

科学コミュニケーターに期待される資質・能力と  
その養成プログラムに関する基礎的研究

(課題番号 16300259)

平成16年度～18年度科学研究費補助金（基盤研究B）

研究成果報告書

平成19（2007）年3月

研究代表者 小川 義和

(国立科学博物館 展示・学習部 学習課長)



## は し が き

科学技術の進展で、生活の質が向上し、便利になってきている。しかし生活が科学技術に依存すればするほど、人々の科学技術との距離感が遠くなるのは皮肉である。このような状況の中、1999年に世界科学会議が開催され、世界中の科学者が集まり、21世紀の科学のあり方について議論が行われた。今後の科学のあり方として「社会における科学」「社会のための科学」という位置づけが問われている。我が国においても科学技術白書（文部科学省、2005）が現代社会における科学技術の在り方を論じ、科学と社会との対話の必要性を指摘している。現代社会における科学の在り方が問われている。このような科学の在り方に呼応して科学教育の在り方を改めて検討する必要があると考えられる。

一方、理科や科学に対する理解度や意識に関する国際的な調査によると、わが国の児童生徒の理科に対する理解度は、概ね国際的に高いが、成人の科学技術の基礎的概念の理解度は低い。また小学生の理科に対する興味・関心は高いが、中学生になると低くなり、成人の科学技術に対する関心度は国際的に低い。これらは科学に対する理解が学校段階だけのものにとどまり、成人に科学リテラシーが定着していないことを物語っている。

今後わが国が科学技術創造立国の基盤を強固にし、国民の科学リテラシーを向上させるためには、単に人々に対し科学的知識を付与するだけでなく、人々の科学に対する意識を高めることが必要である。また、就学期間における理科教育と成人段階も含めた科学教育との連続性を構築し、学校、博物館、メディア等、様々な場面において生涯にわたり人々と科学との結びつきを維持していくことが重要である。そのためには科学を気軽に楽しめる雰囲気醸成など、科学を、文化として社会に根付かせ、社会を構成する人々の間で長期間にわたり共有できることこそが重要であると考えられる。

本研究は、学校、科学系博物館、メディア等において、人々と科学を結びつける機能を科学コミュニケーションと考え、その役割を担う人材である科学コミュニケーターの位置づけを明確にし、科学コミュニケーターに期待される資質・能力を明らかにするとともに、その養成システムを検討し、博物館と大学との連携による養成プログラムを開発することを目的に実施している。

本研究では、国立科学博物館の研究者に加え、大学における科学教育の研究者および政策研究の担当者、さらには海外の大学・科学博物館における科学コミュニケーションの研究者や実践者等からなる研究チームを組織し、科学系博物館を主要な場として科学コミュニケーションの実践的研究と科学コミュニケーターの養成プログラムの研究開発をおこなった。

本報告書は、3年間の調査研究の成果を取りまとめたものであり、国内外の科学コミュニケーション及び科学コミュニケーター養成に関する理論的アプローチ、実践的な事例の報告から構成されている。

第1に、理論的な側面として、科学コミュニケーターの必要性とその資質能力について検討し、わが国の科学技術政策の観点から科学コミュニケーションを取り巻く環境について報告した。さらに科学コミュニケーションの場となるメディア、博物館におけるコミュニケーション環境の特徴について報告した。

第2に、博物館等と大学が連携して科学コミュニケーターを養成している事例は国際的に少数であるが、その実践的な事例として、オーストラリア国立大学のCPAS (Austr

alia's National Centre for Public Awareness of Science)とオーストラリア国立科学技術センター (National Science and Technology Centre : Questacon) の連携による科学コミュニケーターの養成および活用現場の実態について調査し、報告した。米国において全米科学財団の主導のもとに科学研究理解増進というべきPUR (Public Understanding of Research) に関し、先進的に取り組んでいるミネソタ科学博物館の事例を報告した。また地域の科学教育指導者の養成をしているカリフォルニア大学サンタクルズ校のCenter for Informal Learning and Schools (CLIS) の取り組みを報告した。さらに英国で科学教育に取り組んでいるウェルカムトラストによるサイエンス・カフェの事例を報告した。

第3に、わが国における科学コミュニケーター養成の先進的な取り組みを行いつつある大学の状況について紹介した。また本研究成果をもとに開発した国立科学博物館の大学と連携した科学コミュニケーター養成プログラムの現状と課題について報告した。

第4に、これまでの海外調査の結果及びシンポジウムや試行的に行ったサイエンス・カフェ等の成果と課題を取りまとめて報告した。

これらの活動は、我が国の科学系博物館においては数少ない実例であり、博物館、大学、研究所等が持つ有益な資源を共有し、活用することによって可能になるものと考えられる。これらの連携・協働を通じて養成される科学コミュニケーターは、地域社会における新たな人材像のひとつと考えられ、各地域の科学教育のリーダーとして地域の科学教育環境を創造し、科学文化を醸成する緩やかな共同体を構築する上で重要な人材となることが期待される。

本研究の成果の一部は、多くの関係者により、様々場面で情報発信され、科学技術政策や国立科学博物館をはじめ、他の博物館・大学等における科学コミュニケーター養成講座に対して有用な知見を提供しつつある。本研究が開始されてから、3年間のうちにわが国の科学技術政策にも大きなうねりがあり、平成18年度からの第3期科学技術基本計画において、科学と社会とのコミュニケーションの重要性や人々と科学をつなぐ科学コミュニケーションの必要性とともに、それを担う科学コミュニケーターの養成が強調されている。また博物館を取りまく環境が変化し、博物館の専門職員である学芸員の資質能力について改めて問われている。

このような状況も踏まえ、現在までに得られた主な成果を取りまとめたのが本報告である。ここで報告する内容は、必ずしもこれまでの成果を体系的に示しているわけではないが、国内外の大学・科学系博物館における科学コミュニケーションや科学コミュニケーターの養成の在り方、さらには学芸員や教員を含む科学教育指導者の資質能力の在り方について、少しでも参考になれば幸いである。

調査に快く対応していただいた国内外の大学・博物館の関係者、それに研究代表者を支えてくれた研究分担者、研究協力者、さらにシンポジウム開催にご協力いただいた関係者の皆様に対しこの場を借りて御礼を申し上げる次第である。

平成19年3月

研究代表者 小川 義和

## 【研究組織】

### 研究代表者

小川 義和 国立科学博物館 展示・学習部 学習課長

### 研究分担者

佐々木 勝 浩 国立科学博物館 名誉研究員  
岩崎 誠 司 国立科学博物館 展示・学習部 専門職員  
有田 寛 之 国立科学博物館 本館展示準備室 専門職員  
重田 康 成 国立科学博物館 地学研究部 主任研究員  
海部 陽 介 国立科学博物館 人類研究部 研究員  
亀井 修 国立科学博物館 展示・学習部 専門員  
田邊 玲 奈 国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当  
下條 隆 嗣 東京学芸大学 教育学部 教授  
渡辺 政 隆 科学技術政策研究所 上席研究官  
小川 正 賢 神戸大学 発達科学部 教授  
清水 麻 記 九州大学ユーザーサイエンス機構 学術研究員

### 海外共同研究者

Candice Brown カリフォルニア大学サンタクルス校 CILS 所長  
Suzan Stocklmayer オーストラリア国立大学国立科学意識向上センター 所長  
David Chittende ミネソタ科学博物館 副館長  
Daniel Glaser ウェルカムトラスト マネージャー

### 研究協力者

石浦 章 一 東京大学大学院総合文化研究科 教授  
内尾 優 子 国立科学博物館 広報・サービス部 広報担当  
尾久土 正 巳 和歌山大学学生自主創造科学センター 教授  
五島 政 一 国立教育政策研究所 総括研究官  
西條 美 紀 東京工業大学 留学生センター・統合研究院 教授  
杉山 滋 郎 北海道大学理学研究科 教授  
関口 洋 美 大分県立芸術文化短期大学 講師  
高田 浩 二 海の中道海洋生態科学館 館長  
高安 礼 士 千葉県総合教育センター 科学技術教育部 部長  
千葉 和 義 お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター 教授  
中井 紗 織 国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当  
野上 智 行 神戸大学 学長  
原田 光一郎 国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当  
三上 戸 美 株式会社乃村工芸社 CC カンパニー  
プランニング・ディレクション部 プランニング担当  
元村 有希子 毎日新聞科学環境部 記者

## 【研究経費】

平成16年度 3, 200 (千円)  
平成17年度 3, 500 (千円)  
平成18年度 3, 300 (千円)

## 【研究発表】

### 論文発表

- 小川義和, 下條隆嗣: 科学系博物館の学習資源と学習活動における児童の態度変容との関連性, 科学教育研究, 28(3), 158-165, 2004
- 森美樹, 小川義和, 土屋順子, 鈴木和博: ミュージアムの潜在的利用者を含めたマーケティング調査の方法論に関する研究, 日本ミュージアム・マネジメント学会研究紀要 9, pp. 77-87, 2005
- 小川義和: 科学研究における来館者研究, 科学教育研究, 31(1), 47-48, 2007

### 著書

- 小川義和 (分担執筆): 科学コミュニケーションと科学系博物館の役割, ミュージアムを語る 文化を語る 教育を語る, 内田洋行知的生産研究所, pp. 158-165, 2005
- 千葉義和他編著、小川義和、高安礼士他著: サイエンスコミュニケーション 科学を伝える 5つの技法, 日本評論社, 2007

### 学会等発表

- 渡辺政隆: "Science & Technology Literacy of the Japanese Public" 中国科学技術協会主催「国民科学資質建設国際フォーラム」招待講演, 2004.7
- 田邊玲奈, 岩崎誠司, 小川義和: 博物館・大学・地域・学校の連携による新たな学習支援ネットワークの創造—「どこでもミュージアム・エコ事業」による環境教育—, 平成16年度日本科学教育学会第28回年会(千葉大学)日本科学教育学会年会論文集, 28, pp. 81-82, 2004.8
- 小川義和: 科学コミュニケーションにおける博物館の役割. ワークショップ「21世紀型科学教育の創造—生涯学習施設における科学コミュニケーションのすすめ」(国立オリンピック青少年センター), 「21世紀型科学教育の創造」第2回ワークショップ集録: pp. 20-26, 2004.11
- 渡辺政隆: 科学コミュニケーションの可能性, 第27回日本分子生物学会年会「学会と社会との接点に関するワークショップ—生命科学研究の現場と社会: 双方向のコミュニケーション」招待講演, 2004.12
- 渡辺政隆: 社会とのコミュニケーション, 文部科学省委託費研究「ライフサイエンスにおける倫理的・法的・社会的問題についての調査研究」第5回研究会, 2005.1
- 小川義和: 科学系博物館における利用者との関係性の構築について, 第12回全国科学博物館協議会研究発表大会資料, pp. 29 - 32, 2005.3
- 小川義和: 科学系博物館における学びの特性と科学コミュニケーターの役割, クリエシンプोजウム「科学コミュニケーション だれが どこで どのように」, 和歌山大学, 2005.3

- 渡辺政隆：科学コミュニケーション 誰がどこでどのように，クリエシンプodium「科学コミュニケーション だれが どこで どのように」，和歌山大学，2005.3
- 渡辺政隆：大人の科学離れの現状～世論調査，国際比較の結果から，日本天文学会 2005 年春季大会「天文教育フォーラム講演」2005.3
- 渡辺政隆：科学技術と社会はどのようにコミュニケーションをとっていきべきか—科学技術リテラシーの向上とアウトリーチ活動，科学技術振興調整費シンポジウム，2005.6
- 渡辺政隆：サイエンスコミュニケーションの場の構築に向けて，Miraikan フォーラム 2005，2005.7
- 小川義和：博物館と大学との連携による科学コミュニケーターの養成，平成 17 年度日本科学教育学会第 29 回年会（岐阜大学）日本科学教育学会年会論文集，29，pp. 87-90，2005.9
- 小川義和：博物館と利用者との関係性について，平成 17 年度日本科学教育学会第 29 回年会（岐阜大学）日本科学教育学会年会論文集 29，pp. 29-32，2005.9
- 田邊玲奈，岩崎誠司，亀井修，小川義和：異分野の博物館連携によるミュージアム・リテラシーの育成—国立科学博物館の上野の山ミュージアムクラブを事例に—平成 17 年度日本科学教育学会第 29 回年会（岐阜大学）日本科学教育学会年会論文集 29，pp. 13-14，2005.9
- 渡辺政隆：サイエンスコミュニケーション拡大への取り組み，平成 17 年度日本科学教育学会第 29 回年会（岐阜大学）日本科学教育学会年会論文集 29，2005.9
- 渡辺政隆：機能および人材としてのサイエンスコミュニケーターのあり方，平成 17 年度日本科学教育学会第 29 回年会（岐阜大学）日本科学教育学会年会論文集 29，2005.9
- 渡辺政隆：科学技術の公衆理解とサイエンスコミュニケーション，公立はこだて未来大学国内国際連携委員会主催フォーラム「地域に根づくサイエンス・コミュニケーションの創出を」，2005.10
- 渡辺政隆：サイエンスの今日までそして明日から，科学コミュニケーションの明日，和歌山大学学生自主創造科学センター主催科学コミュニケーションシンポジウム，アインシュタイン理論 100 年，2005.12
- 渡辺政隆：サイエンスコミュニケーション：どこで誰が何を，法政大学自然科学センター主催「第 1 回法政大学サイエンスコミュニケーションセミナー」，2006.1
- 小川義和：科学コミュニケーションの広がりとは博物館活動—ミュージアム・コミュニケーションのすすめ—，総合研究大学院大学主催「科学コミュニケーターワークショップ」，2006.2
- 小川義和：科学リテラシー像を策定する意義—博物館の視点から—，日本学術会議・国立教育政策研究所主催シンポジウム「- 科学技術リテラシー像策定に向けて - 21 世紀を豊かに生きるために」，2006.3
- 小川義和，亀井修：国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーター養成講座の実施について，日本ミュージアム・マネジメント学会 2005 年度第 1 回基礎研究部門研究発表会，2006.3
- 三上戸美，小川義和，高田浩二，高安礼士：科学系博物館におけるコミュニケーション・ポリシーの実態調査，日本ミュージアム・マネジメント学会 2005 年度第 1 回基礎研究部門研究発表会，2006.3
- Ogawa, Y., Kamei, O., Shimizu, M. : A training program for science communicators in

collaboration with universities and museums : 9<sup>th</sup> International Conference on PCST, 1359–1364, 2006.5

Kaoru Kimura, Yuko Uchio, Yoshikazu Ogawa, Hidehiko Agata, Hiromi Mikami : The Association of Promoting the Science Education for the 21th Century : The Future View of the Science Education in Japan –Workshop Focused on Science Communication for the Association of Promoting the Science Education for the 21th Century(APSE21), 9<sup>th</sup> International Conference on PCST, 1178–1182, 2006.5

田辺玲奈, 亀井修, 小川義和 : 学びの連鎖を目指して—上野の山の文化資源を活用する, PCST-9 協賛国際シンポジウム, 文部科学省科学技術政策研究所, ブリティッシュ・カウンシル, 後援 : 日本大学芸術学部, 2006.5

小川義和 : ミュージアム・コミュニケーションその後, 日本ミュージアムマネジメント学会第11回大会指定討論 (日本科学未来館), 日本ミュージアムマネジメント学会会報, 11(2), pp. 12-15, 2006.5

小川義和 : 学びの連鎖-科学系博物館と学校との連携による科学教育の振興, 日本ミュージアム・マネジメント学会第11回大会学会賞受賞記念研究発表 (日本科学未来館), 2006.5

亀井修, 小川義和 : つながる知の創造 : 国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座, ワークショップ「科学コミュニケーター育成のいまとこれから」, 日本科学未来館, 2006.6

小川義和 : 科学系ミュージアムは学校にどう利用してもらおうか, ミュージアムの学校連携パネルディスカッション New Education Expo 2006, 東京ファッションタウンビル, 2006.6

小川義和, 亀井修 : サイエンスコミュニケーターに期待される資質能力-つながる知の創造を目指して, 日本教育工学会研究報告集, JSET06-4, pp. 61-66, 2006. 7

小川義和 : ミュージアムコミュニケーション-社会と連携・協働する博物館, 平成 18 年度日本科学教育学会第 30 回年会 (筑波学園大学) 日本科学教育学会年会論文集, 30, pp. 137-138, 2006.8

三上戸美, 小川義和, 高田浩二, 高安礼士 : 科学系博物館におけるサイエンスコミュニケーションの現状, 平成 18 年度日本科学教育学会第 30 回年会 (筑波学園大学) 日本科学教育学会年会論文集, 30, pp. 139-140, 2006.8

磯田正美, 小川義和, 江山静海, 大和田祐子, 豊崎絵美, 中村信介 : 科学博物館における数学展示・実験教具とその実践手法の開発研究, 平成 18 年度日本科学教育学会第 30 回年会 (筑波学園大学) 日本科学教育学会年会論文集, 30, pp. 163-164, 2006.8

若林文高, 小川義和, 米田成一 : 潜望鏡型 DVD 分光器の製作と観測スペクトル画像のチャート化, 平成 18 年度日本科学教育学会第 30 回年会 (筑波学園大学) 日本科学教育学会年会論文集, 30, p. 441, 2006.8

有田寛之, 関口洋美 : 博物館展示解説における作成者の意図と来館者の印象の違い, 日本教育心理学会第 48 回総会論文集, p151, 2006.9

三上戸美, 小川義和, 高田浩二, 高安礼士 : 我が国の博物館等におけるサイエンス・コミュニケーションの現状について, 日本ミュージアム・マネジメント学会基礎部門研究部会平成 18 年度第 2 回研究会, 2006.10

- 田邊玲奈, 亀井修, 小川義和: ミュージアム・リテラシーの涵養～上野の山の学習資源を活用した世代に応じた学習プログラムの可能性について～, 日本ミュージアム・マネジメント学会基礎部門研究部会平成 18 年度第 2 回研究会, 2006.10
- 小川義和: サイエンスアゴラ 2006 総括シンポジウム「広場からの発信-日本のサイエンスコミュニケーションの未来に向けて」, 日本科学未来館, 2006.11
- 亀井 修: 菌類: 『情報発信』から『サイエンスコミュニケーション』へ, 「菌類の市民権向上を考える 菌類のことを社会にアピールするにはどうすればいいか, How to establish citizenship of the Fungi」日本菌学会関東支部第21回シンポジウム The 21th Symposium of Kanto Branch of The Mycological Society of Japan 予稿集, 東京農業大学, pp. 12-21, 2006.12
- 小川義和: サイエンスコミュニケーターとその活用の可能性—国立科学博物館における事例から, 日本博物館協会主催「少年自然の家等を中心にした野外科学体験活動教材開発」ワークショップ, 2007.3
- 小川義和: 博物館とサイエンスコミュニケーション, お茶の水女子大学主催公開シンポジウム「ひろがれ! 科学コミュニケーション」, 2007.3
- 小川義和: 今、何故サイエンスコミュニケーションか?—国立科学博物館における事例から, 神奈川県立生命の星・地球博物館主催博物館課題研究会, 2007.3

#### 報告等

- 小川義和: 我が国における科学コミュニケーションの可能性, 月刊ミュゼ, 75, p. 28, 2006
- 亀井修, 小川義和: 国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーター養成実践講座, 全科協ニュース(Japanese Council of Science Museums Newsletter), vol.36, No.4, pp. 6-7, 2006
- 小川義和: 国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーター養成実践講座について, 科学 EYE, 48(2), 神奈川県立川崎図書館, pp. 1-9, 2007

## 目次

### I 研究の概要

国立科学博物館 展示・学習部 学習課長 小川義和

1. 研究の目的と背景 .....1
2. 研究経過 .....2
3. 研究成果の概要 .....5

### II 科学コミュニケーションを取り巻く環境

1. 科学コミュニケーターに期待される資質能力とその養成プログラム .....9  
国立科学博物館 展示・学習部 学習課長 小川義和

2. 科学コミュニケーションが求められる科学技術社会 .....17  
科学技術政策研究所 上席研究官 渡辺政隆

3. サイエンスコミュニケーターは何を伝えるのかー人材養成にとって必要なもの .....21  
科学技術政策研究所 総括上席研究官 渡辺政隆

4. 科学コミュニケーションとジャーナリズム .....23  
毎日新聞科学環境部 記者 元村有希子

5. 科学コミュニケーションの場としての博物館の特性 .....25  
国立科学博物館 教育普及官 有田寛之

6. 展示解説におけるコミュニケーションギャップの調査 .....29  
国立科学博物館 教育普及官 有田寛之  
武蔵野情報学園 講師 関口洋美

7. 科学系博物館等におけるコミュニケーション・ポリシーの実態調査 .....33  
株式会社乃村工藝社 三上戸美  
国立科学博物館 経営計画室長 小川義和  
海の中道海洋生態科学館 館長 高田浩二  
千葉県総合教育センター 科学技術教育部 部長 高安礼士

8. 科学系博物館等におけるサイエンスコミュニケーションの現状 .....47  
株式会社乃村工藝社 三上戸美  
国立科学博物館 経営計画室長 小川義和  
海の中道海洋生態科学館 館長 高田浩二  
千葉県総合教育センター 科学技術教育部 部長 高安礼士

9. 科学系博物館と学校との連携における人材の役割 .....49

国立科学博物館 教育普及官 岩崎誠司  
国立科学博物館 教育普及担当 田邊玲奈

10. 国立科学博物館スクールパートナーシップ……………53  
国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当 専門職員 岩崎誠司
11. 学校と科学系博物館との連携の現状と課題ーリエゾンの役割についてー……………55  
国立科学博物館 展示・学習部 インターン 齋藤顕子  
国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当 専門職員 岩崎誠司

### III 科学コミュニケーションの国際的な取り組み

1. 科学コミュニケーションとは何かー大学と博物館の連携を通じた科学コミュニケーター  
の養成 - ……………61  
オーストラリア国立大学国立科学意識向上センター  
所長 Suzan M. Stockmayer
2. 科学博物館と科学研究理解増進ー科学について我々は何を語りあえるかー……………65  
ミネソタ科学博物館 副館長 David Chittenden
3. これからの科学者・教育者の養成ーThe Center for Informal Learning and Schools  
(CILS)のサイエンスフェロープログラム……………69  
カリフォルニア大学サンタクルス校 CILS 所長 Candice Brown
4. 一般の人々の関与：活動的な科学者と自立的な一般の人々……………75  
英国ウェルカムトラスト マネージャー Daniel Glaser

### IV 我が国における科学コミュニケーター養成に関する実践的な取り組み

1. 科学コミュニケーション能力を持つ教員養成……………77  
お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター 教授 千葉和義
2. 地域の公開天文台と大学の連携による新しい科学コミュニケーション……………79  
和歌山大学学生自主創造科学センター 教授 尾久土正巳
3. 「科学技術コミュニケーター養成ユニット」が目指すもの……………81  
北海道大学理学研究科 教授 杉山滋郎
4. 科学技術インタープリター養成プログラム……………83  
東京大学大学院総合文化研究科 教授 石浦章一
5. 博物館と大学との包括的な連携によるコンソーシアムの形成ー国立科学博物館大学  
パートナーシップによる科学コミュニケーターの養成ー……………85  
国立科学博物館 主任教育普及官 亀井 修

6. 交感的科学技術対話の成立に求められる教師の体験と科学技術系博物館 ……87  
神戸大学学長 野上 智行
7. 大学と連携した博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成 ……89  
国立科学博物館 展示・学習部 専門員 亀井 修
8. 大学院における産学官連携による科学技術コミュニケーション教育 ……91  
東京工業大学教授 西條 美紀
9. 科学教育と指導者養成 ……93  
お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター 教授 千葉和義
10. 地域と連携した科学教育指導者養成・グローバルサイエンスリテラシーの観点から ……95  
国立教育政策研究所総括研究官 五島 政一
11. 科学コミュニケーションの広がりー学びの連鎖を目指して ……97  
国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当 田邊玲奈

## V 調査編

1. オーストラリアにおける科学コミュニケーション実践教育活動 ……101  
科学技術政策研究所 総括上席研究官 渡辺政隆  
国立科学博物館 展示・学習部 学習課長 小川義和  
国立科学博物館 本館展示準備室 専門職員 有田寛之
2. 米国におけるサイエンス・コミュニケーターとサイエンス・コミュニケーション実践活動 ……105  
国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当 原田光一郎  
科学技術政策研究所 総括上席研究官 渡辺政隆  
国立科学博物館 展示・学習部 学習課長 小川義和
3. Public Communication of Science and Technology (PCST-9) (韓国開催) について参加報告 ……109  
国立科学博物館 広報・サービス部 広報担当 内尾優子  
九州大学ユーザーサイエンス機構 学術研究員 清水麻記
4. 英国におけるサイエンス・コミュニケーション活性化に関する方策の動向ー自然科学系博物館及びサイエンス・カフェ活動を中心としてー ……113  
九州大学ユーザーサイエンス機構 学術研究員 清水麻記  
国立科学博物館 展示・学習部 学習課長 小川義和  
国立科学博物館 本館展示準備室 専門職員 有田寛之  
科学技術政策研究所 総括上席研究官 渡辺政隆

5. 2005年度のカフェ&サイエンス・ショーの概要 …………… 127  
 科学技術政策研究所 客員研究官 清水麻記  
 国立科学博物館 広報・サービス部 広報担当 内尾優子
6. 2005年度のシンポジウム及び、シンポジウム後のカフェ&サイエンス・ショーに関するアンケート調査結果からのフィードバック …………… 133  
 国立科学博物館 広報・サービス部 広報担当 内尾優子  
 科学技術政策研究所 客員研究官 清水麻記
7. 2006年度 国立科学博物館・国際シンポジウムの概要と成果 …………… 141  
 国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当 原田光一郎  
 国立科学博物館 展示・学習部 学習課長 小川義和
8. 2006年度のサイエンス・カフェの概要と成果 …………… 147  
 国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当 中井紗織  
 国立科学博物館 展示・学習部 学習課長 小川義和  
 国立科学博物館 展示・学習部 専門員 亀井 修

## VI 資料編

1. 国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座のカリキュラム …………… 149  
 国立科学博物館 展示・学習部 専門員 亀井 修
2. 国内外における科学コミュニケーター養成講座の概要 …………… 153  
 科学技術政策研究所 総括上席研究官 渡辺政隆  
 国立科学博物館 展示・学習部 学習課長 小川義和  
 国立科学博物館 展示・学習部 学習企画担当 原田光一郎
3. 2006年度 国立科学博物館・国際シンポジウムについて (テープ起し)
- 3-1. シンポジウムの趣旨と本研究の目的 …………… 161  
 国立科学博物館 展示学・習部 学習課長 小川義和
- 3-2. これからの科学者・教育者の養成—The Center for Informal Learning and Schools (CILS)のサイエンスフェロープログラム …………… 167  
 カリフォルニア大学サンタクルス校 CILS 所長 Candice Brown
- 3-3. 交感的科学技術対話の成立に求められる教師の体験と科学技術系博物館 …………… 193  
 神戸大学学長 野上 智行
- 3-4. 一般の人々の関与：活動的な科学者と自立的な一般の人々 …………… 205

ウェルカムトラスト マネージャー Daniel Glaser

- 3-5. サイエンスコミュニケーターは何を伝えるのか--人材養成にとって必要なもの …… 231  
科学技術政策研究所 総括上席研究官 渡辺政隆
- 3-6. 大学と連携した博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成 …… 241  
国立科学博物館 展示・学習部 専門員 亀井 修
- 3-7. 大学院における産学官連携による科学技術コミュニケーション教育 …… 255  
東京工業大学教授 西條 美紀
- 3-8. 科学教育と指導者養成 …… 263  
お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター 教授 千葉和義
- 3-9. 地域と連携した科学教育指導者養成・グローバルサイエンスリテラシーの観点から … 275  
国立教育政策研究所総括研究官 五島 政一

## I. 研究の概要



# I 研究の概要

国立科学博物館 小川義和

## 1. 研究の目的と背景

科学技術立国の基盤を強固にするためには、子供たちを含めた一般の人々の科学リテラシーを高める必要がある。成人の科学リテラシーが低いと指摘されているわが国において、人々の科学リテラシーを向上させるためには、単に人々に対し科学的知識を付与するだけでなく、学校、博物館、メディア等、様々な場面において生涯にわたり人々と科学との結びつきを維持していくことが重要である。

本研究は、学校、科学系博物館、メディア等において、人々と科学を結びつける役割を担う科学コミュニケーターの位置づけを明確にし、科学コミュニケーターに期待される資質・能力を明らかにするとともに、その養成システムを検討し、博物館と大学との連携による養成プログラムを開発することを目的とする。

一般の人々の科学理解増進（Public Understanding of Science）は、公的な手段や私的な興味関心によって、科学的なかかわりを持っている人々を対象に、科学的知識の理解を増進することを目的としている。これに対し、科学コミュニケーションは、科学に対する人々の意識（Public Awareness of Science）の向上を目指すものであり、人々と科学との長期間にわたる関係性を持続させていくことが目的である。

本研究では、科学コミュニケーションの担い手である科学コミュニケーターのあり方を検討し、その養成プログラムを開発する点が独創的である。また従来の科学理解を増進する人材（インタープリター）に関する研究は、主に科学館等における体験活動の担い手としての役割を対象としているが、本研究は、学校、科学系博物館、メディアを含めたより広い領域における科学コミュニケーションを対象とし、わが国の科学教育全体を体系化するところに特色がある。

そのために国内外の科学系博物館・大学における科学コミュニケーター養成について、以下の3つの観点から研究を進める。

- ①国内外の先進的な事例を分析することで、わが国における科学コミュニケーターの位置づけと特性を見極め、必要とされる資質・能力を明らかにする。
- ②科学コミュニケーターに必要な資質・能力を明確にすることにより、その養成プログラムを構築するとともに、その専門性を確立する。
- ③国内外の博物館、メディア等の科学的なコミュニティにおける科学コミュニケーターの位置づけを比較研究することにより、国際的視野からわが国の科学教育システムに一定のモデルを示す。

## 2. 研究経過

### 平成16年度

- (1) 科学コミュニケーション，科学理解増進に関する先行研究を収集し，調査結果を分析するとともに，科学系人材育成及びインタープリターに関するこれまでの成果をまとめ，国立科学博物館で第1回研究協議会を開催し，本研究における調査項目を明確にした。
- (2) 研究代表者及び研究分担者は海外共同研究者Stocklmayerと共同して，オーストラリアにおける科学コミュニケーターの活用と養成プログラムについて調査し，科学コミュニケーターの養成システムの全容を明らかにし，科学コミュニケーターの位置づけについて考察した。  
調査対象施設：CPAS，オーストラリア国立大学，オーストラリア国立科学技術センター
- (3) 国立科学博物館の展示製作過程における展示解説文の作成担当者などへのインタビュー調査を通じて，科学コミュニケーターの資質・能力について調査するための項目の検討を行った（国立科学博物館にて第2回研究会議を開催）。

### 平成17年度

- (1) 米国の科学系博物館における科学コミュニケーターの実態について調査した。調査では学校と博物館との継続的な連携において，学校の教育課程内容と関連を考慮した博物館学習のカリキュラム開発を行うリエゾンや子どもたちに科学研究への動機付けを行うメンターと呼ばれる人材について注目して，その役割を調査した。またサイエンスライター，博物館教育者，学校教員等の養成，研修のシステムについて調査した。  
調査対象施設：アメリカ自然史博物館，エクスポラトリウム，UCサンタクルス校
- (2) 科学コミュニケーター養成プログラムを開発するため，国立科学博物館の主催事業として分担者やその他の有識者からなる有識者会議を開催し，これまでの知見を統合した養成プログラムの検討・開発を行った。
- (3) 国内の科学系博物館における展示解説など，科学コミュニケーションの実態について調査するとともに，国立科学博物館の展示製作過程における展示解説文の作成担当者へのインタビュー調査等を通じて，科学系博物館における科学コミュニケーションの特性を明らかにした。
- (4) 研究代表者は，海外共同研究者を招聘し，国立科学博物館にて第3回研究協議会をシンポジウム『対話型科学技術社会における科学コミュニケーターの養成～博物館と大学との連携を通じて～』（Symposium: Training of Science Communicators in Interactive Science and Technology Society-Collaboration with Museums and

Universities) として公開で開催し、これまでの調査結果と研究成果をまとめた。



写真1 2005年のシンポジウムの発表者と参加者

(5) 国内における科学コミュニケーションやコミュニケーターの実態について調査するため、調査項目に沿って担当者にアンケートを行い、わが国の科学系博物館・科学館における科学コミュニケーションの現状について分析した。

調査対象施設：全国科学博物館協議会加盟館，全国科学館連携協会加盟館，日本動物園水族園協会加盟館等，約400館

(6) 研究代表者及び研究分担者は、国内の研究機関等の科学コミュニケーション，科学コミュニケーター養成に関する講演会，シンポジウム，研究会等に積極的に参加し，本研究の成果を発表した。

## 平成18年度

(1) 17年度に引き続き，国立科学博物館の展示製作過程における展示解説文に対する一般の人々の理解と意識に関する調査を行い，科学コミュニケーターの資質・能力について分析した。

(2) 英国における科学コミュニケーションの現状と科学コミュニケーターの実態について調査し，科学コミュニケーターの位置づけとその養成システムについて大学，博物館などの研究機関の役割を調査した。

- 調査対象施設：キングスカレッジ、インペリアルカレッジ、ウエルカムトラスト財団
- (3) 前年度までに明らかになった科学コミュニケーターに期待される資質・能力をもとに、国立科学博物館において博物館と大学が連携した養成プログラムの開発を行うとともに、試行した。博物館と大学における養成プログラムと科学コミュニケーターの活用の可能性について、連携システムのあり方と構築の観点から考察した。
- (4) 研究代表者は研究分担者とともに、海外共同研究者等を招聘し、国立科学博物館にて第4回研究協議会を開催するとともに、国際シンポジウム『Museum Communication 連携・協働する博物館 ～教育機関との連携を中心に』(- Museums in cooperation and collaboration with education institutions Symposium:)を開催し、3カ年の研究の成果を一般に発表した。
- (5) 研究代表者、研究分担者(全員)は、海外共同研究者と協力して、これまでの調査結果と科学コミュニケーターに期待される資質・能力の分析結果をまとめ、最終報告書を作成し、公表した。科学コミュニケーター養成のためのシステムとプログラムについてモデルを提言した。



写真2 2007年の国際シンポジウムの発表者と参加者

### 3. 研究成果の概要

#### 平成16年度

平成16年度は科学コミュニケーションに関する先行研究を分析し、海外共同研究者と共同してオーストラリアの国立大学及び国立科学技術館における科学コミュニケーターの養成に関する実態調査を行った。その結果以下のような知見が得られた。

- (1) 科学コミュニケーションは、科学に関する知識や文化が時間的、空間的に浸透していく過程であると考えられる。従来の科学理解増進(Public Understanding of Science)は、人々の科学的知識の理解を増進することを目的としている。これに対し、科学コミュニケーションは人々の科学に対する意識の向上(Public Awareness of Science)を目指すものであり、人々と科学との長期間にわたる関係性を持続させていくことが目的である。
- (2) 国立科学博物館における事例では、体験的な学習によって児童の科学博物館に対する好意的態度が形成されることが検証されている。そこでは「博物館職員との交流」と「実物の資料に触れること」という科学系博物館特有の学習資源との触れ合いがその好意的態度の形成に大きく関与していることが明らかになった。

このように科学と人々を「つなぐ人材」の役割は重要である。それには、科学をわかりやすく伝えるインタプリターの他に、異なるコミュニティや機関間の連携を調整するリエゾンや、専門性と指導性を重視し、人々の自己実現を促すメンターとしての役割が考えられる。(図1参照) (インタプリター、リエゾン、メンターの詳細については、小川義和：学校と科学系博物館をつなぐ学習活動の現状と課題，科学教育研究，Vol.27，No.1，pp24-32，2003を参照)

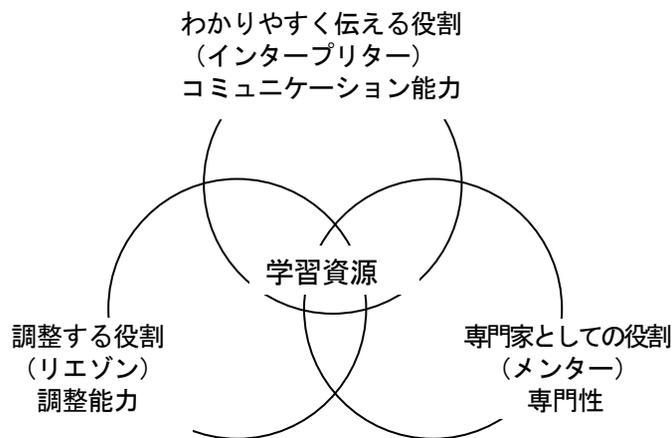


図1 人々と科学とをつなぐ科学コミュニケーターに期待される役割と資質能力 (小川, 2005)

(3) オーストラリア国立大学の科学意識向上センターと国立科学技術館の間で、実践的な科学コミュニケーター育成のプログラムが展開されている。このプログラムでは、学生がほぼ1年間科学技術館のアウトリーチ活動に従事するものであり、修了生はメディア、研究、教育部門等の幅広い分野で活躍している。このプログラムに参加して科学的な背景を持つ学生が一般の人々と交流することを通じて、将来の職業に対する自信を持つことにもつながっている。(詳細は第V章調査報告編を参照)

## 平成17年度

平成17年度は科学コミュニケーターの養成等について、米国の科学系博物館・科学館であるアメリカ自然史博物館及びエクスプロラトリウム並びにカリフォルニア大学サンタクルス校の取り組みを調査するとともに、海外共同研究者を招聘し、国立科学博物館にてシンポジウムを開催し、研究成果を一般に公開した。これまでの知見をまとめ、課題を以下のように明確にするとともに、これまでの研究成果を中間報告書にて公開した。

- (1) アメリカ自然史博物館では教育、展示や広報部門において、展示デザイン(特に解説作成)、広報、出版などにおいて理系出身の職員がサイエンスライターとして位置づけられており、共通の資質能力を持つ職員として組織横断的に異動がおこなわれている。
- (2) 米国においてはこれらの専門職を養成する講座が大学にある。UC サンタクルス校では、サイエンスライターの養成コースや博物館職員を対象にしたインフォーマルな科学教育に関するコース等があり、優秀な人材を大学、メディア、博物館等に輩出している。また、アメリカ自然史博物館ではコロンビア大学などと連携し、現職の教師のみを対象に大学院の単位として認定されるいくつかのコースがあり、博物館における人材育成プログラムは対象を明確に絞って実施されている(詳細は第V章調査編を参照)。

## 平成18年度

平成18年度は科学コミュニケーターの養成等について、英国のキングスカレッジ、インペリアルカレッジ等の取り組みを調査するとともに、海外共同研究者等を招聘し、国立科学博物館にてシンポジウムを開催し、研究成果を一般に公開した。これまでの知見をまとめ、課題を以下のように明確にするとともに、これまでの研究成果を報告書にて印刷・公開した。

- (1) 英国のキングスカレッジ(KCL)では、米国のエクスプロラトリウム(E)とUCサンタクルス校(UCSC)の3者で連携協働し、サイエンスコミュニケータ関連の養成講座を開講している。その講座には、①サーティフィケート・コース(E)、②修士コース(UCSC)、③ポスト・ドクトラル・コース(UCSC)④博士コース(UCSC及びKCL)がある。①では、科学教育現場において、人にどう伝えるか、どう教えるか

のスキルを学ぶ。また③・④のコースでは科学博物館や自然史博物館の職員を講師に招聘している。各コースとも2名～6名程度の少数の受講生を対象に質の高いプログラムが展開されている（詳細は第V章調査報告編を参照）。

(2) 英国のインペリアルカレッジの科学コミュニケーション講座は、COPUS (Committee for the Public Understanding of Science) の設立を受け、1991年に設立された科学コミュニケーター養成大学院である。科学コミュニケーションの修士コースとしてはヨーロッパで最初であり、現在のコースは、①科学コミュニケーションコース、②科学メディア制作コース、③クリエイティブ・ノンフィクションライティングコースからなる。就職率は高く、社会に有用な人材を輩出している（詳細は第V章調査報告編を参照）。

(3) シンポジウムにおいて大学などを中心にいくつかの科学コミュニケーター養成講座が報告された。海外の事例も勘案すると、暫定的ではあるが表1のような科学コミュニケーター養成モデルが考えられる。

表1 想定される科学コミュニケーター養成モデル

コース	対象	目的	内容	期待される職業
①一般用サイエンスコミュニケーション講座	学部生対象	スペシャリストの養成ではなく、サイエンスコミュニケーションマインドを持たせる	コミュニケーションスキルの習得、科学博物館における実践活動	生涯学習施設職員、教員、メディア関係など幅広い人材
②科学研究者向けサイエンスコミュニケーション講座	研究者対象又は研究専攻大学院	研究者にサイエンスコミュニケーションマインドを持たせ、コミュニケーションスキルを持たせる	サイエンスライティング、プレゼンテーション、実践活動	サイエンスコミュニケーションマインドを持った研究者
③サイエンスコミュニケーション専門家養成講座	専門職大学院修士課程	サイエンスコミュニケーションスペシャリストの養成	サイエンスライティング、プレゼンテーション、実践的セミナー中心	大学・研究機関等における広報担当者、科学ジャーナリスト、上級キュレーター、SC養成の指導者
④理科教員向けサイエンスコミュニケーション講座	教員(大学院)	教員の専門性、コミュニケーション能力の向上	研究体験、コミュニケーションスキルの習得、学校・博物館連携における実践活動	教員

科学技術政策研究所第2調査研究グループ 渡辺政隆, 今井寛『科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について』2003年、科学技術政策研究所第2調査研究グループ 渡辺政隆, 今井寛『科学技術コミュニケーション拡大の取り組みについて』2005年及び ANU / Qwestacon, -Graduate Diploma in Science Communication を参考に作成

出典：小川義和：博物館と大学との連携による科学コミュニケーターの養成，平成17年度日本科学教育学会第29回年回（岐阜大学）日本科学教育学会年会論文集，29，pp.87-90，2005.9より

## Ⅱ. 科学コミュニケーションを取り巻く環境



## 科学コミュニケーターに期待される資質能力とその養成プログラム Essential Qualities for Science Communicators and Associated Training Programs

小川 義和  
国立科学博物館

OGAWA, Yoshikazu  
National Science Museum

概要：人々と科学をつなぐ人材として科学コミュニケーターの必要性が指摘されている。本稿では、科学研究費基盤研究(B)「科学コミュニケーターに期待される資質能力とその養成プログラムに関する基礎的研究」の成果を踏まえ、科学系博物館におけるコミュニケーション環境の特性を概観し、その特性を生かした科学コミュニケーターの資質能力について検討する。また国立科学博物館（以下、科博と表記）のサイエンスコミュニケータ養成実践講座を事例に、科学コミュニケーターの養成プログラムについても考察する。

[キーワード] つなぐ人材, サイエンスコミュニケーション, 科学コミュニケーター, 博物館と大学との連携

### 1. 背景

科学技術の進展で、生活の質が向上し、便利になってきている。しかし生活が科学技術に依存すればするほど、人々の科学技術との距離感が遠くなるのは皮肉である。このような状況の中、1999年に世界科学会議が開催され、世界中の科学者が集まり、21世紀の科学のあり方について議論が行われた。今後の科学のあり方として「社会における科学」「社会のための科学」という位置づけが問われている。我が国においても科学技術白書（文部科学省、2005）が現代社会における科学技術の在り方を論じ、科学と社会との対話の必要性を指摘している。

一方、近年の理科や科学技術に対する人々の理解度と意識に関する国際的な調査によれば、我が国においては児童生徒の理科に関する理解度は概ね国際的に上位に位置するが、関心度は学校段階が高くなるにつれて低くなる傾向がある。また成人の科学技術に関する基礎的知識は国際的に低く、その関心度も必ずしも高くない。これは就学期間における理科の知識が成人段階において定着していないことを暗示している。また理科や科学技術に対する興味関心が低い状況であることも重要な課題である。子どもの頃に理科に対する興味・関心を高めるとともに、それらを持続させ、成人においても科学技術に対する長期的な関係性を構築する必要がある。

例えば、生命倫理問題等に見られるように、一般の人々が直接関係し、対応や判断を迫られる場面が増える等、科学技術と一般社会が密接不可分になってきている今日、日頃から科学技術について興味・関心を持ち、自らの問題として意識していくことが科学技術の健全な発展に必要である。

人々の科学技術への理解や興味・関心を高めていくためには、科学技術の知識を人々に一方的に普及する方策だけで不十分である。すなわち、日頃から科学技術について一般の人々に分かりやすい形で情報提供を行うとともに、一般の人々の科学技術に対する見方や考え方、問題意識等を科学技術に携わる者に伝え、「科学技術に関する話題がプラス面、マイナス面も含めて日常生活で頻繁に語られるような土壌を形成する必要」（科学技術政策研究所、2005）がある。

このように一般の人々の科学技術への理解や興味・関心を高めていく活動を通して、科学技術と一般社会との双方向的な交流を図り、科学技術が文化として一般社会に根付くことを目指すのが、サイエンスコミュニケーションである。その目的を実現するためには、科学技術と一般社会との間の架け橋となり、対話型の科学技術社会を実現できる新たな人材、すなわち科学コミュニケーターの養成が必要不可欠である。

### 2. サイエンスコミュニケーションとは

サイエンスコミュニケーションについては、様々な定義があるが、例えば、オーストラリア大学で科学コミュニケーターの養成を行っているストックルマイヤーら（2003）は「科学という文化や知識が、より大きなコミュニティの文化の中に吸収されていく過程」と定義している。この定義は、かなり広い意味でサイエンスコミュニケーションを捉えている。

その意味は、第1に、サイエンスコミュニケーションは学校という教育の場だけでなく、より広い機会において展開され、社会を構成する人々が科学に

かわりを持ってもらうことを目指している。第2に、サイエンスコミュニケーションは時間的な科学文化の浸透を意味している。すなわち生涯学習の観点から、この過程をとらえる必要がある。第3に、吸収されるのは、科学に関する知識だけでなく、科学に対する意識も含まれる。第4に、科学を文化としてとらえている。科学は科学コミュニティのみに存在するだけでなく、社会との相互作用を含め、より広いコミュニティの文化へと広がりを見せるものである。

一方、英国の科学技術庁 (Office of Science and Technology, 2000) は、「科学と公衆」の報告書においてサイエンスコミュニケーションをより具体的に定義している。その中で従来から施策として進めてきた公衆の科学理解 (Public Understanding of Science) は、一般の人々に対し一方向的に科学を普及し、「高見から科学的知識を人々に注ぎ込む」欠如モデルであると指摘されている。それに代わるものとして対話型のサイエンスコミュニケーションの必要性が説かれている。そこではサイエンスコミュニケーションを、大学等の科学コミュニティ間、科学コミュニティとメディア間、科学コミュニティと公衆間等で行われるコミュニケーションと定義している。

このようにサイエンスコミュニケーションは、科学技術に関する知識の理解だけでなく科学技術に対する意識の向上など、一般の人々と科学技術との関係性の構築を目的として社会の様々な場面で展開されるコミュニケーションであると言える。

### 3. サイエンスコミュニケーションが行われる場

図1は、サイエンスコミュニケーションが行われる場のイメージである。科学技術に関わる社会的集団として、図中の円で示したように「科学コミュニティ」「教育機関」「企業」「メディア」「政府・行政」「一般の人々」をあげた。これらの内部あるいは間の架け橋となる機能がサイエンスコミュニケーションである。

通常、一つの組織は多くの機能的側面を持ち、複数のコミュニティに属することとなる。例えば科博は主に、資料に基づく実証的な調査・研究を行う「科学コミュニティ」、人々が生涯にわたり学習する「教育機関」、他機関の研究成果を社会に発信する場を提供する「メディア」としての機能を持つ。

活動を例示すると、「科学コミュニティ」の内部では研究者同士の会合等、「科学コミュニティ」と「一

般の人々」の間では、来館者に対して研究者が直接対話しながら展示や研究活動についての解説等が行われている。「科学コミュニティ」と「メディア」の間では、科博の活動の広報や、マスコミからの取材への対応等があげられる。加えて、科博は大学・研究機関の科学研究の動向や成果の情報を収集し、それらを紹介・普及するアウトリーチ活動の拠点としての機能を有しており、「メディア」としての博物館と位置づけられる。そして、来館者の科学技術に関する意見、捉え方に直接触れ、それを教育普及に活かすことから、「メディア」と「一般の人々」との間のサイエンスコミュニケーションが組織的に行われているとも言える。

上記は科博における活動の一例に過ぎないが、科学コミュニケーターは、このような多様な場でサイエンスコミュニケーション機能を果たす人材である。すなわち、科学コミュニケーターは、科学技術と一般社会とのコミュニケーションを円滑に行う人材であり、一つの社会的機能と位置付けることができる。

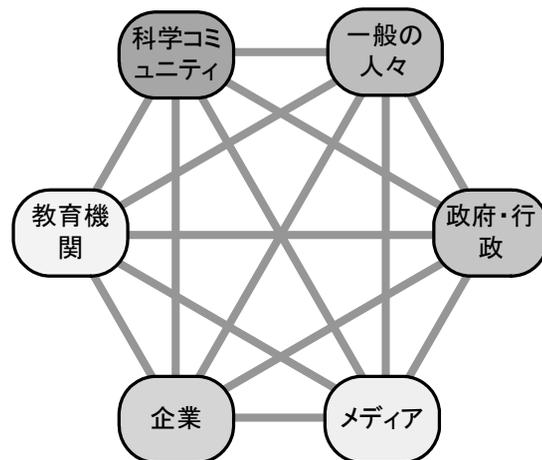


図1 サイエンスコミュニケーションが行われる場のイメージ(小川・亀井, 2006)

### 4. 博物館におけるコミュニケーション環境の特徴

大学、博物館、研究機関、マスメディア等の各機関は、それぞれの使命と、それを実現するための様々な機能を持っている。各機関は社会と連携するためにコミュニケーションに関する方針と計画を策定し実施するが、その方針に基づく計画を実現するための場とシステムをコミュニケーション環境と考えることができる。各機関において研究活動及びそれに関連する教育活動を展開する場合、各機関が持つ使命と機能や置かれている状況に照らし、人々にとって有意義なコミュニケーション環境を活かした事業

を計画する必要がある。

博物館では資料を展示し、関連する展示の解説を行い、講演、観察等の教育プログラムを展開するなど、多様な方法で人々が科学に触れる機会を提供している。

このような博物館を訪れる来館者の行動に関する実証的な研究は米国を中心にされて行われている。ここでは来館者に関する先行研究を詳細に検討する紙幅はないが、多くの研究の過程で明らかになったことは、「人々は博物館を訪れることにより何か価値のあるものを持ち帰るとしても、その何かを研究によって把握することは容易でない」(レニー, 2003)ということである。その理由として小川(2003a)は学習の複雑性に注目し、以下の3点を指摘している。

第1に、認知的、情意的、等の側面を持つ学習の成果を総合的にとらえにくいことである。第2に、フォーク・ディアキング(1996)の研究に代表されるように、学習は、個人的コンテクスト(個人の持つ経験、知識、意識等)、社会的コンテクスト(人々との関わり)、物理的コンテクスト(展示物との関わり)に影響されるので、学習の要因が複雑であることである。第3に、学習は累積的過程であり、博物館での学習だけを切り離して学習効果を測定することは困難なことが考えられる。

これらの研究がもたらした学習の本質に関する考察と来館者像の変容は、博物館における学習は複雑で、その成果を人々の多様性と切り離して考えていくことは困難であるということを示している(小川, 2005a)。

博物館における学習の複雑性や来館者の持っている背景の多様性の観点から、公衆の科学理解を見直してみると、「高見から科学的知識を公衆に注ぎ込む」という方法では学習者の多様性の認識を欠いたモデルと言わざるを得ない。博物館では学習者と科学コミュニティの双方が互いに歩み寄り、双方向的に交流し、理解をしていくサイエンスコミュニケーションが望まれる。この双方向の対話活動を効果的かつ実践的に実現できるのが博物館のコミュニケーション環境であると言えよう。

## 5. 科学コミュニケーターに期待される資質能力

科学コミュニケーターは、博物館というコミュニケーション環境においてどのような資質能力が期待されるのであろうか。

科学技術理解増進検討会(1998)では、科学技術理解増進の担い手として、インタープリターと言う用語を用いて、その役割を論じている。日本科学技術振興財団(1999)は、科学系博物館において体験活動の企画や実施を担当している当事者をインタープリターと呼び、当事者からのインタビュー調査をしている。それによると、実験工作教室の担当者に必要な能力として、伝える内容に関する「専門的知識」、内容の指示・伝達・理解支援に関する「コミュニケーション能力」ならびに、学習活動を経営する「マネジメント能力」が求められている。

小川(2003)は日本、米国、英国の科学系博物館で教育活動に従事する職員の実態を分析し、学校と博物館を「つなぐ」人材として、3つの役割を強調している。すなわち①インタープリター：科学系博物館の資源(展示等の資料、職員の専門性)を学習資源としてわかりやすく伝える役割、②リエゾン：学習環境や教育目的が異なる学校と科学系博物館が連携していくための体制を整備し、カリキュラムを開発し、それらを調整する役割、③メンター：子どもたちの学習や職業観に影響を与える専門家としての役割、である。

これらの議論から科学コミュニケーターに期待される資質能力は、人々と科学とを「つなぐ」ためのスキルとして、コミュニケーション能力、そのコミュニケーション環境を整える能力、そして、内容に関わる専門性、に集約できるであろう(小川, 2005b)。

科学コミュニケーターとしては、まず、「科学の面白さがわかり、心から自然のすばらしさ、不思議さ、偉大さあるいは恐ろしさに感動できる人」(黒田, 1996)、「科学技術と社会のかかわりを見つめ、穏やかにまた力強く科学技術の全体像について自信を持って語るができる人」(国立科学博物館サイエンスコミュニケーションに関する有識者会議, 2005)であることが望まれる。これを基盤に、一般の人々と科学とを「つなぐ」ための、①コミュニケーション能力、②コミュニケーション環境を整える能力、③科学技術に関わる専門性、を併せ持つことが望まれる(図2参照)。

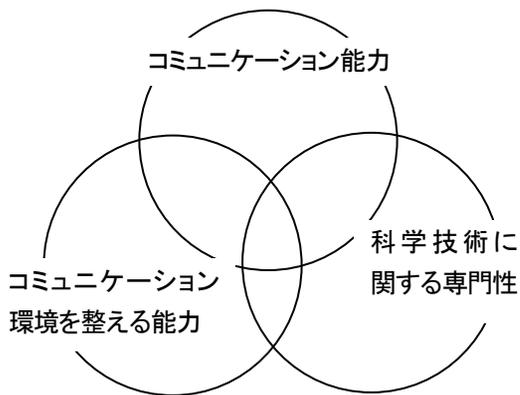


図2 人々と科学とをつなぐ科学コミュニケーターに期待される資質能力(小川, 2005b)

## 6. 博物館と大学との連携による科学コミュニケーターの養成

本研究の結果、博物館の特性を生かし、前述の資質・能力の観点から以下のような能力の習得を目指したカリキュラムを想定できた。講座内容は科学系博物館のコミュニケーション環境を最も効果的に活用でき、多様な人々と頻繁に対話できる「科学コミュニティと一般の人々」及び「メディアと一般の人々」の間の事例を中心として構成されている。

コミュニケーション能力には、博物館におけるコミュニケーション環境の特性を理解し、効果的に科学を伝える能力が要求される。前述した来館者の多様な背景を認識することが重要である。すなわち、研究内容について相手の知識、興味・関心、能力に応じて教育的に説明する能力、実際の対話を通じて相手との共感の形成や来館者のニーズの把握をする能力、研究内容を博物館の展示・教育活動に結び付けるインタープリテーション、編集能力、プレゼンテーション能力等が考えられる。

次にコミュニケーション環境を整える総合的な能力として、博物館における学習の複雑性を認識し、その特性にふさわしい環境を整備する能力が求められる。実際の博物館業務を体験し、業務を実施する能力、博物館にて教育プログラムを開発し、試行する企画能力、大学での研究内容と博物館での活動を結びつける調整能力、教育プログラムの計画、パネル展示制作、プレゼン方法の計画を立て、試行し、自分なりに評価する能力等が考えられる。

最後に専門性に関する能力は、基本的には大学において習得されるべき能力ではある。しかし特定分

野に関する専門的な知識を伝えるだけでなく、研究に対する熱意や姿勢が、一般の人々に対し職業的な関心や人間的な興味を喚起し、科学研究をより身近なものと感じられる効果があると思われる。

前述したようにサイエンスコミュニケーションは、科学知識の理解にとどまらず、科学に対する意識や長期間の関係性の構築を目的としている。Wellington (1989) の指摘にあるように、科学系博物館において伝える知識は科学的な事象や事実だけにとどまらず研究のプロセス、研究をしている理由なども重要な要素である。この点から専門性に関する能力には、専門家が醸し出す雰囲気やその生き方なども重要な要素と考えられる。博物館におけるこのような実務体験がその後の研究者としてのより深い資質形成につながるであろう。

## 7. 国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーター養成実践講座について—構想から実現へ

講座を始めるにあたり、本研究、科学研究費補助金・基盤研究(B)「科学コミュニケーターに期待される資質・能力の分析とその養成プログラムに関する基礎的研究」を立ち上げ、理論的な研究を実施した。

また科博の事業としては、有馬朗人氏を座長とする有識者会議を2005年に立ち上げ、その提言を受けて、講座の具体的プログラム開発に着手した。提言内容は、「つながる知の創造」を副題とした中間まとめの報告書にまとめられている(国立科学博物館サイエンスコミュニケーションに関する有識者会議, 2005)。

2003年当時、わが国にはこのような講座は存在していなかったが、すでに英国、米国の大学においては、科学コミュニケーター養成講座が設置され、マスメディア、大学広報部門、博物館、教育機関等に人材を輩出していた(渡辺・今井, 2003)。

一方、大学と博物館が連携して科学コミュニケーター養成を行っている事例は少ない。例えばオーストラリア国立大学科学意識向上センター(Centre for Public Awareness of Science)では、近隣の国立科学技術館と連携して、学部卒業生を対象に奨学制度を設けている。このコースの参加者は国立科学技術館のアウトリーチ活動(サイエンスショーを館外で展開する教育プログラム)に参画し、オーストラリア国内を巡回しながら、実務的なスキルを習得している(ブライアント, 2003)(本コースの詳細については、第III章の「Susan M. Stocklmayer: 科学コミュニケーションとは何か—大学と博物館の連携を通じた科

学コミュニケーターの養成」及び第V章の「渡辺政隆・小川義和・有田寛之：オーストラリアにおける科学コミュニケーション実践教育活動」を参照のこと）。

そこで、本研究ではオーストラリア国立大学科学意識向上センターのストックルマイヤー博士と共同研究を行い、そこで展開されている科学コミュニケーター養成プログラムについて検討した。

また筆者が2000年にインターンをしていたニューヨーク市のアメリカ自然史博物館では、大学と連携して、博物館で実施される教員研修を大学の単位として認定しており（小川，2001）、このような経験も本講座の枠組みを検討する上で参考にした。

その結果、科博では、複数の大学との連携（国立科学博物館大学パートナーシップ）の枠組みの中で実践的な科学コミュニケーター養成講座を企画することになった。特徴としてはこの講座を大学の単位として認定することにより、科学コミュニケーターの専門性と社会的認知度の向上が図られることである。博物館の特性を生かし、科学コミュニケーターの資質・能力の観点からカリキュラムを構築した（本講座の詳細については第IV章の「亀井修：博物館と大学との包括的な連携によるコンソーシアムの形成

-国立科学博物館大学パートナーシップによる科学コミュニケーターの養成-、「亀井修：国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケータ養成実践講座の成果と課題」及び第VI章の「国立科学博物館サイエンスコミュニケータ養成実践講座のカリキュラム」を参照のこと）。

## 8. 本講座の実際

科博には、大学等の研究機関とは異なる多様な利用者が常に訪れる実践の場とそこで行われている教育活動があり、博物館のコミュニケーション環境の特性を活かした理論と実践の組み合わせ及び対話を重視したカリキュラムを展開することができる。すなわち、本講座はサイエンスコミュニケーションそのものと周辺領域に関する基礎的な理論及びそれに基づく検証現場での実践から構成されることが大きな特徴である。受講生は、理論で培われた考えを深め、博物館という実践の場において科学を伝え、博物館を利用する一般の人々からの意見や反応を取り入れて、実践で生じた疑問や考え方について理論で確認し、科学と人々をつなぐ。

本講座では科博のコミュニケーション環境を活用した①コミュニケーション能力、②コミュニケーション環境を整える能力を身に付けさせることを目標とする。③科学技術に関する専門性については、大学等で深めていくことを前提とし、相互に関係を持ちながら科学コミュニケーターとしての資質を育成していくことを目指している。

本講座は科学技術に関する専門性を有している理系の大学院生を対象に開講している。講座を構成する科目には、主にコミュニケーションの力の育成を目的としたサイエンスコミュニケーション1（SC1）と、主にコミュニケーション環境を整えるコーディネイト能力の育成を目的としたサイエンスコミュニケーション2（SC2）の2つがある。SC1では、受講生が科博の展示や資料を活用して、学習プログラムを企画開発し、科学を人々にわかりやすく、魅力的に伝え、対話する。SC2では受講生がサイエンスカフェ等を企画運営し、専門家と一般の人々の間に立って対話の場を創出し、整え、人と人をつなぐことを実践するものである。

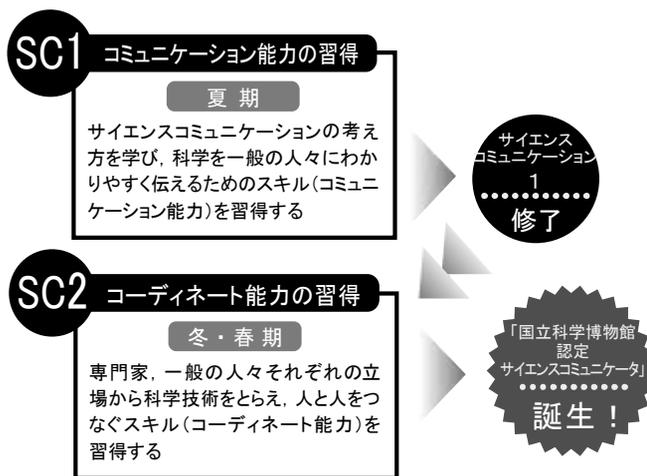


図3 講座のアウトライン



図4 講師と受講生によるディスカッション



図5 受講生によるプレゼンテーション

なお、SC1 修了後には修了証を発行する。両科目履修で「国立科学博物館認定サイエンスコミュニケーター」に認定される(図3参照)

実際の講座は、サイエンスコミュニケーションに関する理論的な講義とそれを実際の博物館の展示室の前で展開する実践を繰り返す。すなわち理論で培われた考えや理想的なイメージを博物館という実践の場にて体験し、博物館を利用する一般の人々からの意見や反応をフィードバックするとともに、実践で生じた疑問や考え方について理論で確認しようというものである。

SC1 では、受講生は、まずサイエンスコミュニケーションの理論、メディアから見たサイエンスコミュニケーション、サイエンスライティング等の講義と演習に参加した。次に、モデルとなる講師の展示解説を聞き、講師とのディスカッションを通じて、来館者に何を伝えたいのか、どう伝えたらよいのかなど、受講生自ら課題を明確にしていった。その後、最終的に来館者の前で展示解説等のプレゼンテーションを行った(図4, 5)。

### 9. 成果と課題

SC1 の受講生 24 名を対象にして本講座の評価について調査した結果の一部を図6に示す。主な傾向を以下に紹介する。

- ①講師の指導や話し方、指導者のホスピタリティに対して高い評価が得られた。
- ②受講者からは、高い満足度を得たとの評価があった。
- ③講義のスケジュール等については不満が伺える。これには、開催直前まで詳細決定がずれ込み、講師同士の打ち合わせ、資料や施設の準備・調整を行いながらの進行となったことが関係していると考えら

れる。この点については、早めに予定を確定し知らせることが可能であれば、解消できると考える。

④受講者各自が設定した目的が達成されたかの間に「達成されなかった」と答えた者がいた。「達成されなかった」と答えた者も、満足度にかかる質問項目への回答では肯定的に答えている。

概ね受講生の満足感が高く、また達成度(自己評価)も高いことが分かる。また SC1 終了後の秋に特別講義として中間報告会を開催した。報告会では受講生が講座の体験談から得たものの紹介や研究に対する提言を行った。中間発表会に参加していた大学の教員も受講生の高いプレゼンテーション能力とコミュニケーターとしての意欲に対し高く評価していた。

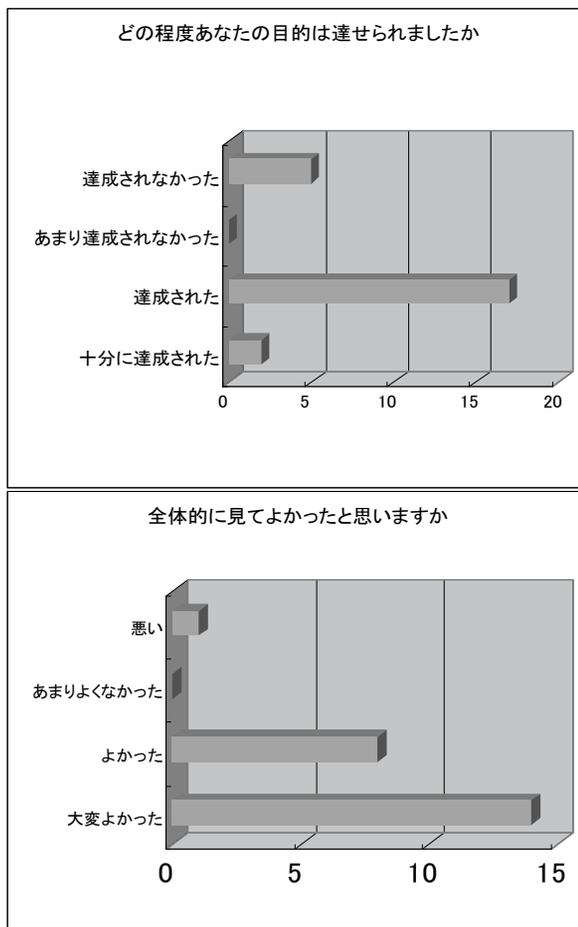


図6 アンケート結果(N=24)

本講座では、必ずしも受講生の専門分野とモデルとなる講師の専門分野、展示内容が一致しているわけではない。前述したようにサイエンスコミュニケーションは科学知識の理解にとどまらず、科学に対する意識や長期間の関係性の構築を目的としている。科学系博物館において伝えるものは科学的な事象や

事実だけにとどまらず、研究のプロセス、研究をしている理由等も重要な要素である。自らの専門性の向上において、モデルとなる講師が醸し出す雰囲気やその生き方等も重要な学習資源と考えられる。博物館におけるこのような実務体験がその後の研究者としてのより広い資質形成につながるであろう。

講座の運営は受講生1人1人に対する指導とフォローなど、相当の手間がかかる。それだけにその手間を受講生の資質向上のつながっていると考えられる。受講生の数は少ないが、このような事業を行うことは、他の博物館や大学等における人材養成のモデル事業となるだろう。効率性が求められている今日、今後はこのような事業を持続していくための態勢について検討する必要がある。

## 10. 将来に向けて

アメリカ自然史博物館における博物館と大学との連携による教育者の養成・研修講座を体験して以来、6年目にして博物館の教育機能の専門性を高める事業を立ち上げることができ、感慨無量である。

2006年10月に英国のキングス・カレッジの科学コミュニケーター養成講座の実態調査を行った。この学校はカリフォルニア大学サンタクルス校及びサンフランシスコの科学館（エクスプロラトリウム）と連携した養成講座を開設し、優秀な学生を社会に輩出している（講座の詳細については第三章「Candice Brown：これからの科学者・教育者の養成—The Center for Informal Learning and Schools (CILS) のサイエンスフェロープログラム」及び第V章「原田光一郎、小川義和、渡辺政隆：米国におけるサイエンスコミュニケーターとサイエンスコミュニケーション実践活動」・「清水麻記・小川義和・有田寛之・渡辺政隆：英国におけるサイエンス・コミュニケーション活性化に関する方策の動向—自然史系博物館及びサイエンス・カフェ活動を中心に」を参照のこと）。

講座担当者のオズボーン博士は、当館の講座内容について興味を持ち、逆にこちら側がインタビューを受けることになってしまった。議論の中で、科博の講座の目的、履修者の公募の方法、履修者の数、日本における科学博物館のポジション等について質問をし、「科博の養成講座は、キングス・カレッジのコースのどれとも異なっていて、よりコミュニケーターのニーズに合致したかたちで設計されている。これまでにない興味深い講座」との評価を頂いた。

筆者としては国際的にも注目される博物館と大学が連携した講座が構築できたものと考えている。

今後は、関係機関と連携を図りながら、大学院の単位認定につながる仕組みを設けるなど、科学コミュニケーターの裾野を広げる戦略的な視点を持つとともに、科学コミュニケーターとしての専門性の確立とキャリア・パスの向上のための方策が必要である。

このように博物館が大学と連携して科学コミュニケーターの養成に取り組むことは、博物館が対話型科学技術社会を支える人材養成の場であり、博物館のコミュニケーション環境が「人々がどのようにして学習していくかを探究する場」(Feher・Meyer, 1992)として有用であることを示唆することになる。

付記:本稿は、「小川義和、亀井修：サイエンスコミュニケーターに期待される資質能力-つながる知の創造を目指して、日本教育工学会研究報告集, JSET06-4, pp. 61-66, 2006」及び「小川義和：国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーター養成実践講座について、科学 EYE, 48(2), 神奈川県立川崎図書館, pp. 1-9, 2007」を元に発展させて執筆したものである。

## 【文献】

- ブライアント, C. :サイエンス・サーカス: 大学院生によるコミュニケーションの試み, ストックルマイヤー他編著, サイエンス・コミュニケーション 科学を伝える人の理論と実践, 丸善プラネット, pp. 333-358, 2003,
- フォーク, ディアーキング著, 高橋順一訳: 博物館体験 学芸員のための視点, 雄山閣, 1996
- Feher, E. & Meyer, R. : Children's concept of color, *Journal of Research in Science Teaching*, 29(5), pp. 505-520, 1992
- 科学技術理解増進検討会: 科学技術理解増進検討会からの提言—伝える人の重要性に着目して—, [www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/10/11/981130.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/10/11/981130.htm), 1998
- 科学技術政策研究所: 科学技術コミュニケーション拡大の取り組みについて, DISCUSSION PAPER 39, 2005
- 国立科学博物館サイエンスコミュニケーションに関する有識者会議: 国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成について—「つながる知の創造」

を目指してー(中間まとめ), 国立科学博物館, 2005  
黒田玲子: 社会のなかの科学, 科学にとっての社会,  
日本人の科学 現代日本文化論13, 岩波書店 p.  
240, 1996

文部科学省: 平成 17 年版科学技術白書, 2005  
日本科学技術振興財団: 科学技術体験活動に関する  
調査研究, 平成 10 年度科学技術庁委託調査研究報  
告書, 1999

Office of Science and Technology and the Welcome  
Trust : Science and the Public - A Review of Science  
Communication and Public Attitudes to Science in  
Britain, The Welcome Trust, 2000

小川義和: アメリカ自然史博物館における教育活動-  
教育活動を支える体制-, 博物館研究, 36(1), pp.  
17-21, 2001

小川義和: 科学教育における対話と連携ーサイエン  
ス・コミュニケーション, 日本科学教育学会年会  
論文集 27, pp. 125-126, 2003a

小川義和: 学校と科学系博物館をつなぐ学習活動の現  
状と課題, 科学教育研究, 27(1), pp. 24-32, 2003

小川義和: 科学系博物館における利用者との関係性の  
構築, 全国科学博物館協議会研究発表大会資料,  
pp. 29-32, 2005a

小川義和: 博物館と大学との連携による科学コミュ  
ニケーターの養成, 平成 17 年度日本科学教育学会  
第 29 回年会 (岐阜大学) 日本科学教育学会年会論  
文集, 29, pp. 87-90, 2005b

小川義和, 亀井修: サイエンスコミュニケーターに期  
待される資質能力-つながる知の創造を目指して,  
日本教育工学会研究報告集, JSET06-4, pp. 61-66,  
2006

レニー, L. J. : 参加体験型の科学館によるサイエン  
ス・コミュニケーション: 研究の展望, ストックル  
マイヤー他編著, サイエンス・コミュニケーション 科学を伝える人の理論と実践, 丸善プラネット,  
pp. 157-178, 2003

ストックルマイヤー, S. 他編著, 佐々木勝浩他訳:  
サイエンス・コミュニケーション 科学を伝える人  
の理論と実践, 丸善プラネット, 2003

渡辺政隆, 今井寛: 科学技術理解増進と科学コミュ  
ニケーションの活性化について, 科学技術政策研  
究所, 2003

Wellington, J. : Attitudes before understanding: The  
contribution of interactive centres to science education,  
In M.Quin (Ed.), Sharing science: Issues in the

development of interactive science centres, London  
Nuffield Foundation, pp. 30-32, 1998

## 科学コミュニケーションが求められる科学技術社会

### Why Science Communication is needed in the advanced science & technology society?

渡辺 政隆 WATANABE Masataka

文部科学省 科学技術政策研究官 National Institute of Science & Technology Policy, MEXT

概要：理科離れ、科学技術離れの実態を分析すると同時に、その解消策として急速な盛り上がりを見せている科学コミュニケーションをめぐる動きを一過性のバブルに終わらせないためにはどうすればよいのか、科学コミュニケーションの可能性と活性化方策について論じる。

Abstract: Japanese young students get a good average score on a science test but they say they don't like the subject. And the adult people have lost interest in Science & Technology. I analyze some data and discuss about how to vitalize Science Communication as the measures.

キーワード：科学と社会，理科離れ，科学コミュニケーション，科学コミュニケーター  
science and society, science communication, science communicator

#### 1. はじめに

わが国は、「科学技術創造立国」の実現を標榜する一方で、広い年代にわたる理科(科学)離れが問題視されている。

TIMSS-R（調査対象は中学2年）あるいはPISA（調査対象は高校1年）などの国際比較では、わが国の生徒の科学及び数学の成績は常に上位にランクされている（図1）。

ところが、学習意欲を調べると、科学や数学を学ぶことに対する意識はきわめて低い。たとえば、1998年に実施されたTIMSS-Rでは、理科に対する学習意欲も調べている。その結果（図2）を見ると、韓国、シンガポール、米国、英国との比較で、わが国の中学2年生は、半数以上が希望の大学に入るためだけに（希望の職業に就くためというわけではなく）、理科の勉強をしていることがわかる。

図1. TIMSS-R(1998) 理科の平均得点

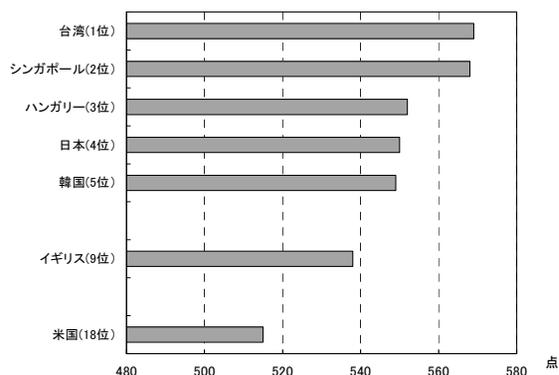
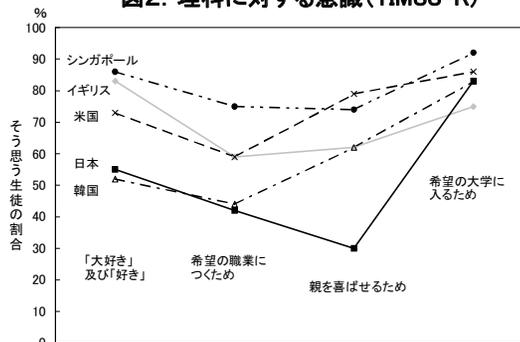
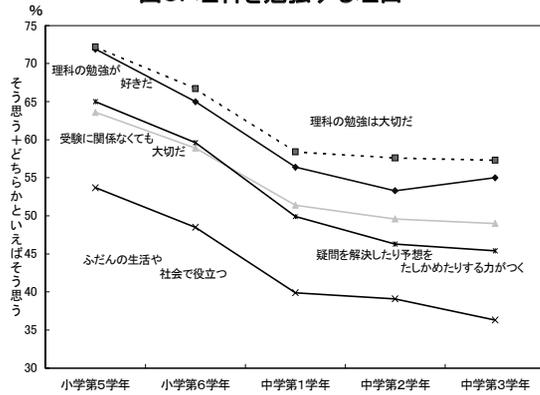


図2. 理科に対する意識(TIMSS-R)



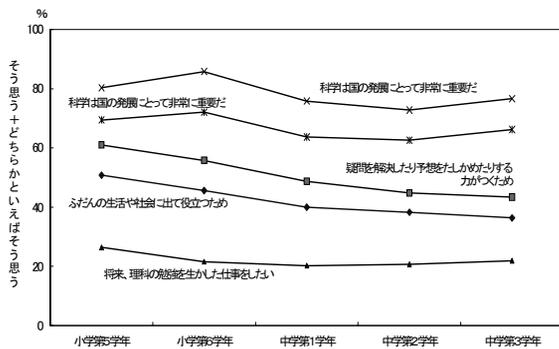
また、「平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告」では、小学校高学年及び中学校児童生徒の学習意欲が調べられている。理科を勉強する理由(図3)と目的(図4)に関する結果を見ると、社会生活を送る上で役立つからといった意識が全般的に低いことがわかる。

図3. 理科を勉強する理由



「平成13年度小中学校教育課程実施状況調査報告」より

図4. 理科を勉強する目的



科目ごとの比較で見た場合も、理科の勉強が社会に出てから役立つと考えている生徒の割合は、他の教科に比べて低い(図5)。

一方、大人はどうかといえば、こちらでも若年層の理科離れが進んでいる傾向が見える。図6は、過去28年間の、科学技術情報に対する日本人の関心度の変化を示したものである。ほぼ5年ごとに行われてきた世論調査と、

図5. 勉強は社会に出てから役立つと思うか

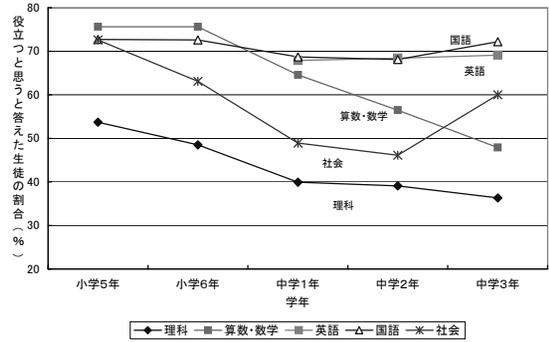
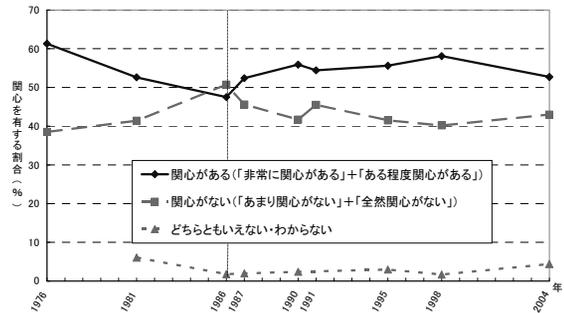


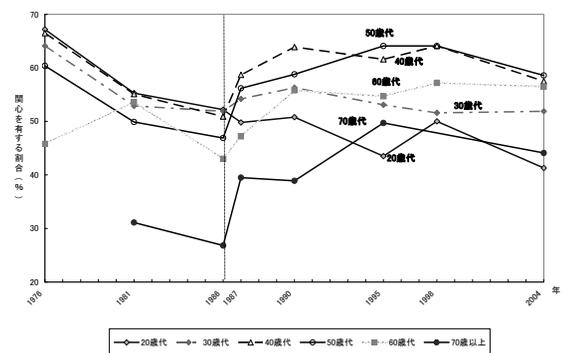
図6. 科学情報に関する大人の関心度推移



NISTEPが行った調査をまとめたものなのだが、調査を開始した1976年の関心度が過去最高で、86年まで低下し、いったん上昇に転じたものの、2004年の調査ではまた下がっている。この6年間に、全部で4人の日本人科学者がノーベル賞を受賞したというのに、なぜか関心度は下がってしまったのだ。

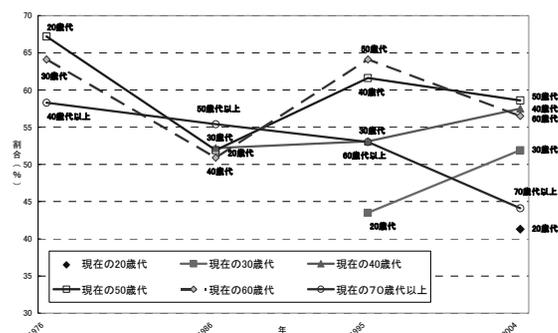
それ以上に深刻なのが、年齢層別の内訳である(図7)。1976年の時点では、20代が最

図7. 年代別関心度の推移



も高い関心を持つ世代だったのが、年と共にどんどん低下し、今や、最も関心の低い年代となっている。現在、科学技術情報に対して高い関心をもつ年代は、50代、40代、60代である。これを世代別に見たのが図8である。

図 8. 世代別関心度の推移



この図からは、20代、30代の関心低下がはっきりと、読み取れる。

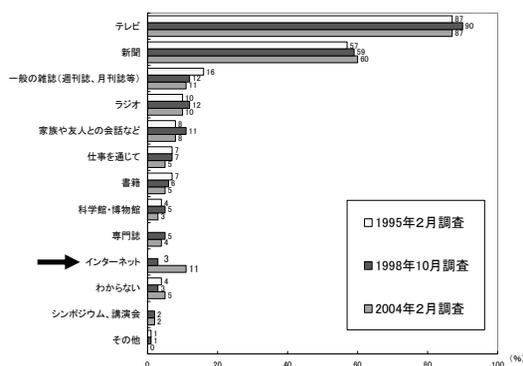
## 2. 科学情報の入手先

以上のように、科学技術に対する日本人の関心度は低下している。この傾向は、科学技術情報入手先からもうかがわれる。図9は、1995年、1998年、2004年の世論調査の結果を比較したものである。いずれの年においても、テレビと新聞が図抜けて多いことがわかる。過去6年間における最大の变化は、インターネットによる情報アクセス率が3%から11%に増加したことだろう。この数字は、今後ますます伸びると思われるが、インターネットによる情報提供者の信頼性が問題となる。

テレビの問題は、見終わったとたんに忘れてしまいやすい点だろう。そのせいで、「テレビは揮発性のメディアである」という言い方がされることもある。

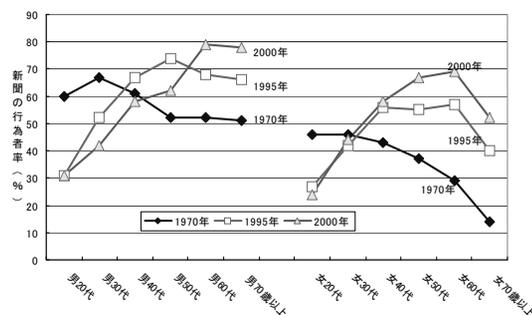
新聞については、ここでも最近の若者は、新聞をあまり読まないという事情がある。図10は、1日に新聞を15分以上読む人の割合

図 9. 科学技術情報の入手先



である。男女を問わず、20代は30%以下、30代は40%前後しか、新聞を読んでいない。最近の若者は、ニュースはインターネットや携帯で見ているようである。

図 10. 平日の新聞閲覧率

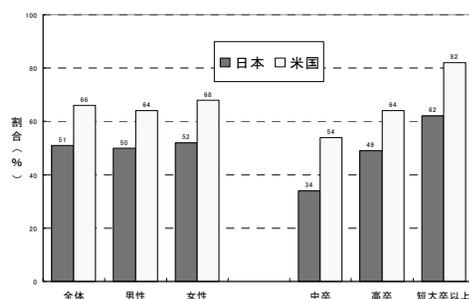


行為者率とは、1日に新聞を15分以上呼んだ人の割合。

NHK放送文化研究所(2002)より。

図11は、科学系博物館訪問率の日米比較である。2001年1年間に少なくとも1回は、科学系博物館を訪問した成人の割合を示したもののなのだが、特に高学歴者で、日米格差が大きいことがわかる。

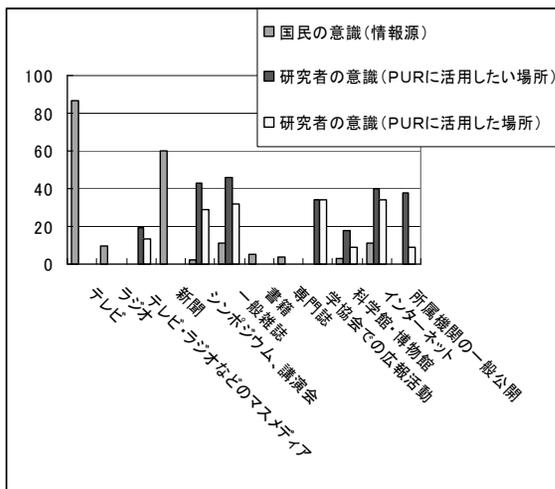
図 11. 科学館訪問回数の日米比較



### 3. 科学コミュニケーションの広がり

では、理科離れをくいとめるにはどうすればよいか。むろん、即効薬はない。研究者の顔が見える科学というキャッチフレーズもあるが、研究者の意識と国民一般の意識との間には、大きな溝があると言わざるをえない(図12)。

図12. 国民の情報源と研究者の意識



研究者がアウトリーチをしたい場所と一般人が情報を得ている場所の比較

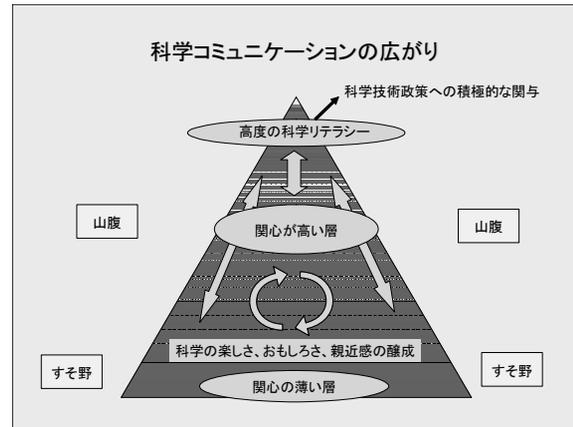
図12に見られるような意識の乖離を埋めるには、科学技術に対する一般の人々の意識・関心を変えると同時に、科学技術者の意識も変えてゆく必要があるだろう。

そのための方策として考えられるのが、いわゆる科学コミュニケーションの活性化である。科学コミュニケーションは、科学技術がブラックボックス化することによってつつある科学離れや科学技術への不信感を取り除くと同時に、科学技術をより身近な存在と感じさせるためのアプローチである。

ただし、そのための手法が完成しているわけではない。科学コミュニケーションの推進には、科学技術に携わる一人でも多くの人が、科学技術についてフランクに語り合おうとい

うマインドを持ち、それぞれの立場でできることに取り組んでゆくことが必要である(図13)。そのための方策について、議論したい。

図13. 科学コミュニケーションを広げるために



#### [参考文献]

- 1 科学技術・学術審議会人材委員会 第三次提言「科学技術と社会という視点に立った人材養成を目指して」(2004.7)
- 2 内閣府大臣官房政府広報室 「科学技術と社会に関する世論調査」(2004)
- 3 文部科学省 「平成15年度 科学技術の振興に関する年次報告」(2004)
- 4 文部科学省 「我が国の研究活動の実態に関する調査報告」(2004)
- 5 渡辺政隆・今井寛 「科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について」(文部科学省科学技術政策研究所 調査資料 100, 2003)
- 6 渡辺政隆・今井寛 「科学技術コミュニケーション拡大への取り組みについて」(文部科学省科学技術政策研究所 DISCUSSION PAPER 39, 2005)
- 7 科学技術政策研究所 「科学技術指標平成16年版」 NISTEP REPORT No. 73

## サイエンスコミュニケーターは何を伝えるのか—人材養成にとって必要なもの What should the science communicator's role be?

渡辺 政隆 WATANABE, Masataka

文部科学省 科学技術政策研究所 National Institute of Science & Technology Policy, MEXT

概要：わが国においてもサイエンスコミュニケーターの人材養成が開始されている。しかし、スキルを養う教育目標のみが先行し、サイエンスコミュニケーターが果たすべき役割・機能に関しては議論が深まっていない。今一度原点に立ち戻り、職能としてのサイエンスコミュニケーター教育のあり方を検討すべきだと思われる。

Abstract: Recently in Japan, the needs and recognition of science communication have been getting more attention. Some universities and science museums have started programs that educate science communicators. But there have been few discussions about the role or function of science communicators. I think it's time we start to discuss this much more!

キーワード：サイエンスコミュニケーション，サイエンスコミュニケーターの役割

Key words: science communication, role of science communicator

### 1. はじめに

ここ数年、我が国におけるサイエンスコミュニケーションをめぐる状況は急展開を遂げつつある。2003年6月には、国立科学博物館スタッフを中心とした有志により、Stocklmayer et al.(ed) *Science Communication in Theory and Practice* (『サイエンス・コミュニケーション』)が翻訳出版された。これにより、サイエンスコミュニケーションという用語が、科学教育、科学系博物館関係者の間に広く知られることになった。そして同年11月には科学技術政策研究所の報告書「科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について」(渡辺・今井 2003)が発表され、欧米におけるサイエンス(科学)コミュニケーション理念が紹介され、サイエンスコミュニケーター役となる人材育成の必要性が提言された。これを受けて2004年に公表された『平成16年版科学技術白書—これからの科学技術と

社会—』(文部科学省 2004)は、科学技術と社会とのコミュニケーションの重要性を謳うと同時に、科学技術コミュニケーター人材育成の必要性を訴えた画期的内容となった。これは、サイエンスコミュニケーションの重要性が行政部局にまで広く認知された証左と言ってよいだろう。

平成16年版科学技術白書に沿うかたちで、平成17年度には科学技術振興調整費の振興分野人材養成部門において「科学技術コミュニケーター」人材養成コースに関する募集が行われ、北海道大学、東京大学、早稲田大学の3校が採択された。そのほかの大学でも同種の人材養成が開始されているほか、平成18年度からは国立科学博物館及び日本科学未来館においても、類似の人材養成コース事業が開始されている。

このように、サイエンスコミュニケーター人材の養成をめぐる機運は急速に高まりつつ

あるが、その一方で、サイエンスコミュニケーターが社会において果たすべき役割、占めるべき位置等についての議論はさほど進んでいない。

この傾向が続くとしたら、サイエンスコミュニケーションはそうした当該の職種に従事する者のみにまかせておけばよいという風潮が蔓延しかねない。ここで改めて原点に立ち戻り、職種ではなく職能としてのサイエンスコミュニケーター教育のあり方を検討すべき時期だと思われる所以である。

## 2. 職能としてのサイエンスコミュニケーター

上記で「原点に立ち戻り」としたのは、筆者は当初から、サイエンスコミュニケーターについて考える場合、職業としてよりもまず職能・職能として考えるべきであるとして、次のように強調してきたからである。「ここで留意すべきは、「科学技術コミュニケーター」とは、必ずしも職業ではなく、一義的にはあくまでもコミュニケーションという職能を果たす人の総称であるという点である」(渡辺・今井, 2001, p. 35)。

この区別が重要なのは、人材育成の必要性を説くと、「どういう職業があるのか」という質問が必ずや出されるからである。むしろ、専門職としてのサイエンスコミュニケーターの存在は重要ではあるが、サイエンスコミュニケーションの理想は、あくまでも科学技術に関わるすべての人がサイエンスコミュニケーターとしての職能を担うことにある。そしてできうるならば、一人でも多くの人が、どこかの段階で円滑なサイエンスコミュニケーションの媒介役(職能としてのコミュニケーター)、あるいは小川(2001)の言う「つなぐ人材(intermediary)」となるための技能教育を施されるべきである。

## 3. 求められる職能と必要な技能

広義の(職能としての)サイエンスコミュニケーターになによりも求められるのは、もちろんコミュニケーション能力であるわけだが、伝える能力よりもむしろ、聞く能力こそが重視されるべきかもしれない。相手の立場や文脈を踏まえないコミュニケーションは、決して双方向とはなりえないからである。もう1つ重視されるべき能力は、ライティング能力かもしれない。これは何もうまい文章を書く能力というだけでなく、物語れる能力である。さらに言うなら、ライティングの演習は、自身のサイエンスリテラシー向上にも結びつく可能性がある。

以上のように、職能、職能からサイエンスコミュニケーターの役割を考えることで、人材育成の手法に関して、新たな視点が得られる可能性も見えてくる。

## [引用文献]

- Stockmayer, S.M., Gore, M.M. and Bryant, C. ed.: *Science Communication in Theory and Practice*. Kluwer Academic Publishers, 2001. (佐々木勝浩他訳. 『サイエンス・コミュニケーション—科学を伝える人の理論と実践』. 丸善プラネット, 2003)
- 渡辺政隆・今井寛: 科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について. 文部科学省科学技術政策研究所 調査資料 100, 2003.
- 文部科学省: 平成15年度 科学技術の振興に関する年次報告. 2004.
- 渡辺政隆・今井寛: 科学技術コミュニケーション拡大への取り組みについて. 文部科学省科学技術政策研究所 DISCUSSION PAPER 39, 2005.
- 小川正賢: 科学技術系人材育成・配置論—現代社会を解読する方法論となるか—. 科学教育研究. 25, 230-242, 2001.

## 科学コミュニケーションとジャーナリズム Science Communication and Journalism

元村有希子 MOTOMURA, Yukiko  
毎日新聞科学環境部 The MAINICHI NEWSPAPERS  
Science & Environment News Dept.

概要：科学的な知識は博物館や教科書でも得られるが、ジャーナリズムは「新しい事柄を、いち早く分かりやすく、その先の展開まで含めて提供する」という点で有効な媒体である。しかし日本の科学ジャーナリズムは、質・量ともに改善の余地がある。担い手の不足に加え、育成システムも十分ではない。また、多くのメディアは情報が一方通行に終わっており、読者が何を読みたいか、どこに不満を持っているかについて、正確に知る事ができない。ジャーナリストの伝達力とコミュニケーション力は、インターネットや対話の場でも、科学技術の理解増進に貢献できる。

Abstract: The main role of science journalism is to make the general public know "something new" rapidly and correctly, with some predictions. In Japan, science journalism needs many improvements in both of quality and quantity. Many media can't capture readers' needs nor complaints by lack of interactive method. Journalists can contribute more for the PUST(Public Understanding of Science and Technology) by using their abilities of communication and reporting through Internet, weblog as well as face-to-face meetings.

キーワード：ジャーナリズム、科学記者 Journalism, Science journalist

### 1. 科学ジャーナリズムとは何か

科学ジャーナリズムは、科学コミュニケーションの1カテゴリーである。「科学にかかわるさまざまな局面を、正しく、分かりやすく伝える」という基本は共通だが、独自の行動規範を持つ。

取材対象と「是々非々」で向き合い、科学・技術の悪い側面も伝える。目の前の成果(事実)から予測される事態を予見し、社会に対して警告する。科学技術政策の監視役も求められる。

取材していると、「科学部の記者はわれわれの味方だ」という見方にしばしば遭遇するが、必ずしもそうではない。記者たちは、研究コミュニティーに帰属する存在というより「対峙する存在」として一定の緊張感を持ってかわるよう意識している。

「科学技術と社会に関する世論調査」(2004年)によると、科学技術に関する知識の情報源(複数回答)は①テレビ(87.2%)②新聞(60.0%)③インターネット(10.9%)の順だった。新聞記事をインターネットで無料閲覧する人も多く、ジャーナリズムの役割はやはり大きい。

### 2. 科学ジャーナリズムの現状

新聞記者の行動規範を端的に言えば「専門知識よりマクロな視野、長期的な取り組みより瞬発力」である。記者は時間の制限(締め切り)と文字数の制限(記事の長さ)に悩まされている。科学・技術についても事情は同様だ。

昨今は守備範囲の拡大が激しく、じっくり向き合う時間的・心理的余裕が減っている。こうしたディレンマに加え、政治や経済、外交や事件といった大量のニュースの中で、科学ニュースの価値は相対的に低い。結果として①コトが起きたときに集中豪雨的に報道し②時にはセンセーショナルリズムに陥り③よいニュースは小さく、悪いニュースは大きくなり④盛りが過ぎればすぐに消える、といった批判を受けがちだ。

### 3. 科学記者はどう育てられるか

一般紙の場合、記者は入社時、特段の専門を問われない。むしろ専門にこだわることは「興味・関心が偏っている」と敬遠される。記者は支局で数年間、事件や地方自治など社会のあらゆる事象を取材して経験を積み、専門部署を希望する「権利」を得る。希望が必ずかなう保証はない。

科学・技術と社会の距離が近づくにつれて、分かりやすい記事を書く能力とともに、専門化・複雑化する事象を冷静に理解する能力も求められるようになってきた。現状のようなジェネラリスト志向、OJT(On the Job Training)のみによる人材育成は限界がある。例えば、理工学の博士号保持者を、専門部署配属を前提に採用するといった複線システムが必要かもしれない。ただし前提として、彼(女)たちには「判断し、伝える」能力が備わっていることが望ましい。

### 4. 期待に応えているか

賞味期限が短い新聞は、テーマの設定がニュース(できごと)主導のため、読者の要望を事前に把握するのは不可能だ。記事の大半は見出しだけ読み流され、科学に関心のない読者は「科学欄」を飛ばして読む。

毎日新聞の場合、署名記事制度を徹底しており、共感、苦情、質問、情報提供などは基本的に記者が直接受ける。反響の多さからみて、宇宙や自然に関する発見、健康に関する話題などは比較的関心が高い。ノーベル賞報道には批判も多いが、普段は縁遠い科学者の素顔や研究の楽しさを紹介するいい題材だ。一方、「分かりやすさ」は永遠の課題で、新聞記事は「中学3年生が読んで理解できる」ことを念頭に書かれるが、それが守られているとはいえない。

### 5. 対話型コミュニケーションは可能か

毎日新聞の連載「理系白書」では、研究者の素顔とともに、「文系優位」社会や科学技術政策の検証を試み、多くの反響を得た。投稿者は研究者、官僚に加えて学生、研究者OB、教師、受験生の親など多様だ。市民は科学を嫌いなわけではなく、むしろ「仲良くなるきっかけがほしい」と思っているように感じる。そのきっかけを、多くのチャンネルで提供できないか。

04年9月に開設した「理系白書ブログ」は、日々の科学ニュースに加えて、科学記者の日常や取材の裏話などを中心に、ほぼ毎日更新している。アクセスは1日平均3000を超え、総アクセス数は今年10月、100万に達する。コメント欄への書き込みで新たな問題が提起されることも多く、記者は刺激を受けている。

また、毎日新聞社には「記者派遣授業」というシステムがあり、小学校から高校まで、多くの要請を受けて記者たちが教壇に立っている。

### 6. 今後の課題

科学コミュニケーターが増え、ジャーナリスティックな関心を持つ人たちが育ってほしい。今後はそうした人材が外に飛び出し、市民と対話する機会が増えるだろう。原子力や食の安全、生命科学など議論のあるテーマに対しては、合意形成の過程で専門家と市民とを仲立ちする活動も守備範囲に入ってくるだろう。

### 引用・参考文献

1. 内閣府「科学技術と社会に関する世論調査」(2004)
2. 毎日新聞科学環境部「理系白書」講談社(2003)
3. 理系白書ブログ <http://spaces.msn.com/members/rikei/>
4. 日本科学技術ジャーナリスト会議「科学ジャーナリズムの世界」化学同人(2004)

## 科学コミュニケーションの場としての博物館の特性

### Museum, as a field of science communication

有田 寛之

ARITA, Hiroyuki

国立科学博物館

National Science Museum, Tokyo

概要：近年日本では、国民の科学技術への意識を高める必要性が叫ばれ、科学技術と社会を結ぶ存在として博物館の役割が重要視されている。そのような社会の要請に応えるために、博物館は自らが持つ学びの特性をきちんと理解する必要がある。博物館教育は従来、情報を発信する博物館側の視点から論じられることが多かったが、認知科学の発達に伴い、主体的な学び手である来館者の視点が重視され、コミュニケーション・プロセスの理解も変化してきた。本稿ではこのような背景をふまえ、博物館における科学コミュニケーションの特徴を概観し、国立科学博物館の展示におけるコミュニケーション・プロセスの調査について紹介を行う。

Abstract: In recent years, the role of science museums as a bridge between science, technology, and public has been emphasized in Japan. In order to play this role, features of learning in museums should be understood. This paper overviews science communication in museums from the viewpoint of learning theory. And the research project of the communication process at the National Science Museum, Tokyo will be introduced.

キーワード：科学コミュニケーション、学習理論、博物館体験、潜在的機能

Keywords : science communication, learning theory, museum experience, latent function

#### はじめに

平成 16 年版の我が国の科学技術白書では、「社会とのコミュニケーションのあり方」という章が設けられており、科学技術に関する国民意識の醸成、科学技術と社会をつなぐ人材の育成といった課題がより重視されている。その中で博物館は科学技術と社会をつなぐ機能として「今後大きな役割を果たすことを期待できる存在である」と評される一方、「科学館・博物館を科学技術に関する情報源として利用する人は少なく」「科学館・博物館が決して十分に活用されているとは言い難い状況にある」という指摘もされている。さらに改善点として、展示のあり方について発想の転換、専門知識を備えた人材の配置、学芸員の研修、学校との連携等が挙げられている（文部科学省、2004）。

#### 博物館における科学コミュニケーション

博物館が科学技術と社会とのよりよい接点となるためにはまず、博物館の持つ特徴を把握することが第一である。博物館の機能は大きく分けて、「収集・保存」「調査・研究」「展示・教育」であるが、社会と博物館の一番の接点は、「展示・教育」という機能である。ここでは、博物館展示という

環境における科学コミュニケーションの特徴について取り上げたい。

博物館における科学コミュニケーションは、コミュニケーション研究という学際的な大枠の中で考えられる。また、博物館は不特定多数に対する情報発信の場であり、マス・メディアの一形態とも考えられるので、マス・コミュニケーション論の影響も受けている。さらに、博物館は標本という「モノ」を中心としたコミュニケーションであることから、ディスプレイ・デザインの観点から論じられることもある。それぞれは切り離せない関係にあるが、今回は学習理論という視点から紹介する。

### 伝統的な学習観

博物館の展示において、人はどのように学ぶのであろうか。学校教育と異なる一番の特徴は、義務や制約がないということだろう。大半の展示では主対象となる年齢は設定するが見学の制限はなく、展示の前では学校と違い好きなように振る舞え、参加の度合いも自分で決められる。見学する時間もさまざまである。そのため、このような環境で学習が生起しているのかという疑問が投げかけられてきた。このような疑問の裏には、近代化以降の博物館の役割と、伝統的な学習観の影響が少なからずあった。

博物館、とくに科学技術に関する博物館は、フランスの市民革命やイギリスの産業革命以降急激な発展を見せたが、国威発揚、産業振興のための大衆教育の必要性という理由が大きかった。また、行動主義の影響を受けた学習心理学により、ごく一部の有能な教え手が受動的で有能でない多くの学び手に知識の伝達を行う、という学習観が主であった。そのため多くの博物館では長い間、博物館が発信する内容がどれだけ来館者に伝わったのかという一方向的なコミュニケーションにのみ注目することになった。

### 来館者の主体的な学び

しかし認知科学の発達により、人間は受動的に教えられるだけでなく、主体的に周囲の環境を理解し、新しい情報を既有知識と関連づけて統合的な関係を見いだそうとする存在であると考えられるようになってきた(波多野、1980; 稲垣・波多野、1989)。このような考え方は博物館における学習理論にも影響を与え、来館者の博物館体験と既有知識との相互作用による意味構築のプロセスを重視するようになった。

その結果、博物館が伝えたいメッセージが来館者に直接伝わるかという意識化された機能のみにこだわらず、より長期的視野に立って、博物館体験が社会的文脈のなかでどう意味づけされるかという潜在的機能に注目する考え方が広がりを見せ(Hein, 1998; Hooper-Greenhill, 1999; Falk and Dierking, 2000 など)、来館者のさまざまな展示に対する解釈術や、展示製作プロセスにおける博物館スタッフのコミュニケーション加え、来館者同士のコミュニケーション(並木、2005)などが重視されている。

### 本研究におけるコミュニケーション・プロセス理解への取り組み

先に述べたような博物館体験の潜在的な機能について実証的研究はまだ少ない。国立科学博物館では館が主催する学習活動に参加した小学生の態度変容についての研究がすでに行われている（小川・下條、2004）が、常設展示場における来館者調査は始まったばかりである。そこで最後に、国立科学博物館の展示におけるコミュニケーション・プロセスに関する調査計画を紹介する。

2004年11月に完成した国立科学博物館新館展示では、さまざまな属性を持つ来館者が、それぞれの興味関心に応じて展示を見学できるような工夫を行った。具体的には、4カ国語（日・英・中・韓）の展示解説、キオスク端末やPDAを活用した詳細情報の提供、10種類のおすすめ見学コースの設定、子ども向け展示解説などである。また、研究官によるギャラリートークも毎週末行っている。展示製作過程において、展示解説文については、研究官が執筆した原稿の分かりやすさをサイエンスライターが一般来館者の視点でチェックしながら作成した。

このような展示に関わる人々のコミュニケーションを相関図として表すと図1のようになると考えられる。実線が展示に関連して起こるコミュニケーションであり、今後の調査が必要となるが、今年度は研究官、サイエンスライター、来館者の関係（図の矢印部分）に注目する。

調査には国立科学博物館新館地下二階の古生物および人類展示の解説文を用いる。展示製作を担当した研究官とサイエンスライター、一般来館者それぞれに、解説文の中で重要と思われる部分をチェックしてもらい、意図したコンテンツ、伝えたコンテンツ、人々の記憶に残ったコンテンツの違い（コミュニケーション・ギャップ）を明らかにすることを旨とする。

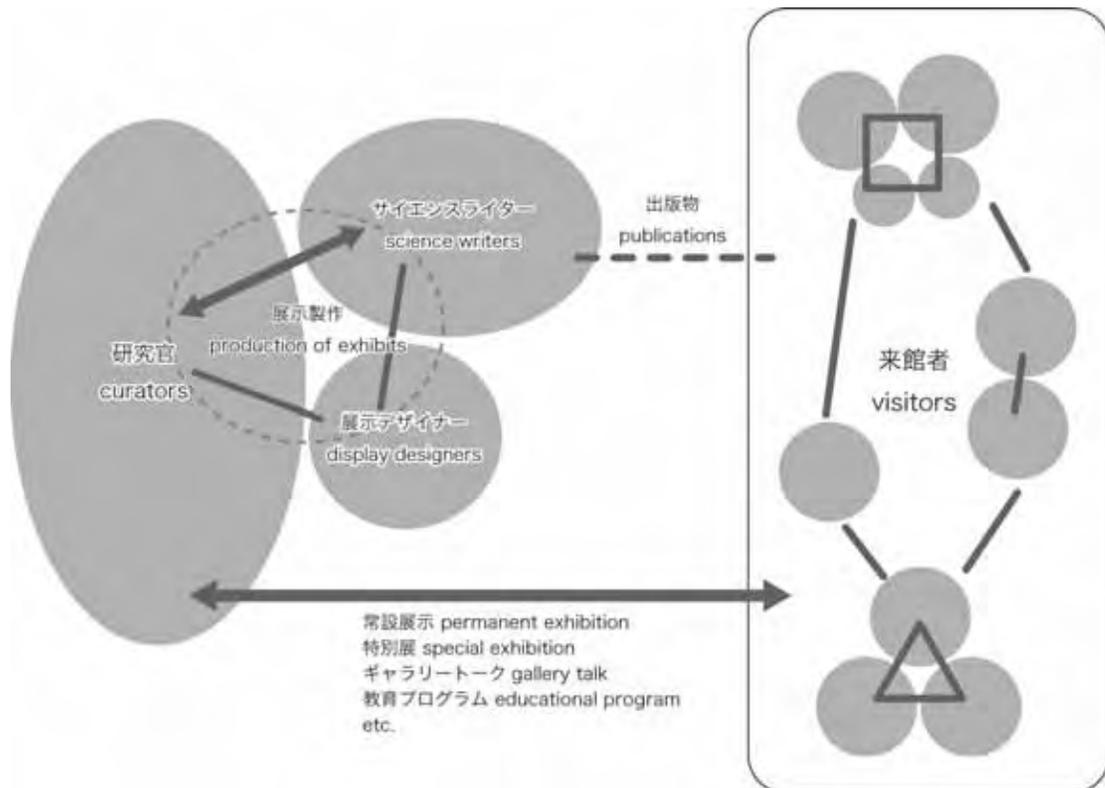


図1 展示におけるコミュニケーション相関図

## 引用・参考文献

- Falk, J. & Dierking, L. : Learning from Museums. AltaMira Press, 2000.
- 波多野誼余夫（編）：自己学習能力を育てる 学校の新しい役割 東京大学出版会 1980
- 波多野誼余夫（編）：認知心理学5 学習と発達 東京大学出版会 1996
- Hein, G. : Learning in the Museum. Routledge, 1998.
- Hooper-Greenhill, E. (ed.) : The Educational Role of the Museum Second Edition. Routledge, 1999.
- 稲垣佳世子・波多野誼余夫：人はいかに学ぶか 中公新書 1989
- 文部科学省（編）：科学技術白書 平成16年版 2004
- 並木美砂子：動物園における親子コミュニケーション 風間書房 2005
- 小川義和、下條隆嗣：科学系博物館の学習資源と学習活動における児童の態度変容との関連性、科学教育研究、28（3）、158-165、2004
- 下山晴彦（編著）：心理学論の新しいかたち 誠信書房 2005
- S. ストックルマイヤー他（編著）佐々木勝浩他（訳）：サイエンス・コミュニケーション 科学を伝える人の理論と実践 丸善プラネット 2003

## 展示解説におけるコミュニケーションギャップの調査 Measurement of communication-gap in guidance of exhibits

有田 寛之      ARITA, Hiroyuki  
国立科学博物館      National Science Museum, Tokyo

関口 洋美      SEKIGUCHI, Hiromi  
武蔵野情報学園      Musashino Institute of Technology

概要：国立科学博物館新館展示では、読みやすく分かりやすい展示解説文章づくりを目指し、作成にあたっては研究官が執筆した原稿をサイエンスライターがチェックするという手法をとった。完成した展示を大学生、社会人の被験者に見学してもらい、展示解説について印象に残った点を調査したところ、被験者は解説文章の中で研究官やサイエンスライターが重要と思う点を取り上げやすかった。ただし、解説文章の中でどこが重要か、研究官とサイエンスライターの意見が分かれた文章については、被験者が印象に残った点は研究官よりサイエンスライターの意見により近いという結果が得られた。

キーワード：博物館、展示解説、研究官、サイエンスライター  
museum, guidance of exhibits, curator, science writer

### はじめに

独立行政法人国立科学博物館の新館展示は、2004年11月2日にグランドオープンした。地上3階地下3階、展示面積8,900㎡の新館では、「地球生命史と人類-自然との共存をめざして-」というテーマのもと、地球誕生から生命の進化、科学技術の発達まで自然科学の幅広い分野を取り扱った総合的な展示を行っている。

博物館の展示解説文章は分かりにくい、と敬遠されがちな存在であるが、博物館展示というコミュニケーションの場において、解説文章は博物館における研究成果を発信するために非常に重要な存在である。

新館展示ではできるだけ多くの人が必要とする情報を提供できるよう、解説文章作成の際に以下の工夫を行った。

まず、学術的な内容はきちんと盛り込むが、文章の長さを極力短くし、読みやすくなるよう心がけた。そのため、博物館に在籍する研究官の執筆した原稿を、雑誌編集や記事の執筆を行っている外部のサイエンスライターが一般来館者にとってわかりやすいか、という視点でチェックするプロセスを設けた。

また、展示室内が文字情報であふれないよう、グラフィックパネルを用いた文字情報の提供は最低限にとどめる一方で、ネットワーク管理されたタッチパネル式のコンピュータ端末（キオスク端末）を館内に約140台設置し、キオスク端末内では展示の概要、映像解説、各展示コーナーの詳細解説、主な展示物の詳細解説を提供した。これらの多くは日本語のほか、英語、中国語、韓国語に対応している。

ただ工夫を行ったというだけでなく、このような試みによって研究官が展示を通して伝えたいこと、編集に関わったサイエンスライターが重要だと思った内容が、一般来館者にどれだけ伝わっているかを調査する必要があるだろう。今回は展示解説文章において研究官やサイエンスライターが重要と思った点と、来館者が印象に残った点を比較した調査の結果を報告する。

### 方法

調査目的は、展示解説文章において研究官やサイエンスライターが大事だと思った点と来館者が印象に残った点の比較であった。

調査対象者は、新館展示制作の担当者のうち本科研費のメンバーである研究官二名、彼らが担当した展示フロアの解説文章のチェックを行ったサイエンスライター（以下ライター）および、来館者として大学生および社会人6名（以下被験者）であった。

このような調査は国立科学博物館では初の試みであり、今後の調査のための基礎的データを収集するため、展示解説文章をきちんと読み込んでもらう必要があった。そのため被験者には事前に調査内容を理解してもらったうえで協力を依頼した。

調査対象となる展示解説は、国立科学博物館新館地下二階の古生物展示の一部（展示番号10番、11番）および人類展示の一部（展示番号34番から39番まで）にある、グラフィックパネルおよびキオスク端末内の解説文章であった。文章数は156であり、文の総数は643であ

った。一つの文章に含まれる文の数は平均 4.1 ±1.7 文 (最長 12 文、最短 2 文)、一文あたりの平均文字数は 45.4 ±16.4 文字(最長 107 文字、最短 8 文字)、文章あたりの平均文字数が 187.2 ±79.3 文字 (最長 560 文字、最短 75 文字) であった。

調査時期は、2005 年 7 月から 2006 年 1 月までであった。

調査内容は以下の通りであった。グラフィックパネルとキオスク端末の解説文章それぞれについて、研究者、ライターにはここが重要だ、と思う点を選択してもらった。被験者にはまず対象となる展示エリアを各自のペースで見学してもらった。その際、できるだけきちんと展示解説を読んでもらうよう依頼した。見学終了後、それぞれの解説文章で印象に残った点を選択してもらった。選択方法は、グラフィックパネルおよび画面をモノクロコピーした用紙に、サインペンや蛍光マーカーを用いて文の単位でマークしてもらったものとした。選択は、一つの解説文章につきできるだけ一文に絞ってもらったが、どうしても一文に絞れない場合に限り複数の文を選択してもよいことにした。また、重要な点、印象に残った点の一つの単語に集約できる場合には、文を選択してもらって上で単語も選択してもらった。なお今回の中間報告では、研究官、ライター、被験者がそれぞれ選択した文の集計結果を取り上げる。また、以下では特に断りがない限り、内容を解説した解説文章全体を示すときは「文章」、解説文章のなかの一文ずつを示すときは「文」と記す。

重要と思われる文と、単語が両方選択されている例: 展示番号 36「新人の拡散 ユーラシアへ」のグラフィックパネル「音楽のルーツ」より

*ヨーロッパの遺跡からは、鳥の骨製のフルートが多数発見されている。その一部は 3 万年前より古く、確実な楽器としては世界最古である。音楽は各地のホモ・サピエンス社会に普遍的であり、おそらくアフリカにいた共通祖先の時代からあったのであろう。*

チェックが終わった用紙は全て回収し、研究官、ライター、被験者それぞれについて、全ての文章の文ごとに、選択されていたら 1、選択されていなかったら 0 として記録を行い、以下の集計を行った。

まず、研究官とライターの意見が一致したも

の、部分的に一致したもの、一致しなかったものにカテゴリ分けした。

被験者と研究官、ライターの意見の一致度を比較するためには、被験者ごとに集計したデータ (n=6) と、文章ごとに集計したデータ (n=156) を用いた。

被験者ごとの条件では、それぞれの被験者が印象に残った文と、研究者およびライターそれぞれが重要と回答した文とが一致した数を集計した。文章ごとの条件では、研究者およびライターの意見と一致した被験者の回答数の合計を集計した。

## 結果

### (1) 研究官とライターの選択

それぞれの文章における研究官とライターの選択結果を集計したものが表 1 である。「一致」は文章中で重要だと思った文が同じであった場合、「部分的に一致」は文章中の同じ文が選択されているが、研究官またはライターが他にも重要だとして選択した文があった場合、「不一致」は文章中で選択した文が異なった場合を意味する。調査対象となった文章の半数近くにおいて大事だと思う文が一致し、部分的に一致したのまで含めると、およそ 6 割の文章において研究官とライターが大事だと思う文の一致がみられた。

表 1 文章ごとの研究官とライターの選択

カテゴリー	件数	割合
一致	74	47.4%
部分的に一致	24	15.4%
不一致	58	37.2%

### (2) 被験者の選択

被験者が印象に残った文はどのようなものであったかをまとめたのが表 2 である。研究官またはライターが大事だと思った文は全体の 4 割弱であったが、それらを選択した回答が過半数を占めた。

表 2 文ごとの被験者の選択の内訳

カテゴリー	文数	回答数
研究者・ライターとも選択	102	223
研究者のみ選択した文	64	100
ライターのみ選択した文	88	152

どちらも選択しなかった文	389	426
計	643	901

被験者の文の選択がランダムであれば、回答数はカテゴリーごとの頻度分布に従うので、回答がランダムかどうかカイ二乗検定を行ったところ、有意確率1%水準で棄却された。

(3) 被験者の選択は、研究者とライターどちらに近いのか？

それでは、被験者の意見は、研究官とライターどちらに近いのであろうか？表3は、被験者ごとに印象に残った文が研究者の意見、ライターの意見と一致した数を集計したものだが、研究官との一致数、ライターとの一致数に有意差はみられなかった (Mann-Whitney の U 検定  $Z=0.72$ , n.s.)。

表3 被験者ごとの研究者、ライターとの一致

被験者	研究者と一致	ライターと一致
被験者 1	66	61
被験者 2	50	62
被験者 3	67	86
被験者 4	48	58
被験者 5	52	65
被験者 6	40	43
計	323	375

また、解説文章ごとに被験者と研究者との意見の一致数、被験者とライターの意見の一致数の間にも、ライターとの一致数の方が多い傾向が見られたものの、統計的な優位差がみられるには至らなかった (Mann-Whitney の U 検定  $Z=1.85$ ,  $p<0.10$ )。

ここでは、被験者と研究官との一致数、被験者とライターの一致数どちらにも、研究官とライターの意見が一致したものが含まれているので、研究官とライターの意見が異なる場合のみの集計を行ったところ (表4)、ライターとの一致数が有意に多い結果が得られた (Mann-Whitney の U 検定  $Z=2.33$ ,  $p<0.05$ )。

表4 研究官とライターの意見が異なるとき

被験者	研究者と一致	ライターと一致
被験者 1	25	20
被験者 2	11	23

被験者 3	14	33
被験者 4	18	28
被験者 5	16	29
被験者 6	16	19
計	100	152

また、研究官とライターの意見が分かれた解説文章について、文章ごとに被験者と研究者の意見の一致数、被験者とライターの意見の一致数を比較すると、ライターとの一致数の方が多いという結果が得られた (Mann-Whitney の U 検定  $Z=2.63$ ,  $p<0.01$ )。

### 結果のまとめと今後の課題

今回得られた結果をまとめると以下のようになる。

- ・調査対象となった解説文章のうち約6割において、研究官とサイエンスライターが重要と思う点が一致した。
- ・6名の被験者の意見のうち過半数が、研究官またはサイエンスライターが重要と思う文と一致し、ランダムな回答ではなかった。
- ・被験者の意見が研究官、サイエンスライターのどちらに近いかは、研究官とサイエンスライターの意見が異なる解説文章においてはサイエンスライターの意見に近かった。

博物館の展示解説を制作するときには、専門性とわかりやすさという、一見両立が難しい要素を同時に満たさなければならない。研究官の解説原稿をサイエンスライターがチェックするという試みは、国立科学博物館の常設展示全般においてはおそらく初めてである。相当な意見の隔たりも予想されたが、解説文章の約6割において意見が一致した。今後も意見が一致した文章と一致しなかった文章の特徴や、来館者の回答との一致度についてより詳細な調査を行い、この一致度が妥当なものであるか明らかにする必要があると思われる。

被験者の回答は、全体としてみればランダムではなく、展示解説の制作者である研究者やサイエンスライターの意見と一致する傾向が見られた。研究者とサイエンスライターの意見が一致した文章は、どこが重要か明確であり、被験者の意見とも一致しやすいことは容易に想像できる。

一方で、研究者とサイエンスライターの意見が分かれた文章というのは、どこが重要か一見

すると分かりにくいものだと解釈することができる。今回の結果からは、このような条件では、普段よりわかりやすさを心がけて執筆、編集活動を行っているサイエンスライターの意見の方が、被験者の意見により近かったと考えられる。

ただ、被験者には、教科書的な重要さにはこだわらず、個人的に印象に残った点をチェックしてほしいという依頼をしたため、「被験者が選択しなかった＝内容が大事ではない」という意味には決してならない。また、今回の被験者は展示見学の目的があらかじめ決まっていた大学生以上であり、今後は調査対象を様々な年齢層、訪問目的を持つ来館者に広げて検討をする必要があるだろう。ただし、今回の調査方法では、展示見学に約2時間、解説文章のチェックに約3時間かかるため、被験者の負担が大きく、対象年齢を下げることはできない。また事前に被験者を募集する必要もあり、被験者の来館目的も限定されてしまう。そのため、もっと簡便な調査方法を開発しなくてはいけない。

また、今回の中間報告では、得られたデータの全体的な傾向のみの報告にとどまったが、今後も引き続き個々の文章の特徴にも注目した分析を行っていきたい。具体的には以下のような項目の分析を予定している。

- ・研究者、サイエンスライター、被験者それぞれの間で意見が一致した文章にみられる傾向
- ・研究官とサイエンスライターの意見が一致したにもかかわらず被験者が誰も重要だと選択しなかった文章にみられる特徴
- ・研究官、サイエンスライター、被験者が重要と取り上げた単語に見られる特徴

## 科学系博物館等におけるコミュニケーション・ポリシーの実態調査

### Surveys on Communication policy in science museums

三上戸美（株式会社乃村工藝社） 小川義和（国立科学博物館）  
高田浩二（海の中道海洋生態科学館） 高安礼士（千葉県総合教育センター）

概要：本調査は、科学系博物館等を対象に、設置や管理に関する条例に記載されている「設置目的」を中心として、各施設の「中期目標」・「運営方針」・「営業目標」等におけるコミュニケーション・ポリシーに関する実態を調査し、その一端を明らかにする試みである。

キーワード：コミュニケーション・ポリシー、設置目的、運営方針

#### 1. はじめに

今日、日本における博物館をとりまく環境は、本格的な生涯学習社会や高度情報化社会が到来し、国立の諸施設の独立行政法人化を代表とする「官」から「民」への移行、地方における指定管理者制度の導入、NPO 活動の浸透など大きく変化しつつある。その中で、展示、教育普及事業、施設、各種サービスをはじめ、あらゆる面において評価が行われ、同時に博物館の使命や運営方針、説明責任が求められる時代になってきている。あらためて社会における博物館そのものの存在意義が問われているといえる。このような現状の中で、博物館を支える利用者や市民との関係—ミュージアム・コミュニケーション—はこれまで以上に重要であり、その体制を整える必要がある。ミュージアム・コミュ

ニケーションは、博物館を中心とした幅広い教育活動であり、社会においては、利用者と博物館の関係性を示す概念である。高安は、新しい博物館機能として、博物館の基本構造を「ミッション」、「コレクション・ポリシー」、「コミュニケーション・ポリシー」でとらえ直すことを提唱している。またミュージアム・マネジメントの立場からも、ミュージアム・コミュニケーションの指針となる「コミュニケーション・ポリシー」の在り方については、最も重要な課題であると考えられる（図・1）<sup>1)</sup>。

これまで、我が国の博物館におけるコミュニケーション・ポリシーの実態について、横断的に調査が行われることはなかったが、平成 17 年 5 月に三上による東日本地域を対象とした「我が国の博物館におけるコミュニケーション・ポリシーの実態（報告）—設置の目的や運営方針からポリシーを探る」の報告が行われた<sup>2)</sup>。この報告では、インターネット上に掲載された条例を主な対象として調査したことにより、私立の施設や、教育委員会以外が所轄する動植物園や水族館等の情報を入手することが困難であった。また、東日本地域では、コミュニケーション・ポリシーについて、明文化している事例がほとんど見られなかったことから、全国的に共通の見解がないことが予測された。

以上を踏まえ、本調査では、科学系博物館、動植物園、水族館等を対象に、設置や管理に関する条例に記載されている「設置目的」を中心として、各施設の「中期目標」・「運営方針」・「営業目標」等におけるコミュニケーション・ポリ

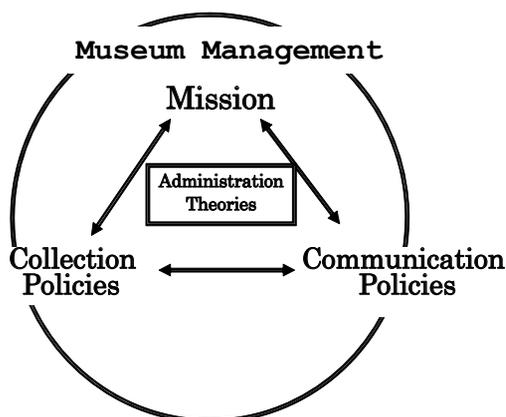


図-1 博物館の新しい機能の関係 高安「日本ミュージアム・マネジメント学会研究紀要第 9 号」 p5

シー及び科学コミュニケーションに関する実態の一端を調査して明らかにすることを目的に実施した。

## 2. 調査概要

本調査は、2005年10月24日～12月30日までの間、全国科学博物館協議会加盟館238館および日本動物園水族館協会150館（両組織に加盟している施設は9館）を対象に、各施設のコミュニケーション・ポリシーに関する郵送及びE-Mailによる自記式アンケート調査を実施したものである（質問紙については別紙参照のこと）。回収結果は、回収数127で、回収率33.5%であった（回答施設は本稿末にリストを掲載）。あわせて、本調査の対象施設が発行している要覧・紀要・ガイドブック、及びWEBサイトの掲載内容について補足的に調査を行った。以下、(1)有効回答施設127館園の基本属性（所在地域、設置主体、館種、開館年代）について、(2)設置目的の傾向、(3)コミュニケーション・ポリシーの傾向の3つの調査結果を示す。

### (1) 基本属性

#### a. 所在地域

関東が最も多く、次いで東海、九州の順に多くなっているが、西日本に設置されている博物館園からの回答が多い。

エリア	計	%
北海道	8	6.0%
東北	11	9.0%
関東	34	28.0%
東海	17	13.0%
北信越	13	10.0%
近畿	12	9.0%
中国	13	10.0%
四国	4	3.0%
九州・沖縄	15	12.0%
計	127	100.0%

表-1 所在地域による回答館園の分類

#### b. 設置主体

国公立の博物館園からの回答が全体の約8割を占めている。

区分	数	%
国	5	4%
県	29	24%
市町村	63	52%
財団等	12	10%
株式会社等	10	8%
その他	3	2%
未回答	5	4%
計	127	100%

表-2 設立主体による回答館園の分類

#### c. 館種

総合科学、科学史を含め、科学館系が最も多く、全体の約3割を占めている。

区分	数	%
総合	17	13%
総合科学	5	4%
科学史	3	2%
自然史	20	16%
科学館	29	23%
動植物園	21	17%
水族館	19	15%
郷土館	1	1%
児童館	3	2%
その他	9	7%
計	127	100%

表-3 館種による回答館園の分類

#### d. 開館年代

開館年代については、1980年代が最も多く、全体の3割を占めるが、1980年代以降開館した館園で見ると、全体の約6割を占めている。

年代	数	%
1900 以前	1	1%
1911-1920	2	2%
1921-1930	2	2%
1931-1940	1	1%
1941-1950	2	2%
1951-1960	14	11%
1961-1970	13	10%
1971-1980	16	13%
1981-1990	35	27%
1991-2000	29	22%
2001-2005	12	9%
計	127	100%

表-4 開館年代による回答館園の分類

## (2) 設置目的の傾向

設置目的の有無については、「有る」と回答した施設が全体の 75%を占めている (図-2)。設置目的が有ると回答した館園全体の約 7 割は、条例によって設置目的を定めている。なお、条例により設置目的が定められている場合、社会教育法や博物館法に基づき明文化されている例が多くみられる。また科学館における条例の設置目的の特徴としては、「科学知識及び科学技術の普及啓発を通じて創造性豊かな青少年の育成と教育及び文化の向上発展を図るため」というように、「青少年」「科学技術の普及啓発・啓蒙」「理科教育」というキーワードがみられることがあげられる。

一方で 2001 年に開館した、郡山市ふれあい科学館では、設置目的として、「1. 理科離れ、科学技術離れへの対応、2. 市民の生涯学習意欲への対応、3. 都心部の回遊性と集客」を挙げており、時代を反映した設置目的が見られるようになってきている。

## 設置目的

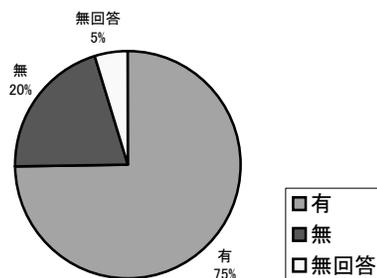


図-2 設置目的の有無

## 設置主体別設置目的の有無

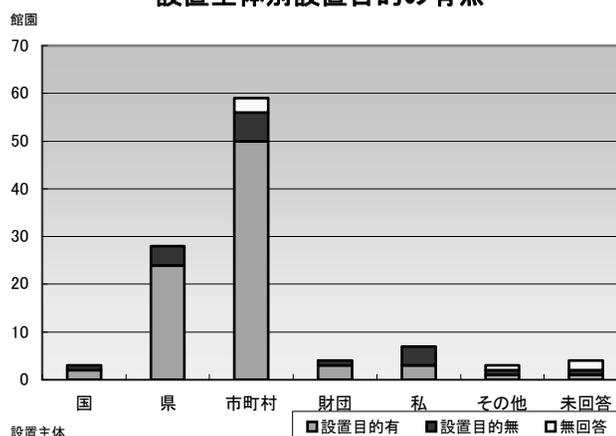


図-3 設置主体別設置目的の有無

設置主体別による設置目的の有無については、市町村が約 5 割で多く、国公立で全体の約 8 割を占めている (図-3)。私立の館園では、設置目的のない施設が多いが、トヨタテクノミュージアム産業技術記念館では運営組合契約書において設置目的を明文化している。

## 館種別設置目的の有無

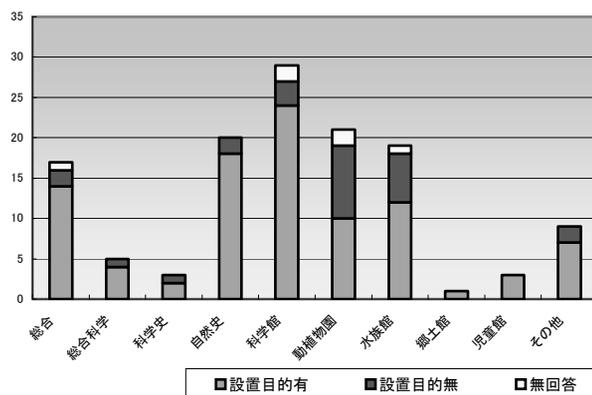


図-4 館種別設置目的の有無

館種別による設置目的の傾向では、動植物園、水族館において設置目的無と回答している館園が多い傾向が見られる(図-4)。

### (3) コミュニケーション・ポリシーの傾向

本調査では、コミュニケーション・ポリシーを以下のように仮定義している。

“コミュニケーション・ポリシーとは、博物館、教育機関、研究機関において社会での各機関の意義を確立するため、社会の様々な場面(博物館等と一般の人々・メディア・博物館等施設・大学及び研究機関・行政機関・企業の間)で行われるコミュニケーション活動について設定されるその機関等の基本的な方針のことを示すものである”<sup>3)</sup>。

「コミュニケーション・ポリシー」という言葉について、知っているとは回答した記入者は、22名で、回答全体の17%であった<sup>4)</sup>。

また、コミュニケーション・ポリシーを有すると回答した施設は20(16%)であり、全体の2割に満たない<sup>5)</sup>。上記でコミュニケーション・ポリシーを「知っている」と回答した記入者が所属する施設は11館園であった。PFI方式を取り入れている新江ノ島水族館では、コミュニケーション・ポリシーに、リスクマネジメントや、CSに関する項目を取り上げており、私立施設のコミュニケーション・ポリシーの特徴といえるだろう。

コミュニケーション・ポリシーの公開については、14館園が一般に公開しており、冊子等印刷物の作成が10館園、WEBもあわせて公開している施設が4館園、WEBのみが2館園、チラシとWEBの2方式、またその他としてリムジンバスPRもみられた<sup>6)</sup>。

コミュニケーション・ポリシーの作成にあたっては、施設職員と地方公共団体などの行政が作成しているところがほとんどであったが、外部の有識者を交える場合や、ごく一部ではあるが住民も参画している施設があった<sup>7)</sup>。また誰を対象として作成したかについては、利用者としてのユーザー、行政圏の住民を対象としている施設がほとんどであり、施設の職員を対象としている館園は4

であった。

なお、現在、コミュニケーション・ポリシーを作成している施設は5館園有り、1館園は調整中、1館園については検討したいという前向きな姿勢がみられた。

あわせて、コミュニケーション・ポリシーに対する考えについて、自由記述してもらったところ、45の回答を得た。これらを多い順に分類すると、以下のようなことになる。

(1)情報受発信方針、(2)基本理念、運営方針、教育方針、(3)交流・コミュニケーション方針、(4)接客・CS指針、(5)解説・案内方法、(6)人材育成方針。

### 3. まとめ

設置目的については、回答館園全体のうち、約8割が設置目的を有しているが、動植物園及び水族館については館種内での明文化の割合が約半数にとどまっている。

「コミュニケーション・ポリシー」については、現在のところ、共通の認識を求めるのは難しい状況にあるといえる。同様にコミュニケーション・ポリシーを有する施設も少ない。ただし、作成されたコミュニケーション・ポリシーは冊子の発行、WEB等の手段を用いて一般に公開されている。

また、今回の調査により、科学系博物館等のコミュニケーション・ポリシーに対する考えは、情報伝達をはじめ、運営方針、利用者との関係性、接客方針等多岐にわたることがわかった。

上記、調査結果を踏まえ、定義については再考し、より明確なものを打ち出していく必要がある。さらに引き続き調査や報告を通じて普及活動を進めると共に、他の館種や諸外国の状況を探り、比較研究を行い、またコミュニケーション・ポリシーの形成過程の研究を視野にいれていきたいと考えている。

### 付記

最後に、多忙な中、項目の多い調査にご協力いただき、資料の提供をいただいた施設の方々に重ねて厚くお礼申し上げます。

## 注記・引用文献等

- 1) 高安礼士,『「創発型」マネジメントの提案—ミュージアム数理論の確立に向けて—』,日本ミュージアム・マネジメント学会研究紀要第9号,日本ミュージアム・マネジメント学会 pp.1-13, (2005)、および日本ミュージアム・マネジメント学会編「JMA 特別事業『ミュージアム・コミュニケーション〜21世紀の博物館を創造する原理を探求する〜』報告書」日本ミュージアム・マネジメント学会 (2003)参照のこと
- 2) 三上戸美,「我が国の博物館におけるコミュニケーション・ポリシーの実態(報告)—設置の目的や運営方針からポリシーを探る」,日本ミュージアム・マネジメント学会編「第10回大会ミュージアム・コミュニケーション」配付資料日本ミュージアム・マネジメント学会
- 3) 調査時の定義は、サイエンスコミュニケーションの解説と兼ねており、「社会の様々な場面」の詳細が加えられている。質問紙参照のこと。
- 4) 本定義に対して「知らない」と回答した可能性がある
- 5) コミュニケーション・ポリシーをあると回答した施設は以下の20施設(北海道から順位掲載)。サンピアザ水族館,山形県立博物館,秋田大学工学資源学部附属鉱業博物館,秋田県立博物館,ミュージアムパーク茨城県自然博物館,向井千秋記念子ども科学館,千葉県立現代産業科学館,千葉県立中央博物館,地質標本館,横須賀市自然・人文博物館,新江ノ島水族館,三重県立こどもの城,トヨタテクノミュージアム産業技術記念館,岐阜県先端科学技術体験センターサイエンスワールド,みさき公園,島根県立宍道湖自然館,福岡市動物園,北九州市立自然史・歴史博物館,鹿児島県立博物館,沖縄こども未来ゾーン※部分的にあり、福井市自然史博物館
- 6) ミュージアムパーク茨城県自然博物館では、冊子を全て電子化(PDF化)し、WEB上で公開している  
茨城県自然博物館進化計画  
<http://www.nat.pref.ibaraki.jp/img/keikaku.pdf>
- 7) 福岡市動物園、沖縄こども未来ゾーンでは、住民が参画してコミュニケーション・ポリシーを作成している。

## アンケート協力施設

- ・札幌市青少年科学館
- ・札幌市円山動物園
- ・サンピアザ水族館
- ・千歳サケのふるさと館
- ・小樽水族館
- ・苫小牧市科学センター
- ・滝川市こども科学館
- ・稚内市立ノシャップ寒流水族館
- ・山形県立博物館
- ・男鹿水族館GAO
- ・秋田県立博物館
- ・秋田県立子ども博物館
- ・秋田大学工学資源学部附属鉱業博物館
- ・秋田県立農業科学館
- ・フェライト子ども科学館
- ・郡山市ふれあい科学館
- ・仙台市科学館
- ・仙台市こども宇宙館
- ・盛岡市動物公園
- ・ミュージアムパーク茨城県自然博物館
- ・地質標本館
- ・交通科学博物館
- ・所沢航空発祥記念館
- ・越谷市立児童館ヒマワリ
- ・挟山市立智光山公園こども公園
- ・入間市博物館
- ・さいたま水族館
- ・東武博物館
- ・しながわ水族館
- ・通信総合博物館
- ・葛飾区郷土と天文の博物館
- ・東京農工大学工学部附属繊維博物館
- ・多摩六都科学館
- ・馬の博物館
- ・横浜こども科学館
- ・横浜市立野毛山動物園
- ・三菱みなとみらい技術館
- ・神奈川県立生命の星・地球博物館
- ・横須賀市自然・人文博物館
- ・新江ノ島水族館
- ・千葉市立郷土博物館
- ・千葉県立現代産業科学館
- ・千葉県立中央博物館
- ・東金こども科学館
- ・向井千秋記念子ども科学館
- ・群馬県立自然史博物館
- ・高崎市少年科学館
- ・桐生が岡動物園
- ・浅間山火山博物館
- ・群馬サファリパーク

- ・山梨県立富士湧水の里水族館
- ・甲府市遊亀公園附属動物園
- ・伊豆アンディランド
- ・伊豆シャボテン公園
- ・静岡市日本平動物園
- ・奇石博物館
- ・三重県立こどもの城
- ・神宮徴古館・農業館
- ・蒲郡市竹島水族館
- ・トヨタテクノミュージアム産業技術記念館
- ・岡崎市東公園動物園
- ・でんきの科学館
- ・博石館
- ・中津川市鉱物博物館
- ・岐阜県博物館
- ・財団法人岐阜天文台
- ・名和昆虫博物館
- ・岐阜県世界淡水魚園水族館
- ・瑞浪市化石博物館
- ・岐阜県先端科学技術体験センターサイエンスワールド
- ・飯田市美術博物館
- ・松本市立四賀化石館
- ・小諸城址懐古園
- ・上越市立水族博物館
- ・新潟市水族館マリニピア日本海
- ・新潟県立自然科学館
- ・のとじま臨海公園水族館
- ・黒部市吉田科学館
- ・富山市ファミリーパーク
- ・富山市科学文化センター
- ・福井県立恐竜博物館
- ・福井市自然史博物館
- ・福井県児童科学館
- ・京都市青少年科学センター
- ・きつず光科学館ふおとん
- ・姫路科学館
- ・淡路ファームパークイングランドの丘動物園
- ・神戸市立王子動物園
- ・神戸市立青少年科学館
- ・玄武洞ミュージアム
- ・きしわだ自然資料館
- ・みさき公園
- ・大阪市立自然史博物館
- ・天王寺動物園
- ・伊丹市昆虫館
- ・広島市交通科学館
- ・呉市海事歴史科学館（大和ミュージアム）
- ・倉敷市立自然史博物館
- ・倉敷科学センター
- ・池田動物園
- ・吉備高原ニューサイエンス館
- ・笠岡市カブトガニ博物館
- ・岡山天文博物館
- ・島根県立宍道湖自然館
- ・出雲市科学館
- ・山口県立博物館
- ・美祢市歴史民俗資料館
- ・秋芳町立秋吉台科学博物館
- ・とくしま動物園
- ・愛媛県立とべ動物園
- ・虹の森おさかな館
- ・桂浜水族館
- ・福岡県立青少年科学館
- ・久留米市鳥類センター
- ・福岡市動物園
- ・北九州市立自然史・歴史博物館
- ・海の中道海洋生態科学館
- ・うみたまご（大分マリンパレス水族館）
- ・熊本市動植物園
- ・御船町恐竜博物館
- ・宮崎科学技術館
- ・鹿児島県立博物館
- ・出水市ツル博物館クレインパークいずみ
- ・鹿児島市平川動物公園
- ・鹿児島市立科学館
- ・屋久町立屋久杉自然館
- ・沖縄子ども未来ゾーン

以上、計 127 館園

## 科学系博物館等におけるコミュニケーションに関する調査票

記入日 2005年 月 日

### 1. 施設と運営組織

貴館の施設と運営について、お尋ねします

以下の設問のうち、該当するものには○を、その他は記入してください

施設名称			
管理・運営主体			
設置主体			
法による区分	登録 ・ 相当 ・ 類似	開館年月	年 月
施設分類 (主たるもの)	総合 ・ 総合科学 ・ 科学史・産業技術史 ・ 自然史 ・ 科学館 ・ 動植物園 ・ 水族館 ・ 企業広報館 ・ 郷土館 ・ 児童館 その他 ( )		
運営組織	内訳 (合計 人)		
	区分	人数	備考(兼務等)
	事務員	人	
	研究員	人	
	学芸員	人	
	飼育員	人	
	解説員	人	
	その他	人	
	ボランティア	人	
関連団体等 (NPO や友の会など)			
公式 WEB	http://		

※上記がわかるコピーでもかまいません

## 2. 設置目的

貴館の設置目的は、明文化されていますか はい ・ いいえ  
 されている場合は、該当する規定（条文等）について記入もしくはコピーを添付してください

(例) ○○博物館設置条例  
 第1条<設置の目的>  
 ○○博物館は、……………

※上記がわかるコピーでもかまいません

<b>規程等名称</b>	
<b>施行年</b>	<b>年</b>
<b>条項</b>	<b>第                    条</b>
<b>内容</b>	(コピーでも可能です)
<b>設置に関する条項の最終改定年・内容</b>	<b>年</b>
	※改訂に関する経緯がわかる場合はご記入ください

### 3. コミュニケーション・ポリシー

コミュニケーション・ポリシーについて、以下の設問のうち、該当するものに○を、その他は記入してください

(1) コミュニケーション・ポリシーという言葉をご存知ですか                    1. はい            2. いいえ

(2) コミュニケーション・ポリシーは、どのようなものであると思いますか

(3) 貴館では、設置目的、中長期目標、運営目標、営業目標にコミュニケーション・ポリシーが明文化されていますか                    1. はい            2. いいえ

されている場合は、コミュニケーション・ポリシーを記入もしくは添付してください。

※本調査でいうコミュニケーション・ポリシーについては、別紙の用語の定義をご覧ください

※上記がわかるコピーでもかまいません

#### (4) ~ (6) は、(3)にて「はい」とお答えの方に伺います

(4) コミュニケーション・ポリシーはどのような形式で明文化しましたか。次頁の5つの中から該当するものに○を、その他の場合は記入してください（複数可）

またそれらは、いつ、誰が、誰を対象としてどのような内容について作成しましたか。作成者・対象は以下の中から選択し、その他の場合はご記入下さい（複数可）

**【作成者】**

1. 施設の職員	2. 外部の有識者	3. 関連団体	4. 地方自治体
5. ボランティア	6. 市民（住民）	7. その他（                    ）	

**【対 象】**

1. 来館者（ユーザー）	2. 施設の職員	3. 教員	4. 生徒
5. 研究者	6. 行政	7. 他の博物館等施設	8. その他（                    ）

次葉に続く

1. 設置目的    : 作成者（                    ） 対 象（                    ）

- 時期 ( )
2. 中長期目標 : 作成者 ( ) 対象 ( )
- 時期 ( )
3. 運営目標 : 作成者 ( ) 対象 ( )
- 時期 ( )
4. 営業目標 : 作成者 ( ) 対象 ( )
- 時期 ( )
5. その他 ( )
- 作成者 ( ) 対象 ( )
- 時期 ( )

(5) コミュニケーション・ポリシーを公開していますか

1. 公開中    2. 公開をする予定    3. 公開をやめている    4. 公開の予定はない    5. 検討中
- 公開の場合、その方法はどのようにしていますか (複数可)
1. 冊子                      2. チラシ                      3. ポスター                      4. ホームページ
5. その他 ( )

(6) 参考にしている組織や施設等のコミュニケーション・ポリシーはありますか    1. はい    2. いいえ

「はい」とお答えの方へ：どのようなポリシーかご記入ください

**(7) ~ (8) は、(3) にて「いいえ」とお答えの方に伺います**

- (7) コミュニケーション・ポリシーを作成する予定はありますか                      1. はい                      2. いいえ
- 予定がある場合は、いつごろまでに作成したいとお考えですか
1. すぐにでも    2. 年度内までに    3. 来年度以内    4. その他 ( )

- (8) 作成されたコミュニケーション・ポリシーは公開しますか
1. 公開する    2. 公開予定    3. 非公開    4. 非公開の予定    5. 未定
- 公開の場合、その方法についてお教えてください (複数可)
1. 冊子                      2. チラシ                      3. ポスター                      4. ホームページ
5. その他 ( )

## 4. 科学コミュニケーション

博物館等が扱う科学コミュニケーション（以下の5つの範囲に設定）のうち、貴館が実施されているそれぞれの取り組みの考え方、代表的な例及び、取り組みを行っている担当についてご記入下さい。事例が多い場合は、既製の関連する資料など貼付していただくことも可能です。

※詳細は別紙の用語の定義をご覧ください。

※ここでいう科学コミュニティとは、博物館等を標本資料に関する調査・研究等の科学研究が行われている現場とし、ひとつのコミュニティととらえたものです。

※取り組みを行っている担当は、該当するものを選択（複数可）し、該当しない場合はその他として、ご記入ください

### (1) 「博物館等に所属する研究者等のグループの間」 ※学芸員、研究者、飼育者間や学会等を対象とした活動

取り組みの考え方：

取り組みの事例：

担当者： 研究員 ・ 学芸員 ・ 飼育員 ・ 解説員 ・ 事務員 ・ ボランティア ・ その他（ ）

### (2) 「メディアとの間」 ※メディア=マスコミュニケーションを対象とした活動

取り組みの考え方：

取り組みの事例：

担当者： 研究員 ・ 学芸員 ・ 飼育員 ・ 解説員 ・ 事務員 ・ ボランティア ・ その他（ ）

### (3) 「一般の人々との間」 ※来館者、地域住民等を対象とした活動

取り組みの考え方：

取り組みの事例：

担当者： 研究員 ・ 学芸員 ・ 飼育員 ・ 解説員 ・ 事務員 ・ ボランティア ・ その他（ ）

(4) 「政府あるいは権威を持った機関との間」 ※行政機関等を対象とした活動

取り組みの考え方：
取り組みの事例：
担当者： 研究員 ・ 学芸員 ・ 飼育員 ・ 解説員 ・ 事務員 ・ ボランティア ・ その他 ( )

(5) 「メディアとしての博物館と一般の人々の間」 \*例：他の専門的な機関の研究活動を一般の人々へ普及する

取り組みの考え方：
取り組みの事例：
担当者： 研究員 ・ 学芸員 ・ 飼育員 ・ 解説員 ・ 事務員 ・ ボランティア ・ その他 ( )

**5. 記入者の方のプロフィール**

記入者の方のプロフィールについて教えてください

御名前		
御所属		
御連絡先	E-Mail	
	電話番号	
	FAX 番号	

お気づきの点をご記入ください

--

もしよろしければ、貴館のコミュニケーション・ポリシー、設置目的、中長期目標等を記述した資料もあわせてお送りください

お忙しいところ、ご協力いただきまことにありがとうございました

## **用語の解説と定義**

### **科学コミュニケーションについて**

本研究において、科学コミュニケーションとは科学者などの研究者やその機関が科学に関することをわかりやすく一般の人々に語りかけたり、反対に人々から科学者などへの意見等を投げ返したり、人々の科学への理解や意識を高めていく活動を示します。具体的には以下の7つの場面における科学に関するコミュニケーション活動を想定しています。ここでの「科学コミュニティ」とは、科学研究活動を行う研究者の集団や機関のことを指します。

- ・ 大学、企業を含む科学コミュニティ内のグループの間
- ・ 科学コミュニティとメディアの間
- ・ 科学コミュニティと一般の人々の間
- ・ 科学コミュニティと政府間あるいは権威を持った機関の間
- ・ 博物館や科学館を含むメディアと一般の人々の間
- ・ 企業と一般の人々の間
- ・ 政府と一般の人々の間

\*Office of Science and Technology and the Wellcome Trust “Science and the Public - A Review of Science Communication and Public Attitudes to Science in Britain, The Wellcome Trust Publishing Department, 2000 を元に作成

科学系博物館・科学館等は、標本資料等に関する調査・研究等の科学研究が行われている現場があり、ここでは科学コミュニティと考えることができます。ここで行われている活動としては、「大学、企業を含む科学コミュニティ内のグループの間」では研究者同士の会合やシンポジウム等の活動、「科学コミュニティとメディアの間」では博物館の研究活動をマスコミに広報する活動、「科学コミュニティと一般の人々の間」では教育活動、という科学コミュニケーションがあります。また「科学コミュニティと政府間あるいは権威を持った機関の間」では、博物館等の設置運営主体に対する説明責任を果たすPR活動等がおこなわれています。さらに博物館や科学館自体を他の研究機関の科学研究の成果を紹介・普及するメディアとして捉えることもできます。その場合、上記のような「博物館や科学館を含むメディアと一般の人々へとの間」の科学コミュニケーションも想定できます。

### **コミュニケーション・ポリシーについて**

コミュニケーション・ポリシーとは、博物館、教育機関、研究機関において社会での各機関の意義を確立するため、上記のような社会の様々な場面で行われるコミュニケーション活動について設定されるその機関等の基本的な方針のことを示します。



## 科学系博物館等におけるサイエンスコミュニケーションの現状 The present conditions of science communication in science museums

三上 戸美\*, 小川 義和\*\*, 高田 浩二\*\*\*, 高安 礼士\*\*\*\*  
MIKAMI Hiromi\*, OGAWA Yoshikazu\*\*, TAKADA Koji\*\*\*, TAKAYASU Reiji\*\*\*\*  
株式会社乃村工藝社\*, 国立科学博物館\*\*, 海の中道海洋生態科学館\*\*\*,  
千葉県総合教育センター\*\*\*\*

NOMURA Co, Ltd\*, National Science Museum, Japan\*\*, MARINE WORLD umino-nakamichi\*\*\*,  
Chiba Prefectural General Education Center\*\*\*\*

[要約] 本稿では、サイエンスコミュニケーションの実践の場としての博物館にフォーカスを当て、2005年10月～12月に科学博物館等、動植物園、水族館を対象に実施したアンケート調査を元に、科学系博物館等におけるサイエンスコミュニケーションの現状を報告する。

[キーワード] サイエンスコミュニケーション, 科学博物館, 動植物園, 水族館, ミュージアムコミュニケーション

### 1. はじめに

2006年3月、我が国の今後5カ年にわたる科学技術政策である、第3期科学技術基本計画が策定された。その中では、科学と社会におけるコミュニケーションの重要性、人々と科学をつなぐサイエンスコミュニケーションの必要性が強調されている。

サイエンスコミュニケーションという考えの浸透と、政策の追い風も相まって、全国の大学では、その担い手となる人材—サイエンスコミュニケーター—の養成体制が急速に整いつつある。

一方、博物館については、サイエンスコミュニケーションの実践の「場」としての役割が考えられる。多くの科学系博物館の設置目的には、「科学知識及び科学技術の普及啓発」「青少年の育成」「教育及び文化の向上発展を図るため」というキーワードが見られ、近年設立された施設に至っては、「理科離れ、科学技術離れへの対応」、 「市民の生涯学習意欲への対応」などが記載されている(三上ら 2006) 1)。本稿は、全国の科学系博物館等を対象として実施したアンケートを元に、科学系博物館等におけるサイエンスコミュニケーションに関する取り組み現状を明らかにする試みである。

### 2. 調査概要

本調査は、2005年10月24日～12月30日までの間、全国科学博物館協議会加盟館 238館および日本動物園水族館協会 150館(両組織に加

盟している施設は9館)を対象に、各施設のサイエンスコミュニケーションについて、郵送及びE-Mailによる自記式アンケート調査を実施したものである。回収結果は、回収数127で、回収率33.5%であった(質問紙および回答施設については前節の文末に掲載した)。

### 3. 各施設におけるサイエンスコミュニケーションの現状

本アンケート調査を実施するにあたり、サイエンスコミュニケーションを以下のように解説した。

サイエンスコミュニケーションとは、科学者などの研究者やその機関が科学に関することをわかりやすく一般の人々に語りかけたり、反対に人々から科学者などへの意見等を投げ返したり、人々の科学への理解や意識を高めていく活動を示す。具体的には7つの場面(1.大学、企業を含む科学コミュニティ内のグループの間、2.科学コミュニティとメディアの間、3.科学コミュニティと一般の人々の間、4.科学コミュニティと政府間あるいは権威を持った機関の間、5.博物館や科学館を含むメディアと一般の人々の間、6.企業と一般の人々の間、7.政府と一般の人々の間) 2)における科学に関するコミュニケーション活動を想定している。ここでの「科学コミュニティ」とは、科学研究活動を行う研究者の集団や機関のことを指し、博物館等の標本資料に関する調査・研究等の科学研究が行われている現場を一つのコミュニティにとらえたものである。

上記の定義に基づき、博物館と関連する1～

5までの場面について、各施設が実施している取り組みの考え方、事例、担当者について自由回答を得た。以下、場面毎の特徴を示す。

#### (1) 博物館の研究者等のグループの間

[考え方]

- ・館内、学芸員、研究者間を対象とした活動
- ・他の機関、施設、企業との連携（外部の人的・物的・知的・財政的支援の活用等）
- ・人材育成（学芸員、飼育員の資質向上）
- ・情報収集・交換（館内では情報共有）
- ・研究活動の一環、還元
- ・希少野生動物及び日本産動物の種の保存を進める

[事例]

- ・学会、シンポジウムへの参加、共同研究等
- ・企画展示・特別展示の共催
- ・魚類、動物の交換、貸借

#### (2) メディアとの間

[考え方]

- ・メディアを対象とした活動
- ・博物館の存在及び活動、イベントのPR
- ・マスコミからの要請対応
- ・研究成果の発表
- ・科学技術の普及振興
- ・情報提供

[事例]

- ・広報担当によるメディアとの連携等
- ・記者クラブに対する情報提供
- ・マスメディアへの取材協力、出演

#### (3) 一般の人々との間

[考え方]

- ・来館者・地域住民等を対象とした活動
- ・科学・科学技術に対する興味関心の向上
- ・市民参加、生涯学習の推進

[事例]

- ・体験イベント、講座、サイエンスショー、実験、モノづくり

#### (4) 政府または権威を持った機関との間

[考え方]

- ・行政機関等を対象とした活動

[事例]

- ・業績評価の報告
- ・存在意義の明確化
- ・環境保全への協力

#### (5) メディアとしての博物館と一般の人々の間

[考え方]

- ・他の専門的な機関の研究活動を一般の人々へ普及する活動（情報の収集と発信、連携、巡回展等のアウトリーチ活動等）

[事例]

- ・宇宙開発及び海洋開発のパネルの常設展示

#### 4. まとめと今後の課題

今後の課題として、以下の3つを挙げる。

第1は、科学系博物館及び動植物園、水族館の各現場において、「サイエンスコミュニケーション」という言葉や定義を普及させることである。サイエンスコミュニケーションは、単なる伝達モデルだけではなく、より広範囲な機能である文化的なアプローチをとる。社会全体の科学リテラシーの向上を加味する博物館活動として、各施設における早期浸透が望まれる。第2は、サイエンスコミュニケーションの理念に基づいた事業の実施である。本調査では理念の無い状態で展開されている例が見られた。機械的に事業を実施していることも考えられるだろう。第3は、博物館自身を「メディア」として認識することである。本アンケートによると、各施設にとって、博物館自身は「メディア」として認識していないと思われる。博物館は、展示・イベント空間を持つ「場のメディア」である。他の機関や大学といった連携や、政府等の共同研究などの展示、ワークショップの実施等を今後積極的に展開する上でも、自身を「メディア」と認識し、戦略的にPRしていくことが連携を進める上でも、重要なポイントとなるだろう。

[注記・引用文献]

<sup>1)</sup>三上戸美,小川義和,高田浩二,高安礼士:科学系博物館におけるコミュニケーション・ポリシーの実態調査,「科学コミュニケーターに期待される資質・能力の分析とその養成プログラムに関する基礎的研究・研究成果中間報告書」,35-40,2006

<sup>2)</sup>Office of Science and Technology and the Wellcome Trust “Science and the Public - A Review of Science Communication and Public Attitudes to Science in Britain”, The Wellcome Trust Publishing Department, 2000 を元に作成

## 科学系博物館と学校との連携における人材の役割 The roles of persons make relationships between science museums and schools

岩 崎 誠 司 IWASAKI, Seiji  
田 邊 玲 奈 TANABE, Rena  
国立科学博物館 National Science Museum, Tokyo

概要：青少年期における科学と触れ合う機会、科学系博物館の利活用能力の育成、定着が望まれ、科学系博物館と学校の連携が求められている。一方、業務の合理化と内容の高度化など、科学系博物館や学校を巡る状況は厳しくなっており、両者をつなぎ、魅力的なプログラムを提案できる人材が求められている。本稿では、日米で先進的に教育活動を開発、実施してきた国立科学博物館（東京）、ミネソタ科学博物館（セントポール）の事例をもとに、科学系博物館と学校との連携における人材のあり方について考察する。

キーワード：科学系博物館、学校、連携、博物館の利活用能力  
Science museums, Schools, Connection, Museum literacy

### 1. はじめに

科学技術は人類にとって不可欠で、科学技術に関する政策形成への国民の参画の必要性が認められている。一方、30歳未満の人々の科学技術についてのニュースや話題への関心は、全体と比較して低くなっており、青少年期における科学と触れ合う機会、科学系博物館を利活用する能力(科学系の博物館リテラシー)の育成、定着が望まれている。

本稿では、日米で先進的に教育活動を開発、実施してきた国立科学博物館（東京）、ミネソタ科学博物館（セントポール）の事例をもとに、科学系博物館と学校をつなぐ人材のあり方について考察する。

### 2. 科学系博物館と学校をつなぐ人材の必要性

平成14年度から完全実施となった「小学校学習指導要領」では、第1章総則に「児童に生きる力をはぐくむことを目指し、創意工夫を生かし特色ある教育活動を展開する」ことが述べられ、同第2章第4節理科では、「指導に当たっては、博物館や科学学習センターなどを積極的に活用するように配慮すること。」とあり、博物館や科学学習センターの積

極的活用が初めて明文化された。

学校と科学系博物館の連携は本改定以前より進められてきたが、この改訂により踏み込んだ学校の科学系博物館利用が増えることが期待された。「総合的な学習の時間」の試行段階では「ハエはなぜ嫌われるのか？」といったユニークなテーマが学校側より提案され、科学系博物館側も保有する学習資源（標本、展示、観測機材）の活用を提案し、学校では行えない実習や専門家の視点を提供することで、テーマに広がりや奥行きを持たせるよう協力した。しかし、「総合的な学習の時間」の実施段階では、学校側から意欲的なテーマが提案される機会は少なく、ほとんどは修学旅行や遠足での利用、職業調べの一環としての博物館利用にとどまった。こうした状況を変える目的で、科学系博物館側からは科学系博物館の展示や標本、人材を活用した場合の展開例を示した「理科・総合的な学習のための博物館利用法」<sup>1)</sup>を作成し、学校に配布することで、科学系博物館の活用法・学習資源に関する理解促進を図ったが、期待したような学校側からの反応は皆無であった。この要因の1つとして、公立学校を中心に学

校完全週休2日制により、学校側の「ゆとり」が少なくなっていることが考えられた。

科学系博物館の利活用能力の育成、定着の必要性は、①科学技術は人類にとって不可欠であり、科学技術に関する政策形成への国民の参画の必要性が認識されていること、その一方で②30歳未満の人々の科学技術についてのニュースや話題への関心は、全体と比較して低くなっており、青少年期における科学と触れ合う機会が必要との立場から明らかである。

科学と触れ合う機会、科学系博物館の利活用能力向上の必要性は誰も異論がないが、社会状況の変化に伴い現在学校側は学力向上が求められ、科学系博物館に出かける時間的な余裕が少なくなり、科学系博物館側は運営の効率化を求められ、資金・人材が削減傾向にある。学校、科学系博物館双方を巡る条件が厳しい中で、科学系博物館と学校の連携を深めるには①学校側、科学系博物館側の負担が少なく、②大きな効果が期待される魅力的なプログラムを作り出すことが必要である。そのような困難な状況の中で求められるのは、学校の要望、学校外活動を行うための諸条件、科学系博物館の学習資源について深く理解し、両者の連絡調整を円滑に進め、プログラムを運営可能な人材である。以下に国立科学博物館(東京)とミネソタ科学博物館の事例をもとに、科学系博物館と学校をつなぐ人材のあり方について具体的に検討する。

### 3. 国立科学博物館(東京)における「科学系博物館と学校をつなぐ人材」

国立科学博物館はその設立経緯から、「教育」に力を入れてきた科学系博物館である。昭和59年(1984年)に茨城県との人事交流により、現職教員1名を

職員として迎え、新たに教育普及官を配置した。教育普及官は学校の要望と科学系博物館側の資源をつなぐ人材として、各種の見学プログラムの作成や新たに企画された参加体験型展示の構想に携わり、学校の実情に対応した展示開発の教育面を担当した。教育普及官の業務、人員は拡充され、茨城県、千葉県、埼玉県との人事交流が行われた。教育普及官は2～5年在任し、その後は学校、教育機関、県立博物館の準備室、県立博物館等に転任している。教育普及官の存在により、科学系博物館側は社会状況により変容する学校現場の状況を理解することができた。さらに学校側の要望を取り入れながら、科学系博物館の学習資源を活用したプログラムを開発・提供してきた。これには教育普及官が研究職員との交流により科学系博物館の資料、技術など科学系博物館独自の学習資源について理解を深めたことが大きな役割を果たした。また、学校教員が博物館職員として勤務し、学校を異なる立場から理解した後に再び学校現場、各種教育機関に勤務した際には、科学系博物館を活用したモデル授業の設計、教員研修などで博物館利用の推進を図るなど、新たな広がりを見せるに至っている。

さらに、科学教育指導者向けの研修では、「化石レプリカの作成法」、「植物画の描き方」、「剥製標本の製作法」等の科学系博物館独自の技術を伝えることで、科学系博物館展示の製作の過程やその重要性に対する理解を深め、学校団体等の博物館の利活用を進めた。

平成4年には学校と科学系博物館をつなぐ「利用相談」「展示に関する文献等の資料提供」「実技研修」を行うティーチャーズセンターの新設、「総合的な学習の時間」に対応する科学系博物館のモデル授業を開発し、提供してきた。科学系博物館側としては、

学校からの人材が順次交代することで、変容する学校の最新の状況を知り、その要望に対応できた。反面、研修で得た個人の経験が蓄積されづらい面もあり、長期にわたる固定の教育系職員を併設した。長期固定職員と任期付の研修教員とが連携し、情報交換することで、双方の長所を取り入れる工夫をした。これらの教育系の職員は、科学系博物館と学校の間立ち、両者をつなぐ試行錯誤をしながら、指導者としての素養を磨いているのが実情である。

#### 4. 米国ミネソタ科学博物館における「博物館と学校をつなぐ人材—マグネット・スクール実施事例」

「マグネット・スクール」とは、1980年代に始まったアメリカの教育制度のひとつで、通学区域の自由化や特色ある公立学校作りを目的としている。「マグネット・スクール」に指定された公立の学校は、ある特定のテーマを持ち、そのテーマに沿った独自の活動を展開する。こうした特色ある活動をもとに、学区を越えて、生徒を集めるというものである（魅力的なテーマでマグネット<磁石>のように生徒をひきつけるという意味合いから名前がついた）。各校のテーマは、美術、音楽、外国語などといったように、必ずしも科学と関連したものに限らない。ミネソタ州セントポール市内では、現在1校が「マグネット・スクール」として科学博物館との連携で活動を行っている。

ミネソタ科学博物館が実施している「マグネット・スクール」の活動は、1991年から始まり、以来継続して同じ学校と活動を続けている。児童たちに博物館で行っている学習環境を学校内でも提供すること、すなわち、博物館の展示に対する理解を深めるだけでなく、博物館で行われている「展示を制作・発展させる」過程と同様の経験をするこ

は、児童の学習意欲を高めるひとつの方法だと考えている。具体的には、博物館職員と学校教員が綿密な打ち合わせをおこない、連携校の生徒は1年生から6年生まで、各学年が授業時間内に、年間2～3日程度博物館を利用している。年間の活動のまとめとして、学校を会場として展示の制作などを含めた発表会も設けている。田邊は、2005年2月にミネソタ科学博物館を訪問した際に、館内において4年生の活動を視察・調査した。

各学年は年間を通じて、2つの展示内容について理解を深めることを目標としており、視察時は4年生の活動で「物質の状態変化：気体—液体—固体（化学分野）」を学習していた。館内で行われているサイエンスショーなどを利用した活動を行っていた。School Partnerships 担当の科学博物館職員と学校教員の計3名程度が2クラスの学習支援を行っていた。具体的な流れとしては以下であった。

- ①科学博物館内の教室で水の状態変化について授業形式で学習した。
- ②展示室の見学および学習内容と関連したサイエンスショーの見学を行った。
- ③再度科学博物館の教室でまとめの作業を行った。

各学年は、年間2～3日程度の利用であるので、1日の利用につき1つのテーマを取り扱う場合が多いとのことである。

ミネソタ科学博物館の事例では、「マグネット・スクール」専属の博物館職員が、科学博物館と学校を頻繁に行き来し、教員と授業内容や進度について綿密に打ち合わせ、調整を行っている。加えて、授業を発展的に展開するために、博物館資料の学校への貸与を行うための提案を行う場合もある。



展示見学の後、サイエンスショーの見学を行った



博物館内の教室で今日のテーマについての導入を行っているところ

## 5. 科学系博物館と学校を結ぶ人材のあり方

科学系博物館と学校の連携を進めるには、双方の要望・条件を理解し、学習資源を有効活用でき、日程や内容を調整する人材が必要である。現在関連する人材は科学系博物館、学校双方の側から設置されており、以下のように大別できる。

- ①科学系博物館側では、学校との連携を図るために教育専門職員のポストを設けるか、あるいは他の業務と兼務で学校側の要望に対応している。
- ②学校側から教員が長期研修生のような形で博物館に在籍し、学校の立場を理解した上で、博物館の学習資源についても理解し、双方をつないでいる。長期研修生は、研修終了後に研修後学校現場や各地の教育研修所などに異動する事例が多く、異動後も学校と博物館の連携を進める指導的役割を担っている。
- ③「スーパーサイエンス・ハイスクール」、「理数大好きスクール」等の外部導入資金を活用する学習モデルでは、校内にモデル推進の中心になる教員が設定され、通常の学外活動としての博物館利用に比べ、緊密な事前打ち合わせ、年間計画の策定を経て、各種の連携事業を実施している。

④東京都台東区では、教員経験者のOBを学校と科学系博物館の連絡調整を行う人材として活用している。比較的時間に余裕があり、連絡・調整のために学校、科学系博物館を訪問する時間を設定史や有為なのが非常に優れた点である。

科学系博物館と学校を結ぶ人材の基盤となる指導者としての経験、立場は設置者別で大きく異なる。それらの諸条件から理想的な人材の特性の抽出を試みる。従来の学校と博物館の関係は、利用者が児童・生徒であることから、学校主導となり、学校の枠組みの中で科学系博物館が「従」の立場で学習資源を提供する事例が多かった。そうした場合、科学系博物館側は個々の事例には対応するものの、科学系博物館の諸活動の中では、位置づけが低く、「頼まれごと」になってしまっていた。科学系博物館の存在意義が問われ、効率的な運営を求められる中で各館がどのように資源の重点化を図るかは各館の裁量に任されているが、利用者から評価の得られない活動、館は衰微していくと考えられる。今後は、科学系博物館側が利用者の学習活動の支援を行動計画の柱の一つとして取り上げ、積極的に働きかけていくことが必要と考えられる。

科学系博物館と学校を結ぶ人材は上記のような、状況を踏まえ、学校の「教育」、科学系博物館の「学習支援」の違いを理解し、双方を「主」とするために、要望や学習資源を的確に把握し、さらに魅力的なプログラムを提案し、さらには外部資金を獲得する企画力も求められる。学校、科学系博物館双方の通常業務から独立していることが望ましく、上記の①～④の発展的に成立することが期待される。

### 引用・参考文献

- 1 国立科学博物館「理科・総合的な学習の時間のためのティーチャーズガイド」(2003)

## 国立科学博物館スクールパートナーシップ Concept of the NSM Schools Partnership Program

岩崎誠司 IWASAKI Seiji

国立科学博物館 The National Science Museum, JAPAN

概要：学校教育と博物館との連携・協働による学習支援活動の重要性が認識されている。これについては、様々な実践に基づき、学校と博物館をつなぐ人材や仕組みに関心が集っている。歴史的に学校教育との関係が深い国立科学博物館では、創立以来、社会の変化に即した連携・協働について、体系的な研究・開発・実践を続けてきている。本稿では、最近の取り組みの一つである「国立科学博物館スクールパートナーシップ」について報告する。

Abstract : The importance of learning-support activities in cooperation with school education and museum-based educational activities has been recognized. As a result of various practices, human resources and structures that connect schools and museums have attracted attention. The National Science Museum (NSM), Japan, has a historically deep relationship with school education and has continued the systematic research, development and implementation of this cooperation in line with changes in society since its foundation. In this study, the NSM School Partnership Program, one example of this cooperation, will be reported.

The importance of learning-support activities in cooperation with school education and museum-based educational activities has been recognized. As a result of various practices, human resources and structures that connect schools and museums have attracted attention. The National Science Museum (NSM), Japan, has a historically deep relationship with school education and has continued the systematic research, development and implementation of this cooperation in line with changes in society since its foundation. In this study, the NSM School Partnership Program, one example of this cooperation, will be reported.

キーワード: 学校 博物館 連携・協働 リエゾン

Keywords : Schools, Museum, Partnership, Liaison

### 沿革

国立科学博物館（科博）と学校教育の関係は設立当初まで遡る。明治5年に湯島聖堂内に設置された博覧会施設にはじまり、明治10年に「教育博物館」となり、昭和24年に現在の名称となる。教育博物館に関しては、「教育上必需な内外の物品を集めて、教育にかかわる教材、校具などの諸器具、動物・植物・鉱物などの博物標本を中心に陳列しました。また当時学校教育に不足がちであった理化学器械や博物標本を製作して各学校に配布したりして、その役割を果たした。」<sup>1)</sup>との記述が残されている。

途中、昭和37年に自然史研究センターとしての機能が付与され、研究体制の強化が図られた。昭和60年には小中高生の科学的な興味・関心を高める目的で、学習指導要領「理科」を強く意識して設計した参加体験型展示「見つけよう・考えよう・ためしてみよう？たんけん館」を開館した。昭和61年には、現在一般向けの教育普及活動の主役となる教育ボランティア制度が発足した。昭和63年には教育活動に重点化した改組により教育部を、平成4年には学校団体等の効果的な博物館利用を促進する目的でティーチャーズセンターを設置するなど、日本における唯一の国立の総合的な科学博物館として、自然科学の研究とともに学習支援活動の研究・開発に力を入れ今日に至っている。

### 国立科学博物館スクールパートナーシップの背景と構想

科博では、前述のようにティーチャーズセンターの設置など、学校と博物館の連携を図るための研究・開発を積み重ねてきたが、現代的な諸課題に対応するために、平成18年度より小・中・高等学校との連携・協働による「国立科学博物館スクールパートナーシップ」組織の確立と各種学習支援プログラムの研究開発に着手した。その背景には、従来の①学校と博物館の連携は単発的だった、②博物館は学校の補完的な役割に終始していたのではないかと、現状で③中・高生の博物館利用が少ない（科学に対する関心が低い）、④社会教育施設としてキャリア教育への対応の期待が増大している、⑤博物館に関心のない層（子ども、親）への対策が必要、との認識がある。国立科学博物館スクールパー

トナーシップでは、「国立科学博物館と小・中・高等学校とが協働し、学校と博物館のそれぞれの特色を活かした総合的・継続的な連携システムを構築して、豊かな感性を育む教育活動を主として台東区の小・中・高等学校とともに開発・創造した後、全国へ発信する。」ことを目的としている。

具体的な構想(図)として、博物館と協働でモデルプログラムを開発・試行する研究協力校(スクールパートナーシップ校)を設ける。各スクールパートナーシップ校は国立科学博物館と連携・協働して以下の学習支援プログラム開発を分担して行う。

- ①博物館の特性を活かした体験的な活動を開発し、学校のカリキュラム等に沿って体系化する。
- ②科博楽習コース(ふだん博物館に出来ない児童・生徒に対するプログラム)を開発・実施する。
- ③職業体験プログラム:中・高生向けプログラムを開発・実施する。
- ④アフタースクールプログラム:科学クラブ等の来館を促進(放課後、休日)し、指導を実施する。

国立科学博物館スクールパートナーシップには、学校と博物館の連絡調整、プログラム開発・指導の担い手となる多彩な人材(リエゾン)が不可欠であると考えている。科博にリエゾンオフィスを設置し、リエゾンは博学連携の実務を担う。リエゾンには、退職教員、教職希望大学生・大学院生などを想定している。

### 国立科学博物館スクールパートナーシップの現状と展望

国立科学博物館スクールパートナーシップでは、開発した学習支援プログラムを複数の運営方法で比較評価することを想定し、綿密な打ち合わせと緊密な関係作りのために、地元の台東区教育委員会を通じて台東区内公立小中学校から研究協力校の希望を募った(応募4校)。加えて近隣の私立中・高等学校1校、都立高校1校から学習支援の要請が寄せられたため、国立科学博物館スクールパートナーシップに参加していただいている。研究協力校数はリエゾンの養成・拡充とともに増加させる計画である。平成19年2月現在、各研究協力校と次年度の研究内容、スケジュールについて調整を行っている。今後は全国の学校と博物館で応用可能な博物館の特性を活かした各種学習支援プログラムの開発・実践・評価を行い、その成果を発信していく。

国立科学博物館スクールパートナーシップでは、リエゾンとして多様な人材による活動を想定しているが、その中でも中核となる博物館専任のリエゾンの採用、養成を先行準備中である。リエゾンの養成を行いながら、リエゾンに求められる資質についても明らかにしていく予定である。

### 参考及び引用

- 1) 写真で見た国立科学博物館120年の歩み(1998) 国立科学博物館

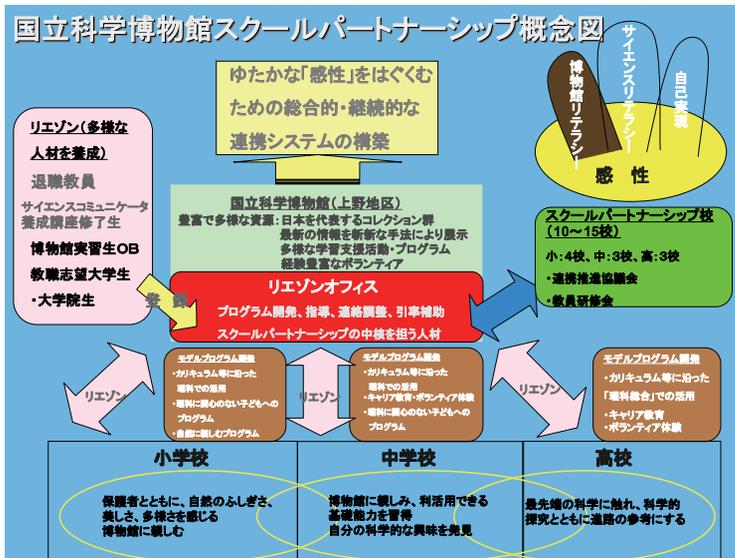


図 国立科学博物館スクールパートナーシップ概念図

## 学校と科学系博物館との連携の現状と課題 —リエゾンの役割について— Current status and issues of the cooperation between schools and science museums , focused on the function of Liaison

齋藤 颯子 SAITO , Akiko <sup>a)</sup>  
岩崎 誠司 IWASAKI , Seiji <sup>b)</sup>

概要:科学系博物館(以下、博物館)における学びの特徴、および学校連携の現状と課題を調査した。その結果、標本資料を活用した様々な体験やコミュニケーションの重要性と、学校と博物館とをつなぐ存在の必要性が示唆された。学校と博物館それぞれの学びの特徴を活かし、児童生徒の主体的な学びに相乗効果を生み出す連携の方法について研修教員の立場から考察する。

キーワード: 学校 , 科学系博物館 , 体験 , 連携 , リエゾン  
School education , Museums , Learning , Cooperation , Liaison

### 1 はじめに

「理科離れ」をはじめとする子どもの学びには、学校・地域社会等で様々な取り組みが行われている。理科教育の改善について、「我が国の子どもが、自然事象に接する機会が乏しくなっている状況を踏まえて、自然事象についての体験的な理解を重視する必要がある」との指摘もなされている<sup>1)</sup>。児童生徒の体験的な学習の場としては、学校現場以外にも従来から科学系博物館等が利用されており、筆者も博物館における生徒の学習活動を行った経験がある。その際、理科の授業に関心の薄かった生徒が、初めて見る展示や体験活動に目を輝かせ、学校の授業にも積極性を示すようになるといった事例を経験し、学校とは異なる場での体験的な学習が、生徒の学ぶ意欲を引き出すきっかけになることを実感した。体系的なカリキュラムに基づく学校の学びに対し、博物館の学びは各自が自由に、体験的に進めることが特徴である。両者が連携しそれぞれの学びの特徴を活かすことによって、図1に示すような相乗効果が期待されると考え、本研究のテーマを設定した。自分で見る・触る・作る、といった体験によって、児童生徒の好奇心が刺激され「おもしろい」と思う経験、日常生活や社会と科学との関わりを実感する経験の積み重ねが、科学的探究心・自ら学び考える意欲を引き出すために重要だと考える。



図1 連携によって期待される効果

### 2 研究の方法および目的

平成 18 年 4 月から 1 年間、独立行政法人国立科学博物館展示・学習部学習課に所属し、実践的な活動と実地調査を行った。研究の目的は以下の 2 点である。  
(1)博物館での体験的な学びがどのように行われているかを明らかにする  
(2)博物館と学校との連携について実態を把握し、児童生徒の学びにとって効果的な連携の方法を探る

### 3 研究の結果と考察

#### (1)学習支援活動等の調査

##### a 内容

表 1 に示す学習支援活動・研修に参加し運営補助を行い、参加者の反応等を調査した。なお博物館が企画する活動のうち、博物館側の職員・ボランティア等が直接携わる活動を中心に調査を行った。

<sup>a)</sup> 国立科学博物館技術研修生/埼玉県立蓮田高等学校教諭 Intern of the National Science Museum / Schoolteacher

<sup>b)</sup> 国立科学博物館展示・学習部学習課 National Science Museum Exhibition and Education Department

## b 結果と考察

各種の学習支援活動では、資料に触れる・見るといった体験や発見の感動によって参加者の好奇心が刺激され、「もっと知りたい」という学習への意欲が引き出される。また教育ボランティア等の指導担当者が参加者一人一人に応じたアドバイスを行うことで学びを促したり、研究者が展示の背景や研究への熱意を直接参加者に語りかけたりする。このような博物館ならではの活動によって、展示や事象を見つめる新たな視点が付与され、科学に親しみ探究する心が養われる。参加者の学びにとって研究者・指導者・ボランティア等とのコミュニケーションは非常に重要であり、学校が博物館を利用する際には教師の指導に加えて、これらの活動を積極的に活用することが効果的だと考える。なお児童生徒が学習支援活動に参加した理由には、「学校の先生に勧められて」という回答が複数あった。教師の適切な働きかけが、児童生徒の学びの場を広げることを再確認した。

### (2) 博物館業務の調査

#### a 内容

表2に示す博物館業務を行うとともに、学校団体の学習の様子を観察法と教育ボランティアに対するインタビュー、およびアンケート等によって調査した。なお博物館業務のうち、児童生徒および教員に関わる業務を中心に調査を行った。

#### b 結果と考察

学校団体の利用は、大きく、自由見学と学習シート等を使うものに分けられる。後者は見学に目的や視点を与えるという意味で効果的であるが、児童生徒が答え探しに追われたり、事物を見て判断するのではなく解説文を丸写ししたり、ということも見られ、今後に課題を残している。前項でも触れたが、博物館の学びでは、「自らの観察に基づき、事実在即して考える」ことを意識した活動が重視されている。教育ボランティアが児童生徒の質問を受ける際にも、教えるのではなく気づかせる、調べかたを示す、といった応答をするように配慮している。博物館の場で児童生徒の主体的な学びを促す学習課題を設定するためには、教員による事前調査、綿密な展示把握および博物館担当者との打ち合わせ等が必要である。2月に行った実習講座「ガラス玉顕微鏡を作って観察しよう」(N小学校4・5年生対象、合計92名参加)では、学校の学習状況や実習内容の難易度、展示見学内容等の事前打ち合わせを教員と博物館担当者間で数回行った。実習当日は両者の連携によってスムーズな運営を行うことができた。児童に対するアンケート調査によると、博物館に対するイメージに来館前後で次のような変容の例が見られた。「むずかしそう→いろいろな物がある→楽しい」、「きんちょうし→広そう・植物・白くてきれい→いろいろでんじしている。わかりやすい。楽しい」。また実習内容から児童自身で新たな疑問を発見したり、身近なものや展示内容に興味をもったり、という回答も複数あった。博物館の場を活用して体験的な学習を行うことによって、児童生徒の好意的な態度変容や継続学習の意欲等をもたらすことができると推察する。また高校生のインターンシップ事業では、生徒は教員と博物館職員との打ち合わせに基づく様々な業務を体験した。その過程で博物館職員・教育ボランティア・来館者と接し、それぞれの視点から物事を捉えることによって、自分自身の学びを深めていった。生徒にとって、多様な人々とのコミュニケーション能力の涵養と、職業を自分の問題として考える貴重な機会として成果があったと考える。

### (3) 学校および博物館側の担当者に対する調査

#### a 内容

学校の博物館利用実態とニーズを把握し、先行研究等<sup>2)</sup>が指摘する連携時の課題を検証する目的で、教員、博物館学芸員等を対象としたアンケート調査を行った。調査結果の一部を報告する。

#### b 結果と考察

##### ① 小・中・壘・養護学校理科担当教員を対象とした調査

表1 参加した学習支援活動・研修(一部)

- ・かはく・たんけん教室
- ・夏休み・新春サイエンススクエア
- ・自然観察会
- ・自然史セミナー
- ・高校生のための化学実験講座
- ・自然の不思議-物理教室
- ・かはく子ども教室
- ・教育ボランティア土曜特別企画
- ・研究者によるディスカバリートーク
- ・学芸員専門研修アドバンスコース
- ・サイエンスコミュニケーター養成実践講座

表2 参加した博物館業務(一部)

- ・学習用標本貸出事業
- ・学習シート改訂
- ・学校団体質問対応
- ・実習講座
- ・職場体験、インターンシップ
- ・課題学習モデル開発
- ・SSH指定校等見学実習補助
- ・教員研修補助
- ・博物館実習生受け入れ
- ・文部科学省子ども見学デー指導
- ・他館の視察(職場体験受け入れ)

教員に対する調査として、千葉県総合教育センター主催「ミュージアムの新しい活用実践講座」受講教員 25 名を対象とした調査を実施した(平成 18 年 7 月 25 日実施)。学校としての博物館利用経験者は 15 名、利用内容は多くの回答が展示の自由見学であった。今後の利用時に希望する内容は、自由見学に加えて実験実習講座、展示解説ツアーへの参加、職員への質問等、博物館の特性を活かした活動の希望が増える傾向が見られた。しかしこの

ような学校側からの個別対応希望は、必ずしも実現していない状況である。理由の 1 つとして博物館が一日に何件もの個別対応を行うことが、博物館の学びの一般的な特性として困難であることが挙げられる。また図 2 に示すように、博物館利用時の問題点としては地理的關係(1位)や授業時間確保等、とする回答が上位にあり、学校が継続的に来館利用を行うことは困難と感じている状況が伺える。前述の設問で出張授業を希望する回答が複数あったのはこの地理的、時間的問題に起因すると考えられる。授業内容や年間計画との関連を図ることも課題である。博物館の効果的活用に必要な事前指導としては「目的の明確化」、「適切な課題設定の工夫」、事後指導としては「振り返りおよび成果の発表」、「疑問を次のテーマへ広げつなげる工夫」という意見が多くあった。

② 高等学校理科担当教員を対象とした調査

高等学校教員に対する調査として、「関東理科教育研究発表会埼玉大会」参加教員対象の調査を行った(平成 18 年 11 月 24 日実施、回収 86 枚/用紙配布 260 枚)。

①の設問を改善して博物館利用時の課題を調査したところ、図 3 に示すように授業や教材準備、指導計画作成・調整の時間的不足が多くあげられ、①と同様の傾向がみられた。学校側の人的不足や理解不足も課題である。本調査の特徴的な傾向として、博物館の利用実態が約 3 割であるのに対し、連携した学習活動の希望は約 7 割と、生徒の学びに対する意欲の高さが見られた。自由記述では、「博物館への理解促進のため、研修会等の機会を増やす」「関係会議組織、情報交換の場をつくる」、「利用しやすい学習プログラムと実施例の公開」、「コーディネーターの存在」等の要望があげられた。

③ 博物館学芸員を対象とした調査

博物館学芸員に対する調査として、国立科学博物館主催「学芸員専門研修アドバンスコース」受講者 21 名 19 館対象の調査を行った(平成 18 年 11 月 10 日実施)。図 4 に示すように学校団体利用の問題として事

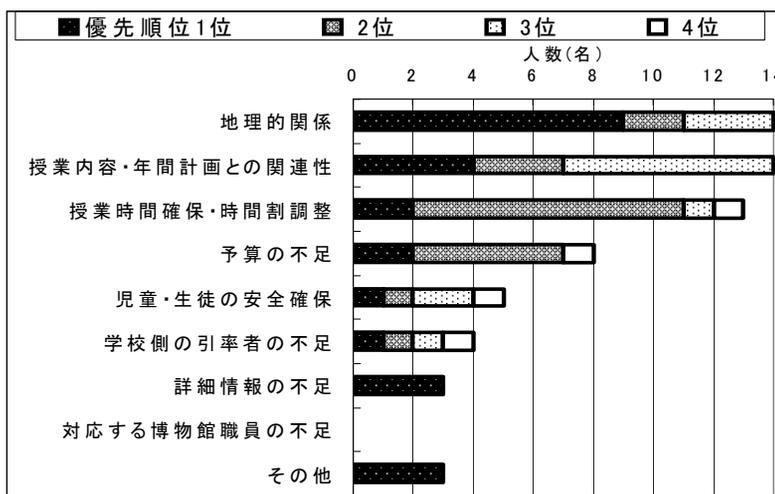


図2 博物館利用時の問題点(N=25 複数回答あり)

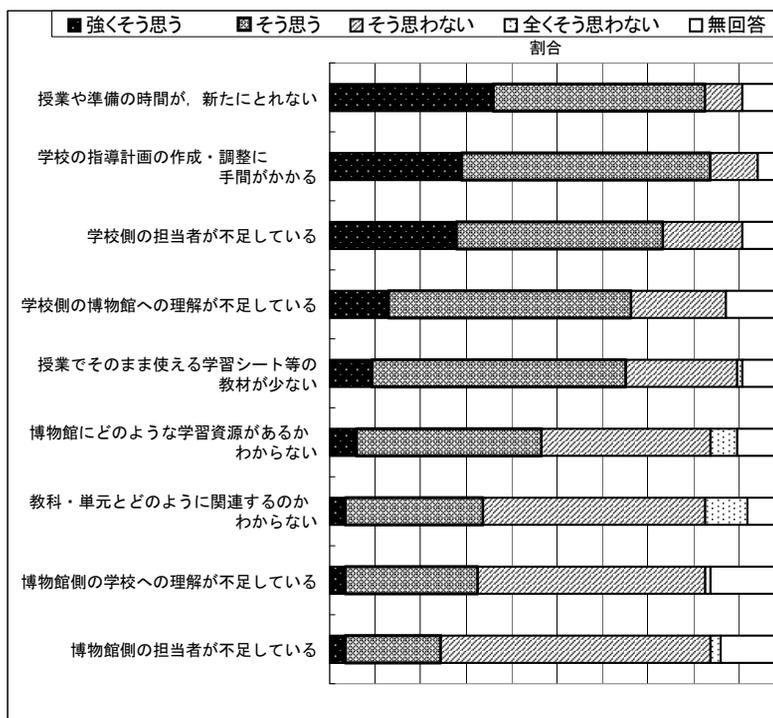


図3 博物館利用の課題(N=86)

前調査や打ち合わせの不足、実験実習指導の依存等が上位にあげられた。自由記述では「博物館側が良いと思うプログラムが使ってもらえない」、「『必要とすること』と『できること』」、「『こんな利用をしてほしい』と『こんな利用をしたい』、のすりあわせが必要」等、互いの意識のずれ違いを指摘するものが多くあった。また、「子どもにとって楽しいミュージアム体験となるように心がけている」、「また来館し、じっくり科学に取り組んでもらいたい」、「博物館の根幹となる『モノ』『標本』を活用した連携が互いのプラスとなる」、という言葉は、科学に親しむきっかけ作りや、疑問・意欲を引き出す継続的な指導の重要性を示している。

④ 学習用貸出標本利用団体を対象とした調査

学習用貸出標本利用団体に対する調査として、従来から行っている簡単な利用報告書に加えて平成 18 年 10 月から質問紙法による調査を実施した(回収 42 枚/用紙配布 50 枚,平成 19 年 3 月末現在継続中)。団体の内訳は学校団体が多くを占めていた(図5)。標本はおもに教科の授業で多く活用されていることがわかる(図6)。利用のねらいとしては、「体験的、実物に触れる、興味・関心、単元内容の実感や理解」といった内容が多くあげられ、他の調査項目への回答からも一定の成果を上げていることが伺えた。同じ学校の継続的な利用や、複数の標本セットを組み合わせた利用の事例から、展開方法の工夫による新たな教育効果が期待できる。また教育センター等が拠点となり、地域の児童生徒や教員を対象に講座を実施する事例は、広く実物に接する機会を設定できるといった利点が考えられる。今後の課題として学校団体の場合、カリキュラムの関係から一定の時期に標本利用の希望が集中する傾向がある。標本セット数の追加には限度があるため、例えば学校のカリキュラムに柔軟な対応ができる標本活用法を学校、博物館双方で工夫し提案する等の対策が考えられる。なお事前に必要な情報としては標本の詳細な内容・写真、具体的な展開例の紹介などが上位にあげられた(図7)。要望を受けてウェブを活用した情報提供の改善作業も進行中である。授業や講座の事前準備を円滑にし、利用団体ごとに工夫した展開を可能にすることで、より効果的な標本活用を促すものと思われる。

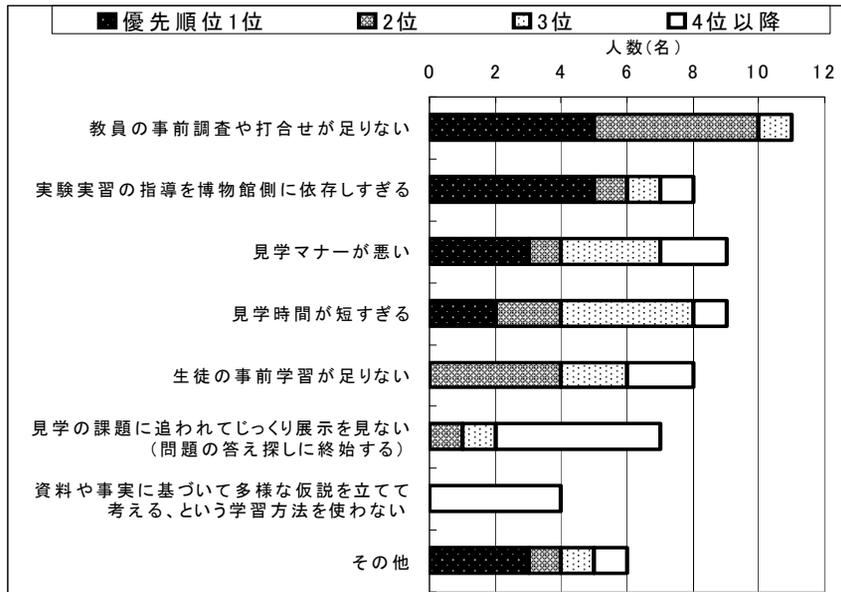


図4 学校団体利用時の問題点(N=21 複数回答あり)

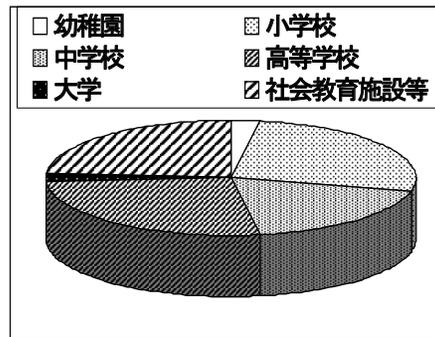


図5 アンケート回収団体内訳(N=41)

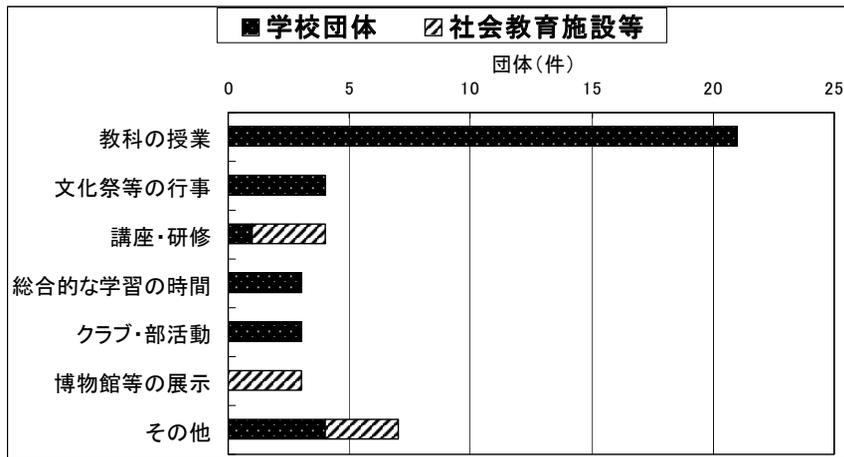


図6 標本利用場面(N=41 複数回答あり)

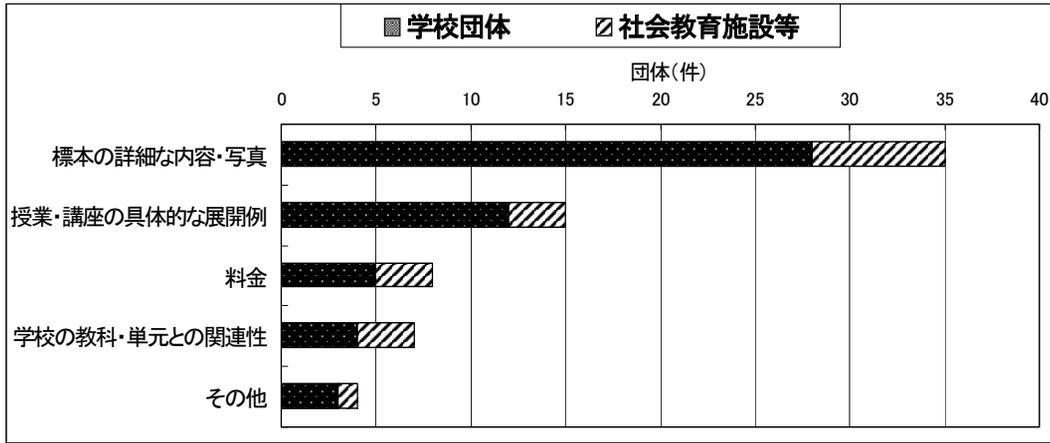
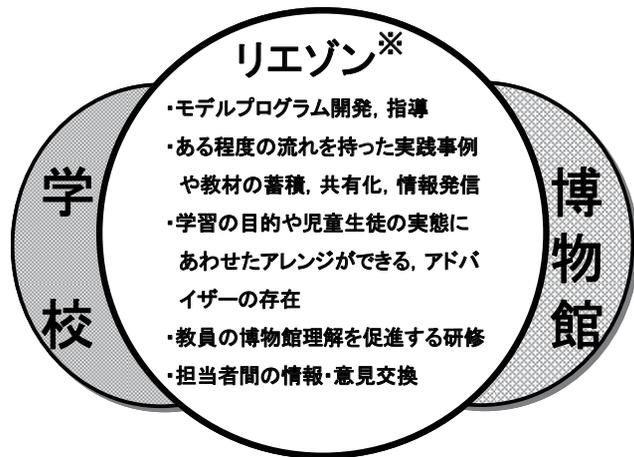


図7 事前に必要な情報(N=41 複数回答あり)

#### 4 おわりに

以上、学校と博物館の連携による相乗効果と課題について、実践的な活動と研究に基づいて報告した。博物館には体験的な学びの素材となる「もの」、学びを促す「ひと」、理解を深めるための「情報」など多様な豊富な学習資源がある。これらの資源が、個に応じた主体的な学びを支えている。事物や操作を通じて自ら理論的枠組みを考えていくという体験で喚起された好奇心が、科学的探究心・自ら学び考える意欲へつながっていく。このような学びの連鎖を引き出すためには、その場限りでなく継続的な取り組みが必要である。一方で地理的、時間的制約によって、学校が来館利用を繰り返し行うのは困難な状況であることが確認された。この距離と時間の問題は容易に解決することは難しいが、限られた来館を活かす取り組みには改善の余地が残されている。たとえば、「もの」を活用して一人一人に思考させるプロセスを十分に取り入れることや、「ひと」との関わり、すなわちコミュニケーションを重視し、児童生徒の印象に残る体験活動を取り入れることなどは、効果が高い取り組みだと考えられる。また来館前後の指導に継続性を持たせる工夫としては、貸出標本を活用した実物教育や、ICT を活用した教育活動を、事前事後指導として計画的に行うことなどが効果的と考える。



※連絡・連結・つながり などの意味

図8 学校と博物館をつなぐシステム

学校と博物館は協働や互いを知ることの必要性を強く感じながらも、実現できていない。改善に向けて両者を「つなぐ」存在が必要である<sup>3)</sup>。国立科学博物館では平成19年度からリエゾンオフィスを発足させる。リエゾンとは「連絡・連結・つながり」等の意味を持ち、学校と博物館をつなぐ存在として機能することが期待される。リエゾンの機能について、筆者は図8のような将来像を考えている。まずは来館時および前後の継続的な実践事例や教材を学校と博物館の間に蓄積、共有化すること、そして学習目的や児童生徒の実態にあわせて、教員等の指導者が組み合わせ、アレンジできるようにすることで、より多くの児童生徒の科学的探究心・自ら学び考える意欲を引き出し主体的な学習を促すことに資すると期待される。またリエゾンには、教員の博物館理解を促進する研修や、その場を活用して担当者間の情報交換や連携に関する提案の機会をもつ機能も求められる。リエゾン機能が充実することによって教員の指導に広がり生まれ、学校と博物館がパートナーとして児童生徒の学びを改善する効果をもたらすと考える。また現段階では博物館側にリエゾンが属する形の組織であるが、将来的には学校側からも積極的な人的参画を可能にすることが連携にとって理想であると考えられる。

教師も児童生徒も、博物館の学びの特徴を活用することが大切である。なぜならば博物館にはおもしろく

不思議なことや日常生活と関わりの深いことがたくさんあり、来館者の「自分で、知りたいことを、深く学べる」という経験が生涯にわたり学び続ける意欲や行動につながることで期待できるからである。今年度1年間、実地調査を行うことによって、博物館側と学校側双方の視点から連携について実践的に学び考えることができた。今後も双方の視点に立ち実践を繰り返すことで、学校と博物館がパートナーとして担う役割の検討等、児童生徒の主体的な学びを支えるために研究を続けたい。

## 謝辞

貴重な機会をいただいた埼玉県教育委員会、ならびに埼玉県立蓮田高等学校に心より感謝いたします。1年間にわたる長期のフィールドワークを受け入れてくださった国立科学博物館に深く感謝いたします。

## 附記

本文章は、平成18年度埼玉県長期研修教員報告書<sup>4)</sup>をもとに加筆・修正したものである。

---

## おもな引用・参考文献

- 1) 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会、「審議経過報告 平成18年2月13日」、2006
- 2) 樽創, 田口公則, 大島光春, 今村義郎, 「博物館と学校の連携の限界と展望-中間機関設置モデルの提示-」博物館学雑誌, 26(2), pp.1-10, 2001  
小川義和, 下條隆嗣, 「科学系博物館の学習資源と学習活動における児童の態度変容との関連性」科学教育研究, 28(3), pp.158-165, 2004  
杉浦貴史, 川上昭吾, 「学校と博物館との連携に関する研究-愛知県における学校と博物館の連携の実態-」日本科学教育学会研究会研究報告, 20(4), pp.25-30, 2005
- 3) 国立科学博物館展示・学習部学習課, 2006
- 4) 平成18年度埼玉県長期研修教員最終報告書, 2007

### Ⅲ. 科学コミュニケーションの国際的な取り組み



## **What is Science Communication? – Training science communicators through collaborations between universities and museums**

Susan M. Stocklmayer

National Centre for Public Awareness of Science

The Australian National University

**Abstract:** This paper examines the changing role of science communication and locates the discipline within a university framework. The paper describes the existing programs at the Australian National University in collaboration with Questacon, Australia's National Science and Technology Centre. It suggests ways in which universities and science museums can collaborate and raises questions about the overall directions and goals of such programs.

**Keyword:** Science communication, university/science museum collaboration, directions for science communication, training science communicators

### **1. Introduction**

Science Communication is a relatively new academic discipline, just becoming accepted in many universities around the world. This presentation will concentrate on a recent trend – the fruitful collaboration between universities and science centres which is now a global phenomenon.

### **2. What is science communication?**

Essentially, there are two kinds of science communication which may be useful to consider: the first is “promotion of science” and the second is “dialogue” or “knowledge sharing”. Informal learning generally has been concerned with the former, in part because external factors have supported a focus on acquisition of science knowledge. Until very recently, therefore, promotion of science has been the main goal for science communicators.

### **3. The ANU – Questacon collaboration**

The Shell Questacon Science Circus. This unique graduate program is now one of the longest running sponsorships in Australia, and has won many awards. It has reached the furthest corners of remote rural regions and has been seen by many thousands of people. Its goal is unproblematic - to promote science in an attractive and accessible way to people who have no access to a science centre.

### **4. How does it work?**

The first and most important point about the program is that its graduate students are not people who have failed in a regular science career. Rather, they have science degrees of very high quality. The Australian National University, Questacon and Shell Australia give them a scholarship to cover their year of study, so they must be of a standard to qualify for this scholarship. There are sixteen such scholars in the Circus, chosen each year from a large number of applicants.

#### **Touring**

After six weeks of preliminary training in giving science presentations, the Circus takes to the road. It travels to remote areas in a semi-trailer, filled with 50 interactive exhibits. At a venue, they will unload their exhibition into a hall and then disperse to local schools, some up to 150 km away, to give shows. Each school student who sees the show will be given a ticket to the venue, to come with their family in the evening or on a Saturday. In this way, we bring families into the exhibition.

A very important part of this touring component is the inclusion of disadvantaged, remote Aboriginal communities. The Circus students undergo comprehensive cross-cultural training with Aboriginal

facilitators before they travel to these communities, and many say that this is the highlight of the year for them. Science in this context looks quite different from that presented in rural towns.

### **Coursework**

The content of the program is dictated by our perceptions of what skills are most useful for employers. Coursework at the ANU for these students has three major components: *Print and Electronic Media*; *Science and Society*; and an *Applied Project*. Overall, their learning includes an understanding of the public and of its relationship with science, skills in presenting and communicating science, a knowledge of evaluation, ability to design an exhibit portfolio, media presentation of the program, managing the Circus, teamwork, an understanding of indigenous issues and so on. The indications are that these skills are indeed very marketable to employers.

## **5. Other involvement**

Science communication, being a new discipline, is still constructing a framework within which it can be defined, conduct research, and inform the public and policy makers. At the National Centre for Public Awareness of Science, we are very conscious that if we are to understand the interface between the public and science, we must understand the public much better than we have done in the past. To this end, Questacon has been a friendly and cooperative laboratory for research into the adult public of Australia.

## **6. Future trends**

It is clear in 2005 that science communication is finding its own place in the world of research. One of its distinguishing features is extreme complexity. Science communication is also an interdisciplinary subject, now being informed by a wider vision than was the case even five years ago. At present there is a tension between the original goals of the Public Understanding movement and a broader view of the discipline.

### **Knowledge sharing**

Other ideas, including local or indigenous knowledge, are now widely accepted as being critical to effective communication. New methods being endorsed worldwide include the notion of *dialogue*, a model which is still evolving but is of crucial importance in understanding how to reach the public.

## **7. Challenges**

For science centres and universities in partnership, a high priority is the training of young and enthusiastic graduates. There are many other aspects to science communication which present a very great challenge to science centres and to their university partners. It is important that any analysis of the role of such partners in informal or free choice learning, especially that experienced through science museums, first asks what the *goals* of science communication with the public might be.

“Dialogue” is attracting considerable interest. The implications of this new approach to public awareness of science are far reaching, and may be problematic for science centres. Scientists must be brought into the discussion, which is where the university can contribute in a wider way.

Fundamental to progress, therefore, is a much deeper research agenda to understand how to make the most of occasions where the world of science interacts with the public through the science centre and the university outreach experience. To conduct such research without any idea of the ultimate goals, however, is futile.

### **Setting goals**

A key question is the issue of what the public *wants* to know. In the longer term we must find out what is needed, where, and by whom. This is a task of interest not only to science centres, who need to provide attractions for an engaged public, but for university outreach, to bring universities closer to the community.

## 科学コミュニケーションとは何か —大学と博物館の連携を通じた科学コミュニケーターの養成

Susan M. Stocklmayer

オーストラリア国立大学国立科学意識向上センター

概要：科学コミュニケーションが果たす役割の変化について検討し、大学という枠組みの中でこの分野がどこに所属するかを考える。ここではオーストラリア国立大学（ANU）がオーストラリア国立科学技術センター、別名クエスタコン（Questacon）と共同で実施したプログラムについて説明する。その中で、大学と科学博物館が連携できる方法を提案し、プログラムの全体的方向性と目標に関して問題点を提起する。

キーワード：科学コミュニケーション、大学と科学博物館の連携、科学コミュニケーションの方向性、科学コミュニケーターの養成

### 1. はじめに

科学コミュニケーションは学術分野としては比較的新しく、ちょうど今、世界中の大学で導入が進んでいるところである。この発表では最近の傾向、つまり、世界的現象として起きている大学と科学センターとの実りある連携に焦点をあてる。

### 2. 科学コミュニケーションとは何か

科学コミュニケーションはいくつも提起されているが、考慮に値するものは本質的に2種類であろう。まず「科学の振興」そして「対話」または「知識の共有」である。インフォーマルな学習は概して前者に関係して行われてきたが、これは一つには外部要因によりどの分野の科学知識獲得に焦点をあてるかが決まってきたためである。従って、ごく最近まで、科学コミュニケーターの主な目標は科学の振興であった。

### 3. ANU-クエスタコンの連携

シェル・クエスタコン科学サーカス（Shell Questacon Science Circus）は、他に類のない大学院生向けプログラムである。オーストラリアでも非常に長く続いている民間協力事業であり、これまでに数々の賞を受けてきた。このプログラムは僻地の隅々にまで行き渡り、過去の受講者数は数千人に及ぶ。その目的は、科学センターを利用できない人々の間で、魅力的で簡単にアクセスできる方法を使い、科学の振興を図ることである。

### 4. どのように機能するか

このプログラムの特徴であり、非常に重要なポイントは、このプログラムに参加する大学院生が、かなりハイレベルな理学系学位を取得した学生たちであり、科学的経歴から落ちこぼれた連中ではないということである。オーストラリア国立大学、クエスタコン、シェル・オーストラリアから一年の学費に相当する奨学金が授与されるため、大学院生はこの奨学金を受ける資格のある水準に達していなければならない。サーカスでは毎年、多数の申込者の中から奨学生を選抜し、現在の奨学生数は16人である。

### 巡回実習

プレゼンテーションを行うための訓練を六週間受けた後、サーカスは巡回実習に出る。小型トレーラーに50点の参加体験型展示品を積み込み、地方に向けて出発する。会場に到着すると、展示品をホールに設置した後、学生たちは周辺の学校（中には150キロも離れた学校もある）に分散し、サイエンスショーを行う。ショーを見た学校の生徒には展示会場への入場券を配布し、夜間か土曜日に家族といっしょに展示を見学してもらう。このようにすることで、家族も展示会場を訪れることができる。

この巡回実習の非常に重要な部分は、遠隔地に居住する、科学にアクセスする機会の少ないアボリジニの人々に参加してもらうことである。サーカスの学生たちはアボリジニの居住地区を訪れる前に、アボリジニ社会との間を取り持つ世話役から総合的な異文化理解のための講習を受ける。アボリジニ社会訪問が

一年間のハイライトだったという感想を持つ学生も多い。このような背景で科学を見ると、普通、田舎の町で展示される科学とはかなり違って見える。

### 講座学習

このプログラムの内容は、雇用者にとり最も役立つのがどのようなスキルか、という点に関して我々がどのように考えるかで決まる。参加大学院生向けに ANU が実施する講座学習は、主として「活字と電子メディア」、「科学と社会」、「応用プロジェクト」の三要素から成る。全体的に、学習に含まれる内容は、一般の人々および人々と科学の関係についての理解、科学をいかに提示し対話するかというスキル、評価に関する知識、展示品のデザイン、プログラムのメディア向け紹介、サーカスの運営、チームワーク、先住民問題の理解などである。実際、こうしたスキルは雇用者の間で非常に評判が良い。

## 5. 他の関係性

新しい分野である科学コミュニケーションは、その定義、研究を実施し、一般の人々と政策決定者に対して情報を提供するための枠組みをまだ構築中である。国立科学意識向上センターでは、一般の人々と科学をつなぐ接点を理解するには、これまでよりもはるかに深く人々を理解する必要があることを痛感している。この目的に向け、クエスタコンはオーストラリアの成人について研究するためには友好的かつ協力的な研究所である。

## 6. 今後の傾向

2005年現在、科学コミュニケーションが研究の世界において独自の位置づけを確保しつつあることは明らかである。そのきわだった特徴の一つは極端な複雑さである。また、科学コミュニケーションは学際的テーマでもあり、わずか5年前と比べても、はるかに広い範囲から情報を得ている。現在、当初の目標だった公衆の科学理解増進運動と、この分野のより幅広い考え方との間に、緊張が生じている。

### 知識の共有

今日、地元または先住民の知識を始め、その他の考え方が効果的コミュニケーションにとって不可欠であることは広く受け入れられている。全世界的に支持を得た新たな手法としては「対話」という考え方がある。これはまだ発展途上のモデルであるが、一般社会への普及を図る方法を理解する上で大変重要である。

## 7. 課題

科学センターと大学の連携における優先事項は、若く熱意にあふれた大学院生の養成である。科学コミュニケーションには、科学センターおよび連携する大学にとり、きわめて大きな課題となる分野が他にも多々存在する。インフォーマルまたは自由選択学習、特に科学博物館を通じて体験する学習において、連携するパートナーが果たす役割の分析にあたっては、一般の人々との科学コミュニケーションの「目標」が何であるかを最初に問うことが重要である。

「対話」はかなり注目されている。科学に対する一般の人々の意識向上に対するこの新たなアプローチの影響力は遠大であり、科学センターにとって問題ともなりうる。科学者を討論に加わってもらう必要があり、この点において大学はより広い形で貢献できる。

従って、進歩にとって、科学センターと大学のアウトリーチ活動の体験を通じ、科学の世界が一般の人々と関係性を持つ機会を最大限に活用する方法を理解するために、現在よりももっと深く研究することが大切である。ただし、究極の目標を思い描くことなしに研究を実施しても不毛である。

### 目標設定

ここで鍵を握る問題は、一般の人々が知りたいと「欲する」ものが何かということである。長い目で見て、何が必要か、いつ必要か、誰がそれを必要とするのかを見きわめねばならない。これは関わりのある人々に魅力あるものを提供する科学センター、大学を社会に近づける目的で行われる大学アウトリーチ活動どちらにも関連する課題である。

## **Science Museums and the Public Understanding of Research —What Should We Be Communicating About Science?**

David Chittenden

Science Museum of Minnesota

**Abstract:** An overview of the recent history of public understanding of research (PUR) initiatives in museums will be presented as well as a summary of the key issues and challenges associated with museum-based PUR. As science museums attempt to develop and deliver more PUR exhibits and programs, a case will be made that it will become increasingly important for museums to communicate more effectively and more coherently the nature of science. A summary of a recent analysis of representative Science Museum of Minnesota exhibit components and what they individually and collectively communicate about the nature of science will be presented. Recommendations and strategies will be suggested that will help address some of the challenges revealed during this analysis.

**Keyword:** science museums, nature of science, public understanding of research, PUR, exhibits and programs,

### Summary of Presentation:

In the past decade a number of science museums in the U.S., Canada, Europe and Japan have begun exhibit and program initiatives that seek to address current science and research issues and topics. These efforts are focused on presenting science in the news, or, the unfinished stories of science rather than the established stories of science. Public understanding of research (PUR) efforts in museum have proven to be a difficult challenge for museums and much remains to be learned about the exhibit and program strategies, approaches and models that work with the public. The recent history of PUR in museums will be presented as well as a summary of the key issues and challenges associated with museum-based PUR that surfaced during a major international conference on Museums, Media, and the PUR that the Science Museum of Minnesota conducted in 2002.

Since that international conference, SMM has initiated a museum-wide current science project and has become a core partner in the largest informal science education project ever funded by the U.S. National Science Foundation, a \$20 million five-year nanotechnology informal science education initiative (NISE). The NISE project will call upon everything museums have learned about the presentation of current science and PUR and will likely stretch the creative ability of museums to connect current science and technology to the public. In addition to NISE, SMM is likely to receive funding this fall from the U.S. Department of Homeland Security to develop a series of public forums and programs around the development of new security technologies and the

public policy issues that may result from their implementation. These projects will ensure that SMM will be engaged in PUR for some time to come.

With the increasing advent of PUR efforts in science museums, an argument will be made that it will become increasingly important for museums to communicate effectively the underlying nature of science. A case study of the Science Museum of Minnesota's efforts to incorporate PUR and current science into its ongoing exhibit program will be presented from a science museum practitioners perspective and how this effort contributes or doesn't contribute to the understanding of the nature of science. Science museums have a unique and crucial role to play in supporting the public's understanding of the basic and fundamental nature of science, what science is and what it is not. How are science museums doing in this regard? Are they effectively delivering through their exhibits and exhibit programming an understanding of the nature of science? SMM has five permanent exhibits that cover environmental sciences (Mississippi River Gallery), physical sciences (Experiment Gallery), human biology (Human Body Gallery), natural history and anthropology collections (Collections Gallery), and the Paleontology Gallery. Summary results of a recent analysis of representative SMM exhibit components and what they individually and collectively communicate about science will be presented, including—science phenomena, science methods, inquiry/play, current science issues/content, and the nature of science. Recommendations and strategies will be suggested that will help address some of the shortcomings and omissions revealed during this analysis.

## 科学博物館と科学研究理解増進 —科学について我々は何を語りあえるか—

David Chittenden

ミネソタ科学博物館

概要：博物館における「科学研究理解増進」(PUR)の最近の歴史を概括すると同時に、博物館でPURをすすめるにあたり重要となる案件と課題をまとめる。科学博物館がPUR関係の展示やプログラムの企画や実施を増やすにつれ、博物館がより効果的に、より一貫性を持った形で、科学の本質を伝えることがますます重要になるが、まず、これについて論じる。次に、ミネソタ科学博物館の代表的展示内容を紹介する。最近、展示が個別に、また全体として、科学の本質について何を伝えているかに関して分析を行ったが、その要点についても紹介する。最後に、この分析で明らかになった課題の一部を紹介し、対策と戦略を提案する。

キーワード：科学博物館、科学の本質、PUR、科学研究理解増進、展示とプログラム

### 講演の要旨

この10年、米国、カナダ、ヨーロッパ、日本で、科学博物館の一部が、最新の科学や研究上の課題やトピックと取り組むために、話題の科学トピックに焦点を絞った展示・プログラム構想に着手しはじめた。話題の科学トピックとはつまり、すでに確立した科学ではなく、科学をめぐる未完の物語のことである。この間の経験から、博物館の行う「科学研究理解増進」(PUR)活動が博物館にとり難題であることはすでに明らかであり、一般の人々に対して効果の大きい展示やプログラムを実施するための戦略、アプローチ、モデルについては、まだ学ぶべき課題として残された部分が多い。そこで、博物館におけるPURの最近の歴史をまず紹介する。同時に、2002年にミネソタ科学博物館で開催された大規模な博物館・メディア・PURに関する国際会議が開かれたが、その会議の席で博物館の行うPURに関して浮上した重要な案件と課題をまとめる。

2002年の国際会議以降、ミネソタ科学博物館は全博物館をあげて最新科学プロジェクトに取り組み始めた。まず、米国立科学財団が2,000万ドルの資金を提供し、5年計画で始めた過去最大の非公式科学教育プロジェクト、ナノテクノロジー非公式科学教育計画(NISE)の主力参加団体になった。NISEプロジェクトでは、最新科学をいかに紹介するか、PURをいかに実施するかについて博物館が学んだあらゆるノウハウを総動員し、最新科学技術を一般社会と結びつけるために、博物館の創造性を極限まで発揮することになる。NISEに加え、ミネソタ科学博物館は今秋、米国土安全保障省からも資金提供を受ける見込みであ

る。米国土安全保障省では、最新安全保障技術を開発、導入しようと計画しているが、これにより生じる懸念のある政策問題に関して、一連の一般公開フォーラムおよびプログラムを企画することになる。以上のプロジェクトを通じて、ミネソタ科学博物館は今後かなりの期間、PURに携わることになる。

科学博物館でのPUR活動が増えるにつれ、科学の基本的本質を博物館が効果的に伝えることがますます重要になるものと思われる。ケーススタディーとして、ミネソタ科学博物館でのPURと最新科学を常設展示プログラムに組み込む活動を、科学博物館の実務担当者の観点から紹介し、また、どうすればこの活動が科学の本質の理解に貢献するか、どうすれば貢献しないかを論じる。科学とは何であるのか、何ではないのか、という基本的かつ根本的な科学の本質について、一般の人々の理解を助けるという点で、科学博物館は他に類のない重要な役割を果たす。この意味で、科学博物館は成功しているであろうか。展示品と展示企画を通じ、科学の本質の理解に貢献しているであろうか。ミネソタ科学博物館には環境科学（ミシシッピー川ギャラリー）、物理化学（実験ギャラリー）、人間生物学（人体ギャラリー）、自然史と人類学コレクション（コレクション・ギャラリー）、古生物学ギャラリーという5つの常設展示があるが、まず代表的展示内容を紹介する。また、展示が個別に、また全体として、科学の本質について何を伝えているかに関して最近分析を行ったが、その結果の要点を紹介する。これには科学現象、科学の手法、探究と遊び、最新科学の課題と内容、科学の本質が含まれる。この分析で明らかになったPUR活動の問題点と未着手分野の一部を紹介し、対策と戦略を提案する。

## **Preparing future scientist educators: the Center for Informal Learning and Schools (CILS) Science Fellows Program**

Candice Brown

University of California, Santa Cruz

I knew I wanted to continue to be a scientist, but also I wanted to get the tools and resources to be a better teacher. It's great to have people to talk to and get feedback and find out about effective teaching. Lots of people are interested in participating. All of us feel we have an obligation as scientists to bridge scientists and the public, and scientists and schools. Researchers don't connect to schools. We (CILS fellows) plan on building the bridge in the future. CILS has given me resources to put that bridge together.

*From a presentation by a female, biology graduate student and CILS Science Fellow to a National Science Foundation(NSF) panel - 2004*

There is a need for a new way of educating graduate students in order attract and retain students in the sciences and engineering and to prepare them for various demands that they will face as our future faculty. A gap exists between the time and resources spent on preparing doctoral students to be successful researchers and those spent on preparing them to be successful at teaching courses, advising students, and doing public service and outreach (3). Some of the recent recommendations call for “considerable, even radical, rethinking of the way in which doctoral education historically has been approached” (4). The research on graduate education emphasizes a shifted focus to learning outcomes and suggests preparing students in teaching and learning processes, collaborating with diverse groups, and developing their roles in outreach and service (3,5).

Although doctoral students get extensive preparation in research, they do not get the background in educational theory and practice they need for teaching students with a variety of backgrounds, cultures, experiences, and needs. Graduate students receive little help in curriculum design, course construction, teaching techniques, pedagogy, and assessment. Nor do they develop an understanding of the need to incorporate a variety of strategies to fit the

needs of their various students (1,5). Finally, outreach to K-12 is increasingly important to support teachers and other science educators, many of whom are not comfortable teaching science or mathematics (5), but graduate students rarely learn how to do such outreach.

In response to this growing crisis, the NSF funded, the Center for Informal Learning and Schools (CILS) as a partnership of the Exploratorium, the University of California Santa Cruz, and Kings College London (KCL). CILS is an effort to prepare a new generation of leaders to understand and work in areas of informal science learning and research critical to education science. CILS members include: graduate students, faculty and post doctoral researchers in science education and psychology, and in the natural sciences and museum educators ([www.exploratorium.edu/cils](http://www.exploratorium.edu/cils)). CILS designed the Science Fellows program, an explicit investment in PhD students in the natural sciences, as a means of creating a community of future leaders in the sciences that also could bridge to the education communities, formal and informal.

The program joins faculty across the disciplines to provide doctoral students in the sciences with courses on learning and assessment, course/class development, implementation and evaluation experiences, and interdisciplinary community support, in an effort to prepare them to be successful future faculty members, researchers, and science educators. The Fellows begin with a formal course in learning; the purpose of the course is to introduce the Fellows to current research in learning (in formal and informal contexts), to how research on learning is conducted, and to the meaning of evidence in the social sciences. Later, the Fellows take advanced seminars, co-taught by a science educator and a practicing natural scientist. The seminars give the Fellows an idea of what kinds of science teaching expand the participation of traditionally under- represented groups, of how to represent the work of science more accurately, and encourage innovation.

The overall objective of these seminars is that by the end of the third spring, the Fellows will have designed, implemented, and assessed a science outreach or education project of their own choice. Some of the student projects have included: a sea-otter observation and data collection inquiry in local elementary classrooms, a field-guide to geological process for local residents, a comic book on turtle migration for Mexican fisherman, and a science

communication course on global climate change, as well as others.

A key aspect of program is participation in inquiry-based science activities, based on designs by the Exploratorium and sometimes facilitated by staff of the Institute for Inquiry. During these inquiry activities, Fellows explore engaging phenomena, ask their own questions, and in a limited amount of time, working in teams, investigate an answer to their question. The process skills are highlighted an integral part of the doing of science and learning content in science. These kinds of experiences are often absent from courses and experiences for science learners. The activities become models for the Fellows on how changes might be made to more traditional science teaching.

Fellows come from a wide variety of disciplines making the program broadly interdisciplinary (physics, chemistry, biology, ecology, ocean sciences, etc.). Because a program such as this one provides interaction outside of home departments and disciplines, it builds a community in which colleagues can support each other in discussing new ideas, clarifying points of confusion, and debating the merits of certain designs. Fellows are able to compare their assessments, goals, and strategies and give each other advice, peer to peer. The community also serves the function of offering a social network for the Fellows to support each other in advancing in and beyond their graduate programs in the sciences.

Upon program completion, Fellows have mastered core skills in their own scientific discipline and in science education; they are individuals who can now navigate multiple professional communities while maintaining a disciplinary grounding in their own field of scientific expertise. Not surprisingly Fellows often go on to take leadership roles in University outreach programs, develop strong relationships with educators, present work on education projects at conferences, and obtain prestigious awards and positions. Fellows become leaders in their fields.

#### Literature Cited

1. Austin, A. (2002) Preparing the next generation of faculty: Graduate school as socialization to the academic career. *Journal of Higher Education*, 73 1, 94-122.

2. Nyquist, Jody. (2002). The Ph.D.: A tapestry of change for the 21st century. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 34 (6), 12-20. 206

3. Nyquist, J.; Woodford, B. (2000). *Re-envisioning the Ph.D.: What Concerns Do We Have?* Seattle, Washington: Center for Instructional Development and Research and University of Washington.

[http://www.grad.washington.edu/envision/project\\_resources/concerns.html](http://www.grad.washington.edu/envision/project_resources/concerns.html).

4. Austin, A. (2002) Presidential Address, Creating a bridge to the future: Preparing new faculty to face changing expectations in a shifting context. *The Review of Higher Education*. 26.2, 119-144.

5. Weisbuch, R. (2004). Toward a Responsive PhD: New Partnerships, Paradigms, Practices, and People” *Paths to the Professoriate: Strategies for Enriching the Preparation of Future Faculty* edited by Donald H. Wulff and Ann E. Austin, Jossey-Bass Publishers.

## これからの科学者・教育者の養成—The Center for Informal Learning and Schools (CILS) のサイエンスフェロープログラム

Candice Brown

カリフォルニア大学サンタクルス校

私は、科学者であり続けたいと願うのと同時に、より優れた教育者となるためのツールやリソースを得たいとも願っていた。意見を語り合ったり、それに対する意見を得たり、更に効果的な教育について学べる相手がいたりすることは素晴らしいことであるし、多くの科学者がこのプログラムに参加することに関心を持っている。私たち科学者は皆、科学者と一般の人々を、また科学者と学校を橋渡しする義務があると感じている。研究者は学校とのつながりがないため、私たち (CILS プログラム参加者) が将来そのかけ橋となることを考えており、すでに CILS から、そのかけ橋を創るための支援を受けている。

ある CILS サイエンス・ティーチング・プログラム参加者 (生物学専攻の女子大学院生) による米国国立科学財団 (NSF) 公開討論会 (2004 年) へのプレゼンテーションより

科学・工学分野に学生の関心を惹きつけて研究に従事させるために、また、未来の教育者として彼らが直面するであろう多様な要求に対して備えさせるためには、大学院生を教育する新しい方法が必要である。博士課程の学生を優秀な研究者に育成するための時間とリソース、また、彼らが教科教育に優れ、学生にアドバイスをし、社会への奉仕活動や支援等を行うことができるように育成するための時間とリソースの間には格差が存在する(3)。最近では、「博士課程の教育がこれまで取り組んできた従来の方法について大幅かつ抜本的な再考」を勧める声が上がっていて(4)、大学院教育に関する研究では、学習の成果に焦点を移すことが強調され、プロセスを教えること・学ぶこと、異種グループとの連携を取り、研究分野への支援や社会への奉仕活動における自らの役割を発展させることができるように、学生を育成することを提言している。(3,5)

博士課程の学生は、研究に必要なものを豊富に手に入れることは可能だが、多様なバックグラウンドや文化・経験・ニーズを持つ学生たちを教育するために必要な教育理論や実践における経験を得る機会はない。大学院生に対するカリキュラム編成、コース構成、教授法、教育学、成績評価についての支援はほとんどなく、多様な学生のニーズに応えるためには、様々な方策を組み入れる必要があるということへの理解を深める機会がないのが実情である。(1,5)。結局、教員や科学教育の指導者 (その多くは、自らが満足いく科学教育や数学教育を実践してはいない。(5)) をサポートするために、K-12 への支援がますます重要となってきたが、大学院生がこのような支援をする術を学ぶ機会ほとんどないのが現状である。

このような危機的状況の増大に対応して、NSF は、the Center for Informal Learning and Schools (CILS) にエクスプロラトリウムのパートナーシップとして、また、カリフォルニア大学サンタクルス校とロンドン大学キングスカレッジ(KCL)にも資金を提供した。CILS は、新世代のリーダーたちがインフォーマル・サイエンス・ラーニングの分野を理解し、その専門家となり、教育科学にとって重大な研究を行えるように育成するための取り組みであり、CILS のメンバーには科学教育・心理学および自然科学系の大学院生、大学職員、博士号取得研究者、および博物館教育者が含まれている ([www.exploratorium.edu/cils](http://www.exploratorium.edu/cils))。CILS は、教育に関するコミュニティへのフォーマル及びインフォーマル両方の橋渡しができるよう、科学分野の将来を担うリーダーたちのコミュニティを創造するために、自然科学分野における博士課程の学生への直接的な投資となるサイエンスフェロープログラムを企画した。

このプログラムは、研究分野の枠組みを越えて教職員を連携させ、科学分野を学ぶ博士課程の学生たちに学習と評価、講座・授業の形成、実施と評価の経験、学際的なコミュニティ・サポートに関するコースを提供するが、これは、彼らが将来優れた教職員、研究者、科学教育者となるための土台を育成することを目的としている。プログラム参加者たちは、フォーマルなコースでの学習を始めるが、このコースの目的は、参加者たちに、学習 (フォーマルおよびインフォーマルな状況における) に関する現在の研究やその方法、また、社会科学におけるエビデンスの意義を伝えることである。その後、参加者たちは、科学教育者と現役の自然科学者の共同指導による応用的なセミナーを受けるが、各セミナーは、

参加者たちに、どのような科学教育を行えば従来参加者数が少なかったグループの参加が拡大できるのか、また、どのようにすれば科学の成果をより正確に表現できるか、といったアイデアを与え、革新を奨励する。

これらセミナーの全般的な目標は、3年目の春の終わりまでに、参加者たちが自ら選択した何らかの科学的支援あるいは教育プロジェクトを計画・実行・評価し終えることで、学生のプロジェクトとしては、これまで、「地域の小学校の教室でのラッコの観察とデータ収集調査」や「地域住民のための地域の地質学的過程についてのフィールド・ガイド」、また、「メキシコの漁師のためのカメの移動に関するマンガ本」や「世界的な気候変動に関する科学コース」などがあった。

プログラムの重要な側面としては、inquiry-based science（探究活動をベースとする科学教育）活動への参加が挙げられるが、これはエクスペラトリウムによる企画に基づくもので、場合によっては Institute for Inquiry のスタッフがその補助を行う。こうした探究活動の間に、参加者たちは興味をそそる現象を探索し、自らに問いかけ、限られた時間の中、チーム単位で作業を行い、各自の問いに対する回答について詳細に調べる。その実践的なスキルは、科学することや科学の内容を学ぶ上で欠くことのできない部分として重要視される。こういった経験は多くの場合、科学学習者のために用意されたコースや経験では得られないもので、参加者たちにとって、従来の科学教育へどのように変更を加えられるかという点を示すモデルとなる。

参加者たちが専門とする研究分野は多様であるため、プログラムは様々な研究分野を広く網羅する総合的なものとなる（物理学、化学、生物学、生態学、海洋科学など）。このようなプログラムは、それぞれの学部や研究分野以外のものとの間で相互作用をもたらし、その結果、仲間同士でサポートし合うことができるコミュニティが形成され、新しいアイデアを議論し合ったり、あいまいな点を解明したり、企画の優劣を議論したりすることが可能になる。参加者たちは、仲間同士で、それぞれの評価、目標、方策を比較し、互いに助言しあうことができ、また、そのコミュニティは、科学分野における自分の大学院過程の範囲で、あるいはその枠を超えて、参加者たちが互いに助け合い向上していけるようなソーシャルネットワークを提供するという機能も果たす。

プログラムの終了時に、参加者たちは、各自の科学分野と科学教育において中核となるスキルをマスターしていることになり、自らの科学的専門分野における学問的基盤を維持しながら、同時にいくつもの専門コミュニティを行き来できるようになっている。当然のことながら、参加者たちの多くは、大学の支援プログラムで指導的な役割を担い、教育者との強い関係を発展させ、様々な会議において教育プロジェクトの成果を発表し、名誉ある賞や地位を獲得するようになり、彼らはそれぞれの研究分野においてリーダーとなる。

#### <引用文献>

1. Austin, A. (2002) Preparing the next generation of faculty: Graduate school as socialization to the academic career. *Journal of Higher Education*, 73 1, 94-122.
2. Nyquist, Jody. (2002). The Ph.D.: A tapestry of change for the 21st century. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 34 (6), 12-20. 206
3. Nyquist, J.; Woodford, B. (2000). *Re-envisioning the Ph.D.: What Concerns Do We Have?* Seattle, Washington: Center for Instructional Development and Research and University of Washington. [http://www.grad.washington.edu/envision/project\\_resources/concerns.html](http://www.grad.washington.edu/envision/project_resources/concerns.html).
4. Austin, A. (2002) Presidential Address, Creating a bridge to the future: Preparing new faculty to face changing expectations in a shifting context. *The Review of Higher Education*. 26.2, 119-144.
5. Weisbuch, R. (2004). Toward a Responsive PhD: New Partnerships, Paradigms, Practices, and People” *Paths to the Professoriate: Strategies for Enriching the Preparation of Future Faculty* edited by Donald H. Wulff and Ann E. Austin, Jossey-Bass Publishers.

## Public engagement: active scientists and an empowered public

Daniel Glaser  
The Wellcome Trust

Studies in the UK show that the public value science museums as a source of information about science, but also that they trust independent active scientists above other groups. Further research indicates that a majority of active scientists already engage with the public in a given year, but that the quality of the interaction is very variable. Furthermore, scientists feel that they are not valued or supported by their peers, bosses or institutions for the public engagement in which they participate. In this talk I will suggest that one way to address these issues for universities and science museums and centres to collaborate in exploiting some recent advances in the formats available for public engagement. I will take 'Cafe Scientifique' as an example, a setting where scientists and non-scientists engage in a conversation about science stripped of most of the hierarchical strictures of conventional interactions such as public lectures. In this context of 'knowledge without power', institutions can support a more democratic and sustainable relationship between scientists and their non-specialist peers while enhancing the role of contemporary science in the museum space.

### 一般の人々の関与：活動的な科学者と自立的な一般の人々

Daniel Glaser  
ウェルカムトラスト

人々は科学博物館を科学に関する情報源と考え、また他のグループよりも、個々で活動している科学者のほうを信頼しているということが、英国での研究から分かっている。さらなる研究により、活動している科学者の大半はすでに一般の人々との科学的な交わりの場を持っているが、その交流の質には非常にばらつきがあることが示されている。さらに、科学者は、彼らが行なっている一般の人々との科学的な関わりに対して、同僚、上司、あるいは施設から適切に評価されていない、支持されていないと感じている。この講演では、大学、科学博物館、施設が協力して、一般の人々との交流にも利用可能な、近年発達してきた方法を活用できるような、これらの問題を解決するある1つの方法を示したいと思う。「Cafe Scientifique」（公開講演などの従来の交流に存在する階層的な壁や制限を取り払い、科学者と科学者ではない人が科学について会話の持てる場所）を例に挙げたい。「力関係から離れた知識」という背景において、施設は科学者と、専門家ではない同僚との、より公平で持続可能な関係を支えると同時に、博物館における現代の科学者の役割を強化することができる。

**IV. 我が国における科学コミュニケーター養成  
に関する実践的な取り組み**



**科学コミュニケーション能力を持つ教員養成**  
**Improving the ability of science communication**  
**by training graduate students and veteran teachers**

千葉和義 CHIBA, Kazuyoshi  
お茶の水女子大学 Ochanomizu University

概要：お茶の水女子大学は、現職の小・中学校教員と大学院生を対象として、科学コミュニケーション能力を持った指導者を養成する。そのために、先端科学を意欲的に取込み、児童だけでなく保護者・社会人の科学理解を深めることが出来る修士レベルの人材養成コースを、大学院修士課程に開設した。本プログラムでは、1) 大学等の研究者、2) 教育委員会、3) 科学理解増進活動を行っている博物館やNPO等の専門家が緊密に連携し、カリキュラムを作成・実行する。

Abstract: The science communication course in Ochanomizu University provides the training program for the graduate school students and veteran teachers in elementary school and junior high school. The aim of the program is to produce teachers staying close touch with cutting-edge science and broadening our society's understanding science. To achieve the aim, researchers in Ochanomizu University keep in touch with members of a board of education and specialists in museum or NPO.

キーワード：教員研修、科学コミュニケーション

Training program for teachers, Science communication

先端科学の成果は、生活を便利にするためだけにあるのではない。知として、科学文化として、我々を豊かにしてくれるものであるはずだ。しかし、科学文化は、必ずしもわが国に根付いてはいない。児童生徒の“理教科離れ”に加えて、成人においても科学リテラシーが低いことが、調査の結果として示されている（科学技術政策研究所；平成13年、科学技術に関する意識調査）。さらに、44%もの人が「科学技術にふれることの面白さや楽しさが感じられない」（内閣府 科学技術と社会に関する世論調査 平成16年）など、科学には「楽しくなく、面白くない」無味乾燥な対象であるとのイメージがある。しかし本当のところ、科学は感動であり、文化であるべきだ。ただ、研究者一般には、先端研究の成果を独自の視点で鍛え直し、科学文化に昇華させる意識が希薄であるし、またその力を持つ者も少ない。そのようなことを可能にする職種として期待

されているのは、科学コミュニケーターである。科学コミュニケーターは、児童生徒や保護者（社会人）と科学者の媒介者であり、生活と科学の関連を解き明かし「科学文化の創造者」として働く高度な専門職である。これは、まさに、理数科教師と家庭科教師に期待される機能であり、教育課程審議会第3次答審「得意分野を持つ個性豊かな教員」（平成12年）にもつながる。そして同時に、地域家庭から尊敬される理数科教師と家庭科教師の復権をもたらし、理数科離れなどの困難な状況を解決するための、着実な施策となろう。以上の根拠から、現場の教師が1）先端科学を咀嚼する力量と自信を持ち、2）説得力のある科学技術理解増進活動を行い、3）児童や社会人（保護者）から尊敬される、という状況を実現することが望まれる。このように強いリーダーシップを持った教師を育成することで、教育効果が高まり、科学離れにも対応できるようになるだろう。

本プログラムでは、上記目的を実現するために必要なスキルを7項目抽出した。すなわち、科学的探究能力育成スキル、研究推進・教材開発スキル、プレゼンテーションスキル、サイエンス・リーディングスキル、サイエンス・ライティングスキル、外部資金導入スキル、学校運営・経営スキル、である。本取組では、大学・研究機関と教育委員会、そして博物館、NPO やメディアの専門家がチームを作り、上記スキル群習得を目的とした教育プログラムを作製する。実施にあたっては、現職教員が受講しやすいように土曜集中、または夏（冬、春）期休暇中集中で実施する。なお、本授業群は、大学院修士課程に設置され、大学院生と現職教員が共に受講するものとなる。

## 地域の公開天文台と大学の連携による新しい科学コミュニケーション New system of science communication based on the collaboration with a university and public astronomical observatories in a regional area

尾久土正己 OKYUDO, Masami  
和歌山大学 Wakayama University

概要:みさと天文台は、1995年のオープン以来、和歌山大学と連携して、多くの成果をあげている。この連携をより強化するために、2005年9月に、和歌山大学に宇宙教育研究ネットワーク(愛称 NewEar)を発足させた。本報告では、この新しい科学コミュニケーションのシステムを紹介する。

Abstract: Misato Observatory has been collaborating with Wakayama University since 1995 and produced many fruits. To strengthen this collaboration, we started a new project “Network in Wakayama, Education of Astronomy and Research: NewEar” at Wakayama University in September, 2005. In this report, we present a new system of science communication on this project

キーワード: 公開天文台、大学、地域連携  
Public Astronomical Observatory, University, Regional collaboration

### 1. はじめに

和歌山には天文教育施設が多く集まっている<sup>(1)</sup>。公開天文台では、105cmの望遠鏡を持つみさと天文台(天文系スタッフ3人)、同じく100cmのかわべ天文公園(天文系スタッフ2人)、50cmの生石高原天文台(天文系スタッフ1人)、プラネタリアムでは、和歌山子ども科学館(天文系スタッフ1人)と前出のかわべ天文公園がある。また、県内唯一の複合大学である和歌山大学は、教員養成系学部としては国内最大の60cm望遠鏡を有している。そして、教育学部に理科教育の1分野として天文教育を受け持つ教員1人と物理教育の中で理論的な研究教育を受け持つ教員1人が、システム工学部にリモート望遠鏡や天文シミュレーションを研究する教員1人が、学生自主創造科学センターに天文教育を研究する教員1人(著者)の合計4人が配置されている。

これらのメンバーが和歌山大学を拠点に交流し、共同研究が始まって10年の歳月が過ぎた。その中で、博物館実習や卒論・修論の指導などで、みさと天文台と和歌山大学は強く連携し、多くの成果を残している<sup>(2)</sup>。このみさと天文台の運営を、設置者の美里町だけでなく、大学と県教育委員会の3者で分担する計画が形となって動き出した。地

方の多くの科学館や博物館が財政難のために運営が難しくなっている今、新しい科学コミュニケーションのシステムとして提案する。

### 2. これまでの実績

#### 【博物館実習・卒業論文・修士論文】

みさと天文台では、教育学部の博物館実習を夏休みに受け入れている。また、夏休みなどの繁忙期にアルバイトを雇用しているが、実習やアルバイトでやってきた学生には、それぞれに、個別の研究テーマが与えられる。この研究に取り組んでいるうちに、実習やアルバイトが終わっても、天文台に通い続け、そのまま、卒業論文や修士論文に発展する学生が出てきている(2000年以降現在までに、卒論5編、修論5編)。みさと天文台は、望遠鏡も大学の設備より大きく、空も暗いために観測条件が良いのは当然だが、研究指導ができる力量の研究スタッフがいることが10編の論文を生み出す力になっている。また、学生は天文台での活動を通じて、一般市民への科学コミュニケーションの場も数多く経験しており、コミュニケーター養成の場にもなっている。

#### 【共同研究・共同開発】

学生を通じた前出の研究活動の以外にも、スタッフの連携による多くの共同研究、共同開発を行

っている。大きなものとして、国立天文台野辺山太陽電波観測所から譲り受けた直径 8mの電波望遠鏡を教育目的の電波望遠鏡として再生するプロジェクトや、インターネットを天文教育に役立てるプロジェクトが進められている。特に後者は、みさと天文台と和歌山大学がオンリーワンの研究として多くの実績を残している。

#### 【芸術と科学の融合】

みさと天文台では、以前から年に何度か、天文台で講演会とコンサートを組み合わせたイベントを行っている。和歌山大学との連携によって、音楽だけでなく、文学（短歌）や宗教（高野山の真言密教）などを天文学と結びつけたイベントを開催している。

### 3. 天文台と大学を取り巻く環境の変化

公開天文台だけに限らず全国の博物館・科学館は設置運営者の自治体の財政難のために非常に厳しい状況に陥っている。みさと天文台の場合でも、教育・研究に使える予算はほとんどゼロに近くなっている。天文台は暗い空を売り物に設置されたケースが多いので、他の分野の科学館や博物館に比べて自治体の規模が小さい。これらの自治体では市町村合併が進み、かつてないリストラが進んでいる。自治体だけに頼った運営をしては、まともな教育・研究活動は行えないだろう。

一方、2004年春に、法人化された国立大学は、研究活動と学生教育の他に、地域貢献（地域連携）を3つめの柱として重点を置くようになった。特に、地方大学では、この傾向は強い。ところが、最高学府である大学が連携できる相手は地方にはあまりないのが実情だ。そのような中、我々は、地域の科学館や博物館は、大学の連携相手としてふさわしいと考え、新しい運営体制を提案し、現在移行中である。

### 4. 新しい科学コミュニケーションのシステム

我々が提案する新しい運営体制には、設置者であり運営者の美里町と、連携を強めている和歌山大学に加え、地域の学校を通じて関係の強い県の教育委員会が参加する。みさと天文台では、町内

の小中学校への出前授業や天文台利用の他に、県立学校である大成高校美里分校に天文台スタッフが非常勤講師として授業を担当してきた。

設置者の美里町にとって天文台は、地域のシンボルであり観光資源の1つであるので、今後も施設運営のための維持経費を中心に分担する。和歌山大学にとって天文台は、共同研究や学生教育の実験場である。そこで、これまでの共同研究や学生教育を一層発展させ、天文台の教育研究の機能を天文台スタッフと分担する。最後に、教育委員会にとって天文台は、魅力的な理科教育のリソースである。そこで、天文台の研究スタッフを雇用し、県全域での学校教育で活用する。

以上の役割分担で運営体制の移行が進められているが、2005年9月5日に、和歌山大学の生涯学習教育研究センター内に、新プロジェクト「宇宙教育研究ネットワーク」（愛称 NewEar）が発足した<sup>3)</sup>。NewEarには、大学から4人の教員が兼任で参加し、みさと天文台からは3人の研究員全員が客員教員として参加している。これまで、個人的に行っていた連携を7人の組織として1つにまとめることで、外部資金をより多く獲得し、大きな成果をあげることが期待されている。なお、教育委員会への天文台スタッフの異動は2007年を目標に現在準備が進んでいる。

大学と科学館や博物館の連携は、海外では多くの事例があるが、運営体制を市町村、県、国という枠を超えて共同運営しようとする例は、わが国では前例がない。我々のシステムが順調に運営され、多くの成果をあげることができれば、全国の地方大学と科学館・博物館でも応用が可能になるだろう。財政難の時代に、地方で科学コミュニケーションを推進する新しいシステムとしてここに報告した。

#### 引用・参考文献

- 1 富田晃彦・他「和歌山大学と地域公開天文台・科学館の連携の紹介とその評価」天文月報, 97, 2, 88 (2004)
- 2 外部評価報告書, みさと天文台 (2004)
- 3 <http://www.wakayama-u.ac.jp/~okyudo/NewEar>

**「科学技術コミュニケーター養成ユニット」が目指すもの**  
**What Communicators in Science and Technology**  
**Education Program (CoSTEP) aims at**

杉山滋郎 SUGIYAMA, Shigeo  
北海道大学 Hokkaido University

概要：北海道大学の科学技術コミュニケーター養成ユニット(CoSTEP)では、養成する「科学技術コミュニケーター」像を広く取り、社会の様々な場面で活躍する方々を対象としている。それに応じ、受講資格も間口を広くしているし、授業の内容も、コミュニケーションするコンテンツの制作のみならず、コミュニケーションする場の創造も重視している。また、地域に根ざした科学技術コミュニケーションを謳い、実践を通して科学技術コミュニケーションを社会に根づかせていくとともに、修了者の活躍の場も創出していくことを目指している。

Abstract: Prospective students of Communicators in Science and Technology Education Program, or CoSTEP, includes not only graduate students, researchers, and curators but also school teachers, staff members in NGO, concerned citizens, and so on. CoSTEP educates students by make them participate in and organize various outreach activities, including science café, radio science programs, and consensus conference.

キーワード： 科学技術コミュニケーション, アウトリーチ, コンセンサス会議  
Science communication, Outreach, Consensus conference

## 1. われわれの考えている「科学技術コミュニケーター」

「科学技術コミュニケーター」でまずイメージされるのは、科学技術ジャーナリストや、科学館・博物館等での展示企画者・インタープリターなどであろう。しかし、北海道大学の科学技術コミュニケーター養成プログラム(Communicators in Science and Technology Education Program; CoSTEP)では、「科学技術コミュニケーター」をもっと広くとらえ、たとえば次のような活動をする人々が「科学技術コミュニケーター」であると考えている。

- ・科学技術の研究グループの一員として、自分たちの研究成果や研究の意義を、魅力的な広報誌やウェブ・ページで、広く社会に向け、わかりやすく発信していく。
- ・科学館や博物館、植物園、動物園などで、新しい企画を立てたり、展示に新機軸を打ち出す、あるいは解説員(インタープリター)として活躍する。
- ・地域の学校や公民館などを活用して、子供たちや父母たち、あるいはお年寄りたちに、それぞれの関心に応じた、科学技術に関するイベントを行なう。
- ・サイエンス・カフェ(喫茶店などで、専門家と市民が気軽に科学技術について語り合う)など、人々が科学技術と気軽にふれあうことのできる機会を創り出していく。
- ・NPO や NGO の一員として、科学技術をめぐる様々な問題に取り組む。
- ・食の安全や、健康・医療、環境問題など、科学技術に関係した身近な問題に関心を寄せる人たちと協力して、<ともに学ぶ場>を創り出していく。
- ・社会的な合意が求められている科学技術上の問題について、コンセンサス会議などいろいろな手法を用いて、合意を形成し相互理解を深めていくことに貢献する。

## 2. ユニットの概要

上記の考えに基づき、ユニットの受講対象者(受講資格)は、次の二つの条件を満たす人とし、大学院生に限っていない。1) 大学を卒業した人、またはそれと同等のリテラシーを有する人、2) ユニットの学んだことをもとに、

将来にわたって継続的に科学技術コミュニケーション活動を行なっていこうという意欲に溢れる人。

授業期間は4月～3月の1年間(ただし2005年度のみ、10月～3月の半年間)で、授業時間は社会人も参加しやすいよう、原則として、水曜日の夜と土曜日の午後としている。

### 3. カリキュラムの概要

科学技術コミュニケーターが修得しているべき理論とスキルについて、講義を主とする授業科目「科学技術コミュニケーション理論」「科学技術とメディア」「科学技術と社会」と演習・実習を主とする授業科目「科学技術コミュニケーション・スキル」「科学技術コミュニケーション実習」「作品制作」を組み合わせ、体系的に教育する。

このうち「作品制作」という科目は、受講生自らが、それまでに学んだ理論とスキルを駆使して実際に「作品」を制作し社会へ発信していくもので、本ユニットでの学習のハイライトである。広報誌やWebの編集制作、ラジオ番組制作、出前授業や理科実演、あるいはサイエンス・カフェやコンセンサス会議の企画・運営など、各受講者の関心やバックグラウンドに応じて「作品」を選び、それを制作する。

### 4. CoSTEP の特徴

#### ・理論と実践の結びついた教育

Problem based learning(課題解決型学習)の手法を参考にし、現実社会で起きている科学技術コミュニケーション上の問題を取り上げることによって、理論と実践が結びついた教育を行なう。またユニットが率先してさまざまな科学技術コミュニケーション活動を展開し、受講生に、こうした活動に積極的に参加してもらう。そうした実践活動を通して科学技術コミュニケーションのスキルを磨き、理論も実践と結びつけて理解してもらう。

#### ・地域に根ざした科学技術コミュニケーション

科学技術コミュニケーションのテーマとして、北海道地域に密接に関係したものを積極的に取り上げていく。また、地元の研究機関、メディア、行政機構など、地域のさまざまな組織と連携をとり、＜地域に根ざした科学技術コミュニケーション＞の活性化に貢献する。

#### ・社会人・遠隔地の方にも学ぶ機会を提供

E-learning や夏期の集中講義などを活用することで、北海道大学に頻繁に通うことのできない人々にも、学習の機会を提供する。(e-learning は、2008年度までに段階的に充実させていく。)

#### ・科学技術コミュニケーションのスタンダードな教科書を制作

ユニットでの教育実績をもとに、科学技術コミュニケーションのスタンダードな教科書を制作し、日本における科学技術コミュニケーションの発展に貢献する。

### 5. 今後の課題

一つは、受講生に現在の仕事(たとえば、大学院生としての研究)を抱えながら、さらに科学技術コミュニケーションを学ぶことに対する、周囲の理解が大きくないし、周囲の抵抗を乗り越えてでもユニット似通うだけのインセンティブがないこと。周囲の理解を高め、本人に大きなインセンティブを生み出す仕掛けが必要であろう。

二つ目は、ユニットで学んだあと、その成果を生かす具体的な場がないこと。「人材養成」は、「活躍の場を創出する」ことまで含めてやらざるを得ない。

三つ目は、科学技術コミュニケーションに関する理論的研究が手薄であること。たとえば、「わかりやすさ」とは何か、科学技術に関する「公正」ないし「適正な」報道とは何か、といった基本的な問題についての、研究者と現場との理解の差にはきわめて大きいものがあるように思われる。それを克服していく作業が不可欠であろう。

## 科学技術インタープリター養成プログラム The Training Program for Science and Technology Interpreters

石 浦 章 一      ISHIURA, Shoichi  
東京大学・大学院総合文化研究科      The University of Tokyo

概要: 科学技術インタープリターに重要なのは、まず「何を伝えるか」、そして「どう伝えるか」である。東京大学の「科学技術インタープリター養成プログラム」では、「何を伝えるか」に重点を置いて、科学そのものに深い理解をもつ大学院生を選抜し、副専攻プログラムとして、自分の専門外の人たちに正しい科学の知識を伝えるスキルを学ぶ。21世紀の科学の発展が私たちの生活を豊かにすることは確実だが、明らかな誤解が検証されずに広まっていく例も多い。東京大学のプログラムでは、正確な科学知識をどう得たらいいのか、という点に重点を置く。

Abstract: This paper describes the training program for science and technology interpreters to be held at the Graduate School of Arts and Sciences, the University of Tokyo. This program cultivates the spirit of liberty, trains the science mind, and teaches how to understand an accurate knowledge from scientific phenomenon.

キーワード: 科学技術、養成プログラム、大学院生  
Science and Technology, Training Program, Graduate Students

### 1. はじめに

子供たちが理科に興味を持たなくなった、と言われて久しい<sup>1</sup>。また、一般の人たちも科学を身近に感じなくなっていると言われている。21世紀の科学技術社会にあって、これは憂慮すべき事態であり、すべての国民が等しく科学知識を共有することこそ、将来の進歩の礎になるものである。科学技術インタープリターは、そのような時代にこそ必要な職業である。

正しい科学知識をどのように伝えるかということは、実は難しいことである。また一方で、何が正しい情報かということはそれほど単純に言い切れない場合もある。科学技術の進展を担うためには、科学の基礎知識をもち、社会のしくみや人の心を理解し、幅広い見識を持つ人材が必要で、ただ面白おかしく伝えることに専念する人を育てることではない。東京大学の科学技術インタープリター養成プログラムは、これを目指して教員と学生が切磋琢磨するという点が特徴である。

### 2. 本研究の位置づけ

本研究は、科学技術振興調整費「科学技術コミュニケーター養成」プログラムに採択された東京大学の「科学技術インタープリター養成プログラム」(松

井孝典・代表)の概要ならびにその特徴をまとめたものである。

### 3. 科学技術インタープリター養成プログラムの特徴

本プログラムは、「社会の中の科学、社会における科学、社会のための科学」を基本として、ますます専門化・細分化する現場の科学者・技術者と国民をつなぐ役割を果たす人材を養成することを目的として発足した。「インタープリター」とは、伝えるべき正しい科学の成果を選別し、(i)科学に慣れ親しんでない人に対しては、研究成果とその社会的意義を説明し、(ii)分野の異なる科学者に対しては、研究成果の持つ意義と影響を説く、ような人材をいう。

本プログラムでは、まず、本学の全研究科からインタープリター志望の学生を書類選考し、自らの研究をわかりやすく説明できる学生を選抜した。特任教授2人は科学技術論の研究者と科学ライターの先端を走る方をお願いし、特任教員として科学教育、科学小説、科学番組作製、科学アート、科学記事解説、などに携わる方々とともに、選抜学生への実践教育を行う予定である。表1に、参考として最初の学期のカリキュラムを載せた。

本プログラムは副専攻という形式上、主専攻の研究に時間がとられない夜に授業を行わざるを得な

い。そのために、教室での講義のほかに実践場所に  
出かけていき、本物の息吹を知ることのできる集中  
講義を設けることにしたい。

また、大学院生の能力向上のために、学内教員や  
特任教員の授業は、教員同士が参観し、議論に参加  
できるようにした<sup>2</sup>。これについて、実践後の感想  
についても発表したい。

#### 4. 考察

科学技術インタープリター養成を目指す大学院  
生の教育には、同時に教員の能力開発も大きなファ  
クターとして関わってくる。私たちは、本プログラ  
ムのすべての成果を何らかの形でリアルタイムに  
発表し、本プログラムの設立に努力された皆さんの  
理解を得たいと考えている。

#### 引用・参考文献

- 1 高等教育フォーラム監修「危機に立つ日本の理数  
教育」明石書店(2005)
- 2 石浦章一「東大教授の通信簿」平凡社新書(2005)

表1 科学技術インタープリター養成プログラムのカ  
リキュラムの一例

	月	火	水	木	金		土
5	科学技術表現論 I (境・松本) a <302>	科学技術 ライティング 実験実習 I (瀬名・高橋) b <303>	科学技術 ライティング論 I (立花) <302>	科学技術 リテラシー論 I (上田分7回) <302>		1	科学技術インター プリター論 I (黒田) <302>
6	科学技術表現 実験実習 I (高田・大島・大平) <303>		科学技術インター プリター実験実習 I (石浦・廣野・佐倉) <303>	現代科学技術概論 I (松井、オムニバス) <302>	科学技術コミュニケー ション基礎論 I (松井ほか5名) c <302>	2	

**博物館と大学との包括的な連携によるコンソーシアムの形成**  
**-国立科学博物館大学パートナーシップによる科学コミュニケーターの養成-**  
**Developing the Educational Consortium on Resources of University and Museum**  
**-The Cultivation of Science Communicator at the Association, 'Univ.-NSM, Japan Partnership'-**

亀井 修 KAMEI, Osamu  
 国立科学博物館 National Science Museum

概要: 国立科学博物館では、平成17年度から「国立科学博物館大学パートナーシップ」と「サイエンス・コミュニケーター養成」のための講座を開始した。本稿では大学生のミュージアムリテラシーやサイエンスリテラシーの向上を期待する「国立科学博物館大学パートナーシップ」と、科学や技術の作り手と受け手が分かれてしまった現代社会の架け橋としての機能を育成しようという「サイエンス・コミュニケーター養成」について論じる。

Abstract: This paper discusses with the cultivation of science communicator at the association, 'University-National Science Museum, Japan (NSM) Partnership'. Science communicator is one of effective function of 'bridge' among the versatile communities, which are about general public, science, technology, engineering, education and so on, in our actual society. The association contribute for educate of science communicators.

キーワード: 博物館, 大学, 連携, サイエンス・コミュニケーション, 博物館資源  
 Museum, University, Consortium, Science communication, Museum resources

1. はじめに

国立科学博物館では、平成17年度から、学生の科学リテラシーや「サイエンス・コミュニケーション」能力の向上を目的に、大学と連携した「国立科学博物館大学パートナーシップ事業」を開始した。この事業には、高度で細分化していく科学技術と一般社会を含む関係者つなぐ役割を担うサイエンス・コミュニケーターの養成が盛り込まれている。本稿ではコミュニケーションの場としての博物館の視座からこれらに関する報告を行う。

2. 本研究の位置づけ

本研究で扱う国立科学博物館大学パートナーシップは、同館の人的・物的資源を活用して学生の科学リテラシーやミュージアムリテラシー、サイエンス・コミュニケーション能力の向上等に資するために、大学と同館が連携事業を推進する枠組みである。

科学技術創造立国を目指す我が国における大学では教育研究活動の一層の高度化・活性化を図ることが、科学博物館等では研究の成果を展示・教育普及活動等を通じて社会に積極的に発信して社会全体や学生の科学リテラシー向上や人材育成等に貢献していくことがそれぞれ求められている。これらの目的ため、大学と国立科学博物館が互いの特徴を十分に発揮し協力

して、学生の各種リテラシーの向上や人材育成等、科学技術の一層の振興に取り組むこととした。

初年度は、パートナーシップを結んだ大学のために、①学生の無料入館、②サイエンス・コミュニケーション実践講座開講などの教育活動の連携、③自然史講座等開講などの教育活動の連携、④学芸員資格取得のための博物館実習における専門的な内容の充実とコース選択制の導入、といった中核となる4つの連携プログラムを用意して、テストケースを含めて逐次実施に移しつつある。Fig.1 に示すのは、国立科学博物館大学パートナーシップ事業のイメージである。

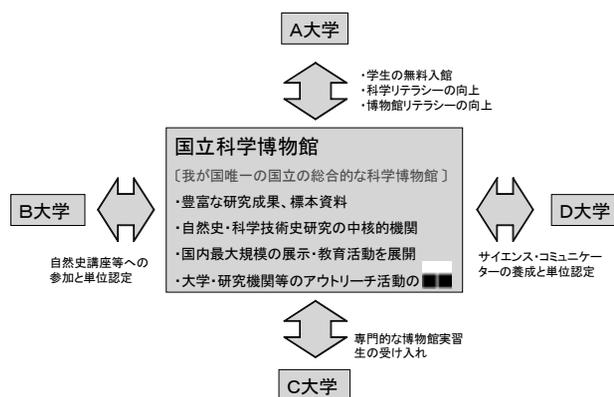


Fig.1 国立科学博物館大学パートナーシップ事業イメージ

個別の大学との具体的な教育活動の連携内容については、入会した大学で教育に携わるそれぞれの教員と本館教育普及担当職員が相談しながら進めてきている。本研究は、これらの活動の進行状況を概括し次のステップに進めるための途中報告と位置づけられる。

### 3. 活動の状況と考察

平成17年10月1日現在の加盟校の数は20大学を数え、学生の無料入館制度を皮切りに制度の活用が始まってきている。また、国立科学博物館の教育資源を生かした現場での教育活動も行われるようになってきている。ここでは、現状と現状に関する論述を行う。

このプログラムにおける、サイエンス・コミュニケーションは、科学コミュニティ、政府・行政、教育界、企業、メディア、一般の人々等のそれぞれの間の科学技術に関する対話と位置づけられている。これまでは科学博物館等の学芸員、科学ジャーナリスト、企業・研究機関の広報担当者、一部の研究者、学校の教員等がこの機能を主に担ってきているが、これからの対話型科学技術社会においては、一般社会を含めた人々と科学技術とを架け橋する資質、能力を備えた人材が今まで以上に必要とされることが予測される。それぞれのコミュニティ内部や相互の架け橋の機能を果たすことのできる人材を、「サイエンス・コミュニケーター」と呼ぶ。

国立科学博物館では、調査研究や実物資料を用いて利用者と直接触れ合う教育普及に関する実践活動等に長い実績を有している。同館のコミュニケーション環境を生かした開発中のカリキュラムなど、科学技術が高度化・複雑化する現代社会にあつてのサイエンス・コミュニケーターを養成する意義や効果が期待される。

サイエンス・コミュニケーターには、「科学の面白さがわかり、心から自然のすばらしさ、不思議さ、偉大さあるいは恐ろしさに感動できる人」、「科学と社会のかかわりをみつめ、穏やかにまた力強く科学の全体像について自信を持って語るができる人」が望まれる。このような資質を基盤に、科学技術と一般の人々とを「つなぐ」ための、①コミュニケーション能力②コミュニケーション環境を整える能力③科学技術に関わる専門性を備え持つことが望まれる。

このような人材を養成するためには、国立科学博物館というコミュニケーション環境の特性を活かしつつ、様々な場面において人々と科学を「つなぐ」ための意識、意欲、知識、技術を相互に関連づけながら養成することが必要である。本講座は、このような意識、意欲、知

識、技術を総合した、「つながる知」の創造を目指すものである。また、本講座は、理論と実践が交互に繰り返される対話型カリキュラムで実施されることとなっている。ここでは、理論で培われた考えや理想的な在り方を博物館という実践の場で実際に体験して、博物館を利用する一般の人々を含む様々の立場からの意見や反応を取り入れ、それらの反応から生じた疑問や考え方を再度理論的に確認して深めることが企図されている。

現在予定されている具体的な教科としては、「サイエンス・コミュニケーションⅠ」、「サイエンス・コミュニケーションⅡ」及び「課題研究」の3つがある。「サイエンス・コミュニケーションⅠ」では、社会の様々な場面において展開されるサイエンスコミュニケーションに関し、社会における一般の人々の立場から俯瞰したサイエンス・コミュニケーションの在り方について探究し、実践することが目的とされる。「サイエンス・コミュニケーションⅡ」では、科学的活動を主体的に企画し、実施する立場から、活動の在り方について探究し、実践することが目的とされ、Ⅰの内容をさらに広げようというものである。「課題研究」では同館のコミュニケーション環境の特性を活かし、生涯学習の観点からサイエンス・コミュニケーションに関する実践的スキルと自らの課題に関する研究技能の向上が目的とされている。

各科目での授業は、大学院修士課程レベルが想定されているが、受講を強く希望する学部学生についても、積極的に受け入れることが計画されている。

### 4. おわりに

本研究で扱う事例は現在進行中であり、効果の測定や事業の評価など残された課題は少なくなく、これらの整理も今後必要となってくるものと思われる。科学技術と一般社会との架け橋となるサイエンス・コミュニケーターの活躍が期待されている今日、同館の博物館としての資源と連携大学との幅広い共同を生かしたサイエンス・コミュニケーターの養成は、人々の科学技術の理解増進に資することが期待できる。今後も関係各位と協力しながら、よりよい活動の構築を目指す仕組みを含めて、継続的に研究・開発を行う予定である。

### 引用・参考文献

- 1 S.Stocklmayer 他編著、佐々木勝浩他訳、「サイエンス・コミュニケーション 科学を伝える人の理論と実践」、丸善プラネット、(2003)
- 2 Osamu KAMEI, "Role of Science Museum Under the Detaching Phenomenon from Technology: Engineering Education as Culture", XVII-1, Association for Engineering Education in South East Asia and the Pacific (AESEAP) (1996.4.26)

## 交感的科学技術対話の成立に求められる教師の体験と科学技術系博物館 “Sympathetic Science and Technology Communication” between Museum Scientists and School Teachers

野上智行 NOGAMI, Tomoyuki  
神戸大学 Kobe University

概要：個人や状況に依存した多様な科学技術認識が存在する中で、科学教育を担う教師に求められるのは、科学技術者が提供する感動を伴う科学技術体験を織り込んだ「交感的科学技術対話」の体験である。ここで必要とされるのは指導者が科学技術活動の中で驚きや感動の体験を持っていることである。この体験が、教師に科学教育を担うことへの意欲と指導方法の改善意欲をもたらし、教師と学ぶ者との間の「科学技術対話」を可能にする。

Abstract : For elementary school teachers to successfully instill in their pupils a sense of fun in science, “sympathetic science and technology communication” must emerge in the science class. For this, they need to themselves become enthusiastically immersed or involved in “real” science and technology activities that are fun. Most elementary school teachers, however, lack such experience and do not have confidence in teaching science enthusiastically in their classes. We can give such teachers a fantastic science communication experience in science and technology museums.

キーワード：科学教育、交感的科学技術対話、科学技術系博物館

Keywords : Science education, sympathetic science and technology communication, science and technology museum

### 1 科学技術をとりまく現代の課題

科学技術の発展はとどまるところを知らず、絶えず最高度のレベルにあるが、いつも多くの課題を抱えている。現代では、環境、エネルギー、人口爆発など国境を超えた地球規模のものから、一般市民の必須アイテムになっている携帯電話の急激な機能変化が市民生活にもたらす課題にいたるまで、私たちの営みの総ての局面に現れる。こういった科学技術を市民が理解し、科学技術のあり方に市民がもっと関心を持つべきだと言われる。

ところが、科学技術はあくまで科学技術者に属するものであって、その課題は科学技術者に任せておけば良いという風潮がある。しかも、いくつかの先進諸国では、ここ数年間で顕著になっていることであるが、大学の工学部への進学者が減るなど、高度な科学技術に関する知識を獲得し、科学技術に関わる仕事に従事しようとする若者の数が減少する傾向が見られる。

科学技術教育の抜本的改革が要請される場所であるが、科学技術に関する認識は、国や地域、あるいは職業によって異なっており、その知識は理科室という特定の環境で獲得されるものと理解されている。本稿では、こういった実態に留意しながら、これからの科学教育を担う教師の課題を検討する。

### 2 「科学技術対話」への着目

個人や状況に依存した多様な認識が存在する実態の中で科学教育のあるべき姿を考えると、注目されるのが「対話」という日常的な相互理解の行動形式である。「対話」は、互いの認識が異なっていることに気づき、その違いを相互に認めながら、違いを乗り越えて、共通の認識を相互に構築しようとする営みとして理解される。

対話を意識した学習の作業手順として、次のようなステージを想定することができる。

- a. 学ぶ側、あるいは、教える側の認識をなんらかの方法で表出させる。
- b. 表出された内容に、学ぶ側と教える側とでどのような違いがあるかを判断する。
- c. 学ぶ側の認識構造を変化させる新たな活動を提供する。

このプロセスを科学技術学習で成立させるためには、教える側（たとえば、教師）が科学技術に直接関わった経験を持ち、科学技術に関わることで得られる知的な興奮や、感動、驚き、あるいは喜びの体験者であることが望まれる。一般的に、知的な興奮、感動、驚き、あるいは喜びの感覚はそれを誰かと共有したい、伝えたい、あるいは共感者を求めたいという動機を生じさせる。この動機こそが教育活動を組織する原動力となる。

日本の場合、多くの小学校教師が理科を不得手と認識し、教える自信がないという状況下にある。これは教師となるまでに、あるいは教師になってからも上述の体験を持ち得なかったことに起因すると考えるならば、教師になってからでも、科学技術に興味を持ち、科学技術者と同じ体験をし、感動を味わう機会を得ることができれば、そこに新たな可能性が生まれると考えたい。

この立場から、科学技術に関わる体験と感動を持った者が他者との対話を成立させようとする営みを「交感的科学技術対話」と位置づけ、その可能性を検討する。

### 3 博物館における教師のための交感的科学技術対話

科学技術対話は既に多くの営みの中で成立している。ここでは、科学技術系博物館で教師に提供されているプログラムに共通しているひとつの特徴に注目したい。特に、科学技術対話成立の立場から描いてみると、次のように表すことが可能であろう。

ステップ1 科学技術体験者が学校教師に科学技術に関わる感動体験を提供する。

ステップ2 学校教師の感動体験が、子どもたちのための感動体験提供の意欲をもたらす。

この意欲は教師に下記のいずれかの活動をもたらす。

ステップ3

その1：自分が体験した同じ活動を子どもたちに「博物館で」履修させる。

その2：博物館で体験したプログラムを学校の「自分のクラスで」展開する。

その3：「同僚に」同じ感動体験を経験するよう勧める。

科学技術系博物館がこのきっかけを提供するためには、博物館が次のような機能を高いレベルで保持している必要がある。

- A 科学技術の歴史や現代の科学技術を理解する装置として
- B 国家レベル、あるいは国際間の科学技術政策を理解し、啓蒙する装置として
- C 科学技術を地球市民の共有文化として醸成する装置として

### 4 「実物」「本物」の提供と、科学技術を担っている者の責任

博物館しか持ち得ない上述の機能は、科学技術は魅力的であり、楽しみと喜びと驚きをもたらす人類の未来にかけがえのないものであるという認識を教師に提供するプログラムを可能にする。この場合、科学技術系博物館は模型ではなく、美術館と同じように、「実物」「本物」を提供できることが条件である。

自然科学に関わる分野では、英国におけるField Studies Councilが提供している教師用プログラムや、伝統的なバード・ウォッチングの活動、あるいはNature Gameの普及活動で見られる特徴が注目される。そこには、感動体験を伴うプログラムを提供され、指導者と教師との間に「交感的科学技術対話」が成立している。この対話の成立が上記活動に長い歴史と命を与えていると理解される。もちろん、これらが、「フィールド固有の豊かな本物の自然界」に根ざしたプログラムであることは必須要件である。

「交感的科学技術対話」を学校で成立させるためには、まず、科学技術者が自らのフィールドに教師を招き、その魅力を感じてもらう機会を計画的に設ける必要がある。科学を不得手と自認する教師が学校で自信をもって科学の授業を展開することができるようにするためには、「理科学習は学校だけの責任でなく、博物館や野外活動センターなどの専門家と協同で運営することのできる楽しい学習である」という安心感を提供する必要がある。(このネットワークに大学や研究機関が加わることが強く期待される。)

科学技術系博物館での「交感的科学技術対話」は、教師だけが対象ではなく、広く社会人を対象とすることができる。そこには大きな可能性がある。

本稿は、科学研究費補助金、基盤研究(A)(課題番号17200045)「対話型科学技術社会に求められる教師教育プログラムの開発と評価」(代表者：野上智行、神戸大学〔2005-2006〕)によるものである。

加えて、科学研究費補助金、基盤研究(A)(課題番号13308010)「科学系博物館・野外学習センターと学校が連携した動的プログラムの開発」(代表者：野上智行、神戸大学〔2001-2003〕)による研究成果をもとにしている。

参考とした主な組織や博物館の活動

ECSITE (European Network of Science Centers and Museums), <http://www.ecsite.net/>

FSC (Field Studies Council), <http://www.field-studies-council.org/>

社団法人日本ネイチャーゲーム協会, <http://www.naturegame.or.jp/>

Burke Museum, the University of Washington, Seattle, USA.

National Museum of Science and Technology “Leonardo da Vinci”, Milano, Italy.

本博物館のDr. Maria Xanthoudakiによる示唆は、本稿の基本概念を形成する上で大きな役割を果たしている。

Institute of Anatomy, Palazzo Poggi, University of Bologna, Bologna, Italy.

The Museo Nazionale dell'Antartide, Genova, Italy.

Acquario di Genova, Costa Edutainment S.p.A., Genova, Italy.

## 大学と連携した博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成 Museum Science Communicator Training Program in Partnership with Universities

亀井 修 KAMEI, Osamu  
国立科学博物館 The National Science Museum, Japan

### 概要

日常生活の科学技術への依存度が高まるとともに、科学技術と人々をつなぐ機能であるサイエンスコミュニケーターの役割が注目されている。国立科学博物館(科博)ではサイエンスコミュニケーターの機能と養成について研究を続けてきている。大学の学びの特性と科博での学びの特性を生かした連携による、大学院生を対象としたサイエンスコミュニケーター養成プログラムを実施した。現在、前半部分にあたるサイエンスコミュニケーション1(SC1)が終了し、後半部分に向けたサイエンスコミュニケーション2(SC2)実施に向けて準備が進んでいる。本稿では、実施とともに明らかになってきた事象について論議する。

### キーワード

サイエンスコミュニケーション サイエンスコミュニケーター 大学 博物館 連携 科学 技術 リテラシー

### Abstract

The role of the science communicator, as a function connecting science and people, is attracting attention. At the same time, it is a role that is increasing in importance as the dependence of everyday life on technology increases. Accordingly, the function and cultivation of the science communicator has been researched in the National Science Museum (NSM) and peripherally. The result has been the establishment of a science communicator training program through the efficient cooperation and utilization of the characteristics of the learning of universities and the NSM. The first part, Science Communication 1 (SC1), raises communication skills. The latter part, Science Communication 2 (SC2), is intended to develop coordination skills. This is expertise that must be gained through university training. Presently, SC1 has been completed and SC2 is progressing. This paper discusses the phenomenon that became clear with the program's progress.

### Keywords:

Science communication, science communicators, university, museum, partnership, science, technology, literacy

### 大学等との連携 (University-Museum Partnership)

これまでの研究で、サイエンスコミュニケーターに必要な資質は、①内容に関する専門性②コミュニケーション能力③コミュニケーション環境を整える能力の3つに焦点化されている。①については大学が、②③を科博がという考え方に基づいた今回のプログラムのように、各機関の特長を生かした連携により、より充実した指導が可能になることが期待されている(Fig. 1)。

大学での学びと科博での学びの特性を Tab. 1 に整理する。大学での学びは、学校教育の常として、大人数・一斉指導を前提として効率化が図られている。社会教育を根に持つ博物館での学びは、学校での学びに共通する点があるが、必ずしも効率化等は図られてはいない。科博においても、研究活動の一環として、それぞれの個に応じた多様な学びを実現することが強く意識されてプログラム及びシステムが検討されてきている。

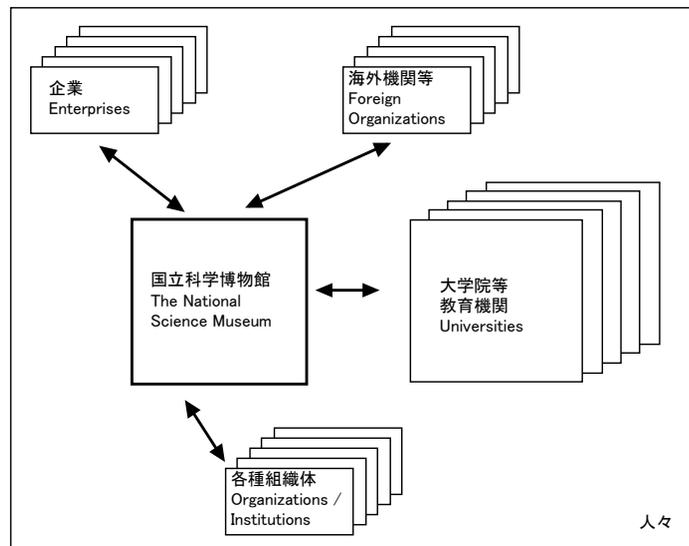


Fig. 1 大学等拠点教育機関と科博の連携

Tab.1 大学の学びと科博の学びの特徴

組織	大学	国立科学博物館
特徴	学問的仲間内での評価を意識 高度・狭い・定形 提供側が決めたメニューで学生側が選ぶ、一斉授業 選択はセルフサービスのbuffet形式 効率を考えたプレタポルテの学び	不特定多数の利用者を意識、時に学問的ピア評価より優先 高度・広い・非定形 提供者側のメニューを学生あるいはテーブル単位でアレンジ 質量ともに途中で増減可、ウェイターがいるレストラン形式 体系化しきれないイージーオーダーでの学び

サイエンスコミュニケーション (Science Communication)

科学や技術に対する人々の関心興味の特徴を Tab. 2 に示す。一般に科学と技術は区別なく用いられる場合が少なくないが、人々が話題にする場合のそれぞれの言葉が表す範囲とイメージには差異が見られ、いわゆる技術に関する話題についての関心は高く、日常の話題に上ることも少なくないことに思い当たる。

科学や技術がカバーする範囲を Fig. 2 に示す。ここでの技術は、人類が生存するために用いる知や技の総称を意味している。この文脈においては、科学や研究は技術の部分集合として位置づけられる。図中の r1 軸はイメージの広がり、t 軸はその時間的広がりを表している。

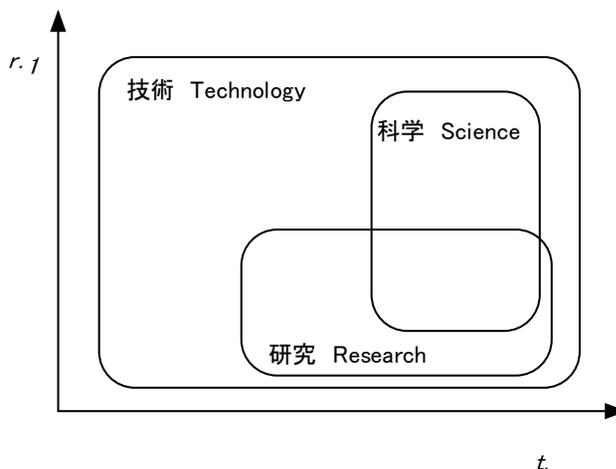


Fig.2 「科学」と「技術」の範囲 Scope of Science and Technology

科学と科学者という言葉の発生が 19 世紀以降となることから、科学の広がりや限定性であることが確認できる。この 2 軸の広がりや人々の関心を意識した上で、サイエンスコミュニケーターが扱う領域が意識化されなければならない。

Tab.2 科学・技術に対する人々の考え方の傾向

	技術 Technology	科学 Science
関心対象等	一般に関心が高い 人気 知や製品・サービス等の消費側からの関心が中心 環境 健康 医療 エネルギー 携帯電話 自動車 天候 年金 金融 など	一般に関心が低い 不人気 知や製品・サービス等の生産側からの関心が中心 研究 従来型・理科 教育 技能労働 自然の理解 など

現代人の科学や技術に対する基本的な立場は、「豊かになりながら人口が増加しつつある世界の人々の生活は、科学技術なしには継続できない。科学技術を忌避することは、単に昔の状態に戻るのではなく、大規模な人口減あるいは餓えを意図的に選択することと同意である。科学技術は、人が生存するための主要な道具である。強力な道具をコントロールするには、より多くの人が理解し、積極的にかかわることが、より望ましいだろう。」と、整理できる。

今回の SC1 および SC2 においては、資料・研究者・来館者といった科博の豊富な学習資源の活用が図られている。SC1 受講者に対する「Q2どの程度あなたの目的は達せられましたか？」という問いに対しては、「十分に達成された 2 人、達成された 17 人、あまり達成されなかった 0 人、達成されなかった 5 人、未回収・無答等 0 人」という回答が得られた。他の質問への回答とあわせて、各自の問題意識の多様さと学習の進捗を読み取ることができた。なお、SC2 には SC1 の 24 人中 11 人が参加している。

References

- 1) 国立科学博物館サイエンスコミュニケーションに関する有識者会議, 国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成についてー「つながる知」の創造を目指して(中間まとめ), 2005
- 2) 亀井修(Osamu KAMEI), 小川義和(Yoshikazu OGAWA), 「国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーター養成実践講座」, 全科協ニュース (Japanese Council of Science Museums Newsletter), vol.36, No.4, pp. 6-7, (2006)
- 3) 亀井修(Osamu KAMEI), 「菌類:「情報発信」から「サイエンスコミュニケーション」へ」日本菌学会関東支部第 21 回シンポジウム(「菌類の市民権向上を考える」～菌類のことを社会的にアピールするにはどうすればいいか)予稿集, pp.12-21, (2006)
- 4) 村上陽一郎(Yoichiro MURAKAMI), 工学の歴史と技術の倫理, 岩波書店, 2006
- 5) 北澤宏一(Kouchi KITAZAWA), 科学技術者の見た日本・経済の夢, アドスリー, 2006

**大学院における産学連携による科学技術コミュニケーション教育**  
**A Report on the Graduate School Program Science and Engineering Communication by Tripartite**  
**Collaboration among Industry, Public Administration and Academia**

西條美紀 SAIJO, Miki

東京工業大学 留学生センター・統合研究院イノベーションシステム研究センター  
Tokyo Institute of Technology International Student Center/  
Center for Innovation Systems Research Integrated Research Institute.

概要：東京工業大学は 2005 年から、社会の問題を理工系の専門知識と対話によって解決できる人材の育成を目指して大学院総合科目として「科学技術コミュニケーション論」を開講している。現在までに、69 名が受講した。コースの力点は知識や経験が異なる人々との対話の場を設計する能力をつけさせることにおいている。講義と国内外の科学技術コミュニケーションの現場（メディア・政策実施機関）へのインターンシップをインプットとし、対話の場を実際に設計して運用するサイエンスカフェの実施をアウトプットするモデルを作って実施している。受講生が社会人になって 5 年後と 10 年後に追跡調査をし、本コースの評価をしたいと考えている。

Abstract: Since 2005, the Tokyo Institute of Technology has offered a course in science and engineering communication theory as a comprehensive subject in graduate school for the purpose of nurturing human resources that can solve social problems through science and engineering expertise and communications. Sixty-nine students have enrolled in the course to date. This course is designed to focus on developing the ability to create a space for communication with individuals from varying backgrounds, including knowledge and experience. Course content includes lectures and internships in national and international science and engineering communication fields (media/ implementing organizations of policies), and the establishment of a model for a science café where the students actually design and operate a communication space. I would like to evaluate this course through follow-up investigations to be undertaken five and ten years after students enter the working world.

キーワード：科学技術コミュニケーション、インターンシップ、サイエンスカフェ、大学院科目

Keywords : Science and engineering communication, internship, Science Café, graduate school program

## 1. はじめに

東京工業大学は、創立以来、「ものづくり」を中心とする科学者・技術者を養成し、我が国の科学技術の発達に貢献し、科学技術を通して社会に貢献してきた。そして今、学内では、現在の地球的限界に直面しつつある科学技術依存社会においては、科学技術についての先端的な研究や教育のみならず、新たに創造された科学技術の内容とそれによる恩恵や負の側面を社会に伝え、その認識を非科学者・技術者と共有した上で、問題分析ができる人材を育てることも大学の使命であるという認識が芽生えつつある。そうした認識を背景として、平成 17 年度の科学技術振興機構の「研究者情報発信活動推進モデル事業」への採択をきっかけに大学院総合科目での「科学技術コミュニケーション論」における大学院生の教育プログラムが始まった。本プログラムが目指すのは、個々の問題領域において、その状況に根ざした解決案を科学技術についての専門的な知識とその問題領域にいる人々との対話によって提案できるような科学者・技術者の養成である。従って、ここでの教育の力点は、科学技術についての情報を伝える方法を学ばせるというよりも、知識と経験が異質な人々とのコミュニケーションの場を創造できる能力を育成することにある。

## 2. 科学技術コミュニケーション教育の東工大モデル

東工大では、平成 17 年に科学技術コミュニケーション教育を開始し、現在までに 69 名の学生が受講している（そのうちインターンシップを経験した学生は 24 名）。東工大の科学技術コミュニケーション教育は、二種類のインプットと一種類のアウトプットで構成されている。第一のインプットは、科学技術コミュニケーショ

ンをどのようにとらえるかという概念形成に必要なインプットである。社会言語学、翻訳理論、教育工学等の理論の講義と、科学技術と社会の界面で生じる問題（地すべりへの対応、発電所の建設等）についての講義等がこれにあたる。もう一つのインプットは、科学技術コミュニケーションの現場で職場体験をするインターンシップである。これにより、科学技術についての知識と経験が異なる人々間のコミュニケーションを経験する。そしてアウトプットとしては、コースの最後に配置されたサイエンスカフェである。このサイエンスカフェでは、理工系の専門教育を受け始めた学生が、インターンでの経験をもとに、自分達でテーマを選び、内容を決め、広報をして、参加者が楽しんで科学技術についての話題を共有できるような言語イベントを作り上げる。

### 3. 産学官連携によるインターンシップ

このインターンシップは、学生に科学技術コミュニケーションの現場を体験させるプログラムであるが、前述のように就職を目的とするものではない。表1に示したように、国内のインターンシップについては、なるべく同一の期間にメディア三社と二つの政策実施・支援機関に受け入れをお願いしている。派遣前にガイダンスと常識的な社会での行動についての演習を行い、派遣後にインターンシップの体験について話し合うグループインタビューを行っている。同一期間の派遣と派遣後の話し合いによって、インターン期間中の体験が共有され、メディアと政策機関の科学技術に対するスタンスの違いなどを理解するように設計している。また受け入れ機関には国内・海外ともにこちらから二つのことをお願いしている。一つは、学生を対人の科学技術コミュニケーションが行われる場に同行していただきたいということ。もう一つは派遣前と派遣後に実施する質問紙に回答し、さらにインターン派遣後に派遣期間を振り返るインタビューに答えていただくことである。この受け入れ後のインタビューは受け入れの振り返りの意味にとどまらず、このインターンシップを大学とメディアと政策機関がともに作り上げていくものとするために重要な役割を果たしている。

表1 平成19年度 国内インターンシップ内訳

	研修期間	参加人数(身分と性別)	計
日経BP	11月1日～12月20日	修士男2女1	3
日刊工業新聞	11月6日～11月24日	修士男1	1
読売新聞	11月14日～11月29日	修士男2	2
NISTEP	11月10日～11月30日	修士女1	1
JST	11月6日～11月24日	博士男1修士男1	2
		総計	9

\*NISTEP: 科学技術政策研究所 JST: 科学技術振興機構

表2 平成19年度 海外インターンシップ内訳 (いずれも英国)

	研修期間	参加人数(身分と性別)	計
BA	8月28日～9月9日	修士女	1
Dana Centre	9月4日～15日	修士男	1
POST	2月1日～16日	博士男 修士女	2
Royal Society	2月5日～16日	博士男	1
		総計	5

\*BA: The British Association for Advancement of Science

\*POST: The Parliamentary Office of Science and Technology

### 4. 評価

インターンシップ、サイエンスカフェ、コース設計全体についての評価を実施した。またインターンシップを経験した学生については、コース終了後もメーリングリストなどを通じて連絡を取り、社会にでてから5年目と10年目にコース受講の意味についてインタビューし、コース評価とする。

## 科学教育と指導者養成

### Science education and training of teachers

千葉和義 CHIBA, Kazuyoshi

お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター

Ochanomizu University, Science & Education Center

概要：お茶の水女子大学は、現職の小・中学校教員と大学院生を対象として、科学コミュニケーション能力を持った指導者養成コースを開講している。本コースでは、先端科学技術の成果を意欲的に取込み、児童だけでなく保護者・社会人の科学理解を深めることが出来る修士レベルの人材を養成している。また小学校の理科授業において、教員の研修と児童生徒が大好きな実験教室を両立させるため、講師と実験器具を出前で小学校教室まで配達している。  
Abstract：The science communication course in Ochanomizu University provides a program for the graduate school students and veteran teachers in elementary school and junior high school. Also, Ochanomizu University sends professors with experimental equipment to elementary schools and supports teachers organizing experimental classes.

キーワード：科学コミュニケーション、大学院教育、教員研修

Key Words: science communication, program for graduate school, training of teachers

#### 科学コミュニケーターと教員養成

先端科学の成果は、生活を便利にするためだけにあるのではない。知として、科学文化として、我々の内面を豊かにしてくれるものであるはずだ。しかし科学文化は、わが国に根付いているとは言えない。児童生徒の“理数科離れ”に加えて、成人においても「科学技術にふれることの面白さや楽しさが感じられない」との意識調査があり、科学には「楽しくなく、面白くない」とのイメージがある。ところが、科学の世界は、人間的な営みによって作り出されてきたのであり、そこには人間的な驚きや感動が満ち溢れている。しかし、研究者一般には、先端研究の成果を独自の視点で捉え直し、科学文化に昇華させる意識が希薄であるし、またその力を持つ者も少ない。そのようなことを可能にすると期待されているのは、科学コミュニケーターだ。科学コミュニケーターは、児童生徒や保護者（社会人）と科学世界の媒介者であり、生活と科学の関連を解き明かし「科学文化の創造者」として働く高度な専門職である。これは、まさに、理教科教師と生活科教師に期待される機能であり、今求められている「得意分野を持つ個性豊かな教員」の資質にもつながっている。以上の根拠から、現場の教師が1) 先端科学を咀嚼する力量と自信を持ち、2) 地域の科学文化創造者集団の中核となり、3) 児童や社会人（保護者）から尊敬される、という状況を実現することが望まれる。このように強いリーダーシップを持った教師を育成することで、教育効果が高まり、理科・科学離れにも対応できるようになる。

お茶の水女子大学「科学コミュニケーション能力を持つ教員養成」プログラムでは、上記目的を実現するために必要なスキルを7項目抽出し、それぞれのスキル獲得のために、カリキュラムを開発・実施してきた。すなわち科学的探究能力育成スキル、外部資金導入スキル、研究推進・教材開発スキル、プレゼンテーションスキル、サイエンス・リーディングスキル、サイエンス・ライティングスキル、学校運営・経営スキルである。受講者の対象は、現職の小・中学校教員と大学院生であり、講義開催日は、現職教員が受講しやすいように土曜集中、または夏（冬、春）

期休暇中集中で実施した。

17年度には、のべ128名の受講者があり、その内、約50%が大学院生、残りが現職の小・中・高校の教員であった。全授業の集計では、91%の受講者が授業に満足したとのアンケート調査が得られており、当該スキルについての要求度が非常に高く、さらに開発されたカリキュラムも良好であることが確認された。なお本事業は、文部科学省競争的資金、教員養成GP（平成17年～18年度）に応募し、「科学コミュニケーション能力を持つ教員養成」のテーマで採択され、支援されている。

### 教員研修と科学教育

現在の公教育における理科の授業では、理科実験器具の不足、多忙な教員をサポートする補助員の不足、さらには多くの小学校教員において理科が得意ではない状況が指摘されている。この困難な状況を緊急に解決するためには、前項の大学における教育だけでなく、On the job training (OJT)方式で学校教員をサポートしつつ研修し、なおかつ児童生徒への教育に対応する必要がある。

諸外国と比較すれば、我が国では理科の好きな児童生徒の割合が低い。さらに、理科好きの児童生徒の割合は、学年が高くなるごとに減少している。また、「理科の勉強が普段の生活や社会に出て役立つか」という質問に対しても、4科目（国語、数学、理科、社会）中で理科は最低であり、高学年であるほど否定的になっている。この状況を本研究では「理科離れ」と定義する。一方、理科の勉強で「実験や観察をすることが好きか」という質問に関しては、学年が上がっても、肯定的な割合が高く維持されている。理科において観察・実験は大切であり、これを好む児童生徒の割合が高いことは喜ばしい。児童のこのような観察・実験への強い期待と要求に応えれば、理科への動機付けと関心を高められる。しかし、現場の実験施設不足や、教員の資質低下が、観察・実験の充実を妨げており、児童生徒や保護者の期待に沿うことが難しくなっている。

そこで本研究では、東京都北区教育委員会と連携で、高度な理科実験装置（卓上型電子顕微鏡など）を学校間で共有するシステムを開発し、装置と講師を教育現場まで派遣して、生徒が好む理科観察実験を増やすことで、理科離れに対処する。すなわち、地域に理科実験センターを設置し、実験設備を教育現場まで運搬し、いわば「デリバリー実験教室」を展開することで、理科離れを改善する。

本事業では、実験装置集中管理とデリバリー方式で、生徒一人当たりの費用を少額に抑える。さらに大学から「デリバリー実験講師」を派遣し、講師が学校教員の授業内容に合わせて実験内容を準備することで、通常の授業と連続性のある授業展開が可能となる。なお本事業では、大学からの講師が直接講義をするのではなく、現場の教員からの要求、アイデアに合わせて、コンテンツ開発と教員の補佐を行い、裏方に徹することで、教員の資質向上も目指す。本事業は、お茶の水女子大学が、平成18年度から文部科学省競争的資金である、新教育システム開発プログラムに応募し、「デリバリー実験教室による理科離れの解決」のテーマで採択され、支援されている。

参考文献：平成13、15年度教育課程実施状況調査、国立教育政策研究所

**地域と連携した科学教育指導者養成・グローバルサイエンスリテラシーの観点から**  
**How to cultivate science educators in collaboration with schools and local resources**  
**- From the perspectives of global science literacy -**

五島政一 GOTO, Masakazu

国立教育政策研究所 National Institute for Educational Policy Research of Japan

概要：科学離れや知識離れが問題となっている現在、「子どもが生き生きと科学を学習し、科学を好きになる教育」を行える教師やそれを支える科学教育指導者の育成が求められている。子どもの体験や生活を関連した地域の自然を利用した総合的な科学教育は、そのような教育を実践できる可能性を占めている。本発表では、そのような教育を目指した実践的な取り組みと、そのような教育を支える理念（アースシステム教育）とその教育で育成される科学的リテラシー（グローバルサイエンスリテラシー）を紹介し、そのような実践を行える教師や科学教育指導者を育成するための地域と連携したシステムの開発の可能性について説明する。

**Abstract**: Under the current situation, in which young people's distance from science and knowledge has become an issue, it is necessary to nurture both teachers who can provide instruction in which students actively learn science and come to like science and science educators who provide support for such teachers. Comprehensive science education utilizing nature in areas relating to the experience and life of the students has the potential to contribute to such education. In this presentation, practical approaches aimed at such education, policies supporting such education (earth systems education) and scientific literacy (global science literacy) developed through such education will be introduced, and the potential for a system to nurture teachers and science educators who are capable of such practice in cooperation with local resources will be explained.

**キーワード**：総合的な科学教育、野外学習、アースシステム教育、グローバルサイエンスリテラシー、地域との連携、博物館、教師教育

**Keywords**: Integrated science education, fieldwork, earth systems education, global science literacy, collaboration with local resources, museum, teacher training

### 1. 「子どもが生き生きと科学を学習し、科学を好きになる教育」を目指した教育実践

私は中学校の教師時代「子どもが生き生きと理科を学習し、理科を好きになる教育」をめざして実践活動を行ってきました。この過程で、子どもが生き生きとした学習を展開すると、理科という教科の枠組みを超えて、総合的な学習・探究的な学習に発展することが分かった。また、ほとんどの子どもは自然が好きで、野外学習の間にいろいろなことを発見していることも分かった。その発見の多くは専門家も知らないことが多く、探究的な学習に適したものである。子どもは、その発見の合理的な解釈を求める。そのため、必然的に専門家の助言や指導が必要となり、学習の場も学校外の施設（博物館など）を積極的に利用するようになる。このとき、有効な情報を与えることが出来れば、子どもは探究的な学習を展開し、ますます自然への興味関心を深め、主体的に学習する方法を身につけていく。

教師は、子どもが生き生きと主体的に学習する指導するために、他教科の教師と協働してクロスカリキュラムや総合的な学習を組織したり、博物館などの専門家と協力して指導する必要にせまられる。つまり教科間のネットワークや学校と社会施設とのネットワークが模索されはじめる。そのネットワークがうまく機能するためには、教師は他教科の教師や博物館の専門家から援助や指導を受けるだけでなく、自らがボランティアとして貢献すること、つまり健全なGive and Takeの関係が必要になる。教師は、教科を指導するteacherとしての役割だけでなく、探究的な学習を支援するFacilitatorの役割、他教科や他機関と連携・調整するCoordinatorの役割、ボランティア的なアマチュアSpecialistの役割などが求められる。それらの過程で、教師自身が自ら学ぶ姿勢を子どもに示すことができ、受験のための勉強でなく、学ぶ楽しさを後ろ姿で示すことになる。

地域の身近な自然を利用した探究的な学習（フィールドワーク）を長い間展開することで、いろいろな標本や地域の自然についての研究成果が蓄積され、それらを理科室に展示することで理科室を地域のミニ博物館にすることができる。そこでは教師はミニ学芸員であり、子どもは地域の自然史や社会・文化を研究する事を通じて、地域の文化創造に貢献することになる。学校が受験教育だけの場でなく、子どもの主体的な学習の場となり、地域の文化作りや文化発信の場となる。それらの活動を通して、子どもは地域の学習から世界へとつながることができる。21世紀の科学教育では、地域から知識や文化など生みだし、それらの発信や交流を通じて学ぶ楽しさを

体験できるような教育システムが求められると思う。

## 2. アースシステム教育とグローバルサイエンスリテラシー

アースシステム教育 (Earth Systems Education) は、1991年にアメリカのオハイオ州立大学の Victor J. Mayer 氏を中心になって開発した科学教育で、従来の物理・化学・生物・地学の分野別の科学教育ではなく、システム科学という総合的な科学の学問体系に基づいた新しい科学教育である。それは、「科学は基本的に地球のシステムについて研究することであり、地球について調べることを通して科学的な思考力を育成していく」という理念の科学教育であり、教師自らが子ども・学校・地域の実情に応じて教材・内容・カリキュラムを開発・構成する方法を提供している。生徒が地域の自然(身近なアースシステム)で野外学習を行って課題を発見し、その課題をグループで協力して探究する学習を展開し、その課題に関する資料や情報を地域の博物館やコンピュータを利用して世界からインターネットで収集したりする学校外の人材や施設などの資源を積極的に利用した学習などを奨励している。アースシステム教育は、直接体験を重視した科学カリキュラムを開発する時や、地域の自然を教材化するための科学教育の理念を構築する上で参考となる一つ科学教育である。

1991年にアースシステム教育が開発されたとき、それは子どもが7つの理解目標(①自然の美しさ・不思議さ・偉大さ(感性の育成)、②環境教育の視点、③科学と技術の進歩の関連、④システムの見方、⑤時間概念、⑥空間概念、⑦科学と関連した職業)を身に付けることを目的としていた。Mayer博士は、その後、1996年にアースシステム教育とグローバル教育の「子どもに異文化理解やグローバルな展望を養成するという目標」を融合することによって「グローバルサイエンスリテラシー」という概念を確立し、それをアースシステム教育で育成する科学的リテラシーとした。

## 3. 地域の人材や施設と連携した教師教育と科学教育指導者養成

教師自身が学んでいるから、知識を教えるだけでなく、知恵や学ぶ意味・楽しさ・厳しさなど示すことが出来る。子どもは、教師に受験テクニックだけを望んでいるのではなく、教師の「生き様・後ろ姿」から影響を受けるのである。わずか大学4年間の教員養成課程や専門課程で学んだ知識や技能ですばらしい指導をすることはできない。教師が、10年後、20年後、そして定年のときまでに、自分の能力を段階的に向上していくような教師像を描くことが必要である。教師自身が生涯にわたって学ぶことを楽しむ姿が一番大切である。子どもと共に学び成長する姿勢のある教師が望まれている。地域の自然の探究は、一生かかっても探究し尽くせるものではない。また、地域を学ぶことを基盤にして地球規模の世界へとつなげられる。

私が求める理想の科学の教師像は宮沢賢治や寺田寅彦や南方熊楠である。彼らは、まさに総合的な科学者であり、科学を学びながら科学だけにと止まらず、色々な分野・教科とつなげることを通して人生を楽しんでいた。彼らと同じになることはできないかもしれないが、同じようなセンスを持った教師を育てることは可能であると思う。そのような教師を育成するには、大学の教員養成と現職教員研修の接続した教師教育プログラムの開発が必要である。特に現職教員研修では、地域の人材や博物館などの施設と連携して教師や科学教育指導者を育成するシステムを開発・構築することが望まれている。

### 【参考文献】

Mayer, V.J. (Editor) (2002): *Global Science Literacy*, 242p, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht

Mayer, V.J. (1991a): *Earth Systems Education: Origins and Opportunities*, 68p., The Ohio State University Research Foundation, Columbus

五島 政一 (2003): 学校と博物館・科学館の連携による科学教育の創造、『21世紀型科学教育の創造』, pp3-9, ワークショップ「21世紀型科学教育の創造」実行委員会,

五島 政一・下野 洋・熊野善介・Victor Mayer (2004): 「アースシステム教育」の日本での検討と実践、地学教育、第57巻、第6号、pp.183-201、日本地学教育学会

## 科学コミュニケーションの広がりー学びの連鎖を目指して Expanding Science Communication-Chain Reactions of Informal Science Learning-

田邊玲奈  
国立科学博物館

Rena Tanabe  
The National Science Museum

[要約] 科学コミュニケーションの広がりとして科学系博物館を軸に、「上野の山」地域の学習資源を活用した世代に応じた学習プログラムの可能性について検討するために、実践的な研究「上野の山ミュージアムクラブ」を行った。これは、国立科学博物館・東京国立博物館・国立西洋美術館・東京藝術大学(大学美術館)・東京都恩賜上野動物園等の異分野の博物館が連携し、それぞれの博物館の学習資源を活用した総合的・横断的な学習プログラムの研究・開発及び実践である。ここでは、生涯にわたって博物館を主体的に利活用できる能力であるミュージアム・リテラシーの涵養を目的として、フォーマルエデュケーションである学校教育で培われた学習の能力・態度等を生涯にわたって発展させるために必要な博物館独自の学習支援を行うためのプログラムの開発及び実施、また、分野や領域を越えた博物館の連携スタイル開発の可能性についても考察する。

[キーワード] 学びの連鎖,ミュージアム・リテラシー, 世代に応じた学習プログラム, 連携, 博物館, 大学, 学校教育, 生涯学習

### 1. はじめに

体験的な学習活動の場として博物館の重要性が着目されている。子どもから大人まで、様々な年齢層の来館者が、それぞれの目的を持ち自主的に博物館を利用することが、効果的な学習を行う上で重要であると考えられている。

学齢児童については、学校と博物館の連携の観点から、佐藤(2003)は博物館を使いこなす力をミュージアム・リテラシーと呼び、学校教育における博物館活用の有効性を述べている。

小川(2003)は、同じく学校と博物館との連携の観点から、博物館が学校に対して行う教育サービスをもとに、学習活動の形態を類型化し、児童生徒が各個人として国立科学博物館の事業に継続的に参加する学習活動の効果と特徴の考察を行っている。

そこでは、継続的な学習活動によって、学

習内容を自分の課題としてとらえ、新たな学習体験を既存の経験に関連づけることができるという結果が示されている。ここでは、科学系をはじめとする博物館の学習資源を継続的に活用することにより、学習者としての子ども達が自分の理解そのものを認識することができるということが示唆されている。

本研究では、生涯にわたって博物館を主体的に利活用できる能力をミュージアム・リテラシーと呼ぶ。このミュージアム・リテラシーの涵養にあたって、科学系博物館を軸に、科学系や美術系など異分野の博物館の学習資源を組み合わせて、継続的・横断的に活用し、分野の枠を超えた「学びの連鎖」を目指した。また、今回は特に中学生を対象にして「上野の山ミュージアムクラブ」と名称をつけ、包括的な実践的研究を行い、博物館が独自に開発する学習プログラムの可能性について一定の知見を得たが、生涯にわたって博物館を主体的に利活

用するためには、様々な世代を対象とした学習プログラムの開発・提供をしていき、世代間をつなげる「学びの連鎖」も必要であると考えている。(Fig.1)



Fig. 1 学びの連鎖 Chain Reaction of Informal Science Learning

## 2. 上野の山ミュージアムクラブ

### (1) 概要

国立科学博物館では、継続的な学習活動の一つとして上野の山ミュージアムクラブを実施した。この活動は、国立科学博物館と上野の山地域に位置する博物館である東京国立博物館、国立西洋美術館、東京藝術大学(大学美術館)、東京都恩賜上野動物園等の異分野の博物館が、多数連携する新しい試みとして行った。ここでは、中学生を対象に博物館に親しむとともに、様々な分野の博物館の活用方法の学習・理解、博物館を活用する意欲(主体性、興味関心)を高めていくことを目的にプログラムを実施した。(Fig.2)

### (2) 前期(平成16年度)実施の成果と課題

クラブ員の構成は中学1年生6名、2年生4名、3年生1名の合計11名であった。プログラムの内容は全部で3段階に分けて行った。第一段階では、各博物館の展示見学を職員によ



Fig. 2 第二段階の活動プログラム例

る解説および自由見学等で行い、博物館の特徴を知ることを行った。第二段階では、各自の興味に基づいて各博物館で催されているワークショップなどの体験活動に選択参加し、博物館活動について理解を深めることを行った。第三段階では、2~3人でグループを作り、各博物館について他の中学生へ紹介することを目的とした「おすすめガイド」を作成した後、相互の意見交換等により博物館について得られた情報をお互いに共有できるように企画した。

具体的な活動期間は、7月~11月の5ヶ月間であった。うち、参加者が全員そろって活動を行ったのは7日間であった。この日程に加え、第二段階の選択参加の活動は、計10プログラム(18日間)が設定された。具体的なプログラムテーマ例としては、国立科学博物館の「化石のレプリカをつくろう」、東京国立博物館の「博物館探検:探してみよう!文字・もじ・モジ」、国立西洋美術館の「カラダで感じる美術館:モデルロールで測ろール」、東京藝術大学の「色彩を楽しもう」、東京都恩賜上野動物園の「『食べる』を探るー生物の基本である食べるしぐさを観察と実験を通して探っていきますー」があげられ、いずれのプログラムについても参加者から好意的な反応が得られた。

### (3) 後期(平成 17 年度)実施の成果と課題

クラブ員の構成は中学 1 年生 15 名, 2 年生 8 名の合計 23 名であった。このうち前年度からの継続参加者は 5 名で, 前年度の全体の参加者数が 11 名であることから, リピート率は高かったといえる。このことより, 参加者の前年度の活動への満足度の高さ, あるいは当該年度の活動への期待が高かったことが伺える。

実施日程を圧縮し効率的な運営を図るため, 前年度実施の第一段階と第二段階を同時並行で行った(第一段階:各博物館の展示について職員による解説と自由見学等から博物館の特徴を知る, 第二段階:各自の興味に基づいて各博物館で催されているワークショップなどの体験活動に選択参加し, 博物館活動について理解を深める)。前年度から引き続いての参加者が多かったこともあり, この日程圧縮による不都合は特に見受けられなかった。第三段階の活動は, 参加者個人で自身の体験をふり返られるように, 活動の記録写真をまとめ, 「思い出アルバム」を作成し, 成果物として自宅で保存できるようにした。

具体的な活動期間は 7 月～9 月の 3 ヶ月間であった。このうち全員そろって活動を行ったのは 6 日間であった。具体的なプログラムテーマ例としてあげられるのは, 国立科学博物館の「偏光板万華鏡作り」, 東京国立博物館の「親と子のギャラリー:うつつ・まなぶ・つたえる」, 国立西洋美術館の「絵画作品の鑑賞と油彩画(素材と技法)について」, 東京藝術大学の「銅板に好きな詩を彫る」, 東京都恩賜上野動物園の「『食べる』を探るー生物の基本である食べるしぐさを観察と実験を通して探っていきますー」であった。実施に当たっては, リピーターが多いことに配慮し, 同じテーマであっても, 前年度と視点や内容が異なるように努めた。

### 3. 通期(2 年間)の成果と課題

プログラム実施後に行った記述式の感想や意見交換会等で, 参加者の変容の記録を試みた。厳密な意味での, プログラムの実施・未実施のコントロールや比較はできないが, おおむね以下のような傾向が見受けられた。

このクラブでの活動以外に, 別のワークショップ等の活動にも積極的に参加する姿が多く見受けられるようになった。家族や友達を連れて一緒にもう一度展示を案内してまわったり, 疑問を持ったときに調べに行ったりすると勉強になることがわかったといった意見を持つ参加者がいた。

このクラブ活動を通じて各博物館を巡ることにより, 博物館の展示や博物館の持つ機能や特徴について理解を深め, 博物館について多角的に捉えることができるようになった。また, 体験的な活動を多く取り入れたことにより, ただ見るだけの博物館から目的に応じて何度も利用する博物館へと, 今後も主体的に博物館を利用しようとする意識を芽生えさせたと考えられる。

継続的な学習活動の効果に関する調査としてアンケート調査などを行った。各段階を経るにあたり, 科学系博物館に対するクラブ員の認識の変化を調べた中で, 博物館での学習は学校の勉強とも関連しているという認識の変化などの知見が得られた。

上野の山地域には様々な分野の博物館が集まっており, このような地域の特性をふまえ, 分野の垣根を越えた大規模な連携プログラムの実施を試みることは, 今後, 博物館の独自性をふまえたモデル的な学習プログラムを検討する上で大変重要であるといえる。

今回実施した上野の山ミュージアムクラブは, 中学生を中心対象として行われ, 一定の知見

が得られた。この成果を受け、生涯にわたって博物館を主体的に利活用できる能力、すなわちミュージアム・リテラシー涵養のため、世代に応じた学習プログラムの開発・提供をしていくことが期待される。

**付記：**

本研究の一部は平成16～17年度科学研究費補助金・基盤研究(C)「博物館リテラシーを育成するための博物館における総合的な学習プログラムの実践的研究」(代表:前田克彦, 課題番号16500572)の助成を受けた。

**[参考文献]**

1. 佐藤優香:ミュージアム・リテラシーを育むー学校教育におけるあらたな博物館利用をめざしてー, 博物館研究, Vol.38 No.2 (No.417), pp.12-15, 2003.
2. 小川義和:事例分析から見た科学系博物館における学校に対する教育サービスの類型, 日本ミュージアムマネジメント学会研究紀要第7号, pp.1-10, 2003.
3. 小川義和:科学系博物館における継続的な学習活動の効果と特徴ー国立科学博物館のかはくたんけんクラブを事例にー, 日本ミュージアムマネジメント学会研究紀要第8号, pp.9-21, 2004.
4. 文部科学省:中学校学習指導要領, 平成15年12月
5. 田邊玲奈・岩崎誠司・亀井修・小川義和:異分野の博物館連携によるミュージアム・リテラシーの育成ー国立科学博物館の上野の山ミュージアムクラブを事例にー, 平成17年度日本科学教育学会第29回年会

(岐阜大学)日本科学教育学会年会論文集, 29, pp. 13-14, 2005.

6. 前田克彦:博物館リテラシーを育成するための博物館における総合的な学習プログラムの実践的研究, 平成16～17年度科学研究費補助金研究成果報告書(基盤研究C/研究代表者 前田克彦/課題番号16500572), 2006.

## V. 調査編



## オーストラリアにおける科学コミュニケーション実践教育活動 The training programs of science communication in Australia

渡辺政隆\*1 小川義和\*2 有田寛之\*2

Masataka WATANABE, Yoshikazu OGAWA Hiroyuki ARITA

\*1 科学技術政策研究所 第2調査研究グループ National Institute of Science and Technology Policy, 2<sup>nd</sup> Policy-oriented research group

\*2 国立科学博物館 The National Science Museum

概要：科学コミュニケーター養成プログラムの参考事例とするため、科学理解増進や科学コミュニケーター養成において先進的な取り組みを行っているオーストラリアの事例を調査した。

キーワード：科学系博物館、サイエンス・コミュニケーター養成プログラム  
Science museums, Science Communicator training program

### 1. 調査の目的・調査期間・調査先

科学コミュニケーションの実践教育活動においてユニークな活動を行っている3機関の活動状況を調査した。

調査期間は、2004年9月21日～26日（渡辺）および2005年1月6日～8日（小川・有田）で、調査先はオーストラリアの首都・キャンベラであった。

### 2. 調査の概要

#### 2.1 CSIRO ディスカヴァリ・センター

(1) 対応者：クリスティン・キャンズフィールド＝スミス Christine Cansfield-Smith (マネージャー) ほかのスタッフ

(2) 日時：2004年9月21日 14:00-17:00 (渡辺)

2005年1月7日 14:00-15:00 (小川・有田)

#### (3) 調査結果概要



施設外観

・CSIRO 唯一の科学研究理解増進 (PUR) 施設 (ショーケース!) として、2000年にオープン。建物の一部は植物研究所 (Plant Industry) の研究室となっており、中庭に面した部分は全面ガラスで、向かいのカフェから研究室の中が丸見えで、科学者、研究者を身近に感じられる仕掛けになっている (開館当初はガラスにポスターを

貼るスタッフもいたらしいが、現在はいつさの目隠しがない。すぐに慣れたとのスタッフの証言もある)。

・入場料は、大人6ドル、子供・学生・団体3ドル、家族15ドル。

・年間1万8000人あまりの来場者があり、学校との連携のほか、大人を含む一般来場者も多い。

・研究室が覗けるカフェが人気で、近隣からカフェだけが目的の来場者も多い。土日は研究室が休みなので、センターも休館! (ただし祝日は開館)

・カクテルパーティーなどが開けるリエゾンコーナーもあり、ワインテースティング等の官民交流、地域交流も開かれている。

・CSIRO の多様な活動の中の、エネルギー、生物多様性、作物研究 (バイオテク) に絞った展示を行っている。

・学外授業では、CSIRO が実施している研究活動のうちから2つのテーマを選び、それぞれの解説をした後、どちらの研究に税金を投入すべきかという投票を行わせている——税金で行われる研究活動への理解を深めるため。投票テーマは、学期ごとに変更する (現在は、外来有害動物オオヒキガエルの駆除に関する研究と、人工的に栄養を添加した機能食品に関する研究を投票テーマとして設定)

・授業の解説員は、理系大学院生などが担当——科学コミュニケーションの現地教育。

・展示は、ビデオ、3D映画、コンピュータ端末、標本、説明パネルなど。開館以来変更していないので、改修を検討中とのこと。

・展示会場入り口には、巨大なゴキブリ、ナナフシ、カメなど、生きた動物も展示し、子供たちが来ると手で触れさせている。

・これまで展示の入れ替えがなかったため、リピーターが少ないとの批判 (クエスタコン関係者) もあるが、本

物の動物や標本を置いてあり、それに触れられるので、来場者の満足度は(ハンズオン展示だけのクエスタコンよりも)高いという調査結果もある。

・科学教育センター「グリーン・マシン」も併設されており、実験教室などのほか、講演会なども開かれている。

・クリスティン・マネージャーは、もともとはグラフィックデザイナーで、出版関係の仕事を経てCSIRO 海洋研究所で科学コミュニケーターの仕事を4年経験し、開所と同時にディスカヴァリ・センターに着任した。(CSIRO 上層部の女史への評価は高い)。

・CSIROには、本部に50人の科学コミュニケーター(広報、産業連携、教育等を含む)がいるほか、各部門にも10人ずつがいる。子供向けの隔月科学誌『ヘリックス』も出版している。研究者に対するメディアトレーニング等も実施している。

#### (4) 所感

・中学3年生クラスの授業を参観したが、解説員が大学院生で若いこともあり、リラックスした雰囲気だった。

・3人の子供を連れて来館していた女性は、何回も来たことがあるが、いつ来ても楽しいと語っていた。子供も楽しそうだった。

・ガラス張りの研究室と、それを眺められる中庭のカフェは、最先端研究と市民の距離を縮めるための素晴らしいアイデアである。

・主眼がPUR(研究活動に対する理解増進)であるため、いささか宣伝臭が感じられるのが難点。

・そのせいもあって、後述のCPASとの連携が実現しなかったという経緯があるらしい。

・カフェは、一般市民だけでなく、研究所で働くスタッフにも評判がよい。

## 2. 2 オーストラリア国立大学(ANU) 科学意識向上センター(CPAS)

(1) 対応者: Susan Stockllmayer(助教授、CPAS 所長)、Michael Gore(教授)

(2) 日時: 2004年9月23日 11:00-17:30(渡辺)

2005年1月7日 10:00-12:00(小川・有田)

### (3) 調査結果概要

・主に学部生、学士(学部卒)、大学院生を対象とした3つのコースを実施。学生等関係者の総勢は50人あまり。

・学部生向け: 科学コミュニケーション専攻(学士号を授ける)コース(オーストラリアはダブルメジャー——専攻を2つとる——システム)。もう1つの専攻は科学系の学科をとることを奨励し、コミュニケーション技量

と志向を持った研究者・技術者・教育者・社会人を育てるのが第一目的。講義科目。「科学と公衆の意識」「科学コミュニケーション」「科学ジャーナリズム」「科学、リスク、倫理」。そのためCPASでは自然科学全てのジャンルの学生を受け入れなくてはならない。



施設外観

- ・学士向け: 学卒者を対象とした1年間のプログラム「シエル・クエスタコン・サイエンスサーカス」。百名を越える応募者からビデオによるオーディション等により15名を選考、巡回科学教室に従事させる。修了者は、さまざまなジャンルで活躍中(研究機関広報、マスメディア、行政機関、科学館、科学振興機関等)。CPASでは理論を教え、Questacon(後述の科学館)で実践を学ぶ。
- ・大学院: 修士課程(1年)と博士課程を設置。研究テーマは多岐にわたる。社会人入学の学生も多い(修士課程の修了に2~3年かかるケースが多いのが難点)。
- ・科学コミュニケーション教育は、コミュニケーションだけの専門家では不十分で、科学マインドが必要。
- ・科学コミュニケーター自身も、科学者と一般公衆の両方に話をしなくてはいけないため、科学的バックグラウンドを持っていないといけない。ここが科学館で役者がサイエンスショーを行う場合との違いである。
- ・科学コミュニケーターは、話すより「聞く」事が大事。会話の中では、一般公衆にイニシアチブを取らせるようにすべき。
- ・ヨーロッパの科学コミュニケーションは、メディア志向が強すぎる。それでは、情報が一方通行に流れるだけに終わりがち。
- ・PUR(科学研究公衆理解)は、研究者サイドのお話に陥りやすい。(例)GMO問題で語るのは研究者ばかりというパターンが多い。
- ・STS(科学技術社会論)の立場をとる科学史家、科学哲学者、社会学者は、科学マインドがない(科学を知ら

ない) →センターはサイエンス学科に設置しなければならない。

- 科学者は全ての科学に高レベルの知識、意識があるわけではない。それに対し科学コミュニケーターは分野横断型、複合型の知識、技能 (multi-disciplinary skill) が要求される。
- 科学ジャーナリズムの授業は科学ジャーナリストに依頼しているが、ノウハウをきちんと教えられる人材であらねばならない。
- 科学的内容を普通の言葉、表現に置き換え、記憶に残らせることが次につながる。ハンズオン展示の場合、展示物に関わればそれはある程度達成されるが、関わらない限り科学的内容に触れるチャンスがない。とにかく、「見た目が楽しそう」「楽しい体験ができる」ということでよいので、子どもたちをつかまえ、離さないようにする事が大事であるが、実際には非常に難しい。

#### (4) 所感

- 10分間トークの実践授業を参観したが、よい点をほめた後で、修正すべき点をきちんと指摘しているのが印象的だった。

## 2. 3 オーストラリア科学技術センターQuestacon

(1) 対応者 : Brenton Honeyman (マネージャー)、Brian Fletcher (アウトリーチオペレーションマネージャー)

(2) 日時 : 2004年9月24日 11:00-14:30 (渡辺)

2005年1月6日 14:30-16:30 (小川・有田)

### (3) 調査結果概要



施設外観

- 展示内容はハンズオン中心で、巨大なゲームセンターといった様相。
- 子供は楽しめる。
- 特別展「肉食動物」は肉食動物を模したロボット展示。本物の動物や標本の展示はなし。
- サイエンスサーカスのメンバー訓練は、ANUのCPAS

と共同で実施している。1カ月の訓練を経て、巡回展に出発する。

- キャンベラは人口が少ない割に各種展示施設が多いので、ボランティアの取り合い的な状況にある。
- 有給スタッフとボランティアスタッフがいるが、有給スタッフにはそれなりの安全管理責任が課せられる。
- 入館者はキャンベラ以外からの来訪者が多い→観光施設としての価値もある。
- サイエンスショーのためのホールがあり、毎日ショーが行われている。
- レストランは、キャンティーン形式で、戸外にもテーブル席がある。

#### (4) 所感

- 本物もあわせて展示する工夫が必要ではないかと思われる。
- 遊園地的要素が強い。

## 3. 全体の所感

- 視察したPUR施設とハンズオン科学館いずれにも、一長一短があった。前者は解説的だが本物に触れられる。後者は、子供は楽しめるが無機的で、後に残らない。
- 科学コミュニケーション教育に関しては、実施母体をコミュニケーション学科ないし科学社会論系学科に設置すべきではないとの貴重な助言を受けた。



## 米国におけるサイエンス・コミュニケーターとサイエンス・コミュニケーション実践活動 Science communicator training programs and Science communication activities in U.S.A.

原田光一郎\*1 渡辺政隆\*2 小川義和\*1  
Masataka WATANABE, Yoshikazu OGAWA, Koichiro HARADA

\*2 国立科学博物館 National Science Museum

\*1 科学技術政策研究所 第2調査研究グループ

National Institute of Science and Technology Policy, 2<sup>nd</sup> Policy-oriented research group

概要：米国の科学系博物館におけるサイエンスコミュニケーション実践活動および、科学系博物館と大学によるサイエンスコミュニケーターの養成プログラムについて視察を行い、その特徴を報告する。

キーワード：科学系博物館、サイエンス・コミュニケーター養成プログラム  
Science museums, Science Communicator training program

### 1. 調査目的・調査期間・調査先

調査目的：本調査では米国において先進的なサイエンス・コミュニケーション実践活動を行う機関と、サイエンス・コミュニケーターの養成を行う機関において、それらの取り組みについて調査することを目的とした。

調査日程：2006年3月8日～16日

調査先：アメリカ自然史博物館（ニューヨーク）  
カリフォルニア大学 サンタクルス校（サンタクルス）  
エクスポラトリウム（サンフランシスコ）

### 2. 調査の概要

#### 2.1 アメリカ自然史博物館（ニューヨーク）

(1) 対応者：Jane Rohan Kloecker (Director The Science and Nature Program)

Maritza Macdonald

Raymond G. Salva (Assistant Director, Traveling Exhibitions and Planetarium Shows)

Alan Draeger (Associate Director, Traveling Programs)

Niles Eldredge

Steve Reichl (Director of Media Relations, Department of Communications and Marketing)

Sallie Y. Slate (Associate Director Media Relations)

(2) 日時：2006年3月9, 10日

(3) 調査結果概要：

アメリカ自然史博物館はニューヨークのセントラルパーク西側に位置し、1869年設立。140年の歴史を誇る自然史分野の展示を中心とした博物館である。2000年にはローズ・センターという宇宙をテーマにした展示スペースが完成し、その中にはプラネタリウム型シアターもある。スタッフは1200名以上在籍。

### ■アメリカ自然史博物館におけるサイエンスエデュケーションプログラム

- ・ 幼児、小学校低・中・高学年、大学生、指導者向け等、ターゲットを細分化した学習プログラムを展開している。このことで、よりターゲットに即した効率的かつ、効果的な学習プログラムとすることができると考えられる。
- ・ 展示室を活用した学習プログラムが充実しており、単なるワークシートではなく、学習プログラムとして熟成されている。特に指導者向けガイドという形で、学校の指導者が生徒達を引率してきた際にそのプログラムを指導者自身が指導できるような資料が準備されている(地学展示室、生物展示室、ダーウィン展)。
- ・ ディスカバリールームは幼児+保護者向けの学習プログラムの場となっている。各種標本などが準備された部屋にて、登録制で学習プログラムが展開されている。
- ・ 指導者向け研修プログラムでは、展示室における効果的な指導方法について研修を受けることができる。

### ■アメリカ自然史博物館におけるマーケティングとサイエンスコミュニケーター

- ・ 博物館の広報・マーケティング部門にサイエンスライターが常駐している。そして、博物館の広報・マーケティングを兼ねて、一般向けに博物館の役割や重要性、意義について、また、自然科学の内容について発信している
- ・ 展示部門において展示解説パネル等を製作するライターと上記マーケティング部門のサイエンスライターが相互に入れ替わる流動性を持っているという特徴がある。



写真1 建物外観(職員通用口側)



写真2 建物外観(ローズセンター側)



写真3 ディスカバリールーム  
様々な標本や教材が並ぶ  
幼児用なので机も椅子も非常に小さい

## 2.2 カリフォルニア大学 サンタクルス校 (サンタクルス)

(1) 対応者： John Wilkes (Director, Science Communication Program)

Candice Brown (Director, Center for Informal Learning and School)

(2) 日時：2006年3月13日

(3) 調査結果概要：

カリフォルニア大学・サンタクルス校は、カリフォルニア州立カリフォルニア大学の10あるキャンパスのうちのひとつ。総合大学であり、理系分野ではモンレー湾が近いという特性を生かした海洋生物学の研究が盛んである。今回我々が調査で訪れたのは教育部門。

### ■カリフォルニア大学・サンタクルス校における、サイエンスコミュニケーター養成プログラム

- ・目的別にコースが分かれ、サイエンスライティングコースとサイエンスイラストレーションコースがある。
- ・プログラムは修士課程の学生が対象で、参加者の大半が理系のバックグラウンドを持つ。
- ・プログラムの中で実際に新聞やラジオなどにサイエンス記事を書いたり、研究者へのインタビューを行うなど実技実習を盛んに取り入れている。
- ・コースの終了後の就職先としては、博物館等の学芸員、マスメディア関連などがある。

### ■Center for Informal Learning and School(CILS)

- ・カリフォルニア大学・サンタクルス校(UCSC)、エクスペラトリウム、英国のキングス・カレッジ・ロンドン(KLC)が連携し、科学教育の指導者養成や科学教育に関する調査・研究を行う。
- ・National Science Foundation(NSF)が財源となっている。
- ・UCSCでは主として、科学系博物館・科学館との連携によるより効果的な科学学習に関して、教育学部の研究者が研究を行いながら、各種カリキュラムの開発と実践を行っている。
- ・エクスペラトリウムでは科学分野の研究者、指導者を中心に、科学館という場を生かした活動を行う。
- ・KCLでは、科学教育に関する調査・研究を行うと共に、英国の博物館との連携だけでなく、米国の様々な機関とも連携した活動を行っている。
- ・CILSには下記のようなプログラムがある。
  - ・ Informal Learning Certificate (ILC)
  - ・ Science Education Graduate Program
  - ・ Psychology Graduate Program
  - ・ Post Doctoral Research Fellows
  - ・ The Science Fellows

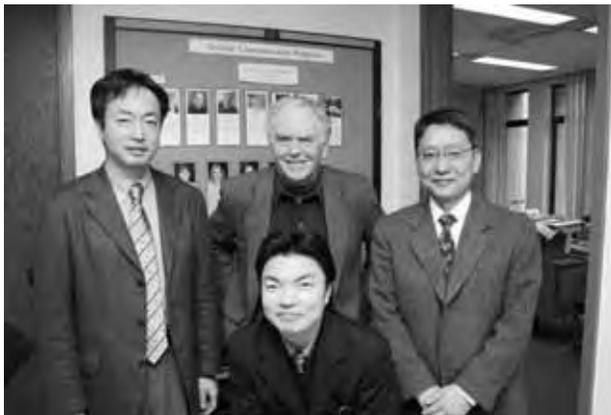


写真4 John Wilkes氏(中央後)

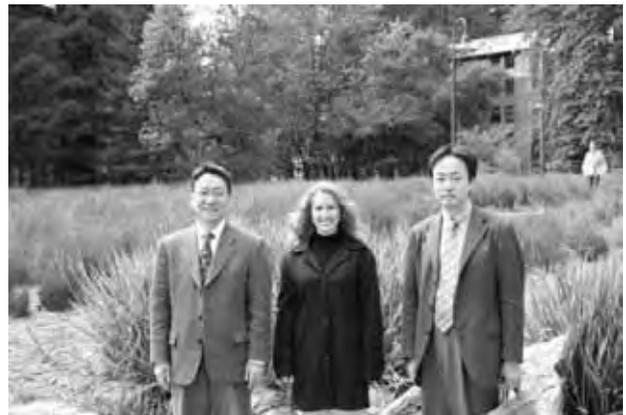


写真5 Candice Brown氏(中央)

## 2.3 エクスプロラトリウム (サンフランシスコ)

(1) 対応者： Kate Duckworth (CILS Program Manager)

Barry Kluger-Bell (Associate Director for Science, Institute for Inquiry)

Jamie Bell (ExNET Program Director, Center for Museum Partnerships)

(2) 日時：2006年3月14日

(3) 調査結果概要：

エクスプロラトリウムは1969年物理学者であるフランク・オッペンハイマーにより創られた。理工学をベースに、体験しながら科学への興味を増進し、楽しく科学を学ぶことができる参加体験型（ハンズオン）の展示を中心にした世界初の科学館である。職員は常勤約300人、非常勤約100人が在籍する。

### ■エクスプロラトリウムの参加体験型展示

- ・エクスプロラトリウムの参加体験型展示は、館の工房で館のスタッフにより開発・製作されている。製作に携わるスタッフはサイエンティストやエドューケーターのほかアーティストも在籍する。また、エクスプロラトリウムで開発された参加体験型展示はキット化され、世界中に輸出されていく。
- ・クックブックとスナックブックという2種類の書籍を出版している。クックブックは主に科学館関係者向けに、エクスプロラトリウムで開発された参加体験型展示の設計やコンセプト、使用方法などが解説されており、この調理法をみながら他館においても展示製作と運用ができるようにするコンセプトである。スナックブックは主にエクスプロラトリウムへ来館する子どもやその親向けに、エクスプロラトリウムの楽しみ方、楽しく科学を学ぶためのノウハウが解説されている。
- ・エクスプロラトリウムは、科学的な探究の過程や体験に基づく科学学習を行うことを重視している。

### ■エクスプロラトリウムのエキスペイナ―

- ・館内には高校生～大学生のエキスペイナ―と呼ばれるスタッフがおおり、館内で来館者への展示解説を行ったり、実験のデモンストレーションを行ったりしている。
- ・高校生達と大学生達では業務の内容が異なるが、どちらもボランティアではなく、給料を受け取り館内の業務に従事している。
- ・エキスペイナ―は来館者の学習をサポートするという位置づけに加え、エキスペイナ―自身のサイエンス・コミュニケーション能力の養成という側面ももっている。実際、エクスプロラトリウムでエキスペイナ―を経験したことは、進学や就職の際にアピールになるという。
- ・エキスペイナ―は選考により選ばれているが、かなりの倍率であるという。



写真6 展示製作・修理工房



写真7 エキスペイナ―によるデモンストレーション

## Public Communication of Science and Technology (PCST-9) (韓国開催) について参加報告 General overview of the 9<sup>th</sup> Public Communication of Science and Technology (PCST-9) in Korea (2006)

内尾優子 Yuko UCHIO \* 清水麻記 Maki SHIMIZU \*\*

\*国立科学博物館 広報・サービス部 広報担当 National Science Museum, Japan; Public Relations officer

\*\*九州大学ユーザーサイエンス機構 学術研究員, User Science Institute, Kyushu University, Contracted Research Associate

概要：2006年において、韓国で開催の第9回 Public Communication of Science and Technology (PCST)は、公衆への科学技術に関するコミュニケーションについてのアジアで最初の国際的な会議が行われた。第9回大会のコアテーマは「グローバル市民のための科学文化」で、30カ国300人以上が参加、開催場所が隣国の韓国であったため、日本からは60名以上が参加した。サイエンスコミュニケーションに関する実践的な取り組みや手法から、社会の中での科学技術の役割といった概念的なものまで幅広く議論が行われた。

Abstract: In 2006, The 9th Public Communication of Science and Technology (PCST) was held from 14<sup>th</sup> of May to 21<sup>st</sup> of May including pre-conference and post-activities such as workshops in Seoul, Korea. The core theme of the year was “Scientific Culture for Global Citizen.” It turned to be the first international meeting on the public communication of science and technology in Asia. More than 300 persons from 30 countries participated and widely discussed a variety of issues on science communication: from case studies in practice to big concept in theory such as important role of Science & Technology in Society. Since Korea is neighborhood country of Japan, more than 60 persons joined the 9<sup>th</sup> PCST.

キーワード：科学系博物館、サイエンスコミュニケーション、国際ネットワーキング  
Science related museums, Science communication, International Networking

### 1. はじめに

第9回 Public Communication of Science and Technology 国際会議(以下 PCST)が韓国ソウルで開催された。これは、公衆への科学技術に関するコミュニケーションに関する、アジアで最初の国際的な会議となった。

年5月14日(日)から5月16日(火)までの3日間、会場ラマダ広場、済州で行われ、その後、主なコンファレンスは、2006年5月17日(水)から19日(金)の3日間ソウルのCOEXホールで行われ、引き続き、ワークショップが、5月20日(土)から5月21日(日)にソウルのCOEX InterContinentalで開催された。(写真1、2)



写真1 会場であるソウルのCOEXホール、大会受付の様子



写真2 会場COEXホールの入口の様子

本年度2006年は、プレコンファレンスが、2006

このPCSTの開催は、韓国の科学技術アカデミー、及び韓国科学財団が主体となり、PCST-9組織委

員会、科学技術省、文化観光省、ユネスコ韓国国家委員会、及び韓国国家観光組織の協力で運営されている。

今回の本大会への参加目的としては大きく、1. 科学・技術についての普及に関して国際的な現状を把握する。特に今回がアジアにおいての初めての大会であることから、2. 科学・技術についての理解の普及に関して日本での検討(博物館・科学館中心としたコミュニティー)についてポスター発表を行い、様々な参加者と議論をすること、3. 科学・技術についての理解の普及に関して国際的にネットワークを広げることの3つを主とした。

参加者・参加国は、アイルランド、アメリカ、アルゼンチン、イギリス、イタリア、インド、オーストラリア、オランダ、ガーナ、カナダ、ギリシャ、シンガポール、スウェーデン、スペイン、タイ、チリ、デンマーク、ドイツ、ナイジェリア、フィリピン、ブラジル、フランス、ベルギー、ポーランド、ポルトガル、メキシコ、韓国、中国、南アフリカ、日本等、30カ国300名以上に上った。韓国での開催ということもあり、韓国国内の参加者が非常に多く見受けられた。そのような中、日本からの参加者は60名以上に上り、NPO法人市民科学研究室、大分大学、大阪大学、お茶の水大学、科学技術館、科学技術振興機構(JST)、科学技術政策研究所、関西大学、京都大学、神戸大学、国立科学博物館、国立天文台、財団法人未来工学研究所、東京大学、東京理科大学、日本科学未来館、(株)乃村工藝社、広島大学、北海道大学、宮崎大学、武蔵野美術大学、早稲田大学等からの参加となった<sup>1)</sup>。

## 2. ワークショップの内容について

### 1) コンファレンスの内容

今回の会議のテーマである「Scientific Culture for Global Citizenship」ということからいえるように、今回のPCSTは、国際的に共有される科学リテラシーをどのように広めていくかについて議論を行うことが大きなテーマとなった。詳細な意味としては、我々は地震、地球温暖化、人口増加、エネルギー資源の枯渇、大量破壊兵器、及びテロなどの世界的な問題を抱えた危険性のある世界に生活しており、そ

のような中、科学的文化の役割は、これらの問題について、物理的に、社会的に、そして、地方において、あるいは、世界的なレベルでの検討をそれぞれ行い、科学とのかかわり合いについて公共の認識を高めることであり、今後どのような課題があるかについて整理し、焦点を絞ることが重要なテーマとなった。セッションの項目については以下のとおりである。

### セッションの主な項目

- Informed Citizen: Theory & Practice (Theoretical Approach) 「知識がある国民: 理論と実践(理論的なアプローチ)」
- Practicing Scientists: Key Actor for Global Citizenship (Actor Approach) 「訓練中の科学者: 世界的な市民のための重要な役者(役者によるアプローチ)」
- Scientific Contribution & Communication to Global Problem Solving (Practical Approach) 「世界的な問題解決への科学的貢献とコミュニケーション(実用的なアプローチ)」
- Societal & Educational System in Diverse Culture (Institutional Approach) 「様々な文化の中での社会的かつ教育的なシステム(制度的アプローチ)」
- PCST in the World and in Asia 「世界とアジアの科学技術に関する市民コミュニケーション」
- Dialogue between Tradition and Science 「伝統と科学との間での対話」
- Reaching the Opinion Leaders 「オピニオンリーダーの到達度」
- Nexus of High-Tech and Society 「先端技術と社会の結びつき」
- Indicators of Public Engagement with S & T 「科学・技術との一般のつながりの指標」

セッションの項目としては、グローバルな視点のテーマ、また、今回初めてのアジアでの開催に至ったということもあり、アジアに視点をおいたテーマなど、大きな規模での視点がテーマとなっているもの、及び社会の中での科学技術の役割や、最近注目されているサイエンス・カフェを筆頭に、サイエンスコミュニケーションの手法といった、具体的

なものまで広く扱われていた。



写真3 発表中の様子(講演: ON JAPAN'S WAYS OF SCIENCE COMMUNICATION Masataka Watanabe NISTEP, MEXT, JAPAN)



写真4 発表中の様子(講演: SCIENCE AS A CULTURE, AND AN INTRODUCTION TO NEW PUBLIC UNDERSTANDING OF RESEARCH (PUR) EXPERIMENTS IN JAPAN; Hidehiko, Agata, National Astronomical Observatory of Japan, University of Tokyo)



写真5 発表中の様子(講演: IENCE COMMUNICATION FOR ADULTS AND COMMUNITY-THROUGH EXAMPLES OF JAPANESE SCIENCE RELATED MUSEUMS-, Maki SHIMIZU, 2nd

Policy-Oriented Research Group, The National Institute of Science Technology and Policy(User Science Institute, Kyushu University),

## 2) ポスターセッション

ポスターセッションは、大型のポスターでグラフィックにこだわるなど表現に工夫されたポスターが多く見られ、さすがに近年のサイエンスコミュニケーションが課題となっているだけに、内容が吟味され理解され易く表現されている物が多数だった。ポスターセッションのコアタイムでは、特に活発な議論が行われた。サイエンスコミュニケーションや科学リテラシーについての啓蒙・普及に関する具体的な取り組みやプログラムの運営等について発表があり、現状及び将来的な展望についての情報交換が活発に行われた。

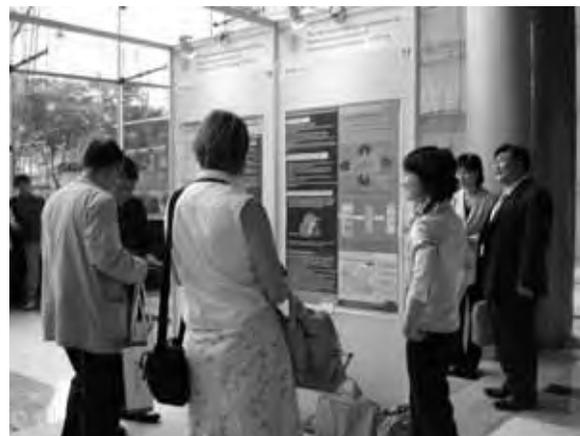


写真6, 7 ポスターセッションコアタイムの様子

(ポスター: A TRAINING PROGRAM FOR SCIENCE COMMUNICATORS IN COLLABORATION WITH UNIVERSITIES AND MUSEUMS ; Yoshikazu Ogawa, Osamu Kamei,

Maki Shimizu National Science Museum, Japan)



写真8, 9 ポスターセッションコアタイムの様子

(ポスター：THE FUTURE VIEW OF THE SCIENCE EDUCATION IN JAPAN -WORKSHOP FOCUSED ON SCIENCE COMMUNICATION FOR THE ASSOCIATION OF PROMOTING THE SCIENCE EDUCATION FOR THE 21st CENTURY (APSE21) ; Kaoru Kimura, Yuko Uchio, Yoshikazu Ogawa, Hidehiko Agata, Hiromi Mikami, The Association of Promoting the Science Education for the 21st Century)

### 3. まとめ

今回の大会が、公衆への科学技術に関するコミュニケーションについてのアジアで最初の国際的な会議であり、今後日本での開催も念頭に置いた上での日本からの多数の参加があったと思われるが、それぞれ、国の文化的特徴を生かした活動やシステムの構築等、検討すべき課題がより明確になったといえる。日本においても、社会的にサイエンスコミュニケーターや、サイエンス・カフェなど、科学技術と

公衆の関係についてより具体的に検討・実践され始め<sup>2)</sup>、徐々に認知されているが、様々な立場(学校、博物館、研究所、企業等)の人々が共同し、複合的に議論される場がまだ限られているのが現状である<sup>3)</sup>。ただ、今回のような国際会議をきっかけに、日本においても大規模に会議を開催し、専門家のみにとどまらず一般公衆へのアピールを含めた影響力のある行動が必要であり、近年では早急に要求されるような重要性を増していると思われる。そうした取り組みが行われてはじめて「サイエンスコミュニケーション」の本質に基づく科学に関心の少ない層を巻き込んだ活動が実現され、特別な活動ではなく、通常の一般的な存在となることが望まれる。

#### 引用・参考文献

- <sup>1</sup> The 9<sup>th</sup> International Conference on Public Communication of Science and Technology (PCST-9) (2006)
- <sup>2</sup> 文部科学省 科学技術政策研究所 第2調査研究グループ 渡辺 政隆、今井 寛「科学技術理解増進と科学コミュニケーションの活性化について」(2003)
- <sup>3</sup> WORKSHOP 21 世紀型科学教育の創造 II -生涯学習施設における科学コミュニケーションのすすめ- (2004)

英国におけるサイエンス・コミュニケーション活性化に関する方策の動向  
—自然科学系博物館及びサイエンス・カフェ活動を中心として—  
The way of promoting science communication in the UK-through some examples from  
natural-science related museums and science café activities-

清水麻記\*1 小川義和\*2 有田寛之\*2 渡辺政隆\*3  
Yoshikazu OGAWA, Hiroyuki ARITA, Maki SHIMIZU, Masataka WATANABE

\*1 九州大学ユーザーサイエンス機構 子どもプロジェクト Kyushu University User Science Institute, Project on Children

\*2 国立科学博物館 The National Science Museum

\*3 科学技術政策研究所 第2調査研究グループ National Institute of Science and Technology Policy, 2<sup>nd</sup> Policy-oriented research group

概要：本報告書は、サイエンス・コミュニケーションで実績のあるイギリスの大学、政府機関、学術団体、財団、科学館、サイエンス・カフェの活動の状況を調査したものである。1826年、マイケル・ファラデーにより始められた英国王立研究所の「金曜講話」にサイエンス・カフェの起源をもち、1998年リーズで「科学を文化として気軽に語ろう」というインフォーマルな場所でのサイエンス・カフェが本格的に始まった。日本においても、2006年4月の科学技術週間では、全国21箇所で開催されたサイエンス・カフェが開催された。そして、同年11月にサイエンス・コミュニケーション活性化の広場として設定された「サイエンス・アゴラ」では、サイエンス・カフェ・セッションに全国19箇所の団体が発表・セッションに参加し、日本における多様な取り組みも展開されるに至っている。このような状況を鑑み、わが国における今後のサイエンス・コミュニケーション活性化のあり方に有用な事例を英国の取り組みから抽出し、その現状を把握すると共に、応用できる点などをまとめた。

Abstract: This paper aims at introducing useful examples of science communication in the UK such as thought provoking methods at science communicator courses at the universities, the natural science related museums or science cafes. As widely known, the UK has been take initiatives to prevail science communication among the public in many ways. One of the examples can be “Friday Discourse” introduced by Michael Faraday in 1825 at the Royal Institute. More informal science café has been started since 1998 from Leeds. In this paper, the status quo of science cafes or natural science related museum activities are discussed. In addition, we try to point out factors which can be applied to science communication in Japan.

キーワード：科学系博物館、サイエンス・カフェ、  
Science museums, Science Café

1. 調査の目的・調査期間・調査先

本報告書における目的は、「英国における科学技術理解増進活動に関する調査」である。調査期間は、2006年10月26日～11月4日で、調査地は英国である。サイエンス・コミュニケーションで実績のあるイギリスの大学、政府機関、学術団体、財団、科学館、サイエンス・カフェの活動の状況を把握するため、以下の機関を訪問した。

図1に今回の調査で訪問した調査地及び訪問館を記した。



図1 調査地及び訪問館

表1 調査日程表

日時	訪問先
10月26日	■ダナセンター (サイエンス・カフェ)
10月27日	■ロンドン科学博物館 ■ロンドン自然史博物館 ■V&A ■王立研究所 (金曜講話)
10月28日	■EUREKA!
10月29日	■Northlincolnshire 博物館
10月30日	■@ブリストル、■サイエンス・カフェ
10月31日	■キングス・カレッジ ■ロイヤル・カレッジ・オブ・アート
11月1日	■ダウンハウス
11月2日	■ウェルカム・トラスト ■インペリアル・カレッジ ■ダナセンター (Duncan Dallas 氏会合)
11月3日	■ウォルター・ロスチャイルド動物学博物館
11月4日	■ロンドン自然史博物館・ダーウィンセンター

2. 調査の概要

2. 1 ダナセンター

(1) 館職員

(2) 日時：10月26日 19:00-20:30

ダナセンターは、2003年12月にオープンしたロンドン科学博物館付属の大人向けのインフォーマル・ラーニング・センター。週2-4回18:00ごろから、イベントやレクチャーを行うスペースであり、カフェ・バーが併設されている。昼間は一般向けのカフェとして運営。建物入り口は科学博物館から1ブロック。徒歩距離にして7~8分である(辺牟木、2006)。10月26日は”Science of Race”というテーマで、歴史的に様々な論議を呼んできた人種についてオープンにディスカッションする場が設けられた。パネリストは、4人。Anglia Ruskin大学の人間社会科学専門のDavid Skinner氏は、「近年の生物学の発展がどのように市民の人種に対する思想に影響しているか」「こうした影響が将来どのように社会をかたちづくっていくか」という視点から、市民の議論における科学の役割の変化に関して執筆した人物である。Exter大学の社会遺伝子センターのStaffan Mueller氏によると、人種というのは、ほとんど記

述的な価値がないきまぐれな分類だという。しかしながら、人々は人種というテーマに常に固執しがち。なぜ人種というテーマがこんなにも論議を呼ぶものなのかに興味がある研究者。Anglia Ruskin大学の考古遺伝学専門のPeter Foster氏は、Roots For Realという自分のDNAがどこに由来するものかということ調べることでできるサービスを提供する会社を運営している。そこで、こうしたサービスが人々に人気がある理由と明確な人種アイデンティティは人々に何をもたらすのか、について調査を続けている。第二次世界大戦後は、人間を外見で分類していくことには、科学としては興味を失った。しかし、人種について調査・研究することが、ある特定の疾患の研究につながるという意見もある。かつては人種に関する歴史的背景も考慮すると、科学者は人種という視点で調査・研究をすすめるべきなのか、が議論された。参加者は、60名程度。左右にビデオカメラがセットされたオレンジ色のステージは、テレビ局のセットさながら。ハイセンスな雰囲気。若者に人気なのか、参加者も20代、30代が多く見受けられた。入場料は、ほとんどのイベントは無料である。ディスカッションが始まる前に、”YES”、”NO”ボタンがついたスイッチが配布された。議論の途中、“Do you think humans races are arbitrary evolution?”という問いに対する会場の回答は、YESが41%、NOが58%であった。最後に同じ質問がなされたときに、YESは35%、NOは64%であった。



写真1 ダナセンターのサイエンス・カフェ



写真2 “YES”、”NO”ボタンの機械

パネリストの数が4人で、少シパネリストの人数としては多いかも知れないとの印象を受けた。自然科学者より社会科学者の人数も多く、一般の人々の議論を引き出すには役立つが、数の点からは自然科学者が同数いたほうがバ

ランスがよかったかも知れない。カフェ・バーは通常 18 時まで閉店であるが、サイエンス・カフェのようなイベントがある場合は 21 時まで営業し、参加者が楽しめる環境を提供している。実際に参加して、こうしたテレビ局のようなセット、“YES”、“NO”ボタンの機械の導入、カフェ・バーの運営など総合的にスタイリッシュな環境が若者を動員している決め手だと思われる。また、参加後も、ウェブ会員になれば、ウェブ上でコメントを書いたり、議論に参加できる点も非常に面白い。図2は 2006 年度のダナ・センターにおけるイベント回数である。ほとんどの月は 10 回を越えて開催している。年間で 129 回のサイエンス・カフェイベントを手かげていることになる。参加したイベントでイントロダクションがなかったのも、開催回数が多いため、サイエンス・カフェについての紹介などは既に行う必要がなくなっているのかも知れない。イベント中に、飲食を楽しんでいる人は、あまり見受けられなかった。椅子だけが並べられ、サイドテーブルなどは用意されていなかったことも原因かも知れない。

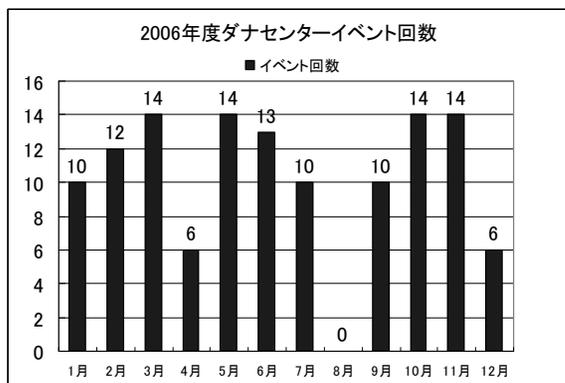


図2 2006年ダナセンターイベント数

## 2. 2 ロンドン科学館

- (1) Explainer, Prue さん
- (2) 日時：10月27日 9:00-10:00
- (3) 調査結果概要

ロンドン科学館は、2015年を目指した「マスター・プラン」という長期計画により、部分的に少しずつ改良されている。「Energy エネルギー・ギャラリー」がその一つ。ハンズ・オンや体感できるインタラクティブな展示。アーティストと共に作り、サイエンス、アート、デザインを意識している。例として、子どもたちのための Danne&Raby による「もしどれかのエネルギー源がなくなったら、将来はどういうことが起こるか？」というシュミレーション展示もある（本展示については、Anthony Dunne 教授が制作したものであり、調査日 10月30日に Dunne 教授を訪問し詳細をお聞きした：6頁参照）。電気を作るのに肉をエネルギー源とするため、家でモルモットを大量に飼う時代が到来したり、ガスを生産するのにウンチをエネルギー源とするため、ウンチが貴重品としてお弁当箱に付随してウンチ箱がとりつけられたり(?)など。社会的・文化的価値を問う展示（辺牟木、2006及び今回の調査で加筆）。

値を問う展示（辺牟木、2006及び今回の調査で加筆）。

今回の調査を行った 10 月末の時期は、Half term holiday という学校が休みの日で、平日にも関わらずたくさんの子どもたちで賑わっていた。1 時間の間に、2000 年にオープンしたウェルカムウィング 1 階の 5-8 歳児のためのインタラクティブ展示 “Pattern Pods” でエキスペイナラーの Prue さんに話を聞いた。Prue さんは、オーストラリアのケスタコン（国立科学技術センター）でサイエンス・コミュニケーションを学び、現在英国で仕事をしているということであった。Prue さんによると、ロンドン科学館の年間入場者数は、200-300 万人。今週は、Half term holiday の為、一日に 15000 人も入場している日があるようだ。ロンドン科学館での教育部のフルタイム・スタッフは 30 人。パートタイム・スタッフは 40 人。このフロアは科学館のチルドレンズ・ギャラリーとして 8 年前に開設された。毎日、10 分間のマジックショーをこの “Pattern Pods” で行っている。“Pattern Pods” では、科学的なパターンについて子どもたちがハンズオン活動の中で学ぶことができる。例えば、床に写る足跡を後から追いかけたり、一本足ロボットのように片足で飛んだり。子どもたちは、マルチな感覚を鍛えて、パターンをコピーしたり、つくったりという科学的スキルの基礎を養うことができる。また、同じ階に主に脳についての Antenna! という展示セクションがある。この展示パネルの全ては大きく、来館者に質問形式で話しかけるかたちで制作されている。興味を惹かれて立ち止まる子ども・大人の姿が目立った。

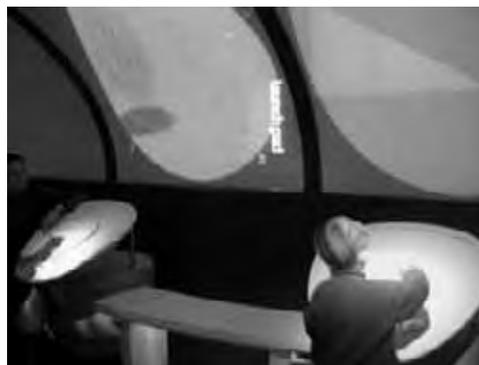


写真3 Pattern Pods



写真4 Antenna

同フロアには、子どものためのベストレストランとして 2005 年にデザイン賞を受賞したディープ・ブルー・カフェ

エもあり、おしゃれな雰囲気を提供していた。テーブルの上には、子どもたちの学びに役立つ、質問などが書かれたキューブが置いてあり、カフェからはウェルカムウィングのスクリーンや展示セクションが見えるようになっている。カフェで休みながら、家族で科学の話ができるセッティングだ。本館の1階には、鉄で制作されたワトソンとクリックの二重螺旋モデルの原型がひっそりと置かれてある。本館とウェルカムウィングをつなぐ廊下などの空間も展示スペースとし、まるいサインを使用し、分かりやすいサイン表示を心がけていた。



写真5 賞を受賞したディーブ・ブルーカフェ



写真6 わかりやすいサイン (廊下も展示室に)



写真7 ワトソンとクリックが制作した二重螺旋モデルのオリジナル



写真8 ミュージアムショップ  
「かつて私はプラスチックでした」

また、ミュージアムショップは、ユニークなグッズが多かった。この写真のノートには、“I used to be juice carton(もともとジュースのパックでした),” や “I used to be a plastic(もとはプラスチックでした)” と告白するノートが販売されていた。

## 2. 3 ロンドン自然史博物館

(1) 対応者：Andrew Parker 氏

(2) 日時：10月27日 10:00-12:30

(3) 調査結果概要

ロンドン自然史博物館は、ロンドンの高級住宅街サウス・ケンジントンに位置している。裏手はサイエンス・ミュージアムとロンドン大学インペリアル・カレッジ、道を挟んで隣はヴィクトリア・アンド・アルバート美術館。ギャラリーは3つの棟があり、中央の中心部分が Life Galleries (生命ギャラリー)、Earth Galleries (地球ギャラリー)、Darwin Centre (ダーウィンセンター) である。後者2つの棟が出来たのはつい最近(2000年前後)完成した。一番大きな生命ギャラリーは殆どのギャラリーが1階にあり、恐竜・両生類・爬虫類・ヒト生物学・哺乳類・クジラ・化石・昆虫・鳥類が主な展示物である。特に恐竜ギャラリーが人気(辺牟木、2006)。

大英自然史博物館は、1881年に開館し、初代館長にリチャード・オーウェンが就任した。正面の銅像はそのリチャード・オーウェンである。現在、本館の隣にダーウィン・センターという建物が建設され、調査・研究のセンターとして機能している。そのダーウィン・センターの分子生物学者のアンドリュー・パーカー氏にセンターの標本整理室を案内して頂いた。標本室は、4Fに位置しており、1フロア全てが標本を整理したり、研究したりするスタッフの机で占められている。日本では、コレクションを保存するスペースさえないことが問題化しているが、英国自然史博物館では専門のスタッフもかなりの数を雇うことができ、コレクションありきの博物館の姿が垣間見える。



写真9 自然史博物館 中央ホール



写真11 ギャラリーツール



写真10 ダーウィン・センター標本整理室

## 2. 4 V&Aミュージアム

- (1) V&Aミュージアム
- (2) 日時：10月27日 14:00-15:00
- (3) 調査結果概要

アートとデザインをコンセプトとし、世界中の美術工芸品をコレクションに持つ美術館。大変大きく、全てのギャラリーを見て回ると7マイル(11.4km)はあると言われている。自然史博物館の隣にある(辺牟木, 2006)。ちょうど、「レオナルド・ダ・ヴィンチ展(2006年9月14日～2007年1月7日):経験、実験とデザイン」を行っており、この展示は大人気であったためチケットに時間が割られ、その時間になるまで待つように言われた。残念ながら展示室の撮影は禁じられていたが、2005年度に森美術館(東京)で開催されていたレオナルド・ダ・ヴィンチ展と内容は異なるが、直筆ノートをテーマにした展示であった。日本のレスター手稿展では、平面に直筆ノートを中心に展示していたのに対して、V&Aにおいては、平面だけでなく平面であったノートの中のレオナルドが書いた人や水流などをCGを駆使し、動かしていくという仕掛けがあり、興味深かった。常設展には、長時間の鑑賞の為にギャラリー用の持ち運べる椅子を無料で貸し出ししていた(下記写真参照)。

## 2. 5 王立研究所

- (1) 金曜講話
- (2) 日時：10月27日 19:30-21:00
- (3) 調査結果概要

英国王立研究所は科学技術の研究・普及を目指して、1799年に創立された。王立研究所の金曜講話は1826年に電磁気学の父、マイケル・ファラデーが創始したことはあまりにも有名である。現在王立研究所のホールは2006年から2007年まで改装中のため、ユニヴァーシティ・カレッジの講堂で金曜講話が行われている。時間通りに講話を運営することが王立研究所のポリシーのひとつになっている。

時間	スケジュール
6:00 pm	テラス・レストランにて食事を提供 (£35)
6:45 pm	講堂開場
7:25 pm	講堂受付終了
7:30 pm	スピーカー及び王立研究所の所長が入場
8:30 pm	講話終了 退場後 レセプション会場へ移動
9:30 pm	レセプション終了

今回の金曜講話のテーマは“Climate Change: past, present and future”。スピーカーは Dave Griggs 博士, (Deputy Chief Scientist for the Met Office and Director of the Hadley Centre for Climate Prediction and Research)。レセプションは、格式のある立食形式。さまざまな参加者がフォーマルウェアに身をつつみ、楽しんでいた。

## 2. 6 EUREKA!

- (1) Rachel Skinner 氏, Visitor Service Manager
- (2) 日時：10月28日 11:00-15:00
- (3) 調査結果概要

EUREKA! はヨークシャー地方、ハリファックス市に位

置する。チルドレンズ・ミュージアムが発展しなかった英国で唯一、チルドレンズ・ミュージアムとして最も有名な施設である。1992年に慈善活動の基金により設立。年間入場者数は340万人。そのほとんどがヨークシャー地方からの来館者である。ここで10年以上勤務しているビジター・サービス・マネージャーのRachel Skinner氏に話を伺った。EUREKA!には466の展示があり、76人の職員が働いており、フルタイム・パートタイムともに半々。教育部ではなく、Skinner氏が担当するVisitor Serviceが教育部の仕事に従事している。32人のVisitor Serviceのスタッフのうち、フルタイム20人、パートタイム12人。主な来館者は、学校団体、家族などのグループで来る人々。2006年4月より、入場料を£6.30にし、そのうち税金免除のための寄付をしてもいいという来館者に対しては£6.95の入場料をもらうシステムを導入した。展示は、インタラクティブなものが多く466の展示がある。1階は、お店やさんごっこ・ままごとのようなシュミレーションができる”Living & Working Together”という展示を中心に、”SoundSpace”などの音に関する展示、カフェ、ミュージアムショップがある。2階は、地球環境に関する”Our Global Garden”という展示、家の水周りの仕組みがわかる展示、そして”Me and My Body”という自分の体のしくみと健康について学ぶハンズ・オン展示で構成されている。各展示セクションは、0-5歳もしくは3-11歳向きと明記されている。将来的には、その展示コンテンツの性質を考慮して”Children Learning Centre”と名前を改変することを考えているとのことであった。

特徴的な展示としては、子どもたちが架空の街のなかで銀行員になって、実際にお金をつくったり、Sainsburyという英国で有名なスーパーの店員になったりできる場所があり、そうした展示セクションはひときわ賑わっていた。



写真12 EUREKA!



写真13 銀行でお金を作っている



写真14 誰の預かりモノ？(ハリー・ポッターの持ち物)

また、引き出しを開けると、ある特定の人物の様々なアイテムが隠されていて、これはクマのプーさんだとか、シェイクスピアだとか、上記の写真のようにハリー・ポッターの持ち物という引き出しもあり、英国の有名人をあてる引き出しは、大人にも子どもにも人気であった。

ただ、ハンズ・オン展示が中心であるため、砂漠の展示セットなどが全てプラスチックで制作されていたり、自然科学を扱う展示に、実物(”Actual Object”)がほとんど見られなかったことが残念であった。砂や葉など、ローコストでも、ハンズ・オンにできる展示アイテムはたくさん考えられそうであるが、メンテナンスに都合のよい素材でつくられた展示が多かった。

## 2.7 North Lincolnshire 博物館

(1) Steve Thompson 氏, Keeper,  
North Lincolnshire Museum

(2) 日時: 10月29日 11:00-13:00

(3) 調査結果概要

英国には、全国で2000ほどの地方自治体が運営する博物館がある。そのうちのひとつである、North Lincolnshire Museumを訪れた。ほとんどの地方自治体の博物館は総合博物館で、その地域の歴史、自然史、美術に関するコレクションを収集し、保存し、展示、研究する機能を持っている。基本的に入場料は無料。ここNorth Lincolnshireは、イクチオサウルスの化石が有名。

イクチオサウルスに「イアン」という名前をつけて、館のキャラクターにしている。火曜日から土曜日までは10時から16時開館。毎週日曜日とクリスマス休暇とお正月は休館日である。博物館自身の企画展は、毎年5、6展示で、それぞれ異なる分野のテーマで行われる。North Lincolnshire 博物館には、幸運なことに自然史分野の学芸員兼キーパーのThompson氏が勤務しているため、少なくとも年に一度は自然科学のテーマで展示を企画することができるという。今年のテーマは、「Global Warming」で、10月から1月までほぼ3ヶ月間の展示。館ごとの企画展は学芸員に任されているため、もし自然科学系の学芸員・キーパーがいなければ、その自治体で自然科学系のテーマの企画展が開催されないこともよくあるということであった。Thompson氏は、年に4-6回行われる館内のサイエンス・クラブの企画・運営も担当。博物館教育部門には、常勤一人、非常勤二人が勤務。ここでのワークショップは有料で、就学前、5-7歳のキーステージ1、7歳から11歳のキーステージ2の年齢層に対応したカリキュラムを提供していた。利用する際は、North Lincolnshireの学校の生徒であれば割安。アウトリーチ活動やモノのローンサービスなども行っている。地方でのサイエンス・カフェの浸透度について聞いてみたが、地方ではサイエンス・カフェよりは、講義形式のセミナーがまだまだ主流であるとのことであった。



写真15 イクチオサウルスはじめアンモナイトなどの化石がならぶ展示ケース



写真16 他の博物館や大学から無償でローンし企画展をつくりあげる(地球温暖化展)

## 2. 8 @ブリストル

(1) 館職員

(2) 日時：10月30日14:00-17:00

(3) 調査結果概要

@ブリストルは、2000年7月に設立され、3つの建物から成る。まず、ハンズ・オン展示の「Explore@Bristol」、熱帯雨林を本物の植物で再現した「Wildwalk@Bristol」、そしてIMAXシアターがある。

料金は下記の表のとおりである。

	エクスプロ ア	ワイルドウォー ク	IMAX
大人	£9	£8	£7
子ども	£6.5	£6	£5.5
家族	£26	£23	£21
会員	入場無料	入場無料	割引有

### 【Explore@Bristol】

1Fは、人体、脳、力学関係の展示。2Fは、音、乗り物、光、物理などの展示が中心であった。全てが触ったり、自ら体験したりすることを促す展示。例えば、脳の展示では、脳を測る天秤があつて、脳の重さを忠実に再現したレプリカを取り出して測定できたり、人間の赤ちゃんの誕生というテーマの展示では、お母さんの子宮に入ることをシュミレーションできるスペースがあつたり、さらに、自分の質問やコメントをボードに貼り付けてシェアする参加型展示のコーナーもあつた。土日は、2Fのファミリー・シアターでサイエンス・ショーが行われる。この日は、錯視がテーマであった。



写真17 脳の重さをはかる天秤



写真18 来館者からのコメント・質問ボード



写真19 ファミリー・シアター (錯視)

【Wildwalk@Bristol】

熱帯雨林を再現した空間に、生きている植物・昆虫・トリアなどの展示をネイチャー・トレイルのような道に沿って進んでいく。



写真20 ワイルドウォーク

スのサイエンス・カフェに参加した。“Science Café in Bristol”は、2003年4月から開始され、これまで35回開催されてきた(2006年11月現在)。組織としては、ブリストル大学や“bath royal literacy and scientific institute”など22の異なる団体が協力している。開催場所は、タバコ工場を改装してカフェにした街の人気カフェの一角。奥まった場所に、スクリーンが映し出すことのできる小さな部屋が会場になる。飲み物は、コーヒーやアルコール、軽食を通常のカフェエリアで購入し、会場に持ち込むシステム。今回のスピーカー、モデレーターは各一人ずつ。スピーカーはRichard Ellam氏。British Association for the Advancement of Science, Bath and Bristol Branch(BA)のメンバーでDistrict Centres Project Officerを勤めている。経験豊かなサイエンス・コミュニケーターで、話し方・ブレイク中に掃除機を使用して、簡単な実験を見せるなど、プログラムの手腕に長けていた。サイエンス・カフェのテーマは、今年生誕200年を迎えるイサムバード・キングダム・ブルネル(1806-1859)。ブリストルのクリフトン吊り橋や船、鉄道を建造した彼の偉大な業績と偉大な業績に対してかかりすぎた費用と人手などについても“Brunel’s Broomers(ブルネルの失敗)”と題してカフェが開催された。2003年から行っているせいか、参加者のほうも、リラックスした雰囲気の中で、積極的に質問していた。スピーカー対参加者の会話だけでなく、参加者の質問に参加者が答えていたのも印象的であった。



写真21 ブルネルの失敗 (Bloomers)

2. 9 サイエンス・カフェ@ブリストル

- (1) Ann Grant氏, Assistant Organizer, Junior Café-Sci Org
- (2) 日時: 10月30日 17:00-22:00
- (3) 調査結果概要

Ann Grant氏はボランティアで、英国のサイエンス・カフェのウェブサイトを作成し、これまでサイエンス・カフェの全国規模のフォーラムを既に一度開催し、2回目を2007年4月または5月に開催するために準備をすすめている人物である。Grant氏自身は、子どもたちが運営するジュニア・サイエンス・カフェしている。Grant(ウェブサイト: <http://www.cafescientifique.org/>)を担当氏の紹介で、ブリストルで行われるコミュニケティバー



写真22 熱心に語りを行う Ellam氏

カフェ終了後には、12月のサイエンス・カフェのアナウンスも行われ、今は未定だが、参加者も皆数分間でプレゼンテーションをするという案も出たり、運営側と参加者側が一緒につくっていている体制がわかった。

## 2. 10 キングス・カレッジ

### (1) Jonathan Osborne 氏 (教授) 科学教育

Department of Education & Professional Studies

Justin Dillon 氏, Editor, International Journal of Science Education

Department of Education & Professional Studies

### (2) 日時: 10月31日 10:00-12:00

### (3) 調査結果概要

キングス・カレッジの Jonathan Osborne 教授とサイエンス・エディターの Justin Dillon 氏にサイエンス・コミュニケーター養成コースに関して話を伺い意見交換を行った。主な概要を下記に記す。

- ・ キングス・カレッジ (KCL) のサイエンス・コミュニケーションコースは、カリフォルニア大学 (サンタ・クルーズ: UCSC) とエキスポラトリウム (E) と連携して設置されている以下の4つに分けられる。
  - ① サーティフィケート・コース (E)
  - ② 修士コース (UCSC)
  - ③ ポスト・ドクトラル・コース (UCSC)
  - ④ 博士コース (UCSC 及び KCL)

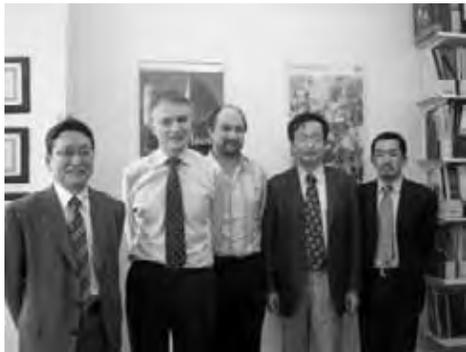


写真 23 Jonathan Osborne 教授と調査チーム

上記のコースについて主に議論された内容は以下のとおり。

- ・ ③・④のポストドク・博士コースでは、毎月、科学教育に関連した分野で職をもつゲストスピーカー (例: 科学館や自然史博物館) を招へいしている。2-3時間の授業の中で、スピーカーにその職を得た経緯や必要なスキル・能力についてを語ってもらい、学生たちにも次に何をすべきか、自分のキャリアについて考え行動するきっかけを与えている。
- ・ ゲストスピーカー制度は学生たちのその後のキャリアネットワーク拡充にもプラスに働いている。
- ・ ①のエキスポラトリウムのサーティフィケートコースは、特に科学教育現場における問いの組み立て方・他の人にどう教えるか・伝えるかというスキルを学ぶ。
- ・ 3ヶ月の集中コースでは、既に科学を専攻している学生が「科学をコミュニケーションしていくことに

ついての理解」を深めることが目的とされている。

- ・ 博士コースは、6名。ポストドク・コースは2名の履修生がいる。
- ・ キングス・カレッジでは、履修生の全員が既に科学館や科学教育の分野で職をもっているか、もしくは、サイエンス・コミュニケーションの分野で研究者を目指す人材養成コースとしてなりたっているため、コースを履修しても職がないというような事態にはならない。
- ・ キングス・カレッジの博士コースの学生の一人は、「博物館における対話の本質—来館者とエキスポレイナーのインタラクション—」というテーマで研究をすすめている。
- ・ アメリカの UCSC のコースでは、修士→博士とストレートに進学する率が高い。これは国策の違いにもよるが英国もサイエンス・コミュニケーション分野の博士輩出に関してはアメリカに続く努力が必要。
- ・ 国立科学博物館で2006年夏より開始されたサイエンス・コミュニケーター養成講座は、キングス・カレッジのコースのいずれとも異なっていて大変興味深い。エキスポラトリウムのコースと類似しているが、科博のコースは、よりコミュニケーターのニーズに合致したかたちで設計されている。
- ・ 国際学会レベルでは北米の ASTC や EU の ECSITE のカンファレンスがあるが、英国ではローカルなものにとどまっている。
- ・ 英国外においてもサイエンス・コミュニケーションの活動が活性化されてきている様子が感じられる。例えば、イタリアのトリエステ・ナポリは大学でのサイエンス・コミュニケーション分野が進み始めているようだ。言語の問題で詳細は不明。
- ・ 英国では、独立型のサイエンス・コミュニケーターの活躍の場が多い。学会に参加していたり、サイエンス・カフェのスピーカーを務めていたりすることがよくある。
- ・ 英国でもダナセンターのような活動に現れているように若い人たちと共に活動する際には、特別なスキルが必要との認識がある; 「参加者をどのようにテーマにエンゲージさせていくか。」「ディスカッションをどうファシリテートしていくか。」
- ・ V&A ミュージアムでも、生活の中にある「モノ」と係りをもっていかすというテーマをもとに教育プログラムが開発・実施されている。
- ・ Research Council からの寄付金で「アートとサイエンス」というようなテーマの展示や企画が行われることが多い。  
また、議論の中で、オズボーン博士から科博のサイエンス・コミュニケーター養成講座については、履修者の公募の仕方、履修者の数、目的、日本にお

ける科学館のポジションなど積極的に質問を受け、これまでになく興味深いコースとの評価を頂いた。

## 2. 1.1 ロイヤル・カレッジ・オブ・アート

### (1) Anthony Dunne 教授

Head of Department, Interaction Design

平井康之助教授

(ロイヤル・カレッジ・オブ・アート卒業生)

(2) 日時：10月30日 14:00-17:00

(3) 調査結果概要

V&A 美術館ができた150年前からロンドンに建設されたロイヤル・カレッジ・オブ・アート (RCA) 及び英国のインクルーシヴ・デザイン・センターであるヘレン・ハムリン・リサーチセンターを訪問した。特に、ロンドン科学館と連携した展示コンテンツ開発のプロジェクトについて話を伺った。RCA の学生チームとロンドン科学館では、現在「プラスチック」展の展示コンテンツを企画中である。人間の生活に必要なプラスチックを様々な側面から捉えて、展示にしようとする試みである。



写真24 平井助教授と RCA の学生から現在進行中の科学館とのプロジェクト「プラスチック展」について話を聞く



写真25 RCA の卒業生がつくる地下鉄の駅に設置されるプラットフォームアート (このテーマ「サイエンスとアート」)



写真26 開発中の展示コンテンツを示す Dunne 教授

## 2. 1.2 ダウンハウス

(1) Randal Keynes Obe 氏 (ダーウィンの子孫)

(2) 日時：10月30日 14:00-17:00

(3) 調査結果概要



写真27 ダウンハウス

ダウンハウスは、チャールズ・ダーウィンが「種の起源」を執筆した自宅。青年期に5年間、ビーグル号で世界を航海した後、ダーウィンが結婚し家庭を築き、40年間暮らした場所である。現在はナショナルトラストが管理運営をしている。チャールズ・ダーウィンの末裔にあたるケインズ氏にダウンハウスを案内して頂いた。

1階はダーウィンが暮らしていた当時の部屋を再現しており、2階はダーウィンの業績と進化理論を紹介する展示コーナーとなっている。子ども向けのハンズオン展示もあった。こうしたオーディエンス向けの展示開発は、世界遺産登録へ向け必要であったとのこと。2007年の世界遺産指定を目指し、2006年夏に申請を行った。周辺環境の保存と、科学教育センターの建設計画がある。現在年間30,000人の来館者。世界遺産登録へ向けて年間50,000人の来館者を目標としている。

1階のダーウィンの書斎には、さまざまな実験器具・本が現在も残されている。ダーウィンが信奉していた3人の科学者(植物学者: Joseph Hooker、地質学者 Charles Lyell、祖父であった Josiah Wedgwood)のポートレートが印象的であった。

温室では、ダーウィンが行った食虫植物やランなどの植物実験を再現すると同時に、周辺に生育する植物相の網羅的な調査が続けられている。

ダーウィン生誕200年、『種の起源』刊行150年を迎える2009年には、英国自然史博物館における「ダーウィン展」などの記念行事が予定されている。日本でも、2008年には国立科学博物館で「ダーウィン展」が予定されているほか、UK-Japan 2008 が予定されている。ケインズ氏と、日英共同記念行事の打ち合わせを行った（日本での「ダーウィン展」への協力と、ダーウィンゆかりの植物の日本寄贈等）。



写真28 ダーウィンの実験を続ける温室とケインズ氏

## 2. 1.3 ウェルカムトラスト

- (1) Daniel Glaser 氏
- (2) 日時：11月2日 9:30-11:00
- (3) 調査結果概要

ウェルカムトラストは、米国生まれで、英国に移住して製薬会社で財をなしたヘンリー・ウェルカムの遺産を引き継いで設立された民間財団である。

市民を科学に親しませるパブリックエンゲージメントプロジェクトに年300万ポンドを支出しており、Glaser博士はそのプロジェクト部門の責任者。神経科学で博士号を取得後、ポスドクなどを経てこの部署に着任。ロンドン大学のリサーチフェローも務める一方で、ボランティアでサイエンスカフェも運営している。

同財団はヨーク大学に建設したナショナルサイエンスラーニングセンターの建設費を拠出した。宿泊研修施設を備える同センターは理科教師の再教育を目的としたセンターで、英国の中央という地理的利点と教育学部の充実度からヨーク大学が選ばれた。

Glaser氏からの聞き取り内容は以下の通り。

- ・英国ではこの5年くらいで公衆科学技術理解増進から公衆科学技術関与（Public Engagement of Science and Technology）にシフトした。
- ・科学者によってコミュニケーションのやり方が違うし、一般の人々の科学への態度も人それぞれ。状況や相互の背景を考えたコミュニケーションが重要。
- ・科学コミュニケーターの仕事は英国でもまだ評価が低い傾向があり、この認識を変えたいとのこと。
- ・サイエンスカフェについて

➤20分ほどゲストのトークがあり、15分程度の休憩後、質疑というスタイル

- スライドは使わない（60%の研究者はスライドに向かって話す）
- ファシリテーターの役割が重要。休憩中に参加者に理解したかどうか確認したり、質問に対し、科学者にすぐ答えさせず、他の参加者の意見を聞いたりする。
- 座席の配置は丸いほうがよい（講義形式にしない）。



写真29 Daniel Glaser氏（中央）と調査チーム

## 2. 1.4 ロンドン大学インペリアル・カレッジ

- (1) Nicholas Russell 博士（サイエンスコミュニケーショングループ ディレクター）
- (2) 日時：11月2日 14:00-15:30
- (3) 調査結果概要

85年のボドマーレポートの発表とそれに続くCOPUS（Committee for the Public Understanding of Science）の設立を受け、1991年に設立された科学コミュニケーター養成大学院（フルタイムは1年、パートタイムは2年の修士コース）。科学コミュニケーションの修士コースとしてはヨーロッパで最初。

現在のコースは、3つ。

- ・科学コミュニケーションコース（35〜40名）
- ・科学メディア制作コース（13〜4名）
- ・クリエイティブ・ノンフィクションライティングコース（新設、数名）

Russel博士は同校サイエンスコミュニケーショングループのディレクター。聞き取り内容は以下の通り。

- ・科学コミュニケーションコースは10人くらいの小グループに分けている。コンテンツ制作が主。
- ・就職の条件はよく、卒業生はほぼ100%職を得ている。
- ・設立当初は隣接するロンドン科学博物館と密接な関係があったが、現在は薄れている。
- ・ただし、研究者が多く所属する大英自然史博物館よりは、展示主体である科学博物館とのほうが、まだ関係は深い。職員が学生として受講することもある。
- ・受講学生のバックグラウンドは基本的に自然科学。
- ・同カレッジの科学者とのつながりは、それほど深くはな

いが、必要とあれば取材などの協力はしてもらえらる。

- ・アジアを含む海外から学生もいるが、日本人はいない。

## 2. 15 Duncan Dallas 氏との会合

- (1) Duncan Dallas 氏 (Café Scientifique 代表)
- (2) 日時：11月2日 16:00-17:00
- (3) 調査結果概要

・Duncan Dallas 氏は、1998年にイギリスで最初のサイエンスカフェをリーズで開催した。DANAセンターのカフェでのインタビューのために、リーズから上京してくれた。聞き取り内容は以下の通り。

- ・科学を文化の中に持ち込むために、カフェ形式のトーク&クエスチョンの形式がよいと思った。
- ・ゲストのトークの後に必ず休憩時間を入れることに意味がある。その間に、参加者どうし、ゲストの話について感想をぶつけ合えるから。たとえば、自分だけが理解できなかったのではという不安を解消し、じゃあ質問しようという気になれる。
- ・設立当時、サイエンスカフェが世界的にこれほどまで盛り上がるとは夢にも思っていなかった。
- ・カフェにおいて、ゲストスピーカーと聴衆の関係は非常に重要であるが、そこをとりもつファシリテーターの役割はさらに重要。ウェルカムトラストの Glaser は異例なほど優秀なファシリテーター。みんなが彼のようにやれるわけではなく、それぞれの流儀でやればよい。
- ・重要なのは、イベント終了後に、参加者が様々な感想を持ってサイエンスを家に持ち帰ること。そこから文化に根づいてゆく。
- ・2007年の5月か6月に、世界で初めてのサイエンスカフェ国際会議を英国で開催する予定。



写真30 Duncan Dallas 氏と調査チーム

## 2. 17 ウォルター・ロスチャイルド動物学博物館 (施設見学)

- (1) ウォルター・ロスチャイルド動物学博物館
- (2) 日時：11月3日
- (3) 施設概要と見学の印象

ロンドンの北、トリングという小さな町にある。2代目ウォルター・ロスチャイルド男爵による私設の博物館と

して1892年に開館し、1937年の彼の死後は大英自然史博物館の分館という位置づけとなり、現在に至る。大英自然史博物館の鳥類部門が現在こちらにある。



写真31 施設外観

展示室は6つに分かれている。

- ギャラリー1 ほ乳類と鳥類
  - ギャラリー2 ロスチャイルドのオフィス
  - ギャラリー3 魚類、大型動物、無脊椎動物
  - ギャラリー4 シマウマ、ウマ、バク、サイ
  - ギャラリー5 シカ、ブタ、アンテロープ、海棲ほ乳類
  - ギャラリー6 両生類、有袋類、は虫類、家畜イヌ
- 子ども向けの体験型展示室や、展示室を活用したワークシートも用意されている。

館内には約4,000点の標本がぎっしりと並べられている。展示技法、剥製製作技法は決して新しいものではないが、それらはヴィクトリア朝の博物館の雰囲気を偲ばせ、博物館、動物学の歴史を感じることができる。



写真32 目玉展示でもあるシロクマの剥製



写真33 室内に所狭しと並べられた剥製

多くの親子連れが熱心にケースの中の標本に見入っている姿が印象的であった。自然科学に対して興味関心を高めてもらうために、最新の科学を最新の技術を駆使して分かりやすく紹介することも大切であるが、このように近代科学の歴史を肌で感じられる施設の存在意義もまた大きい。

## 2. 18 大英自然史博物館・ダーウィンセンター（施設見学）

- (1) 大英自然史博物館・ダーウィンセンター
- (2) 日時：11月4日
- (3) 施設概要と見学の印象

今回の主目的は、2002年9月にフェーズ1が公開されたダーウィンセンターの視察だった。



写真34 施設外観

ダーウィンセンターは新たな収蔵庫と研究施設としてだけでなく、研究活動の一般公開という役割を併せ持つ施設。現在は2009年を予定しているフェーズ2の建設のため、本来は一般公開している展示室への来館者の立ち入りを制限しているが、予約制のガイドツアー（無料）に申し込めば内部（バックヤード）の見学ができる。



写真35 ガイドツアーの様子。

館の常勤スタッフがガイドを行っており、見学時の案内役は16年勤めているというレジストラの方。

ガイドツアーは所要時間約40分で、博物館の役割などの説明を受けながら、ガラス張りのラボの脇を抜け、いくつかの収蔵庫を見せてくれる。ダーウィンがビーグル号の航海で持ち帰った標本や、2004年にフォークランド諸島で漁網にかかったダイオウイカの液浸標本を間近に見ることができる。



写真36 収蔵庫で公開されているダイオウイカの液漬標本

収蔵庫や研究室は一部がガラス張りになっており、あらかじめ公開することを想定している。日本でも博物館や大学において、市民への研究活動の公開は増えているが、もともとバックヤードは「見せる」ようには作られていない。ダーウィンセンターのように、公開することを前提とした施設整備計画が今後は望まれる。

## 3. まとめ

今回の調査で、以下の点に関して日本におけるサイエンス・コミュニケーション活性化に応用できる特徴が見出された。

### ① レベル分けされたサイエンス・カフェ

今回の調査では、正装が義務付けられているような歴史ある王立研究所の金曜講話から、ダナ・センターでのテ

レビ番組さながらの若者に人気のサイエンス・カフェ、そしてブリストルで体験したいも行くカフェでの時間に科学の話が加えられた肩肘張らない地域に根付いているカフェなど、さまざまなレベルで楽しめるサイエンス・カフェが存在し、人々がうまく生活に取り込んで楽しんでいたことが印象的であった。日本における裾野をひろげるサイエンス・コミュニケーション活性化のために参考になる点であった。

## ② アートとサイエンスの融合(展示開発)

ロイヤル・カレッジ・オブ・アートとロンドン科学館の連携でつくられた未来予測をした展示などは、子どもたち・大人たちの想像力を掻き立て、科学を身近に考えてもらいやすい展示手法のひとつである。日本においても美術大学と科学館の連携プロジェクトなどを今後取り入れてみる価値があるのではないか。

## ③サイエンス・コミュニケーターの育成と社会へ送り込む仕組み

キングス・カレッジの Jonathan Osborne 教授に話を伺った結果、既に科学館などでサイエンス・コミュニケーターとして活躍している人たちへのステップ・アップのコースとして Certificate コースを、そして博士コースに関しては、サイエンス・コミュニケーションを学問として研究する研究者として育成するという一方で、社会における職業として成立させる仕組みにうまく則ったかたちで養成コースが設定されている。日本では、大学におけるサイエンス・コミュニケーションに関するコースの何れもが5年間の期限付きのコース(北海道、早稲田、御茶ノ水)で、コースの内容もサイエンス・ライティング、一般的なサイエンス・コミュニケーション、専門家のためのサイエンス・コミュニケーションと異なる。大学でのサイエンス・コミュニケーター養成は始まったばかりであるが、英国の先行事例を参考に、どのようなレベルのサイエンス・コミュニケーターを養成していくのか、を議論していくことが必要になってくると思われる。国立科学博物館でも、大学生・大学院生を対象にサイエンス・コミュニケーター・コースが始まったが、資格ではなく、「機能」と位置づけられている。こうした社会に必要な「機能」をいかに「職業」として社会の仕組みに適応させるかが、今後の課題でもある。

## ④世界遺産につながる科学の歴史

今回の調査で、ダーウィンが「種の起源」を執筆したダウンハウスを訪れることができた。ダウンハウスは2007年6月頃には世界遺産に登録されるとのことである。世界をリードしてきた科学の歴史を英国の誇りとして残していこうとする精神の表れでもあると感じる。サイエンス・カフェの活動も、世界遺産への動きも、科学史上の発見を次の世代まで大切に残そうとするプラットフォームの土台づくりにつながっている。

また、以下の点は英国調査において見出された英国のサイエンス・コミュニケーション活性化に関するいくつ

かの課題である。

- 地方とロンドンのサイエンス・カフェの格差:英国ではサイエンス・カフェ活動の展開がさかんであると言われるが、実際、地方によってはサイエンス・カフェの手法は十分に展開されていない地域もある。
- 地方とロンドンの自然科学に関する展示の格差:地方の博物館が自然科学の展示をできるかどうかは、その博物館に自然科学系の学芸員がいるかどうかに関わっている。
- 子どもミュージアムと科学館の連携:子どもミュージアムにも科学者との連携、科学館との連携がさらにあれば、実物展示などを導入し、子どもたちが実物から自然科学を学ぶ機会が増大するはずである。

引用・参考文献

- 1 辺牟木尚美「平成18年度科英国出張報告書」、科学技術政策研究所(2006)
- 2 Solene Morris, Louise Wilson and David Kohn, "Charles Darwin at Down House", *English Heritage*, 1996

## 2005年度のカフェ&サイエンス・ショーの概要 Café & Science Show at the Science Communication Symposium

清水麻記\*1 内尾優子\*2  
SHIMIZU, Maki UCHIO, Yuko

\*1 科学技術政策研究所 National Institute of Science & Technology Policy

\*2 国立科学博物館 The National Science Museum

概要：2005年11月8日に開催された「科学コミュニケーターに期待される資質・能力とその養成プログラムに関する基礎的研究」シンポジウム後に、国立科学博物館の併設レストランにおいてカフェ&サイエンス・ショーを試行的に行った。サイエンス・カフェは、科学技術に関する理解増進の手法のひとつであり、昨今日本を含む世界各国で実践・普及されつつある。本報告では、博物館におけるサイエンス・カフェの可能性を実践をとおして模索した。

Abstract: Café & Science Show was held after the symposium “Training of Science Communicators in Interactive Science and Technology Society-Collaboration with Museums and Universities” on November 8, 2005 at the museum restaurant, the National Science Museum. Science Café is one of the new measures to promote public understanding of science and technology and has been permeating over several countries including Japan. In this paper, possibilities of science café on museum site have been examined through practice.

キーワード：サイエンス・カフェ、ユニヴァーサル言語、大人のための科学  
Science Cafe, Universal Languages, Science for Adults

### 1. はじめに

昨今、科学技術に関する理解増進の手法の一つとしてサイエンス・カフェが世界的に注目されており、様々な場所で開催されている。サイエンス・カフェの始まりは、1997年、1998年にフランス・英国での「カフェ・シアンティフィーク (Café Scientifique)」であるとされており、現在ヨーロッパを中心に世界各地に広まりつつある (STS Net Work, Japan 2004, 春のシンポジウム, 2005年)<sup>1, 2</sup>。

一般に、サイエンス・カフェとは、コーヒーやワインなどの飲み物や軽食を伴い、研究者と市民が自然科学や科学技術に関する話題を気軽に話し合える場であるとして認識されている (毎日新聞 2005年4月18日)<sup>3</sup>。日本においては、平成16年度の科学技術白書で紹介されて以来、2005年度内のみにおいても多数行なわれ、文部科学省の科学技術週間に丸の内のカフェで宇宙飛行士の毛利衛氏と市民が語り合えるサイエンス・カフェ (2005年4月開催)、武田計測先端知財団による「カフェ・デ・サイエンス」については、3月から12

月の間に計6回と連続的に開催されている。「カフェ・デ・サイエンス」は、毎回東京都庭園美術館内のカフェにて、脳科学を中心としたテーマで行われており、特に第3回目の「手話の脳科学」では、聴覚障害者と参加者の交流を促進させ、複数の異なるコミュニティを巻き込んだ取り組みにも挑戦している。また、科学技術政策研究所においても実践を通じたサイエンス・コミュニケーションの研究の一環として、サイエンス・カフェの形式に関して実践・実証的研究が進められている (2005年2月：『国際コロキウムサイエンスコミュニケーションのひろがり』において歌う生物学者の本川達雄教授をゲストに迎え、ゲノムアートのヤマ・ダ・リュウ氏のアート作品を会場に設置し科学茶房を開催、2006年3月：『丸の内おしゃれな科学プロジェクトーサイエンスとアートの出会いーにおいてミトコンドリアン・カフェを開催)<sup>4</sup>。

さらに、多数の大学等の教育機関 (東北大学、北海道大学、東京工業大学、神戸大学、日本科学未来館、国立天文台) においても、サイエンス・カフェの開催を始めている。日本科学未来館がジュンク堂で行ったサイエンス・カフェは「科学者

の本棚」というテーマで、研究者の研究内容を紹介すると共に、研究者の推薦する本の紹介や、本を読む際のスタイルなど示すことで、科学者・研究者の生活自体を一般の方に身近に感じてもらえる情報の提供を行なうことが可能であった。研究者に対してより一層親近感を抱いてもらう良いきっかけを提供している例である。また、三省堂などにおいてもサイエンス・カフェが開催されており、本屋で行われるものも複数出現している。

このように、サイエンス・カフェの場所及びその手法とともに、多様な形態が見られるようになってきている。日本国内で急増するサイエンス・カフェに関する情報は、NPO 法人サイエンス・コミュニケーションの「サイエンス・カフェ・ポータル」でまとめられているので、参考にされたい (<http://cafesci-portal.seesaa.net/>)<sup>5</sup>。

サイエンス・コミュニケーションがより多様な人々の生活の一部になる目的を有していることを考慮すると、異なるコミュニティの人々が同時に参加できる場を設け、相応しい環境の工夫を検討することが、サイエンス・コミュニケーションの活性化のために非常に重要であると考えられる。

今回、シンポジウム会場が国立科学博物館であったことから、国立科学博物館でのサイエンス・カフェ開催という点を考慮し、サイエンス・ショーの内容だけでなく、会場の雰囲気及び、テーブルの上に自然史・基礎科学に関するオブジェを置くなどの工夫やより親しみやすくなる条件を追求した。この実践を通して、博物館という場で行う新たなサイエンスカフェのあり方のひとつを模索した(本サイエンス・ショーのプログラム参照)。

## 2. サイエンス・ショー&カフェの会場づくり

今回のサイエンス・ショーは、国立科学博物館の2Fのミュージアム・レストラン「ミュゼ・バサラ」で行われた。レストランのテーブル席からは、国立科学博物館の常設展新館1階「地球の多様な生き物たち」の展示フロアが一望できる。展示フロアの天井から吊り下げられた体長約1.6mのマッコウクジラの迫力ある骨格や地球上のすべての生物のつながりを本物の資料を中心に1フロ

アで表現された展示である系統広場を目の当たりにしながら、飲食できることも魅力のひとつである。今回の開催が夜間(18時~20時)であるということで、大人向けの雰囲気づくりを意識しながら、サイエンスを身近に楽しんでいただくために、以下にあげる点において、工夫を行なった。

- 1) 会場の雰囲気を整えるため、リラックスを促す音楽を流した。(今回はボサノバを選曲した)。
- 2) 雰囲気に適した落ち着いた照明を設定した。
- 3) 1階の展示を見ることが可能な窓際において料理を配置した。
- 4) レストランのスタッフの協力を得て、メニュー名に自然・動物を連想できるような料理のメニューの名称を採択した(例:シーフードサラダのメニュー名を「海から大地へ~進化のシーフードサラダ」など)。
- 5) 各々12個のテーブルの中央に、自然史・基礎科学に関する12種類のテーマでオリジナルのオブジェを展示した。

特に、5)に関しては、以下のテーマで、科学的な内容を盛り込み、表現を行なった。

### テーマ1 進化の流れに参加する

:ストロマトライト(実物)、アンモナイト化石、恐竜(ティラノサウルス)の精巧なフィギュア、類人猿(ルーシー)の精巧なフィギュアを設置し、DNAの螺旋構造を模した赤と青のリボンで各々を結び、その端はテーブルの上に垂らした。そのリボンの端をもつことで、自分という存在が、生物進化のプロセスを経て、過去からの命のつながりのライン上にいることを表現した。



写真1 進化の流れに参加する

## テーマ2 光の輝きと戯れる

：光を様々な観点から見つめてもらう事が目的であり、ガラスに反射する光、鏡に像が写ること、万華鏡の美しい像など、光を美しく感じてもらうながら、その存在を再考してみることを提案している。



写真2 光の輝きと戯れる

## テーマ3 地球の歴史を垣間見る

：縞状鉄鉱層（オーストラリア産）や、チャートの礫をグラスにいれて設置し、堆積岩が長い時間をかけて出来上がったということ、そしてその岩石が出来上がって行く期間には様々な環境変化が地球上で生じたであろうことに思いを馳せてイメージしてもらうのが目的である。



写真3 地球の歴史を垣間見る

## テーマ4 母なる海について思う

：ビーチコーミングをする時に、浜辺で見ることのできる貝殻や波で角が取れた石などを展示した。また、中央には、東海大学海洋博物館の協力をいただき、静岡県の海水を入手し展示した。生命が誕生した源である、あるいは、地球環境において大きな役割を果たす海洋について考えてみるきっかけを提供している。



写真4 母なる海について思う

## テーマ5 磁力と遊ぶ

：磁石にハート型のクリップをくっつけて遊ぶことのできるハンズ・オン型の展示。身近にあるものであるが、なぜ引力が働くのか、なぜ鉄を引き付けるのかなど、様々な疑問を改めて感じて頂くことを提案している。地球も広い意味で磁石であり、地球儀を置くことで、大きな視点も含めて感じて頂くことが目的である。



写真5 磁力と遊ぶ

## テーマ6 空気存在を想い出す

：いつも身の周りを満たしている空気について、その存在を改めて意識してもらおうという目的の展示である。なぜ風船は膨らむことができるか、水の中にわずかに含まれた空気など、視覚的に確認でき、かつ見た目に美しく、触って感じて頂くことのできるハンズ・オンの展示を提案した。



写真6 空気の存在を思い出す

#### テーマ7 自然のデザインを楽しむ

：開催時期の季節に合わせて、ドングリ、イチョウ、松かさなど、秋の自然を展示した。自然の中の形のおもしろさ、不思議さを改めて目にとめて頂くことが目的である。



写真7 自然のデザインを楽しむ

#### テーマ8 温度を目で確かめる

：普段は皮膚で感じることで知る温度について、改めて温度を視覚的にとらえること（ガリレオ温度計など）で、温度の違いで何が生じるのか、温度変化が何をもちたらずか、ということについて考えるきっかけを提供している。



写真8 温度を目で確かめる

#### テーマ9 自然の色を楽しむ

：特に秋に見られる自然の中の多様な色彩。落ち葉の中には黄色、赤色、茶色など様々な色が見受

けられる。その自然が生み出す美しさを主としたオブジェをきっかけに自然の中の色について考えるきっかけを提供している。



写真9 自然の色を楽しむ

#### テーマ10 はるか宇宙を憧れる

：銀河系の模型、及び惑星や地球を模した小物を用いて、私達の住む星地球を含む大きな宇宙について思いを馳せてもらうのが目的である。



写真10 はるか宇宙を憧れる

#### テーマ11 鉱物の素晴らしさを称える

：我々の暮らす地球は、岩石からできている。その岩石は、多数の鉱物からできている。美しい鉱物を用いたオブジェを見て頂くことで、様々な色があること、結晶の形が多様であることを改めて感じて頂くことを提案した。特に、地球の様子がプリントされたダイス状のおもちゃと共に、透明な正方形のガラスの器にビー玉を詰めて中央に置いたものは、原子の配列をイメージしており、マクロな世界からマイクロの世界にまでイメージを発展させるきっかけを提案している。



写真11 鉱物の素晴らしさを称える

テーマ12 海からの贈り物—パールの美しさ  
：国立科学博物館では当時パール展を開催していたため、真珠についてのテーマを特別に扱った。パールはアクセサリー等に利用される身近なものであるが、この美しさが生物によって生み出されたものであることをアコヤ貝と共に展示することにより改めてその不思議さを感じて頂く提案である。



写真12 海からの贈り物—パールの美しさ

### 3. サイエンス・ショーの内容

今回のサイエンス・ショーでは、二人のパフォーマーを迎えた。日田市シビックセンター科学館の飛田賀光氏と National Center for the Public Awareness of Science, The Australian National University (オーストラリア国立大学、オーストラリア科学技術センター)の Michael Gore (マイケル・ゴア氏：以下ゴア氏) である。また、モデレーター役を国立科学博物館の佐々木勝浩氏がつとめた。佐々木氏は、モデレーターを担当する傍ら、第3のパフォーマーとして、ブーメランの面白さの原理、グラスハーブの演奏とグラスハーブの構造が科学的であることの説明を、サプライズパフォーマンスとして披露した。



写真13

佐々木モデレーターによるグラスハーブの演奏

#### 3-1. 飛田氏のパフォーマンス

飛田氏は、ピンクパンサーの人形と鉄棒を小道具として使用し、ブランコ遊びの仕組みをわかりやすくパフォーマンスしてくださった。ブランコを漕ぐ際にどのタイミングで力を加えることで、より加速されるか（より高い位置まで漕ぐにはどのタイミングでブランコに足で力を加えているか）について、ほとんどの参加者が子供時代の記憶にある、ブランコをこぐ時の力の仕組みを想起させながら、参加者をステージに積極的に誘い出し、ピンクパンサーの人形を大車輪させたり、実験させたりと参加型のショーであった。詳細に原理を説明しようとする、力学や、円運動等を詳細に解説する必要があるが、子どもの頃の経験を共有の知識とし、感覚的に理解に導いていた。またショー中の飛田氏の話の様子は、小気味良い語りで参加者を引きつけており、強くエンターテインメント性が感じられた。



写真14

飛田氏のピンクパンサーの大車輪のパフォーマンス

### 3-2. ゴア氏のパフォーマンス

ゴア氏は、言葉での説明をほとんど行わなかったが、化学、物理学の科学的な内容を身近な科学と結びつけ、誰もが視覚的に楽しめるショーを行った。飛田氏が、巧みな話術で参加者をショーに引き込んでいったのとは対照的に、ゴア氏は、ユニヴァーサル・ラングエージやジェスチャーを巧みに使用し、グラスの中に入れられた水の色を緑にする、また、用意されたクリップを用い、各テーブルで参加者が各自実験できる企画など、ヴィジュアル的にもアピールする工夫を凝らし、言語の壁を越えて参加者を引きつけた。ゴア氏の目指す「Audience Involvement」型のプログラムは、年齢層の異なるグループ、またハンディを含めた言語の異なるグループなどに同時に効果的なパフォーマンスであるといえる。



写真15

ゴア氏の言語によらないユニヴァーサルなパフォーマンス

## 4. まとめ

今回のサイエンス・カフェはシンポジウム後のオプション・セッションとして開催された。そのため、本来のサイエンス・カフェが目指す「日ごろ科学に興味のない人にアピールするもの」という役割を実現するというよりは、その目的を目指したトライアル的な企画であり、参加者も科学に興味のある方、また科学教育に関心する方がほとんどであった。しかしながら、今回の試みにより、大人が科学を楽しめる場や博物館で行うサイエンス・カフェのあり方を考える上で、一つのモデルを提示することができたと考えている。

また、アンケートの結果から、ショーの内容だけでなく、総合的な演出（料理を含めた会場の

雰囲気作り）やエンターテインメント性でショーを盛り上げていくことも効果的な要因で、さらなる工夫が重要な役割をすることも窺うことができた（アンケート結果の詳細は次頁の報告を参照）。今後のサイエンス・カフェに関する実践と研究の課題としては、1) 本来の「もともと科学に興味のない人」を引き入れる（参加を促す）ためにどのような方法で開催するのか、学びの方法学や広報的な視点も含めさらなる検討が必要であること、2) 科学館・博物館で開催するサイエンス・カフェとその他の場所（例：本屋など）で開催するもののそれぞれの特徴の分析、役割分担の提案を行なうこと、3) 国内外におけるサイエンス・カフェの詳細な動向を把握し、日本的な文化の背景を考えた上での提案を行なうことなどが挙げられる。

サイエンス・カフェに関する明確な定義がない現状の中では、継続的・連続的に実践を行なうことによって、サイエンス・コミュニケーションにおけるサイエンス・カフェの役割・効果を研究していくことが必要である。

### 引用・参考文献

- <sup>1</sup> STS Network Japan 2004 春のシンポジウム「カフェ・シアンティフィークーその現状と可能性」、2005年4月29日。
- <sup>2</sup> 中村征樹、『カフェシアンティフィーク東京の実践と国内外サイエンスカフェ調査』、北海道大学・科学技術コミュニケーター養成ユニット、「サイエンス・コミュニケーションワークショップ in Sapporoーイギリスと日本の現状と展望ー」、2006年1月23日・24日開催（報告書）。
- <sup>3</sup> 西川拓、永山悦子「コーヒー片手に科学を語ろう」毎日新聞、2005年4月18日（日）夕刊。
- <sup>4</sup> 科学技術政策研究所、NISTEP 国際コロキウム「サイエンスコミュニケーションのひろがり」、2005年。
- <sup>5</sup> NPO法人サイエンス・コミュニケーションによるサイエンスカフェ・ポータル：  
<http://cafesci-portal.seesaa.net/>

## 2005年度のシンポジウム及び、シンポジウム後のカフェ&サイエンス・ショーに関するアンケート調査結果からのフィードバック

### Feedback from the results of questionnaires for the Science Communication Symposium and the Café a& Science Show after the Symposium

内尾優子\*1 清水麻記\*2  
UCHIO, Yuko SHIMIZU, Maki

\*1 国立科学博物館 The National Science Museum

\*2 科学技術政策研究所 National Institute of Science & Technology Policy

概要：シンポジウム、そしてその後のカフェ&サイエンス・ショーについて、参加者に対してアンケート調査を行いその結果を検討した。それにより、サイエンス・コミュニケーションの現状について確認することができ、構成する全ての要素をより一層改善することにより、発展できる可能性があることをまとめた。これらの情報を生かすことによって、今後のシンポジウムの開催及び、サイエンス・ショーについて、さらに進歩した提案を行なうことができる。

Abstract: We had much information from the results of questionnaires for the science communication symposium and the café & science show after the symposium. By examining the information, we could confirm the present conditions, extract effectual factors for science communications and report the prospect for the future science communications. Furthermore, we suggest holding the much developed symposium and the science show.

キーワード：科学系博物館、大学、科学コミュニケーターの養成、サイエンス・コミュニケーション、カフェ&サイエンス・ショー  
Science museums, University, Training of science communicators, Science communication, Café & Science show

#### 1. はじめに

平成17年11月8日(火)、国立科学博物館新館3階講義室にて行なわれたシンポジウム「対話型科学技術社会における科学コミュニケーターの養成～博物館と大学との連携を通じて～」について、そして、そのシンポジウム後に開催されたカフェ&サイエンス・ショー「日豪共演：パフォーマンスは壁を越えられるか」について、参加者に対してアンケート調査を行なった。今回のシンポジウムについての意見を集約し、検討することで、今後のシンポジウムの開催及び、更なる内容の検討に生かし、さらに進歩した提案を行なうことができる。また、近年サイエンスカフェを含むサイエンスに関係した企画を通じて、一般の方に科学への興味、科学的な思考の重要性を伝えることが注目され、さらに重要視され始めている。そのような中で、今回のカフェ&サ

イエンス・ショーの試みは、シンポジウムの終了後のオプションとして開催されたが、詳細についてさらに検討する余地があるといえる。

今回のシンポジウム、そしてシンポジウム後のサイエンス・ショーの参加者はそれぞれ96名、52名であり、アンケートに対しては、18名の方から回答を頂いた。アンケートI(シンポジウムについて)は、7項目の設問及び、アンケートII(カフェ&サイエンスショーについて)は、9項目の設問を設定し、アンケート調査を行なった。本稿では、アンケートを行なった結果についてのまとめ及び、今後への検討を報告する。

#### 2. アンケートI(シンポジウムについて)の結果のまとめと検討

項目1「1) 今回のシンポジウムはどうでしたか。」  
について

設問に対して、大変満足 7人 満足 11人 不満 0名 大変不満 0名であった。

項目2「2) 今回のシンポジウムについて感想を具体的に  
お聞かせください。」について

設問に対して、「シンポジウムの開催自体に対して」2-A)と「シンポジウムの内容に対して」2-B)の大きく2つの分類の意見を頂いた。以下に、それぞれの内容についてまとめる。

2-A) シンポジウムの開催自体に対する意見

「基調講演、講演(基礎編)と朝から夕方まで非常に密度の濃い講演が続き、充実した。(5名)」、「文章などによる活動事例や研究報告とは異なり、具体的なお話を直接関係者の口から伺うことができ、有意義であった。(2名)」、「科学館や博物館、大学関係者など様々な参加者が集まり、内外の重要な関係者も多数参集され、とても参考になった。」といった、具体事例が勉強になったという意見の方が多くみられた。また、シンポジウム開催にあたり、物理的な条件に対する意見として、「1日に集約してくださったことで、参加しやすかった。(2名)」や、「長時間のプログラムでしたが、長く感じなかった。」という意見があり、今回のようなシンポジウムを開催するにあたって、様々な所属、立場の方に参加していただき、様々な面から議論できる環境を作る上でも、参加しやすい状態を設定することが重要であるといえる。

「参加者のみなさんがたいへん熱心なので心強く感じた。参加者に若い方が多いように思えたが、どのような所属の方なのかに興味をもった。」、また「関東はスピードと広がり、組織立ったことも感じ羨ましく思った。科学コミュニケーションをキーワードとして研究科レベルで誕生した研究室は京都が日本で最初だが、一年という間のこの分野の盛り上がりで大変驚いた。やはり可能であれば、このように様々なシンポジウムに参加してみるのも良いと思った。」という意見、そしてさらに、「より具体的な実践例や人材像、求められるスキル等についても聞ける場があればさらによかった。頻繁にこうしたシンポジウムが行われ、活発な意見交換が行われることを期待する。」といった意見、またさらに、「基調講演を土台に2つテーマについて発表者の数を減らして議論するような形式も良かったのではと思った。」という意見など、より活発な参加型のシンポジウムの開催

の提案の意見が多数あった。また、「日本での取り組みがスタートしてからの報告と議論が待たれる。」という意見から、(コミュニケーターの養成の)取り組みが定着し、若干時間がたった後、それまでの経過を検討するようなシンポジウムも今後期待される。

2-B) シンポジウムの内容に対する意見

「様々な切り口での“サイエンス・コミュニケーション”を知ることができ、有効なシンポジウムであった。」という意見や、「インタープリターと、コミュニケーターとの違いが分からないまま参加したが、コミュニケーターとは、館内のみならず、地域の学習素材と住民をつなぐ役割と理解した。」という意見、そして、「そもそも科学に関心が無い、科学館に足を運ぼうとしない、また、科学の本に関心が無いなど、そういう人への働きかけをどうしたらよいかを改めて考えさせられた。その意味では小・中学校の教育が大きいような気がした。」という意見など、サイエンス・コミュニケーションの基本的な重要性を改めて確認できたというような意見が複数得られた。

また、「各大学での考え方の違いから、養成しようとしているコミュニケーターのレベルに違いを感じました。まだまだ、方向性を模索している時期なのだということもわかりました。」という意見、「科学コミュニケーションの日本における動向を垣間見ることができました。また、ストックルマイヤー先生のお話からオーストラリアにおける大学院生の活動とそのことによる社会変化などを知ることができました。」、そして「国内外での進んだ取り組みを知り、自分の大学の今後の教育プログラムを考える上で大変参考になった。(2名)」、という意見、さらに海外の例に対しては、「どこの国でも、取り組んでいることは似ていると思った。」、「海外の実践の具体例や評価法についても伺えて、示唆に富んでいたと思います。」、また「海外も含め、様々な実践例を知ることができて興味深かった。ケスタコンのような先進的なプログラムの紹介がとくに印象に残った。」というように、国内国外(特に今回はオーストラリアの例)の具体例を聞くことで、現在の日本における現状、進捗等を客観的に確認することができ、また各参加者の所属組織で進めていこうとしている内容(評価方法も含め)に対して参考にされていると思われる意見が多く見られた。

項目3「3) シンポジウムで扱った分野の中で、どの分野に関心を持ちましたか。」について

「科学コミュニケーションが求められる科学技術社会」と「博物館と大学との包括的な連携によるコ

ンソーシアムの形成」といった、科学コミュニケーションが重要視される背景や、大きな規模での進め方について興味を持たれたという意見があった。

また、科学コミュニケーションについて、「国内各組織の実際の活動」、「各大学での事例について」（3名）、特に「博物館と大学との連携の実態」など、さらに、「基調講演2は、博物館が何を志向していくのかという基本的な問いに感銘を受けた。また、『まちづくりの中の大学の役割について』の具体的な報告が勉強になった」との意見もあり、実際の例に注目された方も多い。

また、学校や博物館といった教育施設ではなく、異なった視点からの話について「元村氏の科学ジャーナリストの現場的なお話しに関心を持った。」という意見もあった。さらに、海外の例について、「海外の事例（オーストラリアでのサイエンス・サーカスの取組、ストックルマイヤーさんの講演）が聞いたことがよかったという意見（3名）」があり、国内外を問わず様々な観点からの情報を得る機会として、このシンポジウムが機能したことがうかがえる。

そして、シンポジウムのテーマに掲げられている「科学コミュニケーターの養成」に対して関心があるとの意見が当然多くあり、「科学コミュニケーションの人材養成（新規に設置された大学院コース、現職教員の再教育コースなど）について」（3名）、そして「大学院という立場からは、やはり他大学の養成講座の誕生やその実状に触れられたことは収穫だった。」という意見、「コミュニケーターにどのような事業展開が可能かについて」、「サイエンス・コミュニケーターに求められる資質の養成プログラム全般について（クエスタコン、日本の各大学）」、「科学館の立場でサイエンス・コミュニケーターをどのように育成していくのかというテーマならびに分野」という意見など、最近本格的に開始されている、サイエンス・コミュニケーターの養成に関する具体的内容（現状）に興味を持たれている方が多く、各大学の例、博物館での例、海外での例を具体的に聞くことができ良かったという声が多かった。さらに、「複数の大学で始まったコミュニケーター養成プログラムの紹介が興味深かった。それぞれの大学で目指すものが違って、幅広い層のコミュニケーターが養成されていくものと思うが、そこを巣立った人がどのような役割を果たしていくのが気になる。」との意見のように、始動した後どのように発展し、いかなる効果が出てくるかが期待され、今後の動向が注目されている。

項目4 「4）シンポジウムの運営についてご意見が

ありましたら、お聞かせください。」について

設問に対して、「シンポジウム内容に関わるコメント」4-A）と「運営上の物理的問題について」4-B）の大きく2種類の意見を頂いた。以下に、それぞれの内容についてまとめる。

#### 4-A）シンポジウム内容に関わるコメント

「内容・構成等よかった。」という意見の他に、「科博での実施だったので、「実践現場」があれば拝見したかった。」、また「余裕があれば、博物館が会場ということで、企画展に限らず、参加者にこの機会にシンポジウムのテーマに関連した展示・活動があれば、スポットでもご紹介してほしい。」という意見もあり、実際に体験型の部分を加えた内容のシンポジウムを希望する意見があった。さらに、「事例報告も必要と思うが、参加者それぞれの立場でとらえている、サイエンス・コミュニケーター像をもっと聞いて、比較してみたい。」といった意見もあり、『サイエンス・コミュニケーターとは何か？』ということを徹底的にその定義から確認することを提案する意見もあった。

#### 4-B）運営上の物理的な問題について

「平日の就業時間内ですと、私のような立場の人間は参加できないケースが多く出てくると思います。セッティング等の問題があると存じますが、土曜日、あるいは、平日の18時ぐらいから2時間程度の短い時間で何回か、というような形にさせていただくと参加しやすいと思います。」といった、シンポジウムの開催方法自体に対する意見があった。2-A）の項においても記述したが、広い範囲の様々な方に参加していただくため、参加しやすい環境を整えることが重要であるといえる。

また「時間もほぼ予定通り、会場内の温度もちょうどよく、快適に過ごせた。人数上の都合があることは承知ですが、記録をとるためにテーブルがあるともっとよかった。」という意見、また「総合討論の時間がもう少し長くても良かった。」、そして「時間通りに進行されたのに感動しました。」（2名）などの意見もあった。「プレゼンテーションの画面が、今までで最も大きく、分かりやすかった。」、また「大変運営もスムーズでよかったと思います。（3名）」などの意見を頂いたが、議論等が行ないやすい環境を整えることも、今回のようなシンポジウム開催にあたって重要であるといえる。

項目5 「5）今後のサイエンス・コミュニケーションに関して、シンポジウムや研究対象として取り上

「げたいものがありましたら、お聞かせ下さい。」について

「科学コミュニケーターを養成した後のその後の活動について」及び「科学コミュニケーターが一般的となった場合の、社会の変化について」、また「日本で科学コミュニケーター育成プログラムの実践が進んだ段階で、指導者に加えて参加学生の声を聞きたいです。参加動機、プログラムの満足度、自分が抱えている課題、今後の夢など。」、そして「科学コミュニケーター育成プログラムの評価方法。」等を取り上げたいという意見が複数あったが、項目3において記したように、コミュニケーター養成を開始した後の動向が注目され、それに関するシンポジウムの開催が今後期待されると思われる。

また、「科学コミュニケーションにおける産学官の連携について」、また「大学・研究機関の広報機能と博物館・科学館の連携の施策。科学技術問題の社会的合意形成に関わる各セクター（行政、市民、NPO、政治家等）間のコミュニケーション活動、特に科学ジャーナリズム等の役割」を取り上げてはどうかという意見、そしてより具体的な提案として「大学での講義の実践的な内容・プログラムデザインなど」、また「このような考え方が教育現場（義務教育）でどのように活用されるのか、また、子どもたちが科学博物館を利用する際の展示と見学者との関係性」と「既存のミュージアムの展示解説活動（＝あえてミュージアム・コミュニケーションとよびたい）と、サイエンス・コミュニケーションの異なるところと同じところを比較できるシンポジウムなど」を取り上げたいという意見があった。

また一方で、「サイエンス・コミュニケーター個人々の日常での所感を分析し、コミュニケーション能力養成のための共有財産になる気づきがないか、探したい。」という意見、また「子どもはともかく大人は、科学に負のイメージを持っているから遠ざけることになっているのではないのでしょうか。サイエンスという言葉からは、専門的なことを想像しがちですが、そもそもは身近にある面白さを知ることだと思います。」という意見、さらに「もうすこし日本国内でどのような活動があり得るかを掘り下げるといいと思います。元村さんのご意見は参考になりますが、大新聞よりも草の根のコミュニケーターがどう活動していけるか、議論することも重要だと思います。」という意見、そして「家庭内での親子サイエンス・コミュニケーションの可能性、あり方、効果など。」に注目したいという意見など、個人レベルまたは、小規模でのサイエンス・コミュニケーションの追求を、という意見も複数あった。

さらにもう一方では、「身近なところで、自然環境保護という見地から、地域の動植物を取り上げた実践に関心があります。それらの生態を知り、共存していく糧をもてればと思います。」という意見、また、「一方にある『ヒューマン・セキュリティ』という考え方についても議論の必要を感じる。」といった、より広い領域でのサイエンス・コミュニケーションに対しての意見もあった。

項目6 「6) あなたのサイエンス・コミュニケーションに関する実践についてお聞かせください。」について

今回の参加者について、「地域の子どもを集めての科学教室の実施に携わられている方」、「科学館にて実践している方」、また「来館者研究を大学院で行い、展示解説などの業務がどのように利用者の行動に影響を与えているのかを研究している方」、「お茶の水女子大の教員向け科学コミュニケーション能力養成プログラムにおいて、実務を担当している方」、「日本科学未来館ではたらく科学コミュニケーターの人材育成システムを構築するため検討を進めている方」、「日本科学未来館で常勤のインタープリターをされている方」、「本の編集をされている方」、またさらに、「三鷹ネットワーク大学の一環として行われている『アストロノミー・パブ』に参加している方」、「子ども向けの科学の本の読書会を主催している方」、「土曜日ごとに、市の施設で小学生対象の理科教室の講師を一年間務めていた方」、「科学館での体験が人々に与える長期的なインパクトについて調査と考察を続けている方」、また「大学院生と科学館との直接的な連携が特徴の研究現場や最先端科学の、プラネタリウムにおけるプレゼンテーション・プロジェクトを進めている方」、「天文普及のための活動『天プラ』(<http://www.tenpla.net/>)の主宰者の一人として、学生の力を結集してグッズ・ゲームの作成、サイエンスカフェなどの企画に参画している方」、「国立天文台観望会などでお手伝いをしている方」など、科学に関する何らかの組織において実際に関わられている方が多く見られた。

「子どもたち、あるいは親子が、身近なところから科学に楽しみながら接してもらえるようなデジタルコンテンツを作っております。」という方、「実質的には行っていないが、自分の研究室のホームページを持っている方」等、自ら可能な範囲内での関わりを持たれている方も見られた。

項目7 「7) その他、気がついたことがありましたら、お聞かせください。」について

「サイエンス・コミュニケーターの育成が大学院

レベルの科学的な素養をもつ者等を対象になされていることに違和感を持つ。科学を身近に広げていくには現場の小中学校の先生などでも『サイエンス・コミュニケーター』（である）と名乗れるほど、ハードルを低くしていかないと、「科学は専門家がやるもの」で終わってしまうのではないか。その意味では、北海道大学の取組は参考になった。」という意見や、「子どもたちの前で、科学をわかりやすく伝えるには専門的知識と同時に、子どもを引きつける心理学や寛容さ等の方が大切だ」という意見、そしてさらに「サイエンス（科学）コミュニケーションという言葉はどのくらい社会的に認知されているものなのだろうかと思った。無論、研究者と教育関係者、一般の方では違うのでしょうか。また、サイエンス（科学）コミュニケーションの意味が、一般的にどのように認識されているのかも、改めて気になりました。」という意見があり、『サイエンス・コミュニケーター』とはなにか？」を改めて確認し、何を指すのかを再度明確にする必要があると思われる。

またさらに、「私は実験系の研究科の中にいるため、実践を報告というかたちではなく、何らかの手法を用いた調査・解析データを含む論文にする必要がある。今後、科学コミュニケーションというキーワードから生まれてくるだろう実践は確実に増えることだと思う。それらを蓄積したり解析したりするために必要なこと、必要な分野を知りたい。」という意見もあり、今後さらにサイエンス・コミュニケーションに対しての具体的な研究手法や評価の方法等も、検討課題として増加すると考えられる。

### 3. アンケートII（カフェ&サイエンス・ショーについて）の結果のまとめと検討

「アンケートII カフェ&サイエンス・ショーについて」として、以下の9項目についてアンケートを行なった。それぞれの項目についての結果を以下にまとめた。お答えいただいた方の人数は11名であった。

#### 項目1「1）パフォーマンス01（飛田氏）についての感想をお聞かせください。」について

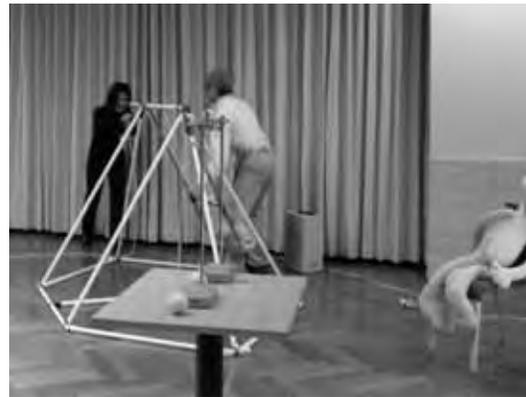


写真2) カフェ&サイエンス・ショーにて、パフォーマンスを行なう飛田氏

「抜群に良かった。」という、シンプルにショー自体を楽しまれた感想を複数名から頂いた。また、「聴衆をぐんぐんパフォーマンスに引き込んでいくその力量と手法に魅せられた。私もパフォーマーとして活動してみたいと感じた。」という意見、さらに「勢いがあり、客席と一体になるパフォーマンスはさすがです。見学しているだけなのに、ブランコをこいでいる気持ちになりました。」、そして「最初（に登場された時）、お店の人かと思った衣装がとても良いと思った。明るく、はきはきとされて活気のあるショーだと思った。」というような、内容とともに演者のパフォーマンス性（力）によって、ショーに引き付けられたという意見が複数あった。

「参加者を引き込む話術に感銘を受けた。これを見た子どもたち、あるいは大人がどのような反応を示すのかに興味がある。」といった、ショーに対する参加者の反応に関する観察についての意見もあった。

「演技力に関心いたしました。このパフォーマンスこそ芸術分野での直訳 interpretation なのだと思います。飛田さんのような方にもっと出会いたいと思った。一つの芸としてサイエンス・ショーがありうるのだと感じた。ただ、万人が自分の活動に応用するのは難しそうです。」や、「飛田さんは、とても体を張った演技でした。」、「パフォーマンス性が強すぎる感じがした」という意見もあったが、様々な面から各人の感じ方の差も生じると考えられ、時と場合と対象の違いによる表現の仕方については、さらにバリエーションを期待できる。

「遠心力について、詳しく話されなかったのは、カフェでのショーであったご配慮もあるかもしれませんが、私はよく分からず、調べなくてはならなかった。しかし、全て伝えればOKではなく、インスパイアして後は任せるという構成の方がスマートとも思う。」という意見や、「大車輪+『何か』の部分

がもう少し欲しいように思います。」という意見、そして「仕組みについてももう少し掘り下げた話があるといいと思う。」といった意見があり、一方で、「遊びの中から、力学を見つけることができた。」という意見もあった。科学的な内容の原理が理解できるような内容を加えるべきであるという意見と、科学的な内容に興味を持ってもらう“きっかけ”となればよいといった意見のどちらもあり、ショーの開催の目的や位置付けによって、その都度検討すべき事柄であると思われる。

項目2「2) パフォーマンス02 (ゴア氏) についての感想をお聞かせください。」について



写真3) カフェ&サイエンス・ショーにて、パフォーマンスを行なうゴア氏

(パフォーマンスが)「シンプルでよかった。予想をたてたりしたらもっとおもしろかった気がする。」という意見や「淡々としたパフォーマンスの中に、不思議がいっぱいでした。」という意見、そして、「不思議さの表現がとても自然で、参考になりました。」といった、複雑で過度に装飾されていないことが、逆に分かりやすさとシンプルな不思議さを引き出していたというような意見が複数あった。またさらに、「手品のようでした。」という意見や、「あれっ、と思わせる工夫が随所に散りばめられていて楽しめた。」、また「昔わくわくした理科の実験を思い出しました。」、さらには、「日本の「漫才」の笑いとは全く別の要素からおもしろさが伝わった。」という意見からも、不思議さから生じる面白さが、文化背景も超え、パフォーマンスによって伝わったと思われる。

「英語をもう少し理解できると楽しさも増したのではないかな。トークが大切な要因なので。」という意見の一方で、「ゴア氏の豊かな表情と表現の滑らかさに引き込まれ、大変楽しんだ。意外なことをユーモ

アでトリックのように観させて、サイエンス・ショーとはそう言うものなのかな、と感じた。」「視線の大切さを改めて気付かされた。客席をしっかりと見ながらパフォーマンスすることは、それだけで言葉を越えて伝わる。」、そして「欧米的なウイットとはあのような事を言うのだなと思わせる内容だと思いました。あのようなウイットがサイエンス・コミュニケーターには、是非必要かと思いました。」というように、表現力が分かりやすさ、面白さ、そして興味の促しに対して大きな役割を持つ可能性があるという意見が複数あった。

またさらに、「酒場での話題から、科学につなげるという手法に感心した。実践レベルでは、そういった“小ネタ”を大量に集めるというのも面白そうだと思う。」という意見からも、実際に親しみ易さを感じられる表現を用いることで、科学に対して取り掛かり易さを見出すことができるようである。あるいは、「ショーが終わって帰った後、他の方に実演してみせた。」という意見が複数あり、ショーに対し純粋に面白さを実感することができ、他の人にもその面白さを伝えたいと思わせるほどの、まさにコミュニケーションのきっかけとなっていたことがうかがえる。

項目3「3) パフォーマンス03 (佐々木氏) についての感想をお聞かせください。」について



写真4) カフェ&サイエンス・ショーにて、モデレーターとして、ショーの合間にパフォーマンスを行なう佐々木氏

「素晴らしいグラスハーブの演奏にすっかり魅せられてしまいました。」や「ミニコンサートを開いていただきたいです。」また、「音も見た目もきれいでディナーショーにふさわしかった。」など、参加者に十分に楽しんでいただけた様子がうかがえる意見が多くあった。さらに、「人柄を感じる事ができて、楽しく参加できた。」という意見や、「グラスハーブの

時間が長く感じた。」という意見があり、モデレーターによって、その会（ショー）の雰囲気や参加者への印象が左右されることが伺える。さらに、「佐々木先生のブーメランのショーが良かった」といった意見、また「幕間の余興でした。」という意見からも、ショーとショーの間において、メリハリをつけた構成が、参加者をあきさせないためには重要であると思われる。

「グラスハープがどうして音を奏でるのか仕組みは分かりませんでした。グラスハープを聴くことが初めてでしたので、大変興味深く、楽しませていただいた。」という意見や、「音楽としてのクオリティに感服しました。ただ、聞き惚れてしまったぶん、仕組みの話などには想像力が及ばなくなったかも知れません。」という意見、また「きちんとしたグラスハープは初めて聞いたので、音色が予想以上にきれいで驚いた。一般の方相手のときはなぜ違う音が出るのかの説明もされることと思うが、いろんな楽器に含まれる科学を伝えるよい手段だと思う。」という意見、さらに「個人的に楽理に興味があったため、大変おもしろい原理だと思いました。やはり音楽はとても心地良いプレゼンテーションなので大切にしたい。」など、科学的な解説をどの程度ショーに組み込むかは、項目1の飛田氏のパフォーマンスについての意見にもあったが、参加者各々によって感じ方が少しずつ異なることが伺える。やはり、その都度のイベントの目的、目標、そして対象によって、難易度や内容の詳細（どのくらい詳しく解説するか）を吟味し、決定する必要があると考えられる。

項目4「4) 次回どのようなショーを期待しますか。」について

「いろんな人のパフォーマンスが見たい。今回のようなパフォーマンス力の優れた人のショー。飛田氏の他のショーが見てみたいです。」という意見、また、「派手なだけではなく、観客の考えるペースにあわせて、なるほどと思えるショーが良い。サプライズが一番重要ではないか。」という意見、さらに「どんなものでも。その演出者の個人の色を強く出してこられる、得意分野を生かしたショーが観たい。」という意見があった。サイエンスをパフォーマンスによって表現し、難しさではなく、その不思議さの部分を強調できることが、参加者を引き付ける上で重要であると思われる。

また、「オンドマルトノなどの電波楽器と科学を結び付けたようなもの、生物学の分野での高いスケッチ・パフォーマンスなどをショーで取り入れても面白そうである。」といった、より複雑な提案ある

いは、「子ども達が喜ぶような科学の不思議をもっと見たいです。」といった意見があったが、科学を難しいものとして固定概念を持つ前の子どもに対しては、このようなショーの形で科学の不思議をシンプルに感じ、興味を持ってもらうには良いきっかけとなると思われる。

項目5「5) カフェのテーブル・アレンジは、カフェ&サイエンス・ショーの雰囲気づくりに役に立ちましたか。」について

この質問に対して、大変役に立った（8名）、役に立った（2名）、わからない（1名）、役に立っていない（0名）

項目6「6) カフェのテーブル・アレンジは、他の参加者との会話を持つのに役に立ちましたか。」について

この質問に対して、大変役に立った（7名）、役に立った（3名）、わからない（1名）、役に立っていない（0名）という結果であった。

項目7「7) カフェのテーブル・アレンジは、あなた自身にとって面白かったですか。」について

この質問に対して、大変役に立った 9名、役に立った2名、わからない、役に立っていないは、各0名であった。

項目8「8) カフェのテーブル・アレンジについて、今回はこんなテーマが良いというご希望等がありましたら、お聞かせください。」について

「三態変化（ラブレター、リサイクルカイロなどで液体・固体・気体の変化を見ることが出来るもの）、食物連鎖（勝手に環境がつくられてく水槽）。議論を巻き起こしそうな小物」等、より複合な内容を取り扱ったオブジェの提案があった。また、「食べられるものでアレンジする、体験型や、科学的なおもちゃ（コマなど）で、見るだけでなく触って遊べるもの、エコおもちゃ（ストロー、ペットボトル、ダンボールなどその辺のもので簡単に作れるおもちゃ。自由に触れる）」など、ハンズオン型を望む意見があった。「今回は、自然科学の大きなカテゴリーだったと思います。まだ追求の余地がありそうで、今後を期待する。」との意見もあり、さらに、内容、設置方法等を含めた更なる工夫が可能であると言える。

項目9「9) その他、サイエンス・ショー（セッティング・環境を含む）全体について感想や改善点などございましたら、お聞かせください。」について

「会場は、展示を見渡せるナイス・ビューで素晴らしかったです。展示場越しの環境はやはり素敵だと思います。」という意見が複数あった。本物に囲まれた空間でイベントを行なうことができるということは、博物館においてイベントを行なう上でのひとつの利点であるといえる。また、「小さめの丸テーブルだったのが、座っている私たちの雰囲気をやかにするのに一役買ったと思う。」という意見や、「もう少し席の移動が自由な感じになるとよいかと思った。」という意見があり、会場の雰囲気作りに工夫をすることは重要であるといえる。

「テーブル小物についてテーマが決まっており、パンフレットに各テーブルが紹介されていたので、他のテーブルにも興味を持った。」という意見、「テーブル・アレンジに関して、アイデア募集を行なってはどうか。」という意見もあり、今後の発展に対する期待があるコメントといえる。「(料理の)メニューのネーミングも素敵でなるほどと思わせていただき、感覚にも美味しい食事となった。」という意見もあり、主軸のショーの内容のみならず、参加者は、会場に関わる(パンフレット等を含む)細部もイベントを構成する要素としてとらえていると思われる。イベントについてより一層受け入れられやすく工夫をしていく上で、ショーの内容部分だけでなく、参加者に提供する事柄全てに工夫を凝らすことが重要であるといえる。また、「全体として(長さが)ちょうど良かった。」や「ディナーショーのようだった。」という感想を頂いた。こうした意見から、一般の方に受け入れられやすいイベントを行なう上で、エンターテイメント性を高くすることが重要であると考えられるが、今回は試行的ではあるが、部分的にも実現できたと思われる。

またさらに、「このような会がどんどん広がっていくことを期待する。」という意見を頂いたが、これこそが、科学が文化として根付いていく上でのプロセスの一面であると思われ、今後は、科学的内容を含む企画が各所でより多様化・増加して行なわれていくと推測される。

#### 4. おわりに

アンケート I (シンポジウムについて)の結果のまとめについて、総合的に意見全体を見ると、具体事例が勉強になったという意見の方が多く見られ、特に、国内外(特に今回はオーストラリアの例)の具体例を聞くことで、現在の日本における現状、進捗等を客観的に確認することができたことが分かる。各参加者の進めていこうとしている内容(評価

方法も含め)に対して、今回の内容を参考にしつつ、現状の把握を客観的に行われたようである。

さらに、各大学等で開始されたコミュニケーター養成プログラムであるが、今後の動向が注目され、それに関するシンポジウムが期待される。内容的には進行しつつも、ここで再度基本に戻り、「サイエンス・コミュニケーターとは何か?」「サイエンス・コミュニケーションとは何か?」ということを徹底的にその定義を確認し、コンセンサスを得ておく必要があるだろう。それによって、今後何をすべきかということがより明確になるように思われる。

また、アンケート II (カフェ&サイエンス・ショーについて)の結果のまとめについてであるが、サイエンス(科学)をパフォーマンスによって表現することで、サイエンス(科学)の難しさではなく、その不思議さの部分強調することが、参加者を引き付け、サイエンス(科学)に対する興味を促す上で重要であることが再度確認できた。各イベントのその都度の目的、目標、そして対象によって、難易度等の内容の詳細を決定することで、参加者に適した内容を提供でき、より一層、サイエンス(科学)を親しむことのできる状態を作ることができると思われる。

また、参加者は、サイエンス・ショー等イベントを行なう際には、ショー自体だけでなく、会場の環境、時間、食事、パンフレット等、細部も全てイベントを構成する要素としてとらえられていることも分かった。今回提案したサイエンス・オブジェに関しても、内容、設置方法等を含めた更なる工夫が可能であると言える。サイエンスに関したイベントについてより一層受け入れられやすく工夫をしていく上で、ショーの部分のみならず、参加者に提供する事柄全てに工夫を凝らすことが重要であるといえる。

今回のようなショーを含めた会が、頻繁に各所にて開催されるようになることこそが、文化として科学が根付いていく過程であり、今後さらに多くの努力と工夫によって実現されていくことが期待される。

#### 引用・参考文献

- <sup>1</sup>天文普及のための活動『天プラ』  
(<http://www.tenpla.net/>)

## 2006年度 国立科学博物館・国際シンポジウムの概要と成果 International Symposium of The National Science Museum, 2006

原田光一郎 小川義和  
Koichiro HARADA Yoshikazu OGAWA

国立科学博物館 National Science Museum

概要：国立科学博物館において、平成19年2月23、24日に「Museum Communication 連携・協働する博物館 ～教育機関との連携を中心に～」をテーマとして国際シンポジウムを開催した。米国2名、英国1名、オーストラリア1名、日本11名の講演者が登壇し、約160名が参加した。シンポジウムの概要、成果を報告する。

### 1. 背景とねらい

現代社会が科学技術へ依存していくなか、一般の人々の科学技術への理解・関心は必ずしも高いといえない。このような状況のなか、持続可能な社会を実現するとともに、今後とも社会に支持され、様々な課題の解決に貢献する科学技術を振興していくためには、科学に対する人々の意識、知識、技能を総合する「つながる知の創造」を実現する学習の場の重要性は増大していると考えられる。

社会を構成する人々の意識や考え方が多様化、高度化し、それに対応した各機関の運営が求められており、各機関は様々な事業を展開し、量的・質的にも多様な活動を行いつつある。さらに機関には、人々のニーズを踏まえ機関どうしの連携・協働を通じて、より総合的・包括的な活動の提供を期待されている。

本シンポジウムでは、対話型科学技術社会におけるつながる知の創造の場として博物館をとらえ、1日目は「博物館と社会の様々なセクターとの連携による持続可能な科学学習」をテーマに、科学学習の将来に向けた連携・協働活動を支えるシステムについて、2日目は「地域の科学学習を支える人材養成」をテーマに、人材養成のあり方について総合的な視点から議論を深めることをねらいとする。

### 2. シンポジウムの概要

(1) 実施日程：平成19年2月23日（金）～24日（土）

(2) テーマ：

「Museum Communication 連携・協働する博物館 ～教育機関との連携を中心に～」

1日目：「博物館と社会の様々なセクターとの連携による持続可能な科学学習」

2日目：「地域の科学学習を支える人材養成」

\*2日目は本研究の成果報告会としての位置づけとして開催

(3) 主催：独立行政法人 国立科学博物館

(4) 後援：文部科学省、日本博物館協会、全国科学博物館協議会、日本科学教育学会、日本ミュージアムマネージメント学会、ブリティッシュ・カウンシル

(5) 会場：国立科学博物館 日本館2階 講堂（東京・上野）

(6) 対象：教育関係者、博物館関係者、この分野に関心を持つ大学生以上

(7) プログラム

1日目 [2月23日(金)]

テーマ「博物館と社会の様々なセクターとの連携による持続可能な科学学習」

午前

【基調講演1】

Emlyn Koster : 米国 : リバティサイエンスセンター  
「科学系博物館の社会的意義—過去・現在・未来」  
"The public value of science museums - past, present and future"

【基調講演2】

Brenton Honeyman : オーストラリア : クエストコン 国立科学技術センター  
「これからの学習—科学系博物館とインフォーマルな学習施設の新たな役割」  
"The future of learning - an emerging role for science museums and informal learning institutions"

【基調講演3】

馬場 悠男 : 国立科学博物館  
「調査研究活動とその成果の社会還元における連携」  
"Collaboration of museum activities from research to exhibition"

午後

1. 岩崎 誠司 : 国立科学博物館  
「国立科学博物館スクールパートナーシップ」  
"Concept of the NSM Schools Partnership Program"
2. 田原 直樹 : 兵庫県立人と自然の博物館  
「ひととはく連携活動グループによる地域ネットワークの形成」  
"Formation of Regional Network with Collaboration Groups of the Museum"
3. 高田 浩二 : 海の中道海洋生態科学館 (マリンワールド海の中道)  
「ICT活用による地域連携システムの構築」  
"Building the interregional association system by practical use of ICT through examples of Marine World"
4. 小川 義和 : 国立科学博物館  
「大学パートナーシップの現状と可能性」  
"Current State and Possibilities of Universities Partnership Project in National Science Museum"

【懇談会】

参加者によるコミュニケーション

2日目 [2月24日(土)]

テーマ「地域の科学学習を支える人材養成」

午前

【基調講演1】

Candice Brown : 米国 : カリフォルニア大学サンタクルス校  
「これからの科学者・教育者の養成—The Center for Informal Learning and Schools (CILS)のサイエンスフェロープログラム」  
"Preparing future scientist educators:The Center for Informal Learning and Schools(CILS) Science Fellows program"

【基調講演2】

野上 智行 : 神戸大学  
「交感的科学技術対話の成立に求められる教師の体験と科学技術系博物館」  
"The Sympathetic Science and Technology Communication' between Museum Scientists and School Teachers"

【基調講演3】

Daniel Glaser : 英国 : ウェルカムトラスト  
「一般の人々の関与 : 活動的な科学者と自立的な一般の人々」  
"Public engagement: active scientists and an empowered public"

午後

1. 渡辺 政隆 : 科学技術政策研究所  
「サイエンスコミュニケーターは何を伝えるのか—人材養成にとって必要なもの」  
"What should science communicators do? or What is need for science communicators?"
2. 亀井 修 : 国立科学博物館 展示・学習部  
「大学と連携した博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成」  
"The Science Communicator Training Program at the Museum in the Partnership with Universities"
3. 西條 美紀 : 東京工業大学  
「大学院における産学官連携による科学技術コミュニケーション教育」  
"A Report on the Graduate School Program Science and Engineering Communication by the tripartite collaboration among the industry, the public administration, and the academia."
3. 千葉 和義 : お茶の水女子大学  
「科学教育と指導者養成」  
"Science education and training of teachers"
4. 五島 政一 : 国立教育政策研究所  
「地域と連携した科学教育指導者養成・グローバルサイエンスリテラシーの観点から」  
"How to rear science educators in collaboration of school and local resources ----From the perspectives of Global Science Literacy----"

### 3. 成果と課題

(1) 参加者数と属性

参加者数 約 160 人

参加者属性

大学関係者	26 人
博物館関係者	23 人
小中高教員	6 人
一般人（企業・研究所）	51 人
学生（大学生・大学院生）	8 人
その他関係者等	約 45 人

(2) 事後アンケート結果

アンケート回収枚数 47枚（配布数114枚）

Q1. あなたは、どのような目的で、何を得たいと考えて、この講座に参加されましたか？

- ・教育機関と博物館の「連携」についての情報収集などの目的

15 件
- ・サイエンスコミュニケーション及びサイエンスコミュニケーターに関する情報収集などの目的

12 件
- ・海外の博物館の動向など情報収集の目的

3 件
- ・博物館（研究・教育普及など）の状況・展望

8 件

Q2. どの程度あなたの目的は達成されましたか？

十分に達成された	達成された	達成されなかった	全く達成されなかった
9	34	2	0

無回答 2 件

Q3. このシンポジウムの進め方はよかったですか？

大変そう思う	そう思う	あまりそう思わない	全くそう思わない
12	29	5	0

無回答 1 件

Q4. 全体的に見てよかったですか？

大変よかった	よかった	悪い	大変悪い
14	31	0	0

無回答 2 件

Q 5. このシンポジウムで,特に印象に残った内容を記入してください。

好意的・肯定的	要望等・批判的
33件	4件

無回答0件

Q 6. 国立科学博物館は有意義な活動をしていると思いますか？

大変そう思う	そう思う	あまりそう思わない	全くそう思わない
20	26	1	0

Q 7. この企画に参加して,国立科学博物館に対する印象は変わりましたか？

大変印象が良くなった	印象が良くなった	印象が悪くなった	印象が大変悪くなった
11	30	1	0

無回答5件

意見について

好意的意見 (例 一部)

- ・ 日本・英国・アメリカ・オーストラリアと似通った問題を抱えている事, 時間はかかりそうだが今後サイエンスコミュニケータの立場は確立されるのではないかと期待が持て国際シンポジウムは大変勉強になった。
- ・ いままで形のはっきりしなかった博物館での学びにフリーチョイスラーニング (自由選択学習) という言葉があてはまりスッキリした。
- ・ リエゾン・地域研究員や ICT の活用によって, 館外へ情報発信していくことや地域との連携によって, 生活にかかわる教育のパートナーとしても (博物館が) 機能することが大切だということが全体を通じて強く感じた。  
国立・県立・市立, また民間の違いによっても博物館の可能性や役割が変わるだろうということも, 話しを通じて分かった。
- ・ 国立科学博物館がサイエンスコミュニケータ育成講座を行われているのがすごいと思った。  
また, 科博での SC 講座 1 と 2 での教育部門の担当者の努力が素晴らしいと思った。  
SC がどのような職となるのか? といった話題がありましたが, SC という資質をもったパン屋・すし屋・主婦...という人物養成という考えはいかがでしょうか。

要望等・批判的内容 (全部)

- ・ 人によって (機関を推進する人によって) 何をもって連携の結果をよしとするか違いそうだと感じた。それについての議論を聞いたかった。
- ・ プログラムがきつすぎる, 各講演を短くしても休憩をはさむべき。  
発表要旨集の日本語訳の質が低い。  
1日目の午前中の講演で, 科博の learning に対する考え方の歴史的変遷, 博物館活動全体の中での学習活動の位置づけについて聞いたかった。
- ・ 科博の研究者はもっと普及教育に関与しなければならない。  
(やっているつもりかもしれないが) 教育普及と乖離しすぎているように感じる。
- ・ 全体的に教育機関の連携を謳っていながら, 小・中・高の教員が何を望んでいるのかを精査されていない (現場の声を吸い上げていない) ように聞こえた。今後, 相互の歩み寄りが必要と感じた。  
そのような意味で, 最後の五島先生の話は印象的で, 学校現場が博物館に欲していることを丁寧に吸い上げて頂きたい。

### (3) まとめと課題

本シンポジウムにおいて、米国、オーストラリア、英国と日本における科学教育分野の第一線で活躍する講師の講演を受け、質疑応答、意見交流、まとめ等、参加者と講演者との間でも積極的な議論が進み、博物館と社会の様々なセクターの連携・協働による科学教育の意義、課題、展望について議論を深めることができた。

事後アンケートにおいても、大多数の回答者から満足度の高さを示す回答を得、好評であった。

シンポジウムの運営面において、講演スケジュールがハードであったことなどの課題が挙げられた。

科学学習の将来に向けた連携・協働活動を支えるシステム上の課題として、学校教育で子どもたちが科学や理科を学ぶことに加え、博物館で科学を学ぶことの意義は何なのかを博物館側から発信するため、博物館がどのくらいの役割を果たせるのかということ博物館側が考えなければならない。そして、様々な機関と有機的に連携・協働し、博物館におけるフリースチョイス・ラーニング（自由選択学習）の利点を十分に生かした科学学習活動を推進していくことが重要だと考えられる。

人材養成のあり方における課題として、サイエンス・コミュニケーターの養成において、「科学」を広くとらえ、また分野をまたいで、あるいは国や地域をまたいで何らかの共通の問題点や共通の障壁を見いだして、解決策を見いだしていくことが大切ではないか。また、育ったサイエンス・コミュニケーターが、社会の様々な職場、職種でサイエンスコミュニケーション活性化のための機能を果たすことができるような体制作りが必要である。そして、各機関の連携によりサイエンス・コミュニケーターという人材資源の共有化を進めていくことが重要であると考えられる。

## 2006年度のサイエンス・カフェの概要と成果

中井紗織 小川義和 亀井 修

Saori NAKAI, Yoshikazu OGAWA, Osamu KAMEI

国立科学博物館 National Science Museum

概要: 国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座の科目サイエンスコミュニケーション2(以下SC2と標記)の授業の一環として、英国から招聘した専門のファシリテーター、菌類を専門とする第1線の科学者、少人数ながら理系の大学院生を中心とする多様な属性を持つ、必ずしも菌類を専門としない聴衆から構成されるサイエンス・カフェを閉館後の本館地球館地下2階展示場を利用して実施した。

### 1. 背景

フランスのカフェ・サイエンティフィックにはじまり、サイエンス・カフェともいう。科学や学問を行う一般の人々にとって親しみがたい場所ではなく、サイエンスに関係しない場所、その代表としてカフェという日常空間においてサイエンスを双方公的に語る営為の総称。もともと1997年にフランスで、イギリスでは1998年にリーズにてDuncan Dallasによって始められた方法である。

従来型の科学コミュニケーションモデルの代表である欠如モデルに基づき、科学の専門家が一方的に、科学について一般に伝えるだけでは、巨大化あるいは複雑化する科学に対する一般の同意は得られず、公的な費用の支出の優先度など、社会的支援が得られなくなっていることが指摘されて久しい。今日においては、科学だけへの優先的な資源の投入は、もはや自明なことではなくなっている。その一方で科学と対を成す技術の社会的影響は、増大してきている。

科学や技術の領域の多様化により専門家も自分の専門以外の内容や日常生活を送る市中においては、一般の一人であるという前提に立ち、上位・下位という関係ではなく、対等の立場で科学や技術について語るということにサイエンス・カフェの視点がある。

発言や討議になれていない、あるいは科学について引け目を感じている専門科学者を含む参加者をその場において居心地よくし、意見を蹴鞠のようにまわす役割の、ファシリテーターの機能に関心が集まっている。

### 2. 実施の様子と考察

今回のサイエンス・カフェは、2月25日に国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座の一環として、実施した。参加者である受講生は、ウェルカムトラストのマネージャーであり、自ら神経生物学(脳)のバックグラウンドを持つ、ファシリテーターのダニエル・グレーサー氏から、SC2の授業の中で事前にファシリテートの授業を受けている。また、科学者の役を演じてくれた国立科学博物館植物研究部の細矢剛氏からは、このカフェの終了後、SCの授業の中で研究領域を学ぶ予定となっている。今回の固有の要素としては、同時通訳の存在が挙げられる。これは、英語でのコミュニケーションが得意ではない参加者に対する準備であったが、「科学の文化」・「日本語の文化」・「英語の文化」の日本語と英語による科学に関する相互のコミュニケーションという重層構造が新たな実践であり、挑戦でもあった。

今回は、国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座の科目SC2の授業の一環として、当館の閉館後の展示場を用いて実施した。(写真1a~f)

場所の設定に当たっては、カフェのテーマとサイエンスとして関係の少ない、展示場を使用した。このフロアの展示は、地下2階 地球環境の変動と生物の進化－誕生と絶滅の不思議－「陸に戻った四肢動

物」フロアで、国立科学博物館新館(地球館)2期展示として、2005年度のディスプレイデザイン大賞・朝日新聞社賞 2005 の表彰を受けたことに示されるように、大変美しい空間構成がなされている。くつろいだ雰囲気演出するため、ケータリングサービスを利用し、軽食を用意した。

カフェの組み立ては、全体として90分で、1)細矢氏の研究に関する内容を20分間、2)休憩と軽食を取り、文字通り、話題を各自が消化・吸収し、自らの質問を醸成する時間として30分間、3)その後グレーサー氏のファシリテートによる、会場の参加者間の意見交換として30分間、という順で展開した。

参加者からは、全員が発言する機会を得られた、進行の時間配分により内容を消化する時間が得られた等が、講演会等の従来型のサイエンスコミュニケーションとの違いが感想として寄せられている。



写真1a 準備(1)



写真1b ダイアログ(1)



写真1c 軽食



写真1d 準備(2)



写真1e ダイアログ(2)



写真1f ダイアログ(3)

## 謝辞

今回の実験的な取り組みに参加してくれた方々に、謝意を表します。また、実施に当たり、さまざまな支援をいただいたブリティッシュ・カウンシルに、厚く謝意を表します。

## VI. 資料編



## 国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座のカリキュラム

亀井 修 Osamu KAMEI

国立科学博物館 National Science Museum

### 1. 国立科学博物館の講座

国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座（本講座）は理論と実践を通じた「つながる知の創造」を目指している。受講者が実際のサイエンスコミュニケーションの場で、より深く考え、人々に知を伝え、人々の知をつなぎ、試行錯誤を繰り返しながら知を社会に還元することが企図されている。国立科学博物館（科博）には、膨大な資料とそれに基づく研究および自館の研究に基づく展示、さまざまなバリエーションで提供される学習支援活動、そして年齢も考えも多様な来館者等々、独自の人的・物的資源が豊富に存在している。本講座には、こうした資源や特性を活用した実践が組込まれている。

### 2. カリキュラムの概要

本講座の実施に当たっては、有馬朗人氏を座長とする有識者会議の提言を受けた。提言内容は、「つながる知の創造」を副題とした報告書にまとめられている。

本講座は Fig. 1 に示すように2つの科目、サイエンスコミュニケーション1 (SC1)とサイエンスコミュニケーション2 (SC2)から構成される。SC1 はコミュニケーション能力、SC2 はコーディネート能力の養成を中心に扱う。どちらも科博の資源や環境を活用した理論と実践を組み合わせた対話型学習である。理論で培われた考えや理想的な在り方を科博という実践の場で実体験し、科博を利用する一般の人々からの意見や反応を取り入れて、実践で生じた疑問や考え方について理論で確認しようというものである。これにより、人々の意識、意欲、知識、技術を総合する「つながる知の創造」を目指すものである。なお、SC1 修了後には修了証を発行。両科目履修で「国立科学博物館認定サイエンスコミュニケーター」に認定される。

現在、第一期生の認定をおえ、この夏からの新しい開講に向けて準備が進めている。受講生の新規受付もまもなく開始予定である。図1と図2に2006年度のSC1, SC2それぞれの内容と日程を示す。

限られた時間の中でサイエンスコミュニケーターに求められる要件のすべてを網羅しきれないこともあるが、専門家や受講者相互で対話しながら共に学んでいくことが企図されている。

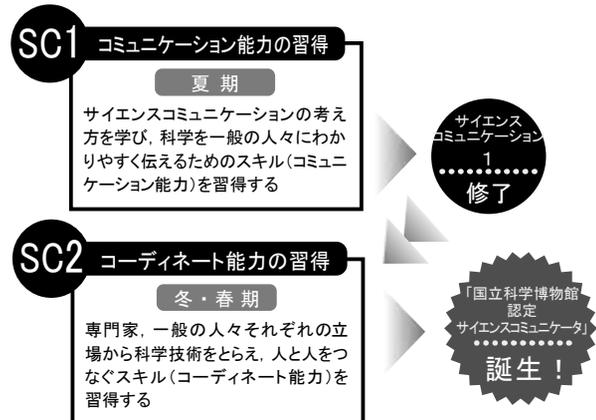


図1 講座のアウトライン

図1 2006年度SC1の内容と日程

日付	曜日	A 8:30~10:00	B 10:00~11:30	11:30~ 13:30	C 13:30~15:00	D 15:00~16:30	N 16:30~20:30
2006/8/1	火		オリエンテーション		博物館を知る 展示のねらいを知る 神奈川県立生命の星・地球博物館館長・ 元地学研究部部長・斎藤靖二、研究協力 室・室長・都川匡史、広報課・内尾優子	博物館を知る・学びを知る・来館者の特性 学習課長・小川義和、学習課専門員・亀井 修	
2006/8/2	水		サイエンスコミュニケーションという考え方 背景及び特徴 文部科学省科学技術政策研究所第2調査 研究グループ総括上席研究官・渡辺政隆		サイエンスコミュニケーションとサイエンス ライティング 文部科学省科学技術政策研究所第2調査 研究グループ総括上席研究官・渡辺政隆		
2006/8/3	木						
2006/8/4	金		課題研究(グッド・プラクティス) 京都大学教授、元動物研究部研究官・遠藤秀紀		メディアに見るサイエンスコミュニケーショ ンの実際 毎日新聞社科学環境部記者・元村有希子	科学系博物館におけるサイエンスコミュニ ケーションの特徴 学習課長・小川義和、学習課専門員・亀 井修	
2006/8/5	土						
2006/8/6	日		科学系博物館等におけるサイエンスコミュニ ケーションの特徴と実際 (財)日本科学技術振興財団科学技術館 企画広報室次長・田代英俊			課題研究(グッド・プラクティス) 元理工学部長・佐々木勝浩	
2006/8/7	月						
2006/8/8	火						
2006/8/9	水		研究機関のサイエンスコミュニケーション 国立天文台助教・縣秀彦		課題研究(ベスト・プラクティス) 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二	課題研究(ベスト・プラクティス) 人類研究部長・馬場悠男	
2006/8/10	木		課題研究 人類研究部長・馬場悠男 前理工学部長・佐々木勝浩		課題研究 人類研究部長・馬場悠男 前理工学部長・佐々木勝浩	課題研究 人類研究部長・馬場悠男 前理工学部長・佐々木勝浩	
2006/8/11	金						
2006/8/12	土	課題研究 人類研究部長・馬場悠男 前理工学部長・佐々木勝浩	課題研究 人類研究部長・馬場悠男 前理工学部長・佐々木勝浩		サイエンスライティング 文部科学省科学技術政策研究所第2調査 研究グループ総括上席研究官・渡辺政隆	科学館・博物館におけるサイエンス・プレゼ ンテーション 前理工学部長・佐々木勝浩	
2006/8/13	日		サイエンスライティング 文部科学省科学技術政策研究所第2調査 研究グループ総括上席研究官・渡辺政隆		サイエンスライティング 文部科学省科学技術政策研究所第2調査 研究グループ総括上席研究官・渡辺政隆		
2006/8/14	月						
2006/8/15	火		課題研究 人類研究部長・馬場悠男 前理工学部長・佐々木勝浩		課題研究 人類研究部長・馬場悠男 前理工学部長・佐々木勝浩	課題研究 人類研究部長・馬場悠男 前理工学部長・佐々木勝浩	
2006/8/16	水	課題研究 京都大学教授、元動物研究部研究官・遠 藤秀紀 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二	課題研究 京都大学教授、元動物研究部研究官・ 遠藤秀紀 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二		課題研究 京都大学教授、元動物研究部研究官・ 遠藤秀紀 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二	課題研究 京都大学教授、元動物研究部研究官・ 遠藤秀紀 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二	
2006/8/17	木						
2006/8/18	金						
2006/8/19	土						
2006/8/20	日	課題研究 京都大学教授、元動物研究部研究官・遠 藤秀紀 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二	課題研究 京都大学教授、元動物研究部研究官・ 遠藤秀紀 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二		課題研究 京都大学教授、元動物研究部研究官・ 遠藤秀紀 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二	課題研究 京都大学教授、元動物研究部研究官・ 遠藤秀紀 神奈川県立生命の星・地球博物館館長、 元地学研究部部長・斎藤靖二	
2006/8/21	月						
2006/8/22	火						
2006/8/23	水		課題研究		大学のサイエンスコミュニケーション 千葉和義(お茶の水女子大学サイエンス エデュケーションセンター長)		
2006/8/24	木		課題研究		課題研究		
2006/8/25	金						
2006/8/26	土						
2006/8/27	日		課題研究(まとめのプレゼン) 京都大学教授、元動物研究部研究官・遠 藤秀紀、人類研究部長・馬場悠男、前理 工学部長・佐々木勝浩、神奈川県立生命 の星・地球博物館館長、元地学研究部部 長・斎藤靖二		課題研究(まとめのプレゼン) 京都大学教授、元動物研究部研究官・遠 藤秀紀、人類研究部長・馬場悠男、前理 工学部長・佐々木勝浩、神奈川県立生命 の星・地球博物館館長、元地学研究部部 長・斎藤靖二	課題研究(まとめのプレゼン) 京都大学教授、元動物研究部研究官・遠 藤秀紀、人類研究部長・馬場悠男、前理 工学部長・佐々木勝浩、神奈川県立生命 の星・地球博物館館長、元地学研究部部 長・斎藤靖二	
2006/8/28	月						
2006/8/29	火		課題研究 研究協議評価		修了証授与		
2006/8/30	水						
2006/8/31	木						

図2 2006年度SC2の内容と日程

日付	曜日	A 8:30~10:00	B 10:00~11:30	11:30~ 13:30	C 13:30~15:00	D 15:00~16:30	N 16:30~20:30
2007/2/21	水		■オリエンテーション		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ 植物研究部・細矢		
2007/2/22	木		★海外のサイエンスコミュニケーション事例 講義:Dr Daniel Glaser				
2007/2/23	金	★International Symposium [Museum Communication]	■International Symposium [Museum Communication]	★	■International Symposium [Museum Communication]	■International Symposium [Museum Communication]	
2007/2/24	土	★International Symposium [Museum Communication]	★International Symposium [Museum Communication]	★	★International Symposium [Museum Communication]	★International Symposium [Museum Communication]	
2007/2/25	日		★専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ 植物研究部・細矢		★専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ 植物研究部・細矢		★海外のサイエンスコミュ ニケーション事例 サイエンスカフェ@かほく
2007/2/26	月						
2007/2/27	火		■文化としての科学技術 東京大学大学院総合文化研究科 ・岡本拓司		■文化としての科学技術 東京大学大学院総合文化研究科 ・岡本拓司		
2007/2/28	水						
2007/3/1	木						
2007/3/2	金		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ 植物研究部・細矢		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ 植物研究部・細矢		
2007/3/3	土						
2007/3/4	日		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ (コミュニケーション実施・発表) 植物研究部・細矢		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ (フィードバック・反省) 植物研究部・細矢		
2007/3/5	月						
2007/3/6	火						
2007/3/7	水		■ワークショップの運営 「ワークショップ」著者・中野民夫		■ワークショップの運営 「ワークショップ」著者・中野民夫	■ワークショップの運営 「ワークショップ」著者・中 野民夫	
2007/3/8	木				■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		
2007/3/9	金		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		
2007/3/10	土						
2007/3/11	日		★プロジェクトの運営 千葉県総合教育センター・高安礼士		★プロジェクトの運営 千葉県総合教育センター・高安礼士		
2007/3/12	月						
2007/3/13	火		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		
2007/3/14	水						
2007/3/15	木						
2007/3/16	金		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		
2007/3/17	土				■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋	★専門性を読み解き、科 学と人々をつなぐ 植物研究部・加藤	
2007/3/18	日		★プロジェクトの運営 千葉県総合教育センター・高安礼士		★プロジェクトの運営 千葉県総合教育センター・高安礼士		
2007/3/19	月						
2007/3/20	火						
2007/3/21	水						
2007/3/22	木		★専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース(カフェ開催日) 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		★専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース(カフェ開催日) 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		
2007/3/23	金		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		■専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・サイエンス・カフェ・コース 人類研究部・馬場 地学研究部・真鍋		
2007/3/24	土						
2007/3/25	日						
2007/3/26	月		■科学と人々をつなぐ・ICTポリシー 情報・サービス課長・井上		■科学と人々をつなぐ・コミュニケーション ポリシー 情報・サービス課長・井上ほか	(認定会議)	
2007/3/27	火						
2007/3/28	水		★科学と人々をつなぐ・コミュニケーション ポリシー(ウェブ) 情報・サービス課長・井上ほか		★認定授与 「国立科学博物館認定 サイエンスコミュニケーター」		
2007/3/29	木						
2007/3/30	金						
2007/3/31	土						



## 国内外における科学コミュニケーター養成講座の概要 Science Communicator Training Program in world and Japan

渡辺政隆\*1 小川義和\*2 原田光一郎\*2  
Masataka WATANABE, Yoshikazu OGAWA, Koichiro HARADA

\*1 科学技術政策研究所 第2調査研究グループ

National Institute of Science and Technology Policy, 2<sup>nd</sup> Policy-oriented research group

\*2 国立科学博物館 National Science Museum

概要:海外(EU、英国、米国、オーストラリア、韓国、中国)と国内における、サイエンスコミュニケーションに関する取り組み、特にサイエンスコミュニケーター養成講座についてその概要を報告する。

### (1) サイエンスコミュニケーションに関する諸外国の取り組み例

#### 〔EUの取り組み〕

2004年5月11, 12日に、EUで行われている科学研究プログラムに関する情報を積極的に発信し、知識の共有、公衆の意識向上、透明性の確保、教育の推進等を図る国際会議、Communicating European Researchが開催された。会議では、メディアを活用した情報発信の仕方をめぐって議論が交わされた。このような会議が開催されたことは、科学技術コミュニケーションの重要性に対する認識がますます高まっていることの表れといえよう。

また、EUではENSCOTという名称の科学技術コミュニケーション教育に携わる大学教員のネットワークが形成され、科学技術コミュニケーションを活性化するための連携が行われている。2004年8月に開催された第1回「ユーロ・サイエンス・オープン・フォーラム」では、「科学と社会」に関するセッションが数多くもたれている。

#### 〔英国の取り組み〕

- ① 公的研究費を受け取っている研究者に理解増進活動への関与を奨励すると同時に、個々のコミュニケーション能力を高めるための講習会開催
- ② 英国科学振興協会を中心とした、サイエンスフェスティバル、討論会、談話会、講演会等の開催、それに対する公的支援と民間財団(ウェルカムトラスト)による支援
- ③ 科学コミュニケーター養成コース(基本的に期間1年の修士課程)

#### 英国の主な科学コミュニケーター養成コース

大学コース名	コースの種別・期間	種類と定員	講義内容	主な就職先
ロンドン大学 インペリアルカレッジ 科学コミュニケーション グループ	修士課程, 全日制は1 年, 夜間コースは2年	科学コミュニケーションコ ース(40人), 科学メディ ア制作コース(10人), 技 術翻訳コース(5人)	セミナーがコアカリキュ ラム	主にマスメディア, 翻訳会 社, 企業, 国際機関
ロンドン大学 ユニヴァーシティカレッ ジ科学社会論学科	学部, 修士課程(1年), 博士課程	科学社会論学科内に併 設	セミナー, 科学社会論・ 科学史関連の講義	マスメディアその他
バース大学 科学・文化・コミュニケ ーション・プログラム	修士課程(全日制は1年, 夜間は2~4年)	科学コミュニケーション・メ ディア研究コース(12~15 人)	科学一般と科学技術 理解増進, コミュニケー ーション技術の習得	メディア, 博物館, 教育機 関, 企業
オープン・ ユニヴァーシティ (放送大学)	1998年創設の修士課程 (3~7年)	科学(科学コミュニケーシ ョン, 科学と社会)	科学コミュニケーション, 科学社会論ほか, 7つのモジュールプロ グラムから選択	

キングス・カレッジ サイエンス・コミュニケーションコース	修士課程, 博士課程	サーティフィケートコース (E), 修士コース (UCSC), ポスト・ドクトラル・コース(UCSC), 博士コース(UCSC・KCL) それぞれ以下の機関と連携 E: エキスプロラトリウム UCSC: カリフォルニア大学・サンタクルーズ KCL: キングス・カレッジ	セミナー、講義形式	科学館, 科学教育分野など
ロンドン大学インペリアル・カレッジ 科学コミュニケーター養成大学院	修士課程	科学コミュニケーションコース(35-40人)、科学メディア制作コース(13-14人)、クリエイティブ・ノンフィクションライティングコース(数人)	コンテンツ制作など	

【米国の取り組み】

全米では 45 校あまりの大学が養成コース(基本は期間1~1年半の修士課程)を設置し, その多くはジャーナリスト養成コースが母胎となっている。就職先は, 各種メディアのほか, 大学・研究機関の広報部も多い。

米国の主な科学コミュニケーター養成コース

大学コース名	コースの種別・期間	種類と定員	講義内容	主な就職先
カリフォルニア大学サンタクルス校 科学コミュニケーションコース	修士課程(1年)	サイエンスライティング・コース, サイエンスイラストレーション・コース, 各 10名	ライティング・コースは, 執筆, 編集, ワークショップが軸。イラストレーション・コースは実技主体	マスメディア, プログラム・マネージャー, 学芸員, 博物館等の美術担当他
ボストン大学 科学・医学ジャーナリズムコース	修士課程(1年半)	科学・医学ジャーナリズム・コース, 15~20名	演習と講義	メディア, 大学広報部他
カリフォルニア大学サンタクルス校 Center for Informal Learning and School (CILS)コース	修士課程, 博士課程	Science Education Graduate Program, Psychology Graduate Program, Post Doctoral Research Fellows, The Science Fellows	カリフォルニア大学・サンタクルス校(UCSC)、エキスプロラトリウム、英国のキングス・カレッジ・ロンドン(KLC))が連携し、講義・演習	
ジョンズホプキンス大学 ライティング・セミナーズ	修士課程(1年)	サイエンスライティング・プログラム, 5名	セミナー中心	メディア, 博物館, 広報部
ニューヨーク大学 ジャーナリズム・マスコミュニケーション学部	修士(1年)	科学・環境報道コース, 12~15名	セミナーと講義	メディア
マサチューセッツ工科大学 サイエンスライティング・プログラム	修士(1年)	サイエンスライティング・プログラム, 5名	セミナー, 他学部の講義	2002 年秋創設

### 【オーストラリアの取り組み】

オーストラリア国立大学(ANU)理学部に科学意識向上センター(CPAS)が設置されたのは1996年のことである。そこでは主に、学部生、学士(学部卒)、大学院生を対象とした3つのコースを実施している。

#### ①学部生対象:

- ・副専攻として、サイエンスコミュニケーション専攻(学士号を授ける)コース
- ・主専攻として、科学系の学科をとることを奨励
- ・サイエンスコミュニケーションの技量と志向を持った研究者・技術者・教育者・社会人を育てることを第一目的としている。

#### ②学士対象:

- ・1年間のプログラム「シェル・クエスタコン・サイエンスサーカス」  
国立科学技術センターの科学館クエスタコンと共同で実施。応募者から15名を選抜し、巡回科学教室のサイエンスコミュニケーターとして従事させる

#### ③大学院生対象

- ・修士課程(1年)と博士課程を設置
- ・研究テーマは、サイエンスコミュニケーションにとどまらず多岐にわたる
- ・社会人入学の学生も多い

同センターのディレクターを務めるスーザン・ストックルマイヤー博士によれば、同センターのいちばんの特徴は、単なるコミュニケーションの専門家ではなく、科学のなんたるかをよく知っている教官が指導にあたっていることと、メディア重視のヨーロッパのサイエンスコミュニケーション教育とは一線を画している点だという。

オーストラリア最大の国立研究機構複合体である連邦科学産業研究機構(CSIRO)は、本部に50名、各研究機関に10名あまりずつのサイエンスコミュニケーション担当者(広報、産業連携、教育等を含む)を抱えている。そのほかの公営機関や民間企業の広報部門、マスメディア等が、コース修了者の重要な就職先となっている。また英国に渡り、英国科学振興協会(BA)などで活躍する人材も排出している。

学年	科 目
1年時	科学と公衆の意識
2年時	サイエンスコミュニケーション
3年時	科学ジャーナリズム
4年時	科学, リスク, 倫理

「サイエンスコミュニケーション専攻」  
カリキュラム

### 【韓国の取り組み】

韓国では、韓国科学文化財団の全面的支援の下、ソガン大学新聞放送学科が中心となり、テジョンの研究機関広報担当者とキー・サイエンティストを対象とした、サイエンスコミュニケーションの短期コース(週1回夜間90分×2, 10週間)を2003年から実施している(受講料無料)。そして2004年春からは、サイエンスコミュニケーションの修士課程(2年間, 定員10人)を開講している(応募した学生9人のうちの6人に科学財団が奨学金を支給予定で、授業料に関しては全員免除)。

### 韓国ソガン大学大学院サイエンスコミュニケーションコースのカリキュラム

コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン	サイエンスコミュニケーション理論
	サイエンスコミュニケーションの研究方法
	科学ジャーナリズム
	サイエンスコミュニケーションとデジタルコミュニケーション
	放送におけるサイエンスコミュニケーションと視覚コミュニケーション
	科学の宣伝とPR
	健康医療コミュニケーション
	環境コミュニケーション
	サイエンスコミュニケーション特論1
	サイエンスコミュニケーション特論2

同コース学科長リー・ドクワン教授提供

科 学 と 技 術	近代科学と自然
	近代技術と社会
	科学リテラシーと情報
	先端科学技術
	科学技術特論1
科 学 と 社 会	科学技術特論2
	科学哲学
	科学社会学
	科学史
	技術管理と経済
	科学技術政策
	科学と社会特論1
科学と社会特論2	

## 〔中国の取り組み〕

中国政府は、従来から国民の科学リテラシー育成を重視し、経済社会発展にとって重要な懸案であるとの立場をとってきた。しかし現状は、国民全体の科学リテラシーは先進国に大きく後れをとっており、しかも国内における地域間格差も著しい。そのため、国民全体の科学リテラシー向上を長期的な重要目標として位置づけており、中国科学技術協会は、「全民科学資質行動計画（2049 行動計画）」を作成中である。これは、建国 100 周年にあたる 2049 年を目指し、成人の科学リテラシーを先進国並に向上させるための、長期的な国家計画となる。

2004 年 7 月には、中国科学技術協会の主催で「国民科学資質建設国際フォーラム」が開かれた。開催目的は、「国民科学素養（科学リテラシー）建設」に関わる理論と実践面における世界の発展動向を把握すると同時に海外の研究者との交流・協力を強化し、全民科学素質行動計画（達成目標 2049 年）策定作業の開放性を高め、さらなる研究の促進を図ることにあつた。そのほか、2003 年から、中国科学院の人文学院にサイエンスコミュニケーター養成コースが設置されている。

(2) サイエンスコミュニケーター養成に向けた国内の取組み例

	北海道大学	お茶の水女子大学	東京大学
名称	科学技術コミュニケーター養成ユニット	科学コミュニケーション能力を持つ教員養成	科学技術インタープリター養成プログラム
開始時期	2005年10月	2005年10月	2005年10月
人数	本科生10名、選科生34名	100名程度	10名程度
対象	大学卒業生、またはそれと同等のリテラシーを有する方	現職教諭(小学校、中学校、高校)、お茶の水女子大学 大学院生	東大大学院在籍者、東大で博士号を取得した研究生
ねらい	科学技術の専門家と一般市民との間で、科学技術をめぐる社会的諸課題について双方向的なコミュニケーションを確立し、国民各層に科学技術の社会的な重要性、それを学ぶことの意義や楽しさを効果的に伝達することができる人材の養成を目指し、このような科学技術コミュニケーターが修得すべき理論とスキルについて体系的に教育する。	現職の小・中・高校学校教員と大学院生を対象として、地域社会から尊敬される科学教育指導者の養成を目標とする。すなわち、理数と生活環境分野の実践的指導力と、児童だけでなく保護者・社会人も納得させられる高度の専門性を持った修士レベルの人材を養成する。そのために、1)大学等の研究者、2)教育委員会、3)科学理解増進活動を行っている博物館やNPO等の実務者が緊密に連携することで、カリキュラムを作成し、実施する。	科学技術と社会の間に立ち、両方のコミュニケーションを活性化してくれる人材の育成を目指す。単なる科学者の啓蒙活動ではなく、科学者に対してもその研究が社会に与える影響を解説するなど、問題を指摘したり、進むべき方向を示唆したりする、双方向性の科学と実生活の橋渡しをしてくれる人材を養成する。科学技術と社会の関係についての理論を学びつつ、専門家以外の人に伝えるための文章の書き方や表現力を高める。
認定等	修了証(本科生) 科目修得証(選科生)	単位取得証明書(一部専修免許申請用の単位として認められる予定)	プログラム修了認定証
履修期間	1年(今年度のみ半年)	2年	1年半
授業内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学技術コミュニケーション理論</li> <li>科学技術とメディア</li> <li>科学技術と社会</li> <li>科学技術コミュニケーションスキルⅠ・Ⅱ</li> <li>ローカルメディア実習</li> <li>サイエンス・ライティング実習</li> <li>科学技術プレゼンテーション実習</li> <li>作品制作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学探究能力育成特論(基礎)(小学校教諭対象)</li> <li>科学探究能力育成特論(発展)(小学校、中学校、高校教諭対象)</li> <li>数学教材開発法研究(基礎)</li> <li>物理教材開発法研究(基礎)</li> <li>化学教材開発法研究(基礎)</li> <li>生物教材開発法研究(基礎)</li> <li>情報科学教材開発法研究(基礎)</li> <li>生活科学教材開発法研究(基礎)</li> <li>プレゼンテーション法研究</li> <li>サイエンス・リーディング</li> <li>サイエンス・ライティング(基礎)</li> <li>科学教育企画特論(基礎)</li> <li>学校運営・経営特論</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学技術インタープリター論Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術インタープリター実験実習Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術コミュニケーション基礎論Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術コミュニケーション演習Ⅰ～Ⅲ</li> <li>現代科学技術概論Ⅰ～Ⅲ</li> <li>現代科学技術実験実習Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術リテラシー論Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術リテラシー実験実習Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術表現論Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術表現実験実習Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術ライティング論Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術ライティング実験実習Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術インタープリター特論Ⅰ～Ⅲ</li> <li>科学技術インタープリター特別実験実習Ⅰ～Ⅲ</li> <li>研究指導Ⅰ・Ⅱ</li> <li>特別研究</li> </ul>

	早稲田大学	大阪大学	
名称	科学技術ジャーナリスト養成プログラム	「科学技術コミュニケーション入門」教育プログラム	科学技術コミュニケーター養成講座
	政治学研究科修士コース		
開始時期	2006年4月開始	2005年10月より試験的に実施	2006年4月開始
人数	15名程度	30名	
対象	大学卒業者、修士・博士課程修了者、ポスドクター、社会人	大学院生、社会人	
ねらい	21世紀に求められる科学技術ジャーナリズム及び科学技術情報の伝達を担う人材の育成を目指し、情報伝達に求められる基礎的な素養と理工学に関する基礎的な知識、必要なスキルを身につけさせる。	科学技術コミュニケーションとは何かを紹介し、高等教育を受ける/受けた大学院生に今後求められるコミュニケーション能力獲得のための基礎知識を提供する。	
認定等	修士号取得		
履修期間	2年	半年	
授業内容	<p>(1)基礎 ジャーナリズム論、科学技術コミュニケーション論、文系出身者には理科基礎科目</p> <p>(2)イシュー領域 遺伝技術と環境問題(生命科学分野)、エネルギー問題と情報技術(理工学分野)、生活と健康(複合領域分野)、リスク管理</p> <p>(3)実践 取材、原稿執筆、プレスリリースの作成、デジタルコンテンツの作成、国際コミュニケーションなどに関する演習・実習、ジャーナリズム・マスコミ産業や研究機関などにおけるインターンシップなど</p> <p>(4)研究指導 文系・理系の指導教員のもとにリサーチペーパーの作成</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術コミュニケーションとは</li> <li>・科学技術史～人間・科学・技術の関係性の変化～</li> <li>・コミュニケーション齟齬の問題</li> <li>・欧州における科学技術コミュニケーション紹介</li> <li>・サイエンスショップ、サイエンスカフェ</li> <li>・医療におけるコミュニケーション</li> <li>・行政の行うコミュニケーション</li> <li>・メディアの功罪</li> <li>・ユーザ中心設計の考え方～専門家と消費者が協同で製品を作り上げていく～</li> <li>・コミュニケーションの難しさを実感する～何が伝わらないか、何故伝わらないか～</li> <li>・プレゼンテーション技法の基礎</li> <li>・これからの大学に求められるもの</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コミュニケーションデザイン講座</li> <li>・科学技術ガバナンス論</li> <li>・サイエンスライティング演習</li> <li>・市民の聴き取り調査</li> <li>・科学者・技術者の聴き取り調査</li> <li>・対面コミュニケーション方法論</li> <li>・リスクコミュニケーション方法論</li> <li>・消費者コミュニケーション方法論</li> <li>・地域コミュニケーション方法論</li> <li>・領域コミュニケーション方法論(臨床・安全・エネルギー・教育)</li> <li>・ファシリテーション技法論演習</li> <li>・対話モニタリング演習</li> <li>・対話プロデュース演習</li> </ul>

	東京工業大学	日本科学未来館	国立科学博物館*
名称	科学技術コミュニケーション論	科学コミュニケータ研修プログラム	サイエンスコミュニケータ養成実践講座
			サイエンスコミュニケーション(SC)1・2
開始時期	2005年	2006年	2006年
人数		短期:3~10人 長期:個人単位	SC1 20人程度, SC2 10人程度
対象	学内大学院生	1. 大学・研究機関・企業の研究者及び広報担当者、大学院生 など 2. 中学校・高校の理数系教員、科学館・博物館職員 など	SC1 院生等 SC2 SC1を修了した者
ねらい	本講座においてサイエンスコミュニケーションの理論と実際を学び、自らの専門分野の社会的なインパクトを適切に評価できる目を養う。	1. 調査・探究・情報コーディネーションスキルの養成 科学技術や表現方法に関する専門知識を有し、最先端研究を探究する能力 情報を多角的に捉え客観的に分析する能力 2. プレゼンテーション・コミュニケーションスキルの養成 双方向の対話を促す能力、さまざまな表現方法を用いて情報発信する能力 論文・記事・企画提案書等の文書を作成する能力	理論と実践を通じた「つながる知の創造」を目指している。 受講者一人ひとりが実際のサイエンスコミュニケーションの場において「試行錯誤」を繰り返すことにより、より深く考え、人々に知を伝え、人々の知をつなぎ、知を社会に還元する資質を身につける。  大学との連携により学生の科学リテラシーの向上に資する「国立科学博物館大学パートナーシップ」事業の一環。
認定等	単位取得	認定証・修了証	SC1修了証 一部大学院で単位と認定 SC2認定証
履修期間	前期・夏期・後期合わせて1年間	短期:1週間 長期:1年間	SC1 7~8月 36コマ程度 4単位相当 SC2 2~3月 36コマ程度 同上
授業内容	科学技術コミュニケーション論を構成する諸分野の言語理論について紹介。 アウトリーチをはじめとした対話活動に必要なとされる対人的・言語的スキルの演習。 数週間、新聞社等のメディアで仕事を体験するメディアインターンシップを経験する優先権を与える。 インターンシップ以外にも対話活動の実際を経験する実習。	短期:最先端の科学技術がもたらす社会的課題について、未来館の人的・物的リソースを活用して多角的に調査、議論を行うとともに、展示施設を利用した現場でのプレゼンテーション演習を通して科学コミュニケーションの手段やその効果について考察する短期集中型研修プログラム。  長期:外部の人材を1年間、未来館スタッフの一員として受け入れるプログラムで、研修者は自らが設定する目標に添った科学コミュニケーション活動を未来館の各種の活動とスタッフ向けのスキルアップ講座に参加することで、幅広い実務能力を養成することを旨とする長期継続指導型の研修プログラム。	SC1 コミュニケーション能力の取得 ・ コミュニケーション環境の理解 ・ サイエンスコミュニケーションの考え方 ・ サイエンスコミュニケーションの実際 ・ 文化としての科学技術 ・ サイエンスコミュニケーションに必要なスキル(コミュニケーション能力) ・ プログラム開発とプレゼンテーション  2007年度からSC1については、筑波大学大学院生命環境科学研究科・博士前期課程共通科目(4単位)に位置付けられている。  SC2 コーディネート能力の習得 ・ 専門性を読み解き、科学と人々をつなぐ ・ サイエンスコミュニケーションに必要なスキル(コーディネート能力) ・ サイエンスカフェ ・ コミュニケーションマネジメント  SC2修了後、「国立科学博物館認定サイエンスコミュニケータ」と認定される。  修了後 講座での経験を社会の様々な場面で活用

国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケータの養成について―「つながる知」の創造を目指して―(中間まとめ)の資料をもとに、筆者らが新たな知見を加筆のうえ作成。

\* 国立科学博物館の項は、亀井が補加筆、(2007.11.7)。

### 3. 2006 年度 国立科学博物館・国際シンポジウムについて（テープ起こし）



## 趣旨説明・本研究の目的 Museum Communication 連携・協働する博物館

小川 義和  
国立科学博物館 展示・学習部

皆さんおはようございます。昨日ははしゃぎすぎたようで少し元気がないようですが、大丈夫でしょうか。もう1日ありますので、ぜひよろしく願いいたします。シンポジウム2日目を始めるにあたって、私から簡単に2日目の位置づけについて話をさせていただきたいと思います。

この国際シンポジウムの1日目では博物館と他の機関との連携ということを中心に行なってきました。本日2日目は、その連携を支える様々な課題のうちの人材養成に焦点をしばって話をしていきたいと思います。なお、2日目に関しては、科学博物館が行なっている科学研究費の成果発表会をかねていますので、若干科学研究費の概要を説明させていただいて、2日目の趣旨をお話ししたいと思います。

(スライド1, 2) 平成16年度から始めた科学研究費ですが、科学コミュニケーターの位置づけとその養成プログラムに関する基礎的研究を今年度まで行なっています。

(スライド3) 最初はこのような10人ほどのメンバーで行なっていましたが、その後もメンバーは加算されてきたので今は分担者を含めて14人ほどでプロジェクトを行なっています。

(スライド4) 本研究の目的は3つあります。ひとつ目は科学博物館における科学コミュニケーターの位置づけと資質能力の分析です。2つ目は博物館をメディアとして考えた場合に、メディアにおける科学コミュニケーターの位置づけと資質能力の分析です。3つ目は科学コミュニケーター育成のためのプログラムの開発です。この3つの目的を持って研究を進めています。

(スライド5) では、現在までに得られた知見をご紹介します。まず科学博物館で、サイエンスコミュニケーション、科学コミュニケーションをどのようにとらえるかということですが、この研究では4つの観点で考えています。1つ目は対象とする人をどうするかということです。2つ目はどのくらいの期間をもってするのかということです。これは特に長期間にわたる影響力を考えていかなければいけないということです。3つ目は何を話題にしていくのか、伝えるのかということです。これは知識だけではなく、意識などがうまく伝わるようなコミュニケーションの方法があるのではないかと思います。4つ目はどのようにということです。これはおそらく博物館だけではなく、さまざまな機関との連携によってサイエンスコミュニケーションというものが成り立っていくのではないかと考えており、今回のシンポジウムはこの4つ目の視点を持って議論を深めていただければと思います。

(スライド6) 具体的に申し上げますと博物館の中で行われているコミュニケーションというのは、昨日もご紹介しましたが、展示物、標本資料、教材をコミュニケーターとオーディエンスがコミュニケーションをしながら進めていくのが一般的ではないかと思います。この場合は科学者自身がコミュニケーターになる場合もあるかと思います。これは2000年のモデルですが、実際にいろいろ展示をつくっていく段階ではもう少し複雑になります。

(スライド7) 例えば、子どもたちの化石の観察に関しては、博物館のスタッフとの触れあいによって、非常に強い影響を与えることがわかってきました。また、子どもたちが実際に展示物に触れたりすることによって博物館に対しての興味関心を高めるということもわかってきています。したがっ

て、博物館の学習においては、ジョン・フォークらが提唱するコンテキストのうち、人とのふれあいである **Social Context** (社会的コンテキスト) と展示物や資料との関わりである **Physical Context** (物理的コンテキスト) が強い影響力を及ぼしていることが明らかになってきました。

(スライド 8) しかしながら、実際の博物館はそれほど単純ではないので、今はこのようなモデルを考えています。もともと展示をつくる人の考えと、実際にオーディエンスにいたるまでの間に、展示をつくり上げる人、つまり、サイエンスライターが存在するのではないかと思います。このようなモデルでは、おそらくこの間に感じているものがかなり違うのかなと思っています。極端に言うと、送り手の持つメッセージと受け手の持つ意味をある程度私たちが把握していく必要があります。単に送るだけでなく、受け手がどのような解釈を持っているのかを把握しておこうということで、現在も研究を進めているところです。

(スライド 9) さらに展示製作に関しては非常に複雑なプロセスを形成しております。おそらくこの間でも博物館内でのコミュニケーションが行われています。展示をつくるという行為の中で、実際に来館者と展示との相互作用の中からさまざまな情報を取り出すことができます。また、展示をつくる時にその取り出した情報をフィードバックしていくことが博物館では常に行われているのが現状です。

このもとなるのは何といても博物館のコレクションです。標本資料に基づく研究成果がメッセージに込められていることが一番大きいのですが、博物館においてそのメッセージが人々に伝わり、人々が何を持って帰ることができたか、このようなフィードバックにおいてサイエンスコミュニケーションという手法が有効ではないかと考えています。

(スライド 10) これも昨日ご紹介しましたが、博物館をもう少し広げてメディア、あるいは教育機関として考えてみるということです。いわゆる科学コミュニティだけではなく、メディアや教育機関として考えた場合にはもっと広い意味で、間をつなぐという作業が重要になってくるかと思っています。その観点から本日は、間をつなぐ人材という部分に焦点をあてて議論を進められたらと思っています。

(スライド 11) これも昨日ご紹介しましたが、博物館と大学との連携によってつなぐ人材を養成し、博物館と小学校や中学校など、学校をつなぐ人材にしていくということもひとつのモデルになっていくかと思っています。

(スライド 12) そのときのサイエンスコミュニケーターの養成において特に必要とされる資質能力を今のところはここに示した 3 つの側面を考えています。1 つ目は、先ほども申し上げた科学者自身がコミュニケーターとして一般の人にわかりやすく説明をする、いわゆるコミュニケーション能力が必要だということです。2 つ目は先ほどのサイエンスライターのように科学者と一般の人との間に立つてコミュニケーション環境を整える能力が必要だということです。3 つ目は内容について専門性を自分で持っている、科学技術に関する専門性を持っていることが前提だということです。この 3 つの能力を持って科学コミュニケーターは成り立つのではないかという仮説を立てて、現在は国立科学博物館のプログラムを開発・実践しているところです。詳細については、本日の午後に亀井のほうから具体的な内容について発表があるかと思っています。

(スライド 13) 現在、日本ではいくつかの大学と博物館などでこのようなサイエンスコミュニケーターに関する養成講座が立ち上がっているところです。いわゆる研究者にコミュニケーション能力を持たせようということもあれば、学校の先生に、よりサイエンスコミュニケーションという資質を持ってもらおうと考えているところもあれば、博物館の学芸員にと考えているところもあり、それぞれ

の目的は若干違います。

(スライド 14, 15, 16) 本日は、それぞれの担当者の方に発表していただこうと思っています。昨年、科学研究費では、本日お越しのオーストラリアの Brenton Honeyman 先生が所属しているクエスタコンとオーストラリア大学の Susan Stocklmayer 先生が共同で行なっているサイエンスサーカスの中でサイエンスコミュニケーションの能力を養成する学生を育てているプログラムがありました。その中で昨年度は、オーストラリアの AMU Center for the Public Awareness of Science という意識向上センターと National Science and Technology Center が連携して行なったプログラムの紹介をしました。このような非常に実践的な場でサイエンスコミュニケーターを養成していくというプログラムがあります。

本日は、1人目にカリフォルニア大学サンタクルス校の Candice Brown 先生をお招きしているので、ロンドンのキングスカレッジとサンフランシスコのエクスペラトリウムと連携して行なっている、サイエンスコミュニケーターの養成プログラムをご紹介いただけるかと思います。

2人目は、日本における教師というものが今後どのようなことになるのか、特に対話型科学技術社会での教師の在り様について神戸大学の野上智行先生からサイエンスコミュニケーション能力を要した教師の望まれる姿についてご提言をいただこうと思います。3人目のイギリスのウェルカムトラストの Daniel Glaser 先生からは、サイエンスコミュニケーターとはどのような資質能力を持った人なのかという具体的で実践的なスキルをご提示いただきます。サイエンスコミュニケーションをより効果的に行うサイエンス・カフェについてご提言をいただければと思います。

午後は、この科学研究費の分担者である渡辺政隆さんに、改めてサイエンスコミュニケーターは日本においてどのような位置づけなのか、そしてもともと何を伝えるのかということについてご提言をいただこうと思います。その後は実践的な内容として、国立科学博物館の内容について、当館の亀井 修のほうからご紹介いたします。また、大学の事例として、東京工業大学の西條美紀先生から大学院における産学連携による科学技術コミュニケーションの養成についてお話ししていただこうと思います。サイエンス・カフェやインターンという新しい手法を使って養成をしているということで非常に興味深いお話をいただけるのではないかと思います。

それから休憩をはさみ、お茶の水女子大学の千葉和義先生からは科学教育と指導者養成というテーマで、サイエンスコミュニケーションを踏まえた教師の教育のあり方を中心にご紹介いただこうと思います。そして最後は国立教育政策研究所の五島政一先生から地域に根差した科学教育指導者の養成、これは教師や社会教育施設における指導者も含めたその具体的な養成プログラムについてご提言をいただけるかと思います。

今日は非常に濃い1日になりそうです。皆様とともにサイエンスコミュニケーション、またはそれをつなぐ人材について議論を深めていけたらと思います。最後に、このシンポジウムの開催にあたり、さまざまな方からご支援をいただいています。特にブリティッシュ・カウンシルからご後援をいただきまして誠にありがとうございます。改めて御礼申し上げます。今日1日が皆様にとって実りある1日であるように祈っています。どうもありがとうございました。

## Museum Communication 連携・協働する博物館

国立科学博物館国際シンポジウム 2007.2.24  
小川義和 国立科学博物館  
OGAWA Yoshikazu National Science Museum

スライド1

**課題名: 科学コミュニケーターに期待される資質・能力とその養成プログラムに関する基礎的研究**  
**Research Title | An Analysis of Essential Qualities for Science Communicators and a Study on the Development of Associated Training Programs**

**本研究の目的**  
 人々と科学を結びつける役割を担う科学コミュニケーターの位置づけを明確にし、科学コミュニケーターに期待される資質・能力を明らかにするとともに、その養成システムを検討し、博物館と大学との連携による養成プログラムを開発する。

**Objectives**  
 To define the role of a science communicator in bridging people to science in schools, science museums, and the media.  
 To identify expected competence and abilities of a science communicator.  
 To examine training programs for science communicators.  
 To develop programs for science communicators based on collaboration between museums and universities.

**期間(TERM OF PROJECT): 2004-2006**

スライド2

**研究組織 Investigators** (2004)

Name	Organization	Role for the project
小川義和 Yoshikazu Ogawa	Managing Head, Administrative Department, NSM	Chief Investigator
北川 幸雄 Katsuhiko Asahi	Director, Department of Society and Engineering, NSM	Analyze essential qualities of science communicators
志賀謙治 Shiga Kenji	Science Educator, Education Department, NSM	Analyze essential qualities of museum education teachers with schools
石野真二 Ishino Masaru	Science Educator, Education Department, NSM	Analyze essential qualities of science communicators
渡辺真由 Watanabe Mayumi	Principal Researcher, Department of Geology and Paleontology, NSM	Analyze essential qualities of science communicators in exhibiting
渡辺隆子 Watanabe Ryouko	Researcher, Department of Anthropology, NSM	Analyze essential qualities of science communicators in exhibiting
于田信昭 Yukida Nobuaki	Professor, Department of Education, University of Tokyo-Eokanji	Analyze essential qualities of science communicators
渡辺信博 Watanabe Nobuhiro	Senior Researcher, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology Public, NIST	Analyze essential qualities of science communicators in Media
小川 智 Ogawa Tomoko	Professor, Department of Human Development, Rikkyo University	Analyze essential qualities of science communicators
堀内 史枝子 Horiuchi Etsuko	Attorney (Head, CPAR, Center for the Public Awareness of Science)	Theoretical research on science communication
David Chisholm	Visiting Lecturer, Museum Science Museum	Analyze essential qualities of science communicators

スライド3

**研究内容 Research Contents**

- I. 科学系博物館における科学コミュニケーターの位置づけと資質能力の分析
- II. メディアにおける科学コミュニケーターの位置づけと資質能力の分析
- III. 科学コミュニケーター育成のためのプログラムの開発

- I. Define the role of science communicators in science museums and analyze their competences.
- II. Define the role of science communicators in the Media and analyze their competences.
- III. Develop training programs for science communicators.

スライド4

**本研究における科学コミュニケーションの視点**  
**Perspectives of Science Communication**

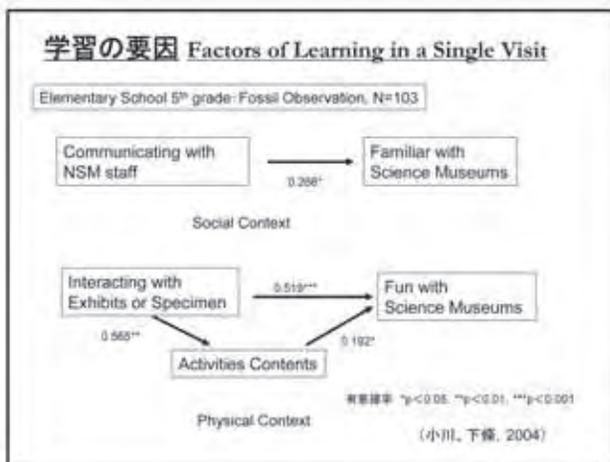
- ①どこで、だれに: 博物館における学習の複雑性と人々の多様性の認識
- ②長期的な影響など、時間と空間的な観点からの学習成果の把握
- ③何を: 科学的知識の理解だけでなく、科学的営為の価値の認識、科学への意識の向上
- ④どのように: 大学・学校・メディアと博物館の連携・協働

- ①Target Audience: Recognition of complexity of learning in museums and diversity of audiences.
- ②Long term impacts: Analyzing learning outcomes from the perspectives of time and spaces
- ③What we communicate: Improvement of awareness and recognition of value of scientific enterprise as well as understanding of scientific knowledge
- ④How we communicate: Collaboration between universities, schools, media and museums

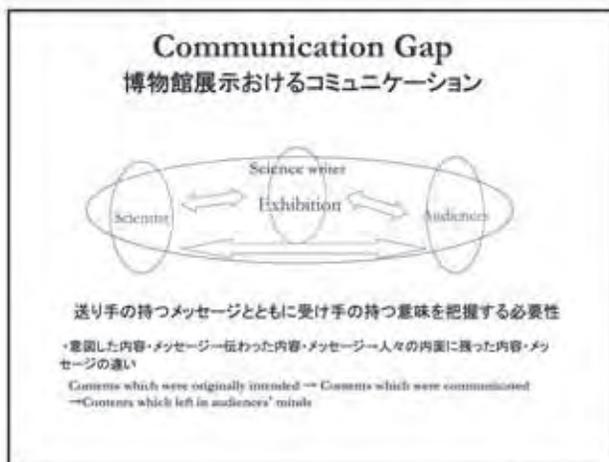
スライド5



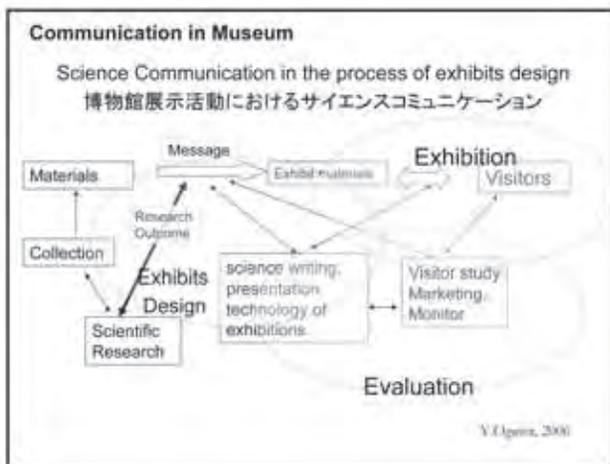
スライド6



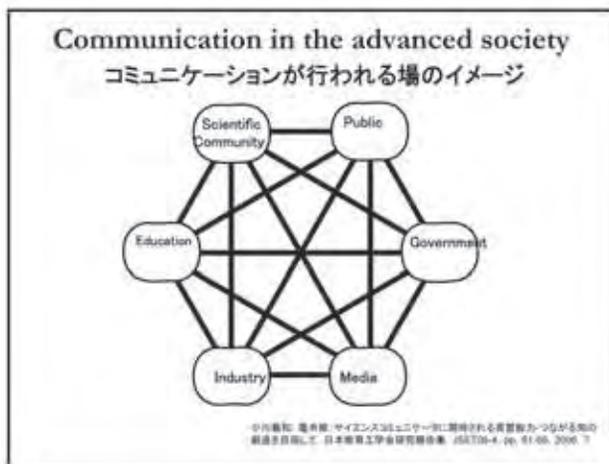
スライド7



スライド8



スライド9



スライド10



スライド11



スライド12

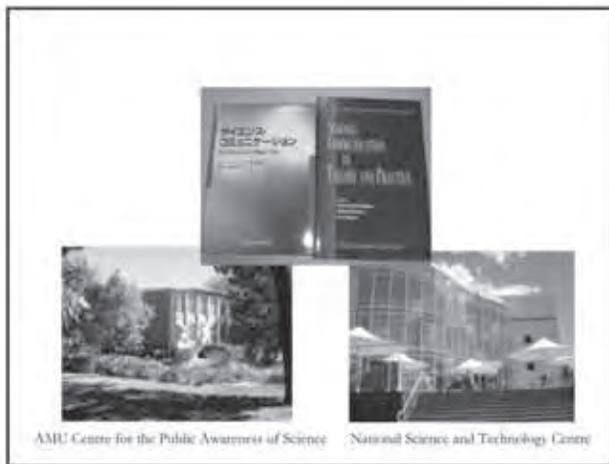
**サイエンスコミュニケーター養成のための主なプログラム**  
(青山繁子, JST News7月号 (16), p. 3, 2006より)

区分	実施主体	プログラム名	対象	終了期
科学技術振興機構 基金	東京大学	科学技術インタープリター養成プログラム	市内の大学院生	終了済
	北海道大学	科学技術コミュニケーター養成コアコース	大学卒業後修業の人	終了済
	早稲田大学大学院 総合学際センター	科学技術インタープリター養成プログラム	大学院生	修士号取得
研究費情報発信センター 事業	大阪大学のユニバーシティデザインセンター	コミュニケーションデザイン講座	市内大学院生	専攻により単位取得も可
	東京工業大学	科学技術コミュニケーター養成	市内大学院生	単位取得
大学・大学院における 教員養成支援プログラム	お茶の水女子大学	科学コミュニケーション 教員養成プログラム	市内大学院生、小中学校教員	単位取得も可
科学館・博物館による 取り組み	日本産科科学館	科学コミュニケーター 養成プログラム	研究者、高専教員等 など	認定証・修了証
	国立科学博物館	サイエンスコミュニケーター 養成実践講座	市内大学院生	認定証(単位認定検討中)

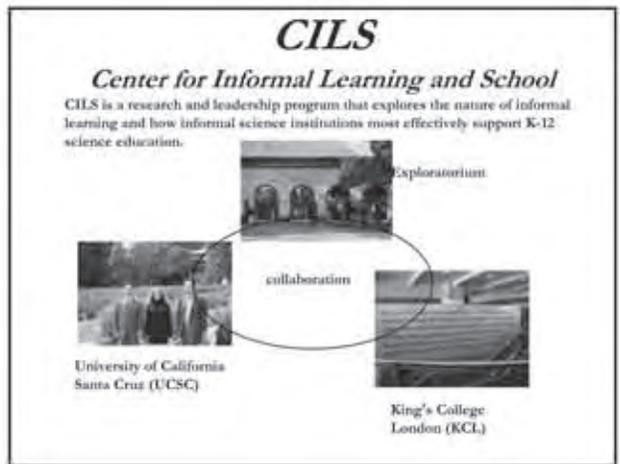
スライド13



スライド14



スライド15



スライド16

## Preparing Future Scientist Educators: the Center for Informal Learning and Schools (CILS) Science Fellows Program

Candice Brown

Good morning, everyone. I'd like to first extend my thanks to the National Science Museum for the honor of presenting to this audience and attending this symposium.

I want to, before I begin, give you a little signal as to how I present, because it may not be typical. My pictures are as important as my words, so they are data for me and I think as much if not more can be learned about our program by looking at the pictures, the graphics in my presentation as reading the text. So, if I don't point out the pictures, please take a notice of what's going on in them, but I will try to point some out.

I am the director of a program for science fellows at UC Santa Cruz as part of a larger center. And I'll talk to you a little bit more about what that means and my role, but I happen to be one of the lead instructors of the courses for our students and my classes are less than typical. So, they're often rambunctious and out of our chairs and a lot of discussion and heated debate goes on. I'm not going to encourage that today, but I do want you talking to each other. One of my early slides is just going to be a little bit of getting the room discussing.

I think that we're talking about a lot of things at this symposium and all of them are extremely important. This is about science communication. However, the program that I'm working with is slightly different than just science communication, it's also about education in the larger sense of the word, what it means to teach. And so while the students that participate in our program learn hopefully how to be good communicators of science, they're also learning how to be good at helping people to learn and gain new knowledge. I just want to bear that in mind before I begin.

I wanted to start with a quote from one of our students, a female scientist. She is a genetic biologist by training and she was one of the first members of our project. She says, "I knew I wanted to continue to be a scientist, but also I wanted to get the tools and resources to be a better teacher. It's great to have people talk to you and get feedback and find out about effective teaching. Lots of people are interested in participating," "all of us feel we have an obligation as scientists to bridge scientists and the public and scientists and schools. Researchers," "don't connect to schools. We, the CILS fellows, plan on building the bridge in the future. CILS has given me the resources to put that bridge together."

The bridge doesn't get built on its own. It takes a lot of people and a lot of resources to build a bridge, both in practice but also in theory.

I wanted to point out as a part of her project, these pictures that she gained from her elementary students about who it means and what it means to do science. And on the left, that's sort of your traditional lab coat drawing. We've seen these drawings of scientists before, but she was surprised that it's still out there. Lots of girls draw pictures of men and in lab coats doing top secret explosive alien research as you can see, sort of this very strange notion of what it means to do science. And after her participation with the students, there's a female actually digging up fossils and working outdoors. So in a very short period of time, there can be transformation of people's understanding of what it means to do science.

This is where you get a little participatory. I'm actually going to draw upon the fact that our partnership is a university program, but it's a partnership with museums and a partnership with schools. And I want to draw upon a little bit about why the museum community was so important to our partnership. It's a way of thinking that the university doesn't necessarily engage in but the museum is so good at, and both of our presenters in the morning talked about this, as well as our presenters in the afternoon, about this engagement, this experiential learning that goes on. And it doesn't take a lot to get people to be experiential.

I'm drawing from an Exploratorium exhibit called "Bird in a Cage". You actually can't touch it and yet it can be an inquiry. I'm going to ask you to participate. There are two birds, a red parrot and a green cardinal and a cage in the middle. I'd like you to stare at the eye of the red bird while you count slowly to 20. Then look immediately at one spot in the empty bird cage. I'll give you a moment.

Actually, I would like you to turn to the person next to you and for a moment talk about, what did you observe or notice? If you had any questions, what were they? What did you wonder about as you were doing this? If you can take a few moments, please talk with the person next to you. We need to do it again if you're not seeing it, and try with the green bird and talk about that as well. This is to get us a little bit waking up in the morning. You really have to stare.

Anybody want to share some of the things they might have seen when they did it? So the gentleman looked at the red bird and saw a turquoise bird in the cage, and when he looked at the green one he saw a purple-magenta one, perhaps. So, did you have any, anybody has any questions or wonderings when they were doing this? Did you notice the bird floating away? Did it seem like a ghost-like image? Did it look clear like the birds? Amazingly, you can spend hours wondering about this. Why look at the eye? Why not the tail? Try it. If you look at the tail, the bird flies the other direction. I kind of wonder why that's going on. What if the bird were blue? What if the other one were yellow? What if they were multicolored? Interestingly enough, you can look at the word red up top and the word green down below and you can get the same effect.

Why am I having you do this? Because science isn't just about facts. I think we all know that. It's a process of wondering and engaging curiosity, getting people out of their comfort zone, thinking about how you can observe and observe again and what new things you notice going back. It's about wondering and wondering where your wonderings take you.

I've done this with a group of physicists actually, and then I had a table full of construction paper of different colors, colored markers, different backgrounds, and hole punches so you could punch eyes all over the bird and see what happens. This can take you in numerous directions. I can't even begin to count how many explorations you can do from looking at one image. This is the beginning of the course we do as scientists, thinking about how learning and teaching can look different than what happens in university courses when we do science. And it doesn't have to be done in an informal context in museums. Scientists can use their own data to ask what you observe and what you wonder about.

These images are of galaxies and you can also take a moment here to begin to wonder, why aren't they all the same color? Why are some disc-like and some spiral? Why are some bigger and some larger? Is it about how the photograph was taken? Are some old or some new? How do we categorize them? This also was the beginning of an investigation by students, high school students working with astronomers from the UC Lick Observatory in Santa Cruz. And it came out of a discussion in one of our courses.

I'm going to back up. Who am I? Why am I here? What is my center about? So, Dr. Ogawa spoke a little bit about the Center for Informal Learning and Schools. It's a partnership and we spoke a lot about partnerships yesterday. They are very important to this discussion. Our partnership is with a science center, the Exploratorium in San Francisco, which was spoken about a lot yesterday, which in itself is a community of scientists, educators and other kinds of people joining together and trying to think about that idea of science teaching and science communication, actually founded by a physicist who was interested in building bridges.

It's also a partnership with the university, the University of California at Santa Cruz, particularly the education and psychology departments, with researchers who are interested in how people learn in museums, what kind of learning takes place there, how museum-type learning, aquaria/zoo-type learning can help us to think more about school learning and how school learning can help us to think about museum learning. The relationship goes

both ways. But it's also the scientists at our university that are involved in this project and I'm going to focus a lot on that particular project today.

Our other partner in our CILS program is Kings College in London, who has a long history of doing very innovative research in science education as well as having wonderful partnerships with museums in the UK. And I would be faulty if I said that we didn't have partners with many other science centers in the U.S. And it's not necessarily the institutional leaders that we have partnerships with, it's the educators who come together and talk about how challenging and how rewarding it is to work in science education in this current landscape.

The CILS also has numerous programs, one of which is the Informal Learning Certificate which I won't speak about today. It's a program that actually takes museum educators and talks about education learning and theory, and gets them to think about how our museum programs really advance learning, how we can improve upon them, how they can tell us interesting stories that we can hope to inform researchers as well have researchers help to inform our programs.

CILS has a science education graduate program in which we fund doctoral students studying learning in the psychology and in the education programs and a postdoctoral research fellowship program in which we take graduates and advance their research agendas, and it is also the science fellows program which I'll speak about today.

Interestingly enough, this project was funded by our National Science Foundation, the government, and it wasn't to produce research and it wasn't to produce programs, it was to help produce people. Our product is the people that leave our center and go on to do different things. So the goal was leadership and building capacity to have science educators who work in museums and understand what that means, to have university faculty that maybe are a little bit better at encouraging people to follow a program in science or just become literate citizens in terms of science literacy, and to work with teachers in an ever-demanding technological and scientifically growing society.

So who are we and where do we come from? The science fellows, I mean. The core of this program is the students. It's not the faculty, it's not the university, and it's the students. And while it's a small number, 16, they span the sciences. They are PhD students in biology, ecology, physics, chemistry, environmental toxicology, ocean sciences and geology and the number is growing. But the investment is a lot, 16 students; it is a lot of money to put in 16 students actually. But the outcome is, already in four short years, they've impacted directly over hundreds of undergraduates, elementary school students and adults. So, I think the investment is exponential in terms of the ability to grow out these ideas.

How long are they with CILS? They're with CILS for three spring quarters. I pay them for the fellowship, to participate in courses, design, do outreach, implement their projects. However CILS really gets them for a lifetime, so far it seems, because once they leave and graduate, they still consider themselves to be CILS fellows. And even while they're at the university, in their laboratories doing their research, they're still doing education outreach programs above and beyond what's required of their fellowship. So the commitment is not because of the financial incentive, it's because of the intellectual incentive.

The faculty members are scientists, education and psychology researchers and science educators, and it's an important blend. We actually asked our students what makes this program work. And they said it's not because it's taught only by scientists and it's not because it's taught only by educators, it's because they work hand in hand. The scientist helps remind them. They were always talking about science and the cutting-edge science and research and those educators help bring a lens. What does it mean to learn content? And that's an important difference that the scientist doesn't bring. Having the dialogue across the community is what makes this really unique. And they're known as hybrids, that's what we call ourselves. Myself, Sally Duensing and Barry Kluger-Bell all have science backgrounds and education backgrounds and all have lived in informal science institutions. So we all spent numerous years in outreach, after school, working with teachers and

working in museums and they call us the bridging people.

And I think that's what programs like we're talking about today are producing. You're not just having scientist and you're not just having educators. You're having people who solidly have a foot in both communities, who understand what it means to educate and communicate to the public, to young people, to older people, to people with no science backgrounds whatsoever or very limited, and who are legitimately able to talk about cutting-edge research and who understand how to speak with scientists. And all of this is situated within a larger community which I spoke about earlier.

What are the goals of our program? It was to develop people who were more than scientists. They were scientist educators and I think it's important I don't call them science educators. The role of these graduate students is not to teach science. Primarily their goal is to still be scientists, but they're scientists who are also educators. So they're not just in the role of scientist.

Our goals for these graduate students were that they value diversity in learners and our speaker yesterday, Dr. Honeyman, talked a lot about that. There's diversity in the cultural backgrounds of learners, the learning style of learners. You can go on about all the different diversity that happens in our learners, and we want our scientist educators to value that and understand what that means in terms of teaching.

It also means reflecting on your teaching practice. You're never done. You've never got the right answer. It's a process of constantly revisiting, did I get it right, and what do I need to know and what's the current research now telling me about how people learn? So it's an ongoing, lifelong process.

It's also teaching science in a way that mirrors how scientist is practiced. And I think that's been mentioned a lot in the last talks, but I can't reiterate how important that is. And valuing and using a body of research on learning. There's a lot to be learned from the cognitive research and the current research on how people learn, that helps us as scientists to understand better how we can convey our messages.

It's also participating in a community of science educators and I mean that big. And it's also putting these things into practice. It's not just knowing, it's a doing. So it's designing science experiences to address attitudinal process, skill and content goals, not necessarily all at the same time. That's a pretty hefty task.

The program itself, I have already told you, is three quarters. And I would say the key to our program is that it models what it means to design and to teach in science. It's research-based, it's innovative, and inquiry-based. It requires shared responsibility for both teaching and learning. And what I mean is that graduate students actually co-teach the course with me as part of practicing what it means to teach. They co-construct the curriculum, the syllabi, with me, as we move along through the course. It means to observe and reflect on learning experiences I was really glad that one of the participants yesterday talked about sending her students out into the field to go look at science museums.

We do something similar in our program. I have students go out and look at science museums, but I have them focus on what learning looks like there. How is it similar or different to the learning that you see that goes in university classrooms or school classrooms? And as most of you in the room who've ever been to a science center know, it looks really different. It's young children talking to young children they don't even know, perfect strangers around an exhibit. It's young children explaining to adults what they know and telling them how to do an exhibit, how to play. It's adults talking to young children as well, reading science to them, discussing ideas in physics or chemistry or telling them what to observe and notice.

All the students notice, when they go out, that they never looked at learning before. Looking at how people learn and engage in learning experiences can tell you a lot about how people decide on their own, this free choice, what they want to do and how they want to do it. And how can you bring those kinds of science experiences that take place outside of school into our understanding of maybe how we need to bring some of those inside of school, because the kind of enthusiasm and engagement and motivation to do science is very high in science centers.

But at the university, at least the university that I work with, we have a high level of attrition in the science. In freshman year, it is the number one major at our university. By senior year there is much attrition. They are flooding out of it. What happens in four years and how can we begin to address that?

And I don't just mean it the university, because if you read the current research, it happens all along the way in the US. We lose a little bit after elementary school, a little more after middle school, especially girls, we lose even more after high school and then we lose a very large number and then imagine what happens when you get to the PhD. So how do we begin to encourage people that this is a good path? And I don't think being a scientist is the only path, I don't want to send that message. I think just being science literate is really the ultimate goal, but we do need scientists in this ever-growing technological society and scientific society.

So, after observing and reflecting and reading about learning experiences, science grads actually test, pilot, an education project of their choice, usually in their content specialty and collect some data. They design assessments to figure out, so I'm going to change my teaching, does it have an impact? And if so, what is the impact? They design assessments to evaluate their projects, then they come back, share with the group, present out what they've done in their pilot year, reflect on it, redesign, revisit, do the whole process again in the third year and scale up.

That's sort of a really sketchy outline of our program and I'm going to talk a little bit more in detail about what exactly happens in each of these components. It's an extremely iterative process. It's an extremely collaborative and social process and it's fairly intense. To supplement this, we actually go through intense workshop experiences where we broaden the participation, actually 50 science graduate students get together from across the US and spend a week together talking about teaching and learning. And again, all throughout these courses and this implementation of their science projects, they actually participate in other things, like colloquium, in which they're hearing about cutting-edge education research or scientific research and talking with other scientist educators.

They're also participating in social events, because learning is not just about talking about science all the time, it's getting to know who the scientists are in the room or who the educators are in the room, we're all humans and that's an important part of doing science. We forget that in the lab often we're filling test tubes, but we're talking about our families or we had a bad day and how we deal with that and how that influences our ability to ask good questions. So, part of being a scientist is just doing everyday things as well and we reinforce that in the community practice. Sometimes hanging out with scientists and educators, but not having to talk about science and education, is important.

The program, the inner circles in the blue are the primary content that we cover. The green is the processes in which we discuss the content. And I want to recognize that this is all situated within multiple communities. We begin really with a discussion of the nature of science and I can't underscore how important this is, because I think if we're going to teach science, we all have to know what we mean by that.

And it actually would be helpful if for a moment you thought about what is science, because some literature talks about it as a body of knowledge and represents it with a big book with a lot of facts that other people discovered. Others talk about it as a way of knowing, a way of navigating the world, of asking questions and developing hypotheses and testing and re-questioning and observing and predicting. And then others talk about it as having a relationship with society and that public understanding of how things work and how to make political decisions and use the facts of science as ways of advocacy and making change like conservation. So, there are a lot of different ideas about what is science, and really science is all of these things.

I ask my students if science is all of those things, how it is like science education, this picture of science that we discuss. And I actually have them write about this in the beginning and go back and reflect, because if science is about communicating and talking and politics and debate, and it's social and it's questioning and it's predicting and it's collecting data and it's revisiting. If you go to a university classroom, it's often a lot

of blank stares looking up at a lectern. At least that's what my students come back and report. And I know that's not true of all science faculty and it's sometimes true of other disciplines as well. It's not unique to science. It's what happens when you have 100 people in a room and sometimes I feel like that's happening now with you, because you all get to stare at me talk at you.

They question that, they're TAs, they say teaching assistants in courses and they're like, I do that all the time and I want to do something different. I don't want my science classroom to look like everybody in the room is an empty vessel and my job is to fill it up. I want it to be an exchange. I want it to be more representative of what happens when I leave the classroom and go into my lab and have lab meetings and collect data and go home and think about ideas and come back and revise. So, that's an important part of our thinking about the bridge between the science that scientists do and the science teaching that scientists do, as well as science educators do. I think this happens across our education.

And so, the next bridge from there is we talk about theory, education theory, which can help us think a lot about what learning should look like, because if we studied what learning, where learning happens and how productive learning takes place, we can learn a lot from other researchers, the education and psychology researchers.

In particular, our university has a very strong slant on sociocultural learning and this idea of situated cognition. And if you're anything like the scientists that are in my class, they would say, "What?" In fact, one of the famous lines out of our program is "What's a Vygotsky?" And we wanted to print it on t-shirts that we could wear around, because it's not important that we know who Vygotsky is, that he was a famous Russian psychologist who really turned education on its toes, so to speak, and made us rethink about schooling and learning.

The more important thing is that learning doesn't come from just a book. It comes from talking about your ideas that you read in a book. The book can be very important, and it's the social discourse that happens which often helps our ideas to gel. And Vygotsky sort made us rethink about what we mean by social tools. An actual pointer, I can have a social interaction with my pointer. The two of us together, so to speak, can decide what you look at next and that makes you think about, how to think about the ideas she pointed to, and you're not passive recipients. We're all in a social engagement right now. I may be the one talking, but I hope that my ideas are encouraging an internal dialogue about what you agree or disagree or what that means.

So this idea that there was a social aspect of learning and that each of us in the room not only brings what we know about science to learning science, we bring who we are. We bring the fact that we grew up in a certain kind of family with different ways of communicating. We bring that I'm a woman and what it means for a woman to do science. I bring that I'm American. I bring that right now I'm trying to teach in a very political climate. All these things go into how people learn and how we discuss something.

It's very culturally bounded and driven, but it's also extremely situated and I think the best way to describe this is some researchers, Brown, Collins and Duguid or Lave and Wenger, not to throw out some theorists, but they really helped us to understand what this means by situated, in that science is best done in an environment that looks like an environment in which science would be done. So how do you learn about science? By doing it. By being a scientist. By becoming a member of that community of knowers. So if I read about scientists, I can understand what it means to read science. But I really don't understand what it means to be a scientist; to have bad data days; to struggle with asking a specific question; to have a funder breathing down my neck for results. All those things help you to understand what it means to do science.

Do we want our students to have that experience? It's a question worth asking, because I think yes and no. I think I want my students to feel what it's like to have an aha! breakthrough and to collect data and analyze it and come up with a unique finding. That is, if you've ever had, and I think many people of this room have, a wonderful experience and makes you love the practice of doing science, the creativity, the collaboration. But I think we are not sure that there are some aspects of science that most of our learners, we don't really necessarily

need to share with them. Then if they decide to become scientists, they'll learn them along the way. But that's something to be debated. I don't necessarily have an answer. I think it's situational.

The CILS fellows also talk about assessment, because no matter how much we redesign learning experiences, if we don't know if they worked or not, then we don't know if the investment in time, in learning and dedication to this process was worthwhile. We don't know if we've achieved our goal. So, it's just like if we don't get the results and draw our conclusions, sort of have we finished the scientific process, and the same thing goes for teaching and learning. I think actually any kind of outreach in education, I would assert that as well.

It also helps us to go ask, if we didn't accomplish our goals, were the goals wrong or was the assessment wrong? And it gets students to rethink where they need to put their energy. So we spend a lot of time looking at assessment research. We talk about diversity in learners, prior knowledge, metacognition, and that's something that they have found to be extremely important, metacognition.

Metacognition is, for those of you who don't know, the act of thinking about how you learn, not just what you've learned. So some of us might be very visually oriented; some of us use drawings and models to fight through problems; some of us like to talk things out, I'm a talker; and some of us use a combination. And it isn't that we want to cater to students' learning experiences by only teaching the ways in which they're successful, because I think to be really successful you have to have a variety of ways.

But sometimes, particularly in science, when students keep making the same mistakes and the same misconceptions, instead of doing the same thing over and over again in terms of trying to teach them and coach them, it might be helpful to ask them how they are approaching the problem. Because it's not that they're not capable of solving the problem, it's that they need a new way to get into the problem. And particularly in the physics and chemistry, graduate students have found thinking about how their students learn and having them verbalize that has helped them through their teaching of science.

How do we do this? We get up and we play in inquiry activities and ask questions. We actually do ongoing assessment and reflection. We do read and discuss. We do lecture, because that's also an important part of teaching. We mostly do a lot of small group and pair discussions, and I make all of my students teach the course for a part, to understand what it's like to be in the hot seat and also get some experience, so that they can get feedback. It's a lot of mentoring and it requires a partnership.

And so I'm going to go back to who are the real partners in the science fellows program. They're the fellows themselves, they're education researchers, they're museum educators and they are schools. And the museum educators play a key role and that's because the scientists and the education researchers often feel like they speak different languages. And while they find that they're valuable to have in the same room, it's these museum educators which sort of tend to live in both and help bridge these conversations, but also who help bring the content alive in this experiential way. So they become these important brokers. The schools are places for students to test out their ideas and also make them remember what it was like to be new to the learning of science.

I didn't purposely label the yellow and green circles, and those are meant to represent communities in which all of this partnership and learning is situated. Institutional communities which constrain us but also afford us things, also political communities, local communities, so sometimes they take more importance. In particular, one of the students who was doing a project in K-12 schools, and this was mentioned yesterday, it took her a year to get permission to go teach in a school just for three days, because of testing, because of national standards, and so that political climate really does shape scientists' ability to be educators. And it was probably also one of the largest lessons she learned through this whole course, that even if you want to do it, sometimes other things constrain your ability to do it.

I wanted to show you, each of these pictures is actually some of the scientists playing in Exploratorium-like activities, to remember what it was like to learn something new, and these are inquiries in

which they experience and they ask their own question, and the room is covered with questions and they work with partners to begin to solve them, and this becomes a model for ways in which they might begin to change their teaching.

We start with learning about pedagogy and we have them experience outside of their content areas, and that's really important. It takes a lot to risk putting yourself out there and talking about what it means to do science and teach science, particularly if you think you weren't necessarily very successful at it. So instead of saying, let's do chemistry with chemists, we actually do things like \*build tops\*, because it's not the content at this level that's important. It's the ideas about learning which are important, and later we can go into content. So we have them do three different kinds of hands-on science activities. One which is actually a worksheet and they just follow it, but you build things with materials and you spin a top and you test it. And then we have them do a challenge in which they competitively build a top with various constraints, and what does that feel like?

And then we give them access to a whole bunch of materials on the table and build whatever kind of tops they want to and investigate and test and ask questions about that. And the whole point of this is to really come around the table and have a discussion. All the top activities are hands-on, but they're all really different. They all have different goals, they all have different strategies and they all have different outcomes. So how does this actually begin to help someone to understand that all of them are important and all of them serve a purpose in our education design? And the important thing is to match your goal to the type of strategy that you're doing, not pick science activities willy-nilly or offhandedly.

And then the instructors do a lot of coaching and design. We ask students to design activity in their content area. We sit with them and talk with them and test and collaborate and do this again and again and again over the year. So it's a long process and highly collaborative. It's more of an apprenticeship model, and then eventually we fade away and they're on their own.

In this process they learn that science teaching can be just about skills with content in the background, and learning how to observe and be better observers and learning how to hypothesize and learning how to collect data. It can also be learning about ethics, like cooking data or not cooking data, and how you encourage students not to do that or why that's inappropriate and how that really doesn't advance the understanding of the content.

Here are some pictures of students doing some of the investigations designed by graduate students and you'll notice they're not sitting at desks. They're using materials with each other. They're making drawings to explain phenomena. They're presenting orally out loud to groups and having to communicate their findings, and they're coming up with their own investigations.

So these are just some of the kinds of activities that our graduate students do and some of the venues. They revise undergraduate courses of the university with the support of faculty. They work in high school residential internship programs with intensive summer research projects, they design them. They work in university summer school courses where they're actually the instructor of record. They also help prepare teachers, because now they're pretty versed in not only science content, but in teaching. They do classroom activities with young school children, after-school programs with at-risk youth, students who tend to be in gangs, and they work across various other outreach projects, and most of this in their free time.

These are some of the innovations in teaching that the fellows have done, and I'm not going to read you this list, but some of them are very advocacy-oriented like empowering costenos to conserve marine resources, conservation comics for fishermen in Mexico. And this project arose out of communicating science with fishermen who were killing turtles for food in Baja, and it was affecting the turtle population extremely, and no matter how much they tried to explain this to the fishermen, they couldn't, using data and traditional means, help them to understand the role that they played. So the graduate student thought, "What do I know about learning and what do I know about sociocultural theories? About how do people in this community convey

information in useful ways?” And fishermen are out at sea for very long periods of time. The number one reading material is the comic book, so they designed scientifically-based comic books with themes that were representative of the local community and they serve to be very good ways of communicating information.

And the UK, I know, who’s taken this idea of comic stripping as a way of communicating and assessing in science, they’ve used it as well and it’s been very effective. So I think it helps us to think outside of the norm by talking to our communities. That’s where this is a really reflexive or iterative practice.

Students also are working in writing courses, scientists-teaching writing courses at the university now, and one of the writing courses that’s going on this quarter at our university is writing about change, global climate change and society. Science literacy through writing, it’s a course for undergraduates in which during the writing course, they actually do experiential hands-on activities as a way of being writing prompts. I think we can be very flexible in where we think about where communicating in science takes place and where education takes place.

I kind of wanted to end a little bit with some quotes from the students, I think it’s the voices of the students that help us to understand the impact of this program, “All of the different ideas that CILS has provided have really opened my eyes about different ways to teach biology. I think that has been one of the most key factors for me, just being exposed to all these different ideas about teaching. As a grad student, while I’m required to teach science, there is not part of my academic program that provides me guidelines on how to teach or a philosophy of learning. CILS nicely fills this gap and has made me a much better teaching assistant and a summer school teacher. I have found my students learn and retain more using informal techniques,” and you can see one of the scientists above pondering a model of an eye.

Other ideas about teaching are: they talk a lot about having students raise questions, “I like the idea of having students come up with their own questions and figure out ways to answer them themselves. I’m a teaching assistant here and I have been thinking about that idea a lot in the context of college education and how unexploited that is. It has really changed the way I think about how ecology education is done, particularly at the college level”.

And those galaxies I showed you earlier, these are two students actually classifying and investigating galaxies, of images they took from telescopes and they went through the activity that I showed you earlier. And that activity has been done in undergraduate astronomy courses at university, where they were just shown galaxies and told the classification. So some astronomy courses now at our university are not just telling. They’re having students think about phenomena first and then in the following lecture giving them ways of classifying. The students were able to classify using accepted classification systems. So, we don’t necessarily have to tell all the time, students can come up with scientific ideas with the right kinds of tools.

“I can’t really conceive of where I would be right now in my thinking if I hadn’t joined the program. Even if it weren’t for CILS, I would still be teaching this class and I would have gone in, just marched through it, and imitated my advisor’s style as closely as possible. I wouldn’t have trusted myself to develop any new ideas or try anything that sounded a little risky. Learning about inquiry with the Exploratorium folks has been really big in terms of not being afraid to go into a lesson and not have all the students come out with the same experience”. And one of the students responded to being a participant in one of these graduate student courses that “The inquiry project gave me a sense of power over what I wanted to know and it made me want to know more. It’s empowering”.

Lastly, it’s not just about thinking about their own teaching, that is important, but because it’s high risk, supporting their peers who are taking similar risks is important. So having science students work with other science graduate students has helped foster them. If their colleagues/peers are doing it, I can do it, and if I can do it, I can encourage somebody else to do it. So this idea of building a community, but not just among scientists, having informal educators who are on the front lines doing this every day has helped inspire them to

continue along these pathways and to being better communicators and educators.

In terms of meeting scientists from other fields, it was enlightening for students. “There have been excellent connections in part because we can bounce our ideas off of each other and a lot of us don’t have experience doing informal education. So we can work with each other to decide what the best options are. And meeting with people who are on the front lines, as it were, teachers and museum educators, has given me a lot more insight into informal learning, into the way people view their work, what they see as the future of their field, what is needed and what is necessary.” Some of those pictures are actually the science graduates working with teachers to think about how they teach science.

So I want to end with what are some of the lessons we’ve learned. Well, first of all, I just want to iterate, this is one model. There are multiple models and I think we’re going to hear, and I’m really interested to hear from the speakers today about all of the different ways we can begin to think about working with scientists and educators to advance this kind of agenda.

And I want to reiterate, the community is so important and that interdisciplinarity is valuable, especially in the sciences, because they can leave their labs, their laboratory science or their field science and their faculty advisors and still come and talk about their science with other scientists, without the risk of feeling like they don’t have the right answer. And a lot of these graduate students feel extremely vulnerable at this point in this career, for having to know their discipline really well. So, in terms of just the science, it’s actually helped many of them to be better at their scientific research as well as feel like they’re more successful in their education experiences.

And the courses are collaborations and they’re inquiries. Every year the course has changed. And as the lead instructor, I would say sometimes that’s frustrating, because I wish I could have set syllabi, but the students are constantly learning and they’re asking new questions and they’re asking more of me and they’re pushing me to advance what I know about learning and how I teach and I think that’s a good model for any course, to constantly think about what’s next.

Instead of feeling like I’m the lone soldier out there, I work with another scientist to teach the course, and we actually invite our student fellows to engage in the process of the course design. And we don’t necessarily do exactly what they tell us, but we take their views and their ideas about what they need to know into consideration. And midway through the course, we actually evaluate the course and say, “Is it giving you what you need to be successful?” And we’ve readjusted.

One of the other lessons learned is to really rely on our museums and our informal community, because they have a lot to tell us about creative, innovative science education and teaching. And are important venues for testing out these ideas, an important less risky venue for scientists to be testing out ideas about learning and communication.

And, I think I spoke about this earlier, this course couldn’t be just taught by educators. We see scientists as offering a level of credibility, an extremely valuable person in the conversation and so it really is collaboration between the two disciplines.

Unintended outcomes are that most of the students say that they got stale, they got tired in their research process and that this reinvigorated them to be researchers, and this idea of metacognition helped them to think about where they were stumbling in their research process and how to be better researchers, how to ask better questions, how to think about how they observe. So, it made them better researchers.

Another unintended outcome was they actually have titled themselves ambassadors of the university where one of the things that they really want to do is recruit more people into programs like these and to design more flexible programs. Not everyone can give three years. So what would this look like to be done in a week? Could it be done? What would it look like to happen in one year? Could people come in and out when they wanted? So we’re actually looking at a new model for doing this.

Venues are challenging. When we started this, we let our science education fellows, our scientist educators, pick any venue they wanted to design an education program for K-12 school, museum, outdoor ed, computers, Mexican fishermen down in Baja or at the university. As the director of this program, managing and coaching and mentoring 16 people doing projects all over was extremely difficult, even just to get permission to work in some of these communities. So if you wanted to do something like this, I would narrow your field, work in museums, work in schools, maybe pick one or two, but make it easier on you. That would be my recommendation, to make your mentoring a little bit easier.

And one of the things that went along the way is, I've begun to delve into the work of higher education research and think about what it means to be a faculty member, where a lot of our students want to end up, and this is a lot in my abstract. And now the students in our program are beginning to graduate and go on and interview for faculty positions. And if you look in the United States at the requirements or the goals they have for future faculty, teaching is taking an increasing priority, and not just teaching but teaching informed by what we know about learning research. And it has made the graduates of the CILS program extremely successful in garnering appointments. So it has other unintended, but actually somewhat intentional outcomes.

And the next steps for our program is, CILS funding ends officially this spring, in about three months. So this program will be over, although I think the program has a legacy long after our funding has ended, as these students go on to propagate these ideas in other universities around the world actually. And I'm partnering now with a science research center called the Center for Adaptive Optics, who is also doing, I've been helping design, professional development for graduate students.

We're hoping to join forces and develop flexible models for grads entering into programs like this, like I said, shorter-term programs as well as programs which you can come in and out over the course of your graduate experience, and we're hoping the university now will fund this. And our Chancellor and our Vice Chancellor are both scientists and extremely supportive of this agenda. So, we're going to change our name, because we're joining forces and hopefully become the Institute for Scientist and Engineer Educators, because we didn't work with engineers before, but there's a growing need and we have a growing engineering department on our campus.

I have four quotes that I want to end with. One is that this was not a smooth road. It's easy in presentations to make it seem like the program was perfect. But one science fellow said, "I think I had trouble in my first year because everything was so foreign, it was different than any class I had taken, language, expectations, etc." In fact, we used to have a brainstorming session every week after class, that they said it was like therapy, because they felt so adrift in the education research courses, that they needed to just talk about it. But in year two it gets better and in year three they feel more successful.

And one said, "I wanted to extend my thanks for the opportunity to participate. This is my first real exposure to inquiry as a science teaching tool and I think it was motivating, being surrounded by so many scientists that truly cared for teaching was inspirational and refreshing."

And where have they gone? One now is faculty, a geologist at the University of Capetown, South Africa, where she was recruited because of her knowledge of working with diverse learners. "Everywhere interviewed for jobs, I have been complimented on my awareness of issues surrounding student demographics, income, culture and my eagerness to address these issues in the classroom. CILS fellowship is the only instruction I have had in this regard".

They don't always end up being faculty; in fact only 5% of PhDs who graduate in the US will end up at research institutions. So what happens to the 95% of the other science PhD students? This is where this course becomes extremely important at the university level. So one of ours is now an education coordinator at a science research and technology center and he says, "I wanted to retain the element of student ownership in learning science. I was most interested in questions, students generating questions and hence owning them. I

was next interested in students bringing evidence to bear on their ideas, to form explanations.”

I wanted to thank again the National Science Museum for this opportunity and I would be remiss if I didn't thank the science fellows themselves, the CILS community, the Exploratorium, Kings College in London and my co-instructors, Dr. Marc Mangel and Dr. Sally Duensing, who have been inspirational. Thank you very much.

(Ogawa) Thank you very much. Would you stay there for a few more minutes, Dr. Brown? Well, how much time do we have? Or do we have any time? Hardly any. So, should you have a question, probably the most we're going to entertain is one or two at the most. There was so much information that was communicated by Dr. Brown, and it may be that someone who's from our group would like to raise a question.

(Maeda) You are to be an educator and scientist, which is wonderful, that is to be derived through CILS. There would be different people who would be participating in the courses, but in regard to the graduate schools, I guess they need to study their majors at the same time. So, how do they balance the learning of their majors and the other part? Because in Japan, they tend to be that most of the grad students would focus on research and they would have less time and effort to be good science communicators, and their teacher may not necessarily understand. So, how is it that you facilitate the balance between the two and how understanding is the professor who is teaching the major of that grad?

(Brown) A very good question. In the recruitment process, we required letters of support from the faculty advisors, because we knew it would be a difficult relationship potentially, bringing them out of their research experiences for a period of time. And we got wonderful letters of support, I think partly because we offered a fellowship to go along with it, which relieves the faculty advisor of some financial responsibility. That's one part in the recruitment. But it's the reason why it's only three spring quarters, because we could never take a doctoral student out of their lab for more than 10 weeks in a year. And during that time, they are still in their lab doing work. So it's a limited time with us.

We asked last year if time to finishing a degree was greater, and for over 50% it was not, and for the 50% that it was greater, it was no greater than a year, and they felt like it was worth it. So, I don't know if that's a complete answer to your question, but maybe part. We have had no negative feedback from faculty about their students.

(Ogawa) That was Mr. Maeda from the National Science Museum. We can entertain another question. Are there another questions? Yes, somebody in the back.

(Otsuka) My name is Otsuka. We talked about the goal of the science communicator program. What about the differences in students? I think you said that you gave due regard to the differences in the capability of the students. What kind of differences do you sort of give due consideration, and to what extent would you address that when you look at valuing diversity in learners?

(Brown) So, one of the things I think I spoke of is we have them take the role of learner in various activities, and then talk out loud about what they learned. And one of the things they're surprised at is that their colleagues learn differently and their colleagues value different things about learning science. So that's one way we begin the conversation, is just to look at the people in our own program and how they learn differently science.

And then we actually go out and work with various groups, in particular groups that don't have parents with college degrees, so going to school and studying science is not something that they're encouraged to do, nor

usually have the resources to do, and think about what are the things that they bring to learning that would help them to be good at doing science. And some of those things might be art, actually, that some of these students are extremely visual learners where, because of language difficulties are not auditory learners necessarily, or visual learners in the traditional textual sense.

And this opens their eyes to the fact that using tools and manipulatives like museums do so well in science, helps people learn who don't necessarily bring, for instance, linguistic or language resources that other kinds of students bring. So it's things like this. Does that answer your question?

(Ogawa) Are you satisfied?

(Otsuka) Yes.

(Ogawa) Thank you very much. We need to move along. Thank you so much, Dr. Brown.

## The Center for Informal Learning and Schools (CILS) サイエンスフェロープログラム

Candice Brown

米国：カリフォルニア大学サンタクルス校

おはようございます。本日は栄誉あるシンポジウムに参加させていただいたことに心から感謝したいと思います。私のプレゼンテーションは少しユニークなやり方かもしれませんが、やはり「百聞は一見にしかず」ですので、皆さんにはできるだけビジュアルで見え感じ取っていただきたいと思います。私の言葉だけでなく、スクリーンにも目を向けていただきたいと思います。

私は CILS でサイエンスフェロープログラムのディレクターを担っており、実際にリードインストラクターとして教育を行なっています。教室では単にイスに座って授業を受けるという形式ではなく、ユニークなディスカッションをしたり、インタラクティブな話し合いを進めていくというインフォーマルな教育を行なっています。本シンポジウムでは、さまざまな重要な観点に関して言及がされ、サイエンスコミュニケーションがテーマです。しかし、私のプログラムはサイエンスコミュニケーションだけでなく、教育、指導とは何かというような大きな範疇で深くかかわっています。サイエンスコミュニケーターとして、知識を効果的に習得して学習効果を上げるという広範囲なコミュニケーションという観点から進めているのです。

(以下スライド併用)

最初に、CILS サイエンスティーチングプログラム初期参加者で、生物学専攻の女子大学院生の言葉を引用したいと思います。「私は科学者であり続けたいと願うのと同時に、より優れた教育者となるためのツールやリソースを得たいとも願っている。意見を語り合ったり、それに対する意見を得たり、さらに効果的な教育について学べる相手がいることはすばらしい。多くの科学者がこのプログラムに参加することに関心を持っている。科学者は皆、科学者と一般の人々、科学者と学校を橋渡しする義務があると感じている。研究者は学校とのつながりがないため、私たち CILS 参加者が将来その架け橋となることを考えており、既に CILS からその架け橋をつくるために支援を受けている」ということです。この橋渡しをするためには、実践や理論とともにさまざまなたくさんのリソースを駆使する必要があります。

この絵は、その彼女が小学生に「科学とはどんな意味なのか」というテーマで絵に描いてもらったものです。そうすると、やはり男性が科学者特有のトップシークレットのステレオタイプの実験を行なっている絵を描いているのです。しかし、女性が化石を発掘している絵を描いている子もいるということで、子どもたちにとっての科学のとらえ方には非常に興味深いものがあります。

ここで注目していただきたいのは、博物館と学校との連携には普遍的な意義があることです。なぜ連携が重要かという、思考の方法だからです。今日は午後から他のプレゼンターが同じテーマで言及しますが、博物館とは実験的な学習ということで科学学習を支える人たちのさまざまな実験的な試みについて共有されていきます。

では、少し実験をしてみましょう。右側の赤い鳥を 20 秒間凝視してください。その後に、真ん中の鳥かごを見てください。鳥かごを見た後、どうなったでしょうか。何に気がつきましたか？ これをしている間に頭の中で何が思いめぐらされていたのでしょうか。もし 20 秒後に鳥かごを見ても、その中に鳥が見えなければ、もう 1 回やってみてください。では、左側の緑の鳥も 20 秒間見て、試してください。まだ目が覚めていない人にもいいエクササイズだと思います。じっと見なければいけません。赤い鳥なら赤い鳥を 20 秒間じっと見てから、真ん中の鳥かごに目を移すというエクササイズです。

この実験で何が見えたかをおっしゃっていただける方はいらっしゃいますか？ 今、「赤い鳥がかご

の中に見えて、緑の鳥は紫色に見えた」というコメントがあったようです。一体何をやっているのだと思った人、思いを巡らせた人、幻想みたいだと思ったなど、いろいろな思いをしたかもしれません。きちんと鳥に見えましたか？ 一体何だったのだろう、見えたものは幻想か、尻尾を見ていると違う方向にいつているように見える、青い鳥だったらどうだろう、一体この実験の意味は何なのか、黄色の鳥、レインボー色の鳥だったらどうなったのかと思われたかもしれません。これは、おもしろいことに赤色でも緑色でも同じような幻覚が見えるのです。

なぜ、このような実験をやっているのかというと、科学は事実だけが重要なのではなく、プロセスが大事だからです。これでいいのだ、こんなものだという自分の思いではなく、発想を豊かにして好奇心をかき立てることです。どうしてだろう、何だろうと疑問に思っていくプロセスが重要なのです。私も実際にこの実験をやってみました。たくさんマーカーを使ったり、鳥にたくさんの穴をあけてみたらどのように見えるかなど、いろいろな実験をやってみたのです。つまり、ひとつのテーマでたくさん探求ができるのです。これが科学のやり方です。いかにフレキシブルな学習、教育が可能かということを示したかったのです。これは例えば、博物館といったところだけでする必要はありません。自分のデータを使い、何が見えるのか、何が観察できるのか、何が探求できるのかということが重要です。

これは銀河系です。色が少し違う、どうして違うのだろうか、なぜそれぞれ違うのか、形がスパイラルで大小さまざまだ、写真の撮り方がおかしいのか、古いのか、新しいのか、どのようにしてカテゴリーに分けたらいいのだろうかなど、1枚の写真だけでもこのようにたくさんの好奇心が生まれてきます。これは高校生の意見で、エクスプロラトリウムではこの写真1枚からたくさんのディスカッションが発展していったのです。探求心を駆り立てることが重要です。

CILS について説明します。先ほど小川先生からも **Center for Informal Learning and Schools (CILS)** について少し紹介していただきました。重要なのは、やはりパートナーとの連携です。CILS のパートナーであるサンフランシスコのエクスプロラトリウムについては昨日も言及されましたが、これは科学者のコミュニティであり、教育者のコミュニティでもあります。いろいろな人が参画する参加型の科学に関するコミュニケーションで、生物物理学者や橋の設計者など多様な人たちが入っています。カリフォルニア大学サンタクルス校教育学部の研究者が、いかに博物館で学習を進めることができるかということの研究をしています。また、学校教育とどのように違うのか、博物館での学習効果からどのように学べるのかをお互いに学び合っています。博物館の場、教育の場、学習の場があり、さまざまなプログラムがあります。

もうひとつのパートナーはロンドンのキングス・カレッジです。この学校は由緒ある長い歴史を持っており、革新的なリサーチを科学の教育分野で行なっています。また、英国の博物館とのすばらしい連携を押し進めているモデルスクールでもあり、米国の 100 以上もの機関と連携を持っています。機関の指導者だけでなく、実際に教育者でサイエンスエデュケーションに非常に興味を持つ喚起された人たちが参加しています。さまざまなプログラムがあるのですが、博物館の教育者が、博物館での学習が本当に学習理論に見合ったものか、どのようにして改善できるのかという教育理論を学んでいます。また、科学教育の大学院プログラムや博士課程やフェローシッププログラムもあり、高等教育でリサーチアジェンダのテーマを持って進めていくことができます。

いくつか紹介しますが、米国国立科学財団 (NSF : National Science Foundation) が財源となっており、すばらしい人材を輩出しています。やはり私たちのプロダクトは人材であり、キャパシティビルディングを行うことです。つまり、科学の教育者が博物館と連携し教育効果を高めていき、サイエンスプログラムのリテラシーを上げて、奨励し参画させて、科学技術のプログラムに関してできるだけ多くの人たちを引き込むことです。

CILS サイエンスフェローとは何でしょうか。コアは大学の教授陣ではなく、16人の大学院生が中心になっています。科学、生物学、生態学、物理学、環境学、化学、毒物学などいろいろな分野があり、どんどん増えています。発足して4年しか経っていないのですが、100人以上の小学生から大学の学部生にまでと、いろいろなところに波及しています。いかにこのような構想にはメリットがあり、生徒たちを成長させるかがわかります。

フェローシップをもらうと、いろいろなコースに参加しアウトリーチができ、プロジェクトを実施することができます。いったん卒業してもリサーチフェローというアイデンティティを持ってラボの中でリサーチを進めることができます。単なる財政的なインセンティブではなく、知的なインセンティブで持って進めているので、フェローシップは枠を超え、コミットメントを継続していくことができます。

教授陣には、さまざまな学際的な分野の専門家が入っています。このプログラムはなぜ成功するのかというと、教育者、科学者が手に手を携えて協働しているからです。常に最先端の科学とリサーチを考えて、科学者のコンテンツでいかに学習効果を上げるかということをきちんと実践してくれるという、教育者と科学者の間にリンクがあるからなのです。

また、コミュニティとの対話を持つことも重要です。そして、複合型であることも特徴です。私自身も科学と教育学の両方のバックグラウンドがあり、インフォーマルな科学機関で勉強してきました。卒業後何年もアウトリーチで教育者としてや、博物館で活動を進めてきたという多様な経験があります。このようなプログラムには科学者や教育者だけでなく、さまざまな一般の人たち、つまり、両方のコミュニティに実際に携わっている人たちが年齢を問わずに入っていて、科学のコミュニケーターとして何が必要かということを実験的に考えて参画しているのです。そして、最先端科学の実態をコミュニケーターが伝達していきます。これは実際に大きなコミュニティの中で行われています。

プログラムの目標は何でしょうか。これはサイエンティストを超えて、サイエンティストエデュケーターになることです。目標は科学を教えるだけではなく、科学者であり同時に教育者であるという2つの機能を満たして役割を担うのです。大学で学生を教えるだけではありません。Honeymanさんも言及されていましたが、学習者の多様性、個性があり、学習パターンも違うのです。ですから、サイエンティストエデュケーターは個人差をよく理解して教育効果を上げていかなければいけません。指導するたびにきちんとやっているのか検証していかなければいけません。これは一生継続していき、パーフェクトということはないのです。

そして、実践が重要であり、教育の実践の場で反映させなければいけません。認知教育方式からはさまざまな学習ができます。いかにして、メッセージを効果的に伝達するかということ学ぶことができます。参画型でなければいけません。コミュニティを参画させるということです。また、知ることではなく、実践が重要です。実際に姿勢や態度はコンテンツを通じて変えていくのです。

プログラム自体は3回の学期に分けて、サイエンスティーチングのデザインを行います。「Inquiry-Based」とは探求ベースです。そして、共有すること、教育すること、学習することです。大学院生も私のTA (Teaching Assistant) としてカリキュラムと一緒につつたりして参加してくれます。観察し、学習したことを反映させるということです。昨日は、「実際に生徒をフィールドスタディに連れて行っている」と言っておられましたが、実際に現場に行くことは非常に重要です。

学校の教室とサイエンスセンターの学習方法はかなり違います。子どもたちが大人に対して遊び方を説明したり、今度は大人が科学の本を読んであげたり、物理や化学を説明し、何を観察したらいいのかなどを教えたりします。熱心に学習の経験をすることによって、自分が自由に何をどのようにしたいかを決められるのです。サイエンスセンターでは、熱意、やる気、関心を大いに奨励しています。

しかし、私の教えている大学では、1年生で科学を専攻しても2年生からどんどん減ってしまいます。4年目に学生数が最も減るのが科学です。専攻をやめてしまうのです。なぜ4年間でやめてしま

うのか、どのようにこの問題を取り上げればいいのかということは、大学だけの話ではありません。アメリカでは小学校から中学校、さらに高校、大学へと進むにつれて、特に女の子の科学離れが起きていきます。まして博士課程となるとわかっていただけるでしょう。もちろん科学に対するリテラシーを高め、進歩する技術についていくことは必要です。このような学習経験に関して学んだ後、パイロットプロジェクトとして好きな研究をしてもらい、そのコンテキストの中で自分の専攻に基づいてデータを集め評価して、教え方を変えていくことによって影響があるならば、どのような影響なのかということになります。それはプロジェクトを評価し、グループに対して説明をします。そして、自分がパイロットで何をしたのか反省して、もう1度作り直し、プロセスの3年目でもう1度スキルアップを図っています。非常に概略的ですが、このような形でプログラムを実施しています。

では、それぞれの部分をご説明したいと思います。これは非常に協力的な社会を巻き込んだプロセスと同時に、かなりハードなプロセスでもあります。例えば、ワークショップを開催して、科学の学生50人を集めて1週間学習について語らせませす。また、教育や科学に関する研究やその他の研究者の話聞くこともあります。また、社会的なイベントもあります。学ぶことには科学者、教育者と語ることも大事です。実験室でフラスコや試験管だけを相手にするのではなく、私たちが質問することによってどのように影響力を行使できるかを学んでいき、そこで語らせることが大事なのです。

真ん中の青色は基本的に私たちが取り上げるものです。緑色はプロセスです。このプロセスを使って、青色のものを語るということです。まず、科学の自然の部分を取り上げ、いかに重要かを強調してもし過ぎないとは思いますが、科学者としてそれが何を意味するのかは押さえておく必要があると思います。

例えば、「科学とは何だ」という質問があったとします。文献によっては、「知識の集積である」と、いろいろな事実を盛り込んでいます。しかし、他の人は「発見だ」「いや、そうではなく、物事がどのようになっているのか質問し、仮説を立て、テストをして、再確認、観察、予測をすることだ」と言う人もいます。また、「いや、そうではない、社会との関係こそが科学であり、社会において物事がどのように動いているのかを理解し、どのように決断をするかなのだ。それによって科学をひとつの手段として使い、環境保全に役立たせる」と言う人もいて、人によって違うのです。

学生には学期の始めにそのような言葉をすべて集積するならば、「科学教育はどのようにしていくのか」「科学に基づいて教育はどうすればいいのか」ということを書いてもらいます。科学はコミュニケーションであり、政治であり、議論であり、社会であり、設問であり、データ収集です。大学の授業では演壇の先生の話聞くことが多々あります。100人もの学生がいればしかたがないのかもしれませんが、教授陣すべてがその形で教えるわけではありません。今も私が演壇で話して、皆さんが見てくださっているのですが、これにも問題があります。

TAがいつもとは違った方法で教えたいと思い、科学の授業を一方向的に空の容器に知識を与えるのではなく、もっと交流したいと思うことが大事です。また、教室だけでなく、実験室でデータを集めたり、家で考えるなどということも大事です。私たちが科学と科学者の架け橋にならなければいけません。また、科学者が科学をどのように教えるのか、科学の教育者が何をするのかといった意味でも極めて大事だと思えます。

もうひとつの架け橋は教育理論です。教育はどのようにすべきか、どのようにすれば生産的に教えられるかということです。他の研究者からも学び、認識していくことができるのです。有名なロシアの心理学者のレフ・ヴィゴツキーは、教育に対して学校はこうすべきではないかと学習を提案した人です。彼は、「本から学ぶのではなく、本で学んだことを語ることから学ぶのだ。本は大事だが、同時に談話も大事であり、社会的なツールだ」と言いました。2人いたなら、2人で話をすることによって、次に何が得られるのか、アイデアに対してどのように考えるか、相手はただ受け手として聞いているのではないということです。今は私もここで話していますが、皆さんと心と心の対話ができていることを望みます。つまり、言ったことに対して、「反対だ」「賛成だ」と思って聞いてくださって

いることを願っているのです。

それぞれ家族も経歴も違い、話の仕方も違います。女性なのか、男性なのか、女性にとって科学を勉強することはどういう意味なのか、アメリカ人だったらどうなのか、政治的な環境で教えることはどうなのかなど、文化によっても非常に引っぱられますが、コンテキストによっても違うと思います。

コリンズという研究者は状況と脈略が何なのかということの説明してくれた人です。科学を学ぶには、科学を実施する環境に近いところで学ぶのがベストであり、科学者になって学び、科学界の一員になって学んでいくということです。科学者に関する物事を読んだのならば、科学を読むということはわかるのです。しかし、科学者になるということは、どのようなことなのかということで、具体的な設問をし、苦しんで結果を出そうと努力をするのです。そのようなことをすることによって、科学をやるのがどんなことかなのかわかります。

では、そのような経験を学生にしてほしいと思うかという質問をしていただきたいと思います。答えは、「YES」であり「NO」だと思います。学生には、データ収集、分析、ユニークな結果を得るという経験をしてもらいたいと思います。そのような経験をしたなら、科学の創造性や協働することが気に入るのです。しかし、必ずしも学生のときに科学を学ばなくても、科学者になってから学んでもいいこともあるのかもしれませんが。また、評価、査定では、どれだけ読んだとしても、結局うまくいかなかったならば、費やした時間や勉強に意味があるのかわかりません。目標を達成したかどうかもわからないのです。結果も結論もでないことと同じです。そして、もし目標を達成しなかったのならば、目標が間違っていたのか、あるいは評価が間違っていたのか、どこにエネルギーを注入すべきなのかを研究して評価することも必要です。

また、学ぶに当たっての多様性以前の知識、メタ認識も大事です。メタ認識とは、どのように学ぶかを考えることです。WHATではなくHOWを重視するのです。人によっては視覚的に絵やモデルを描いて問題解決をする人、私のように話して解決する人、組み合わせる人もいます。学生には成功する方法で学んでいただきたいです。ただ、成功するには、いろいろな方法を組み合わせる必要があると思います。

しかし、科学の場合では、学生が繰り返し同じ過ち、同じ誤解をすることがあります。同じようなことを繰り返し間違っても、正しい方法を教えるのではなく、どのようにして問題に対応しているのかを聞いたほうがいいかもしれません。問題を解決するための能力がないのかもしれないし、違ったアプローチが必要なかもしれません。物理や化学の場合では、学生がどのように学んでいるかということを口頭で説明してもらおうことで、よりよく教えられるという人もいます。私自身も、質問して、反省して、評価して、講義もして、ディスカッションもします。学生から一部教えてもらうことで、自ら体験すると同時に、教えるということは何かということがわかってきます。

また、メンターも必要ですが、パートナーシップも必要です。パートナーは誰かということの説明したいと思います。それは、フェローであり、教育研究者、博物館での教育者が重要な役割を演じます。それぞれの科学の研究者は使う専門用語が違います。博物館の教育担当者は両方の世界を知っているため、両者の対話の架け橋となり、その内容をいきいきとさせることができます。博物館の教育者が大事な仲介者であり、学校でそれがうまくいくかどうか実際に試してみるのです。そして、新しい科学の学び方を実験することができます。

意図的に黄色と緑色は説明しませんでした。これはコミュニティです。学習するに当たって、いろいろなコミュニティが必要です。制度化されたコミュニティもあれば、政界のコミュニティ、地元社会のコミュニティもあります。例えば、K-12に関して研究した学生が、学校で教える許可を得るのに1年かかったとします。いろいろな規準があり、政治的な環境も教育者には影響をもたらすのです。また、何かをしたいと思っても制約条件があってできないということもあります。

それでは、実験的な試みの写真をいくつか見ていただきたいと思います。彼らには、新しいことを学ぶのはどのようなことかと質問していきます。質問だらけの部屋の中で、パートナーと一緒になっ

て解決して、これがひとつのモデルとなって、教え方を変えていくということにつながります。例えば、教育学に関して学ぶということは、普通の環境ではなく、リスクを持って自らの場ではないところで教えるということです。それが成功しないということもあります。だからこそ単に化学者相手に、化学をやるのではなく、ほかの組み合わせをしていくのです。ここでは内容は大事ではありません。学習するということに対しての考え方をつかんでいただきます。実地としては3つのやり方をします。ひとつがワークシートです。いろいろな資料を使って、テストをします。その後、チャレンジをやってもらいます。それはいろいろな制約の中でやってもらい、どのように感じるのかを考えます。

2つ目は、いろいろな教材でどんなことでもやってもいい、テストをしても質問をしてもいいということでやってもらいます。目的はディスカッションをしてもらうことです。すべて実地タイプの教育であり、目標も戦略も結果も違うということです。どのようにしたならば、教育において目的があるということをおわかってもらうかということで、大事なことは目標と戦略のマッチングを行うことです。何でも選べばいいということではありません。

3つ目は、コーチングもデザインもやります。活動をデザインして何かをやるということもチャレンジなので、一緒にテストして、協力して、1年を通じて何度も繰り返します。これは時間がかかるのですが、共同的なプロセスということで、単なる **Apprenticeship** という制度的なもの以上のものになります。このプロセスの中では内容は背景であって、スキルが大事になります。どのように観察して、どのように仮説やデータを立てるか、データをねつ造しないといった倫理を学び、なぜこれが適切なのか学ぶということを実際にやっています。

この写真から机には座っていないということがわかっていただけだと思います。教材、図面、グラフなどを使い現象を説明します。また、口頭でグループの前で説明し、自分たちの研究成果を披露します。院生にはこのような活動をやってもらいます。大学の場でやったり、教授陣の補佐があったり、高校でインターンということでやることもあれば、大学のサマースクールで行う場合もあります。また、その内容に関しては精通しているので、先生の準備の手助けをする、あるいは放課後の活動に手助けをすることもあります。また、それ以外のアウトリーチプログラムに参加することもあります。ほとんど彼らの自由時間を使って行う革新的な学習ということで、いくつかここに例が挙がっております。

例えば、エンパワーリングということでは、漁業関係者に環境面でアウトリーチします。漁業関係者はカメを食料として捕獲をしていたため、カメの数が減ってしまうということがありました。彼らにとっては伝統的な食べものであったため、どれだけ説明してもなかなか理解してもらえなかったのです。そこで、どのようにして地域社会に、社会文化的な理論や情報を有益な形で伝達するかということになります。院生は、漁民は海にいる時間が長く、1番読む本はマンガだということがわかり、この地域社会にふさわしい科学情報をマンガ本にしたのです。それが情報伝達としては非常に有益だということがわかりました。科学のテーマを伝えるにはマンガはかなり効果的な手段であり、地域社会にふさわしいということで実践していきました。

また、科学者が作文コースで教えるということもあります。作文の授業では、例えば、気候変動変化、社会、リテラシーを教えています。かなりフレキシブルな形で科学をコミュニケーションすることができると思います。

最後に、学生から引用をさせていただきます。学生の声に耳を傾けることが改善につながります。私はいろいろなアイデアに触れ、CILSでの経験から開眼しました。新たな生物学を教えるということに関して、いろいろな方法があるということに気がついたのです。重要なことは、このような多様なアイデアに触れることだと思います。私はいろいろなプログラムを通じて科学を教えるということのガイドラインを得ました。すなわち、科学学習のフィロソフィーに関して、理解をしてもらうためにどうしたらいいのか、理解度のギャップを埋めるためにどうしたらいいのか、TAをしてサマース

クールでの教育などから学びました。大学レベルにおいては、インフォーマルな学習テクニックを維持し、学習することがいかに重要かということです。最初にお見せした銀河系の写真も子どもたちが望遠鏡を使って撮ってくれたものです。それを実際に教育現場で活用するというアイデアを出してくれました。学生たちが創意工夫して、いろいろな教材を分類しアイデアをきちんと適切なツールで形にしていくのです。

私はこのプログラムに参加をしていなければ、一体何をしていたのだろうと思うぐらいすばらしい体験をしました。そして私の人生は変わりました。それまで私はおそらくアドバイザーのものまねでしか過ぎないような教え方をしていたと思います。しかし、1人1人の学生は貴重でユニークないろいろな体験ができるということに気づかされたのです。院生のコースや **Inquiry** コースは、エンパワメントです。探求心をかき立て、1人1人の影響力を認識することです。私はさまざまなアイデアから新たな境地を開眼していきました。教育を指導することに関しては、サポーターが必要であり、いろいろなリスクがあることを恐れないことが重要です。学生たちが他のさまざまな院生とお互いによきライバル関係を持ち、リスクを恐れず進めていくことが重要です。これからもよりよいコミュニケーター、よりよい教育者になるために、その努力を惜しまず、継続していく必要があります。これはやはり啓蒙活動でもあるのです。学生たちが自分たちのアイデアをどんどん出してお互いに対話し交流します。最前線の科学者や先生たちと出会うことを活発にし、自分たちの分野、領域で何が必要かということを最先端の人たちから得る機会でもあります。そこに科学者、先生、教師、そして学生たちとの連携があるのです。

ひとつのモデルを紹介しましたが、複数のモデルがあり、いろいろな方法があるのです。フレキシブルに、どのように科学者、教育者と共に連携していくかということを考えてください。まず、コミュニティが重要です。学際的なアプローチが特に科学の分野では貴重です。なぜかというと、単なる実験室だけにとどまってはいけないのです。そして、実験室を離れて、他の科学者と話し合い、いろいろなところで世界を見るということです。今、学生たちは自分たちの分野を知ることに関して不安を持っています。脆弱性を持っているからこそ、いろいろな交流が必要であり、教育経験を積んで自信をつけていくことです。

また、連携も重要です。私はインストラクターとして、ときどきフラストレーションを感じることもあります。もっとシラバスがあれば体系立った教え方ができるだろうと思うときもあるのです。私の学生は常にいろいろな質問をし、私自身も常に刺激を受けて探求をしていかなければいかません。私自身が学習していかなければいけないことの連続です。しかし、私はたった1人で何もかも受け止めなければならないのではなく、他の科学者と協力しています。もちろん違う意見になるときもありますが、お互いに述べ合って、交流することが重要になります。何をやったらいいのかがだんだんとわかってくるのです。ですから、プロセスというのは生徒たちにとっても非常に有益です。やはり、博物館、コミュニティからさまざまな教材が見つかるのです。そして、実際に科学者のアイデアはコミュニケーションを通じて試してみることもできるのです。

いろいろなコースがありますが、教育者だけではなく、科学者も学ぶことができます。科学者と教育者のギャップを埋めることができ、橋渡しをし、お互いに教育し合うことができます。ほとんどのケースでは、リサーチの中で非常に行き詰まっていると感じている研究者がいるのですが、このような交流があると、それが突破口となり打破していくことができます。実際に研究者も大学の大使などにリクルートすることもあります。

また、もっとフレキシブルなプログラムをデザインすることがあります。3年間のフェローシップを全員で行うわけではありませんが、期間が何であれいろいろな成果を求めていくことができます。いろいろな複数のフレキシブルなモデルを言及しています。

また、科学、教育、科学者、教育者のフェローシッププログラムがあります。実に学際的にメキシコ、バハマの漁民を参画させるなど、さまざまなテーマでいいのです。16人がいろいろな分野で、つまづきながらも困難な試練に立ち向かって学習していき、学校、博物館、いろいろなところを選んで連携していくことができると思います。

高等教育におけるリサーチの中では、教授陣は学生にとってどんな役割を持つべきなのか考えます。学生たちは卒業しなければいけないので、実際に自分たちの研究のこと、あるいは大学で職を得るときに、インタビューを受けます。そのときの目標は研究だけではなく教育です。自分のリサーチしている研究分野を効果的に指導するという能力がまず重要になってきているのです。将来、大学で職を得ようという人にも、プログラムからいろいろなメリットを受けることができます。現在行われているプログラムはあと3カ月で終わるのですが、終わった後も大きな遺産として継承されていくと思います。例えば、工学分野のリサーチをしている人がいて、院生にいろいろな指導をしています。これはフレキシブルな学際的なモデルで、短期プログラムもあれば、院生のときに出入りが自由なプログラムもあります。科学者も教育者も、そのプログラムのアジェンダに多大なる支援を与えてくれます。工学部では、それをますます強化をしようという動きがありますので、エンジニアにも参画してもらっています。

このプレゼンテーションでは、このプログラムが完璧で理想のプログラムのように聞こえたかもしれませんが、もちろんそんなことはありません。1年目は私にとって全く異国にいたような感じでした。ブレインストーミングやセッションをクラスの後に毎週行うということも斬新な経験でした。教育リサーチコースは大変なコースでしたから、ストレス解消のためにもブレインストーミングは必要だったのです。サイエンスのティーチングツールの探求方式に私が初めてインスピレーションを得て、非常に斬新な経験をすることができました。

南アフリカのあるサイエンスフェローは、「教室では、私は常に学生たちから刺激を受け、意識を高めることができました」と言っていました。常にファカルティーのメンバーである必要はありません。アメリカでは、大体5%の博士号取得者が研究所に就職するのですが、それ以外の人は他のところへ行くのです。科学、リサーチ、テクノロジーセンターにおいては、学生が科学を学ぶには、学生を中心とした学生のオーナーシップが重要です。特に学生たちに実際にエビデンスを持ってきてもらうこと、説明すること、そのためのいろいろなプルーフを持って来させること、イニシアチブを持たせることが重要です。

このような機会を与えてくださったことを国立科学博物館に対して感謝したいと思います。また、エクспロラトリウムとキングス・カレッジ、私の恩師に対して感謝の意を表し、プレゼンテーションを終えたいと思います。

(スライド終了)

(小川) ありがとうございます。時間はほとんどないのですが、もしご質問あるようでしたら、1~2つ受けたいと思います。非常にたくさんの情報が入りました。関係者ですが、質問があるようです。よろしくお願ひします。

(前田) 国立科学博物館の前田です。関係者の質問で申し訳ありません。CILSでは、科学者であると同時に教育者を目指すというすばらしい取り組みを聞かせていただき、ありがとうございました。

いろいろな人材がコースに参加しているということですが、大学院生の場合は、自分の専門分野の勉強もあると思います。勉強のバランスはきちんと取れているのでしょうか。例えば、日本の場合、自分の専門分野の研究が中心になるので、どうしてもサイエンスコミュニケーションの勉強は二の次、三の次になり、指導教員の理解もなかなか得られないという面があります。指導教員の理解やバランスは取れているのかについて教えていただければありがたいです。

(Brown) ありがとうございます。とてもいいご質問をいただきました。採用プロセスにおいては、まず教授陣から支援をするという手紙をいただきます。そうでない限り、潜在的に問題が出てくるのがわかるからです。研究する時間を一部割いていただくので、教授陣から非常に強力なる後押しの手紙をいただいて、学生を送っていただいています。

また、学期を3回に分けて行っています。博士課程の学生には、1年間に10週間以上も研究外に従事させることは無理なので、3年に渡って春だけ10週間ずつ行っています。また、学生にはそれで成績がつくわけではないのですが、時間を費やしてよかったという答えが出ています。少なくとも教授陣から送られた学生から否定的な意見は一切ありませんでした。

(小川) よろしいですか。ほかにございますか。もう1件だけ受けようと思います。これで質問を終わらせていただきます。申し訳ございません。

(大塚) 大変興味深いお話をありがとうございました。計量計画研究所の大塚と申します。サイエンスフェロープログラムの目標の話では、学生の個人差を理解した上で指導をするという話があったと思うのですが、具体的にどのようなタイプの個人差をどの程度フォローしているのかを教えてください。

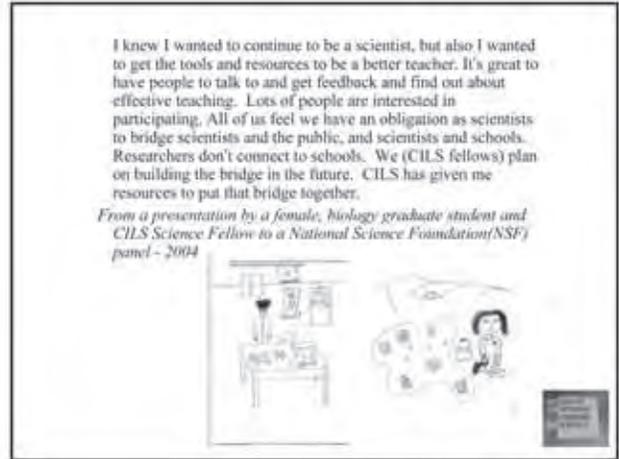
(Brown) 私は学習者として学んでもらうという立場でいろいろな活動に従事していただき、何を学んだかを話してもらいます。そこで驚くことは、自分の同僚もまったく同じ場でまったく違った学習をした、その違ったことに価値を置くということで会話が始まってくることです。結局、プログラム参加者が同じ科学をしても、学び方が違うということに気づいていただきます。

そして、グループ活動では、例えば、科学の勉強に親が後押しをするという環境ではなく、お金にもあまり恵まれていない学生が参加したならば、どのようなメリットがあるのかを考えます。例えば、その学生が長けているのは芸術かもしれません。非常にビジュアルに強い学生さんもいます。言葉に弱い学生がいても、逆に耳がいい、視覚的にいい学生もいます。そのような学生と一緒に、例えば、博物館がやるようなツールを使って科学を学ぶことで科学を言語的に学べない人たちにもほかのプラスアルファを持ち込むことができます。それで質問に対する答えになっているでしょうか。

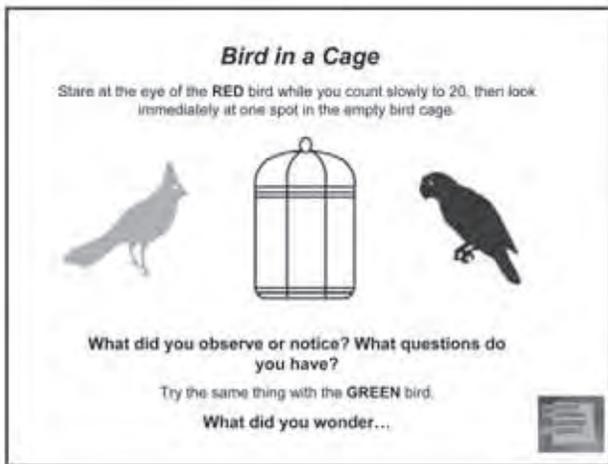
(小川) よろしいでしょうか。それではこれで終わりにいたします。ありがとうございました。



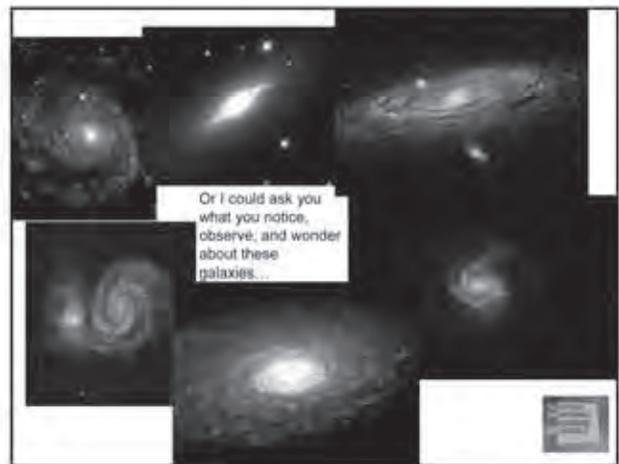
スライド1



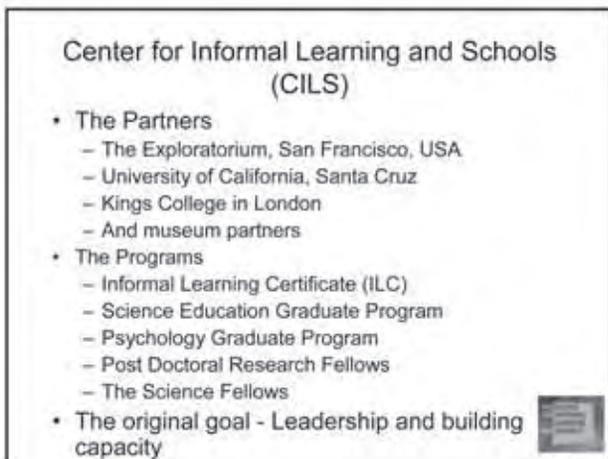
スライド2



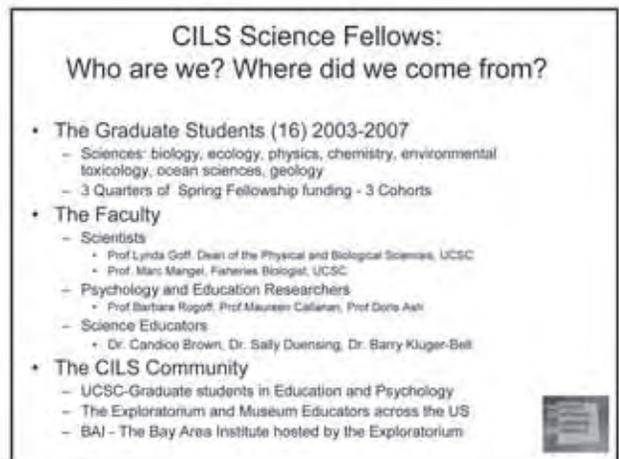
スライド3



スライド4



スライド5



スライド6

### Science Fellows Program Goals

**To develop as a scientist educator**

- Valuing diversity in learners
- Reflecting on teaching practice
- Teaching science in a way that mirrors how science is practiced
- Valuing and using body of research on learning
- Participating in a community of science educators
- Design science experiences to address attitudinal, process skill and content goals.



スライド7

### Science Fellow Program/Curriculum

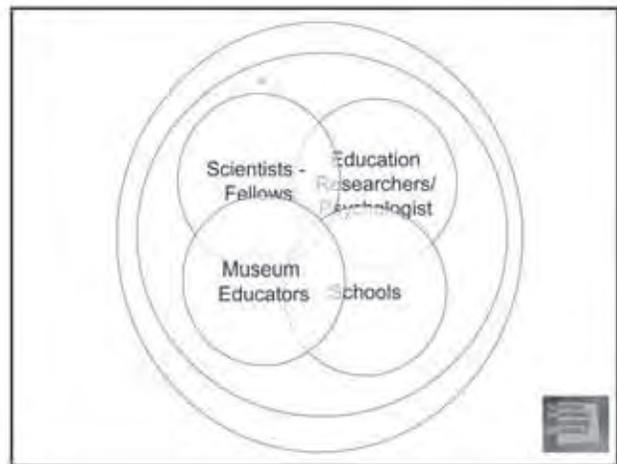
- Project-Based Courses - 3 Spring Quarters....
- Modeling a Process of Design and Teaching
  - Research-based - Innovative and Inquiry-Based
  - Shared responsibility
  - Observe and reflect on learning experiences
  - Science Grads Design Education Experiences First design with Coaching, Pilot-test
  - Re-Design with Coaching
  - Implement and Assess
  - Present and Reflect
- Intense Workshop experiences
- A Community of Practice - Becoming Members



スライド8



スライド9



スライド10

### Courses and Workshops for Science Fellows: Tools for Teaching Science

Inquiry-based workshops modeled on Exploratorium programs (Intensive 5 Day):

- Environment is less risky
- Captive Audience
- Highly collaborative and participatory
- Diverse group of science graduate students
- Blend of Experiences
- Apprenticeship Model



**THE TOOLS**  
Learn about Pedagogy  
Personal experience of inquiry-based teaching and learning:  
Optics inquiry  
Parachutes  
Coaching in design and facilitation  
Discussions on learning theory  
Project Development  
Assessment

Mentoring, guidance and support: (informal and formal)

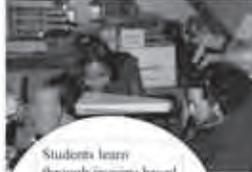



スライド11

### Fellows Science Education and Outreach Projects - Designed, taught, assessed

- Revised undergraduate Science courses
- High School summer science programs: COSMOS
- University Summer school courses
- Teacher Preparation workshops
- K-12 classroom activities (5-18yrs.)
- After-school programs
- Other...

Students learn through inquiry-based projects: scientific skills, science content, collaborative learning skills, and about the practice of science.





スライド12

### Innovations in Teaching: Fellow's Designs: Focus on a few, impact on many

- Inquiry With and Without Hands-On: Galaxies Inquiry Project with COSMOS Summer Program
- California Geology Undergraduate Course revision: Focus on revising "cookbook" labs
- Expanding the TA Toolbox- An Essential Component in Improving the Undergraduate Introductory Chemistry Experience. A workshop for Chemistry graduate student teaching assistants
- Writing about Change: Global Environmental Change and Society Science Literacy through Writing Course for Undergraduates
- Seabright Beach: A geologic walking tour
- What is in what we eat? Activities for after school gang prevention group
- Ecosystem Restoration: Determining the Best Methods for Teaching Future Resource Managers, Policymakers and Restorationists
- Empowering cottifos to conserve marine resources: conservation cortices for fishermen in Mexico
- What is science? Who does science? Sea otter observations with young school children
- Restructuring Structure: Integrating Educational Theory into Structural Geology: Student designed field experiences
- Course Design Two- week Marine Ecology Inquiry Course: Interstitial Research with COSMOS Summer Program



スライド 13

### Teaching...

All of these different ideas that CILS has provided have really opened my eyes about different ways to teach biology... I think that has been one of the most key factors for me, just being exposed to all of these different ideas.



QuickTime™ and iPDF (Uncompressed) decompression are needed to see this picture.

*As a grad student, while I am required to teach science, there is not part of my academic program that provides guidelines on how to teach science or the philosophy of science learning. CILS nicely fills this gap, and has made me a much better TA and summer school teacher. I have found my students learn and retain more using informal learning techniques.*



スライド 14

### New Ideas about Teaching...

I like the idea of having students come up with their own questions and figure out ways to answer them themselves... I am a teaching assistant here...and I have been thinking about that idea a lot in the context of college education and how unexploited that is... it has really changed the way I think about how ecology education is done, particularly at the college level.




I can't really conceive of where I would be right now in my thinking if I hadn't joined the program... even if it weren't for CILS, I would still be teaching this, class next winter and I would have gone in and just marched through it and imitated my advisor's style as closely as possible. I wouldn't have treated myself to develop any new ideas or try anything that sounded a little risky. Learning about inquiry... with the Exploration folks has been really big in terms of not being afraid to go into a lesson and not have all of the students come out with the same experience.

The inquiry project gave me a chance to prove over what I learned in class, and I really see how to know more. It's empowering, student participating in a science program designed and led by student scientists.



スライド 15

### Building a Community: CILS Fellows

- Meeting scientists from other fields has been pretty enlightening, too. There have been really excellent connectors in large part because we can bounce our ideas off of each other and a lot of us don't have a lot of experience doing informal education...so we can work with each other to decide what the best options are...
- Meeting with people who are on the front lines as it were (teachers/museum educators) , has given me a lot more insight into [informal learning], into the way people view their work, what they see as the future of the field, and what is needed and what is necessary.




スライド 16

### Lessons Learned and Learning

- Community is important
- Interdisciplinarity is valuable
- Courses are Collaborations
- Courses are Inquiries... adaptive
- Informal Educators can bridge gaps
- Scientists and educators teach together
- Venues are challenging- simplify
- Unintended outcomes
  - Better Researchers
  - "Ambassadors"
- "New" professors in Sciences
- One of many models
- NEXT STEPS...The Institute for Scientist and Engineer Educators (ISEE)

*I think I had trouble in my first year because everything was so foreign. It was different than any class I had taken; language, expectations, etc. science fellow on reflecting on year 1*

*I wanted to extend my thanks for the opportunity to participate in the PDW. This was my first real exposure to inquiry as a science teaching tool and I think that it was such a motivating experience- being surrounded by so many scientists that truly cared for teaching was so inspirational and refreshing.*

-2005-quest CILS fellow



スライド 17

### The Future...

*Everywhere I interviewed for jobs I have been complimented on my awareness of the issues surrounding student demographics, income, culture, etc. and my eagerness to address these issues in the classroom. CILS fellowship is the only instruction I have had in this regard.*

*Science Fellow now Geology Professor (Geologist)*

*I wanted to retain the element of student ownership (in learning science). I was most interested in questions- students generating questions and hence owning them. I was next most interested in students bringing evidence to bear on their ideas to form explanations.*

*Science Fellow now Education Coordinator for a National Science Center (Astronomy)*



スライド 18



スライド19

## 交感的科学技術対話の成立に求められる教師の体験と科学技術系博物館

野上智行  
神戸大学

おはようございます。どうぞよろしくお願ひいたします。このような機会を小川先生にいただいて、本当にありがとうございます

(以下スライド併用)

なぜこのようなお礼を申し上げるかいうと、日本の大学では今年の工学部や理学部の中の特に物理系に対する志願者が昨年よりかなり減っています。ここ最近では、科学技術系の教育内容に関心を持つ若者の数がどんどん減っているという現実があるからです。少子化が日本の大きな課題であります。そのような少子化の比率よりももっと大きい減少が工学系や物理系の志願者数に見られます。そのような中で、大学人の1人として、ぜひ科学技術系博物館の方々と一緒に新たな活動を起こしたいという気持ちがあり、小川先生から声がけいただいたときには、ぜひ話をさせてくれとお願ひしました。

(以下スライド併用)

先ほど、Brownさんにお話しいただいたので私の話すことはほとんどないのですが、私たちは科学技術という世界の中に生きています。いわゆるフォーマルな科学技術を扱っているセクションとしては、大学、学校、ミュージアム、ネイチャーセンター、あるいは企業などがあると思います。それ以外には、この図の右に「シチズン」と書いていますが、そこに身を置いていない人々がいます。また、一般のシチズンでありながらも、いったん大学などへ身を置くと、またそこで新たなミッションや、特別なものの考え方が生まれることがあると思います。

このような中では、大学の研究者としての蓄えられた経験的な知識というものがあります。これは極めて特異な形ですが、このような経験の知はそれぞれのフィールドでお持ちだと思ひます。左下の教師としての経験的な知識にはいろいろなノウハウも入っています。右下の科学技術者には、会社でそのようなことにかかわっておられる方の経験知があると思ひます。

また、右肩に博物館員としての経験的な知識と書いてあります。科学技術系の博物館員という、この「博物館」という日本語がピンとこないということが私の気持ちにあります。科学技術系の博物館と言ひますが、日本語の博物館という概念をどこかで払拭する必要があるかと思ひ、その訳語に私は「ミュージアムサイエンティスト」という言い方をさせていただきました。昨日や今日のご議論の中にも、「ミュージアムサイエンティスト」「サイエンティスト・エデュケーター」という言葉が出てきました。「サイエンスコミュニケーター」という言い方もあるかと思ひますが、プロフェッショナルな科学技術系博物館員の方々の、ここにおける経験知というのはとても大切なものだと思ひています。

このようなそれぞれのフィールドにおける経験知をいかにお互いに影響しあって新たな世界を築いていくかということがとても大切だと思ひます。

そこで、今日は科学技術に関するコミュニケーションに焦点をあてて考えてみたいと思ひます。左側を私、右側を目の前にいるある方だと思ってください。私自身があることを目の前の人に伝えたいと思ひます。私の妻は、「物理学をやっている人は、人間とは思えない」と私に言ひます。私のバックグラウンドは物理学なのですが、いつも宇宙の話ばかりして、夢の世界に生きていて現実の世界に生きているとは思えない、なぜ物理学が好きなのかおおよそ理解できないということです。しかし、結婚しているので、それはそれで大丈夫だったのだろうと思ひていて、その違いを認めてくれたのだろうと思ひます。

では、私があることを目の前の人に伝えようとしたときには、意識しているか無意識かはわかりませんが、このように思っしてほしい、このような概念を獲得してほしいというひとつのイメージを描いています。そして、向こうがそれを聞いて、こんなことを言っているのかなと思って、それに対する言葉を返してくれるということなのですが、この両者の間のイメージの違いは言葉を発した側が引き比べます。そのとき誤解があるなと思えば、さらに追加的なアクションを起こすことになると思います。ここで違いがあるままで放置していると、破綻が生じるので、ここでアクションを起こすことになるのです。

このような一連のプロセスは、私たちが意識するかどうかは別として、常にやっているのだと思います。このような関係に少し意識をしてお話を聞いていただければと思います。

左側には、科学技術の世界に生きている人間が持つひとつの思いというものがあります。右側には対象として小学校の先生を置いてみたいと思います。小学校の先生という役割は、小さいときからの科学技術に関する教育を担うというとても大切な役割を持っている方ということで想定をさせていただきました。しかし、科学技術にかかわっているものが持つひとつの世界で構築するイメージを持っているかという、小学校の先生にはそのような経験知が非常に少ないと思います。そのような状況の先生を、私たちがどのようにして願っている科学技術コミュニケーター、あるいは科学技術のコミュニケーションを担ってくださる方に育てていくかということについて考えてみたいと思います。

学校という環境の中では、教師が子どもたちに理科の授業といったものを構成するのですが、小学校の教師がサイエンスについての経験をほとんど持っていない状況で、サイエンスの授業を組織することができるのかということです。しかし、現実にはやっているわけです。大学の教員養成課程の中では、そのようなチャンスを用意しています。ですから、大学の責任なのですが、必ずしもうまくいっているとは言えない状況にあります。教師自身で科学は嫌いだという人がいます。例えば、私の妻が科学の授業をするということはありませんが、私の妻は小学校の教師をしていたので、大変な子どもを育てていたということになります。

大学を卒業して先生になっている方については、大学の責任は終わっていると言えるかもしれませんが、先生になられた方が科学の授業を望ましい形で展開していただくにはどうするかといったところで、私は科学技術系博物館にお出ましをいただきたいことがあって、今日は来たのです。

そのような気持ちがあったので、アメリカやヨーロッパの博物館を訪問させていただく機会が何度ありました。その中で、私が特徴的に感じたことをお話させていただきます。

あるミュージアムに子どもたちがやってきて、そこでとてもすばらしいサイエンスの授業を受けているのを見ました。そのときは小学校の先生は同伴者としてきていました。ミュージアムで学校のサイエンスの授業をするということで、組織化された授業を展開している例です。

なぜそれができたのだろうかということです。まず博物館のほうから小学校側にインビテーションが当然あったと思います。ただ、重要なことは、ミュージアムからのインビテーションの中身が子どもたちを連れてきてくださいという招待状ではなかったということです。それは先生方のためのサイエンスのクラスをミュージアムで展開しますというインビテーションでした。ミュージアムで展開される教師のための教育プログラムそのものが、子どもたちに提供されるわけです。つまり、子どもたちに提供するプログラムと同じものを教師に体験をさせるのです。ミュージアムで体験した科学のすばらしさ、科学技術の未来に対する驚きや期待といったものを子どもたちにぜひ学ばせてやりたいという強いモチベーションを教師自身に持っていただくことが重要です。これに成功したミュージアムは、先ほどのような子どもたちがやってくるような状況になります。

先ほど申し上げましたように「ミュージアムサイエンティスト」と一応ここに書かせていただいています。ですが、「キュレーター」という言葉を科学技術の分野で使うにはどうもピンとこないのがカッコしてあります。学校の教師との間にこのような科学技術に対するコミュニケーションが成立していて、このような経験と場を用意していただくということです。これは科学技術のリアルなフィールドである必要があると思います。このような場を提供し、教師が博物館でのサイエンスに関心を持っていただいたときに、はじめて、子どもたちを博物館に連れてきていただくことになると思います。

そのときに、先生方の反応としては3種類あるかと思っています。ひとつ目は、子どもたちを連れてくるということです。子どもたちは期待を持って博物館にやってきます。先生自身が博物館に行けばとても素晴らしいものがあるよという強い気持ちを持っていけば、子どもたちをいざなういざない方が全く違います。大きなモチベーションを持っているということです。

2つ目は、教師が博物館で学んだ同じことを自分のクラス、自分の学校で展開をするということがあると思います。

3つ目は、その先生が感動したことを自分の小学校の同僚、あるいは隣の小学校の先生に対して同じ経験を与えたいと、自らそのような機会を持つということがあるかと思っています。このようなことをどんどん展開していくと、科学技術系博物館が提供した小学校教師へのプログラムが大きな展開をするようになると思います。

しかし、日本の状況を考えると、これを想定したときに少し困難があります。日本の場合は、1クラスのサイズが大きな問題になるのです。40人が一挙に博物館に来て、40人の子どもたち全員に感動を与えられるかということ非常に難しいです。やはり10数名がリミットかと思っています。

また、教師が隣のクラスの子どもたちにも同じチャンスを用意しなければいけないと考えたときに、学校の現場ではお金がないのです。要するにそこまでいざなうための交通費がありません。また、校長先生が「あなたのクラスだけでやられては困る。同じ学年のクラスが5つあるのだから、5つのクラスに同じ経験をさせてほしい」と言われます。しかし、5つのクラスをミュージアムが引き受けるとなると、これは大変なので、困りますとなって、このことが成立しなくなることがあり、現実このような問題点があります。ただ、大きな可能性がここにはあるということは指摘しておきたいと思っています。

そのことを考えたときには、大学の責任が当然あるわけですが、今日お越しの方は科学技術系博物館の方が多く、それに関心を持っておられる方が多いということなので、博物館に焦点をあてたいと思います。その前に大学の役割、大学としてやっていることがあります。例えば、神戸大学ではサイエンス・カフェを積極的に展開をさせていただいています。このサイエンス・カフェの取り組みには文部科学省がバックアップしてくれて、さらにそれを広げるようにということで資金を提供してくれています。それをモデルにして、日本の多くの大学にその成果を提供したいと思っています。大学の話は置いて、科学技術系博物館に焦点をあてて私の期待の話をしたいと思っています。

私が勝手に考えた科学技術系博物館の役割を3つ書いてあります。私が想定したので、これはきちんと分析したら違うというご指摘もあるかもしれませんが、私としてはこのように考えているということでお許しいただければと思います。

1つ目は、やはり科学技術の現在と歴史というものを理解するための社会的に必要とされる装置だと私は理解をしたいと思っています。もうひとつは、科学技術政策、例えば、日本なら日本の科学技術政策を、アメリカならアメリカの科学技術政策を、英国なら英国の科学技術政策を、オーストラリアならオーストラリアの科学技術政策を、国際的なレベルでの科学技術政策といったものを一般の市民が

理解をする場が、非常に大切な場としてあると思います。もうひとつは、地球上に住むすべての市民が科学技術を等しくひとつのカルチャーとして受け入れることのできるような場としてあると思います。

この「ステージ」というのは英語としてはまずいので忘れてください。3つの役割があるということ想定していると理解をしてください。

まずは、ひとつ目の科学技術の現在と歴史を理解する装置としてということについてです。

この写真はイタリアのレオナルド・ダ・ヴィンチ博物館の様子です。人間のやってきた営みや、科学技術に関する発展などが展示されています。これはリアルなものです。日本のミュージアムにはときどき模型が置いてあるので、よくないと思います。この博物館には模型はなく、すべて実際に使っている現物があります。そして、新しい現代科学の粋を提供する場、それを理解する場としてあるということだと思います。これはさまざまな試みがさまざまなミュージアムで行われていることで、ここで述べるまでもないと思います。

レオナルド・ダ・ヴィンチ博物館ですから、レオナルド・ダ・ヴィンチの業績が当然重要な役割を果たしていると思いますが、このように科学技術者が果たしてきた役割を理解する場として、ミュージアムが貢献することはとても大切なことであると思います。

また、このレオナルド・ダ・ヴィンチの博物館でもどこでもそうなのですが、実際のものが置いてあって、例えば、船で生活をしていた人なら、船の中でどのような生活をしていたのかを追体験ができるプログラムが展開されます。要するにそのためにはリアルなものでなくてはならない、実際に使われたものでなくてはならないということです。

次に科学技術政策を啓蒙し、理解する装置としてということについてです。国際的な科学技術政策を啓蒙する場があると思いますが、これはとても大切なことだと思います。今日はイタリアの例ばかりを出します。イタリアから勲章をいただいたからということではなのですが、私はイタリアには大変興味があります。

これは南極大陸におけるイタリアの活動を展示しているミュージアムです。日本も昭和基地がオープンして50周年の式典を行なったところですが、そのような政策を広く市民に知っていただくことが必要です。国が科学技術政策に大きな金を投下するのですから、その投下する意味を市民が理解をしないと支えていただけないので、このようなことは組織的に行う必要があると思います。

次に地球市民の共有文化として醸成する装置としてということについてです。これは当然のことだと思います。

これはジェノバの水族園です。どこにでも水族園はありますが、生命に対する感動といったものを提供できるように、それはサイエンティフィックである以前のものを提供する場があると思います。この水族園では、例えば磯の生命体に実際に手を触れるような場があります。

もうひとつここで指摘しておきたいことがあります。このレオナルド・ダ・ヴィンチ博物館には機関車が置いてありますが、実際にこの機関車を運転していた人が説明役を担っています。当事者がコミュニケーターの役割を担っていることは重要だということをお話しておきたいと思います。

これはイタリアにある南極大陸の博物館です。この彼は南極探検隊員でした。このような体験者、実際のサイエンティストの方がその場にいるということはとても大切なことだと思います。

今日申し上げたかったのは、そのようなことを背景にして、「交感的」という用語を日本語で使わせていただきましたが、なぜそれにこだわっているかということです。ロンドンの近くにエッピング・フォレストがあります。そこにはネイチャーセンターがあり、そこでは日本ではネイチャーゲームと名づけられている活動が展開されていました。そこで遭遇し、感動したことをお話しします。

教師がいて、2人の子どもがいます。教師が1人の子どもを抱えることのできる木にいざなっています。そして、子どもが木に触りながら、木そのものを自らの感覚で体験をしています。そのそばにはもう1人の子どもがいます。教師は、この子どもは木に触っている子どもが感じていることを共有しようとしていると強い印象を持ったわけです。要するに、この子どもはまだ木に触っていないのですが、もう1人の木に触っている子どもの感じている感覚を（まだ触っていない）自分が共有したいというシンパシーを感じていると思ったわけです。それを教師が支えているという構図を見たことがあります。

このようにシンパシティックなコミュニケーションというものが、子どもたちに教育、科学技術に関するチャンスを与えるとき、科学に対する喜びや感覚を与えるときに、とても重要なのではないかと思います。

そういう意味で、教師自身にそのような経験の場をオーガナイズすることが大切だということをお伝えしたいのです。これは私たちも経験的にすでにやっていることですが、あえてこのような言い方をしていると理解していただければと思います。

学校の教師は、このようなコミュニケーションが得意かもしれません。子どもたちが先ほどのような感覚を持っているということを体験的に知っているので、その経験的な知恵をミュージアムの人が共有することによって、新たな可能性が生まれるのではないかと思います。要するに、教師をミュージアムにお招きいただいて、教師の間にこのようなシンパシーが生まれるような環境を意識しながらやっていただくと、この教師が持っている経験知が生きていくのではないかと思います。

そのときには、博物館は実際のおもちゃではなく、本物を用意していただきたいということです。そして、実際のサイエンティストがしているアクティビティそのものを体験することです。変に媚びる必要はなく、まさにサイエンティストそのもののアクティビティをそこで体験をさせていただけるようなことがあれば、初めて科学技術に対する喜びが生まれるのではないかと思います。科学技術のコミュニケーションというものは、博物館員の方々と教師の方々が一緒につくり上げていただくことによって、大きな変革が生まれるのではないかと思います。

ですから、まずはミュージアムの方々には、学校の先生にインビテーションを出していただきたいです。

さて、話は元に戻りまして、それぞれオフィシャル、フォーマルな形で科学技術にかかわっている者にはこのような4つの領域の者がいるということを想定しています。例えば、大学と学校との間でもいろいろなチャレンジをしています。神戸大学もこの間でのいろいろなチャレンジをしています。先ほどお話しさせていたのは、ミュージアムとスクールとのチャレンジです。これをさらに組織的にオーガナイズをしていただければ、ありがたいなと思います。

そうすると、この3つのトライアングルに、非常に大きな可能性がでてきます。また、今日のご提案の中では企業を包括された試みが報告されると思いますが、企業を包括した活動が展開されれば大変素晴らしいなと思います。特に小さい子どもたちを扱っている教師に対しては、シンパシーといったものを少し意識しながらカリキュラムやプログラムをオーガナイズしていただけると、より効果的になるかもしれません。

また、ミュージアムの特権、あるいは科学技術系博物館の特権として、ぜひ企業にアプローチしてほしいと思います。これはとても重要なことだと思いますが、レオナルド・ダ・ヴィンチ博物館に行ったときに、テレコミュニケーションのゾーンに、このようなラベルが貼ってありました。何となく見たら、ここに見たような会社の名前がありました。

日本では、日本の有名企業が科学技術系博物館にどれだけコミットしてくださっているでしょうか。今日は、その関係者の方がいれると思いますが、例えば、日本の企業が日本の大学に対してどれだけ資本的な参加をしてくださっているかという点、海外の大学に対する日本企業の参画と比べると極めて小さいのです。日本の大学に対して、日本の企業がどれだけ支援しているかという点、その割合は極めて小さいのです。科学技術系の会社の社長クラスの人と話をすると、「日本の大学に投資するよりも、海外の大学に投資するほうがより宣伝効果がある」と言います。「確かにそれはそうかもしれませんが、日本の子どもたちを育てるときに、なぜ日本の企業が大学やミュージアムにもう少しコミットしてくださらないのか」と私は質問させていただくことが多いです。しかし、なかなかいい返事は返ってきません。

今は国立大学だけではなく、このようなミュージアムに対しても資金的な面で非常に大きなストレスがかかっていると思います。その中でも企業とのジョイントでぜひコラボレーションの機会をつくりたいと思います。

レオナルド・ダ・ヴィンチ博物館には、ケミカルサイエンスとロボットのコーナーがありました。そこにもこのようなサインがあつて、見たことのある企業名があります。このようなことは海外のミュージアムでは典型的に当たり前のごとく行われています。しかし、「これはごく素直に行われたのですか」とお聞きすると、「そうではない。博物館側から積極的に何度もアプローチしました。それがあつて初めて可能なのです」と言うのです。

私が申し上げたいのは、やはり私たちがこのことを積極的に実現をする必要があるということです。そのためには、大学やミュージアムの関係者が積極的に協働して、市民にとって科学技術はどのような役割を持っているのか、人類の未来にとって科学技術はどれだけ大切なのか、そのために私たちの役割はこうなのだと、企業などにももっと積極的に協働してアプローチをしていきたいと考えています。

そのようなことを東京で発信すればより効果的かと思ひ、この機会をいただいたということです。外国の研究者の方々には耳ざわりなことばかりかと思いますが、やはり大学にかかわる科学技術の未来を考えるときに、このような4者がもっとコラボレーションをすることが必要です。また、もうひとつ重要なことは、ここに書いてあるシチズンというフレームに入らない方々との協働、理解をどのように構築するか、これに対するアプローチといったものをやるときに、とても重要なのがミュージアムであると思います。このミュージアムは基本的に社会的使命として、一般市民の方の科学技術に関する意識改革、あるいは科学技術の未来に関する市民の意識を高める上でとても重要な社会的役割を持っていると思います。そのようなことを大学との連携をしながらしていくことができればということで話題の提供をさせていただきました。どうもありがとうございました。

(スライド終了)

(小川) 野上先生ありがとうございました。ご質問を受けたいと思います。

(伊藤) 筑波大学の伊藤です。2つ質問があります。ひとつは、企業からの寄付が国内では少ないということをご心配されていましたが、外国と比べたときに、寄付に対する税制上の優遇措置が違うということがかなりあると私は理解していますが、その点についてはお調べになりましたか？もし情報をご存じでしたらお教えていただきたいです。

もうひとつは、「キュレーター」という言葉がお気に召さないようでしたが、どのような点がなぜお

気に召さないのか教えてください。なぜそのようなことを聞くかという、サイエンスコミュニケーション、あるいは一般のコミュニケーションの話、それからダイアログのフィードバックモデルでお示しになりましたが、一方が使っているタームが一方で合わないという場合は、おそらくお互いに違う考え方をしているのです。そこを解決しない限り話は伝わらないので、「キュレーター」という言葉がお気に召さないとしたら、博物館に対する考え方が私とは違うかなと思い、そのへんを理解するヒントとなればと思ってご質問しました。

(野上) ありがとうございます。1つ目の質問については、よく税制のことが問題になりますが、税制についてはずいぶん変わってきていると思います。大学に対する支援はできるようになってきていますが、博物館に対する支援がそのような形になっているかについては、残念ながら私自身が承知していないのでお答えできません。ただ、国の税制に対してこのようなことの大切さを訴えていくことは協働してできればと思っています。

それから、「キュレーター」という言葉に少し違和感があると言ったのは、「キュレーター」というのは、美術系の博物館のときにテレビなどで使われているような「キュレーター」があります。「キュレーター」という言葉に私自身が持っているひとつのイメージとしては、サイエンス、あるいはテクノロジーという意味がどのくらい包括されているのかわかりにくい、というのが、カタカナにしたときのひとつのニュアンスだろうと思っています。

私としては、博物館におられる方のプロフェッショナルリティは最も重要だと思っています。それに対応する日本語には「博物館員」「博物館指導者」「学芸員」などがあります。「学芸員」という言葉にも違和感があります。とてもプロフェッショナルな業務をやっておられる方々なので、「学芸員」という言葉よりも少しインパクトのある言葉はないだろうかと思っています。

また、科学技術系の博物館と美術系の博物館のスペシャリティは違うのではないかと思います。科学技術系の博物館の方々のバックグラウンドとしてのサイエンスかテクノロジーの経験をより象徴的に示すような言葉があれば、より大きなコラボレーションが生まれるのではないかと思います。ですから、これは私自身の不勉強がそういうことをさせている可能性もありますので、私が持っている「キュレーター」という言葉のイメージが、皆さん方が思っているのとぴったりということであればいいです。私自身が今お話したようなアクティビティ、あるいは機能というものは当然に包括されているということでその言葉があるということならば、私はそれで納得します。

今日はこのような機会をいただいているので、「キュレーター」という言葉がより適切であるということであれば、ぜひ教えていただければと思います。また、特に科学技術系の博物館にコミットしておられる方の専門性をもう少し強調した象徴的な職業名があつていいのではないかと思います。私の意識にはあつて、そういう言い方をしましたので、ぜひ教えていただければ大変にありがたいです。

(小川) それに関連してですね。

(松浦) 国立科学博物館の松浦と申します。今の伊藤さんの「キュレーター」と先生のそれに対するお答えをお聞きしてコメントします。「キュレーター」というのは、プロフェッショナルであり、もちろんサイエンティストということで、アメリカではほとんどの博物館で研究者のことを「キュレーター」と呼びます。標本管理をする人たちは「コレクション・マネージャー」「ミュージアム・スペシャリスト」「テクニカル・スタッフ」という言葉で呼ばれています。

オーストラリアやヨーロッパの博物館でも、「キュレーター」という言葉が使われていたのですが、オーストラリアでは最近使わなくなりました。コレクションをマネジメントする人と研究をする人は、別の部門にいながらも非常に密接な関係にありながら仕事をしています。ヨーロッパでは「キュレーター」とい言葉はどちらかというと標本のケアをする人に使われてきた傾向が強いです。しばらく前にオーストラリアミュージアムでは「サイエンティック・オフィサー」という言葉を使っていま

したが、最近「シニア・リサーチャー」などという言葉を使っていると思います。イギリスでは、「キュレーター」という言葉を研究のほうに使っていて、標本のケアをする人たちは「キーパー」「コレクション・マネージャー」という言葉で呼んでいると思います。

ですから、英語の「キュレーター」という言葉にサイエンスと結びつきが薄いという意味合いは全然ありません。また、先生がおっしゃるように、日本語の「学芸員」という言葉は不適切な用語だと思っています。これを英語で表現するのは難しいので、通訳の方は苦勞すると思うのですが、「学芸員」という日本語は非常に不適切で変えるべきだと私も思っています。

(野上) 私が「キュレーター」という言葉の語感で気になっていたのは、今日の議論にも昨日もあったと思いますが、ミュージアムのプロフェッショナルの方が、ティーチングということ考えたときの概念変換があるのかなということです。そして、「キュレーター」という言葉にティーチングといったようなことがどれだけの強さで含まれているのかということが疑問だったので、私の言葉に対するこだわりがありました。「学芸員」という言葉の中にそのような概念を包含されるのかなと心配だったので、その疑問を呈したということです。

(小川) よろしいでしょうか。これについては、人材ということで午後に時間がありましたら話ができればと思います。では、もう1点お願いします。これで質問は終わりにしたいと思います。よろしくをお願いします。

(根本) ブリティッシュ・カウンシルの根本です。ちょうどいい機会だと思ったのでお聞きしたいのですが、先生がおっしゃった中で、学校の先生に対して博物館が働きかけると、非常にいい結果を生むということは確かだと思います。しかし、その中には問題点があって、例えば費用的な問題や平等に子どもたちに機会を与えなければいけないということがあるということでした。それは、やはりイギリスでもアメリカでもある話ではないかと思うのです。

イギリスでは、例えば、気楽に近隣の学校に声をかけて、「来たらどう？」というような話をする、先生のほうで何人かの人を適当に選んで訪れるケースがあるかと思っています。そういう点で他の国の状況を知っている人がこの中にいれば、少しお聞きになったほうがいいかなと思うのですが、どうでしょうか。あまり平等意識にとらわれて、全部に声をかけなくてはいけないということではなく、何人かボランティアでも声をかけて気楽に来ることができるような雰囲気が外国にはあるのではないかと思うのです。どなたかコメントをされる方はいませんか。

(小川) どうでしょうか。今のご質問について、どなたかお答えいただける方はいませんか。佐藤さんかな。

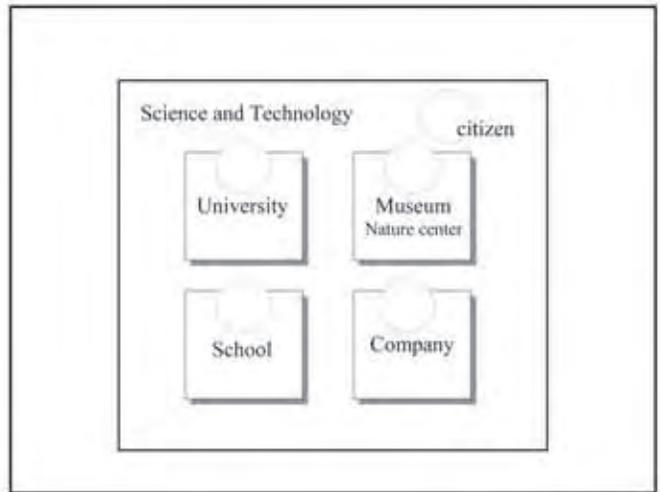
(佐藤) 英語でお答えしたいと思います。MIT (Master in Teaching) プログラムがメモリアルファンドをベースに行われているわけですが、日本人の先生たちにもその対象となっているので、学校間の協力は非常に大事だと思います。また、博物館や研究所のようなものなどと一緒に統合してやるというようなことは考えています。

しかし、行政当局のほうでそれを支持するかということが大きな問題です。アメリカでも同じ問題があります。あの学校にはこのプログラムがあるが、この学校ではそのようなチャンスが与えられないという比較対照で学校間でのジェラシーが生まれることがあるのです。ですから、行政当局の人たちの協力も必要になってきます。できれば、教育委員会などの学校区の責任者などを集めて協議することです。特に財源が限られているようなものになると、学校全体でやるのか、それともある学年を対象にやるのかというようなことを決めていかなければいけません。また、それぞれの先生の理解も得ていくプロセスも大事だと思います。

(小川) 昨日から議論になっているところですが、やはり連携するためには人も必要ですし、時間も必要ですし、お金も必要だということで、そこが非常に大きなバリアになっていることが現状ではあります。これをどのようにうまく取り除いていしつつ、効果的でしかも継続的な連携をしていくかということが、この大きなテーマになっているかと思います。これについても、午後に時間があれば議論できればと思います。これで質問のほうは終わりにさせていただきます。野上先生、どうもありがとうございました。

**交感的科学技術対話の成立に求められる  
教師の体験と科学技術系博物館**  
 “Sympathetic Science and Technology Communication”  
 between Museum Scientists and School Teachers  
  
 神戸大学  
 野上 智行  
 Nogami, Tomoyuki  
 Kobe University

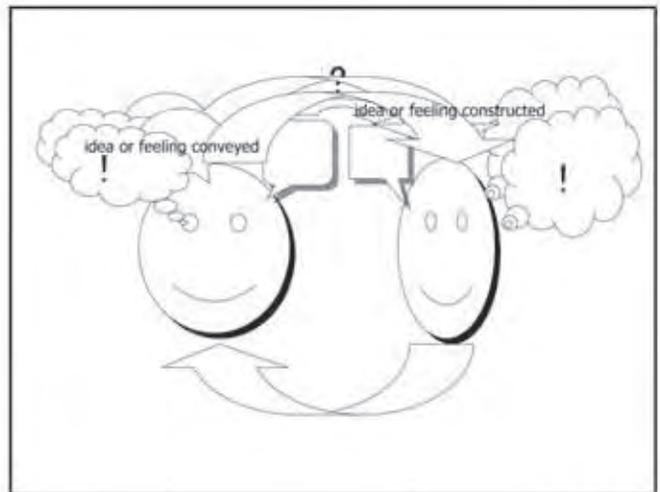
スライド1



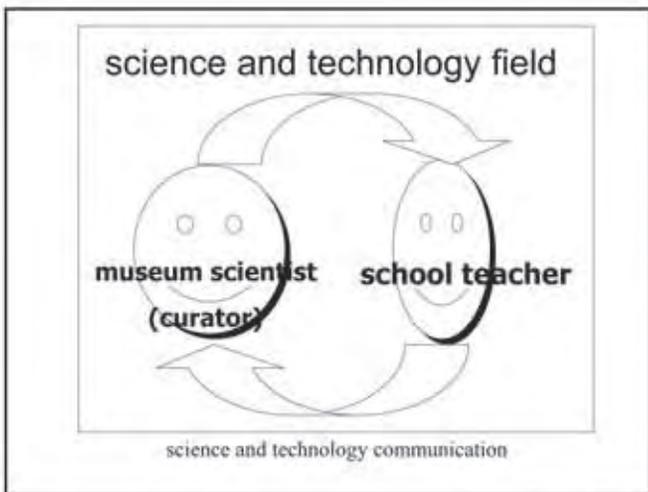
スライド2

Experienced knowledge as the university researcher 研究者としての経験知	Experienced knowledge as the museum scientist 博物館員としての経験知
Experienced knowledge as the teacher 教師としての経験知	Experienced knowledge as the technologist 技術者としての経験知

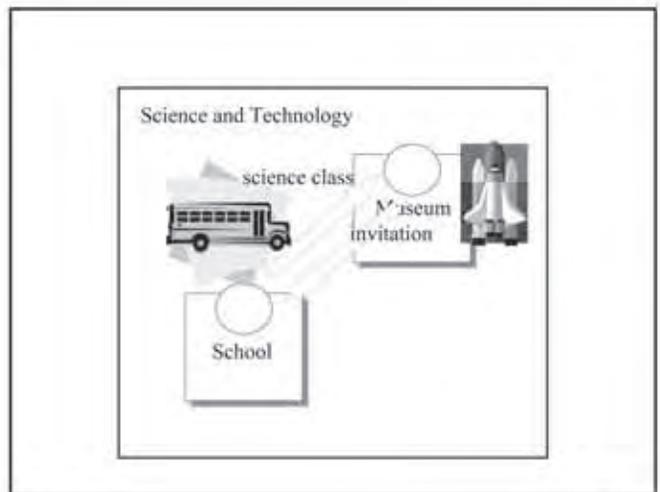
スライド3



スライド4



スライド5



スライド6

Type 1

**The curator provides pupils with the science program.**

スライド7

Type 2

**The teacher organizes the science program in his/her school to share a sense of fun in science.**

スライド8

Type 3

**The teacher provides his/her colleagues with the science workshop to share a sense of fun in science.**

スライド9

科学技術系博物館の役割

ステージA 科学技術の現在と歴史を理解する装置として  
 ステージB 科学技術政策を啓蒙し、理解する装置として  
 ステージC 地球市民の共有文化として醸成する装置として

Social Role of Science and Technology Museum

Stage A: a center for understanding the history of science and technology

Stage B: a center for understanding the national/ international policy of science and technology

Stage C: a center for global citizens to visit and enjoy science and technology as a culture

スライド10

National museum of sciences and technology "Leonardo da Vinci"

スライド11

科学技術系博物館の役割

ステージA 科学技術の現在と歴史を理解する装置として  
 ステージB 科学技術政策を啓蒙し、理解する装置として  
 ステージC 地球市民の共有文化として醸成する装置として

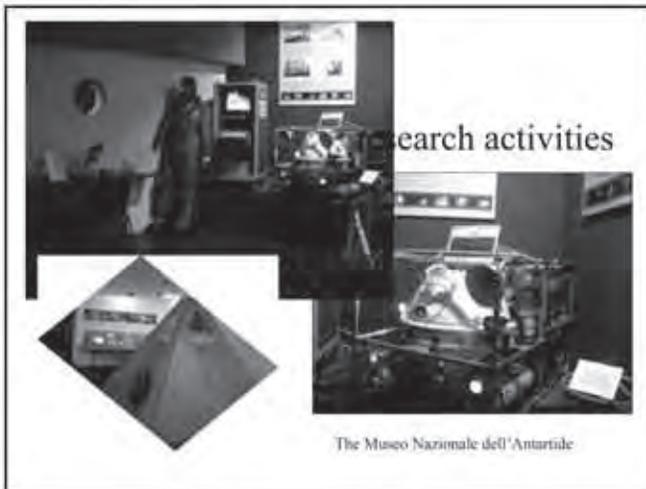
Social Role of Science and Technology Museum

Stage A: a center for understanding the history of science and technology

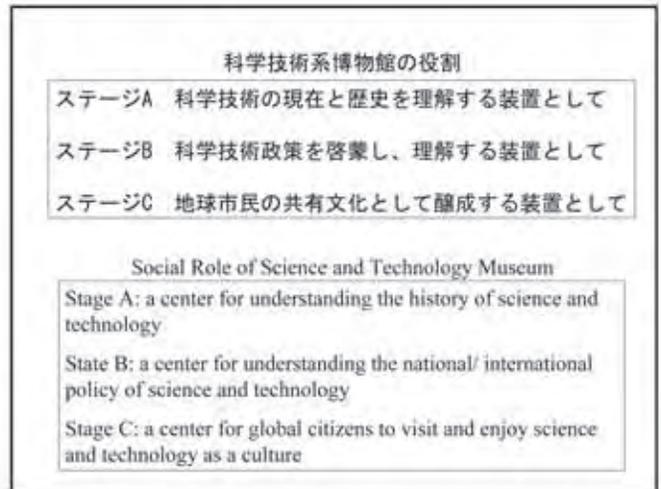
Stage B: a center for understanding the national/ international policy of science and technology

Stage C: a center for global citizens to visit and enjoy science and technology as a culture

スライド12



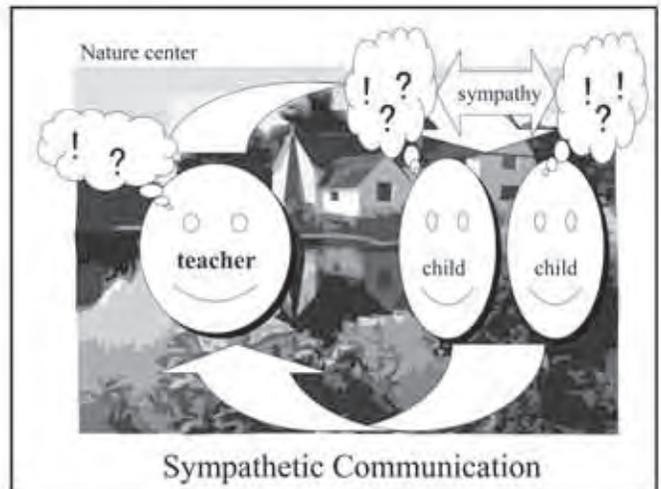
スライド13



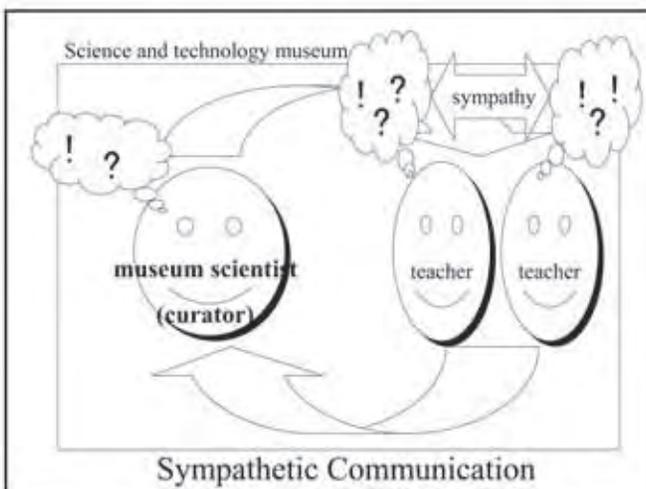
スライド14



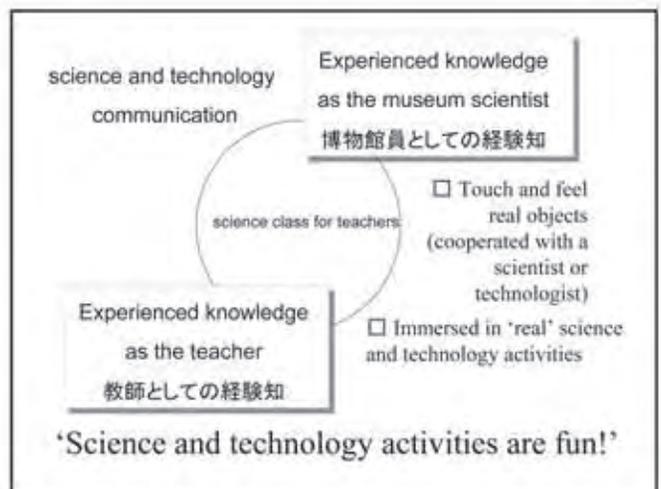
スライド15



スライド16



スライド17



スライド18

## Public Engagement: Active Scientists and An Empowered Public

Daniel Glaser

*Konnichiwa.* Before I start the formal part of my presentation, I would like to firstly thank the British Council particularly, Huw-san, Yas-san, Mika-san for bringing me over. It's been a great privilege to spend time here. It's my third visit to Japan. I also had the privilege in London of meeting with Ogawa-san and Watanabe-san earlier in the year and it's exciting to see the ideas that we heard in theory there, in practice here.

I've also been very grateful to the science communication students here in the national museum for the opportunity to play with them slightly two days ago in a workshop on Café Scientifique and I am hoping that many of you will be able to attend the Café, which will be taking place here tomorrow evening to see some of the ideas which I will present in theory taking place in practice.

It's also a tremendous privilege to be here in the national museum. One of the most exciting things is to see the old-style hall, and I was very interested to read from the presentations which I missed yesterday that the science museum here predates the science museum in London by quite a few years, and also to notice the contrast between this very venerable lecture hall and the very modern galleries where we'll be conducting the Café tomorrow.

You will all know that I am the third speaker of the morning and the last before lunch. This presents me with two problems. One is that Brown-san and Nogami-sensei have covered most of the territory which I would like to cover myself, and also because I know that if I am running overtime, it will not be my friend with the stopwatch but the entire audience will be holding up, saying, "Time is up, time for lunch." So I will try to keep to time where possible. Even with the best translation which we have here, telling jokes in a foreign language with interpretation is like dropping a stone into a well and waiting for the sound afterwards. So I hope you will forgive me for continuing to try and make jokes, despite the time lag.

OK, what am I going to do? I'm going to be a little bit autobiographical, because I have been through a number of experiences in my own career which have addressed the issue of professionalization, of the difference between scientists and non-scientists, and of the practice of science communication. I am then going to tell you a little bit about the organization for which I work, which is the Wellcome Trust, because I think that we are doing some interesting things in this area. And towards the end, I will offer you some theoretical and practical thoughts about doing science in a non-science space and the role of the museum and of the science communicator in the museum. So that's the plan.

My own professional career is somewhat unusual and potentially relevant. I began at Cambridge University studying mathematics for two years and then shifted to study English literature, so I have a perspective on both the cultural and the scientific values of what we are doing. It's also the case that the cultural perspective on science is recognized in Japan. I sometimes think that it is difficult for the Japanese to understand why there is such a big story in England about science and art combining, because it seems to me that in this country, the division has not been made. There is no need to bring the two together, because in some ways, they were never taken apart.

I was very happy in our Café Scientifique at the British Council with Ishiguro-sensei from Osaka University who works on robotics, that as well as scientists in his lab, he also has an English literature PhD student working in the robotics lab, discussing the cultural implications of the robotics work. So I understand that in Japan, maybe there is a more advanced approach to this than in England.

I then studied neurobiology, the science of the brain, and quite a lot of what I did was making maps of the brain, trying to decide which area of the brain did what. And I want to give you a very brief sketch of one study I did, because I think that the question of disciplinary boundaries, that is the divisions between different

kinds of scientific and non-scientific work, is very relevant in this context.

We were interested in what happens when dancers see dance. Well actually, we were interested in how the brain perceives movement, but in order to answer this scientific question, we collaborated intensively over a period of two years with dancers, dancers from two different styles: classical ballet as is illustrated on the top and Capoeira which is illustrated on the bottom. Capoeira is a Brazilian dance style and I'm very happy to say that I can demonstrate neither myself, which is why I brought the pictures to give you an impression.

Why did we work with dancers? Not only because they are more fun to work with than many scientists and because there is a certain amount of glamour and excitement to be had from working in a dance studio, and we did spend quite a lot of time in the Royal Ballet as part of this experiment.

But in order to answer the scientific question that was important to us, we needed the expertise of non-scientists. People have been studying movement from the perspective of dance for 1,000, 2,000, 3,000 years. The study of the perception of movement is much more mature in dance than it is in neurobiology, and an important insight that we had was that in order to do our science properly, we needed to learn from the insights of others.

We actually paid the dancer as a consultant on the project. It was not really a collaboration, we simply wanted his skills. And the endpoint of this work, and I think this is critical, was not a collaborative science-dance project performance. There was no performance outcome. The outcome was a science paper. We had two publications in major science journals as a result of this work.

Interestingly, and I think this may also be true in Japan (although it may not), we found it more difficult to publish the paper because we had been working with non-scientists, in this case dancers. Not easier, it was more difficult. The reviewers of the papers, the peer review, in one case, asked why we had felt the need to use dancers. They said if we had invented our own movements, it would have been less flash, but more scientific.

And this kind of narrow-minded and stupid response, because the reason we chose dance was because it was better science, not because it was flash, characterizes the resistance to interdisciplinary collaboration and also the undervaluing of non-scientific expertise within the scientific domain. And it is very important, that we will establish in a minute who is who in the room, but it is important that those of you who have not encountered professional scientific context directly understand the degree of prejudice and narrow-mindedness that exists within the scientific community. I believe that in some senses, this is also true in Japan as well as in Europe and the West.

Another way of making myself unpopular as a professional scientist was that I conducted extensive public engagement activities in parallel with my scientific work. And again, I want to outline briefly what they were, because each of them raises an important question for the context where we are today.

My preoccupation has been to do science in a non-science space. And it is worth thinking briefly for a minute about what is a science space and what is a non-science space. I actually do not mean anything particularly interesting by this. A science space is a laboratory; it's a piece of scientific equipment in the field; it is a university lecture hall; it is even perhaps a science museum, I mean, I would consider this a science space.

When I worked with the communication students two days ago, we were asking, "What is a non-science space?" Long pause. I'm saying, "Well, it's everywhere else, right?" So it is a railway station, your car; it is the park; it is the street; it is a café; it is a cinema; it is an art center. And my interest is in taking science out of the lab and putting it into these spaces which are owned and controlled by non-scientists.

And you will hear as we talk that I am very interested in public engagement because it can take away the normal power relation which exists between scientists and non-scientists. One simple trick is to take the scientist out of the place where they have power and put them in a place where the public has power and control. And I'm hoping that through the interpretation, it is clear that I am suggesting something quite subversive and potentially political by this.

The first really big thing that I did in this area was to be appointed Scientist in Residence at the Institute of Contemporary Arts in London. And I am telling you this story not to say how great I am, because it was not my idea, I was approached. It was a very good idea actually by the Wellcome Trust, well before I joined. And the Institute of Contemporary Arts is a very fashionable non-science space in London, which has a cinema, café, restaurant, gallery, performance space, and so on. And it is where the most exciting art takes place.

Interestingly in this context, it is a place which is not afraid to fail, and one of the characteristics of the ICA is that maybe one in three things that happens there is somewhere between a failure and a disaster. And this is very important to the ethos of the ICA, they are not afraid of failure. They believe that if you want to do something interesting, you have to be prepared to make a fool of yourself. And that's why I continue to tell jokes even with simultaneous interpretation.

So, Artist in Residence existed for many years in companies and laboratories, the idea that you would take some art and put it into a science space, but as far as we know, this was the first time in the world that somebody had taken a scientist and put them into an arts institution, an institute of public art. And what did I do there? Well, with all respect, I did curate. I was a curator and what I curated was public experiments, some talks and discussions.

I also spent a lot of time in the bar and the reason for this is because, over the course of the year, I had 50, I think, or so, invited conversations with all kinds of people who would just wanted to meet the scientist, and they felt able to approach me because it was in the bar of the ICA, in a way that they could not approach me in the laboratory. If we want to start to lower the boundaries between science and non-science, to make effective communication, we need to find spaces and contexts where these interactions can take place and the residency model is a very powerful one.

I'm a big fan of Café Scientifique. Let me tell you briefly what that is. It's a format invented by a man called Duncan Dallas who, despite his name, is actually English. He was a television science producer and his insight was based on the observation that when people are watching television, they adopt the following stance [leans back with arms folded] and that active participation in television is mostly [silent stares in front]... and that this was not the kind of engagement which he was interested in for the public engaging with science.

So Café Scientifique is an engaged context where you take the scientist and you remove all of the symbols of power and authority which allow the scientist to talk at great length in contexts like this. You take away the microphone. You take away the PowerPoint. PowerPoint is forbidden. You take away the stage. You take the audience and instead of putting them in rows, you put them around tables. You give them alcohol. You make sure that the lights are on in the space where they are sitting, and you wait for them to give the scientist hell. And this is a direct effort to counteract the power relation which, in many cultures, exists between a scientist and a non-scientist.

There is a philosopher called Habermas and "Are you a Habermas?" should be on the T-shirt. And he comes up with a concept called "knowledge without power", and I believe this is quite a radical concept in the Japanese context particularly. Knowledge without power, it's not a manifesto, but it's a concept for a place or a space or an activity where just because one person knows something and other people do not, does not make them anything special.

Finally, I was the presenter of a series of television programs on the BBC about the anthropology of science. I think for the public to understand and to engage with science, as was mentioned, the culture of science must be explained. To give you a quick example, John Durrant, the English theoretician and practitioner of public engagement, said, "There are three things that the public need to know about science. There are scientific facts, there is how science works and there is how science really works."

So scientific facts is how many chromosomes do we have, that the sun is as far away as it is and the Earth goes round the moon or whatever. How science works is about falsification, experimental method,

observation, analysis, conclusions. And how science really works is: how do you get to be a professor? What happens if your grant is cancelled? Why do people publish in one journal and not another? What happens if I do not invite you to my conference?

So these are the things the public really needs to understand, and to give you a specific example, when some scientist gives an interview to the newspaper saying that a new vaccine or vaccination is dangerous, people who do not understand how science works might consider it's time to stop vaccinating the children. But you have to understand that if as a scientist you are working on vaccine, you cannot publish a paper saying an existing vaccine works. You have to publish a paper saying the vaccine does not work.

How you get ahead in science is by disagreeing with the orthodoxy. If you understand that this is what you need to do to be a professional scientist, that science is the process of public disagreement, you have the social and psychological model with which to interpret the science that you encounter. And this program was trying to do exactly that.

At a certain point then, I had enough of being an active research scientist and I joined the Wellcome Trust. This is the second largest charity in the world. In my slides, I have a lot of corporate PR but I do not feel the need to extensively sell to you the virtues of the Wellcome Trust. I want to say that we spend about \$1,000 million a year on scientific research, \$1,000 million a year. It's only Bill and Melinda Gates that have exceeded this.

And the important point I want to make is that in common with, I believe, all self-respecting scientific institutions from the level of the laboratory up to the level of the university and the research council and the government, we spend between 1% and 3% of our annual budget on public engagement. We do not see this as an extra. We see this as an integral part of the scientific project and part of what I am suggesting ought to be the case for scientists is that the engagement is built in, not something which you do as an afterthought. It's been already suggested, and I've suggested myself, that this will result in better science, but I think there are other justifications as well. Let me skip through the PR, because it's not so important.

We fund public engagement at the Trust because we want to promote learning interest and excitement. We want to stimulate an informed debate. Interestingly, we want to inform national and Trust policy and plans. We believe that an engaged public can change the way that science is done. This is quite a radical idea, most scientists don't think that, and of course, we kind of want to increase our impact and profile, although again I'm subverting this mission by skipping all the PR.

One thing I do want to say is that we believe that in the education context, science organizations have a large role to play and so, if you would skip to education, we believe that science should influence the policy and curriculum, and I think by this we mean research science and research into science education.

We have also funded to the tune of US\$50 million a National Science Learning Centre in the UK, which some of you will have visited and know about. This is based on the insight that to be a teacher, you should be updating your professional skills every year. A doctor or a lawyer must take courses every year in order to retain the professional qualification. But with science teachers, it is often the case that you get trained, you enter the school, 25 years later you retire and that's it, training is not a part, and if you are including contemporary biomedicine and science in your curriculum, you need teachers who have enrichment activities which are commensurate.

Let's get to the meat. I'd like to know who I'm talking to, and so if we can do a show of hands, because we do not have time to introduce ourselves personally, who here in the room has had some kind of science education at some point in their life? Please raise your hand now and raise it so I can see it. Some kind of science education at some point in your career as a child or an adult. I must say that I do not believe that nobody here has had some science education. Please raise your hands if you have had some science education

in the past. Thank you. If you are a scientist, if you are a scientist, please raise your hand. I'm not sure. I mean, we do not have time to discuss it.

Until six months ago, I was a scientist, right? Now I am a science communicator, but I mean, I still dream about science a bit. I still think about science. So maybe I'm still a scientist. Maybe it's like a sort of poison which you cannot get out of your system, it's a way of thinking. I also have difficulty with my wife in this area. So maybe it's too late for me now. Maybe I will always be a scientist.

There are some people who believe that science communicators are scientists, and maybe that's why some of you put your hands up. I have even offended some people by being surprised that some science teachers in high school consider themselves scientists as well, and I do not mean to offend anyone, but I think it's interesting that this professional term is a little problematized.

Nevertheless, there is something in our culture which makes people trust scientists, and we have studies to show that this is the case. I'll show you the data in a minute. But let me suggest some of the reasons why actual scientists, whatever that means, are trusted or have some status in our society.

I think the first reason is what we would call domain knowledge or specialism. I mean, one thing that scientists have is a deep knowledge of a particular area of science and we are all familiar with the fact that as science progresses in the 20<sup>th</sup> into the 21<sup>st</sup> century, this knowledge becomes narrower and deeper. But on some level, this is not questioned. Your scientist really knows about one particular area and that's something that is probably at the heart.

There does seem to be a sense of transferable skills, that scientists also know about science even if they do not know about science, and so in the science communication realm, neurobiologists are called upon to comment on the latest physics theory, as if somehow their knowledge of neurobiology gives them some insight into the way that the physics papers are published. But how science really works and how science works suggest that that might not be a completely stupid idea, but it is quite common.

There's one joke or technique or trick I want to tell you about regarding that, in the public engagement dimension. If you want to know what is happening in a particular lab, and you ask the professor from this lab, you will generally get an answer that is not very helpful. They will tell you that I am splicing the recombinant DNA \*transphage\* and I'm \*cross-infecting\* the resultant mutant with ... I mean, who knows. But if you ask the laboratory next-door professor what is happening in the lab next door, he'll say, well, they're taking a gene from a human, they're putting it in a mouse and they're seeing if the mouse gets the same disease the human does.

Now, there's no way you will get that story from the person who is doing the work. The only person in science who has the insight is the one next door. So maybe there is something to this transferable knowledge, that scientists have an ability to understand and explain at least other people's work, if not their own.

I think there is also a traditional professional status to science, the role in society, and in the UK, this is a statutory role. The Royal Society is called upon by the government to come up with positions. And I think it's also the case that the public get that peer review to some extent, even if they don't understand the mechanism, it means that there is some kind of collective authority among scientists.

And we have some data to suggest that this is true. In 2004, the Wellcome Trust and other organizations commissioned MORI, which is a survey group that does political surveys, to ask people what they thought about all kinds of public engagement. I don't propose to take you through in detail, but what you can see is that if you're asked which of the following do you value as a source of information, support or advice about science, horrifyingly, television is No. 1. This is a very frightening result, although the public are not stupid. I mean, they know what television does to science, but they still look at it.

GP/family doctor, but then scientists working for charities and scientists working for universities, a lot of people think, are a source of authority. It's quite interesting in the context of industrial sponsorship of

museums and so on, that scientists working for industry and scientists working for government have a very significantly lower trust rating than scientists working for charities and universities. And I think that there are potential lessons for this, for us all.

Why do we not trust science? Well, there have been some famous public errors, especially in the UK. It's fair to say that the UK climate of public engagement is driven by catastrophes such as mad cow disease and controversies such as MMR. I'm sure there are equivalent cases here. Is it true there was an infected kidney transplant here recently, which may have undermined some people's trust in science? I think the public has inappropriate expectations of science. They think it can cure everything, explain everything. There is a lack of sophisticated social models. People don't really understand what scientists do, and I've addressed that already.

Maybe not in Japan, but in the UK, there is a general cultural hostility towards science, and I think that's partly because of the power relation, but there may be more deep reasons, and there are specific cultural issues in different cultures. We can blame the politicians for this also. I mean, there are some studies that show in the US and the UK and, I'm afraid, I'm ignorant about the situation in Japan, there is an increasing tendency for politicians to engage in science, in the sense of supporting the science that they think supports them and actively discrediting the science and the scientist which does not, and I think this is a trend which we should be alive to.

I commented to a political commentator in the US how frightened I was by the fact that George Bush had been talking about stem cells in his election speeches. I mean, I'm frightened when George Bush talks about anything that I'm interested in. And the political commentator said, "Listen, what are you complaining about? All the time you say science should be public, science should be political and as soon as the politician starts to engage with it, you start to get frightened. You can't have it both ways," and I think that's an interesting point.

And finally, there is mistranslation and the media. This is an obvious point, but I want to say it. A lot of scientists actually do not believe in a free press. This is from the other side. A lot of scientists do not believe in a free press. If you ask a scientist, "Would you rather that your work is described by a journalist differently from how you described it, or would you rather that it was not described at all?" Most scientists say, "I would rather it was not described at all." And when you say, "Well actually, the journalist gets to say how she sees the work because we have a free press," scientists sort of just scratch their heads, and say yes, but she didn't say what I told her to say. I gave her a very good explanation and she told it differently. So well, that's actually what journalists do. So these are lots of reasons why people don't trust science.

What can we do about it? We can do media and communication training for scientists and I think that we have shown here that the science museum is a safe space where this kind of activity can take place and I will talk about why it's a safe space in a minute. But I think there is a role for training of scientists in communication with the media and with children and so on.

I also have quite a strong position on this. I think that getting some training on communication, whether it's with the media or with schoolchildren or in the university context for science, helps science. I mean, if you go to a scientific conference and ask yourselves how much effective communication is going on between the scientists, you attend 90% of the talks, 90% of the posters, and it's just a catastrophe, it's a car crash. And you just think, how could these people in their professional work be throwing so many obstacles in their own paths? So any communication training will help science address these issues.

You do need some science training for the media, and I don't have time to talk about what the Wellcome Trust is doing with this, except to say that we are trying to directly address the fact that most media is controlled by people who are not science graduates.

We can address scientific citizenship, and again, I do not have a tremendous amount of time to talk

about this, but there is an observation which has been alluded to already this morning, that most people who study science at any given level do not themselves become scientists. This insight in the United Kingdom has resulted in a new curriculum in high school science called 21<sup>st</sup> Century Science and it's, as far as we know, one of the first times the curriculum has been designed for the students that will not become scientists, as well as for the students who will become scientists and we're looking at the concept of scientific citizenship as well as the concept of the supply of scientists and I'll come to the supply of scientists in a minute. And finally, there are structures like Café Scientifique, where we break down the traditional power relations.

We're thinking about how the two sides see each other. One important and somewhat depressing result in the context of the supply of scientists is that how children see science and their own role in science depends a lot on the degree of development of the country, and I will skip forwards and then back for this. Many of you will know the ROSE study and if you don't, I can commend to you, you can Google "ROSE public engagement" but this is the website. Just for local color, the Japanese data for this was compiled by Prof. Masakata Ogawa from Kobe University, two representatives.

This, to me, is a very interesting graph. Who here has seen this graph before? Please put up your hand if you have seen this graph before. OK, so this should be more widely known. On the X axis is what's called the human development index of the country and it's basically, well, look at the countries, you will understand what it is. It measures how much money you have per head, degree of education, clean water, violence, free press, whatever you want, all the good things that we like about the world on the X axis. On the Y axis is a hybrid measure which amounts to, I would like to become a scientist. So they've been asking a lot of children for their attitudes and they're asking, "Would you like to become a scientist?" That's the Y axis. The correlation here is -0.94. I'm not a social scientist, but I'm told that in the social sciences, this never happens, -0.94 is an extraordinarily strong result.

And what this tells us is something very interesting, that the extent to which children want to become scientists depends mostly on, I mean, there's not a lot of variability, variation left here, it depends on what's going on in the country. And the interesting point to make here is that if you think about most of the issues like curriculum and formal and informal and the role of science museums, almost every different approach has been tried in some way by these different countries. They are all doing a wide range of different initiatives and actually many of the practitioners in these countries fly to each other countries to learn about the things that they are doing to improve the situation. And they are all in the same soup, right?

So, actually maybe, a lot of the interventions which we think about in terms of education, if we are talking about the supply of scientists, may not be addressing the question at all. Maybe we need to think of some different things to do with education, but certainly to motivate development of education in terms of making children want to be scientists may be a little futile. Not to say we can't do it, but maybe curriculum development is not the most important issue.

In terms of attitudes within the communities then, the slogan that the researchers came up with, which I should unpack for you, is that children think that science is good, but it's not for me. It's good, but it's not for me. They think science is very important, it's just that I don't want to be one. And maybe we need to find ways of changing that attitude.

In terms of changing the attitude then, we need to think about the scientists as well. Many scientists, our research shows, and I don't have time to go into this in great detail, many scientists engage, but they do not tell anybody.

We have organized training courses in the Wellcome Trust, where we have trained scientists to be communicators. We asked them, "Did you tell your professor you were coming to this course?" They said, "Of course not, I said I was visiting the laboratory in the next city and then on the way I dropped in here and I did not tell the professor." So there is an attitude problem within science which we need to work on.

And it's here that we get to professional science communication, because there is a slight danger that science communication is seen as an escape route for scientists who are unhappy with science. There is a pyramid in science and it has been mentioned at every stage of your scientific career, the majority do not proceed from matriculation to university to PhD, to postdoc, to faculty, to professor, to Nobel Prize. At every level, most do not continue, and there is a danger, although an advantage also, that we could see science communication as one of the things for the people who do not make it as scientists. I think that means that actually there will always be a supply of potential science communicators, but we need to think about the status of science communication, to regard it not just as failed scientists, and I think that's quite important.

A small amount of data then about science museums as a context. In the UK at least, people do not regard science centers and science museums as a place for information on science either in the present or in the future. So compared to newspapers, Internet, national radio, friends, relations, local newspapers, science centers and museums do not offer very much for most people in their view.

And so what is it that science museums and science centers can offer in the context? And what I would argue is potentially a little bit radical. It may not be information, but it may be engagement, that the status of science museums and science communication that I would argue for is that they are boundary objects, if I can say. And the concept of a boundary object comes from ethnography or anthropology. It's an object which has a physical character and it is at the boundary between two different descriptions.

The best example is of the electron in the history of physics. The electron for Niels Bohr was the planet going around the sun of the nucleus. The electron in quantum physics is some cloud of probability. The quantum physics cannot talk about the planets. The planet cannot talk about the probability, but it's the same electron. It's the same electron; it's a boundary object.

And maybe the science museum space offers the same for science communication. It is a place that from the perspective of the curator or the culture preservation and presentation of culture, is a cultural space, it's a presentation space. And at the same time, from the perspective of the scientist, it is a comfortable space, a place where they can feel at home, where they are respected, where their status matters. And yet, with innovative practice, it's a place where the public can also feel empowered, a place where their voice can be listened to and a place where their perspective can be respected.

In this context, although people do not necessarily rate museums as a source of information, a lot of people like to visit them. So 34% of people have been to science centers and museums and it's actually the most common by far. And interestingly, and I think it's a small point but a detailed one about ownership and space, the blue curve, this is UK data, is the percentage of the national population which have visited each of these centers.

But if you analyze it in terms of the regional population, the population in the area around each of these places, you get some much higher percentages. What this means is that science centers are felt to be owned by the communities in which they sit, it is 'our' science museum, not the national one. And I think this is a very promising finding for the role of the science museum in culture, because it allows people to feel that this is their space, a space which they own, where they are welcome as well.

So in conclusion, what are the roles of a science communicator, especially in the museum context? Is it just an escape from science? I don't think so. I respect people who are former scientists, in many cases more than I respect current scientists. They're people who have been there, have done it, and have chosen to do something else. It is increasingly being recognized as a professional career. People do a Masters in it. It's really the same structure as people who do a Masters in Law to become a lawyer, having done something else less useful before. These people are boundary objects, who in principle should be trusted both by the scientists and by the public, and I think this is probably the most important point I want to make.

But we may be facing a problem. I had the privilege of meeting with Yamashina-san at Miraikan

yesterday, and they have a program to train science communicators there as well, but after five years, the communicators who they train must leave and move out of Miraikan. This is a serious problem.

What are we going to do with all the scientific communicators that we generate? Is it a good career? Would you want your child to be a science communicator? Are the career paths firm and strong? Is there clear career progression?

And finally, how is the funding for science communication going to work? Again, to contrast the National Science Museum with Miraikan: Miraikan is funded through the JST. So it's a science funding agency which diverts its public engagement money towards public communication, and this is happening in the UK as well. But as we encourage active scientists to communicate more directly, there may be a tendency for research money that is given to scientists to be spent by those scientists on public engagement, and I think this is an interesting trend.

Maybe the professional scientists are amateur communicators, and if that's the case and they are being encouraged increasingly to communicate with the public, this is a potentially dangerous phenomenon. So I think there is a need for the professional science communicators here to help the active scientists to engage actively with an informed public. I'd like to thank you very much for your attention.

(Ogawa) Thank you very much. We would like to entertain some questions at this juncture, maybe about five minutes. We will take about five minutes. Yes, please.

(Questioner 1) Just one question. Now how is the job market for the science communicators?

(Glaser) Exciting. I mean, my last point is that there may be a future in PR. I actually made a call to London yesterday, to check with a friend of mine who is a science communicator, what his friends are doing now and he said many of them have moved to PR. I think there is a problem, which is that the career structure is short-term contracts, insecure funding and lack of progression. And so I'm afraid I'm not here to give you an optimistic message about this, but I think I am here to say that those of us who believe it's important must give attention to the professionalization and to a professional career track for these young people, because the last thing we want is to train up a whole generation and find in five years' time they are selling soap.

(Ogawa) Are you satisfied? Any other question? Yes, the person in front.

(Ishimura) Ishimura from Hokkaido University. Earlier you said that science communicators might include those who did not quite succeed in the realm of sciences, but what about the self-esteem on the part of the science communicator? What would be the basis for the self-esteem? I am sure it would be different depending on people by people. What about you and some of your friends that are serving as science communicators? What is the basis for their self-esteem?

(Glaser) I am grateful for the opportunity to correct any misapprehension I may have generated by my remarks, and I have been perhaps unfairly humorous. In my film about how science really works, one of my favorite moments is when a scientist cries on camera when she remembers the time when her grant was not accepted, and she had to seek other funding for her work. And I mean, the life of a scientist is a miserable, competitive and shallow one in some respects. So I think that people who are smart enough to get their comfort outside professional science ought to be applauded.

It does seem to me that the rewards for the successful science communicator are clear. There is nothing in my experience more satisfying than the faces of a group of children when they have completely

understood something. And there is another kind of satisfaction which you get from a Café Scientifique, for example, when as a communicator you have taken an audience who came in to sit and listen and to be given the wisdom, and find themselves after an hour arguing with a professor of something from somewhere, a Nobel prize winner, and understand that their voice can be heard in a context where the scientist is important. So I think that the rewards in personal terms are self-evident. We just have to make sure that the career and financial rewards and the rewards in terms of status within society match the satisfaction.

(Ogawa) Do we entertain just one last question? There seems to be one. Then I'd like to invite the questioner.

(Questioner 2) I would like to ask you how you think about the meaning of the experience of science communication for the scientists themselves, not for the public, but for the scientists.

(Glaser) I would like to emphasize again that engaging with the public and with non-science experts makes you do better science. By better science, I mean several things. I am actually quite radical on this. I think that it makes you do better science in its own terms. I think your science is improved by engagement with people outside your field.

Within science, this is a commonplace interdisciplinarity, different kinds of scientists working together is now very common. And if you'll forgive me, I have a theory which is that disciplinary boundaries have fractal dimension. I apologize for the technical term. Fractals are these curves like the coast of a country, where when you zoom in, it still looks the same. I apologize to the interpreters for springing this term on you. Is everybody familiar with fractals? They are curves which look the same when you zoom out and when you zoom in and when you zoom in.

What this means is that the division between neurobiology and biology is the same as the division between biology and chemistry, is the same as the division between biologies, chemistry and physics; is the same as the division between science and history; is the same as the division between academic and non-academic, is the same as the division between literate and illiterate. These are cultural boundaries which are maintained by vocabulary and jargon and status in society and the same satisfaction can be obtained by overcoming these boundaries. So the advantage to the scientist is to triumph as an individual over the restrictions of society and you can improve yourself and your work by this experience. It's also enormous fun.

(Ogawa) Thank you very much. With this, we'd like to conclude this session. Thank you very much, Dr. Glaser.

## 一般の人々の関与：活動的な科学者と自立的な一般の人々

Daniel Glaser

英国：ウェルカムトラスト

こんにちは。ウェルカムトラストの Daniel Glaser と申します。よろしくお願いたします。発表を始める前に、ブリティッシュ・カウンシルのヒューさんとヤーさんに感謝したいと思います。今回は3回目の来日ですが、彼らのおかげで訪問することができました。小川さんと渡辺さんにロンドンでお会いしたときに、特に理論について伺った話がここで実践されていることに感謝します。また、時間は短かったのですが、2日前にカフェで国立科学博物館の学生とサイエンスプログラムで遊びました。カフェは明日の夜にも開催され、ここでの理論の一部を実践しますのでご参加いただければ幸いです。同時にこの科学博物館で講演できることもうれしく思っています。日本館は古い建物でロンドンの科学博物館よりも歴史が長いということや、日本館とカフェを行う近代的なギャラリーとの対比もおもしろいと思います。

私は今日の3番手、そして昼食前の最後のスピーカーです。もうすでに Brown 先生、野上先生が私を取り上げたいことを述べられました。また、可能な限り時間を厳守したいと思います。優秀な通訳者がいるということですが、英語で冗談を言うのは井戸の中に石を落とすことと一緒に、かなり時間がかからない限り笑いが出てこないと言われていています。ですから、私は時にはジョークを言うかもしれないかもしれませんがご容赦いただければ幸いです。

それでは、何をしたいのかということを多少自伝的に説明したいと思います。私は自分のキャリアにおいてプロ化とプロフェッショナルリズム、科学者と非科学者の違い、科学でのサイエンスコミュニケーションの実践を取り上げてきました。そして、私が所属するウェルカムトラストに関しても少しご紹介したいと思いますが、かなりおもしろい活動を行なっていると自負しています。最後には理論的、実務的な形で科学を科学でないスペースで取り上げた場合どうなのか、博物館の役割は何なのか、博物館におけるサイエンスコミュニケーターの役割は何かということをお話してみたいと思います。

(以下スライド併用)

私の経歴は若干他の方と違うと思います。ケンブリッジ大学で2年間数学を学び、その後に英文学を取り上げたので、文学と科学の両方を一部修めたこととなります。日本では科学においてその文化的側面が認められていると聞いています。なぜイギリスで科学と文化を組み合わせるといことが議論されているのかわからない、そういったものは日本ではバラバラにしていけないとも聞いています。ブリティッシュ・カウンシルでは、カフェサイエンティフィックが大阪大学の石黒教授によって実践されています。石黒教授はロボット工学の専門家という科学者であると同時に英文学の博士号を持ったロボット科学者です。ロボットの文化的な意味合いを研究されているということですので、実践されているという意味では最先端に行く方々がいるということです。

私はその後には神経生物学を勉強しました。脳の中のどの分野が何をしたのかということをお話しました。研究成果をひとつご紹介したいと思います。特に脳との関係では、いわば学際的な境界線、つまり科学にも非科学という意味での境界線がとても大事だと思います。

例えば、ダンスをする人がダンスを見たらどうなるのかということです。私たちは脳がその動きをどのようにして認識するかということに興味がありました。

この科学的な質問に対して答えを出すにあたり、2年にわたってダンサーと一緒に共同作業をしました。上はクラシックバレエで、下はカポエラというダンスです。カポエラというのはブラジルのダ

ンスです。なぜダンサーを相手に研究したのかというと、単に相手として一緒に仕事をするのが楽しく、同時に華やかでエキサイティングであるからです。ロイヤルバレエ団でもずいぶん時間を使って実験を行いました。

この科学的な設問に答えるために、私たちには特に動きを勉強するという非科学者の専門知識が必要でした。特にダンスは1000~2000年にわたって存続してきたので、神経生物学を勉強するよりも長い年月をかけてダンサーの人たちは体験的に体得しているのです。だからこそダンサーから学ぼうとしたわけです。単に彼らのスキルを見たいというだけではなく、ダンサーをコンサルタントとして雇って一緒に共同作業をしたわけです。科学とダンスの共同研究ということではなく、そこでの成果物は科学的な論文でした。そして、論文は主要な科学雑誌に2つほど掲載されました。

日本ではどうなのかわかりませんが、論文を出版するのが大変でした。科学者と一緒に行なったから論文発表が簡単だったということではありません。論文の場合はピアレビューされますが、私たちはなぜダンサーを使ったのかについて問われました。また、彼らが自らつくった動きであって必ずしも科学的ではないと言われたりしました。私たちがダンスを選んだのは豪華だからということではなく、より科学的だからこそ選んだのであり、また学際的に研究ができると思ったからです。また、学会では非科学者の専門知識を過小評価する傾向がありました。皆様方の中で科学的な分野ではないところで仕事をした人がおられるならおわかりいただけるかもしれませんが、どうも科学的というものでないものに関しては十二分に評価しないといった環境もあります。また、私が科学者として任期を失ったのは、科学的な研究と同時進行でかなり一般とのかかわりを行なったからです。それぞれ大事な問題提起をしているのでご紹介していきたいと思います。

最初に関心があったのは科学を非科学的な空間で追求するということです。科学または非科学の空間とは何かということで、それ自身がおもしろいということではなく、科学の空間というのは例えば実験室、研究室、現場での科学の設備、または大学の講義を行う部屋、あるいは科学博物館かもしれません。

2日前、コミュニケーションの学生に「非科学的な空間は何か」と聞いたら、「科学的な空間ではないところ、例えば、鉄道の駅、公園、道、カフェ、映画館」と答えました。これは科学を科学の場ではない非科学的な空間で取り扱うということですが、非科学的な空間は科学者でない人たちが所有し、動かしているわけですから、通常の科学者が有している力を科学の場から取り除いていくということだと思います。ひとつのやり方としては、力を持っている科学の場から取り除いて、そうではない空間に入れていくということですが、そしてその解釈を通じて、私たちが政治的に意味のある発言をしていることがご理解いただけだと思います。

まずこの分野では、ロンドンのICA (Institute of Contemporary Arts 英国現代芸術研究所) で科学者として仕事をさせていただきました。私のアイデアということではなく、ウェルカム財団からのアプローチがあり、構想があったからです。ICAは非科学的な空間としてはかなりファッショナブルなところであり、カフェ、レストラン、ギャラリー、劇場があります。そこではエキサイティングなアートが行われるので、決して失敗することを恐れない環境であると言えます。ICAの特徴は、3つ何かを行なったらそのうちひとつは失敗か、あるいは散々たる失敗ということですが、これがICAのエトスであり、失敗を恐れないということですが、何かおもしろいことをするならば自分がバカになる覚悟が必要です。だからこそ笑っていただけなくても引き続き冗談を言いつつ、講演をさせていただきたいと思います。

例えば、会社や研究所で芸術家が一部仕事をすることはありますが、その逆に世界で初めて芸術の場に科学者を置いて仕事をさせたわけです。私は学芸員として仕事をしました。大衆を対象とした実験で話をして、同時にバーでもかなり時間を費やしました。1年間仕事をしましたが、科学者と会いたいという50人ぐらいのいろいろな人たちと談話をしました。アプローチできるという場所がICAのバーだったということですが、もし実験室や研究室だったら来てくれないので、科学者と非科学者の

垣根を下げることによって、相互作用と会話ができる空間を見つけたのです。このレジデンス制度が非常にうまくいったということです。

私はカフェサイエンティフィックの大ファンです。これはダンカン・ダラスという人が開発したコンセプトです。彼はダラスという名前なのにイギリス人で、テレビの科学番組のプロデューサーでした。例えば、人がテレビを見る際にどうなるかということに基づいてつくった構想です。そこでの積極的な参加はせいぜいこれだけでした。それでは人とのかかわりがおもしろくないので、カフェサイエンティフィックでは科学者の人たちに来てもらって、例えば科学者のシンボルや権威を全部外していきました。マイクもなし、パワーポイントも禁止、ステージもなし、演壇也没有。また聴衆の人たちには列の形ではなく丸く座っていただきます。そして、お酒も飲みます。照明も適切にして、科学者を交えて話をする場としました。直接的な努力の場として、科学者が振りかざす権威を取り除いて科学者と非科学者に話をさせようということです。

ハバーマスという考え方があります。T シャツに書いてあるかもしれませんが、このハバーマスというのは権威のない知識ということで、特に日本では挑発的な構想だと思います。マニフェストであるということではなく場所や空間に対する概念であり、ある人が知っていることを他の人たちが知らないとしても、知っている人が特別な人間ではないということです。

BBCのテレビ番組で、人類学に関する科学がありました。一般の人たちを科学にかかわらせる場合には科学の文化を説明していかなければならないということです。ジョン・ダランというイギリス人は、理論家、実務家ですが、彼は一般とのかかわりに関して知ることは「科学的な事実。どのように行か。そして科学をどのような形で本当に実践できるのかの3つだ」と言っています。事実というのは、例えば、染色体の数はいくつあるのか、太陽は地球からどのぐらい離れているのかということです。また、それがどのように左右するのかというと、例えば、偽造された実験的な方法や観察、分析、結論等です。3つ目の本当にどうなのかということは、どうすれば教授になれるのか、助成金をもらえなかったらどうなるのか、なぜある人がこちらのジャーナルで論文を出してこちらでは出さないのかなどということです。そのようなことは一般の人たちが理解する必要があります。具体的には、ある科学者が新聞のインタビューを受けて、「新しいワクチンにはこのような危険がある」と言った場合、科学をわからない人たちは子どもたちの接種は全部やめるべきだと思ってしまうかもしれません。ワクチンの接種はうまくいくということだけではなく、「うまくいかない。効果がない」と反対しなかり論文を掲載してもらえない傾向があります。科学の過程では、一般の人と相反することを言って初めて論文として成り立つことがあるので、なぜ科学者が「ワクチンが効かない」と言うのかを理解してもらおうと思ったからです。

しかし、私はもう科学はうんざりということで、ウェルカム財団に入りました。ウェルカム財団は科学研究においてはビルゲイツ財団に次いで2番目の慈善財団です。リサーチカウンスルで、政府との間で私たちの年間予算の1~3%を一般とのかかわりやプログラムのために使っています。これは科学的なプロジェクトの一部であり、よけいなものという位置づけではないということです。一般の人とのかかわりは後付けにすることではありません。すでに言ったように、そのほうがよりよい科学を生むし、その他の正当化もできていると思っています。

そして、一般とのかかわりを行うのは、もっとおもしろく勉強していただきたい、刺激を与えて物事を知っている人たちに議論していただきたいからです。また、国やトラストとして、科学のやり方を政策に伝えることができていると思っています。これはかなりラジカルな考え方だと思います。また、私たちの存在感、プロフィールをさらに高めたいということも確かにあります。

ここでは、教育面で科学の関係組織はいろいろ大きな役割を演じるべきだということがありますので、教育というところまで飛ばさせていただきたいと思います。

教育というのは政策カリキュラムに影響をもたらすべきだと思います。それは研究での教育、そして研究に基づいた科学教育の両方を指しています。合わせて 5000 万米ドルをかけてナショナルサイエンスラーニングセンターとの連携を行なっています。ロンドンにいらした方はご存知かもしれませんが、先生や弁護士である限りプロとしてのスキルを毎年更新しなければなりません。科学の場合では、例えば、25 年前に大学で教わっただけでは必ずしも継続教育がなされているわけではありません。先進科学を教えているならば、絶えず自分もアップデートされた情報をつかまない限り、教授として成り立たなくなります。

子どもでも学校でもどのような段階でもかまわないので、皆様の中で科学教育に何らかの形でかわわっておられる方は挙手していただけますか。全員手を挙げられるかと思ったのですが、そうではありませんでした。次に、科学教育を過去に受けられた方は手を挙げてください。全員ではないでしょうか。それでは、現在科学者である方は手を挙げてください。時間がないので議論できませんが、6 カ月前は私も科学者でしたが、今はサイエンスコミュニケーターです。しかし、今なお科学に関して夢想し考えるので、自分はまだ科学者なのかもしれないということです。いったん科学者になったら科学的な思考から足を洗えないということもあるかもしれません。私にとっては遅すぎるかもしれませんが、生涯科学者であると思います。サイエンスコミュニケーターは科学者だと思っている方もいらっしゃるその方は手を挙げたかもしれません。普通の学校の先生も科学者の中に含めてしまったかもしれません。しかし、プロとしてサイエンティストという言葉をどのように理解するかということはまた別にお話しさせていただきます。

さて、科学者というのはどうして信頼されるのでしょうか。いろいろな研究があります。実際の科学者たちが信頼を得ているということにどのような意味があるのかはわかりませんが、私たちの社会ではある程度のステータスを得ていると思われて信頼を得ているわけです。そのひとつの理由として、自分のテーマに関する知識が豊かであるということです。専門知識と専門領域を持っている、ある特定の科学の分野について特定の知識を持っているということです。そして 20~21 世紀と科学がどんどん進んでいくにつれて、この知識は非常に領域が狭いものになっていくわけです。しかし、レベルによっては、本当にこの分野についてはよく知っているということが、その信頼の元ではないかと思われれます。

次に、移転できるような技術を持っているということです。科学のことを知らなくても隣の人に何か教えるものがあるということです。神経生物学者たちも、例えば、物理学のセオリーに関して何か触れ合う部分があれば教えてほしいということもありますので、物理科学の技術研究的な論文も出てくるわけです。もしかするとニューロサイエンスはおかしなものと思われているのではないかという気持ちにもなってくるのです。このパブリックエンゲージメントの分野で、例えばある特定の研究所で何を行なっているか知りたいときは、そこ人間に聞いてみることです。しかし、あまり役に立たないこともあります。例えば、「この標本をリコンビネント DNA トランスフェーズして、ミュータントとこれを一緒に交配しているのだ」と言っているわけです。しかし、その隣の実験室の先生に聞けばまた違うわけです。「あなたのお隣さんは何をしていますのですか」と聞くと「人間の遺伝子を使ってマウスに入れて、そのマウスが人間と同じ病気にかかるかどうか見ている」と言うのです。これは実際に行なっている人からは聞かえない説明です。何をやっているのかわかっているのはお隣さんの感じだということです。結局、知識をどのようにして移転していくかということは非常に問題ではないかと思います。人のやっていることは理解できるけれども、自分のことをわかるような形でコミュニケーションできないという問題があるのではないのでしょうか。

また社会における役割もあります。ロイヤルソサエティのような学会で立場を得ることができることもあるでしょう。そして、また業績評価を受けることがあります。なぜこのような形の評価になってしまったのかわからない方もいらっしゃるかもしれませんが、団体組織のようなところで評価が行

われるので、そのようなことが信頼の元になるのでしょう。

ウェルカムトラスト以外でも MORI という調査委員会に調査を託しました。特に政治調査など、その他いろいろな種類のパブリックエンゲージメントについての調査をしています。例えば、情報源として一番大事だと思うところは恐ろしいことにテレビなのです。科学情報に関してはテレビが一番ということです。実際にテレビが科学に何をしているかということを知っていればこのようなことにはならないはずですが、チャリティ団体での仕事を持っている科学者、大学で職を得ている科学者たちが情報源になっているわけです。ですから、政府や業界などで働いている科学者はチャリティや大学と比べると非常に信頼度が低いということです。私たちも少し考え直さなければいけないことがあるかもしれません。

さて、なぜ科学を信頼しないのかについて見てみましょう。いろいろと大きなミスが指摘されました。特に技術です。例えば、パブリックエンゲージメントにはいろいろ悲惨なことがありました。BSE の問題が発生してしまったこと、それについての論議があったということ、そしてまた腎臓移植を行なったときに病人の腎臓を移植したことがあったのではないかとということがあり、それが信頼を失うきっかけになったこともあります。また、一般の人の科学に対する期待が大きすぎることもあります。その期待に沿えていない、高度の科学モデルがないということもあります。

日本やイギリスでも権力関係や勢力関係があって、文化的にも科学に対する敵対意識があるかもしれません。また、具体的な文化問題とつながっていることもあるかもしれません。また、政治的な操作が行われるのではないかと、つまり、政治家たちがいろいろな形で科学に入ってくるということです。自分たちが支援してもらえようとする科学者団体に働きかけようとするので不信感につながっていると言えるのではないのでしょうか。

例えば、アメリカで政治のコメンテーターが「ブッシュ大統領が遊説先で肝細胞研究に関して話していたというのは恐ろしい」と言っていたのですが、それに対してある政治のコメンテーターが「そんなことは文句を言うことではない。あなたはいつも科学を一般の人たちにもっと広めなければならないと言っているではないか。政治家がそれに触れると恐ろしいと言うのはどういうことなのか」と言いました。そういったことがあるかもしれません。また、メディアで誤解されたり間違った翻訳をされてしまうこともあるかもしれません。

多くの科学者たちは出版の自由について十分に確信をもてないこともあります。例えば「ジャーナリストが、あなたが説明したやり方とは違う説明をしたらどうでしょうか。全然取り上げられないよりも間違っ取り上げられるほうがいいですか」と言うと、ほとんどの科学者は「全然取り上げられないほうがまだ」と言います。出版の自由ということでは、結局私の言ったことをきちんと言っていないのでイヤだというわけです。しかし、ジャーナリストの仕事はそういうことだと言えるのではないのでしょうか。そのようないろいろな理由があって、科学に対する信頼感が失われている部分もあります。

それに対する対策は何かというと、メディアとコミュニケーショントレーニングを科学者に対して行うことと考えられます。科学博物館というのは非常に安全な空間、安全な広場です。そういうところを利用して活動を展開することができるのではないのでしょうか。また、メディアとのコミュニケーションや子どもたちとのコミュニケーションについても科学者を訓練することができると思います。科学のためのコミュニケーションのトレーニングについては、メディアや学校や大学に対するものであったとしても、例えば、学会会議に行ってもどのくらい効果的なコミュニケーションが科学者間にあるのかを考えると、会談でも本当に悲惨な結果を生んでいるのではないかと思います。お互いにコミュニケーションができていない感じがするのです。それぞれの専門分野もありますが、そのコミュニケーションに障害物をたくさん出しているのではないかと思います。ですから、やはりメディア

のためのトレーニングも必要です。時間もないのであまりウェルカムトラストが行なっていることについては触れませんが、私たちもこの点を重視しています。とにかくメディアには科学工学分野の卒業生の記者が少ないことを認識しなければなりません。そして、今日の朝に出てきたテーマですが、小学校、中学校、高校、大学のどんなレベルで科学の勉強をしたとしても、その人たちはなかなか科学者にはならないのです。イギリスでもそのようなことは認識されており、高校レベルでは新しいカリキュラムの「21世紀の科学」が導入されました。カリキュラムを科学者にならない人たちにも理解できるようなものにするためにはどうすればいいのかと考えたわけです。そして、サイエンティフィックシチズンシップという概念が出てきています。さらにカフェサイエンティフィックのような構造があります。これらは伝統的な勢力関係を崩していくというやり方です。

そこではどのようにお互いを見ているかというところに問題があります。少し気になるやり方では、子どもたちがどう見ているかということです。自分たちの科学における役割の認識ですが、その国の発達度によって違うと言えるのではないかと思います。

皆さんはROSE (The Relevance of Science Education) 研究のことをご存知だと思います。ウェブサイトのアドレスを見ていただきたいと思います。これは神戸大学の小川正賢教授が編成されたものであります。これは非常におもしろいです。X軸は人間発達指数を国別に見ています。1人当たりどれくらいの教育投資があるかによって違ってきます。そして、Y軸はどれくらいの人が科学者になりたいかということです。子どもたちに「科学者になりたいですか」と質問をして相関関係をとっているわけですが、こちらはマイナス0.94です。マイナス0.94は社会教育者にとっては非常に強烈な結果です。子どもたちが「科学者になりたい」というのは、どの国であるかによって決まってくるということがよくわかるということです。イギリスの場合では、例えばカリキュラムの問題、フォーマルやインフォーマルな科学博物館の役割がありますが、それぞれの国でいろいろな種類の実験が行われています。この中の人たちもいろいろな国に行ってみ聞を広め、状況を改善しようという努力を払っています。しかし、結局は同じスープの中身になっているということです。ですから、スープの具をどうするかについては、教育面でも科学者をどうやって供給するかということばかり考えるのではなく、別の視点から考えなければならぬと思います。つまり、教育の中で子どもたちを科学者志向にするにはどうすればよいかということを考えなければならぬのです。簡単にカリキュラムを変えて実現できるようなものではないかもしれません。

次にコミュニティの中のいろいろな姿勢を見てみます。研究者たちが明らかにしたスローガンでは、「子どもたちは、科学はよいと思っているけれども私のものではない、私は好きではないと思っています」ということです。科学は非常に大事だが私はその一部にはなりたくないと思っています。そのような姿勢を変えていく方法を考えなければならぬと思います。また、姿勢を変えるには科学者自身のことも考えていかなければなりません。多くの科学者たちは一生懸命に研究していますが、自分のやっていることを多くの人たちに知らせることはしません。ウェルカムトラストではトレーニングコースを組織してコミュニケーターになることを促進しようとしています。「あなたはここにあまりいらっしやらないのですか」と問うと、「あちらの実験をたまたま見に来たので、ここに足を向けてみただけだ」と答えるので、そのような科学者の姿勢も変えていかなければならぬと思います。

サイエンスコミュニケーションはあまり科学に満足していない人たちの逃げ道ではないかと悪く考えられる見方もあります。多くの科学者たちは大学に入ってポスドクになって最後にはノーベル賞を受賞するまで、コミュニケーションに重要性を置かないことがあるのです。サイエンスコミュニケーションは非常に大事なことです。結局サイエンスコミュニケーターはプロとしての科学者に最終的に成長しない人たちだとも言えるわけです。そう考えると、サイエンスコミュニケーションはただ科学者として成功していない人たちがやることだと認識するのはよくないことであると認識しなければなりません。

さて、少なくともイギリスの場合はサイエンスセンターやサイエンスミュージアムを情報を収集する場所とは考えていないことが多いです。

現在も将来もそうなのです。ですから、インターネットやラジオや地元の新聞と比べて、サイエンスセンターや博物館は情報源として考えられていないことになります。

さて、サイエンスセンターやサイエンスミュージアムは何を提供できるのかということです。少しラジカルな発言かもしれませんが、情報ではなくてもエンゲージメントという形で人々の心をつかまえることができるのではないのでしょうか。科学者たちが「このようなものが必要だ」と言うときには、結局その境界線に存在するもの、民俗学や文化人類学のほうから出てくるバウンダリーオブジェクトのようなものがあります。その概念としては、例えば、物理的な特性が2つの別の境界線に設立しているということです。例えば、核を中心にして太陽系がぐるぐる回っているような形のものがありますが、量子物理学は確率について話をすることはできませんし、その惑星の確率論について話すことはできないわけです。しかし、その中で結局は同じことを考えているわけですから、博物館でそのような議論ができる場所を提供できないのでしょうか。キュレーターの観点からすれば、そのような形で文化を提供することができると思います。一種の空間のプレゼンテーションの仕方でもあるわけです。科学者の観点から非常に快適な場面であり、自分たちが尊敬される場所であり、科学が意味のある場所になっているということでもあります。実際に一般の人たちも見ることによって、自分たちが力を得ることができた、何か知識を得ることができた、自分たちの声が聞かれた、そして自分たちの見方も尊重してくれたという場所となるので満足してもらえるかもしれません。

そのような観点から博物館は必ずしも情報貢献として評価されていないのですが、この人たちは「訪ねることは好き」と言っています。およそ34%が行ったことがありますので、サイエンスセンターや博物館が一番よく訪ねられているところです。

もう少し詳細を見ると、オーナーシップと空間という問題があります。このブルーのところはイギリスのデータで、一般の人たちがどのぐらい訪ねたのかということです。このようなセンターに行ったことがある人について評価しています。地域別に見ると、地域の人たちが行った割合が非常に高くなっています。ですから、サイエンスセンターはやはりコミュニティのもの、自分たちの博物館という認識があるということです。文化の中における科学博物館の役割を認めていると感ずることができ、多くのコミュニティの人たちが、自分たちは歓迎されている場だと認識していると見ることができるのです。

サイエンスコミュニケーターの役割は特にミュージアムの中でどのような意味を持つことになるのかというと、ただ科学からの逃避なのかということですが、私はそうではないと思います。今の科学者たちがやっていること、今までにやったこと、そしてこれからやってみようと思うことをいろいろと検討できる場所なのです。そして、修士号も提供されていることでプロの研修を受けた結果、なれるわけですから認識が違ってきます。そして、科学者が一般の人たちとも信頼を得ることができるということです。

しかし、少し問題もあるかもしれません。昨日、ヤマシロさんと未来館でお目にかかったときにサイエンスコミュニケーターの教育訓練計画についてお話しいただきました。そのトレーニングをした人たちは5年間で未来館から離れなければいけないという規定になっているそうです。これが大きな問題だということです。サイエンスコミュニケーターという研修を得た人たちは将来的にどうすればいいのでしょうか。よいキャリアを確保できるのでしょうか。それぞれの部分が職責の上でどん

どん上がっていくことができる、どんどん違うものになっていく仕組みができていくかというのが問題です。

そして、PRはJSTがファンディングしているので、科学をファンディングする機関だと言われています。これはイギリスと少し似ている仕組みだと思いました。積極的な科学者たちのコミュニケーションを促進しようとしています。科学者に対する研究費がこのようなパブリックエンゲージメントにも提供されることが非常に大事だと思います。傾向としてはおもしろいと思います。プロの科学者はコミュニケーターとしてはアマチュアかもしれませんが、彼らは「一般の人たちとコミュニケーションしなさい」と言われていますので少し危険を伴います。したがって、プロフェッショナルなサイエンスコミュニケーターがプロのサイエンティストに対して働きかけて、積極的に社会に働きかけることができる仕組みをつくっていくことが大事だと思います。ご清聴ありがとうございました。

(スライド終了)

(小川) ありがとうございました。では、ご質問を受けたいと思います。

(質問者 1) サイエンスコミュニケーターの就職口はいかがでしょうか。

(Glaser) これはエキサイティングです。少なくとも最後に言ったところで将来があるかもしれません。昨日、ロンドンのサイエンスコミュニケーターの友人に電話して、他のサイエンスコミュニケーターがどうしているか聞きました。そのキャリアは短期契約ベースで雇われ、なかなか昇進することがないかもしれないということなのであまり楽観的な話はできません。しかし、私たちのようにこれが大事だと思う人は、これをプロの仕事として育てて、そしてプロとして生涯できる仕事にしていく必要があると思います。せっかく訓練しても5年先に将来がないのでは何をしているかわかりません。

(石村) 北海道大学の石村と申します。科学の分野であまり成功しなかった人がサイエンスコミュニケーターになっているという意見もあって、それは問題だというお話がありましたが、サイエンスコミュニケーターが自尊心を持つことができるとしたらどのようなところにその基盤があるのでしょうか。それは人によっておそらく違うと思いますが、例えば、ご自身ならどうなのか、ご自身のよく知っていらっしゃる方だとどうなのかといういくつかの例をお示しいただければと思います。

(Glaser) 私が少し誤解をもたらしたかもしれないので、正す機会をいただいたことに感謝したいと思います。また少し冗談を言いすぎたのかもしれません。サイエンスがどうなのかということを書いた際に、科学者がカメラの前で泣いて、その助成金をもらえなかった、そしてほかの資金をもらって研究を続けたということで、つまり科学者の人生は競争もあればある意味でそれほど深くないかもしれないと言ったかもしれませんが、そこで科学を追求する人たちは賞賛するべきだと思います。そのサイエンスコミュニケーターの報いは明確だと思います。私自身これ以上報いのある仕事はありません。子どもたちを前にして、子どもたちが本当に理解したという顔を見ることほど自分にとっての喜びはありません。また別の満足感はカフェサイエンティフィックから得られます。コミュニケーターとして、例えば、そこでただ聞くために来た人たちが1時間も経つとどこかの教授を相手に議論している、そして彼らが結局科学者のわからないような答えを言っていることを耳にしたときです。少なくとも自分にとっての報いは明らかです。しかし、それをキャリアとして、その満足に応じた形の報酬が与えられるかどうかについては、自分にとっての自己尊厳ははっきりしているのですが、客観的に伴うようにしていかなければいけないと思います。

(質問者 2) 科学者たちはサイエンスコミュニケーションをどのような感じで受け止めているので

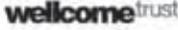
しょうか。

(Glaser) ここで強調したいのは、一般の人たちと交流をすること、そして非科学者たちとの交流でよいサイエンスができるということです。よいサイエンスというのは、私自身も少し科学系の考えを持っているのかもしれませんが、よりよい科学を提示することができるのではないかと思います。自分の分野以外の人たちと交流することによって、よくなると言えるわけです。科学の中では学際的なアプローチがあって、いろいろな分野の人たちが集まって科学をすることがあります。そうすると、やはり科学的な分野でも、このような沿岸の地域のような、ズームをしたような形を持っていることになるわけです。フラクタルという言葉がありますが、遠くから見ると同じように見えるのですが、ズームすると違って見える曲線のことです。そういった状況があるのではないかと思います。例えばニューロバイオロジーとバイオロジーというのは、バイオロジーとケミストリーと一緒に。そして、バイオロジー、ケミストリー、フィジックスはすべて一緒に。例えば、科学と歴史との分野、学際的なもの、あるいは非学際的なものと違うもの、そして識字ができる人とできない人と同じと言えるわけですが、これは言葉によっていろいろな境界線が設定されているわけです。そして、社会のステータスによって決まっていくものです。このような境界線を乗り越えることによって、同じような満足感を得ることができます。科学者たちもやはり社会の規制、枠組みを取り払うことによってまた別の経験を得ることができ、楽しい興奮を得ることができるでしょう。

(小川) 以上で終わりにいたします。Danielさんありがとうございました。この後事務局から連絡があります。先ほどお話があったサイエンス・カフェについては、2月25日の夜に科学博物館で実際にDaniel Glaserさんがサイエンス・カフェを開催いたします。ご興味のある方は廊下のほうに案内がありますので参加していただければと思います。人数が非常に限られておりますので、場合によっては抽選をさせていただきます。よろしくお願いいたします。

# Public engagement: active scientists and an empowered public

Dr Daniel Glaser  
The Wellcome Trust



スライド 1



スライド 2

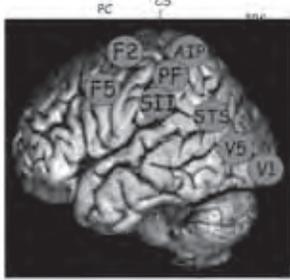
## Professional career

- Cambridge University
  - Mathematics (Part I)
  - English Literature
- Neurobiology, Weizmann Institute
  - Visual cortex
  - Functional Brain Imaging (fMRI)
  - How dancers see dance



スライド 3

## Work on perception



スライド 4

## How do dancers see dance?

How tiring is the movement you saw?



スライド 5

## Public Engagement Activities

- "Doing science in a non-science space"
- Scientist in Residence at London's Institute of Contemporary Arts (ICA)
- Café Scientifique (in London and worldwide through British Council)
- Presenter of BBC Four television series *Under Laboratory Conditions*



スライド 6

**The Wellcome Trust**

An independent research-funding charity

Established in 1936 under the will of Sir Henry Wellcome

£500 million per year on biomedical research in the UK and in 50 countries internationally




スライド6

**Wellcome Trust mission**

*“To foster and promote research with the aim of improving human and animal health”*




スライド7

**Strategic aims**

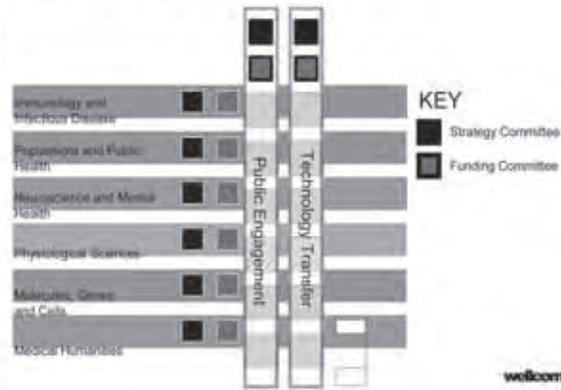


Strategic Plan 2005-2010




スライド8

**Funding driven by science**



**KEY**

- Strategy Committee
- Funding Committee



スライド9

**Public Engagement**



スライド10

**AIMS OF PUBLIC ENGAGEMENT**

To engage with society to foster an informed climate within which biomedical science can flourish




スライド11

**OBJECTIVE:**

To fund public engagement:

- To promote learning, interest and excitement
- To stimulate an informed debate
- To inform national and Trust policy and plans
- Increase our impact and profile

**welcometrust**

スライド13

**Understanding Public Engagement**

**welcometrust**

スライド14

**Public engagement grants**

- ◆ Society Awards
  - Large, strategic
  - Theme-based
  - Science and Art
- ◆ People Awards
  - Small, reactive
  - Wide-ranging
- ◆ Capital Awards

**welcometrust**

スライド15

**Engaging Science grants**

**MIND THE GAP**

It is a historically powerful and educationally challenging exploration of the world of the 17th Century. Visit the reconstructed environment of a 17th Century house.

**welcometrust**

スライド16

**Public engagement direct activities**

- Broadcast
  - Developing strategy
- Supporting Trust-funded researchers
  - Encouragement
  - Training
  - Opportunities
  - Funding
- Public consultations
  - Human tissue, cloning, governance

**engage v.**

1. attract or involve someone's interest or attention
2. engage actively participate or become involved
3. employ or hire • enter into a contract to do
4. will someone benefit if a possible success

**welcometrust**

スライド17

**Engaging Young People**

**WHERE IS SCIENCE GOING?**

**welcometrust**

スライド18

### Future Strategy 2006 –2010 Objectives

- Stimulate interest in biomedical science amongst young people
- Sustain the number and increase the quality of young people entering biomedical related careers
- Enhance scientific literacy



スライド 19

### Rationale

- Inspire young people to become scientists
- Current biomedical research will impact on today's young people
- Society familiar with the process and progress of biomedical science



スライド 20

### Education

- Influence on policy and curriculum
  - Commissioned research e.g. Primary Horizons, Life Study
  - Curriculum development grants e.g. GCSE 21<sup>st</sup> Century Science pilot
- Network of Science Learning Centres
  - Partnership with DfES
  - High quality professional development for teachers
- Resources & new approaches to formal & informal education
  - Big Picture series
  - Young people's arts e.g. Pulse grants
  - Support for science centres e.g. Citizen Science (@Bristol)



スライド 21

### Public engagement: active scientists and an empowered public

Dr Daniel Glaser  
The Wellcome Trust



スライド 22



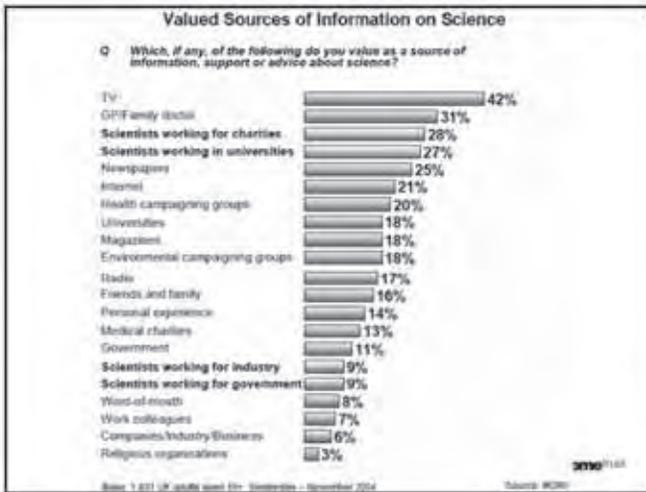
スライド 23

### Why Trust Scientists

- Domain knowledge (specialism)
- Transferable skills (the lab next door)
- Traditional professional status
- Statutory role (The Royal Society)
- Peer review



スライド 24



スライド 2 5

### Why not trust science

- Public errors
- Inappropriate expectation
- Lack of sophisticated social models
- General cultural hostility
- Specific cultural issues
- Political manipulation
- Mistranslation (media)

Wellcome Trust

スライド 2 6

### Remedies

- Media training for scientists
- Science training for media
- Grassroots public engagement
- Scientific citizenship
- Café Scientifique

Wellcome Trust

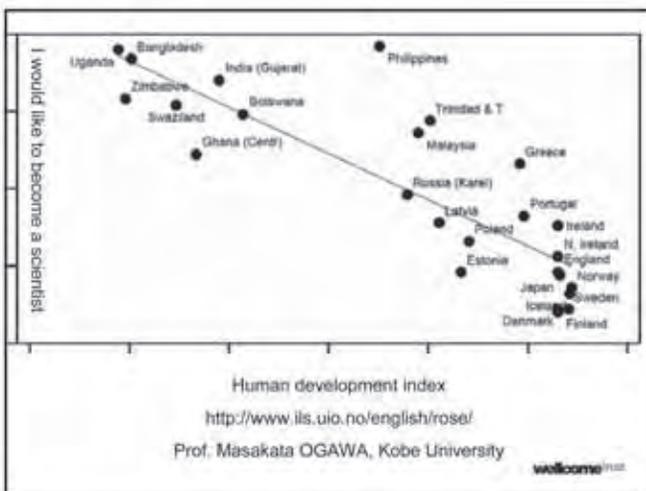
スライド 2 7

### How the two sides see each other

- How children see science depends on degree of development of country
- Many scientists engage but do not talk about it
- There are many paths from a science degree including professional science communication

Wellcome Trust

スライド 2 8



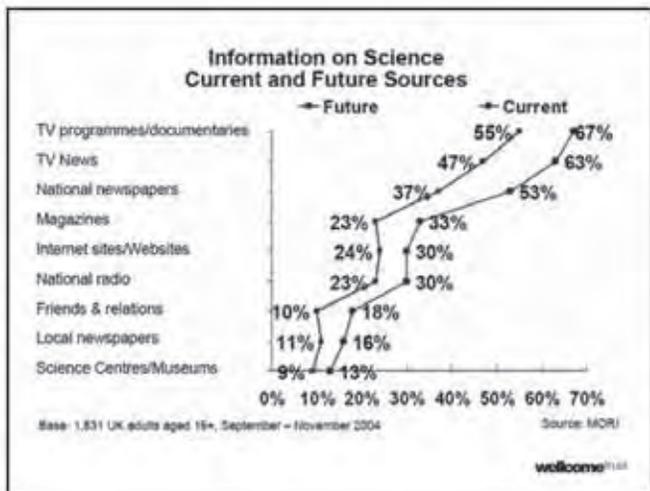
スライド 2 9

### National priorities

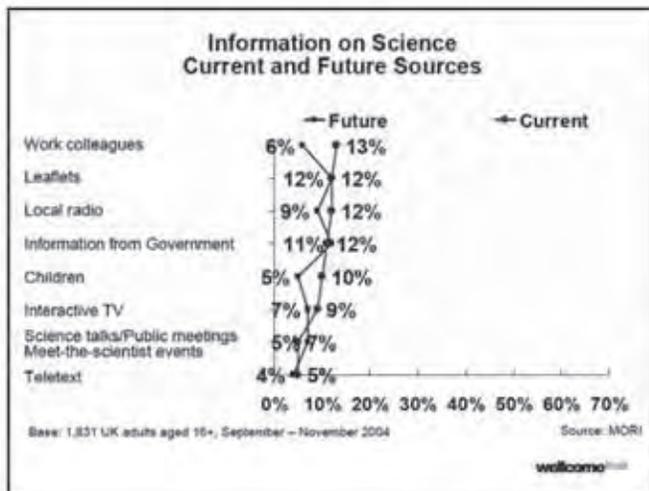
- “We need more scientists”?
- “We need more scientifically literate citizens”?
- It’s just part of a mature culture.

Wellcome Trust

スライド 3 0



スライド 3 1



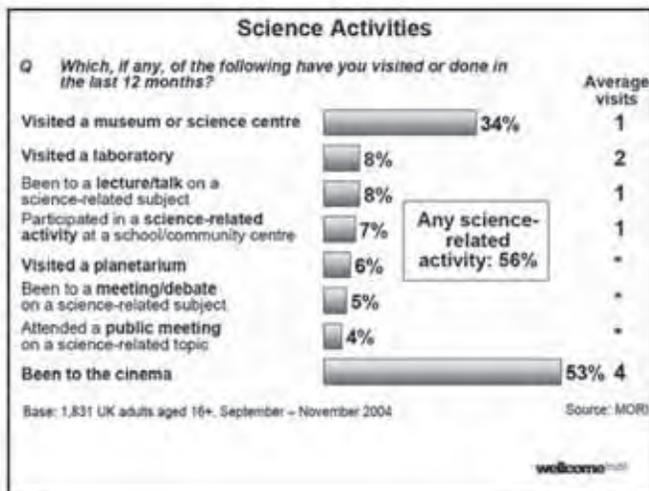
スライド 3 2

**The Museum Context**

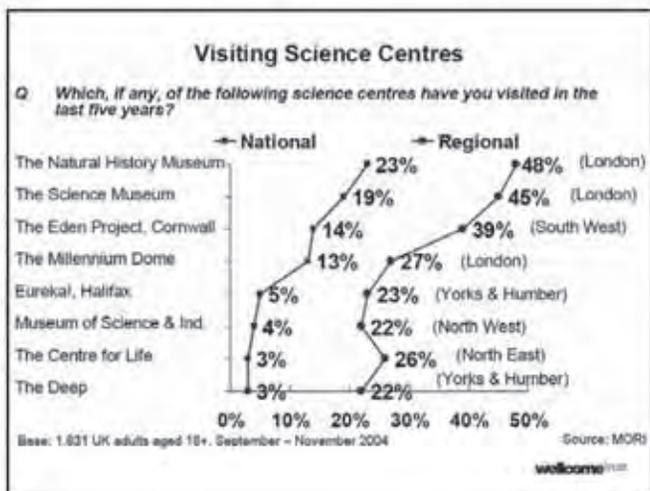
- MORI 2004 report demonstrates UK public liking for museums and science centres
- Are museums science spaces?
- How to incorporate contemporary science
- Relationship with school context

wellcome

スライド 3 3



スライド 3 4



スライド 3 5

**Role of science communicator**

- Escape from science?
- MSc as professional training
- Boundary objects
- Trusted by both
- Career insecurity
- Future in PR?

wellcome

スライド 3 6



## サイエンスコミュニケーターは何を伝えるのかー人材養成にとって必要なもの

渡 辺 政 隆  
科学技術政策研究所

こんにちは。科学技術政策研究所の渡辺です。開口一番言うことは決まっています、私が言いたいことは前の方が全部言ってしまいました。たぶん次からはいろいろな事例報告がありますので、また違うトピックスになると思います。「サイエンスコミュニケーターは何を伝えるのか」という題名を付けましたが、昨日からこの会に参加させていただいて、いろいろ新しく学んだこともありますので、必ずしもこの題名にはとらわれずに話すことにします。

(以下スライド併用)

サイエンスコミュニケーションが目指す部分で一番重要なことですが、別に科学のサポーターを増やすことが目的ではありません。少しでも科学技術に関する意識を高めてもらい、科学技術に関していろいろな意見を交わしつつ、どのように科学技術を発展させていけばいいのか、あるいはどのような付き合い方をしていくべきかを考える土壌を作り出すことが大切です。ということで、そのようなものを促進させるのが科学コミュニケーションの第一の目的だと考えています。(スライド2)

しかし、一番怖いのは科学や技術に関して全く関心がない、無関心だという層があることです。質問のスタイルにもよりますが、日本の意識調査を見ると、科学技術のニュースなどに関心がないという人が40%ぐらいいるのです。まず、この関心の薄い層に、どのようにして関心を持ってもらうのかということを考えなければいけません。また、関心がある程度高い人の場合でも、その中でどのようなコミュニケーションをしていくかということを考えなければいけないと思います。

この関心が薄い層の人たちに科学に関心を持ってもらうための方法と、ある程度関心を持っている人たちとのコミュニケーションの方法というのは当然違ってくると思います。そういう意味で、ここでは「すそ野」「山腹」という書き方をしましたが、おのずとこのようなところで科学コミュニケーションの仕方も変わってくる、科学コミュニケーターのかかわり方も変わってくるのではないかと考えています。

最終的に目指す理想としては、科学技術政策というものをどのようにしていくかということ国民全員が考えていくことです。最近、「科学技術は専門家に任せておくには重大過ぎる」というような言い方をされますが、1人でも多くの人に関心を持って、自分たちの意見を反映させていくシステムが重要だろうと思います。

そのようなものを実現するためには、科学技術コミュニケーションというマインドなり理念が重要だという意識が浸透しつつあります。今日は朝からいろいろお話がありましたが、スキルもマインドもない科学者だけに任せておくわけにはいかないということで、科学者の人にはマインド、あるいはスキルを持ってもらうような教育も必要だと思います。また、専門家として科学技術コミュニケーションに従事する人も必要だろうということです。しかし、日本には、そのようなものが3~4年前まではありませんでした。これからは、大学や博物館などで教育をして、科学コミュニケーションのマインドやスキルを持った人たちが社会に入っていく、科学技術に関するいろいろな報道や伝え方、あるいは教育に当たることにより、今までは研究者が全く加工せず、隣の研究者にもわからないような言葉で語っていた科学に関して、少しでも多くの一般の人々が共有できるような情報を出していくことが必要です。(スライド3)

ここでは「編集された科学情報」と書きましたが、これは昨日、Kosterさんが「科学を編集するのがミュージアムの役割だ」と言われたのを受けたものです。科学コミュニケーション、あるいは科学コミュニケーターの人たちが目指すべきことは、科学技術を編集して、一般の人々を理解した上で、

どのようにその科学を伝えるか、語っていくかということです。そして、逆に科学者にその科学の語り方をどのように伝えていくかが重要だろうと考えています。

このバラ色で書いてあるのが、目指す方向です。現在、すべての日本人が身につけるべき科学技術リテラシーを策定して、それを目標に少しでも全体の科学リテラシーを上げるための運動を進めていこうというプロジェクトが進行中です。

しかし、このようなスキームを立てても、やはり目の前に立ちはだかる現状があります。これは国立教育政策研究所が平成13年に行なった小学校5年生から中学校3年生に対しての調査です。「勉強が生活に役立ちますか」という質問をしました。ご覧のように、理科の勉強は普段の生活に役立つと思わないと思っている人がこんなにたくさんいるわけです。それに対して、国語や英語などは役立つと考えています。2次方程式は役立たないだろうというのはわからなくもないですが、算数は中学校に入ったとたん役立つと思う人が増えています。社会はなぞの曲線を描いています。しかし、理科が生活に役立たないと考えているということは一体どういうことなのでしょう。しかしこれが、現在の日本の理科教育の一番の問題ではないかと思います。(スライド4)

ただ、一言言っておかなければいけないのは、この5教科の中で、「どの勉強が一番好きですか」と聞くと、ほぼ全学年を通して理科が一番好きだという答えが返ってくることです。「何のために勉強しているのか」と聞くと、別に役立つとは思わないが、何となくおもしろいから好きだという意見があります。このパラドックスが日本の教育の特徴だと思います。

では、大人はどうなのかということです。いろいろなデータがありますが、いつも同じデータばかり見せていると言われているので今日はひとつに絞ってきました。これは内閣府が2004年に行なった調査で、「科学技術者は身近な存在だと思いますか」という質問をしました。ご覧のように、身近な存在だと思わないという否定的な意見をした人が74.3%もいます。肯定的な意見をした人は15.5%です。(スライド5)

これは「科学者は身近な存在だと思いますか」という質問でしたが、普段ハイテク製品を使っている、科学技術というものが何となく身近なものではないという意識はこのようなところに出てくるのではないかと考えています。

では、このようなものを変えていくにはどうすればいいかということですが、その大きな原因は科学の顔が見えないということにあるのではないかと思います。科学というのは誰のための科学なのだろうということ。確かに携帯電話など、いろいろ便利になったが、そんなに高機能のものはいらぬのではないかとようになってきます。あるいは公害問題などが出てくると、そんなに科学は進歩しなくてもいいという反科学的な態度も出てきます。(スライド6)

また、先ほどの学校の勉強のところでもありましたが、何のために理科を勉強しなければいけないのか、確かに実験はおもしろいが、学校の教科書に書いてある理科は全然役立ちそうにないという、中学校の間に養われたその疑問はそのまま大人になっても持続するようです。

そして、やはり科学者というものが縁遠い存在だということがあります。理系の大学を出た方は、もちろん理科の研究室があって、先生が科学者だったりするので全然実感がないと思いますが、日本の6割~7割は文系の進路をとっているのです。科学者と触れ合う機会が全くない。

また、科学は絶対的なものだという誤解がありますが、そんなことはありません。しかし、科学は絶対だと考えている人はやはり多いわけです。最近のテレビの納豆問題なども、科学者が出てきて何か言うと、いくら発言していることを吹き替えていても信用してしまうところがあるのです。グレーゾーンがあるなんて、普通の人には全然理解されていません。

それ以上に深刻なのは、科学は危ないのではないかと、怪しいのではないかと疑念が高まることです。クローンヒツジのドリーが話題になったときは、こんなものをつくってヒトのクローンをつく

る人が出てくるのではないかという不安が叫ばれました。

科学リテラシーというと、どうしてもトリビアな知識に偏ってしまいがちなイメージがありますが、決してそうではないと思います。このようなものを払拭する意味でも、科学リテラシーが重要ではないかと考えます。

顔が見えない科学という状況を解消するには、科学者の顔を見せることです。先ほどの Daniel さんの話で、Royal Society に関する言及がありました。この科学博物館の裏にも日本学士院がありますが、日本学士院にいる人たちがどのような人たちか誰も知らないわけです。そういう意味では、ロールモデルが重要だろうと思います。(スライド7)

Everybody knows と書きましたが、この人を知っている人はいますか？ 少ないですね。上野の人だけに限られているみたいです。お帰りの際、外に銅像が建っていますので見てください。この人は千円札になっている野口英世です。上野公園に銅像が建っています。

科学コミュニケーターという話が出ていますが、日本では科学コミュニケーターといっても顔が見えません。これ(スライド8)は昨年、イギリスに小川さんに行ったときに、ロンドンの大英博物館のドネーション・ボックスを撮ってきたものですが、イギリスで科学コミュニケーションというと、やはりこの人が出てきます。この人は Richard Attenborough さんですが、このような顔が出てくることも重要ではないかという気がします。

この Steven Jay Gould を知らない方も多かもしれませんが、この人は、アメリカのハーバード大学の進化学者で、かつ、サイエンスライターです。彼は、『シンプソンズ』にも出たことがあります。(スライド8)

また、アメリカで Stephen Jay Gould と並ぶサイエンスコミュニケーター、サイエンスライターで有名な Carl Sagan という人がいますが、Carl Sagan を知らない人が今たくさんいるのです。彼はすでに亡くなり、しかも彼が制作出演した『コスモス』を見た世代もかなり古い世代になっているせいでしょう。Stephen Jay Gould は特にエッセイで知られていますが、彼は「エッセイを書くときには決して一般の人々に妥協して物事を単純にしては書かない。一般の人々の知性をばかにしてはいけない」と言っています。そういう意味で、単にわかりやすければいいということではないと思います。(スライド9)

しかし、難しくてもいいというものでもありません。誰にも通じない言葉で話してもしかたがありません。誰でもわかる、あるいは誰でも共感できるような編集の仕方が重要ではないかと考えます。そこでまさにサイエンスコミュニケーターというものが重要になってくるのです。(スライド10)

科学というものはたくさんの研究費をかけて推進しているわけですから、一般国民の理解が必要です。理解と支持と支援、そして批判も必要なのです。そのためには、研究者にはすごい研究をしてもらうということが必要です。また、研究者が自分たちで語ることも重要ですが、やはり何らかの編集作業を行うことも必要です。もちろん研究者もサイエンスコミュニケーターという機能を果たす重要な一員です。そういうわけで、サイエンスコミュニケーターという役割が重要なのではないかと考えます。(スライド11)

では、サイエンスコミュニケーターとしてどのようなスキルが必要かということについては、いろいろな可能性があると思います。これは真剣に体系的に考えて挙げたわけではありませんが、今日特に強調したいのは、ストーリーテリングが重要なのではないかということです。これはおもしろおかし

く話せということではなく、科学を編集して一般の人に伝えることが重要だということです。(スライド12)

私は、このような機能を果たす人をサイエンスコミュニケーターと呼びたいのですが、では職業としてはどうなのかという疑問が出てくると思います。先ほどは、Danielさんも職業としては非常に厳しいということをおっしゃっていましたが、欧米などと比べると、日本にはまだサイエンスコミュニケーターの活躍の場が少ないです。科学をめぐるダイアログ、対話が必要なのですが、欧米では博物館や科学館でもダイアログ展示がかなり主流になってきています。そのようなものをプロデュースしていくということが、日本ではなかなか行われていません。これからは、編集能力、プロデュース能力がますます問われてくるのではないかと思います。そういう意味で、サイエンスライティングというのは、ひとつ重要なキーワードになると考えています。

昨年、「21世紀型科学教育の創造」というシンポジウムをしたときに、あるセッションで一般の人々向けカルチャーセンターとして、サイエンスライティングの教室をするのがおもしろいかもしれないという話がありました。科学を題材にしてもものを書くことにより、論理的な思考能力を養う、あるいは自分でいろいろな情報を集めることで、結果的に科学リテラシーを高めることになり、とてもよい教育効果があるかもしれないということを話し合いました。(スライド13)

そのような能力を持ったサイエンスコミュニケーターが1人でも出てきてくれればうれしいわけですが、重要なことはその人たちを適材適所で配置していくことではないかと思います。そして、サイエンスコミュニケーターという職業、あるいは職業でなくてもそのような機能を果たしている人たちを評価していくことが重要だと思います。しかし、裏方だとか、あるいは科学者が忙しいからコミュニケーターに任せておけばいいというような職業差別みたいなものがあつたとすれば、それは全然おもしろくない。研究に専念する科学者ばかりが偉いというわけではありません。(スライド15)

サイエンスコミュニケーションをもっと活性化していくためには、バラバラになってはダメです。先ほど言いましたように、サイエンスコミュニケーションのスキル、あるいはマインドを持った人たちを適材適所に配置して、コミュニケーションを活性化させてネットワークをつくり、情報の対流のようなものが起こせれば、サイエンスコミュニケーションが活発になっていくのではないのでしょうか。(スライド16)以上です。

(スライド終了)

(小川) ありがとうございます。10分ほど時間がありますので、ご質問を受けたいと思います。

(馬渡) 北海道大学の馬渡です。細かいことをお話ししなかつたので、お聞きしたいのですが、科学の世界は非常に広いです。専門家は各専門があります。その中で専門家が考えているバランスと外から考えているバランスは違うわけです。例えば、いわゆる専門分野の間に、上下関係、あるいは有用か無用かというような価値観の差みたいなものをコミュニケーターが伝えてしまうということはないのでしょうか。はっきり言えば、科学は非常に広いので、簡単に言えば基礎科学から応用科学までありますが、応用科学ばかり教えてしまいます。このようなことは科学の発展にはつながらないのではないかと思います。

ということは、コミュニケーターの資質が非常に問われています。ただ科学をよく知っている、好きだという人間だけではなく、その倫理みたいなものを公平に教えられるか、公平に社会にオープンにできるかということが一番重要だと思います。それはどこが、誰が責任を持つてするのかということです。

(渡辺) そのような意味で、適材適所と言ったのです。サイエンスコミュニケーションをする場合に、特にその価値観を伝える、応援団でやるわけではないということが一番重要だと思います。おっしゃるように、馬渡先生の日ごろの不満はよくわかりますし、研究資金の流れなどを見れば確かにそのようになっていると思います。私は自然史学が大好きなので、個人的には自然史学を応援したいと思っています。

応用ばかりを伝えることになるのではないかというのは、ひとつ言えば、ファンディング・エージェンシーの広報マンみたいな人がやれば、結果的にはそういうことになってくると思います。ただ、その専門分野の人自身が声を出さないと、結局は声の大きい人ばかりに注目が集まってしまうというところがあると思います。やはり、その基礎科学に従事している人、あるいはそれが重要だと思っている周りの人たちが基礎科学の重要性について声を大にしないといけません。誰かがやるのではなく、自分たちがやらないとダメだと思います。それは博物館を利用する一番の好ポジションにいるのが自然史学をやっている方だと思いますし、他力本願ではなく、コミュニケーターの人たちを自分たちの周りから増やしていくことも重要なのではないかと思います。

(馬渡) わかりました。ありがとうございます。つまり、サイエンスコミュニケーターの問題ではなくて、サイエンティストのほうの問題がそのまま含まれるということですね。

(渡辺) 必ずしもそれだけのせいではないと思いますが、同じサイエンティストといっても、おっしゃるようにいろいろなサイエンスがあるということです。今はマルチカルチャーでたくさんのサイエンスがあって、隣のラボのしていることがわからない状態になっています。一般の人にはもっとわかりません。それをまず解消していかないとしかたがないと思います。

(馬渡) わかりました。ありがとうございました。

(小川) それに関連して、Daniel Glaser さんからコメントがあります。

(Glaser) 質問は、科学、あるいはサイエンスコミュニケーターということではなく、より大きなカルチャーということであり、なぜ今なのかということです。例えば、日本だろうと諸外国であろうと、今のほうがこのようなものに対して関心があり、資源が投入されていると思いますが、10年前と比べてもそうだと思うのでしょうか。もしそうだと思うのなら、なぜその大きな文化的な脈絡の中でそうなっているのでしょうか。

(渡辺) 今日はデータをあまり見せなかったのですが、午前中に Daniel さんが示したイギリスのデータと非常によく似たデータが日本にもあります。どのようなところから情報を取っているか、あるいはどのような関心を持っているかということが、今日初めてイギリスの詳しいデータを見て、日本と本当に同じだと思いました。

昨日、小川さんが科学博物館に来る来館者のデータを見せていましたが、一般の人々がこれだけ科学技術の恩恵を浴びながら無関心になっているのは問題であるという認識は日本でも急速に高まっています。来日されて聞かれたかどうかわかりませんが、テレビの科学系のバラエティ番組でいろいろな怪しい情報が流れていて、それを見た人がだまされてしまうことがありました。あまり大きな声では言えませんが、某科学系研究所の所長も奥さんがその番組を見た日から毎朝晩納豆を食べさせられ始めたということです。

科学に携わっている人間としては、みな非常に危機感を感じています。Daniel さんは科学を信じない人が多いと言いましたが、逆に日本では妙に科学が信じられているところがあります。しかし、科学という名前で流通している科学が実は違う科学だという日本の事情があります。これは解消してい

かなければというのが、今日集まっている皆さんの共通認識だと思います。

(小川) Daniel さん、よろしいですか。

(Glaser) では、サイエンスコミュニケーターは誰のために仕事をするのですか。科学者のためにですか？ 科学のためにですか？ 一般大衆のためにですか？ 資金源となる機関のためにですか？ 誰のために働くのでしょうか。科学者というのは、非常に政治色が強くなって、政治的に巧みなプロセスとなってきたと思うのですが、誰のためにかという質問です。

(渡辺) 日本でもいろいろなサイエンスコミュニケーターの養成コースが始まっていますが、これから一番問題になってくるのは、そのような人たちがどこで活躍できるのかということです。

アメリカやイギリスと比べて日本が一番遅れていることは、大学、あるいは研究所にそのポジションがほとんどないということです。それをまずは PR 部門でもいいのですが、そのようなアウトリーチ部門を日本の公的な大学や研究所である程度確保していかなければいけないと考えています。これは私が言うことなのかわかりませんが、今朝の Candice さんの発表では、museum educator という名前が出ていました。野上先生が何と言ったらいいかかわらないとおっしゃっていましたが、日本の博物館には、museum educator が非常に少ないと思います。博物館で教育しようと思っても、なかなかスタッフがいないのです。社会的にもそのような人を置く必要性に関する認識がもっと高まらないと、なかなかお金が出せないということがあります。最後のほうのスライドにもあったプロフェッショナルな人を評価して、能力のある人には能力に値した対応をして評価して働いてもらうというシステムは、社会全体の認識が高まらないと難しいところがあります。

(小川) よろしいですか。もう1問どうでしょうか。お願いします。これで質問を終了させていただきます。よろしくお願いします。

(染川) ハンズオンプランニングの染川といいます。よろしくお願いします。初めに、ひとつだけ違和感をお伝えしたいと思います。私はいろいろな博物館でお仕事をしているのですが、科学系のこのような場所へ来ると、出てくる表は必ず一番上が科学者のピラミッド型です。あれはそろそろやめられてはいかがですかということを提案したいと思います。他のところではあまり見たことがありません。すみません。個人的な意見です。

もうひとつは、サイエンスを教える優秀な人たちを評価するとおっしゃって、タイトルにも「何を伝えるのか」と書いてありますが、伝えるということは、伝わっている側に本当に伝わっているかを見て初めて評価できます。そのあたりの政策を考えられる方はどのようにされているのか、ぜひお聞かせください。

(渡辺) ピラミッド型は、いろいろな人からも言われるのですが、あれは頂点を目指すという意味ではなくて、人口ピラミッドです。日本では関心のない人が多いので、ピラミッドになってしまったのです。これは逆にしてもいいので、さっそく逆にします。(スライド17)

評価に関しては、非常に難しいと思います。これは、Honeyman さんが評価や博物館の経済効果なども含めて検討されています。よくアンケートをとればいいのかということがありますが、それはアンケートに答えてくれる一部の人たちとアンケートの仕方によってはどうにでも操作できるのです。むしろ、それは専門の染川さんに教えていただきたいところで、そのような評価システムをこれから考えていかなければいけないと考えています。しかし、今のところは名案がないというのが大方の意見だと思っています。

(小川) ありがとうございます。議論がメッセージを発信する側に集中しているところがありましたが、今のご意見は教育の評価、つまり受け手の持つ意味にも目を向けることの必要性をご指摘されたと思います。そちらのほうの評価がなかなか難しいということで、これは昨日から続いているテーマかなと思います。ありがとうございました。

**WATED** 国立科学博物館 国際シンポジウム Museum Communication

## サイエンスコミュニケーターは 何を伝えるのか

What should  
the science communicator's role be?

渡辺 政隆  
Watanabe, Masataka  
文部科学省 科学技術政策研究所  
National Institute of Science & Technology Policy, MEXT, JAPAN

スライド 1

## サイエンスコミュニケーションの広がり Science Communication pyramid

Experts in science-related field  
科学技術関連の専門家

科学技術政策等への参画  
Participation in the decision-making processes for science policies

山腹  
Mountainside

先頭研究に対する理解醸成  
科学技術政策への参画  
不透明の払拭  
怪しい言説への免疫力  
etc.

知の対流  
Communication  
Convection

科学好き  
科学的合理性  
人材育成 etc.

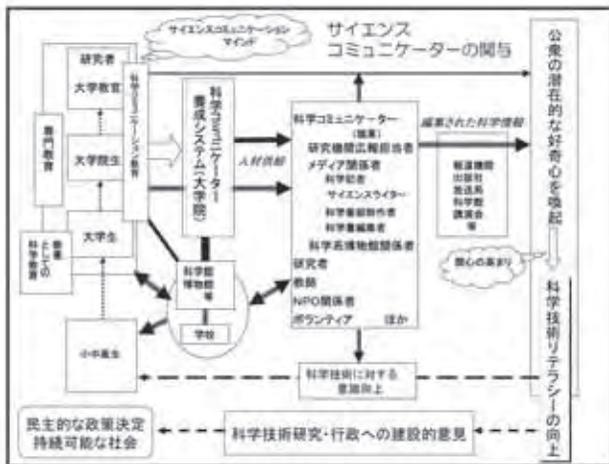
科学の楽しさ、おもしろさ、親近感の醸成  
Creates enjoyment, excitement and accessible image for Science

すそ野  
Foothills

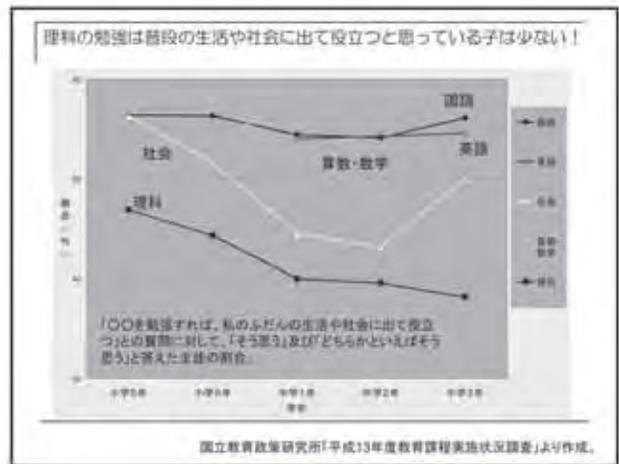
関心の高い層  
People with high interest in science

関心の低い層  
People with less interest

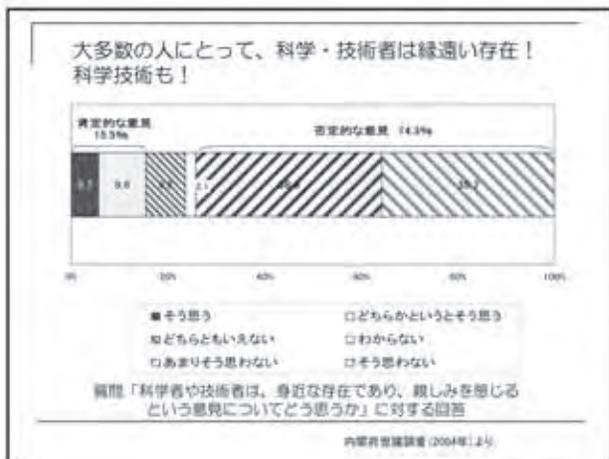
スライド 2



スライド 3



スライド 4



スライド 5

## 顔が見えない科学

- 誰のための科学なのだろう？
- 何のための科学なのだろう？
- 科学者とは何者なのか？
- 科学は絶対!?
- 生活には役立たない理科の勉強
- 科学は怪しい？
- 科学の知識はトリビア？
- 科学リテラシーって何？ 必要なの？

スライド 6



スライド7



スライド8



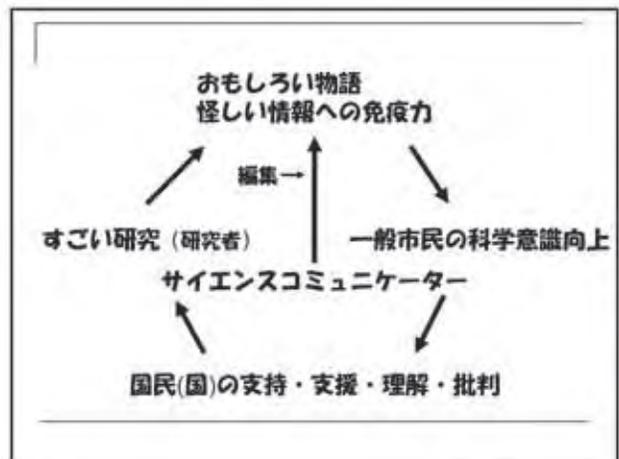
スライド9



スライド10



スライド11



スライド12

### どのようなスキルが必要なのか

- ストーリーテリング:単なる翻訳ではない物語を紡ぐ力
- 科学を編集する力
- 大衆を理解する力
- コミュニケーション能力
- 想像力・創造力
- 企画力・プロデュース力
- 対話の演出力
- ネットワーク構築力
- 実行力
- ⋮

スライド13

### 編集力を養うためのサイエンスライティング

- 科学について書くには論理性、物語構築力が必要
- コミュニケーションスキル向上にも役立つ
- 研究者自身も、書くことで鍛えられる
- 生涯教育としても使える
- 学びの機会の提供
- サイエンスリテラシーの醸成にも有効

ワークショップ「第4回 21世紀型科学教育の創造」より

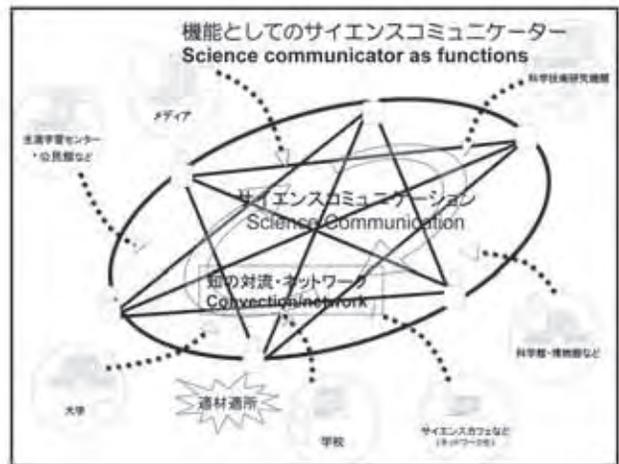
スライド14

### 適材適所のコミュニケーターが必要

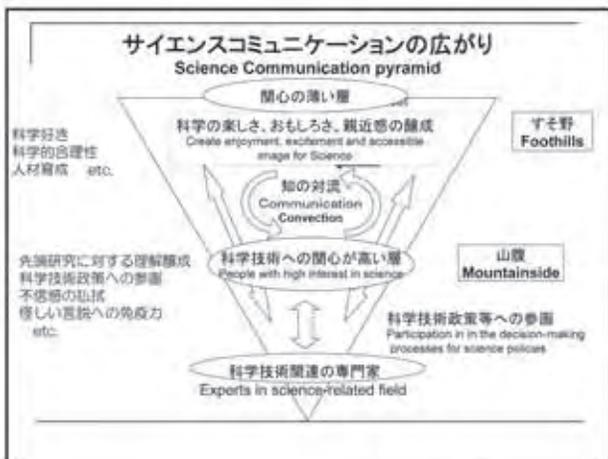
しかも、  
機能としてのコミュニケーターが

そのためには、  
その道の専門家・力量を  
適正に評価し尊重すべし！

スライド15



スライド16



スライド17

## 大学と連携した博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成

亀井 修  
国立科学博物館

私はこの国立科学博物館で行なっているサイエンスコミュニケーター養成実践講座の事例報告をすれ  
ばいいのだという理解でいたのですが、先日からの皆様方のご議論を受けて博物館の機能や科学のカ  
バーするところはどこかということ、博物館はどのような歴史を持っているのかなど、そのようなも  
のを吐き出せという命が入りましたので、私のプレゼンの本体よりもその間に挟んだものの方が倍ぐ  
らいに増えてしまったのではないかと思います。これから午後の眠たい時間帯に向かう皆様方に対し  
てたいへん申し訳ないのですが、タイムトライアルに挑戦したいと思います。よろしくお願ひいたし  
ます。

(以下スライド併用)

最初のスライドには、昨日小川からも説明させていただいた、私どもの大学パートナーシップのイ  
メージを書かせていただきました。真ん中に国立科学博物館を書くと、また染川さんに怒られそう  
ですが、先ほどと話が同じとういことでご容赦いただければと思います。

A, B, C, D, E とそれぞれの大学があります。そして、私どものような博物館があり、ひとつひ  
とつでカバーできる領域はだいたい9のイメージになります。もちろんイメージ図ですが、それぞれ  
が連携することによって、外側にある大きな空間、雰囲気のところまでサービスの領域を広げること  
ができるのではないかと思います。このような形がパートナーシップの根底にある考え方となります。  
そして、誰がサービスの対象になるかということ、今のところはやはり学生をイメージしています。そ  
して、将来的には学生を通じて社会全体に対してそのような影響が広がっていくことをイメージして  
います。

今回、私がお話させていただくのは、上から4つ目のサイエンスコミュニケーター養成講座について  
ですが、その前にはまだ回り道の話が続きます。

これは大学等拠点教育機関と国立科学博物館の連携の話です。私ども国立科学博物館が行なってい  
る大学との連携は、小さいとは言いませんが、そのごく1部になります。その他には、企業、海外機  
関、各種の組織体、もちろん学校、民間のところもあります。また、NPO や利益を求めるところも  
あり、それら全部含めたところと連携しています。もちろん博物館に来てくださる年間約120万人の  
お客様のそれぞれとの関係も大切にして、視野に入れた形になっています。

これはサイエンスコミュニケーションの行われる枠組みです。ここには6つの要素が書かれていま  
す。私どもが研究し始めたころは、一般の人々を真ん中に置いた形でこの図を書いていました。とこ  
ろが、研究していくうちに、私どもは一般の人々というものは本当に存在するのかということを考え  
ました。一般の人々は生活者のプロであり、あるものは科学メディアに入っている、あるものは教育  
機関に入っている、あるものは企業に勤めています。それから、政府・行政に入っている人もいます。  
そして、先ほどもあったように、科学者であっても隣のドアの人間は何をやっているかわからない、  
自分の研究も簡単に説明できないという状況にあります。ですから、それぞれを区別することが必要  
か、できるだろうかといった形で6つの頂点にそれぞれを置いたイメージを考えています。そして、  
この6つの丸の中には、それぞれ蜘蛛の巣があり、さらに複雑なネットワークをそれぞれの丸の中に  
内包しているというイメージでご覧いただきたいです。

昨日から、たくさんの方々に、他にこのようなことをしているところはないのかと質問されていま

す。主なものを表にして整理してみました。この表は、私どもに取材に来てくれたライターさんがまとめたものを、私どもが書き直したという複雑な構造をとっています。

科学館・博物館による取り組みでは、実施主体は私ども国立科学博物館、プログラム名はサイエンスコミュニケーター養成実践講座、対象は主に理系の大学院生のものがあります。他に、実施主体は日本科学未来館、プログラム名は科学コミュニケーター研修プログラム、対象は研究者・広報担当者のもがあります。私どもの理系の大学院生は、サイエンスコミュニケーターは人材というよりも、機能の一種であると考えています。研究者自身が持つということも考えられるのではないかと考えており、それにフォーカスしたいということが背景にあります。

また、大学などにおいては、お茶の水女子大学、東京工業大学、大阪大学コミュニケーションデザインセンター、振興調整費という大きなお金を取ってやっている東京大学、北海道大学、早稲田大学大学院などがあります。そして、それぞれで目指しているものや対象としているところが違っていることがひとつのポイントになると思います。

大学と連携するには博物館の特徴を言わなければいけません。国立科学博物館の特徴は昨日、私どもの関係者が申し上げました。唯一の国立の科学博物館、国内最大規模の展示・教育活動を展開、大学・研究機関等のアウトリーチ活動の拠点、これは博物館をメディアとして使うという例です。そして、自然史及び科学的技術の中核的研究機関、多くの入館者数という形になっています。

目的などについても、昨日お話しをさせていただきました。

ファシリティについても昨日触れました。

歴史については、昨日省略した部分がありましたのでお話しします。私ども国立科学博物館の歴史は1877年に創立されたということになっていますが、その母体の設立はもう少し古くなります。博物館としてスタートして、博覧会のほうに資料がいきました。そして、資料がそのまま戻ってくるのかと考えていると、別の大きな博物館ができ、「もう資料は返さないよ」となり、「では、私どもは閉めますか」となりました。しかし、いざ閉めようと思ったら資料が戻ってきてしまうのです。「自然史にかかる資料は価値がない、宝物ではないからいらさないよ」と言われ、閉めようと思ったところで戻って来たので、「じゃあ、もう1回がんばってみるか、つくってみるか」となります。しかし、今度は大きな地震が来て全部燃えてしまい、一度はあきらめます。あきらめたのですが、めげずに今の建物を作ります。これが昭和の初めのころです。建物はつくったのですが、今度は大きな戦争が始まってしまい、建物を取られてしまいました。

このように時代に適応しながら「順調」に発展を遂げてきたのが私ども国立科学博物館です。博物館自体が永遠不変の物かという問に対しては、実はそうではなくて、社会とか世の流れとかとかなり密接に関係しています。博物館に限らずどんなものでも変わらないままでは社会の動きから取り残されてしまいます。それが、遅いか早いかの違いはあるとは思いますが。保存したいからすべてが残る、保存したからなくしてしまってもいいとは、なかなか言い切れないのかと思います。

現在の研究の領域はこのようになっております。国立科学博物館といいながらも、かなり自然史に強い系統になっています。もちろん科学もあります。では、一見、自然史ばかりやっているとなぜ科学と名乗れるのか、サイエンスリテラシーとの関係はどうなっているのかというイメージを講座の中では考えてみました。

実際に皆さんのイメージは、サイエンスが1番外側にあって、テクノロジーが小さいのではないのかというのが一般的な理解ではないかと思えます。テクノロジーの定義を、人類の生存にとって役立つ

技や知の総体という部分に定義し直してみると、歴史的にもイメージ的にも、テクノロジーのほうがもしかしたら大きいのではないかと思います。サイエンスというのは技術の中の再現性を持って考えたり、筋道たてて考えたり、思考のための有力な道具のひとつと位置づけることができるのではないかと思います。

また、科学と研究という領域が出ていますが、サイエンスコミュニケーションが扱う領域というのは、おおむねこのような範囲でカバーしているのではないかというイメージを持って講座を進めています。

科学・技術に対する人々の考え方の傾向の違いというのは、日本では顕著に見られます。技術に対しては一般に関心が高く、科学に対しては一般に関心が低いと書きました。これは意見が分かるところですが、このことは渡辺先生がお話してくださったので省略します。

大学の学びと科博の学びの特徴という形で整理してみました。ここでのポイントは大学のほうが、より効率的な学びを実現しているのではないかということです。博物館のほうはどうしても1品生産的な学びになってしまい、再現性や効率性の面では1歩遅れているところがあると思います。逆にそのように遅れているところを特徴として、アドバンテージに替えられるような取り組みができないかなど部分的に都合のよい視点で評価をさせていただきました。

これは、博物館の機能ということで整理させていただきました。伝統的な博物館は、このような形でキュレーターA, B, C が館長の下にぶらさがっていて、それぞれが **Preservation, Research, Communication** の機能あるいはスタッフを持っています。そして、この段階での特徴は資料を扱うキュレーターがキング（殿様）であるということです。これが伝統的な博物館のイメージかと思います。

最近はこのイメージになっています。博物館の機能を **Preservation, Research, Communication** と大きく3つに分けています。そして、その外側に **Administration** があります。私ども国立科学博物館に落してみると、**Administration** ではインターンとかキャリアエデュケーションで直接的に対応しています。**Preservation** ではナショナルコレクションのような形で対応しています。**Research** では以前から連携大学院や、各種の研究で連携を組んでいます。**Communication** では展示や講座や各種のスクールパートナーシップ、大学パートナーシップなどが相当し、それぞれがそれぞれの位置づけでいろいろなことを行なっています。

これは、それぞれの連携のサービス範囲です。このような形でサイエンスコミュニケーターのほうは縦に娯楽、研究があります。これはもともとは図書館の枠組みで、娯楽利用、研究利用とあり、研究利用の中には勉強・学習利用も含まれています。こちらは博物館の枠組みになります。それを組み合わせた整理になります。そして、**SC (Science Communication)** のほうは右下の丸いところのあたりをターゲットにしています。

具体的にどのようなことを実施したのかというと、サイエンスコミュニケータ養成実践講座はサイエンスコミュニケーション1とサイエンスコミュニケーション2の2つの科目から成り立っています。

そして、サイエンスコミュニケーション1とサイエンスコミュニケーション2の間、あるいは前後に特別講義の形を挟んで、シンポジウムや特別講演会を開いています。この2つを無事にクリアしますと、国立科学博物館認定サイエンスコミュニケータの認定証を発行させていただこうと考えています。

サイエンスコミュニケーターに期待される資質能力です。このあたりにはずいぶん混乱があったのではないかと思いますので、もう1度整理していきたいと思います。まずサイエンスコミュニケーション1で扱うのがコミュニケーション能力です。サイエンスコミュニケーション2の方で扱うのがコーディネート能力です。そして、理系の大学院ということで担保されているのが内容に関する専門性です。この3つの要素でサイエンスコミュニケーションの資質が成り立っているという小川等の基礎研究に基づいて講座を開設・実施しています。

サイエンスコミュニケーション1の内容です。これは、サイエンスコミュニケーションの考え方を学び、科学を一般の人々にわかりやすく伝えるためのコミュニケーション能力を習得することです。開校期間は今年の場合、平成18年8月1日～29日のうち15日間(90分×43コマ)でした。受講料は一般の人が6万円、パートナーシップ入会大学・学生は2万円です。

パートナーシップについては別の者が説明させていただいていますが、入られる大学の方に、「大学のメリットは何ですか」とよく聞かれます。私どもの担当によっても答え方は若干違うのですが、私とその質問を受けた場合には次のように応えています。「大学様にはまったくメリットはございません。次世代を育てる、同じ志の者が力をあわせて行きましょう。私どもも応分の負担をしますので、大学様もお願いします」という形で説明させていただいています。それがこの料金体系にも反映されています。

講座のキャッチフレーズは、理論と実践の対話型カリキュラムです。理論を学ぶ、理論を踏まえた実践を行う、実践で生じた疑問などを再度理論に立ち返って考える、これらを循環させながら発展を目指すのが本講座の特徴です。そして、講座はディスカッションをかなり重視する構成となっています。

これは、サイエンスコミュニケーション1の内容です。それぞれの科目については説明がありますが、もし質問があれば後で答えさせていただくので先に進めさせていただきます。

これは実際の活動風景です。一般の来館者の前で説明したり、事前に講義を受けてから、講師を交えてエンドレスでディスカッションしたりすることを行います。

以上の多彩な活動を通じて理論と実践の統合を図るとともに、学習に参加された方の高い満足度を目指したつもりでいます。

ここに写っているのは、サイエンスコミュニケーション1を乗り越えた24名の方々です。応募された方はこの倍以上いたのですが、今回はその中から選ばれた24名が合格して、修了証を手にすることができました。そして、その修了証書を手にした24名の方々の半数、10名ほどの方々がサイエンスコミュニケーション2のほうにも参加しています。

サイエンスコミュニケーション2は、専門家、一般の人々それぞれの立場から科学技術を捉え、人と人をつなぐコーディネート能力を習得することになります。開催期間はまさに今で、価格は同じになっています。

今回のサイエンスコミュニケーション2はこのような流れで進んでいます。赤色は現在のシンポジウム、黄色が講座です。緑色と紫色がファシリテート能力を実際に体験してもらうための講座です。この中身についても、質問がありましたら後でお受けしたいと思います。

それを無事に乗り越えると、国立科学博物館認定サイエンスコミュニケーターの認定書を授与させていただこうと思っています。

つながる知の創造というのは、もうひとつの私どものキャッチフレーズとなっています。受講者 1 人 1 人が実際のサイエンスコミュニケーションの場で試行錯誤を繰り返すことによって、より深く考え人々に知を伝え、人々の知をつなぎ、知を社会に還元することができるようになってほしいという意味合いをこめて、このようにキャッチフレーズ的に書きました。

これは、このような形の取り組みが少なくとも受講生と私どもの間で成り立ったのかを見るための目安になるものです。「全体的に見て良かったと思いますか」「どの程度あなたの目的が達せられましたか」と聞くと、「まあ良かったのではないか」「目的は達成できたのではないか」という回答がありました。

ここで目指したもののひとつには、ホスピタリティという考え方があります。大学に比べて効率的なことができないのであれば、それを活かして、とことんお付き合いができる方法はないだろうか、いろいろな学び方、やりたいことをそれぞれに対応していくことができるのではないかとということです。サービスという言葉からひとつ進めて、ホスピタリティということを考えました。サービスの持つ性質、誰にでも平等、そしてシステムティックということから一步進めて、プライベートな対応に取り組むことによって、教育を受ける本人が自分の環境を対象にコンテキストを自分でつくっていくことをサポートするという学びを構築することに挑戦しました。

科学博物館で学ぶということを整理させていただくと、受講者本人が自分の活動環境を対象にコンテキストを自分で構築していくということです。言い換えるならば、人間関係、学問体系を含めて、「定食」に相当するメニューや枠組みがないということです。また、望まなければ、何も与えられない。でも、望めばその希望に応じて、どこまでも対応していくという形で学習者とのパートナーシップを構築することを心がけました。

ここまででお約束の 20 分なのですが、実は急遽リクエストが 2 つ入っています。追加で説明させていただきます。

1 つ目は予告です。5 月 13 日の日曜日にサイエンスコミュニケーション 2 を修了した人たちによるフォーラムを予定しています。資料をご用意しました。書かれていることは変更される場合がありますが、特別講演には村上陽一郎先生、ご後援をブリティッシュ・カウンシルさんからいただく予定です。

2 つ目は、Daniel Graser さんと私どもの細矢研究員が、サイエンス・カフェを行います。これはサイエンスコミュニケーション 2 の授業の一部で一般の方には非公開のものです。ここにご出席いただいている方だけのご案内になります。しかもフライヤーを手に入れている人しか、これがあるということを知りません。申し込みたい人はメールでのみ受け付けていますので、こっそり申し込んでください。もしたくさん集まってしまった場合にはお断りすることになるかもしれませんが、ギャラリーの部分であれば、できるだけお受けしたいと考えています。どうもありがとうございました。

(スライド終了)

(小川) ありがとうございます。ご質問を受けたいと思います。お願いします。

(山中) 愛知県蒲郡市の生命の海科学館の山中と申します。カリキュラム内容についての質問です。先ほどの渡辺先生のお話の中にも少しあったのですが、サイエンスコミュニケーションに必要なスキルとして、大衆の理解ということが挙げられていたかと思います。私自身もこのようなことは大切だと思いながらサイエンスコミュニケーションの現場にいますが、科学博物館の講座の中ではそのような大衆の理解というものはどのような位置づけになっていて、どのような取り組みをされているのかということをお教えいただきたいと思っています。

(亀井) 質問ありがとうございます。対象の理解という形でよろしいですか？

(山中) すいません。大衆という形です。

(亀井) 大衆ですか。一言で答えると、大衆という言葉でくくれる存在はないということが基本的スタンスになります。

(山中) ありがとうございます。すみません。言葉が悪かったのかもしれないのですが、コミュニケーションをするということについては、先ほど出していただいた図でもいろいろな対象の間をつなぐコミュニケーションということを出されたと思います。その間でコミュニケーションしようとするということは、両方の理解をして、その間をつないでいくということだと思いますので、スキル以外にもその相手を見ていく力も育てていく必要があるのかなと思うのですが、そういった取り組みについてお聞きしたいです。

(亀井) 少し広い視点からの答えとなってしまいますが、個別については行なっています。例えば、政府の統計の読み方、傾向、国際的な動向についての学習はしています。しかし、具体的にそれらの間をどのようにつないでいくかということは、コンテキストを十分理解したうえでひとつひとつの事例に対応することでしか扱うことしかできないのです。例えば、サイエンスコミュニケーション2のほうでは、企業の協力を得て、講座の中で自分の企画のプレゼンテーションの仕方を学びます。そして、それを外部の目である企業の人に対してアピールします。そして、その企画が良ければ、その学生の企画に対してお金がついてくるのです。そのようなことを通じて、企業の傾向を学んでいます。また、学校に対しては学校の子どもたちが来ているときに学校の先生とコンタクトを取ってみたり、子どもたちとコンタクトを取ってみたりする、あるいは周辺を巻き込む形で進めてみるという形で、どのような一般的方法があるのか、どのように特殊事例に対応していくのかを個別に実施しています。ですから、ご質問のように体系化されているかということとちょっと自信がありません。

(小川) よろしいでしょうか。他にどうでしょうか。

(大塚) 計量計画研究所の大塚と申します。私もカリキュラムのところでお伺いしたいのですが、理論と実践というところでの、サイエンスコミュニケーションの理論とはどのような理論なのか具体的に教えていただきたいです。

(亀井) 理論について、まずおおもとしてしているのは、科学研究費の研究になっている私どもの小川を代表とする2004年からの研究がまず挙げられます。その前の、2002年には、私どもで翻訳させていただきました、Susan Stockmayerさんの「サイエンスコミュニケーション」が出版されています。これもひとつの柱です。これらをベースにして、一

昨年度の有馬朗人さんを座長とする有識者会議での検討内容をまとめていただき実施のベースまで記述されたものが、私どもの報告書としてウェブに上がっています

(<http://www.kahaku.go.jp/education/partnership/06.html>)。これらを基にして作業を進めてきています。

(小川) 他にいかがでしょうか。

(目代) 産業技術総合研究所の目代と申します。学生が集まってきてエンドレスで議論するなど大変活発にやっておられるということが見えたのですが、学生そのものは、大学での授業でいろいろなことをやった上で来るわけですね。その学生は大学の中で用意されているものが足りないということで、外にいろいろなものを求めているという状況があるから成立しているという理解でよろしいのでしょうか。

(亀井) 基本的には、そのようなところが大きいと思います。それ以外には、大学が学びの場として持っている特徴と、私どもの国立科学博物館が持っている特徴の違いが理由のひとつとして考えられます。実物がある、お客様が豊富であるというような資源を使わせていただいた活動においては代替物が大学ではすぐには見つからないのかなという感じはします。

もうひとつはネットワークです。博物館自体が人の集まる場所なので、いろいろな方が気軽に集まってくれます。学際の方もいますし、企業の方もいますし、団体の方もいます。そのような方が集まって、ひとつの学びの場を形成することができるということが学びの場としての博物館の利点のひとつになるのかなと考えています。

(小川) よろしいですか。他にございますか。もう1人ぐらいどうでしょうか。1番奥の後の方お願いします。

(松村) 松村と申します。ホスピタリティという言葉が出たことについてです。この養成講座の中では、受講生が講師の方に対してホスピタリティを感じたかということなのですが、受講生がコミュニケーションを取る場合、このホスピタリティをどのように捉えて、どのように実践するのか、教えられているのかということをお聞きしたいのです。

(亀井) ホスピタリティの教育については言葉で説明してもなかなか身につくものではないということが、ホスピタリティの教科書に書かれています。ですから、私どもができるのは、私どもなりのホスピタリティをお示しすることとなります。私どもが行うことが自分にとって心地よければ次に誰かに返す。このことの繰り返しで理解と実践力を深めていくという、非常に徒弟制的な学びなのですが、そのような形を意図的かつ丁寧に行うことでの実現を図っています。先日、私どものプログラムに対する評価のご質問を受けたのですが、その評価の尺度のひとつにもなるのではないかと考えて、そのような質問項目を用意させていただきました。

(小川) よろしいでしょうか。亀井から説明がありました、サイエンスコミュニケータ養成プログラム実践講座については、このアブストラクトの最後にホームページの場所が書いてありますので、見ていただければ先ほどの中間報告書もダウンロードすることができます。それから科学研究費Bの公式サイトも書いてあり、報告書がダウンロードできますので最後のところをご覧になっていただければと思います。どうもありがとうございました。

(亀井) どうもありがとうございました。

国立科学博物館  
サイエンスコミュニケーター養成実践講座  
Science Communicator Training Program, The National Science Museum, JAPAN, 2006

理論と実践の対話型カリキュラム  
Dialogue and Practice: Theory into Practice

**大学と連携した博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成**  
*Science Communicator Training Program in the NSM Partnership with Universities*

国立科学博物館 亀井修  
Osamu KAMEI, The National Science Museum, Japan

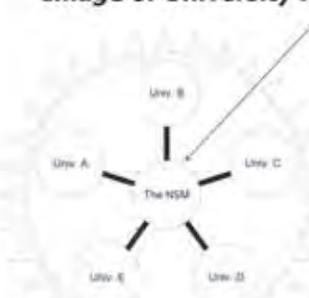


スライド1

**Image of University Partnership Programs**

**Resources for Students**

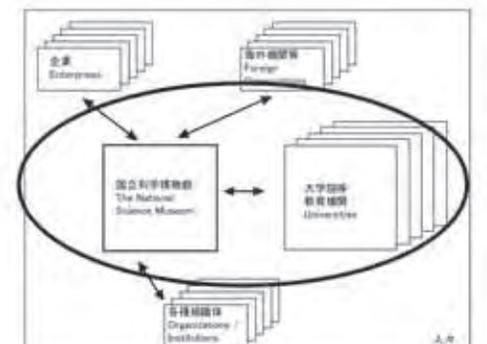
- Free admission for students
- Natural history study course for university students
- Interns for museum study
- Science communicator training program for graduate school students and certificate
- And more...



Copyright Kamei, Osamu, PCITR, 2008年製(亀井が特権, 2007)

スライド2

**大学等拠点教育機関と科博の連携**



国立科学博物館  
The National Science Museum

大学等  
Universities

企業  
Enterprises

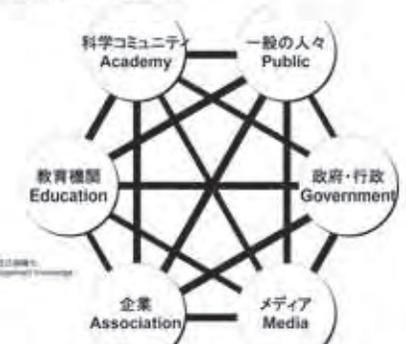
海外機関等  
Foreign Organizations

各種組織体  
Organizations / Institutions

人々

スライド3

**サイエンスコミュニケーションが行われる場**  
Occasion for Science Communication



科学コミュニティ  
Academy

一般の人々  
Public

教育機関  
Education

政府・行政  
Government

企業  
Association

メディア  
Media

国立科学博物館 亀井修 科学コミュニケーター養成実践講座カリキュラムの発展と連携の推進(2008)

スライド4

**主なサイエンスコミュニケーター養成プログラム**

区分	実施主体	プログラム名	対象	終了年
科学館・博物館による取り組み	国立科学博物館	サイエンスコミュニケーター養成実践講座	おもに理系の大学院生	設立後 各学段等の単位に調整 終了後継続的協働を模索中 終了までかはCSGはくが活動中
	日本科学未来館	科学コミュニケーター研修プログラム	研究者 高専生 高校生	開設後 終了後
大学・大学院における新設養成講座プログラム	日本の私立大学	科学コミュニケーター養成講座プログラム	学部生 大学院生 中高生 高校生	開設後 終了後
	東京工業大学	科学情報コミュニケーション講座	学部生 大学院生	開設後 終了後
研究機関等連携型養成プログラム(キッズ対象)	大阪大学コミュニケーションセンター	コミュニケーションデザイン講座	学部生 大学院生	開設後 終了後
	筑波大学	科学情報インタープリター養成プログラム	学部生 大学院生	終了後
科学館等連携型養成プログラム	北海道大学	科学情報コミュニケーター養成プログラム(MA)	大学院生	終了後
	京都府立総合技術大学院大学	科学情報コミュニケーション講座	大学院生	開設後 終了後

国立科学博物館 亀井修 科学コミュニケーター養成実践講座カリキュラムの発展と連携の推進(2008)

スライド5

**国立科学博物館**  
Welcome to the National Science Museum, Japan

- 唯一の国立の科学博物館
- 国内最大規模の展示・教育活動を展開(展示ホール(ランティア)310人)
- 大規模・研究機関等との連携



スライド6

## 目的 Mission

- ❑ 独立行政法人国立科学博物館は、博物館を設置して、自然史に関する科学その他の自然科学及びその応用に関する調査及び研究並びにこれらに関する資料の収集、保管(育成を含む)及び公衆への供覧等を行うことにより、自然科学及び社会教育の振興を図ることを目的とする。
- ❑ The Independent Administrative Institution National Science Museum sees its purpose as establishing a museum to conduct investigations and research on the science of natural history and other natural sciences and on their applications, in addition to collecting and storing (developing) materials and presenting them to the public with a view to encouraging interest in the natural sciences and science education in society.

スライド7

## 敷地及び建物面積 Land and Building Areas

内訳Breakdown / 面積 Area	敷地面積 Land area	建物延面積 Total building area
上野本館 Ueno district	13,223 m <sup>2</sup>	32,831 m <sup>2</sup>
新宿分館 Shinjuku Branch	8,160 m <sup>2</sup>	13,186 m <sup>2</sup>
筑波地区 Tsukuba district	140,060 m <sup>2</sup>	20,997 m <sup>2</sup>
附属自然教育園 Institute for Nature Study	195,158 m <sup>2</sup>	1,984 m <sup>2</sup>
霞ヶ浦地区(茨城県美浦村) Kasumigaura district (Mihomura, Ibaraki-ken)	24,095 m <sup>2</sup>	1,668 m <sup>2</sup>
計 Total	380,696 m <sup>2</sup>	70,514 m <sup>2</sup>

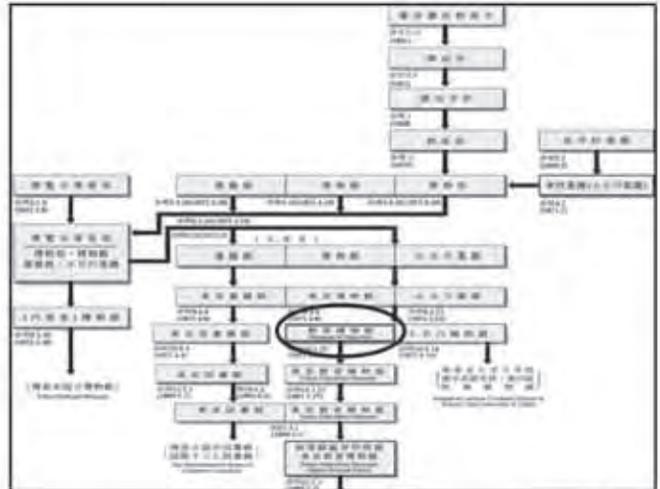
スライド8

## 国立科学博物館 Welcome to the National Science Museum, Japan!

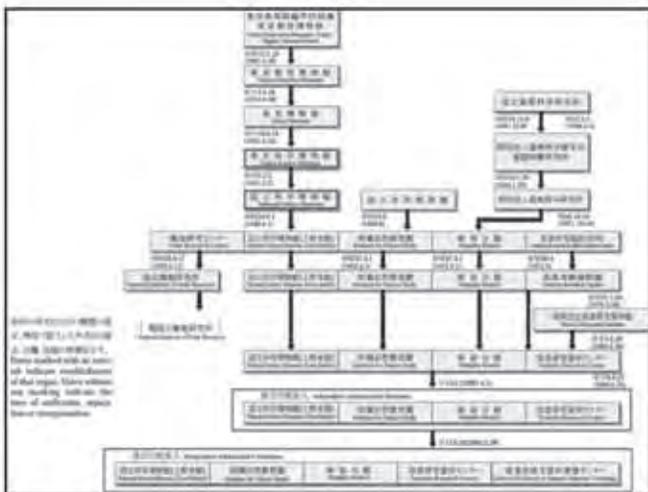


- ❑ The 130th anniversary, 2007
- 1871 Establishment of Museum in Yushima Seido as part of the observational facilities of the Ministry of Education Museum Division
- 1877 Establishment as Education Museum
- 1881 Name changed to the Tokyo Education Museum
- 1921 Name changed to the Tokyo Museum
- 1931 Name changed the Tokyo Science Museum
- 1949 Name changed to the National Sciences Museum
- 2001 The National Science Museum as the Independent Administrative Institution is Established
- 2007 The National Museum of Nature and Science, Tokyo

スライド9



スライド10

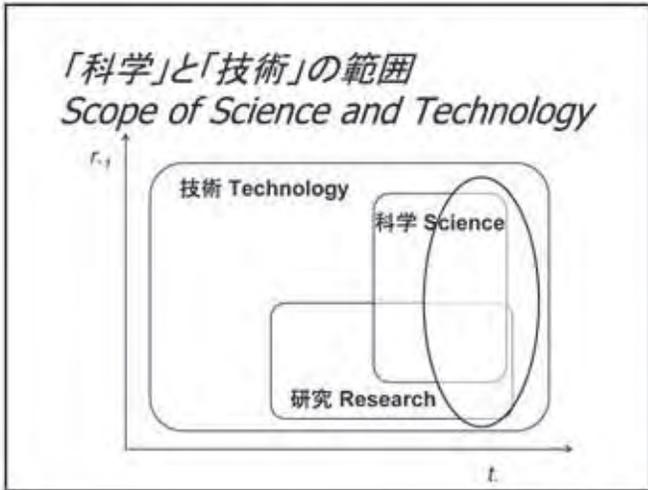


スライド11

## 組織(研究関係中心 2007.2現在)

- ❑ 動物研究部 Zoology
- ❑ 植物研究部 Botany
- ❑ 地学研究部 Geology and Paleontology
- ❑ 人類研究部 Anthropology
- ❑ 理工学研究部 Science and Engineering
- ❑ 筑波研究資料センター Tsukuba Research Center
- ❑ 附属自然教育園 Institute for Nature Study
- ❑ 産業技術資料センター Center of the History of Japanese Industrial Technology
- ❑ 標本資料センター Collection Center
- ❑ 分子生物多様性研究資料センター Center for Molecular Biodiversity Research
- ❑ 展示・学習部 Exhibition & Education Science

スライド12



スライド13

### 科学・技術に対する人々の考え方の傾向

	技術 Technology	科学 Science
関心対象等	一般に関心が高い 人気 知や製品・サービス等の消費側からの関心を中心 環境 健康 医療 エネルギー 携帯電話 自動車 天候 年金 金融 など	一般に関心が低い 不人気 知や製品・サービス等の生産側からの関心を中心 研究 従来型・理科 教育 技能 労働 自然の理解 など

(Kamei, NSM IS, 2007)

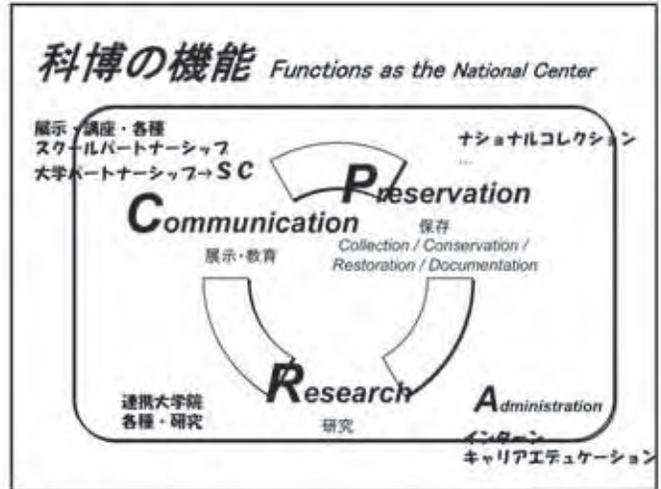
スライド14

### 大学の学びと科博の学びの特徴

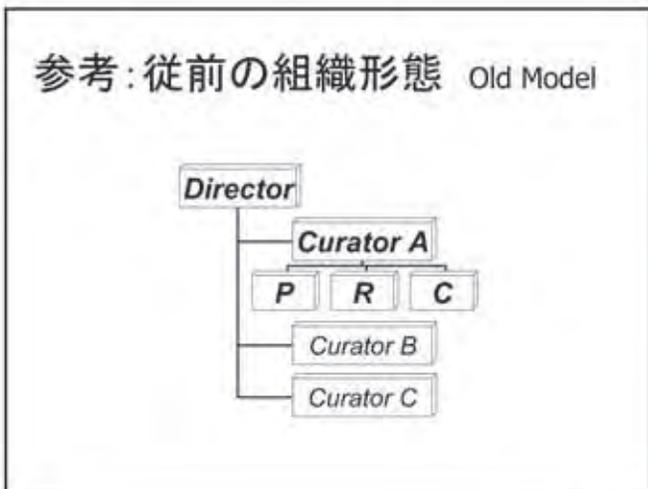
組織	大学 Universities	国立科学博物館 The National Science Museum
特徴	学問的仲間内での評価を意識  高度・狭い・定形 提供側が決めたメニューで学生側が選ぶ、一斉授業 選択はセルフサービスのbuffet形式 実績に基づく、効率を考えたプレタポルテの学び	不特定多数の利用者を意識、時に学問的ピア評価より優先  高度・広い・非定形 提供者側のメニューを学生あるいはテーブル単位でアレンジ 質量ともに途中で増減可、ウェイターがいるレストラン形式 体系化しきれないイージーオーダーでの学び

(Kamei, NSM IS, 2007)

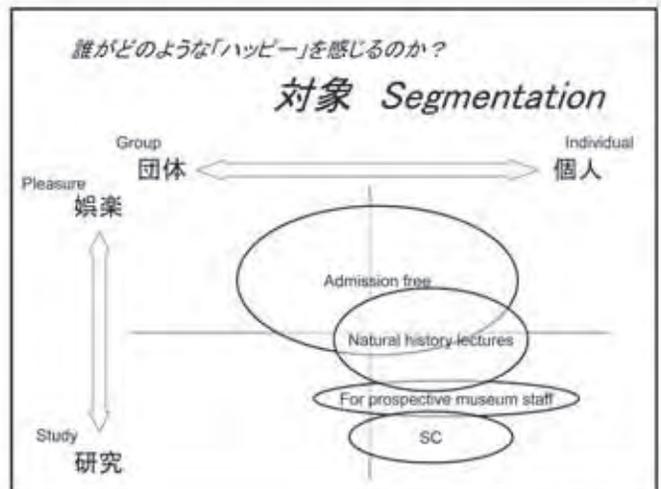
スライド15



スライド16



スライド17



スライド18

**サイエンスコミュニケーション 1**  
SC1 Acquiring communication ability

サイエンスコミュニケーションの考え方を学び、  
科学を一般の人々にわかりやすく伝えるためのコミュニケーション能力を習得する  
Acquire the skill of explaining science to the general public through learning the thinking patterns of a science communicator.

開講期間: 平成18年8月1日～29日うち15日間 (90分×43コマ)  
Course duration: August, 2006 43 lessons (90min. lessons)

終了証授与  
特別講義

**サイエンスコミュニケーション 2**  
SC2 Acquiring co-ordinate ability

専門家、一般の人々それぞれの立場から科学技術をとりえ、  
人と人をつなぐコーディネート能力を習得する  
Acquire a professional and general lesson, learn the skill of connecting science technology to general

開講期間: 平成18年2月～3月 (90分×43コマ程度を予定)  
Course duration: August, 2006 43 lessons (90min. lessons)

国立科学博物館認定サイエンスコミュニケーター 認定授与  
Recognized Science Communicator

スライド 19

**サイエンスコミュニケーターに期待される資質能力**  
Qualification for Science Communicator

① コミュニケーション能力  
Communication

② コーディネート能力  
Coordination

③ 内容に関する専門性  
Expertise

SC1

SC2

出典: 国立科学博物館 博物館人と市民のつながり: 国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成  
国立科学博物館科学教育普及推進事業 第 24 号 (1) 167 2013年 3月 国立科学博物館

スライド 20

**サイエンスコミュニケーション 1**  
SC1 Acquiring communication ability

- ❏ サイエンスコミュニケーションの考え方を学び、  
科学を一般の人々にわかりやすく伝えるためのコミュニケーション能力を習得する
- ❏ Acquire the skill of explaining science to the general public through learning the thinking patterns of a science communicator.
- ❏ 開講期間: 平成18年8月1日～29日うち15日間 (90分×43コマ)  
受講料: 一般及び未入会大学・学生 60,000円  
パートナーシップ入会大学・学生 20,000円
- ❏ Course duration: August, 2006 43 lessons (90min. lessons)
- ❏ Course fees: 60,000yen per course. Students from the National Science Museum University Partnership are 20,000yen.

スライド 21

**理論と実践の対話型カリキュラム**

- ❏ 理論を学ぶ、理論を踏まえた実践を行う、  
実践で生じた疑問などを再度理論に立ち  
返って考える。循環しながら発展を目指す  
のが本講座の特徴。
- ❏ 講義ごとに「ミニ・ディスカス」の時間を設け、  
講義内容の習熟度を高めるとともに、「コ  
ミュニケーション能力」、「討論する力」を同  
時に養成。

参考  
国立科学博物館サイエンスコミュニケーションに関する有識者会議「国立科学博物館におけるサイエンスコミュニケーターの養成  
について」『つながる館』の取組を掲載して、(2005) <http://www.kahaku.go.jp/educator/interacting/05.pdf> (2005.6.7)

スライド 22

項目	内容
1	サイエンスコミュニケーションの考え方を学び、科学を一般の人々にわかりやすく伝えるためのコミュニケーション能力を習得する
2	Acquire the skill of explaining science to the general public through learning the thinking patterns of a science communicator.
3	開講期間: 平成18年8月1日～29日うち15日間 (90分×43コマ) 受講料: 一般及び未入会大学・学生 60,000円 パートナーシップ入会大学・学生 20,000円
4	Course duration: August, 2006 43 lessons (90min. lessons)
5	Course fees: 60,000yen per course. Students from the National Science Museum University Partnership are 20,000yen.

スライド 23

**資源を活用したコミュニケーション**

ラジオ番組に出演      一般の来館者を前に展示場で      講師を交えて講義室で討論

スライド 24



スライド25



スライド26

## サイエンスコミュニケーション2 SC2 Acquiring co-ordinate ability

- ❑ 専門家、一般の人々それぞれの立場から科学技術をとらえ、人と人をつなぐコーディネート能力を習得する
- ❑ *From a professional and general viewpoint, learn the skill of connecting science technology to people.*
- ❑ 開講期間: 平成19年2月～3月 (90分×43コマ程度を予定)
- ❑ 受講料: 一般及び未入会大学・学生 60,000円 パートナーシップ入会大学・学生 20,000円
- ❑ Course duration: August, 2006 43 lessons (90min. lessons)
- ❑ Course fees: 60,000yen per course. Students from the National Science Museum University Partnership are 20,000yen.

スライド27

日	時	講義内容	講師
2006.08.04	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの意義	●佐藤 隆
2006.08.11	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの歴史	●佐藤 隆
2006.08.18	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの現状	●佐藤 隆
2006.08.25	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.09.01	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの基礎	●佐藤 隆
2006.09.08	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの応用	●佐藤 隆
2006.09.15	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの発展	●佐藤 隆
2006.09.22	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの創造	●佐藤 隆
2006.09.29	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.10.06	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.10.13	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.10.20	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.10.27	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.11.03	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.11.10	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.11.17	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.11.24	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.12.01	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.12.08	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.12.15	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2006.12.22	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.01.05	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.01.12	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.01.19	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.01.26	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.02.02	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.02.09	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.02.16	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.02.23	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.03.02	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.03.09	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.03.16	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.03.23	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆
2007.03.30	18:00-19:00	●サイエンスコミュニケーションの未来	●佐藤 隆

スライド28

## 国立科学博物館認定サイエンスコミュニケーター Recognized Science Communicator

認定授与

スライド29

## つながる知の創造 Uniting Intelligence

本講座は理論と実践を通じた、「つながる知の創造」を目指しています。受講者一人ひとりが実際のサイエンスコミュニケーションの場において試行錯誤を繰り返すことにより、より深く考え、人々に知を伝え、人々の知をつなぎ、知を社会に還元することが重要です。そして、これらの過程を通じ、コミュニケーターとしての確かなスキルと自信を身につけることができます。国立科学博物館には、独自の人的・物的資源が豊富に蓄えられています。たとえば、膨大な資料とそれに基づく研究および展示、さまざまなバリエーションで提供される学習支援活動、そして年齢も考えも多様な来館者……。こうした資源や特性を存分に活用した「実践」が、本講座には組み込まれています。

The objective of science communication is to foster a deeper understanding on how science affects everyday lives. Science and technology is improving everyday. For most people, it is becoming difficult to adapt to these advancements. Most of us have no sense of what we are in contact with, while some do not care what they are in contact with. It is these feelings that are in proportion with the growth of advancements in science technology. Human, Nature and Science live in co-existence and foster a society, that can are in contribution. We all need to think and act independently when it comes to science and technology, as it is likely to become a future necessity. Thus, a science communicator will aim to provide a way for humans and science technology to function as one.

スライド30

### SC1受講生の回答

従来の講義形式から学ぶべきか

COE研修ある中で、自学自習は進められたいか

スライド3 1

### 学びの多様性への対応

☐ サービス  
誰にでも平等 & システムマッチ

↓

☐ ホスピタリティ  
プライベートな対応

ある方の希望が伝えないという点と多様性が期待される点から感じられる点 (2006)

教育を受ける本人が自分の環境を対象にコンテキストを自分で作っていくことをサポートする

スライド3 2

### 科博で学ぶということ

- ☐ 受講者本人が、自分の活動環境を対象にコンテキストを自分で構築していく
- ☐ 人間関係、学問体系を含めて、「定食」に相当するメニューや枠組みがない
- ☐ 望まなければ、なににも与えられない。希望に応じて、どこまでも対応していく

ホスピタリティ

スライド3 3

### Training of Science Communicators in Collaboration with Museums and Universities

C1 University Graduate School for Professional Science Communicators

C3 University Graduate School for training Teachers

C2 University Undergraduate School for Museum Specialist

Turning out Science communicators in Research, Education, Museums, Media, etc.

スライド3 4

One more ...

スライド3 5

## 予告

### 国立科学博物館サイエンスコミュニケーター養成実践講座 フォーラム「サイエンスコミュニケーションを盛り合う」 — つながる形の創造を目指して — 平成19年度成果報告会

主催 国立科学博物館 後援 フリッシュ・コミュニケーション(予定)

**趣旨**

- ① 国立科学博物館として初めて実施したサイエンスコミュニケーター養成実践講座の「サイエンスコミュニケーション」についての実績及び課題等について発表し今後の取組に資する。
- ② 国立科学博物館の取組を積極的に発信することを通じて、我が国のサイエンスコミュニケーションへの関心を高めることに資する。
- ③ 前出各相互の対応、あるいは両者の分野が抱える共通する課題の解決を通じて、我が国の科学情報リテラシーの発展に資する。

**日程・会場**  
2007年5月13日(日)  
国立科学博物館 土野地区 日本館2階 講堂

**参加費** 1,000円(予定)

**時間** (予定)

12:30-13:40	オープニング
13:45-14:15	資料の準備紹介 全国のサイエンスコミュニケーションの事例
14:15-14:30	国立科学博物館大学パートナーシップの概観とSC実践講座の実施概要
14:40-15:30	受講者代表による報告
15:30-15:55	休憩
15:55-16:35	特別講演「文化としての科学情報」(仮)
16:35-16:55	講演・対峙一断片 国立科学博物館
16:55-17:10	会場参加者との質疑応答
17:40-17:50	クロージング
18:00-19:00	懇親会 (場予約が必要となります)

事務局 国立科学博物館「ふもろん」ふもろんセンター 庶務課2007(予定)

スライド3 6

**Confidential Scientific** 高度サイエンスコミュニケーターと日本産科研究者の懇話会  
日本語と英語が入り乱れるサイエンス・カフェ

懇話会メンバーの参加費  
懇話会特別参加費は別途

「懇話会メンバーの参加費」  
「懇話会特別参加費」  
「懇話会特別参加費」  
「懇話会特別参加費」

お問い合わせ  
国立科学博物館  
展示・学芸部 学芸課 3C  
担当 山本 浩一  
E-mail: upartner@nhm.jp  
Tel: 03-5561-3111  
ホームページ: www.nsm.ac.jp

国立科学博物館 上野地区 地球館 地下2階  
(開館は目安) 17:00 - 受付開始  
17:30 - 18:30 社会の参加  
者と併り合う  
参加費 1,000円(予定)  
※ 当日は、懇話会での参加となります。お申し込みは不要です。

国立科学博物館  
国立科学博物館

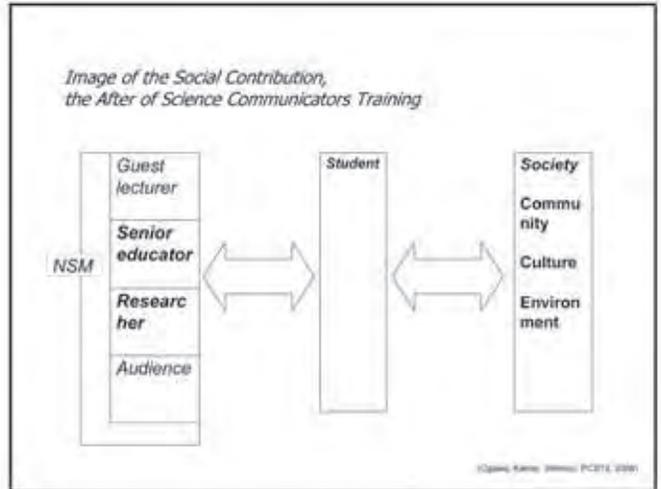
スライド37



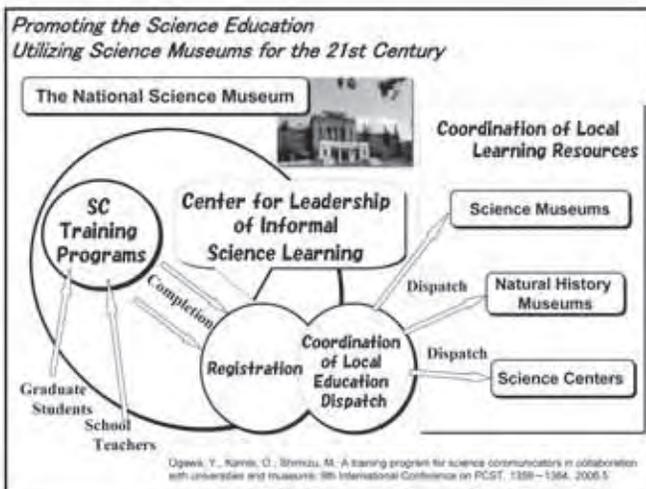
スライド38

The NSM has contributed to the enrichment of science literacy for all.

スライド39



スライド40



スライド41

Science Communication at the NSM

- The NSM holds exhibitions related to diversity, history and future contributions to science and technology.
- A well established science museum can function effectively in the improvement of flow and quality of the information about science and technology.
- Making use of these various themes of exhibitions and its long history, the NSM sees through science and technology as the part of culture.
- By subliming science into culture, more people will be able to start getting interested in science and technology.
- At the same time, science museums must provide information about pros and cons of science and technology.
- These facts will offer people opportunities to select their ways of lives by themselves.
- The museum also inspires all people with actual objects, fact and correct information, making use of accumulated museum wisdom.

The NSM has contributed to the enrichment of science literacy for all, especially children who will carry the next generation. Universities and the NSM share the same mission, we want to make the better future.

©2006, Kameo, Shimizu, PCSTL, 2006

スライド42

## 大学院における産学連携による科学技術コミュニケーション教育

西 條 美 紀

東京工業大学

東京工業大学の西條です。よろしくお願ひします。私が今日お話しするタイトルは、「大学院における産学連携による科学技術コミュニケーション教育」ということで、皆さんのお手元にもレジュメのコピーがいつていると思います。今日は国立科学博物館さんの多大なご厚意をいただきまして、東京工業大学の科学技術に対するアンケートをお配りしています。もしご協力いただける方は、昨日に引き続き今日も実施していますのでお願ひしたいと思います。私は科学技術リテラシーについての教育プログラムをつくるというリサーチを始めていて、長めのアンケートですが、どのようなことに使うのかについては最後に書いてありますので、怪しいものではないということをご理解いただければと思います。

(以下スライド併用)

自己紹介させていただくと、私の専門は談話分析です。英語で談話分析は「discourse analysis」と言ひます。discourse というものには、専門的に定義が 10 個ほどあり、何がディスコースかということをも端的に言うのはなかなか難しいものがあるのですが、私が特に力を入れて研究しているのは、大学の講義の構造にどのような特徴があるかということや、講義を理解するための学習者のストラテジーなどです。

また、皆さんご存知かはわかりませんが、もうすぐ裁判員制度というものが始まります。裁判員制度は日本だけの独特なシステムで、裁判官と市民の裁判員が重大事件について合議し、裁判官が判決文を書くというものです。量刑の決定と有罪無罪の判定の両方を市民参加で決定するというのが世界的にもユニークなところだす。そのような知識と経験が非対称な人たちの話し合いをどのようなデザインで行えばいいかというようなことも研究しています。

そして、もう 1 つの大きな研究が科学技術コミュニケーションの理論と実践にかかわる研究です。今日お話しすることは、東京工業大学の大学院における産学連携による科学技術コミュニケーション教育ということで事例報告になります。

これはコース概要です。科学技術コミュニケーション論ということだすが、目的はコミュニケーターとしての力を持った科学者、技術者を育てることだす。東京工業大学は理工系の総合大学であり、創立以来、ものづくりを中心とした科学者、技術者を養成してきました。ここでの目的も科学者、技術者の養成の一環としてコミュニケーターとしての力をつけるということになります。

構成は、講義と演習と実習で成り立っています。(1) のミニサイエンス・カフェとは、お客さんを入れずに、演習として学生同士がプレゼンターとなりオーディエンスとなる形で行うサイエンス・カフェの練習のようなものです。これは前期の科目です。(2) と (3) が後期の科目で、これらは科学技術コミュニケーション論 2 ということで実施しています。(1) の科学技術コミュニケーション論 1 の前期では、講義を 14 週にわたって行なっていますので、理論編が中心となっています。科学技術コミュニケーション論 2 では、インターンシップとサイエンス・カフェを行なっています。私たちの心づもりとしては、1 をとってから 2 をとってほしいということを考えています。しかし、これは両方取ると 28 週間のコースになるので、今回の平成 18 年度で両方とってくれたのは 2 人でした。なかなか理想と現実はうまくマッチしません。

期待される成果は、一般社会の視点から科学技術をとらえることができ、社会の諸問題について複数の解決策や選択肢を提示できる人材を送り出すということを考えています。

本コースのオリジナリティーとしては、先ほども言った対話できる科学者、技術者を育てるという目的を持っていることです。また、サイエンスコミュニケーションに対するとらえ方は、サイエンスコミュニケーションを「異なる属性の人々と科学者との対話」と考えて、対話によって社会と科学技術の問題について適切なソリューションが産出されるのだという理念を持っているということです。また、そのソリューションを産出するための対話を実効あるものとするための対人関係的スキル・言語的スキル、対話的スキルを養うプログラムを持っており、社会の一構成員としての自分の立場や倫理観を持った人間を育てるというプログラムになっています。このような3つを備えたものが、私たちの科学技術コミュニケーション論だと思っています。

本コースの流れは、このようになっています。この流れを私たちは科学技術コミュニケーション教育における東工大モデルと呼んでいます。この東工大モデルの特徴は、2つのインプットから最後に1つのアウトプットを生み出す形になっていることです。

インプットの1は、先ほど言ったように14週にわたる基礎理論と演習です。一番上に書いた意識づけとしての公開セミナーとは、私たちはこの講座を平成17年度から始めて、今年度が2回目という非常に新しい科目ですので、このような講座があるよということを学内に周知する意味で、実際に科学技術コミュニケーションにかかわっている方、後ほどお話しするインターンの受け入れ先の方々に来ていただいて、私たちはこのような仕事をしているというようなことを話していただいているものです。そして、そのときに「海外インターンシップというものがある、それは大学から補助金が出て、海外にも行けるよ」ということを言って、履修の意識を高めるということをしています。インプットの2としては、メディア制作機関へのインターンシップを行なっています。これにも先ほど言いましたように国内と海外があります。

そして最後に、このようなインプットを通じていろんなことを勉強すると学生はもう何でもできるみたいな万能感を持ったりするわけですが、実際に今の学生の身分でどんなことができるのか、今の知識と経験でどんなことができるのかを確認するためのサイエンス・カフェを行います。この最後に行くサイエンス・カフェには、実際にお客さんを入れて、お客さんに楽しんでいただけるぐらいの完成度を持ったものをつくることを目的としています。最後に、全体を振り返って、去年は公開でセミナーをやったのですが、今年は半分は公開、半分は非公開でセミナーを行う予定です。

これは平成18年度の実施体制です。ありがたいことに東工大のサイエンスコミュニケーション論は全学を挙げた協力体制というものを持っているので、東工大チームはいろいろな専門の先生にご協力をいただいています。これが学内のチームで、7名の先生たちに講義をしていただいています。実際にこのコースの運営をしているのは、私ともう1人の同僚で留学生センター所属の野原という者です。国内のインターンシップ受け入れ先としては6機関をお願いしています。現在、海外は4機関ありますが、イギリスだけなので、このセミナーに講師としていらっしゃる先生たちのお国のアメリカやオーストラリアなどにもご縁があったら送りたいなと思っています。

サイエンス・カフェの協力機関としては3機関あり、NHKとThe Dana Centerと国立科学博物館です。国立科学博物館さんには、平成18年度のサイエンス・カフェの後援をしていただいて広報にご協力いただきました。ありがとうございます。NHKでは長く科学番組をつくっている、とても長いキャリアのある方に科学や技術の話題の見せ方などを教えていただいています。

インプットの1の理論編と実習編には3つの特徴があるかと思っています。1つ目は、応用言語学に基づいたコミュニケーション理論を中心としていることです。私は社会言語学といわれる分野の談話分析をしています。先ほど言ったように専門的な知識がある人とその知識のない人が一緒に話し合いをするときに、どのような話し合いの特徴があるのか、どのような構造があるのか、それを支援するなどのような方法があるのかなどを分析する学問が談話分析の1つの分野です。もう1人の野原

は翻訳理論の専門家なので、そのような言語よりのコミュニケーション理論を中心としています。

2 つ目は、先ほど言ったように土木工学専攻、原子炉工学研究所、教育工学研究所の先生方にも来ていただいています。リスクコミュニケーション、アウトリーチモデル、インストラクショナルデザイン、これは授業をどのようにデザインするのいいかという学問ですが、そのようなお話もしていただいています。これらは科学技術とコミュニケーション環境の設計の問題を扱うケーススタディということで講義しています。

3 つ目は、学んだことを生かして対話の場、具体的に言うとサイエンス・カフェをどのようにしてデザインするかという演習をやっています。講義資料についてはこちらの URL で公開していますので、どのような授業をしているのかご興味のある方はぜひここを訪れていただきたいと思います。

このようなお話をすると、どのようにやっているのか、どのような教材を使っているのかと聞かれることが多いのですが、今のところ決まった特定の教科書はありません。出版社から教科書を書かないかというお話はあるのですが、まだ教科書を書く段階には至っておらず、レジュメやパワーポイントを使って講義しています。

今日ご紹介しようと思ったのは実践例です。どういう科学者、あるいはどういう人が科学技術についての対話を行うことができるのかという授業で、「どういう人が科学技術についての対話を行うことができると思うか」と発問すると、学生からはいろんな意見が出てきます。それをまとめると、事象を相対化、問題を相対化することができる、状況において複数の異なる立場の主体者がいる、それに反映した複数のソリューションがあることが仮定できるなど、そのような想像力をもった人が対話を行うことができる人たちだという意見が出ます。このようなことを言うことは割とできるのですが、実際ひとつの問題を複数の視点から解釈するということはどういうことなのかというと、よくわからないのです。

そこで力を発揮するのは、コミュニケーション不全についてのスキットです。これは学生の前で私と同僚で演じてみせるのです。どういうことかという、例えば、コピー機が紙づまりになり、その原因をつくったと疑われます。しかもそれは濡れ衣で、その濡れ衣を着せられた人を私が演じて、同僚がそれを一方的に責めるという役をします。責任のないことを一方的に責められるようなことは日常でもよくあることなのですが、そのスキットを見せた後、学生にはなぜそのような一方的なやり取りになってしまったのかを言わせません。そうすると、日常的なことでもいろいろな解釈が出てきます。結構驚くような解釈があるわけですが、日常的なことについてもいろいろな解釈があって、それをまた話し合うことをすると、複数の主体がある、複数のソリューションがあると身近なところで感じられることがあります。このようなスキットを使った授業はよく行なっています。

もうひとつの教材例は理論編です。目的に応じた双方向のコミュニケーションを実現するためには何が必要かということをお勉強するとき、結論から言うと、コンテキストに応じたコードスイッチングということが重要になってきます。コードスイッチングとは、社会言語学の重要なキータムですが、これを説明していると3時間ぐらいかかってしまうので、入門編をお読みいただいたりするのいいかと思います。具体的に言うと、内容の調整、言語スタイル、プレゼンテーションツールなど、それぞれの選択をしていき、自分の伝える内容を相手に応じて変えていくということがコードスイッチングです。例えば、インターンシップ先で自己紹介をするという状況を与えて、そこではどのような内容の選択をし、どのような言語スタイルを選ぶか、敬語を使うのか、途中でスピーチレベルシフトをするのかなど、いろいろなことをそのつど決めて行っているわけです。

今、私はパワーポイントを使ったり、手振りを使ったりしてお話ししていますが、初めての人への自己紹介で手振り身振りをしたりすることはあまりないわけで、それはその選択をしているわけです。そのようなことはある程度自動的に行われていて意識化することがないので、その場面を VTR に撮って後で見て、その選択がどのような効果を持ったかということをお話したりしています。

1 番目のインプットです。レクチャーと演習を通じたインプットで一番強調していることは、コミュニケーションについてのメタ認知を持つということです。これは科学技術コミュニケーションを行うときに一番大切なことだと思っています。メタ認知の話は午前中の Candice Brown さんのお話の中にもありましたが、何か共通するところがあるのだなという気がしました。

2 番目のインプットがインターンシップです。これが産学官連携と呼ばせていただいている部分ですが、2 つの特徴があり、今言いました産学官連携であるということと、国内のみならず海外にも派遣しているということです。そのインターンシップは3 つに分かれていて、1 つ目がメディアインターンシップです。科学技術についての情報発信をしている新聞社、雑誌社などに派遣をしています。そこでは科学技術についての情報がどのようにメディアによって加工されるのか、その加工された発信というのはどのようにされるのかということ学びます。

2 つ目のインターンシップは、政策インターンシップです。科学技術についての情報を国の政策決定機関とか支援機関がどのように発信するか、今日お越しの NISTEP (科学技術政策研究所) さんにもお願いして、派遣させていただいています。また、国内のインターンは、ほぼ同じ時期にそれぞれの場所に派遣しています。同じ時期に派遣すると立場の違うところに行っているわけで、それぞれのインターンが帰ってきた後に、例えば JST はどのようにプレスリリースするか、私はこうだったが、新聞社ではどうだったなど、そのような話し合いをしています。

3 つ目のインターンシップが海外インターンシップです。これは今のところイギリスですが、科学技術政策支援、科学技術コミュニケーションのイベント実施機関で、どのように仕事が行われているかということ学んでいきます。

アウトプットは、先ほど言いましたようにサイエンス・カフェです。2 種類のインプットで学んだことをもとに、実際に自分たちは何ができるのかということを知るために、サイエンス・カフェという対話の場の企画運営をします。先ほど言ったように NHK の人には話題の取り上げ方というようなガイダンスをしてもらいます。学生たちは私たち教員と TA (Teaching Assistant) が支援しますが、サイエンス・カフェに関して話題の設定、話題提供者の選定、話題提供者との出演交渉、会場の手配、広報、集客、会場設営、当日のファシリテーション、事後アンケート、アンケート集計などすべて学生がマネージします。

これは第 1 回のサイエンス・カフェの様子です。このときは私たち自身も初めてでガイダンスができないので、ポスターをつくったり、広報をしたり、会場を選んだりなどお膳立ての部分は全部私たちがしました。このようなことはやはり学生にやらせないで、サイエンス・カフェという場をデザインしたことにはならないという反省のもとに、今年度実施した第 3 回、第 4 回はすべて学生にさせるという形になっています。

お話ししたような産学連携による教育、東工大の科学技術コミュニケーション論は、特にコミュニケーション論は大学の中だけでは絶対に行えません。学外との連携が必須です。大学は何をするかというと、科学技術コミュニケーションというものの談話的な特徴や、社会的なインパクトなど、そのようなことについての概念を学生に学んでもらいます。メディアをインダストリーと言っているのかわかりませんが、メディア産業という言い方があるので、いいのかもしれませんが。産業としてのメディア、そして官としての政策決定や政策支援機関では科学技術コミュニケーションがどのように実際に行われているかということを経験します。

このようなことは、学生の教育を連携して行うわけですが、学生の教育を仲立ちとして、受け入れ先相互で理解が促進されるということが、私たちがやってみての感想です。それはメディア相互の中

でも同じです。例えば、日刊工業新聞さんと読売新聞さんにインターンを送っていますが、新聞社同士で話をし、インターンはどのようなことをしているか、そのときの理解はどのぐらいかなど、いろいろなことを同業種の中でお話ししてくださっています。そして、インターンが終わると、私たちはインターンシップ報告会というものを関係者を集めて行います。そのようなところで産学官という異業種間の理解が促進されるということがあると思っています。

このようなことを続けると、科学技術コミュニケーションの当事者間の交流と理解が促進されるのではないかと思います。このような活動を通じて、科学技術コミュニケーションに対する社会のニーズを喚起する方略、そのようなものを関係者が集まって考えるという素地ができてくるのではないかと思います。今日、私が用意したのは以上です。何でもご質問いただければ幸いです。

(スライド終了)

(小川) ありがとうございます。質問を受けたいと思います。

(西條) 質問いただく前に補足です。今スライドで説明しましたが、JSTのホームページにサイエンスチャンネルというものがあり、取材を受けました。半期間ずっと取材をしてくれたクルーが30分ぐらいの番組紹介のビデオをつくってくれていて、3月中旬ぐらいに配信と言っていたので、ご関心のある方はぜひご覧いただければと思います。

(小川) ありがとうございます。何かが質問ありますか。お願いします。

(梅田) 女子美術大学美術館の梅田と申します。科学者の集まりの中になぜ美術館の者が……と意外に思われるかもしれませんが、現在、美術館では対話型の鑑賞プログラムが進められています。このシンポジウムでは、その「対話」が題材にあがっていたので、ミュージアムとして専門分野は違いますが、お互いに学ぶところがあると思ひ、参加させていただきました。今のお話と前のお話を聞いて、昨日は参加していなかったので不適切かもしれないのですが、先ほど染川さんからもあったように、学ぶ側に立ってみる視点が不足しているというのでしょうか。たとえばコミュニケーターが「コミュニケーターと対話する側」の立場を体験するというような、対話の相手について考えたり、学んだりする研修があまりないような印象を受けました。美術館の対話型鑑賞に取り組みながら感じるのは、美術の専門知識を持っている人は、すでに専門知識を持ってしまっているという意味では「専門知識を持っていない人」の立場に立つことはできないので、専門知識を持っている人が分かりやすく話したつもりの内容が、それを知らない人にとって実際にどのように受けとめられているかについて知ろうとすること、理解しようとするのがとても大切だということです。

同じことがサイエンスコミュニケーターの場合にも考えられるのではないかと思います。これは提案というか、あればおもしろいなと思ったのですが、たとえば美術館で対話型の鑑賞について勉強している人が、科学館でサイエンスコミュニケーターと対話をしたり、あるいは逆にサイエンスコミュニケーターの勉強をしている人が美術館に来て、対話型鑑賞のプログラムに参加したりするというのはどうでしょうか。お互いに専門知識が違うところへ行くことによって、本当の意味での受け手の立場に立てるのではないかと思いますし、また語り手の立場としても学ぶことがあるのではないかと思います。そのような体験をプログラムに組み込んでみるというのは、いかがでしょうか。

(西條) ありがとうございます。大変興味深いご提案だと思います。ぜひ実現できるなら、実現したいなと思いました。自分が聴衆の側に回る演習がないようだとおっしゃっていたのですが、私たちが前期に行うミニサイエンス・カフェというのは、学生が聴衆になるグループをつくり、Aグループが情報提供側のときはBグループが聴衆になって、お互いに意見を言います。科学の専門知識では、本当に隣の研究室のことはわからないのです。ですから、専門知識があるとは言えないというこ

とがあり、お互いに聴衆になりあって聞くことは、前期の中のハイライトにしていますので、それはとても大事な部分を占めると考えています。

(小川) ありがとうございました。大変有益な提言をいただきました。ぜひ皆様のコミュニケーターのところでそのようなことを生かしていただくといいかもしれません。他にご質問はございますか。

(茅野) 大変興味深い話をありがとうございました。筑波大学の大学院生の茅野と申します。簡単な質問を2点させていただきたいのです。1点目は、1年目の講義を修了した学生が、例えば自らサイエンス・カフェをやってみたいと思ったときに、そのようなものを大学側が進めるのではなく、学生が主体的にやろうとしているものを支援するようなシステムがつくられているのかどうかということです。2点目は、この講義のコンセプトを聞いたところ、すべての研究者や大学院生が受けてもいいような内容ではないかと思ったのですが、今聞く限りだと選択科目のような扱いになっていると思いました。これが将来的に必修になるようなことを考えているということはあるのでしょうか。

(西條) 2点目の質問からお答えすると、必修ということはできないし、あり得ないと思っています。私たち理工系の大学院ですので、どこでこの話をして、「学生はこんなに忙しいことをどうやってやっているのだ」と言われるのです。前期は講義が中心なので68人ぐらいとるのですが、後期のサイエンス・カフェをしたり、インターンシップに行ったりするのは12人ぐらいです。それぐらいの人数でないと、私たちもハンドルしがたく、難しいと思っています。学部科目でも、今年からサイエンスコミュニケーション入門というものをすることになっていて、去年やった入門に近いものには100人ぐらいが来ました。100人もいると、インターンに行かせるなどいろいろなことができないので、どうしても座学中心になってしまうのですが、教師よりも学生の側に、より自分たちのコミュニケーション能力をどうにかしなければいけないのではないかという意識があるような気がします。

そして、1点目にご質問して下さった、自分たちで自発的にやりたいというカフェをどのように応援するかということですが、そのような動きはあります。1回目はエネルギー問題についてのカフェだったのですが、大人の方ばかりが来て学生が戸惑ってしまったりとか、立ち往生したりすることがあったので、今度は高校生を呼んでやってみたいとなったときに、附属高校の先生に声をかけて附属高校で行ったと聞きました。実際にやったのかどうか、この場では確認できませんが。また、去年終わった1期生が2期生のカフェに来て、いろいろなアドバイスなどもしています。ありがとうございます。

(茅野) ありがとうございました。

(小川) ありがとうございました。ここで終わりにしたいと思います。西條先生、ありがとうございました。

「大学院における産学官連携による科学技術コミュニケーション教育」

---

東京工業大学  
留学生センター・イノベーションシステム研究センター  
西條美紀

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド1

コース概要(科学技術コミュニケーション論)

- 目的  
コミュニケーターとしての力を持った科学技術者を育てる
- 構成(前・後期を通しての)
  - 【1】講義・演習・実習(ミニサイエンスカフェ)
  - 【2】産官学連携によるインターンシップ (11月)
  - 【3】サイエンスカフェ実施
- 期待される成果  
一般社会の視点からも科学技術をとらえることができ、諸問題について複数の解決策や選択肢を提示できる人材となる

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド2

本コースのオリジナリティ

- 対話できる科学者・技術者を育てるという目的をもつ
- サイエンスコミュニケーションを「異なる属性の人々と科学者との対話(交渉・合意形成)」と考え、対話によって社会と科学技術の問題について適切なソリューションが産出されるという理念を持つ
- 対話を実効あるものとするための対人関係的・言語的スキル、対話の場を運営する経験、社会の一構成員としてのスタンスや倫理観を養うプログラムをもつ

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド3

本コースの流れ

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド4

実施体制(18年度)

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド5

インプット① 理論・演習編の特徴

- 応用言語学(談話分析・翻訳理論)に基づいたコミュニケーション理論を中心としている。
- リスクコミュニケーション・インストラクショナルデザイン・アウトリーチモデルといった科学技術とコミュニケーション環境の設計の問題を扱うケーススタディを取り入れている。
- 学んだことを生かしてどのように対話の場をデザインするかという演習を入れている。

講義資料は下記で公開  
<http://www.ryu.titech.ac.jp/~pjst/modules/news/>

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド6

教材例: どういう科学者／「人」が科学技術についての対話を行うことができるのか

- 事象を相対化することのできる視点
- 状況における複数の主体を想定する
- 複数のソリューションがあると仮定する

↓

問題を複数の視点から**解釈**する力  
→コミュニケーション不全についての寸劇

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド7

教材例: 目的に応じた双方向コミュニケーションの実現のために

- コンテキスト(文脈)に応じたコードスイッチの重要性

具体的には:

- 内容の調整
- 言語スタイルの選択
- プレゼンツールの選択
- その他非言語要素の調整など

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド8

インプット②インターンシップの特徴

- 科学技術コミュニケーションに関する産官学連携のインターンシップであること
- 国内・国外の機関に派遣すること
- A) メディアインターンシップ
  - 内容: 科学技術についての情報がどのようにメディアによって加工されて発信されるのかを学ぶ。
  - 派遣先: 日刊工業新聞・読売新聞・日経BP
- B) 政策インターンシップ
  - 内容: 科学技術についての情報をどのように国の政策決定・支援機関が発信するのかについて学ぶ。
  - 派遣先: JST(科学技術振興機構)広報室・産学連携事業本部・NISTEP(文部科学省科学技術政策研究所)
- C) 海外インターンシップ
  - 内容: イギリスの科学技術政策支援機関、科学コミュニケーションのイベント実施機関での仕事がどのように展開しているのかを学ぶ

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド9

アウトプットの特徴

- 二種類のインプットで学んだことをもとに、実際に自分に何ができるのかを知るために、サイエンスカフェという対話の場を企画・運営する。
  - NHKの協力を得て、科学技術についての話題を取り上げる手法についてのガイダンスを行う。
  - サイエンスカフェに関するすべてのことを教員とTAの支援を受けながら学生が実施する。
- 話題の設定、話題提供者の選出と出演交渉、会場の手配、広報、集客、会場設営、当日のファシリテーション、事後アンケート、アンケート集計等

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド10

第1回東工大サイエンスカフェの様子



国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド11

産官学の連携による教育でできること

- 科学技術コミュニケーションの談話的な特徴、社会的なインパクトについて知る(大学)
- 科学技術コミュニケーションの実際を異なる立場(政策機関・メディア)から経験する(産・官)
- 学生の教育をなかだちとして、政策機関相互、メディア間、という同業種の理解促進と、産官学という異業種間の理解が促進される
- 科学技術コミュニケーションの当事者間の交流と理解が促進される
- 科学技術コミュニケーションに対する社会のニーズを喚起する方略が生まれる

国立科学博物館 国際シンポジウム

スライド12

## 科学教育と指導者養成

千葉和義

お茶の水女子大学サイエンス&エデュケーションセンター

お茶の水女子大学の千葉です。本日はお招きいただきましてありがとうございます。サイエンス&エデュケーションセンターは、科学文化を醸成させることを目指している学内組織であり、科学における手配師、興行主のようなことをやっているところだというイメージでお考えください。

(以下スライド併用)

学校の先生、大学の教師も含めてですが、最近の教育における問題の中心的な課題として、先生が尊敬されなくなったという状況があります。先生が尊敬されない状況では授業を進めることは難しいです。子どもたちは先生を尊敬すると思うのですが、しばしば保護者が先生を尊敬しないということがあると思います。これを解決するためには、先生が地域で説得力のある活動をすること、すなわち世の中に対して影響力を持つことが重要です。

特に児童生徒の理科離れ、社会人の科学離れの問題がある現在、理数科の先生が科学コミュニケーターの機能を持てば、世の中のニーズに合っており、保護者からの尊敬も勝ち得るでしょう。

さらに、科学コミュニケーターの目的が、科学文化の醸成であると考えれば、地域に根ざすことが重要です。もちろん、グローバルに活動できる人もいますが、その土地の文化を担う人が必要です。学校の先生ならば、数は多いですし、地域的な活動もしやすいでしょう。科学コミュニケーター養成で問題になっているような、新たな職種を開発する必要もありません。しかも教育への波及効果が大きいのです。そのような観点から、教員養成の中に科学コミュニケーター養成というものを重ねればいいのかという考えが出てくるわけです。

これはお茶の水女子大学講師の仲矢が作ったポスターです。科学コミュニケーターにどのような能力があるかということ、並んでいる7つのお寿司に例えて考えてみました。7つのスキルを抽出してあります。そして大学院にこの科学コミュニケーター養成のための授業群を設置しました。

例えば、教材開発法という授業があります。すなわち、研究室に所属して特定の分野を深く学んでもらい、その結果を教材開発にまで持っていく。教材は必ずしも学校で再現するだけではなく、社会人に対する科学教室や科学講演会などで使っても良いという位置付けです。

プレゼンテーション能力は科学コミュニケーターと学校の先生の両者に必要だということで、小川先生にもご協力いただき、いろいろなプレゼンテーション法を勉強してもらいました。また、趣向を凝らして本年度は元スチュワーデスによるマナー教室や、映像におけるプレゼンテーションなども行なっています。

ライティングの授業の中では、科学エッセイなどの作品をつくってもらいます。作品は編集者会議形式で、皆から批判され、悩む中でどんどんスキルアップしていくという非常に厳しい実践的な授業です。

2年目の実践のコースでは、パブリッシュされて2単位がつくというような、非常に高いハードルで進みました。講師の添削指導があつて、生徒たちも満足しています。

また科学コミュニケーションの場を設定することで一番重要なのは、どのようにしてお金を取ってくるかということです。そこで、外部資金の導入スキルという授業を設けました。これは高安先生と先ほど演者であった亀井先生に担当いただきました。さまざまな科学コミュニケーションに関するグラント(助成金)をJSTや企業が出していますので、申請書を受講者が書いて、講師が添削して、実際に応募し、採択されれば実行するところまでで2単位というように、すべて実践が伴っているような形で進んでいます。

そのような部分では皆さんの満足度は非常に高く、理解度も高いという結果になっています。

参加者は現職の小中高教員が53%、大学院生は42%です。

最新のアンケート調査です。都立高校のA先生は以前より広く視野が持てた、批判的に受け止める、生徒に科学記事を読ませてみても自分が視点を示せるようになり自信が持てたということです。これは非常に重要なことです。自分に自信を持って授業に取り組むということは尊敬される第一歩だと思います。また、大学院生のBさんは、現場の教師と非常につながりができたということです。

これは大学内で行う科学コミュニケーションのひとつの手法ですが、一方で教育現場では、私たちはどのようなことができるのかということがあります。

これは少子化のために廃校になった東京の北園小学校です。北区教育委員会との協定で、その小学校の3階を全部使っていいということでしたので、いろいろな科学教室などを開いています。

その過程で北区が卓上型の電子顕微鏡を購入し、それを使いお茶大講師が活動するという連携が進んでいます。

小学校の先生は理科系の出身でない方が多く、サポートするのが有用ですが、多忙なため、教員研修で大学に来ていただくことは困難です。また、大学に行っても何か難しいことをやらせるばかりで全然役に立たないという印象をお持ちの先生も多く、大きなギャップがあります。それならば私たちが直接参加すればいいのではないかと、直接現場に入り込めばいいのではないかとということになりました。

子どもたちに教えるスキルというのは、やはり現場の先生のほうが優れています。ですから、私たちが現場に出る場合は、やはり裏方に徹すべきだろうと考えます。大学の独善的なテーマ設定や、大学に丸投げ状態では、担任の先生はお客さんになってしまいます。

そこで「デリバリー実験教室」を行いました。ポイントは大学の教師は黒子に徹するということです。あらかじめ現場の先生と十分な打ち合わせをして、本番は学校の先生に授業をリードしてもらうのですが、要所要所は大学講師がサポートしていくことによって、学校における普通の授業との連続性を保ちます。もちろん博物館に行くなど、全く新しいことや知らないことをするのなら、場が違うので、普通の授業との連続性を確保しなくてもいいと思いますが、今回は、連続性を非常に意識しました。

さらに研修に来ていただけない忙しい先生にもOJTという形で科学的素養を高めていただくというコンセプトがあります。

この電子顕微鏡は持ち運びができて、しかも走査型の電子顕微鏡なので、乾いた資料を入れるとす

ぐに観察できます。例えば、アリを入れると複眼が見えてきて、子どもたちはオーッと驚くわけです。科学館並みの設備を直接現場に持ち込むということをキャッチフレーズにしています。

また、それだけではなく、実体顕微鏡を子どもたち1人に1台ずつ揃えるということは公立小学校ではなかなかないのですが、それらを揃えて皆観察ができるようにしました。それらを担任の先生が指導して、大学のスタッフがサポートするわけです。

中学校では、このように子どもたちが電子顕微鏡を扱って見えています。このようにして先端的、先端的な科学とまでは言えないかもしれませんが、高度なものを使用すると、興味関心をかき立てるといことが実現しました。

どのように効果があったかという結果を取るために、その授業をする前と後でアンケート調査を行いました。もちろんこれは大学の講師が前に出てやったものではなく、現場の先生が授業を進行した場合にどのような効果があったのかということです。

そうすると、小学校でも中学校でも理科の授業では自分なりに考えることができるということが、授業前に比べて後のほうが有意に上がっています。進んで授業に参加しているということに対しても上がっており、非常によい結果が出ました。残念ながらというか当然なのかもしれませんが、理科が好きだという点については全く影響がありませんでした。理科がどんなに役に立つかということを出しても低いままというのは、これは来年度の課題だと思っているのですが、一定の効果はあったと思います。

確かに研究者が現場に乗り込んでやるというのはインパクトがあって非常にいいのですが、このような方法で地道に現場を支えながら、先生方に科学コミュニケーターのスキルをつけていただいて活躍していただくという手法もあるのではないかと考えています。以上です。

(スライド終了)

(小川) ありがとうございます。ご質問はありますか。

(糸目) 香川県立三本松高等学校で地学を担当している糸目です。よろしく願いいたします。先生のお話を非常に興味深く聞かせていただきました。わかりやすく大変参考になったのですが、私も尊敬どころかまず信頼を得ることにとっても苦勞して取り組んでいます。

先生のお話の中で地域に根ざした活動の展開という項目がありましたが、私が現在勤務している高校は非常に地域とつながりのある高校で、小学校から地元の中学校に行き、それがまとまってひとつの高校に来ているのですが、当然魅力ある学校づくりというものが地域からの信頼も得られることにつながると思い、いろいろと工夫や試行錯誤しています。

先生は科学コミュニケーターという言葉を使っておられました。私たちは地域に根ざした草の根の理科教育などを推進していく上で、現在でも年に1回、生徒を小学校に連れて行き、ワークショップ形式で行うなど授業ではいろいろ取り組んでいます。そのような地域とのつながりを生かした理科教育の推進ということで、何か気をつけておかなければいけないことやポイントを教えていただければ今後の参考になると思いますので、よろしく願いいたします。

(千葉) 今のご質問の主旨は、高校の場合か、あるいは中学の先生と生徒が例えば小学校に行くという意味ですか。

(糸目) 私たちが小学校や中学校の理科教育に対して、地域とのつながりを重視した取り組みをしていく上での話です。例えば、児童対象の取り組みもあるでしょうし、その地域内の教員対象の授業もあるかと思うのですが、その上でポイントになる部分です。

(千葉) わかりました。高校の先生や生徒が小学校、中学校に行く場合ということですね。まず、高校の生徒が中学校に行く場合、もしくは中学校の生徒が小学校に行く場合は非常に教育効果があるという報告があります。

これには2つの意味があると思います。小中の接続、中高の接続ということが非常に問題になって、それぞれに上がる時にギャップがあるということです。その部分を例えば、中学校3年生の生徒が高校の生徒を身近に体験して教えてもらうことによって、心理的な障壁が取り払われるということです。もうひとつは、高校の生徒が実際に中学校の生徒に説明することによって、本当に自分は知っているのかとチェックできて、より深い学びができるということがあると思います。このようなことはもっと奨励すべきことだと思います。先生の高校では学校間の連携を既に相当やっていたりしますが、一般的には非常に少ないので、今後は全国的にそれが活発になるべきだと思っています。

また、社会人も含めて保護者の方々に対しても、ぜひ率先してやっていただきたいといいます。自分の子どもが何を学んでいるのか、どのような理科を学んでいるのかと、大変興味を持っています。要するに親子を対象として、そのようなイベントを組んでいただくと非常に効果があると思います。そのときにはやはりその場を設定するための何らかの資金、場所、人を集めるスキルが必要になってくると思います。

(小川) よろしいでしょうか。ありがとうございます。他にご質問ありませんか。

(西條) 東京工業大学の西條です。大変興味深くお話をうかがいました。東京工業大学も理系の大学なので、地域の小学校に学生を派遣してくれないかと言われることがあるのですが、大学院生が小学校に行き、先生と一緒に授業をするということについてどうお考えなのかお聞きしたいです。

また、先ほど黒子に徹するというをおっしゃっていました。事前にいろいろ打ち合わせをしたり、先生が1人立ちできるようなOJTというような形に持っていくということでしたが、どのぐらいの期間をサポートしていらっしゃるのかということ、ひとつの授業に行くときに何人ぐらいで行かれるのか、打ち合わせは何回ぐらいするのかなどを教えてください。

(千葉) 最後のご質問については、非常勤講師の宮本が事前の打ち合わせに1人で現場の先生のとこに行きます。打ち合わせの時間は1時間半~2時間ぐらいです。大体どのようなカリキュラムで進んでいるのかということは、こちらで調査して知っていて、それが実施できる時間と普段の授業との接続性を大切にしているので、できるコンテンツは限られてくるわけです。その中で「こちらとしてはこんなことができるのですが」というメニューをお見せして、現場の先生は「こんなことがしたい」というニーズを摺り合わせるのに1時間半程度です。そして当日の朝に、さらに具体的にこのようなことをやりますからということをお見せします。また、その中で小学生にとってはレベルの高いだろうと思われて、先生もあまりご存知のないようなことを、口頭で研修させていただいてから、本番に臨むという形になります。本当は先生が電子顕微鏡を操作するところまで研修時間を持ちたいのですが、なかなか忙しくてできない状況です。

最初の質問の大学院生が小学校に行って先生と一緒に授業するということについてですが、小学校の現場の先生が直接望んで「ぜひ来て下さい」と言ってくれる場合には問題ないと思います。ただし、校長先生が「来て下さい」と言って、現場の先生にあまり気持ちがないのに、大学生が入り込んで我が物顔に始めてしまうと問題が起これると思います。つまり、逆効果になってしまいます。それは、先ほど述べたように教室に2人の先生がいるという問題が起これるわけです。現場の先生は、その教室というものをオーガナイズするために普段から努力されていて、自分の教育方法などもあるので、学校の現場に行くときにはやはり打ち合わせというものが非常に重要なのではないかと思います。講演のようなことをする場合は別にいいのですが、授業の中にどの程度入っていくのかという

ところで、今までその部分の視点があまりなかったと思うのです。出前授業というか、とにかく研究者が出て行けばいいだろう、出て行けばすべて解決というようなところがあるのでしょうか、もうそのような時代ではないだろうと私は考えています。

(小川) ありがとうございます。Daniel Glaser さんから質問があります。

(Glaser) すばらしいプレゼンテーションで、事例も興味深く拝聴しました。イギリスでも類似したことをやっているの、紹介したいと思います。ウェルカムトラストがスポンサーをしているのですが、「Researchers In Residence」という博士課程の学生たちが参画しているプログラムがあり、博士課程の学生が教室に入って行きます。これは、博士課程の学生たちがその先生とじっくりと話し合い、事前に先生と一緒に打ち合わせをして、実際に問題の解決を見出していくことが重要になります。ピアグループの発展などにもつながるわけです。また、生徒にとっても重要なものになります。ですから、このプロセスが非常に重要です。

もうひとつ例を挙げると学校環境というものを変革させるジュニアカフェサイエンティフィックという構想があります。これはすべて子ども主導型で、教室の外で行われます。学校で子どもたちのコミュニティーをつくり、どこでいつこのサイエンス・カフェを行うかということ、先生の許可をえて子どもたちが率先して決めるのです。

子どもたちは、どの科学テーマにするかということを決められます。そして、その5つぐらいのトピックをコーディネーターから与えられて、その中から3つぐらい選びます。そのセッションは子どもたちが実際に運営します。年齢はバラバラで、関心を持っている子どもたちには、科学が得意な子どもではなかったり、成績も必ずしもよくない子どもたちが多かったです。例えば、ドラマのクラスだったり、他の分野だったりするのですが、このプロセスを子どもたちは自由に主導型でできるということに興味をひかれて、科学が必ずしも得意ではなくても参加してくるので、いろいろな相互補完的なメリットが生まれてくるわけです。

(小川) ありがとうございます。サイエンスコミュニケーションの文脈性というか、その状況に応じてある程度対応していく必要が千葉先生のお話にもありましたが、今のイギリスの状況も同様の状況ではないかと思えます。他に質問はありませんか。

(オリファント) 質問ではないのですが、ジュニアサイエンス・カフェの担当者のアン・グラントさんは、昨年5月に日本に来て、シンポジウムでジュニアサイエンス・カフェについてプレゼンテーションしました。実は来月の終わりにも大阪でジュニアサイエンス・カフェについてプレゼンテーションするのですが、それは生徒と先生のための分科会です。今日皆さんはいろいろなところから来ていると思うので、もし関西の方がいらっしゃれば、ぜひそちらのほうも申し込んで下さい。宣伝になってしまいました。すみません。

(小川) ありがとうございます。ジュニアカフェという分野がそういうものであるということで、サイエンスコミュニケーションの広がりの中のひとつかなと思っています。千葉先生の方からそのことに関して特にコメントはありますか。よろしいですか。ではどうもありがとうございました。

**科学教育と指導者養成**  
 Science education and training of teachers

お茶の水女子大学  
 サイエンス&エデュケーションセンター

千葉和義  
 112-8610 東京都文京区大塚2-1-1  
 お茶の水女子大学 SEC  
 電話・Fax: 03-5978-5370  
 E-mail: kchiba@cc.ocha.ac.jp

スライド1

かつて教師は地域の知の象徴だった  
 けれども

進行の早い現代科学 保護者の高学歴化  
 教師を取り巻く 困難な状況  
 実験費等の削減 多忙な職務

現代の理数科、技術家庭科教師に求められる資質

- 1) 先端科学を咀嚼できる(深める力)。
- 2) 得たものを自信を持って魅せる(伝える力)。
- 3) 社会と関わり科学文化を醸成する(つなげる力)

児童・生徒、社会人(保護者)から信頼・尊敬される  
**理数科教師と技術家庭科教師の復権**

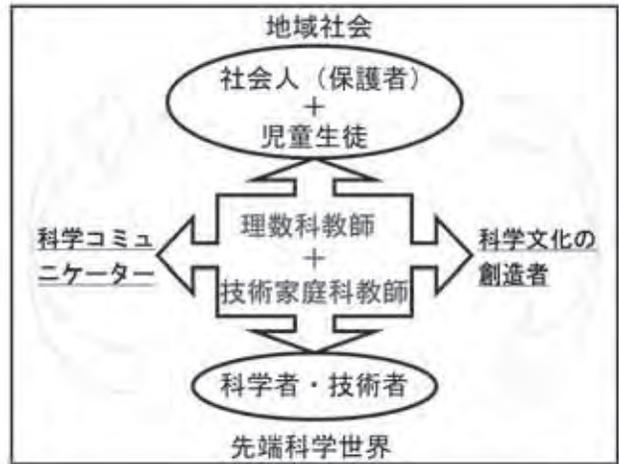
スライド2

理数科教師と技術家庭科教師に期待される機能

生活と科学の関連を解き明かし  
 「科学文化の創造者」として  
 働く高度な専門職

科学コミュニケーター  
 「得意分野を持つ個性豊かな教員」  
 理科離れの解決

スライド3



スライド4

科学コミュニケーター機能を教師が果たすメリット

1. 地域に根ざした活動の展開  
 =草の根 科学コミュニケーター
2. 新たな職種を開発する必要なし  
 =科学コミュニケーター養成後も安定した活動が可能
3. 学校における教育活動への波及効果大  
 =理数科離れ対策
4. 児童・保護者を經由した社会への働きかけが容易  
 =科学者のアウトリーチ活動・対話交流支援

スライド5

文部科学省 平成17年度  
 大学・大学院における教員養成推進プログラム

**教員養成GP** (good practice)

義務教育段階の特色ある教員養成プロジェクト提案  
 に対して、審査・選定・財政支援

国公立の大学(大学院を含む)等を対象

34件選定/101件申請

スライド6



スライド7



スライド8

### 「教材開発法研究（教材開発スキル）」 生物発生遺伝学コース

講師  
服田昌之・清本正人（お茶大湾岸生物教育研究センター）  
仲矢史雄（お茶大SEC）

・実習と講義を通して、発生と遺伝に関する教材を開発し、それを用いて実習を行うことを目指す。

スライド9

### 「プレゼンテーション法研究」

講師：小川義和  
国立科学博物館

○選択テーマ＝  
「社会人としての基本的マナー」  
指導：斉藤柱子氏（JALアカデミー）

○選択テーマ＝  
映像プレゼンテーション講座「デジタルビデオカメラとパソコンを活用した映像プレゼンテーション技術の習得」  
講師：藤原 英史（お茶大SEC・科学映像ディレクター）

インタープリテーション実践  
集客、展示、及び来場者評価

スライド10

### 「サイエンス・ライティング」

講師  
北村節子（読売新聞）  
山本佳世子（日刊工業新聞）  
林衛（富山大学）

講師  
藤原正彦（お茶大理学部 数学科）

編集会議形式による推敲  
科学エッセイ添削・解説

スライド11

### 「科学教育企画特論（外部資金導入スキル）」

講師：高安 礼士（千葉県総合教育センター）  
亀井 修（国立科学博物館）

- 講義・外部資金獲得のための申請書作成指導、Eメール添削（外部資金導入の意義・教育活動と資金関係・企画立案法）
- ディスカッション・指導：受講生企画プレゼンテーション
- 申請書採択後、事業実施

エコツアー（東電支援）実施  
鈴ヶ沢川 遊歩道 遊歩道整備。補完講堂電灯

スライド12

## 平成17～18年度 授業アンケートまとめ

- 受講者数 367人
- 回答数 315人

スライド13

### 受講アンケート:総合集計(回答:315名)

**総合満足度: 90%**

**総合理解度: 73%**

本年度実施科目の内容に対し、受講生は十分満足し、内容を理解している。

スライド14

### ●受講者の所属:

小中高教員 (53%)、大学院生 (42%)、社会人 (5%)

### ●受講のきっかけ:

教育委員会 (34%)  
知人から (27%)  
ポスター (17%)  
インターネット (14%)  
その他 (8%)

スライド15

## 受講生の声

リーディングやライティングの講義で、「読んでみようかな」と思わせ、「読んで何が残った」と思わせるコツを学べた

実際に企画書を作る経験ができたので、「学んだことを生かした」という実感がわいた。【外部資金】

大学・大学院の研究室に一定期間所属し、一つのテーマをまとめたい。【教材開発】

科研費の申請を考えていたので、添削してもらえて有難かった。【外部資金】

学校の現場だけでは学ぶ事ができない専門的な最先端の話の聞き、学ぶ事ができました。【探究】

スライド16

### 最新のアンケート調査

都立高校教員Aさん

- 教材素材に対する視野が以前より広くもてるようになった。
- 新聞やTVのニュース番組などで、科学を始めとする様々なニュースを「聞きみではなく、批判的に受け止める」ことについて、「このこの点はどうなってるんだ？」というふうにより具体的に「批判的」になった、と思う。
- 実際に授業で短いエッセイや科学記事を読ませてみた。これまでは読ませっぱなしになりがちだったが、自分の視点を示すとともに、生徒たちにも「どう受け止めたか」と投げかけられるようになった。
- 理科の授業だけでなく、いろんな点で今は教育方法の転換の時期かと感じた。

大学院生Bさん

- 現場の教員、教育関係の方々となりがちができたこと。
- 人と話すときに、わかりやすく、正確に伝えるにはどうすればいいか意識するようになった。
- 新しく得られた視点・サイエンスコミュニケーションという考え方が（言葉すら知らなかった）。

スライド17

——お茶の水女子大学と北区教育委員会との関係——

平成14～15年  
東京都教育委員会からの紹介で北区教育長と連携について協議  
— SPPの実施  
— 旧北園小学校提供の打診

平成16年3月16日  
東京都北区区役所 お茶の水女子大学と北区  
「お茶の水女子大学と東京都北区との相互協力に関する基本協定書」調印式

平成17年4月27日  
第一回 北園☆学びのまちづくり実行委員会開催

平成17年6月18日  
旧北園小学校オープニングセレモニー&理科実験講座

スライド18



スライド19

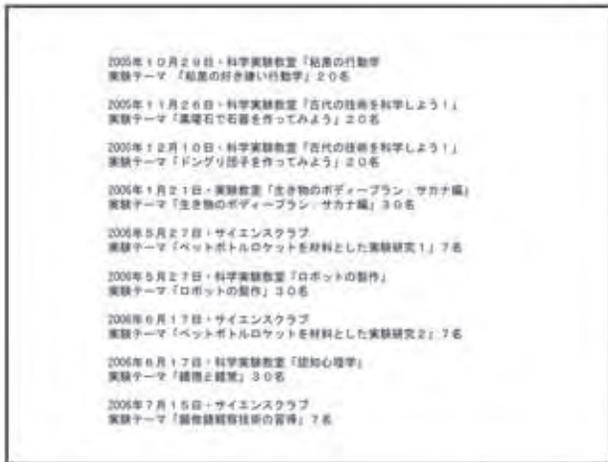


旧北園小学校  
(仮称 北園まなび館)

3階

理科室 2  
+  
豊富な講義室

スライド20



スライド21

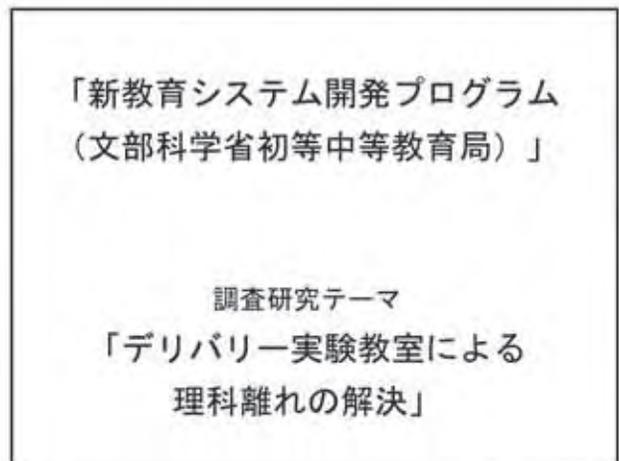


スライド22



お茶の水女子大学  
サイエンス&エデュケーション  
センター (@北園まなび館)  
科学実験教室 2006.08.22

スライド23



スライド24

### 背景1：児童生徒の理科離れ

理科が好きである児童・生徒は高学年で減少

しかし

理科の実験・観察が好きな児童・生徒は多い

↓

実験・観察を効果的に行えば、理科への動機付けと関心をより高めることが可能になると考えられる。

スライド 2 5

### 背景2：教員側の問題点

小学校教員：理科系の出身でないことが多い

実験の経験が十分でない、

理科の授業に苦手意識を持つ教員が多い。

中学校教員：苦手分野の解決ができていない。

↓ ↓

教員は多忙で研修に参加できない。

授業実施を指向した研修プログラムが

十分に提供されていない。

スライド 2 6

### 背景3：大学・研究機関の問題点

出張(出前)授業と普通の授業との  
接続性(連続性)に関心がない

現場から丸投げ状態での講義

“出前効果”に助けられ、1回限りの成功体験

教室に2人の先生？

スライド 2 7

### 「デリバリー実験教室」の理念

「児童・生徒の理科離れ」+「不足気味の教員研修」+「小・中・大連携」  
3問題を同時に解決する手段

- ・小・中学校教員と大学講師との十分な打ち合わせ  
事前説明・教育課程における位置づけの確認
- ・大学の講師+実験設備を授業前に教育現場にデリバリー。  
本番授業を進行するのは現場教員、大学講師は黒子に徹する
- ・アンケート調査による効果測定を行い学校側からの  
フィードバックを受ける

↓

- ◎普通の授業と連続性の有る実験・観察が可能
- ◎特に児童・生徒の興味を惹くような実験・観察設備  
(電子顕微鏡等)をセンターに集中することで、  
科学館並みの実験設備を用意することが可能

☆最終的には、大学からの講師のサポートなしで、教員に授業を  
進行することのできる資質を身に付けてもらうことを目指す(OJT)

スライド 2 8

### 本研究の目的

◎児童・生徒の理科離れの解決

◎教員の資質向上

を狙い

新しい教育プログラム開発と実施を行い

その効果を測定することによって

「デリバリー実験教室」方式を確立する

スライド 2 9

### 研究の方法1

1) プログラム

小学校=1時限完結型として「いきものの冬支度」

授業の前半に児童は実体顕微鏡で観察を行い、  
後半に教員が電子顕微鏡を用いて解説

中学校=選択理科2~3時限連続型として「星砂と昆虫の観察」

授業の前半に生徒は実体顕微鏡で観察を行い、  
後半に生徒自身が電子顕微鏡を用いて観察し、各自がプリント  
アウトして実体顕微鏡でのスケッチと合わせてレポートを作成

スライド 3 0

## 研究の方法2

### 2) 器材

ポータブル走査型電子顕微鏡  
(Tiny-SEM 510、テクネックス工房株式会社)1台、  
小型双眼実体顕微鏡(MSC、カートン光学株式会社)40台、  
ピンセット、解剖ばさみ、ノートパソコン、プリンタ

### 3) 効果測定

児童・生徒および教員(小学生:4年生96名、中学生:1~3年生  
71名、小学校教員3名、中学校教員2名)に対して、理科に対する  
意識調査実施。デリバリー実験教室の実施前と実施後の計2回。  
児童・生徒用には各質問事項に対し1:まったくそう思わない、  
2:あまりそう思わない、3:少しそう思う、4:たいへんそう思う  
の4段階、教員用には1:まったくそう思わない、2:あまりそう  
思わない、3:どちらともいえない、4:少しそう思う、5:たい  
へんそう思う、の5段階

スライド3 1

## 授業の実際：小学校



小学校では、各自が実体顕微鏡を用いて熱心に観察を行う様子や、電子顕微鏡を囲んで教員の解説を熱心に聞く様子が見られた。

スライド3 2

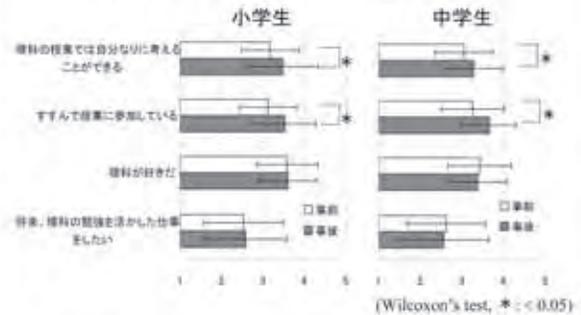
## 授業の実際：中学校



中学校では、電子顕微鏡を自ら操作し、各自が対象を詳しく観察する様子が見られた

スライド3 3

## 研究の結果1：児童生徒



「デリバリー実験教室」方式は理科離れの解決に対して有効

スライド3 4

## 研究の結果2：現場教員

デリバリー実験教室に対する意識

	小学校教員(3名)	中学校教員(2名)
「教材や機材が利用できる」	3/3	2/2
「実験・観察を取り入れることができる」	2/3	1/2
「技術指導を受けられる」	2/3	2/2
「授業アシスタントがつく」	3/3	1/2

(複数回答)

「デリバリー実験教室」方式は教員に対してメリットあり

スライド3 5



## 地域と連携した科学教育指導者育成・グローバルサイエンスリテラシーの観点から

五 島 政 一  
国立教育政策研究所

小川先生、ご紹介ありがとうございました。このような素晴らしいシンポジウムに呼んでいただきましてありがとうございます。今、私は国立教育政策研究所で働いていますが、元は16年間現場で教員をしていました。そのことをベースに研究所ではどのようなことを考えているのかということをお話したいと思います。帽子を被らせていただきますが、実はこのネクタイとワイシャツは最後に落ちがあるので、ご容赦ください。

教員をしていたので、どうすればいきいきと「科学が好きだ」と言う子どもを育てられるのかというのが本質的な問いでした。私は勉強が大嫌いでしたが、素晴らしい英語の先生に出会い、先生になりたいと思ったので教師に対しては夢を抱いています。教師は子どもの将来を変えているのです。

1980年代は校内暴力がひどく、私が勤めた学校は1週間でガラスが100枚ぐらい割れて年間予算がなくなったような学校でした。はっきり言って、その学校では授業は成り立っていませんでした。そのような状況の中で、誰がやれば授業を聞くのだろうと考えたときに、当時NHKのアナウンサーで鈴木健二という人がおられて、「クイズ面白ゼミナール」という30分の歴史の番組で織田信長に扮して出たのです。これなら絶対に子どもが聞くといい、遺伝の授業では私もメンデルに扮してやりました。遺伝の授業をするときにはメンデルの格好で、春日井のピーナッツも配りました。同窓会するときには、子どもはメンデルの授業は忘れていても春日井のピーナッツのことは覚えていました。また、動物の分類や食物連鎖のときにはシュバイツァーに扮しました。これは道徳教育も含めているのですが、なぜお金持ちで裕福な人がアフリカに医者として行って自分の人生を捧げたのかという道徳的な話もしました。

せっかくですので今日は2つお見せします。子どもがイメージをつかむことはとても大事だと思います。私は地学教育の担当ですが、例えば、地震波の話をするとき、地震波は誰の目にも見えません。地震波がどのように伝わるかを見せるために考えました。例えば、この機械は大学では15万円します。理科の備品は年間予算が10万円なので、安いものを考えました。これは30円で作れます。このように、ここで地震が発生するとスーッと伝わります。ここに家の模型を建てて実験することができます。これが15万円よりも優れている点は、このパンツのゴムをギュッと強く張ると、地震波が速く伝わるのです。つまり、地盤の固さによって伝わる早さが違うということを見せられるので、これは私が考えた中でも自信を持っているものです。

拍手までいただいてありがとうございます。では、調子に乗って第2弾です。子どもは科学実験をした後は、テストのために科学反応式だけを覚えます。しかし、なぜ実験をするのかというと、よく物を見せるためなのです。そこで私が考えたのは、科学実験をした後に子どもに、「今から1秒で実験をします。開けゴマ!」と言ってバツと開くものです。実はこれには20個ぐらい仕掛けがあって、実験を再現できるのです。時間の関係でできませんが、このようなことをすると子どもは実験をとってもよく見るようになります。このようなことを最初の4~5年間はして、「科学が好き」「楽しい」とよく言われました。

しかし、何かが違うなと思いました。上手に科学のおもしろさを教えているが、本質的には子どもがいきいきしているというよりは、子どもが楽しませられていると思ったのです。では、どのような教育がいいのかというと、やはり実物、実体験だろうと思いました。それはイメージが湧くからです。イメージが湧いて、本物を触れば記憶にきちんと残るので忘れません。そうするとテストの点もいい

です。そして、本物ということを考えるのなら地域の自然だろうということになりました。地域の自然というのは身近な生活とかかわっているもので、遊んでいる場で学んだことを自分で理解できるわけです。学ぶ意味がわかるということです。

また、これは自分でやってみて思ったのですが、地域の自然にどのような植物が分類しているか、どのような岩石があるかということは、本当にきちんとした研究なのです。子どもはそのようなことをすると必ず地域を好きになります。そして、必ず地域の環境問題に目がいき、きれいにしようという話になるのです。これは私の研究者としての問いなのですが、なぜ子どもは自然が好きなのでしょう。私も自然が好きです。皆さんも好きだと思います。自然が好きなのに、今の学校教育はほとんど教室で行われています。そこで、やはり地域の自然を教材化しようという話になりました。

しかし、私は物理を専攻したので、地域の自然については全然わかりませんでした。今でも憶えています。オオイヌノフグリがわかりませんでした。明日、生徒を校庭へ連れて行ってオオイヌノフグリを見つけなければいけないからと、放課後に図鑑を見ながら探していたのですが見つけれないのです。そうすると先輩は「五島さん、図鑑を見て植物を同定できたら、それはかなり知っているということだよ」と言いました。そういうものなのかと思いました。そして、運よく平塚市博物館の近くだったので、森先生や浜口先生にお世話になって、何度も行って質問していたら、だんだんおもしろくなっていったのです。私は博物館を利用して自分の教師としての力量を高めていたということです。そのような意味では、このような場所に呼んでいただき、「博物館はがんばってほしい」という応援団になりたいと思っています。

国としての理科教育の問題は子どもが体験不足であることです。カエルに触ったことがない、リンゴの皮をむいたことがない子どもがいるということです。私たちの頃は自分でナイフを使ってリンゴの皮をむいていますから手を切ることもあって、いかにナイフで刺されたら痛いかわかっています。しかし、今の子どもはそのような経験をしていないので、ブスッと刺してしまったりするのかもしれない。

また、理科の学習は子どもに人気があります。しかし、重要か、生活に役立つかというところでは、ほとんどそう思っていません。しかも思考や表現力は非常に不足しています。その対策としては、実体験や実生活に生かした理科教育をしよう、身近な体験や自然を生かして子どもたちが自然を探究して自分たちで発表するような教育をすればいいのではないかとされています。

中学生ぐらいになると男女を意識してしまうので、一緒に活動をするのは難しいです。しかし、自然の中へ行くと仲良くなります。自然の中へ行けば不思議なことや美しいものがあり、森に入るとやはり畏敬の念を何となく感じるのだと思います。そして、大事なことがあります。この子どもは登校拒否で学校へ来ませんでした。しかし、私が三浦半島の野山へ生徒を連れ歩いていた土曜日と日曜日は来たのです。私も家庭を持っていますから、私が生徒の面倒を見て、生徒が私の子どもの面倒を見ていたのですが、本当にいい子でした。自然の中へ入るといきいきします。しかし、学校のいろいろな人間関係の中では疲れてしまうのです。

さらに、コミュニケーションでも仲良くなれます。中学校でグループ分けがきちんとできる学年ならば教師はとても楽です。大体は「私はあの子が嫌い」などと言うので、そういうところから指導が始まります。しかし、自然を利用した教育では仲良くなれるのです。なぜ自然を使った教育がいいのかというと、まず発見がすぐにあるからです。簡単に言えば、勉強のできる子は研究させれば、できない子には発見したことだけ褒めればいわけです。教師をしていて一番大事なのは、いかに子どものよいところを見つけるかということです。発見したものに対して教師が価値を与えてあげる、褒める機会が増えるところがいいのではないかと思います。

このようにいいところはたくさんあるのですが、実際に日本でそのような教育が行われているかという教科書はなく、先生は教科書がないので教えられません。カリキュラムや評価をどうしようと

いうことや、わからないことを聞かれるのは教師の沽券にかかわるからイヤだというのです。しかし、逆に考えれば、わからないことがあるときに地域の博物館を利用すれば、まさに先生が学んでいる姿を示せます。今の学習指導要領でもそのようなことをしようと言われていました。

これはウラシマソウです。これは浦島太郎がビーチパラソルの下で釣りをしているということでこの名前をつけたということです。私はなんと日本の文化は高いのだらうと思いました。文化の薫りを感じさせる話です。「このピーツと伸びているのはなぜか」と生徒が言ったので、「では、博物館の人に聞いてみよう」言って行くと、「五島さん、それがわかったら博士ですよ」と言われました。子どもが解けるわけではないのですが、そのような博士も知らないようなことが身近にあるのかと発見することはとてもいいと思います。

これは砂で鉱物を拾っているのですが、ノギスを持って行って「誰が一番大きい鉱物を見つけられるか」と言うと、1時間も2時間も暑い中を熱心にやっています。

フィールドワークは、自分が教えたいことを子どもが本当に学び、広がっていき、総合的な学習になっていくのです。教師は大変ですが、別な視点で言えば、先生がわからないことが多いからまさに自ら学ぶということを示せる教育になります。そして、表現力については、子どもは自分で調べたことはきちんと自信を持って発表します。他の子も自分が調べてきたことを発表しようと思っているのでよく聞きます。だから、先ほど言ったようにコミュニケーションやコラボレーションができるわけです。そして、いろいろな作品ができるのでそのようなものをとっておくと、展示ができます。

また、理科の好きな子には研究をさせてレポートをさせます。例えば、なぜこの地層だけ火炎構造とあって波立っているのか疑問に思います。学問的にはこうだと説明して、「それを再現してみたら」と言ったら、本当にその研究をして内閣総理大臣賞を取った子どもがいました。高い物を使わないでビーカーなどの簡単なもので実験をするのです。他に県知事賞を取った子もいました。私は野球部で指導をしていたのですが、科学部に入ってくる子というのはどちらかというといじめられっ子が多いです。しかし、そのような子が県知事賞を取るといじめられなくなります。「俺たちは県知事賞をとった。お前たちは何だ」という目に見えない圧力があるのです。それは本当に民主主義であり、そのようなものをつくる上では大事だと思いました。

そして、子どもがいきいきとやっていくと教科の枠を越えます。教師は教えるのが面倒だから教科ごとに教えているのですが、子どもの学びというのは本質的には総合的だと思います。植物については「食べられるの」と必ず言うので、「じゃあ、食べてしまおう」と言って、食べたものをテストに出すとほとんどきちんと答えます。やはり本質的です。また、詩をつくったり絵を描いたりすれば、まさに総合的な学習になっていきます。さらに、科学を中心にして、自分が気に入ったものをモチーフにして鎌倉彫の美術の作品をつくったり、てんぷら大会とあって家庭の先生とつくったりしました。

また、子どもに「英語を使いたいか」と聞くと、「使いたい」と言います。普通の授業で英語を使うとボキャブラリーのある子とない子では差がでてきますが、野外で何か見つけてくると「**what is this?**」「**Encyclopedia**」など、それだけ知っていれば子どもは話した気になるのです。そのような教育をしていて、子どもの作品を私が英語で説明して、一緒に地域の植物図鑑のようなものをつくりました。私はこれを12~13年前にしていたのですが、地域の自然を使うと、理科だけではなくいろいろな教科に広がって、まさに総合的な学習になっていくのです。これはチームティーチングとして、教科以外の人間関係の問題もありますが、むりやり家庭科の先生を引っ張り込んで「悪いけど次の家庭科の時間にてんぷら大会をやってくれないか」と言って、そのようなことをしていました。

そして、私が地学にどっぷり浸かっていたのには理由があります。博物館の学芸員や大学教授と大磯層という500万年前の地層へフィールドワークに行きました。そこで一番すばらしいものを発見し

たのは生徒でした。それを大学教授がほしがるので。生徒が発見したものを大学に持って帰りたいということです。それは、もうトップダウンで知識を教える教育ではないので、楽しいなと思いました。そして、絶対に地域を教材化しようと、私は三浦半島を使っていろいろなことをしてきました。そのようなことを行うと、子どもが自分の地域を自分で調べることによって愛着心や自信を持ちます。

また、とても大事なことがあります。例えば、シダは日陰で水のあるところに生えているのですが、実際にフィールドへ行くと日向に生えているシダはたくさんあります。子どもはそれを「教科書はうそを書いている」と指摘してきますが、「うそは書いていない。だから本物を見るのは大事だよ」と言います。本物はクリティカルシンキングを育てるという意味でも大事だと思います。

そのようなことを10年ぐらいしていると、子どもたちがガラクタを持って来て、地域の教材を集めて、理科室が博物館のようになりました。また、地域の市民会館などで子どもが一般の人へ自分たちの研究の発表会をするといきいきしてきます。教師は自分が話すという特権を持っていることを忘れていきます。聞くほうが相当大変なのです。そのようなことで本来自分の思ったことや、やっていることを発表するといきいきしています。

そして、そういうことをするために博物館に行っていると、必ず自然保護団体や自然の好きなおじさんお婆さんがいます。そのような人と出会ったりしてネットワークが自然にできてきました。また、そのような人たちが学校に寄付をしてくれたこともありました。私はまとめるのが好きでしたから、毎年生徒がやったものを集めて報告書をつくと、いろいろな植物図鑑や三浦の地層について解説するようなローカルでオリジナルなテキストができました。後で思ったのですが、このようなものはある意味では文化づくりだと思います。実際にこのテキストは大学の教養で三浦半島に来る1~2年の先生に使われています。国際交流では、社会などで英語の植物図鑑が使われています。このように地域のことをよく知ると、世界が本当によくわかります。私は大学を卒業してグランドキャニオンへ行きましたが、写真を撮って終わりでした。三浦半島の自然を10年間歩き続けて、グランドキャニオンに立って崖を見たら、三浦半島の崖がうつりました。つまり、本当の理解というのはそういうものだろうと思います。

今は法律的にもそのようなことが推奨されています。しかし、実際どうなのかというと、小学校では理科のバックグラウンドを持つ先生は10%以下です。これは驚きです。小学校は7教科ぐらいなので、7教科あれば100%のうち12~13%は理科の先生がいるのかと思ったのですが、いません。子どもは野外学習が好きですが、ほとんど行われていません。どうすればいいのかという話になります。そういう意味では、地域の自然を教材化できる教師教育は大事で、いろいろなテーマで教員を養成する必要があるだろうと思います。

そして、そのような教育を行う理論としては、アースシステム教育というものがあります。簡単に言えば、これは地球システム科学という新しい学問を中心とした総合的な理科教育です。地域のフィールドや学校外の施設をどんどん使って、実物を使った教育を展開していきましょうという教育理念です。地域の自然がよくわかると、世界へ行っても違いがよくわかるので比較できるのです。その教育の目標、つまり育成する科学的リテラシーはグローバルサイエンスリテラシーという言い方をしていますが、異文化理解、地球規模の理解というのはグローバル教育という社会科も含む教育です。そのような科学的リテラシーを身に付けた子どもを育成しようということです。そのような子どもは自然や地域を愛します。そして、7つの視点、7つの方向で理解をさせようという多面的な思考の訓練にも使えます。これは環境教育にも使えるだろうと思います。

最後のスライドです。私が大学で物理を専攻したときに、物理を何のためにやるのだろうかと思いました。そして、高校の恩師から寺田寅彦の随筆集を渡されました。もう目からウロコでした。つまり、私たちは地球を2つに割ってマントルを見ることはできません。しかし、ぐらぐら煮立った赤だし味噌汁の中にワカメを入れると対流します。それがマントルだということです。それは確かにアナロ

ジーとしては極めて危険です。しかし、物理学を研究した人が食卓でそのような認識までできるわけです。なんて幸せな人だ、自分はそういう人になりたいと思ったのです。また、アースシステム教育をしていた人は誰かという、日本人で言うなら宮沢賢治です。宮沢賢治は地学だけではなく、最後は宗教や芸術も総合しました。そのような人はいいなと思います。

最後のサービスです。では生物学者ではアースシステム教育の教師像は誰なのかという、南方熊楠です。学問はおもしろいということです。この髭は、南方熊楠と同じ髭で今日の講演のために取って置いたのです。物理学会で話をするときには寺田寅彦で話を落とすのですが、粘菌の南方熊楠はここ（科学博物館）で特別展をされたことがあったということなので、今日は最後に南方熊楠に扮してみました。

人をいかに教師教育システムとして育てるのかということです。地域の自然を楽しんで学べる人材、ここで言うならサイエンスコミュニケーター、教師だけでなくボランティアができる支援者をいかに育てるのかということです。宮沢賢治や南方熊楠と同じ人になることはできませんが、そのようなセンスを育てることはできます。そのセンスを持った人材をいかに育てるのかということです。そのためにはおそらく大学の4年間というのはきっかけであり、教師になってから5年、10年、20年というスパンで教師教育をしていくビジョンを持たなければいけないと思います。

博物館の学芸員は忙しいです。昔、私が教師していた頃はとてもめずらしい先生ということで、標本をたくさん貸してくれました。アンモナイトや三葉虫のノジュールも、「内緒で永久貸与」と言って貸してくれました。しかし、今は皆がそのような利用をしたら大変です。研究者はボランティアとして働きたいのですが、やはり研究もしたいわけですから。教師が博物館を利用して、最初は博物館で勉強をさせてもらうが、そのような人が今度は博物館の公開講座などをボランティア的にお手伝いできるような、ギブアンドテイクのシステムができなければいけないと思っています。

宮沢賢治は自分の学問を農民のために役立てようと思いました。私はすばらしい先生に出会ったから教師になったので、最終的にはいい先生を育てることが目標です。いい先生は簡単には育てられません。風にも負けず雨にも負けず、厳しいですががんばっていきたいと思います。ご清聴ありがとうございました。

(スライド終了)

(小川) ありがとうございます。大変動きのあるプレゼンテーションをしていただきまして、眠気がさめたのではないかと思います。この後の全体のセッションに向けて活発になることを祈っています。これについてご質問などがありましたらよろしくお願ひします。

(鬼山) 千葉県公立中学校で教員をしている鬼山と申します。今日は大変勉強になるお話をありがとうございます。聞きたいことは2点あります。1点目は、私が勤務している学校は博物館から非常に距離があるので、遠いところにある学校でも博物館の協力を得るにはどうしたらよいのでしょうか。

2点目は、中学校の場合はやはり部活動の指導に非常に重点が置かれていて、例えば土日に生徒を山に連れて行くことは難しいです。身近な自然を生かして先生のように積極的に子どもたちに研究や発表させることについて、現場の理解を得るための努力はどのように進めていけばいいのか教えていただきたいと思っています。よろしくお願ひします。

(五島) ありがとうございます。まず、遠くに博物館があるということですね。私の場合は確かに近くにありましたが、私が勤めていた平塚は平らで露頭がありません。よく教師は、露頭がないから野外観察できないと言い訳します。東京は別かもしれませんが、周囲10キロ以内のところへ行けば大体小さな小山ぐらひはあると思います。私はそこで地層を切り出してきました。持ってくるると40キロぐらひあるので、車が傾きます。そのような地層を切り出して持ってくるると、生徒と一緒に教室

へ運ぶわけです。その後テクニックはうまくりましたが、今から思うと、そこが教育の一番大事なところだったのではないかと思います。ですから、先生の場合は遠くてすぐに行けないかもしれませんが、先生が本当に知りたいということがあれば、休みの日に行って、学芸員の人が教えてくれるので聞けばいいと思います。そうするとおもしろくなると思います。私は本当におもしろいなと思いました。

2 点目の部活についてですが、私の場合は校内暴力のひどい学校でしたから、野球部の顧問として生徒指導だけを要求されていました。生徒指導で強いチームをつくるということです。最後の写真は野球部が県大会へ行ったときのものです。私も常に悩んでいました。自分は恩師、すばらしい先生に出会ったから、学問のすばらしさを教えたいと思って教員になりました。しかし、現場は生徒指導を要求するわけです。常にその狭間の中で、いつも悩んでいました。いつも悩んでいたのですが、やはり自分の科学に対する思いは捨てられなかったのです。先生が簡単に捨ててしまうのか、それともこれを捨ててしまったら私は教師になった意味がないと、十分にできないのはわかっているけど、そこにしがみついてやるということではないかと思います。がんばっていれば、何校か行っている間にはいつかチャンスで、それができる立場になります。そのときに花を咲かせるのです。今は冬でじっと我慢しているときだと思います。

(小川) ありがとうございます。教師教育の現場を見たような感じがしました。他にご質問ありますか。Candice Brown さん。

(Brown) ありがとうございます。大変楽しませていただきました。私もフィールドバイオロジストですから、フィールドワークが大好きです。先ほどのお話をお聞きして思ったのですが、私は10年間プロフェッショナルな教師教育を行なってきて、スポイルプログラムとして、都市の真ん中にガーデンをつくって農業を始めました。そのガーデンによって、カフェテリアでのメニューが変わってきたのです。ガーデンを始めて、科学とガーデニングが料理にも影響したということです。あまり遠くに行かなくても裏庭でもできます。野球でも同じです。野球の科学ということで、スポーツを科学にしまえばいいのです。それで学習の場になるわけです。博物館は非常にすばらしい教育の場ですが、インターネットで博物館を訪れることもできるわけですから、遠隔地にいても大丈夫です。

(五島) 当時、大学の物理学教育の研究室で、恩師はコンピュータを使った最先端の研究をしていました。例えば、このように物を落とすとダーッと計算をしてグラフになって重力加速で9.8となるのです。私はそれを見て思いました。1回目は感動しますが、何回も同じようになると感動しなくなるのです。私が高校のときには地学の先生が考案して、すずらんテープ(ビニールテープの商品名)と石ころでつくりました。摩擦も相当あります。それをこのように揺らせて、9.8になるまでやめさせてくれないのです。子どもなので、最初は8ぐらいでした。次は11ぐらいでした。そうすると、それはもうデータを得るために、どのタイミングで押せば9.8が出るかというのが職人的にわかるようになりました。その先生に習ったことは、私が教員になったときの大きなエッセンスでした。その先生は「アイザワ式重力加速度測定器だ」と言っていました。

はっきり言って、私はコンピュータが嫌いです。いつもコンピュータのウィルスでトラブルを受けている人間なので嫌いなのです。ただ、大学の研究室にいたときに恩師に認められたことが1つありました。「物理で渦の理論でボールが曲がる、ピッチャーがカーブを投げてボールが渦でキュッと曲がるということを理論で言うのはすばらしいが、一番は言った後に本当に自分がすごいカーブを投げることだよ」と言われたのです。私は野球をしていたので、理論は別にしても実践はできたのです。恩師はそれを褒めてくれました。そして、「なぜ子どもはドラゴンクエストに夢中になるのか。物理の授業はどうしてつまらないのか。テクニック本などは使わずにドラゴンクエストを自分で制覇したら、その中にヒントが出ているよ」というのが恩師の遺言でした。それを今思い出しました。私の尊敬す

る先生に何と言われたのか今思い出させていただきました。質問をいただいてありがとうございました。

(小川) これで一度質問を切り、全体の討議を始めたいと思います。

(根本) どうもありがとうございました。ブリテッシュ・カウンシルの根本です。文部科学省にもこのような方がいらっしゃることに感動しました。私は五島さんのような考え方を持つ教師が増えたいと思います。リタイアされた後でも前でも、例えば、教師のタマゴの教育学部のところへ行って、このような講演をされることをぜひお願いしたいのですが、そのようなことは考えていらっしゃいますか。

(五島) 私は基盤研究 A という科学研究費補助金をいただいている研究を持っていて、それは全国レベルのとても大きなものです。実は小川先生にも分担者になってもらっています。最終的にはやはり教師教育だと思います。ただ、教師を育てるときに、その人の持っている天性と、天性ではないものがあると思います。しかし、天性だけに頼ってしまえば、教育への夢がありません。いいプログラムで、例えば1年目に教師はこのようなことをさせるというものが需要だと思います。私が提案しているのは、理科の先生は1年目に月1回とにかく博物館にボランティアに行きなさい、学芸員と一緒に行ってフィールドワークのときに何を言うかチェックしなさいということです。そして、自分の話がいかにつまらないかを認識することです。おじいさん、おばあさんから子どもまで相手に、どのように話すかということです。おもしろいというのはいわゆる聞かせるわけです。教師には評価をする権限があるので、つまらなくても聞くわけです。博物館を使ったインフォーマルな教師教育と、大学でやるべきことがあると思います。しかし、それだけでは十分ではないと思っています。私の経験から、1年目、5年目、10年目にそれぞれ何を行えばいいのかを指導すれば、地域の自然を教材化できる教師を育てられるのではないかと思います。これははっきり言って夢ですが、夢を持って科学研究費をいただいて研究しています。それはやはり非常に厳しいことだなと思っています。

(根本) どうもありがとうございました。がんばってください。

(小川) ありがとうございました。

**地域と連携した科学教育指導者育成:  
グローバル・サイエンス・リテラシー育成  
の観点から**

How to cultivate science educators in collaboration  
with schools and local resources  
From the perspectives of global science literacy

**地域素材を生かした理科教育**  
—アースシステム教育の理念を取り入れて—

五島 政一  
(Masakazu Goto)  
(国立教育政策研究所)  
National Institute for Educational Policy Research

スライド 1

**楽しい、面白い、よくわかる、  
できるようになる授業**  
Science lessons which interest students

- わかりやすい説明
- 楽しい雰囲気

Mendel in the genetics lesson  
Albert Schweitzer in Africa



スライド 2

**イメージをつかむ・想像力**

- 教材教具の開発



スライド 3

**子どもが生き生きと意欲的に  
主体的に学習する理科**  
Sci. lessons inspire children to learn spontaneously  
and actively

- 実物実体験(イメージがわき長期記憶になる) hands-on
- 地域の自然:身近な生活(学びと生活の関連) local nature
- 自分独自のもの(アイデンティティ):得意になれる。自尊心  
fostering their pride and self-respect
- 自然は本来好き(なぜか?) Why kids love nature?
- 地域の自然の教材化の必要性(needs to develop the  
teaching materials for local nature)

スライド 4

**楽しい授業から探究する授業へ  
(博物館を利用して地域の自然を探究する)**  
From amusing lesson to inquiry-based lesson  
(using the museum for inquiring the local nature)

- 本当の「生き生きとは?」:分からないことが沢山ある
- 教師(指導者)主体から児童・生徒(学習者)主体へ
- 平塚市博物館(森先生、浜口先生、雁先生)
- 地域の自然の研究



スライド 5

**理科教育の現状と課題**  
Status quo and current issues of sci. edu.

1. 子どもの体験不足(自然体験・生活体験など) Children's lacking in experience  
「カエルにさわったこと」  
「家で動物や植物を育てたこと」  
「自分でリンゴやナシの皮をむいたこと」  
「友達をけんかをしたこと」  
(子どもの体験活動等に関する国際比較調査(平成12年2月))
2. 理科学習に対する意欲は、他教科と比較すると高いが、それが大切だという意識が高くない。しかし国際的に見ると理科学習に対する意欲は低い。科学的思考力や表現力が十分でない。  
(Children's interest in science learning is comparatively high but they don't think of its significance and effectiveness)

**対策:実社会や実生活との関連、自然体験や科学的な体験の充実、科学的思考力と表現力の育成**  
Countermeasure: relating contents with real life and society, enriching nature experience and science-related one, fostering the scientific thinking and the ability to express

スライド 6



スライド7



スライド8



スライド9



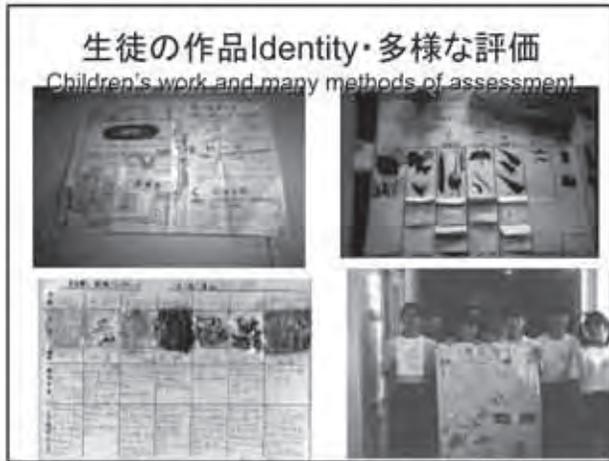
スライド10



スライド11



スライド12



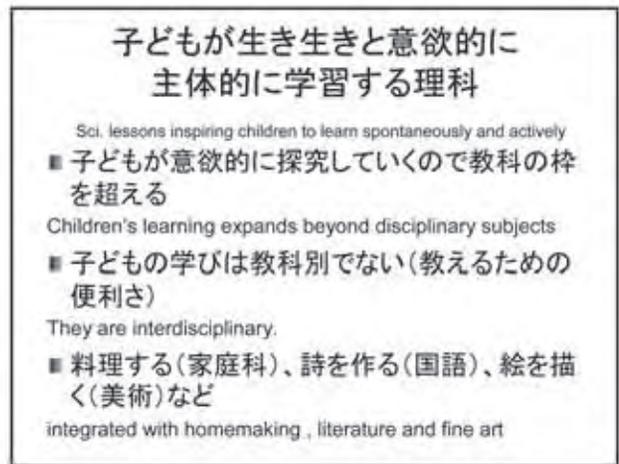
スライド13



スライド14



スライド15



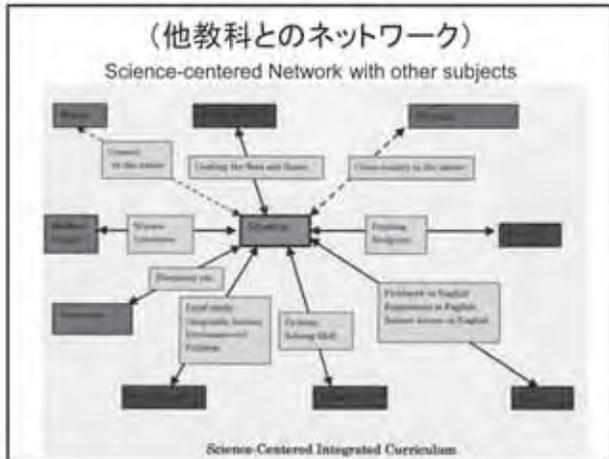
スライド16



スライド17



スライド18



スライド 19



スライド 20

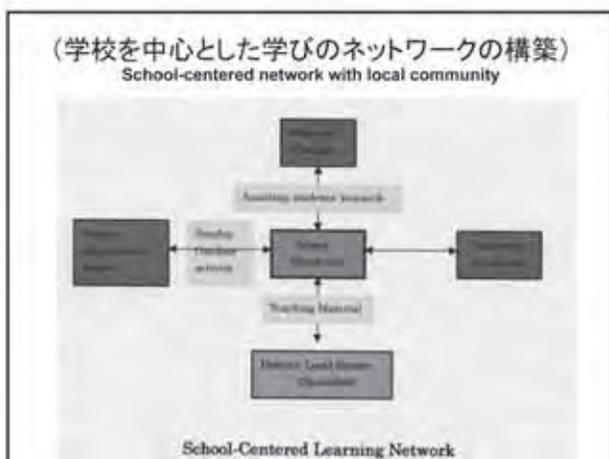
地域の教材化 Using the local resources for school edu.

- 実際の生活と関連(related with real life)
- 学ぶ意味が体験できる(meaning of learning)
- 子どもの頃の体験に意味づけできる (meaning their experience at childhood)
- その地域の子もだけしかわからない (Original research of local nature)
- 自然は教科書通りでない(Nature is not the same with the textbook :Critical thinking)

スライド 21



スライド 22



スライド 23



スライド 24

### 平成13年7月第151回通常国会で 学校教育法、社会教育法が改正 「学校内外を通じて多様な体験活動を促進」

- 学校の教科指導の実施にあたり、社会教育関係団体等と連携を図りながら、ボランティア活動など社会奉仕体験活動や自然体験活動等の体験活動の充実に努めること
- 教育委員会においてもこうした多様な体験活動の機会の提供に関する事業を行うこと

スライド 2 5

### 野外学習の実施されているか

How was the fieldwork at school?

- 小学校の理科教師の10%以下  
■ primary school teachers with sci. background are less than 10%.
- 子どもは野外学習が好き(約7割)  
■ 70% children like fieldwork
- 野外学習の実施率(少ない)  
■ Few fieldworks in the school lesson

野外学習の実施する上での課題・問題(Barriers to fieldwork)

教師の指導力、フィールドの問題、指導時間、安全性、教材・教具など(teacher's ability, limited teaching time, safety, development of teaching materials)

スライド 2 6

### 地域と連携して教師教育

Teacher's capacity building in collaboration with local staffs

- カリキュラム開発(他教科との連携)
- 教材・教具の開発(地域の教材・教具)
- 指導法の開発
- 評価方法の開発(ペーパーテストでない)
- 学校外施設・人材を利用するコーディネーターとしての資質の育成
- 教える技術・能力と育てる(支援する)能力

スライド 2 7

### 21世紀の理科教育(Sci. Edu. For the 21<sup>st</sup> C)

■ 21世紀の理科教育:

身近な自然環境(社会環境・文化環境)を利用して、地球規模で考える子ども中心の探究的学習(child-centered inquiry-based learning to act locally and think globally)

地球システム科学中心の総合的な理科教育(Integrated science edu. based on the earth system science)

- (1)フィールドワーク(地域の教材化)を体系化できる教育理論(systematizing the fieldwork-based edu.)
- (2)学校教育以外との連携:地域との連携(school's cooperation with the community)
- (3)総合的な学習を指導できる教師の育成(cultivating the teacher who guides the integrated learning)

具体例の一つ: アースシステム教育

(Earth Systems Education)

その延長上には総合的な(理科)教育がある

(Can be extended to the integrated learning)

スライド 2 8

### アースシステム教育(Earth Systems Education)

地域で活動し地球的な視野で思考する教育

Edu. for acting locally and thinking globally

(グローバル・サイエンス・リテラシーの育成)

(fostering the Global Science Literacy)

- グローバル教育(異文化理解・地球規模の理解)+科学的リテラシー(integrating the goals of the global education and scientific literacy)
- 地域(郷土)の自然を愛する子どもを育てる教育(fostering the mind to love their native place)
- 多面的・総合的な考え方を育成する教育(fostering multi-lateral and integrated views)
- 総合的な学習の理念、環境教育の理念になる教育(fit for the integrated learning and EE)

スライド 2 9

### 私の教師像Ideal teachers for ESE

- 宮沢賢治・寺田寅彦の人生の楽しみ方
- (Kenji Miyazawa & Torahiko Terada)
- 南方熊楠 Kumagusu Minakata

■ Dr. Laszlo

An Integral Theory Of Everything

物質・生命・心の統合

科学的な見方・考え方を育て、豊かな感性を身につけさせることなどを目標にした全人教育的な理科教育

スライド 3 0

### 地域の教材化を実践・支援できる 人材の育成

(グローバル・サイエンス・リテラシーを身に付けた人材の育成)  
How to cultivate the science communicators for ESE

- 地域の自然を楽しんで学べる人材(教師・ボランティアなど科学教育支援者)の育成(rearing the person who enjoys learning in local nature)
- 宮沢賢治のセンスをもった人材を育成(rearing the person who has a sense of Mr. Miyazawa)
- 教師の生涯学習(教育)を視点に入れた教師教育プログラム(5年・10年・・・30年後)(teacher's life-long learning for their professional development)
- 地域の博物館との連携(give & take)の必要性 (teacher's "give and take" relationship with curators)
- 地域の学びのネットワークの構築(インタープリター・コミュニケーター)(establishment of leaning network)

スライド3 1

ご静聴ありがとうございました



スライド3 2



## まとめ

(小川) 最後は非常に元気をいただきました。これから 25 分ぐらいしかありませんが、今日は昨日のようなパネルは立ちません。皆さん 1 人ずつがパネルだと思ってください。今日は論点がいくつか出てきたので、その論点にしたがって、ご質問やご意見がありましたら自由に話していただきたいと思います。

まず、私が感じることを述べさせていただきます。今日は人材養成を中心に話をしてきました。この人材養成のプログラムには、ミュージアムを使ったもの、地域の資源を使ったもの、学校の先生を対象にしたものがあります。いずれにしる科学をどのように人と分かち合わせるか、どのように科学と人々をかかわらせるかということが非常に重要になってくると思っています。このような点で論点がいくつか出てきたと思いますので、前半部分でご質問が足りない部分があれば、ぜひここで話をさせていただければと思います。いかがでしょうか。なければ、私からお願いをしようと思いますが、誰かボランティアの方はいらっしゃいませんか。例えば、博物館関係で、人材養成についてこのような視点が重要ではないかというご意見がありましたらお願いします。

(高梨) たばこと塩の博物館からまいりました高梨と申します。よろしく申し上げます。最後の五島さんの発表に非常に感銘を受けましたので、それになぞらえてお話をしたいと思います。

当館でも夏休みの時期に小学生向けの実験のデモンストレーションやワークショップをしています。たばこと塩の博物館ですが、たばこの実験をするわけにはいかないので塩のお話で行なっています。そこでは学生をインストラクターとして使い、子どもたちにデモンストレーションをしてもらっていますが、その養成をどうするかということは長年私も非常に迷いながらやっています。

五島先生にお話をいただいて非常に感動的だったのですが、ひとつ疑問に思ったところがありました。五島先生はあのようなすばらしいことをされていましたが、先ほどの平塚市博物館の浜口さんのことは私も存じ上げているのですが、非常にすばらしい学芸員の方です。五島先生の場合は博物館を利用したときにその方がいらっしゃって、出会いがあっとうまくいった例だと思います。それを他の人がそれぞれの地域でしようと思ったときに、果たして同じようなレベルまでいけるかどうかということです。言い方は変かもしれませんが、五島先生のような方を養成することが同じレベルでできるかということかなり難しいのではないかという印象を持ちました。五島先生自身はすでに現場を退かれて、今は国立教育政策研究所にいらっしゃるわけですが、五島先生がいらっしゃらなくなった後、その学校ではどのようなことをされているのか、そこに対して五島先生が何をされているのかというあたりから、養成ということについてお話を補足していただければと思います。

(五島) ありがとうございます。とても大事な質問だと思います。まず、お断りしておきたいのは、私は地学や動植物にとっても詳しいように見えますが、最初は 50 種類も知らなかったのです。私はどちらかというと前向きで、感動して、この人みたいになりたいと自分の能力を省みずいつも思っていました。浜口先生は博物館の中では有名な方で、私にとって学芸員というと浜口先生です。運がいいか悪いかは別として、私はこの人みたいになりたいと思ったのですが、やはり性格の違いがあるのでなれない部分はあります。浜口先生は非常におとなしいジェントルマンで、私のように声が大きくありません。しかし、自分にはないものを学びたくて、メモ帳を持って観察会へついて行き、何を話しているのか見ていたのです。そして、1~2 年ぐらい行っていると、生徒に接しているときに同じ場面に出会うのです。例えば、オオイヌノフグリを子どもが質問してきます。浜口先生は「オオイヌノフグリの名前の由来はね・・・」「こんなに小さな花びらだけど、双眼実体顕微鏡で見るととてもきれいでしょ」と言います。それはある意味では、地道な努力があって、そして確かに私がそう（浜口先生のように）になりたいと思ったからだと思います。

先生になった人は基本的にはいい先生になりたいと思っています。その気持ちが枯れる前に、教育

委員会は研修会などをして、いかにいい人との出会いをつくるかだと思います。私はこのようなところに呼ばれたときには、いかに1回の出会いでその人たちに自分のできる精一杯のことをするかを考えています。それはシステムタイズしたくても決してできないことだと思います。基本的に博物館や学校が忙しい中で、すぐにそう（すばらしい先生）になれるわけではなく、地道で、紆余曲折があるわけです。先ほど高校の先生は「障害や危ないことはありませんでしたか」と言っておられました。私が山へ子どもを連れて行ったときに、子どもが滑り落ちた所にマムシがいたのです。もし咬みつかれたら、丹沢の山奥なので担いで行っても死んでしまうかもしれない、そうなったらきっとクビだろうなどと思いました。そのようないろいろな危険がある中で何とかやってきたのです。

先生の質問の答えになっているかわかりませんが、最終的には自分ができることを自分の立場でやるということだと思います。博物館の人と先生がそれぞれの立場でやったものがうまく合わさったときにいい人材ができるのではないかと思います。確かにその人の個性はあると思いますが、普通の先生のレベルを少し上げることにはできると思います。少し例が違いますが、昔、私の教えているクラスについて「五島さんのところは2がとても少ない」と言われました。簡単に言えば、5の子どもは教えなくても5です。しかし、2, 3あたりの子どもはがんばらせれば3, 4へ上がるのです。「それは五島さんが普段細かくやっている成果だよ」と先輩の先生に言われました。5の生徒はもともと天性で理解力がある子です。しかし、努力してできる範囲の子は伸ばすことができるのです。教師教育も、もともと持ったものを少なくともレベル的に少し上げることにはできるだろうと思っています。逆にそのような希望を持たないと仕事ができないと思います。

(高梨) またいろいろなお話をいただいてありがたかったのですが、お聞きしたかった一番のポイントは五島先生がその地域でおやりになってうまくいったことを、その後任の方にどのように引き継がれたのかということです。

(五島) すみません。それが2番目の質問でしたね。私は用があってその学校へ行くときに、チラッと寄って自分の標本がどうなっているのかを気にしています。自分のやってほしい通りのことは要求できません。しかし、使ってもらってボロボロになって、岩石も整理されていなくても使われているなどと思うことでいいと思っています。私のつくったものが5年間使われればそれでいいと思います。その後は次の先生が来たときになくなってもいい、それが永久に続けばいいとも思うのです。

現在、三浦半島は私たちの科研の教員研修のひとつの拠点なのですが、昔、自分ができたことは、一緒にやってきた仲間と一緒にフィールドを使った副読本をつくったときに、理科の先生を含めて皆を巻き込んだことです。確かに専門的知識を持っているのは私だけですが、ある程度お膳立てして、残りの細かいところは先生方に書いてもらい皆でつくったというようにすれば、使ってくれます。私がフィールドワークをやったように、細かい説明ができるかというところできないので、レベルは下がるかもしれません。しかし、最初は一教員の実践だったものが、教育委員会として本を出すことによって、広まるという点でゼロになるよりはいいのではないかと思います。ただ、それをキープするのはおそらく不可能だと思います。それが8~7割でキープできるかどうかは、次の人との人間関係であり、その人の能力とやる気にもよると思います。

(小川) ありがとうございます。非常に特異的といいますか、独自性の高い話でよいモデルを見せていただきました。今の日本ではシステムティックにすべてうまくいくということは難しいということです。また、サイエンスコミュニケーションはやはりそれぞれ皆さんがおかれている環境や文脈に依存しているところがあるので、その文脈の中、地域の可能性の中で探していくのがひとつ方向性ではないかと思います。おそらく、答えは簡単には見つからなくて、複数のソリューションの中で自分たちがベストだと思うものを探していくような旅に出るのではないかと思います。他にどうでしょうか。

(井島) 林原自然科学博物館の井島といいます。今回のシンポジウムでは、ミュージアムコミュニケーションの中でも、特に科学コミュニケーションについてのお話だったわけですが、そこで話されていることは、他の館種も含めたミュージアム一般のコミュニケーションや教育について話されていることと共通する部分がたくさんあるなあと感じて聞いていました。学習理論のこと、利用者をどうとらえるか、各現場で抱えている問題、専門家が職業として抱える課題など、すごく似ていると思ったのです。では、科学コミュニケーションならではの課題や特徴は何だろうと考えながらこの2日間をすごしていました。

私自身のバックグラウンドはもともとミュージアムエデュケーションで、サイエンスに限らず、ミュージアムでのエデュケーションにかかわるトレーニングを受けていました。当時、私自身はサイエンスにかかわる博物館で働くとは思っていなかったのですが、たまたま古生物や人類学に関する博物館に勤めることになり、展示づくりや教育プログラムづくりなど、博物館の中でもコミュニケーションにかかわる部分の仕事をしてきました。そうした仕事を通じて、私がミュージアムエデュケーションとして考えてきたことは、サイエンス系の博物館でも共通だなあ、根本は一緒だなあとも感じています。

先ほどの人材育成のお話で、科学とは何かということを深く考えなくてはいけないというお話もありました。私も博物館利用者とのコミュニケーションを考えていくときには、自分の博物館でやっている研究はどういうことだろう、どのような意味があるのだろうか、我々にとっての科学の意味を考えていくことになるので、その必要性は実感しています。が、それ以外にもコミュニケーションの仕方、伝えるべきことなど、科学コミュニケーションならではの特徴や課題は何なのだろうと、まだ整理がつかずにいます。もしかしたら、それらも「科学とは何か」ということと関連するのかもしれませんが、私自身が今後自分の職場で考えていくためにも、特に何かあるのなら知りたいと思って質問させていただきました。

(小川) サイエンスコミュニケーションの特異性のようなもの、同じ博物館の中でも例えば美術館のコミュニケーションや歴史系のコミュニケーションもありますが、特にサイエンスコミュニケーションにこのような特異性があるのではないかということについて、何か提案をいただければと思います。Danielさんお願いします。

(Glaser) どうもありがとうございます。私が先ほど言おうとしていたテーマにまた立ち戻ることができて嬉しく思います。科学がひとつのチャンスとなり、そのチャンスを通じて社会を変革するというので、これは私たちの時代にまさしく必要なものだと思います。そして、これは私が自問自答している質問ですが「なぜ今これが大事なのか」ということだと思います。

英国には包括的という概念があります。「21世紀の科学」のカリキュラムでは科学者ではない人たちに焦点をあてています。教育、博物館といった狭義な意味では、ひとつの学習方法、また将来の目標を考えると科学者にならない人たちに焦点をあてるのが大事です。今まで科学者ばかりをフォーカスしていたのですが、除外されている人にも光をあてるということです。その中には科学者がそれほど尊敬されなくなったといういきさつも確かにあるかもしれませんが、今までの学び方では学びたくない、質問をしたいという人たちもいるのです。

そして、子ども中心の教育ということでは、自ら学ぶものを自ら構成していくことだと思います。そのような意味で、博物館は理想的な場所であり、個々人が自分たちの知識を探求できるのです。科学博物館に特有なものとは何かというと、統計的な形で好奇心をとりあげることです。科学に特有なのは体系的なことなのです。サイエンスコミュニケーションがおもしろいのは、子どもたちには好奇心があるからです。子どもたちには「どうしてこうなのか」という好奇心があります。科学はそのような好奇心に答える社会の答えなのです。社会やサイエンスのプロジェクトにおける子どもや大人の好

奇心に答えることがひとつの弾みとなり、そこからさらに個人がどのようにすれば自らの周りの世界を形づくれるかということだと思います。また、自らがどのようにすれば学習していけるかということも形づくるのです。

最後に新しい技術についてです。インターネットがいわばポケットにある時代になったのですから、答えではなく質問することこそが科学です。私は科学というのは、新しい動きの先頭に立って個人が学ぶというところにあると思います。博物館はフレキシブルですから、この種の学習を促進することができる場だと思います。

(小川) ありがとうございます。井島さんどうですか？

(井島) もし他の方も何かあればお願いします。

(小川) では、今のことについて関連する質問やコメントがありましたらお願いします。私は、Danielさんは科学を非常に広くとらえているという感じを受けました。いわゆる自然科学の成果だけではなく、もう少し科学そのものをもっと広くとらえ、科学的営為やその過程の中に科学の重要性を見いだしたような感じがしました。

(パク) ヨンセイ大学の者です。昨日も話したのですが、今日はコメントと提案させていただきたいことがあります。2日間にわたってこのシンポジウムを拝聴させていただいたのですが、おかげさまで本当に堪能しました。同時に、あまりにも日本と韓国の共通点が多いと思いました。ときには5~10年韓国のほうが遅れていることもあるので、日本を真似て追従することもあります。この2日間で気づいたことは、韓国の問題は結局日本のものであるということです。そして、問題の解決の仕方は、私たち韓国でも日本でも同じだと思います。それはいいことでも悪いことでもあると思います。

提案したいことは、だからこそ私たちは今まで以上に協力が必要だということです。問題が共通ですので、ときには私たちのほうが、あるいは一緒にやったほうが問題を解決しやすいことがあります。科学者としてそれぞれ分析していくことです。問題がわかって分析すれば、その後に解決策が出てくると思います。いろいろなプログラムを交流させれば、将来の問題解決の時間も短縮できると思います。歴史的な問題は確かにあります。近い国であるにもかかわらず、必ずしも日韓の協力が多いわけではありません。しかし、もう一步、科学の教育の分野や博物館の利用という中で将来を見越してやっていくべきではないでしょうか。

もっといろいろな提案をしたいと思っていますので、私のEメールアドレスや電話番号を交換したいと思います。私も教師教育の経験がありますし、科学教育や博物館教育については、大学の教員、教師の養成をしている人たちと本当に共通点が多いと思いますので、ぜひともお互いの交流を深めていきたいと思っています。

(小川) ありがとうございます。共通する問題もありますし、おそらく国や地域によって、あるいは先ほどの井島さんのように分野によって、共通できない分野も若干あるのではないかと思います。先ほどサイエンスコミュニケーションの特異性の話が出ましたが、他の分野の方でご意見がありましたらお願いいたします。

(山下) 博物館と美術館などのミュージアムの雑誌を編集している『ミュゼ』の山下です。私はもともと歴史系の大学を出て、初めはフリーでライターをしていました。仕事柄いろいろな分野の原稿を書かなければいけないので、そのたびにいろいろな勉強を中途半端にしてきました。このミュージアムの仕事をするにあたっては、ときには歴史系のこと、ときには今日のような科学系のところ、そして美術のところへも行っています。その中で私自身がミュージアムは非常にすばらしいところだな

と思うのは、それぞれのバックグラウンドにかかわらず、そこに行けば今どのような状態になっているのかがとてもよくわかることです。例えば、歴史について考えてみると、数字や記号で表わすことが非常に難しいことがあって、地域の歴史や文化などさまざまなものを抱えているために、コミュニケーションが非常に難しいところがあると思います。また、それぞれの人が持っているバックグラウンドによって、感じ方がとても違うところもあると思います。しかし、サイエンスの特に生物、地学、物理などの分野の方々はそのようなものを乗り越えて、何かひとつのことを共有して話すことはできると思います。それは非常にすばらしいと思うし、ひとつの特徴ではないかと私は思っています。

(小川) ありがとうございます。そのあたりについては、社会の中で科学そのものがどうあるべきなのかということです。そして、科学に対する認識の仕方もここ数年から大きく変わってきているのではないかと思います。それがまさしくサイエンスコミュニケーションという考え方に表れているような気がします。

時間があまりないのでこのあたりで終わりにしたいと思いますが、全体として何かコメントやご意見がありましたらここでお願いいたします。

(亀井) 国立科学博物館の亀井です。今までサイエンスは価値から自由でいられると思っていたところがどこかにあったと思います。それが価値についても責任を持たなければならないということで、急いでコミュニケーションを始めてきたのではないかと思います。そこで普通のコミュニケーションとの関係をもう一度調整しようというのが今回のメインのテーマだったのではないかと思いますのでコメントさせていただきました。

(小川) ありがとうございます。「社会の中の科学」、または「社会のための科学」というところも国際的な科学に対する変革の流れを受けてのコメントかと思います。私たちが科学に恩恵を受けて、しかも科学を使っている人間としては何らかの責任を持って考えていく必要がある、そのために科学コミュニケーションがあるのだらうと思います。また Danielさんから科学をもう少し広くとらえたいのではないかとのご意見もありましたので、そのあたりはもう少し考えていただきたいと思います。その観点からも韓国の方からご提言がありましたように、分野をまたいで、あるいは国や地域をまたいで何らかの共通の問題点や共通の障壁を見いだして、解決策を見いだしていくことがひとつの方法ではないかと思います。

五島先生のように地域におけるひとつの突出したよいモデルがあって、それがひとつの解決策ではないか、非常に未来が明るくなったというところで終わりにしたいと思います。ありがとうございます。最後に、このシンポジウムを閉めるにあたり、当館の展示・学習部長の前田よりご挨拶を申し上げます。よろしく願いいたします。

(前田) 長時間にわたりましてお疲れ様でした。五島先生の最後のプレゼンテーションが非常に強烈で印象に残ったのではないかと思います。先ほど質問にもありましたように、五島先生のようなすばらしい先生がいても、学校の先生には転勤があるので、その後にしぼんでしまうわけです。非常に優秀な先生がいても、組織として取り組んでいないと、転勤したとたんに元に戻ってしまうということがあります。五島先生もおっしゃっていたように、できるだけ理科の先生を含んで学校の先生を巻き込むことが大事ではないかと思います。あのような先生がたくさんいろいろな人を巻き込んでいくことが、熱心な先生を育てていくことになるのではないかと思います。

今回のシンポジウムをこの時期に開催するというので、私も小川さんも人が集まるのかと心配をしていたのですが、100人を超える熱心な方々にご参加をいただき本当にありがとうございました。博物館への期待が非常にたくさん寄せられて、私も非常に身が引き締まる思いです。サイエンスコミュニケーションの重要性ということが言われているわけですが、当館としてもサイエンスコミュニケ

ーターの人材養成を始めたところです。もちろんサイエンスコミュニケーターが職業として成り立っていくのはまだ先だと思いますが、いろいろな場面での職場、職種でサイエンスコミュニケーションという機能を果たすことがまず一番大事だと思っています。

当館の受講生は、昨年夏から26名受講して現在10名が受講中ですが、非常に熱心に取り組んでいます。昨日もレセプションで配っていましたが、このようなフリーペーパーを受講生がつくっていろいろなところに配っています。まだまだ未熟な取り組みという面もあるかもしれませんが、このようにアクションを起こしていくことが大事だと思っています。当館は今後ともいろいろな場を積極的につくっていきたいと思っています。そこではいつも同じ顔ぶれだけではなく、やるたびに新しい人、さまざまな立場の人に参加していただくことが一番大事ではないかと思っています。今日、美術系の学部の学生さんが来ていたことには、私は個人的にとっても嬉しかったです。

今回のシンポジウムには大変お忙しい時期にたくさんの講演者にご参加いただきありがとうございました。今一度お礼を申し上げたいと思います。一部帰られた先生もおられますが、講演者の方はどうぞお立ちいただければと思います。皆さんへ感謝の気持ちを込めて拍手したいと思います。どうもありがとうございました。また、サイエンスコミュニケーターの受講生の方々は授業の一環で別にアルバイトではないのですが、いろいろな運営でよい勉強になったのではないかと思います。ご苦労様でした。それではこれで終了したいと思います。この2日間ありがとうございました。

(通訳) 通訳に対しての感謝のお言葉をいただいております。大変ありがとうございます。通訳のほうからも感謝いたします。ありがとうございました。

科学コミュニケーターに期待される資質・能力とその養成プログラムに関する基礎的研究  
平成16年度～18年度科学研究費補助金（基盤研究B）課題番号 16300259  
研究成果報告書

---

研究代表者 小川義和（国立科学博物館 展示・学習部 学習課長）

2007年3月 初版発行

2007年11月 第2版発行

発行 国立科学博物館

東京都台東区上野公園 7-20