

Museum Communication

国際シンポジウム

Museum Communication

連携・協働する博物館と教育機関との連携を中心に

独立行政法人

国立科学博物館

2007

国立科学博物館 国際シンポジウム  
International Symposium of The National Science Museum

# 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

報告書  
PROCEEDINGS

2007年3月 March, 2007

独立行政法人 国立科学博物館 The National Science Museum  
(National Museum of Nature and Science)

会 期 ● 平成19年 2月23日 (金) ～ 24日 (土)  
Date ● February 23-24, 2007

会 場 ● 独立行政法人 国立科学博物館 (東京・上野)  
Venue ● The National Science Museum (Ueno, Tokyo)

主 催 ● 独立行政法人 国立科学博物館  
Sponsored by ● The National Science Museum

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ジメント学会、  
ブリティッシュ・カウンシル  
Supported by ● Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology,  
Japanese Association of Museums,  
Japan Science Museum Association,  
Japan Society for Science Education,  
Japan Museum Management Academy,  
British Council

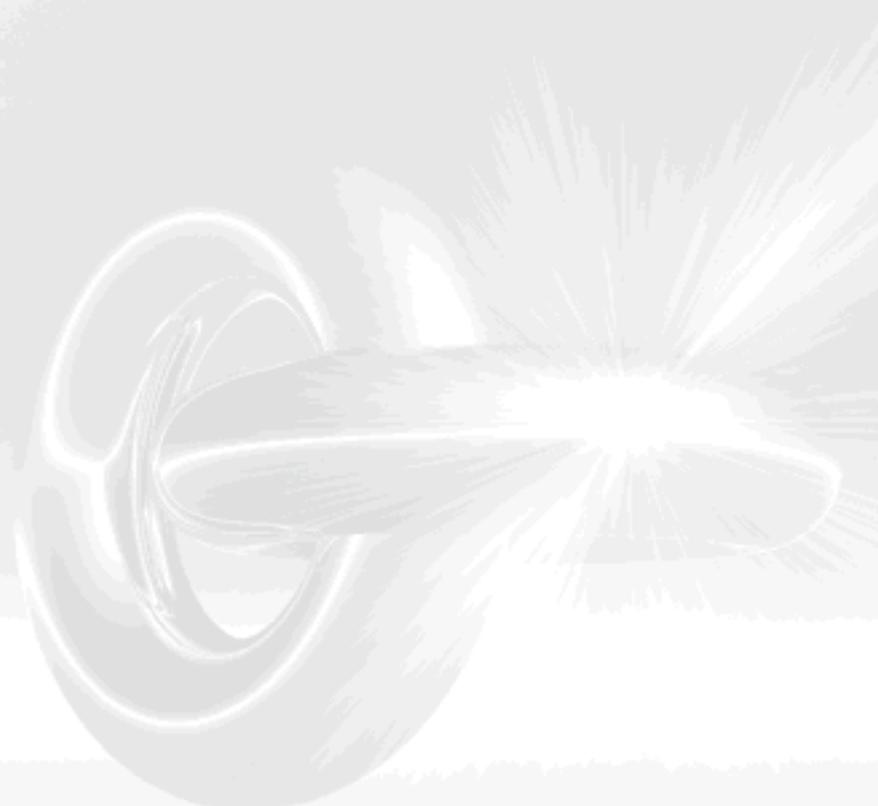
国立科学博物館 国際シンポジウム  
International Symposium of The National Science Museum

# 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

報 告 書  
PROCEEDINGS



## ▶▶ はじめに Introduction

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ました。

科学技術に高度に依存する現代社会を持続可能とするために、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ます。

本シンポジウムは、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、将来に向けた連携・協働活動を支えるシステム、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目的としました。

シンポジウムには、博物館関係者、大学等教育関係者、大学生等約160名の参加があり、初日の23日は米国、オーストラリア、国内の7名の講演者が「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、二日目の24日は米国、英国、国内の8名の講演者が「地域の科学学習を支える人材養成」をテーマに講演し、両日とも講演者と参加者の間で活発な議論が行われました。

初日は特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焦点が置かれた議論において、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、博物館において自主的・自発的に学習できる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である等、これからの活動の方向性に対し、有益なアイデアを得ることができました。

また、二日目は科学学習を支える人材としてサイエンス・コミュニケーター養成のあり方に焦点が置かれ、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、育成されたサイエンス・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こと。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だということ等、多くの貴重なアイデアが挙げられました。

シンポジウムの講演と議論の内容を収録した本報告書が、多くの方々にとって有益なものとなれば幸いです。

最後に、本シンポジウムにてご講演いただいた講師の皆様、日本全国から会場に足を運んでいただいた参加者の皆様、シンポジウム開催にあたり多大なご協力下さったブリティッシュ・カウンシルを始めとする関係の皆様にお礼申し上げます。

独立行政法人 国立科学博物館長 佐々木 正峰

# ▶▶ 目次 Contents

○プログラム Program	P4
○講演内容 Lecture contents	
<b>2月23日(金)</b> 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」	P7
■ 開会挨拶 Opening Remarks	P8
国立科学博物館長 佐々木 正峰	
■ 趣旨説明 Key content	P9
国立科学博物館 展示・学習部長 前田 克彦	
■ 基調講演1 Keynote speech 1	P10
「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" Emlyn Koster : 米国 : リバティサイエンスセンター	
■ 基調講演2 Keynote speech 2	P28
「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" 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	
■ 基調講演3 Keynote speech 3	P48
「調査研究活動とその成果の社会還元における連携」 馬場 悠男 : 国立科学博物館	
■ 1 「国立科学博物館スクールパートナーシップ」	P62
岩崎 誠司 : 国立科学博物館	
■ 2 「ひ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」	P72
田原 直樹 : 兵庫県立人と自然の博物館	
■ 3 「ICT活用による地域連携システムの構築」	P80
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)	
■ 4 「国立科学博物館大学パートナーシップの現状と可能性」	P92
小川 義和 : 国立科学博物館	
■ 意見交流	P108
<b>2月24日(土)</b> テーマ 「地域の科学学習を支える人材養成」	P117
■ 趣旨説明・本研究の目的 Key content	P118
国立科学博物館 展示・学習部 小川 義和	
■ 基調講演1 Keynote speech 1	P124
「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" Candice Brown : 米国 : カリフォルニア大学サンタクルス校	
■ 基調講演2 Keynote speech 2	P144
「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	
■ 基調講演3 Keynote speech 3	P154
「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" Daniel Glaser : 英国 : ウェルカムトラスト	
■ 1 「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」	P174
渡辺 政隆 : 科学技術政策研究所	
■ 2 「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の養成」	P182
亀井 修 : 国立科学博物館	
■ 3 「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」	P194
西條 美紀 : 東京工業大学	
■ 4 「科学教育と指導者養成」	P202
千葉 和義 : お茶の水女子大学	
■ 5 「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」	P212
五島 政一 : 国立教育政策研究所	
■ まとめ	P222

# ▶▶ プログラム Program

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」

9:30   9:40	司会：亀井 修 国立科学博物館 <b>開会挨拶</b> 国立科学博物館長 佐々木 正峰 <b>趣旨説明</b> 国立科学博物館 展示・学習部長 前田 克彦
9:40   10:30	<b>【基調講演1】</b> Emlyn Koster：米国：リバティーサイエンスセンター <b>「科学系博物館の社会的意義—過去・現在・未来」</b>
10:30   11:20	<b>【基調講演2】</b> Brenton Honeyman： オーストラリア：クエスタコン国立科学技術センター <b>「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」</b>
11:20   12:10	<b>【基調講演3】</b> 馬場 悠男：国立科学博物館 <b>「調査研究活動とその成果の社会還元における連携」</b>
13:30   14:00	<b>【1】</b> 岩崎 誠司：国立科学博物館 <b>「国立科学博物館スクールパートナーシップ」</b>
14:00   14:30	<b>【2】</b> 田原 直樹：兵庫県立人と自然の博物館 <b>「ひ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」</b>
14:30   15:00	<b>【3】</b> 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) <b>「ICT活用による地域連携システムの構築」</b>
15:00   15:30	<b>【4】</b> 小川 義和：国立科学博物館 <b>「国立科学博物館大学パートナーシップの 現状と可能性」</b>
15:50   17:10	<b>【意見交流】</b>
18:00   19:30	<b>【懇談会】</b> 参加者によるコミュニケーション

2月24日(土)

テーマ：「地域の科学学習を支える人材養成」

9:30   9:40	司会：小川 義和 国立科学博物館 <b>趣旨説明・本研究の目的</b> 国立科学博物館 展示・学習部 小川 義和
9:40   10:30	<b>【基調講演1】</b> Candice Brown： 米国：カリフォルニア大学サンタクルス校 <b>「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」</b>
10:30   11:20	<b>【基調講演2】</b> 野上 智行：神戸大学 <b>「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」</b>
11:20   12:10	<b>【基調講演3】</b> Daniel Glaser：英国：ウェルカムトラスト <b>「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」</b>
13:30   14:00	<b>【1】</b> 渡辺 政隆：科学技術政策研究所 <b>「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」</b>
14:00   14:30	<b>【2】</b> 亀井 修：国立科学博物館 <b>「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の養成」</b>
14:30   15:00	<b>【3】</b> 西條 美紀：東京工業大学 <b>「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」</b>
15:20   15:50	<b>【4】</b> 千葉 和義：お茶の水女子大学 <b>「科学教育と指導者養成」</b>
15:50   16:20	<b>【5】</b> 五島 政一：国立教育政策研究所 <b>「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」</b>
16:20   17:00	<b>【まとめ】</b>
※2日目は基盤研究B「科学コミュニケータに期待される資質・能力とその養成プログラムに関する基礎的研究」(代表:小川義和)の成果報告会としての位置づけで行います。	

## February 23 (Friday)

**Theme :** Sustainable science learning in collaboration with museums and various sectors of society

Coordinator: Osamu Kamei The National Science Museum, Japan

9 : 30 | **Opening Remarks** Masamine Sasaki: Director General, The National Science Museum, Japan

9 : 40 | **Key content** Katsuhiko Maeda: Director, Exhibition and Education department, The National Science Museum, Japan

9 : 40 | **【Keynote speech 1】**  
Emlyn Koster: Liberty Science Center, USA  
10 : 30 | **"The public value of science museums - past, present and future"**

10 : 30 | **【Keynote speech 2】**  
Brenton Honeyman: The National Science and Technology Centre Canberra, Australia  
11 : 20 | **"The Future of Learning - An Emerging Role for Science Museums and Informal Learning Institutions"**

11 : 20 | **【Keynote speech 3】**  
Hisao Baba: National Museum of Nature and Science, Tokyo  
12 : 10 | **"Collaboration of Museum Activities from Research to Exhibition"**

13 : 30 | **【1】** Seiji Iwasaki: The National Science Museum, Japan  
14 : 00 | **"Concept of the NSM Schools Partnership Program"**

14 : 00 | **【2】** Naoki Tahara: Museum of Nature & Human Activities, Hyogo  
14 : 30 | **"Formation of Regional Network of Museum Collaboration Groups"**

14 : 30 | **【3】** Koji Takada: Marine World Umino-nakamichi  
15 : 00 | **"Building an inter-regional Association System through Practical Use of ICT through Examples from Marine World"**

15 : 00 | **【4】** Yoshikazu Ogawa: The National Science Museum, Japan  
15 : 30 | **"Current State and Possibilities of Universities Partnership Project at National Science Museum"**

15 : 50 | **【Opinion interchange】**  
17 : 10

18 : 00 | **【Round-table conference】**  
19 : 30 | The communication by the participant

## February 24 (Saturday)

**Theme :** Training programs for people who support science learning in a community

Coordinator: Yoshikazu Ogawa The National Science Museum, Japan

9 : 30 | **Key Content/ Objectives of the study**  
9 : 40 | Yoshikazu Ogawa: Exhibition and Education department, The National Science Museum, Japan

9 : 40 | **【Keynote speech 1】**  
10 : 30 | Candice Brown: University of California, Santa Cruz, California, USA  
**"Preparing future scientist educators: the Center for Informal Learning and Schools(CILS) Science Fellows program"**

10 : 30 | **【Keynote speech 2】**  
11 : 20 | Tomoyuki Nogami: Kobe University  
**"Sympathetic Science and Technology Communication" between Museum Scientists and School Teachers"**

11 : 20 | **【Keynote speech 3】**  
12 : 10 | Daniel Glaser: The Wellcome Trust  
**"Public engagement: active scientists and an empowered public"**

13 : 30 | **【1】** Masataka Watanabe: National Institute of Science & Technology Policy, MEXT  
14 : 00 | **"What should the science communicator's role be?"**

14 : 00 | **【2】** Osamu Kamei: The National Science Museum, Japan  
14 : 30 | **"Science Communicator Training Program in NSM Partnership with Universities"**

14 : 30 | **【3】** Saijo Miki: Tokyo Institute of Technology  
15 : 00 | **"A Report on the Graduate School Program Science and Engineering Communication by Tripartite Collaboration among Industry, Public Administration and Academia"**

15 : 20 | **【4】** Kazuyoshi Chiba: Ochanomizu University, Science & Education Center  
15 : 50 | **"Science education and training of teachers"**

15 : 50 | **【5】** Masakazu Goto: National Institute for Educational Policy Research of Japan  
16 : 20 | **"How to cultivate science educators in collaboration with schools and local resources -From the perspectives of global science literacy-"**

16 : 20 | **【Summary】**  
17 : 00

※Grant-in-Aid for Scientific Research "An Analysis of Essential Qualities for Science Communicators and a Study on the Development of Associated Training Programs" chaired by Yoshikazu Ogawa scheduled to be held on the second day will be held as a report meeting.

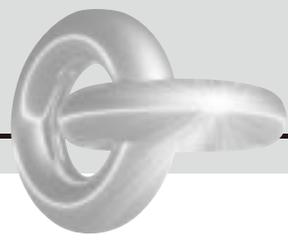




**Museum  
Communication**

**報告書  
PROCEEDINGS**

**2月23日(金)  
February 23 (Friday)**



## 開会挨拶

佐々木 正峰 国立科学博物館長

皆様、おはようございます。国立科学博物館国際シンポジウムの開催にあたり、一言ご挨拶を申し上げます。本日は雨の中、100名を超える多数の方にご参加をいただき、心から歓迎を申し上げます。

科学技術が社会経済を動かす重要な要因となっているにもかかわらず、一般の人々の科学技術への理解関心は必ずしも高いとは言えません。このような状況の中で持続可能な社会を実現し、社会に支持され、さまざま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が増していると考えております。人々の意識や考え方が多様化し高度化し、それに対応すべくそれぞれの機関の活動は質、量の両面で多彩なものであることが求められ、しかも厳しい運営状況の中でこれを実現することが必要となっています。このような中、各機関の活動は次第にボーダレス化する一方、その特色をよりよい形で実施することが重要となっています。今後一層、各機関はそれぞれの特色を活かしつつ、連携・協働し、より質の高い新しいサービスを提供することが課題であり、それによって学習の場としての総合力をよりよく発揮できるものと思われれます。

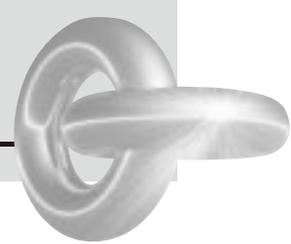
明日のシンポジウムでは、対話型科学技術社会におけるつながる知の創造の場として博物館をとらえ、科学技術の将来に向けた連携・協働活動を支えるシステム、人材養成の在り方について総合的な視点から議論を深めます。

本日は博物館と社会のさまざまなセクターとの連携による持続可能な科学教育をテーマとし、国内外の科学系博物館、科学館

の中核的な方々より、博物館と社会とのさまざまなセクターとの連携・協働システムの構築に関してお話をしていただきます。明日は地域の科学学習を支える人材育成のテーマで大学を始めとする様々な教育機関において科学学習を積極的に推進している方々より、地域の科学学習を支える人材の養成に焦点をあてたお話をしていただきます。

当国立科学博物館は今年で創立130周年を迎え、4月には日本館の展示室をリニューアルオープンいたします。2004年11月には地球館がオープンしました。地球と生命と人類の知恵の歴史を、日本と地球というそれぞれの視点からとらえ、人類と自然の共存を求めて楽しみながら学ぶ場としての展示を考えているので、ぜひご覧いただければと思います。また当館は、科学学習の場としてこれまでも先端的、先導的な活動を行なってきましたが、現在人々の科学リテラシーの向上のため生涯学習の観点から世代に応じた学習プログラムを開発し、教育活動の体系化を図りたいと研究を進めているところです。また、人々と科学をつなぐ人材であるサイエンスコミュニケーターの育成にもいち早く取り組んだところです。引き続き皆様と共に前進してまいりたいと考えています。

最後にこのシンポジウムの出席を快諾いただきました講演者の皆様とともに、シンポジウムの開催に多大なご協力をいただきましたブリティッシュ・カウンシルを初めとする多くの関係の皆様へ厚く御礼を申し上げます。ご参会の皆様方にとって実りの多いシンポジウムとなり、相互に交流を深められることを心から祈念いたしまして、挨拶とさせていただきます。どうもありがとうございました。



## 趣旨説明

前田 克彦 国立科学博物館 展示・学習部長

皆さんおはようございます。本日は雨の中、たくさんの方々のご参加をいただきましてありがとうございます。今朝起きたら雷が鳴っていたので、私もどうなることやらと思っていました。今の雷は春雷ということで春を告げるものですが、今年はまだ東京に雪が降っていませんので、異常な暖冬の状況です。そのようなときは一般の人々も何か地球がおかしいのではないかと環境問題に敏感になっているのだらうと思います。博物館もそのような人々の関心を積極的に引き寄せて、環境問題などにも積極的に取り組んでいく必要があると思っています。

先ほど館長から、当館は今年で130周年を迎えるというお話がありましたが、この日本館は1930年に完成した建物です。ちょうど77歳で、日本的に言えば喜寿、喜ばしい年です。西洋式に言えばラッキーセブンで、非常にラッキーな年であると思っています。本日最初に講演されるEmlyn Kosterさんの言葉を引用させていただければ、第1世代の風格、品格です。今、日本では品格という言葉がはやっていますが、その品格を醸し出すこの講堂で第3世代のこれからの博物館の在り方をディスカッションできるのは、非常に意義が深いと私たちは思っています。

私からは今回のシンポジウムの基調講演について簡単に私なりの聴きどころ、注目しているところ、全体の流れなどについてご説明をさせていただきます。今回のシンポジウムのテーマは「Museum Communication 連携・協働する博物館～教育機関との連携を中心に～」です。博物館は過去を見つめ、現在を認識して将来を展望する機会を提供する機能を担っています。しかし、社会や人々のさまざまな要請に的確に対応していくことは、ひとつだけの博物館では限界があり、社会のさまざまなセクターと連携を通じて博物館としての総合力を発揮していくことが必要になっていると思います。その観点から、今回のテーマを設定してあります。本日はその連携・協働のためのシステム、明日はそれを担う人材養成の在り方にフォーカスをして、議論を深めていきたいと思っています。

本日の基調講演は3名の方をお願いをしています。アメリカのリバティサイエンスセンターの館長兼CEOであられるEmlyn Kosterさんからは、「科学系博物館の社会的意義・過去・現在・未来」というテーマでお話をいただきます。過去から現在まで博物館がどのような社会的な背景の下で、どのようなコンセプトを持って設立されたのか、時代による博物館の社会的な役割の変化、これからの博物館、すなわち第3世代の博物館は第1世代の威信 (Prestige)、第2世代の関与 (Engagement)、そして第3世代の社会的適合性 (Relevance) のダイナミックな融合が求められるという、非常に刺激的でとても興味深い内容の講演を楽しみにしているところです。どうぞよろしくお願いたします。

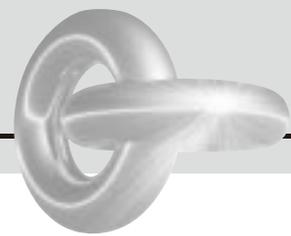
次に、オーストラリアのクエスタコン国立科学技術センターのEducation strategic communicationのマネージャーのBrenton Honeymanさんからは「これからの学習・科学系博物館とインフォーマルな学習施設のための役割」というテーマでお話をさせていただきます。インフォーマルとフォーマルの相違点にいつまでも焦点を当て続けるのは適切ではなく、今や私たちのアイデアや経験資源を活用して社会の中のさまざまな学習事業やネットワークの価値を高める時期がきているという考え方には、私自身非常に共感を覚えるところです。科学系博物館のこのようなインフォーマルな学習機関がどのような役割を果たすことができるか、これからの科学学習はどうあるべきかについてのお話をとても楽しみにしています。

次に、当館の馬場人類研究部長から「調査研究活動とその成果の社会還元における連携」というテーマでお話をさせていただきます。博物館は資料の収集・保管、調査、展示教育活動を担っていますが、それだけではなく、当館は自然史研究センターとしての機能も担っています。人類研究部は人類の進化、拡散、変異、そして日本人の形成過程を形態およびDNAの分析から研究しています。本日はその研究の過程や博物館ならではのという社会還元の場合でのさまざまなセクターとの連携の意義を、活動事例を通してお話をさせていただきます。

午後の一般講演においては、国内の博物館において先導的な取り組みを行なっている兵庫県立人と自然の博物館、海の中道海洋生態科学館における様々な連携・協働による科学学習の取り組みについて、実践事例を中心に講演をいただきます。そして、当館の実践事例を紹介いたします。

本日の各講演の後にはそれぞれ約10分程度の質疑応答の時間を、最後には意見交流の時間を取っています。参加者の皆さんからの質問、コメント、あるいは講演者の方との対話など、できるだけ双方向的な対話ができるように運営したいと思っています。よろしくお願いたします。

先ほどの館長のお話にもありましたように、当館はサイエンスコミュニケーターの養成に取り組んでいます。今月21日から大学院生等を対象にサイエンスコミュニケーション2という科目がスタートいたします。昨日は、明日講演をいただくDaniel Glaserさんからサイエンスカフェの運営についての実践的なトレーニングも受けたところです。今回のシンポジウムにはその受講生10人もカリキュラムの一環として、および運営スタッフとして参加しています。運営にあたってはいろいろお気づきの点があるかと思いますが、ご指摘をいただければと思います。また、至らぬ点があると思いますが、ご理解とご協力をいただければと思います。それではこれからシンポジウムを開始させていただきます。司会進行は当館学習課の亀井が務めさせていただきます。どうぞよろしくお願いたします。



## The Public Value of Science Museums: Past, Present and Future

Emlyn Koster, PhD President and CEO  
Liberty Science Center Jersey City, NJ, USA

Arigato. Ohayo gozaimasu. To the gentleman with the timing, I also have a watch. It is a great pleasure and honor for me to be back at the National Science Museum and to be the invited opening speaker at this important symposium.

My emphasis is going to be on the present and future of museums and I am going to try and set a stage for the next two days.

My talk this morning is going to cover these four topics. I am going to briefly summarize the evolution of the institutions we are all so passionate about. Specifically, I am going to discuss the public value of science museums in contexts that are meaningful today. Specifically, I am going to suggest some procedures for how our institutions can increase their value to the public and at the end, briefly, I'm going to illustrate how this thinking has been applied in the evolution of the institution that I come from, Liberty Science Center, located opposite New York City next to the Statue of Liberty.

To begin at the beginning, perhaps as you know already, the word "museum" is about inspiration, reflection, creativity. It comes from the Greek language via the French language. Fundamentally, science museums are places where we have specimens of natural history, artifacts of science and technology and we also make our collection through interactive devices and increasingly by using multimedia.

As I say in my abstract, in terms of the terms, a number of types of institutions have names synonymous with science museums, but increasingly we're seeing other kinds of institutions that have a blurring boundary with what we would fundamentally call a science museum. Today, it's not uncommon to see plants and fish and other animals in science museums, for us to focus specifically on the youngest age of learning and to also incorporate, as you do here at the National Science Museum, aspects of natural history and human history.

My purpose in listing these early science museums is to emphasize the period of time, 1824 through 1937, the variety of places in Western Europe, the Eastern United States and here in Tokyo, where major institutions took their place in the centers of capital cities as part of the renaissance of human history, a new sense in the human mind that we needed to have places where we could explore the world around us with an accent on history.

This list of museums, all of which continue to exist today, with the exception of the Patent Museum in 1884, which gave rise in its collections to the Science Museum in London in 1909, these all predate and have inspired, in many ways, the new generation of science museums.

In particular, the decade of the 1960s was a very important one in the evolution of science museums in a modern context. You have, on the left-hand side of this slide, some of the key developments. In Japan, you have had a history of hosting many world expositions. The one in 1967, with the theme of "Man and His World" in Montreal, as we look back we can see that this was the last expo which had almost an entirely optimistic view about the future of science and technology in the world. Ones since have taken a more critical, more balanced view that science and technology present us with both opportunity and challenge.

Specifically, 1969 was a very key year. I remember looking at my black and white television in England, when I was at university, as we put one foot on the moon for the first time. And then three individuals, three men, had powerful roles in shaping the modern movements of science museums. I know that Brenton Honeyman will speak about the power of Frank Oppenheimer in San Francisco in the next talk, so I will leave him to be more addressed in that talk. But I would emphasize it was two Japanese-Canadians, Raymond Moriyama and Taizo Miaki, who were the inspiration behind the Ontario Science Centre in Toronto, which opened also in 1969 like the Exploratorium. The term "science center" was first used in 1962 in Seattle. Today, the Pacific Science Center exists and is doing very well, but there was an expo in Seattle in 1962 and the American Pavilion featured science and technology, and the city government of Seattle decided that it would retain this profile of science and technology and it formed the Pacific Science Center out of the American Pavilion.

The significance of going to the moon in 1969 was anticipated 21 years before by the British astronomer, Fred Hoyle, who said, "Once a photograph of the Earth taken from the outside is available, once the sheer isolation of the Earth becomes plain, a new idea as powerful as any in history will be let loose." To see photographs of the moon, from the moon of the Earth, was to appreciate for the first time the thin, thin, thin atmosphere that protects us all and the blue-green planet that is the home to everything, past, present and future. It gave rise to the environmental conservation movement and to the antipollution movement and set us on a new course of philosophy about sustainability.

In this slide, I try to summarize the history of museums. As I've already mentioned, in these early \*centuries\*, the purpose of museums was primarily to collect, research and present artifacts and specimens with a historical flavor, and we find these institutions communicating with one another as the first generation of science museums,

small in number and in these locations.

I've just mentioned this important decade of the 1960s, where the purpose of science museums becomes one more of promotion, of understanding, of literacy in the public about science and technology. We can call these the second-generation science museums. We find them almost everywhere in the world, with the exception of most of the middle latitudes of Africa, in Russia and in extensive regions of South America.

Now, in my view, a new century has sparked a new attitude by science museums, which is very welcome, where we are focused on helping to make the world a better place. And it's a little early to know who exactly is contributing to this trend, and they're not necessarily the large museums. Good ideas can come from many points in the world and from different people. It's an exciting period for our field. But each of these generations has informed the other and all three types of museums continue to exist.

The word "relevance" is used a lot in the museum field, but I do not think it is used with a precise sense of its meaning. It's a very important word for the new generation of museums. In English, if you look up the word "relevance" in the dictionary, you will find that it is simply defined as relating to the matters at hand, but perhaps this expression does not translate well, so let's look at other words that mean the same thing. Having a synergy, an interconnectedness with the outside of the museum is what it means and it also means being so useful that people want you to exist, indispensable.

For a museum, to be relevant also means that it is thinking in terms of having subjects in its exhibitions and programs that are important for the wellbeing of the world. Perhaps they are challenging, perhaps they are even controversial, but they are necessary. And if a museum is truly relevant, in its visitors it's going to cause the mind to grow and ideally for the visitors to take on new attitudes and even new actions that make them more useful and productive citizens of society.

The other term that I want to just define for you, a new term that was introduced to the world by the Minister of the Environment in Norway in the 1980s, sustainability. We may not think of our institutions, our science museums, as being in this direction, but sustainability is defined as any action that safeguards, protects, maintains the future for future generations. None of us can sit away from this agenda. And for people and for organizations and for countries or industries, it requires a new state of mind, a transformation of consciousness. And for museums who get their funding from governments and other sources, these investments of public money and private money will have their biggest returns if the museum thinks it is part of the agenda of sustainability in the world.

So like the glasses that we can wear which sometimes have two lenses in them, one for seeing something very close and at the same time having the distance also in focus, it's important for museums, in my view, to have a bifocal vision; to be able to see the road right in front of you, the hills right in front of you, with as much clarity as you see the distance, the five, 10 years ahead.

And so I offer you, in the spirit of the bifocal vision, two equations. In my view, the science museum has to be fundamentally useful, but it has to be useful in ways that are engaging, it has to also be popular. A museum

that has no visitors is not very useful. For me, those two terms equal relevance, the term I defined two slides ago. But to get to sustainability is to combine relevance with a constant innovation and renewal of the institution. Standing still is not an option.

Now many people have written about the museum field, long before me speaking about these matters today, to encourage us as a field of institutions in service to society to think differently.

The largest collection of museums in the world is the Smithsonian Institution in Washington, DC, and it had a symposium to mark its 150th anniversary in 1995. And this author, Harold Skramstad, said, "In the world of the future, every institution including a museum must be judged on its distinctive ability to provide value to society that builds on unique strengths of the institution and serves unique community needs." This therefore does not mean that any two science museums should be alike. We all have unique strengths and we all have unique external needs, but the direction of our thinking and action is clear.

This type of philosophy means that as science museums, we should start to deal with new kinds of subject matter. Typically, single words have described the content of galleries, of more traditional science museums, specific fields of science or some aspect of Earth history, even the Internet or the way our bodies are formed and work.

But I suggest that these are not enough in the new world of relevance and sustainability. We need to take our geology and examine how fossil fuels will end and what we do next. We need to take our interest in the human body and apply it into how public health happens in the future. We need to take our interest in natural processes and apply them to what happens, how are we going to deal with rising sea level? Tokyo is affected.

How does evolution, that we might have covered over here through the fossil record, evolution is continuing in all things, but particularly importantly in our own species, Homo sapiens, how can we understand terrorism, bias, racism and other negative aspects of human development?

The world was surprised when the giant tsunami happened in the Indian Ocean. It's happened before. It will happen again. How do science museums position themselves to deal with the way people think about the workings of the Earth? And one last suggestion, all around the world, human activity is reducing the number of other species and we need to manage the planet in new ways.

I know that my colleague Brenton Honeyman is going to deal with aspects of learning specifically, so I will be brief. It is important for the science museum world to understand that we know a lot, we still need to know a lot more, but we already know a lot about how people learn.

These two giant figures made it clear that learning does not stop at school. Learning occurs throughout one's life, and every day each of us accumulates new knowledge through experiences that we have and that we process.

And so, to share another two areas of this research, our visitors to science museums are in four stages of learning. Until puberty or the years of 11, 12, 13, when we become sexually active; this is a period in which we depend on others to help us into the world. It's when we acquire our language, and as a child, we realize who we are, where we are, and we learn the culture that has surrounded us.

Like in the animal world, humans then move in their teenage years into a period of interdependent thinking, where the young mind is developing critical thinking skills and defining the interest that they will pursue for the rest of their lives. Then in our active adult years, 21 to 65, 75, sometimes for some people, 80, these are years when we should be collaborative, where we look at the broader context and collaboration. And then, we return to years of dependency, where we share our experience with young people and we influence how society moves forward.

There is another piece of research I'd like to share with you, that was presented in 2001 after the events in New York City, with the terrorist attacks on the World Trade Center. This foundation offered some advice on how children need to be educated today. There is no reason for children not to understand the facts. There is no reason for children not to be encouraged to develop opinions. There is no reason why children should not make their own distinctions to question generalizations and to understand differences. At the same time, we recognize that all of us live with uncertainty, but this uncertainty should not demobilize us. It should not stop us from trying to make things better.

Again, some things are not new. In 1935, in the first issue of the journal "Science Communication", this man, Mr. Davis, clarified what would be great about individuals and science. "A person with a scientific attitude," he said, "is flexible to change their mind based on new evidence. This person is in a constant search for the truth, facts. In particular, this person understands that things work often in terms of causes and results, cause and effects. And this person bases their judgment on the evidence."

So with this background, I move to the briefer second part of the presentation, by showing you how at Liberty Science Center, which opened in 1993 when then the World Trade Center was still there, the Science Center is in the lower left, we have the chance this year to rethink how we are positioned relative to the matters I've been discussing. Here is the new Liberty Science Center, after \$110 million of funds to expand and to renew it.

The mission of Liberty Science Center is to be a resource, a very innovative resource and to allow people at any stage in their life to explore. We see a connection between nature, the forces of the natural world, the human world and our invention, our inventiveness. And for us, science and technology and society occupy this space. Our purpose is both to help communities, however defined, be stronger and to inspire more ownership of the world.

In this regard, the American Association of Museums, the world's oldest museum association, 100 years old, had its conference in Boston last April and this famous business strategist, Michael Porter said this about museums, "Museums should be clear about who they are, what makes them different and why and how they exist as part of a value chain in society."

At Liberty Science Center, we want to move minds along this direction, to move curiosity into an active interest, to move active interest into new attitude and to move new attitude into action. Many people come through the front door, a much smaller proportion will have this impact on them, but this is what the agenda of our museum is. It's about moments for any person which are transformative, moments you will remember for the rest of your life.

So at Liberty Science Center, we are taking a new approach to how we market the resources of the institution to the region's population. We recognize that children are a common type of visitor, but it is not children who decide to come to the museum, it is teachers and parents and people who organize what children do. These are other segments of the audience that we could focus on. So in our view, it is important to communicate the value of Liberty Science Center in different terms to each of these audience segments.

We do this by borrowing from business the concept of unique value propositions. So we can think this way in the museum field, in what way are we offering something that is unique for the audience segment that they cannot get elsewhere? If we charge admission, what are we offering that is so important and valuable to those who make the decisions to come to our institution? And thirdly, how are we going to prove that we're having this impact and demonstrate to the decision-maker that we are indeed responding to what they will find valuable.

So I give you two examples of how we are phrasing these unique value propositions to decision-makers of different audience segments; in this case, to those who are responsible for bringing very young children to the museum. And so here is the statement that says that we understand how the young human brain works and we're offering a critical start to stimulating a lifelong interest in the science of the children and to the world around them through specialized environments in the new science center.

And here is one for teachers of science students, a unique full-service partner before, during and after school, experiences that relate to the curriculum of the teachers, and at the same time, working with the teachers in their professional development.

So in a few slides, I will now walk you through the Science Center and illustrate very briefly some of our new experiences. As you enter the new Science Center, to the left, the world's largest exhibition dealing with the environment of tall buildings which lies opposite us in Manhattan, Skyscraper Exhibition, the engineering, the careers, the impact on the environment. We have the nation's largest IMAX Dome Theater and another theater here, high-definition environment.

On the third floor, exhibitions dealing with these subjects: the individual and collective responsibility to safeguard public health, the unique interests and ability of humans amongst all species to communicate in ever-changing ways, the breaking edge of science and technology, what's in the news.

And on the fourth floor, exhibits about the intersection of 20 million people with the environment of the Lower Hudson River as it flows past New York City and the choices of different forms of energy. And in all of these environments, the ability to use your cell phone to understand extra layers of learning and to be able to connect with the content of the Science Center wherever you are.

So we reopen next July, in five months' time, and we're very pleased at what the newspapers are saying about us. I am very pleased about this statement here in one of the major newspapers last October. It says, "Most of all, what the planners of the new Liberty Science Center

want is for visitors to be inspired to realize that science and technology are a part of their daily lives and to learn that it is within their power to take action, informed action, on any scientific subject." So our planning seems to be creating the impression, the brand, the promise that we wanted.

So I think as we move into the 21st century, the science museum ideally needs to continue to have the prestige, the positive image that first-generation museums had. They need to continue to take from the second generation the insight we had about how people learn, and they have to take new responsibilities with respect to connecting to the issues of importance in the world, and do this not alone, which is the purpose of this symposium, but by connecting to many other organizations both in government and in private business.

And so my last quote for you today is from a very famous contributor to the museum world, he died last year, Stephen Weil, who said that the hallmark of a valuable museum, meritorious, valuable, lies in the combination of ambition and competence. And he defined these two words this way: "Ambition to make a positive difference in the quality of individual lives and in the wellbeing of the community. You have to want to do it first, and then you have to be able to do it by converting your ambition into results, into accomplishment". Thank you very much.

(Kamei) Now what I'd like to do is to try to see if there are any comments from the floor, if we can have the lights on. The person in the middle, please.

(Itoh) First of all, Dr. Koster, I want to thank you for your very interesting and inspiring presentation this morning. I just had a question about, you mentioned when you were talking about the bifocal vision, about usefulness, and I was interested to, usefulness for whom?. What exactly did you mean by usefulness in that context?

(Koster) As I went on to say, I think, in a later slide, with the quote from Harold Skramstad, from the 150th anniversary of the Smithsonian, each institution has to make its own definition of that, based on its unique strengths and the unique needs of the area. So what that means, what usefulness means to the National Science Museum in Tokyo is not the same as what it means to Liberty Science Center in the New York region.

We have different issues outside that we need to relate to in order to be useful, different science, technology and society issues, and we each come with our unique history as an institution, with different skills that we need to match with those needs. So usefulness is specifically for the institutions. So those two equations that usefulness and popularity equals relevance, each museum has to define what that means for them. And then each museum, having defined that, which of course is an ongoing journey, needs to constantly renew itself and continuously be more thoughtful and more active about how to be useful and how to be popular by understanding how people learn and what new issues in the area it can relate to.

(Kamei) Did that answer your question? Now I'd like to invite the next question. Before that, I think you have a copy which is the same as the blue brochure which gives the Japanese translation. Now I'd like to point to the person at the very back.

(Durant) I'm Graham Durant from Questacon in Canberra. There is another dimension of your trend in the development of science museums and their relevance, and that's the increasing democratization of the content of museums.

I cite an example from Australia, the Powerhouse Museum has recently put its catalogue entirely online, and the public are getting engaged with the complete collection of the institution in many interesting ways. Although much expertise lies in the museums, there is also a huge body of expertise out in the wider community and the Powerhouse Museum is starting to gather that expertise and they're getting a lot of new information about their collections.

I would cite also a different point, where science centers and museums are now becoming places where the public actually do science research, not simply find out about science research, and I wonder whether you have any perspective on those points.

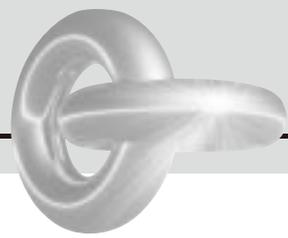
(Koster) I would strongly agree that the story of the evolution of science museums has many important things to say about the evolution of society and its sense of participation in the future of the world. One of the features of going to the moon was that it activated all sorts of new public groups to address the concerns of the environment and the social inequity, for example.

At Liberty Science Center, as part of these developments that you summarize correctly, in a project called Exhibit Commons, we are actually opening up the design of exhibitions and the choice of the components to public input. You can go on the website and actually contribute ideas to how we better present the content of the exhibition and we are also partnering with a group in New York City who specializes in facilitating dialogue, town hall meetings about science and society issues, because we have new spaces at Liberty Science Center where conversation as well as exhibition and program experiences can be experienced. So I agree with you, Graham, strongly that those are important trends.

(Kamei) So is there a difference or is there a similarity or is it just the same? I'm addressing the person from Canberra.

(Koster) I'm not sure if I'm being asked a question, I'm sorry. Graham, did you have a supplement? No.

(Kamei) So if you're all satisfied with this response, then are there any comments from the gentleman who just raised the question? He just put on his earphone right now, so I would like to know whether we can move forward or if you have any other comments that you would like to add. OK. Shall we move on?



## 科学系博物館の社会的意義 - 過去・現在・未来

Emlyn Koster 米国：リバティーサイエンスセンター

おはようございます。国立科学博物館にご招待いただき、この国際シンポジウムの一番手のスピーカーとして選ばれたことを大変光栄に思っています。本日私が話したいことは、科学博物館の現在と未来についてであり、この2日間の地ならしをさせていただけたいと思います。

(以下スライド併用)

今日の私のお話では4つの点を取り上げていきたいと思えます。まずは簡単ではありますが、科学博物館がどのような進化をしてきたのか、いわば私たちのパッションそのものです。また、現在の枠組みにおいて、科学博物館にどのような社会的な価値があるのかを取り上げていきます。具体的に言うと、私たちの科学博物館がどのような手続きを踏めば、社会的な価値を高められるのかをお話したいと思います。そして、最後にこのような考え方がどのような形で科学博物館の進展において実践されたかということで、ニューヨーク市の向かいにある私が所属しているリバティーサイエンスセンターの例をご紹介しますと思います。

皆様はご存じだと思いますが、英語での「museum」という言葉は、インスピレーション、考えて、反省して、創造するという意味です。これはギリシャ語、フランス語から語源を得るものです。基本的に科学博物館というのは、例えば、自然、歴史、科学、技術に関しての標本があり、いろいろな展示品が展示されると同時に、私たちが双方向を通じて収集し、マルチメディアをますます使うようになっていくということだと思います。私のアブストラクトで申しているとおり、言葉としていろいろなタイプの組織があり、それぞれ名称があり、科学博物館という言葉とは違う言葉を使うような組織がたくさん出てきました。実質的には科学博物館であっても、私たちが科学博物館と言っているものとの境界線がはっきりしないものがあります。例えば、植物や魚、その他の動物が科学博物館に展示されていることは珍しくありません。それは子どもたち向けの学習の場となっていると同時に、この国立科学博物館のように自然や人間の歴史を取り上げている博物館もあります。

このスライドでなぜ初期の科学博物館を取り上げたのかというと、1824年から1937年の期間にいろいろな場所、例えば、西洋やアメリカの東部において、日本では東京において、主要な科学博物館なるものがそれぞれの目的を持って設けられたということをお願いからです。これは人間の歴史のルネッサンスの暁です。また、私たちが世界を探究できる場所があるべきだということが博物館として具現化し、歴史的にも協調点がありました。

これは博物館のリストですが、いずれも今日において存続しています。例外はパテント博物館です。これは収集物をロンド

ンの科学博物館に移転したわけですが、いずれにしてもこれらの科学博物館はその後に続く科学博物館のインスピレーションの源となりました。

特にその中でも1960年代は極めて大事な10年であったと言えると思います。科学博物館の進化、特に近代での進化において極めて重要な10年でした。スライドの左側には、主要なイベントが列記されています。日本は数多くの博覧会を主催しました。1967年のモントリオールの人間と世界の万博を振り返ってみると、万博すべてが楽観的であり将来の科学技術を見越した万博だったと言っても過言ではないと思います。1967年以降の万博は、もっとバランスが取れて、もっと批判的な形で科学技術をとらえており、そこではチャンスもあれば、課題もあるという位置付けになっています。1969年も極めて大事な年であったと言えると思います。私もイギリスで大学時代を過ごしていたとき白黒テレビを見ていましたが、人間が初めて月に最初の一步を踏んだ年でした。

また、3人の人がその後の科学博物館の近代の動きにおいて重要な担い手になりました。Honeyman先生からは、Frank Oppenheimerがサンフランシスコで何をされたかという業績に関して説明されるので私は詳しくは述べません。それ以外では、日系のカナダ人のRaymond MoriyamaさんとTaizo Miakiさんが、カナダのトロントでオンタリオサイエンスセンターを設ける活躍をされました。オンタリオサイエンスセンターとエキスポラトリウムは1969年に開館しました。1962年にはシアトルで、「科学センター」という言葉が初めて使われました。パシフィックサイエンスセンターは今も存続していて順調です。シアトルでは1962年に万博が開催され、アメリカン・パビリオンでは科学技術を中心に展示されました。そして、そのときにシアトル市が科学技術といった展示を継続したいということで、アメリカン・パビリオンをベースにしてパシフィックサイエンスセンターを創設しました。

1969年は月にいくという人間の第一歩が踏まれたのですが、その21年前、イギリスの天体学者のFred Hoyleが予測していました。Hoyleいわく、「地球の写真を外から撮ることが可能になれば、地球は孤立したところにあるということが明らかになると同時に力のある新たなアイデアがこれから花開くだろう」ということです。月から月の写真を見て、月から地球の写真を見るということが初めて成されました。大気が極めて薄いにもかかわらず、それが私たちを守るわけです。そして、この青い地球こそが私たちの過去、現在、未来の人間の住む場所です。それ故に環境保護運動が台頭すると同時に、反公害運動が台頭しました。このことによって新たな哲学が生まれ、持続可能性といった概念が出てきました。

このスライドでは、ミュージアムの歴史を要約しようと試みています。既に申したとおり、18世紀～19世紀初期において、ミュージアムの目的としては基本的に研究を行い、標本や展示物を収集して、歴史というものが重視されました。この諸機関はお互いにコミュニケーションを図り、第1世代の博物館と言えます。数は少なく、場所はアメリカ、西洋、日本にありました。

先ほど1960年代という10年がいかに重要だったかということをお話しました。科学技術の目的は科学をもっと理解するというので、科学技術に対する一般人たちのリテラシーを高めるという位置付けがされました。これは第2世代の科学博物館だと言えます。そして、このような博物館はほぼ世界各地どこでも見られますが、残念ながら例外としてアフリカの中央部、ロシアの一部、南米の多くの地域においては今も科学博物館がないところがあります。

これは私の意見ですが、新たな1000年が始まることは科学博物館によって新たな章を迎えるということで、これは大いに歓迎していくことだと思います。私たちは、よりよい世界にしていくために科学博物館を使うわけです。誰が貢献するのかと予測するのは若干時期尚早です。大きな博物館に限らず、いいアイデアはいろいろなところ、いろいろな人から生まれるので、私たちにとてもエキサイティングな時代になると思います。それぞれの世代がお互いに影響をもたらす、今もそれぞれのタイプの博物館が存続しているということが言えます。

「Relevance (関連性)」という言葉は博物館の世界ではよく使う言葉です。しかし、どのような意味かということを厳密に押さえて使っているわけではありません。これは特に新たな世代の博物館にとっては、極めて重要な言葉だと思います。英語のRelevanceという言葉は辞書でひくと、ただ単に手元の事象に対しての関連性があるということになっています。それはうまく翻訳できない、理解しにくいかもしれないので、他にどのようなことで表せるのかを見ていきましょう。これは、相乗効果ということや、外の世界とのつながりがあるということです。また、あまりにも有益であるが故に博物館の存在が不可欠になるということです。

博物館が関連性を有するためには、やはりその主体が誰かということをお話して押さえてプログラムと展示を行うことです。そして、それが世界の福祉につながるということをお話して行うことです。ときにはチャレンジもあるでしょう。ときには論争を呼ぶこともあるでしょう。しかし、必要なことなのです。もし科学博物館に本当の意味での関連性があるならば、そこを訪れる人たちの思考がさらに刺激され、入館者の新たな態度、新たな行動につながり、それによってより有益、より生産的な社会の市民になっていただくことを願う次第です。

もうひとつ私が押さえておきたい言葉があります。この言葉が世界で初めて新しい言葉として使われたのは1980年代で、それはノルウェーで環境担当の閣僚が口にした「Sustainability (持続可能性)」という言葉です。私たちの博物館、科学博物館は、必ずしもこのような持続可能性という方向で押さえていないかもしれませんが、持続可能性の定義は、将来を擁護し、将来のために引き続き維持される行動ということです。私たちは誰1人であろうと、このアジェンダから目をそらすわけにはいきません。そして、人であろうと、組織であろうと、国であろうと、業界であろうと、産業界であろうと、新たな思考が必要であり、その中において意識を変遷させる必要があります。

そして、政府の資金、その他の資金源もあるかもしれませんが、このような公的資金や民間の資金を使って運営される博物館は、博物館として自ら持続可能性のアジェンダの一部だと位置付けたならば、より多くの報いがあるということが言えると思います。

そして、私たちが使う眼鏡のごとく、ときにはbifocalというレンズがあります。ひとつは近場を見るため、もうひとつは距離のあるところを見るためということで、つまり、近視用と遠視用ということです。科学博物館もこのようなbifocalな焦点を持つことが必要です。目の前の道、目の前の丘を見ることは遠くを見るのと同じような明確性をもって見る必要があります。また、5年先、10年先もきちんと見られることが必要です。このようなbifocalなビジョンが大事だということで、ここでは2つの等式があります。私見ではありますが、科学博物館というのは基本的に有益性がなくてははいけません。そして、有益性があってもそれが人気を博して一般の人を動員していかなくてははいけません。入館者が1人もいないような博物館は有益ではないのです。この2つを足せば、2つ前のスライドで定義した関連性という言葉そのものになります。そして、持続可能性がどのように出てくるのかということ、この関連性と絶えず交信し、絶えずイノベーションを行うことによって生まれるということです。立ち止まるのは決して与えられたオプションではないということです。

いろいろな方が科学博物館に関して意見を言っており、私が今日皆様の前でお話する以前も多くの方々がこのようなことを語っています。社会へのサービスにおいて、他の考え方で科学博物館をとらえようとした先人は多くいます。

世界で収集物が最も多いのはアメリカのワシントンD.C.にあるSmithsonian Institutionです。1995年には150周年を祝ってシンポジウムが開催されました。

Harold Skramstadは、「将来の世界において、博物館を含めたすべての組織は、はっきりと自ら社会に対して価値を提供できるといった能力によって判断されるべきであり、その中には独特な組織としての強みを発揮し、独特の地域社会のニーズに答えていかなくてはならない。結局どのような2つの科学博物館であっても、似かよっているべきだということではない。それぞれが独自の強みがある。外からの要求も異なる。しかし、方向性と行動は明らかだ」と言っています。

このような理念は、科学博物館として新しいテーマをどんどん取り上げていくべきだということの意味します。例えば、単一の言葉として、ギャラリーや伝統的な科学博物館があります。また、ある特定の科学分野である科学博物館もあります。また、地球の歴史の一部、インターネット、私たちの体が人間としてどのように生まれ、作用するのかといったことを取り上げた科学博物館もあります。しかし、私の考えでは新しい持続可能性と関連性の世界ではこれだけでは決して十分ではないと思っています。

例えば、地質学を基に化石燃料がどのような形でなくなってしまう、その後をどうすべきかを考えていくべきだと思います。また、人の体に対する関心から始まって、それを使って公衆衛生をどのようにすれば将来を担保できるかを考えていくべきです。また、私たちの自然のプロセスに対する関心をベースに使用して、例えば、海面上昇にどのように対処するのかを考えてはいけません。東京も海面上昇が起これば影響を受けるわけです。

また、進化というものがあつたわけです。化石の時代から進化し、今も進化はありとあらゆるものにおいて続いているのですが、特に人間という種においては引き続き進化が見られます。テロをどのように理解すべきなのか、人の偏見をどのように理解すべきなのか、その他に否定的な人間の素質である人種差別、人間の発展のマイナスをどのようにとらえるかということも含まれるべきです。インドシナで大きな津波が起きたときには驚いたのですが、これは過去にもあつたことで、残念ながら将来でも起こるでしょう。津波に対してどのように対処すべきなのかということに対して科学博物館はどのような役割を演じることができるのでしょうか。世界中で人間の活動ゆえに他の種の数がどんどん減っています。だからこそ、私たちはこの地球といった惑星を違った形で運用、管理していく必要があります。

Brenton Honeymanさんが学習を具体的に取り上げるといふことなので、このあたりは簡単にご説明したいと思います。博物館の世界にとって何が大事なのかということ、私たちは既にいろいろなことをわかっているのです。しかし、もっと多くのことを知りたい、特にどのように人が学習するのかということにさらに勉強していきたいわけです。

この2人の大物の研究者は「学習は学校で終わるわけではない。また、学ぶことは生涯通じて引き続き見られることだ」と言われました。日々私たち1人1人が新しい知識を蓄積するので、それは私たちの経験を通じて、経験を処理することによって新たな知識を獲得するということです。

他にこの研究分野を2つご紹介します。科学博物館の入館者の方々は学ぶといっても、4つの時期の人々が入館されるということで区切れます。思春期までの11~13歳は、性的にも活発になる年までということと定義しましょう。それまで私たちは世界と他の人たちに依存して存在するわけです。言葉を学び、子どもとして私たち自身が誰なのか、どこに住んでいるのかを学び、自らの文化を学んでいくのです。そして、人間は次にティーンエイジャーという年代となり、相互依存の形で物事を考えます。まだ若いのですが批判的に考える力を伸べて、自分の生涯を通じての関心分野といったものがだんだんはっきりしてくる時代です。その後は、21歳~65歳、あるいは75歳、人によっては80歳まで成人時期として活発な時期になります。ここでは、私たちはともに協力する、協働を行うべきだと思います。これはより広い枠組みに目を向けることによって協力を行うということ。そして、その後はまた人に依存する時期を迎えます。私たちは若い人たちと自分たちの経験を共有し、社会のこれからの動きに対して影響をもたらす時期にいます。

もうひとつご紹介したい研究成果があります。2001年にニューヨーク市の世界貿易センターに対して同時多発テロが起きた後のことです。これはある財団から、今日の子どもたちをどのような形で教育すべきなのかということで提言された内容です。これは、「子どもたちが事実を理解しない、知らないといった理由はない。子どもたちがさらに意見を持つように育てない理由もない。子どもたちに対して子どもたちが自分は個性を発揮できない理由もない。子どもたちが一般化に対して質問し、違いがあるということを理解しない理由もない」ということです。

私たちは不確実性の時代、世界に暮らしています。しかし、不確実性があつたからといって、私たちがよりよくするといった努力をやめるべきではないということです。

必ずしもすべてが目新しいわけではありません。1935年のサイエンスコミュニケーションの第1号の出版物で、I.C. Davisさんという男性が個人の科学に対して何が偉大かということをも明確にされました。例えば、科学的な態度、姿勢を持っている人というのはフレキシブルであるがゆえに意見を新たなる証拠に基づいて変え得る人だと定義しています。その人は絶えず偏見、または色眼鏡なくして事実を探究する人だということです。また、この人は物事にしばしば因果関係があるということをも理解する人です。そして、その判断をするにあたっては事実と証拠に基づいて行うということも言われました。

これを背景にして、私の発表の2部のほうに移らせていただきたいと思います。リバティーサイエンスセンターは1993年に開設されました。まだ世界貿易センターが建っていたころです。

今年になり、リニューアルすることになりました。私が今申し上げていたことに照らし合わせてどのように刷新していくべきかを考え、1億1,000万ドルを基に拡張し、リニューアルを目指しました。

リバティーサイエンスセンターの任務は非常に革新的なリソースになるということ。そして、どの人生の段階にある人物であっても、探検を可能にするということをも目的としています。自然との関係、自然世界の力、人間の世界、私たち人間がつくった発明などです。科学技術、社会というものが私たちの空間になります。私たちの目的は、いろいろなコミュニティーに対して強化する力を与えるということ、世界は自分のものであるという認識をさらに植えつけていく上での一助となるということ。ことです。

そのような意味においては、American Association of Museumsというところがありますが、これは世界最古の100年の創設長寿を持っているところで昨年はボストンで会議が開かれました。そして、ビジネス戦略家のMichael Porterは「博物館というものは、何かということをも認識し、何が違うのかということをも認識し、なぜ、どのようにして存在しているのかということをも認識しなければならない」と言いました。これは社会の価値の連鎖の中における位置付けをはっきりとすることが大事だということです。

リバティーサイエンスセンターでも、私たちは人間の考え方をこのような方向に向けていきたいと思っています。好奇心を積極的な関心に変えていくこと、積極的な関心を新しい姿勢を生む方向に持っていくこと、その姿勢を実際の行動に移す方向付けをするということ。ことです。

博物館のドアに入って、ここまで影響を持って帰る人たちは数がだんだん少なくなるでしょう。しかし、私たちの博物館の議題としてはこのようなテーマが用意されているということです。いろいろな人が入ってきて、見て、その人が変革を感じる瞬間を与えるということです。つまり、一生の思い出になる一瞬を与えるということです。

リバティーサイエンスセンターで目的としているのは、新しいアプローチを取ること。これはどのような形でマーケティングするのかということ。また、博物館のいろいろな資源をその地域の人たちにどのように伝えていくかということ。そのような意味において、子どもたちはよく来る見学者です。しかし、来ることを決めるのは子どもではありません。

せん。教師であり、親であり、子どもの活動を考えている人たちです。

そして、私たちのところへ来てくれる観客の分類に焦点をあてるべきではないでしょうか。リバティーサイエンスセンターとしても、このような価値があるのだということを訴えるのですが、それぞれの観衆の関心に合わせて訴えていかなければなりません。

その方法としては、ビジネスのやり方を模範にして非常にユニークな価値の提案をするということです。そこへ来てくれる観客の関心があるものに対して、どのようなユニークな観点を提供することができるか、そして他のところでは得られない体験を提供できるかということです。また、価値観はそれぞれここに来ようとしてくださった人たちの価値観に触れるもの、触れるものとは何であるかということを示すということです。そして、影響を及ぼすことができたかということ、どのようにして立証していくかということです。意志決定者に対して本当に皆さんの考えている価値というものを提供していくことができていると示すことが非常に大事です。

その例として、私たちはどのような形でこの価値の提案をしているかということ、いろいろな観客のセグメントに対してこのようなことを行なっています。この場合は、就学前の子どもたちを博物館に連れてきてくださる方たちについて向けられたものです。こちらにステートメントが出ています。「私は若い子どもたちの頭脳が、どのように作用して働いているのかよくわかる。その理解を基にして子どもたちの科学に対する関心、子どもたちの身の回りに対する関心にさらに刺激を与え、明らかにしていく」ということです。新しいサイエンスセンターの特殊な環境を通していろいろと学んでもらうということです。

これは科学、理科の先生方のためのものです。先生がユニークなフルサービスパートナーとなるということです。学校の前、学校の最中、学校の後のいろいろな理科の経験をさせるということです。そして、カリキュラムにも合わせたようなものを考えると同時に教師とその専門職責を担っている専門家としてのキャリアの発展のために、どのように貢献するかということも考えながら提供していくということです。

私たちのこの新しい経験について、このような形で提示しています。サイエンスセンターに入ると、左のほうには世界最大の展示があります。

これは高層ビルの環境です。マンハッタンの向こう側に私たちの建物と相対してある摩天楼の展示です。どのようなエンジニアリングが行われているのか、どのような職業があるのか、どのような環境影響をもたらしているのかということを示しています。

また、アメリカ最大のIMAXドームがあります。シアターもあり、high-definitionな環境になっています。

3階はこのような展示のテーマになっています。

これは、個人として、集団として、公衆衛生を守らなければならないという重要性を訴えています。

これは、さらにユニークな関心と能力を人間が持っているということを示しています。そして、コミュニティーで、コミュニ

ケーションの形もどんどん変化していくということを提示しています。

これは、科学技術の突破口で、どのようなことが話題になっているのか、ニュースになっているのかということを示しています。

4階の展示では、2,000万人の人々がハドソン川の河口の地域の人たちとどのように触れ合っているのかということを示しています。

これは、ニューヨークの町を流れるハドソン川のいろいろな人間との交流の仕方を示しています。

また、各種のエネルギーの形態を展示しています。

このようにいろいろな環境があるわけですが、その中では携帯電話を使用したさらに学習効果を深めるためのいろいろなリンクがあります。どこにいてもサイエンスセンターとつながることができる仕組みなどをお知らせしています。

リニューアルオープンは5カ月後の7月の予定です。新聞がいろいろと行ってくださっているので喜んでます。10月に大きな新聞が取り上げてくださいました。「リバティーサイエンスセンターの企画書の求めていることは、とにかく観客に対してインスピレーションを与えようということだ。そして、科学技術が日常生活の一部であるということを確認してもらおうとしている。また、自分たちが情報を得て、知識ある形でいろいろな科学テーマに対して働きかけている力があるのだということを示すことである」と言っていました。このように言っていたのはとてもありがたいと思っています。これによって、私たちの約束したブランドを提供することができるかと認識していただいているということも私たちも理解することができました。

21世紀に立ち向かっていくわけですが、科学のコミュニティーはこれからも尊厳を維持し続けていかなければいけません。前向きなイメージ、第1世代の博物館が提示したそのイメージを継続していかなければいけません。そして、第2世代からは人間の学習の仕方のいろいろな知見がありましたが、それを生かすことが大事です。また、新たな責任を担うことも必要です。世界で大事とされているいろいろなテーマに関して連携を組んでいくことが大事です。これは1人でやるということではなく、このシンポジウムと同じように、政府のレベル、民間のレベル、ビジネスのレベル、すべてで連携しながらこれを可能にしていくことが重要であるということです。

この引用はやはり博物館の世界に貢献してくださった方の言葉です。昨年亡くなったのですが、Stephen Weillは「非常に価値のある、実績のある博物館というのは野心と能力を融合させたものである」と言っています。そして、次の2つの形で定義しています。まず、一般の人々の日常生活の質をどんどん前向きに変えていくことができるようにする野心、その能力を持つということです。そして、そのコミュニティーの健全性を保つていくために、その野心と達成感を持って実績として経験することができるようなものに変えていく能力を持つことだということです。ご清聴ありがとうございました。

(スライド終了)

(亀井) ありがとうございます。会場のほうからご発言やご質問等を賜りたいと思います。

(伊藤) 筑波大学の者です。基調講演ありがとうございました。非常に興味深いお話で啓発されました。

先ほど、bifocal visionを持つことが大事だとおっしゃっていたと思います。また、利用価値があることが大事であると指摘されたと思いますが、この価値があるということ、あるいは利用価値があることというのは誰に対しておっしゃっているのでしょうか。

(Koster) 後半のスライドでご説明したつもりでしたが、Smithsonian Institutionの150周年記念の中でHarold Skramstadが言った言葉です。それぞれの博物館が自分の強さ、ユニークな特性を示していかなければならないということを書いていたわけです。

東京の科学博物館とニューヨークのリバティセンターでは提示するものが違います。環境とのかかわり方が違うので、ユースフルになるためには科学も社会的な問題も違って来るわけです。それぞれの機関がそれぞれのスキルを生かしていくことが大事です。そして、周辺のニーズに適合させていくことが大事です。

このユースフルネスとポピュラリティーがrelevanceであるという公式になっていたのですが、それぞれの博物館にとって一体それはどのようなものであるのかということ定義していかなくてはなりません。これは定義してから継続的にやっていくのですが、常に更新していく必要があるということです。そして、常に積極的に思考し、どのような形で積極的にかかわり合っていくのかということ、何をすればいいのかということを考えていかなければいけません。どのような学習に人々が関心を持っているのか、博物館としてどのような形で接点を求めることができるようにしていくかということです。

(亀井) 次のご質問がありましたらお願いします。

(Graham Durant) おはようございます。キャンベラのクエスタコンの者です。この科学博物館の発達とRelevanceについてお話されたことについて、もうひとつの側面があると思いま

した。それは博物館の中身の民主化ではないかと思います。

ひとつの例としてオーストラリアの例があります。パワーハウス博物館では最近カタログをオンラインにしました。オンライン化によって、一般の人たちがオンラインを通じて連携を取ることができるようになりました。そして、この博物館のコレクションといろいろな形で触れ合いをしています。もちろん専門的な提示の仕方というのは博物館の中にあるわけですが、世界のコミュニティーの中にもいろいろな専門能力があるのです。その中で、パワーハウス博物館は世界各地に広がっている情報を収集し、新しい情報をどんどん蓄積しています。

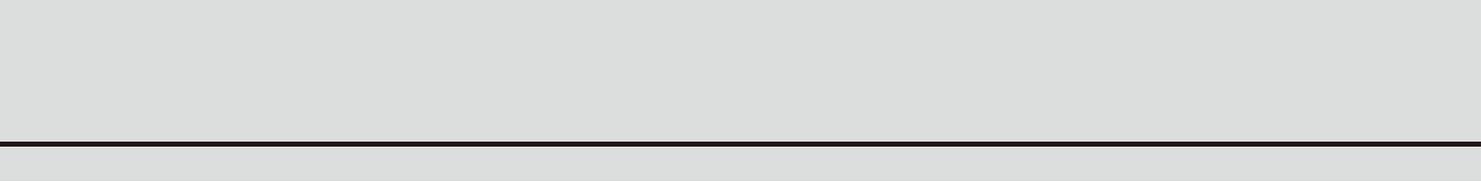
もうひとつの例は、サイエンスセンターのミュージアムが今どうなっているかと言うと、一般の人たちが本当に科学の研究に従事する場所として使っているということです。どのような科学研究が行われているのかということだけを知るだけでなく、そのようなことをすることです。これについてはどのように思われますか。

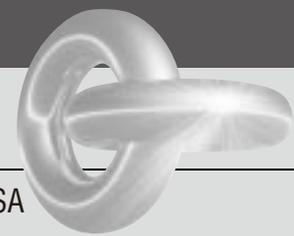
(Koster) この科学博物館の発展・進化などは、本当に社会の進展に伴っているものです。そして、世界にどのような形で貢献していくか、参加していくかということでもあります。例えば、月面着陸によって一般のいろいろな組織団体というものが新たに生まれました。また、環境についての関心がでてきました。また、社会的不平等の問題が目目されるようになりました。このような動きの一部としてリバティサイエンスセンターでは今指摘されたように、Exhibit Commonsということをしています。Exhibit Commonsでは、展示の設計の仕方などや内容物などを人々にオープンにして、皆の意見を募っているわけです。ウェブサイトの中では、今の展示をさらによくするにはどうしたらいいかと、皆様のご意見を聞くことをしています。

そして、ニューヨークシティのグループでは専門団体としてタウンホールミーティングを行なっています。科学と社会の問題を話す場所があり、いろいろな形で取り組んでいるということで、動向としては非常に大事なことだと思います。

(亀井) これで次に進んでよろしいでしょうか。ありがとうございます。

(Koster) ご清聴ありがとうございました。





# 基調講演 1

## The Public Value of Science Museums: Past, Present and Future

科学系博物館の社会的意義・過去・現在・未来

Emlyn Koster, PhD President and CEO Liberty Science Center Jersey City, NJ, USA

米国：リバティーサイエンスセンター

### The Public Value of Science Museums: Past, Present and Future

Emlyn Koster  
Liberty Science Center  
USA

スライド 1

- Recap the evolution of science museums
- Discuss the public value of science museums in contemporary contexts
- Provide insights into how science museums can increase their public value
- Illustrate this thinking in the philosophy and practice at Liberty Science Center ([www.lsc.org](http://www.lsc.org))

スライド 2

### Terminology

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Museums</li> <li>Greek <i>museion</i>,<br/>Temple of the Muses</li> <li>... <i>Inspiration of<br/>creativity and<br/>reflection</i></li> <li>- Specimens</li> <li>- Artifacts</li> <li>- Interactives</li> <li>- Multimedia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Science museums</li> <li>Science and industry museums</li> <li>Science and technology centers</li> <li>Science and technology museums</li> <li>Science centers</li> <li>■ Growing overlap in content</li> <li>Aquariums</li> <li>Children's museums</li> <li>Human history museums</li> <li>Natural history museums</li> <li>Zoos</li> </ul> |
|---|---|

スライド 3

### The First Science Museums

- |      |  |
|------|--|
| 1824 | Franklin Institute, Philadelphia, USA                    |
| 1828 | Academy of Natural Sciences, Philadelphia, USA           |
| 1869 | American Museum of Natural History, New York, USA        |
| 1877 | National Science Museum, Tokyo, Japan                    |
| 1881 | Natural History Museum, London, England                  |
| 1884 | Patent Museum, London, England                           |
| 1903 | Deutsches Museum, Munich, Germany                        |
| 1909 | Science Museum, London, England                          |
| 1914 | Norwegian Museum of Science and Technology, Oslo, Norway |
| 1933 | Museum of Science and Industry, Chicago, USA             |
| 1937 | Palais de la découverte, Paris, France                   |

スライド 4

### 1960s – an influential decade

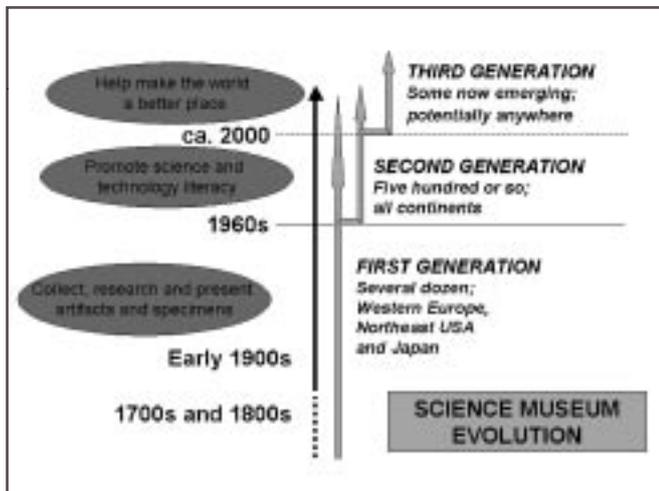
- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1967, <i>Man and his World</i> expo in Montreal</li> <li>■ 1969, NASA's first <i>Apollo</i> mission to the Moon</li> <li>■ Frank Oppenheimer in San Francisco</li> <li>■ Raymond Moriyama and Taizo Miaki in Toronto</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ New type of science museum</li> <li>1952 Pacific Science Center<br/>Seattle, USA</li> <li>1969 The Exploratorium<br/>San Francisco, USA</li> <li>1989 Ontario Science Centre<br/>Toronto, Canada</li> </ul> |
|--|--|

スライド 5

*Once a photograph of the Earth,  
taken from the outside is available,  
once the sheer isolation of the Earth  
becomes plain, a new idea as powerful  
as any in history will be let loose.*

Fred Hoyle  
British astronomer  
1948

スライド 6



スライド 7

## Relevance

- Defined as relating to the matters at hand
- Synonyms include external synergy and being indispensable
- Orientation to consequential subject matter
- Intellectual growth, new behaviors

スライド 8

## Sustainability

- Defined as actions to safeguard the future
- Depends on every institution doing its part
- Often demands a transformation of consciousness
- Optimal dividends from funding investments

スライド 9

## A BIFOCAL VISION

Usefulness + Popularity = Relevance

Relevance + Renewal = Sustainability

スライド 10

*In the world of the future, every institution, including a museum, must be judged on its distinctive ability to provide value to society that builds on unique institutional strengths and serves unique community needs.*

Harold Skramstad  
The Smithsonian Institution  
150<sup>th</sup> Anniversary, 1995

スライド 11

## Changing styles of content

<p>Single disciplinary approaches</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dinosaurs</li> <li>■ Chemistry</li> <li>■ Locomotives</li> <li>■ The Internet</li> <li>■ Plate tectonics</li> <li>■ Human anatomy</li> </ul>	<p>Trans-disciplinary approaches</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energy sources beyond fossil fuels</li> <li>■ Choices for affordable public health</li> <li>■ Coastal populations and rising sea level</li> <li>■ Nature and direction of human evolution</li> <li>■ Psychology of natural hazard frequencies</li> <li>■ Declining biodiversity and global stewardship options</li> </ul>
---	---

スライド 12

## The Constructivist School of Psychology

### Definition of Learning

John Dewey (1859-1952)  
Lev Vygotsky (1896-1934)

*People accumulate their own knowledge  
by processing experiences*

スライド 13

## Ages and stages of learning

- **Dependency: childhood**
  - acquire language, realize self and place, imprinted by family/society with cultural norms
- **Independency: teenagers**
  - nurture critical thinking, define interests
- **Interdependency: active adulthood**
  - appreciate context, seek collaboration
- **Dependency: senior adulthood**
  - share experience, influence traditions

スライド 14

## Educating today's children

Marvin Wachman Fund - International Education, 2001

- **Knowing the facts**
  - what's happening, why, and what are the trends
- **Developing opinions**
  - using knowledge for ethics-based judgments
- **Making distinctions**
  - question generalizations, understand differences
- **Living with uncertainty**
  - Facts, opinions and distinctions do not eliminate our fears or enable us to predict the future, however uncertainty must not demobilize us

スライド 15

*We can say that an individual who has a scientific attitude will ...*

- *show a willingness to change opinion on the basis of new evidence*
- *search for the whole truth without prejudice*
- *have a concept of cause and effect relationships*
- *make a habit of basing judgment on facts*

I.C. Davis  
1935

スライド 16

## Liberty Science Center 1993 opening context

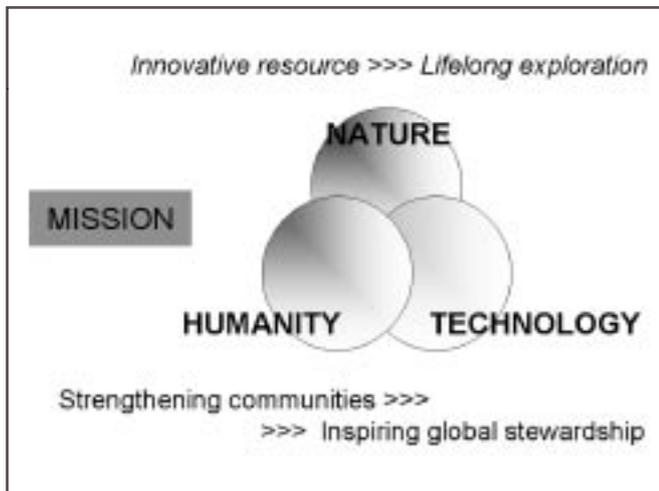


スライド 17

## Expanded Liberty Science Center Summer 2007



スライド 18

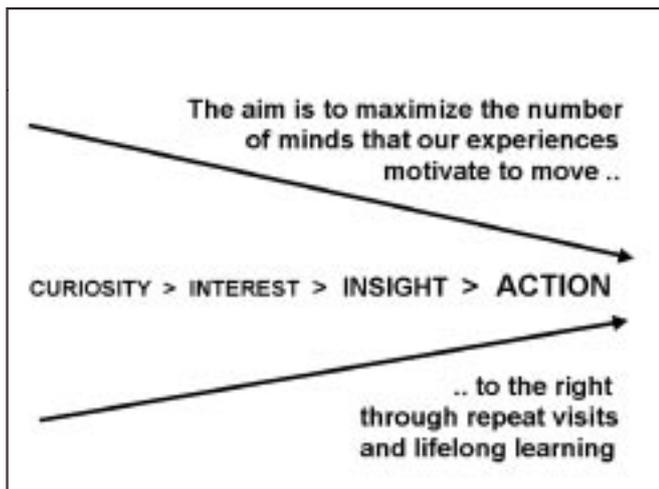


スライド 19

*Museums should be clear about who they are, what makes them different, and why and how they exist as part of a value chain in society*

Michael Porter, Harvard Business School  
Centennial Conference  
American Association of Museums  
29 April 2006, Boston

スライド 20



スライド 21



スライド 22

Decision-makers for target audiences

**CORE**  
Science teachers utilizing our student resources  
Science teachers seeking professional development  
Parents of grade-school children  
Administrators of school districts  
Organizers of children's camps

**EMERGING**  
Caregivers of pre-school children  
Seniors with grandchildren  
High school students  
Adults  
Organizers of group tours

スライド 23

**Unique Value Propositions**

<b>Unique</b>	What sets the museum's offerings apart in terms of their discriminating features for each audience segment?
<b>Value</b>	For each audience segment, what is the museum's intrinsic worth for its decision-makers at a competitive price?
<b>Proposition</b>	What is the truthful and useful premise of the museum for each audience segment that is verifiable using impact measures?

スライド 24

### To caregivers of pre-school children

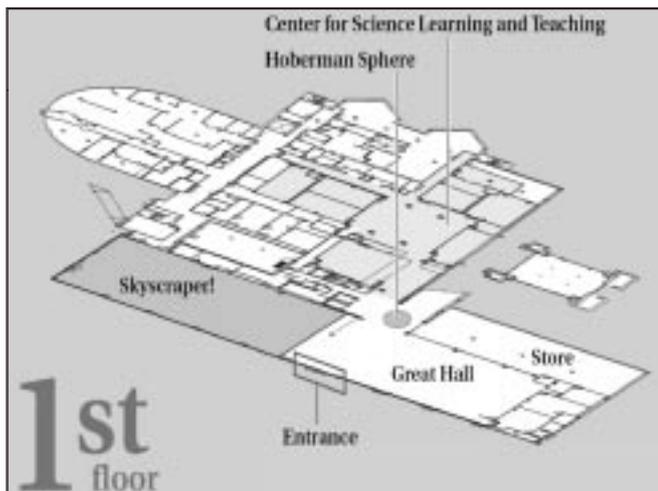
Applying research on the young human brain, Liberty Science Center offers specialized learning environments for pre-school children that illuminate how their minds grow and also how caregivers can improve their approach. Unique in the region, such experiences are a critical start to stimulating a lifelong interest in the science of ourselves and of the world around us

スライド 25

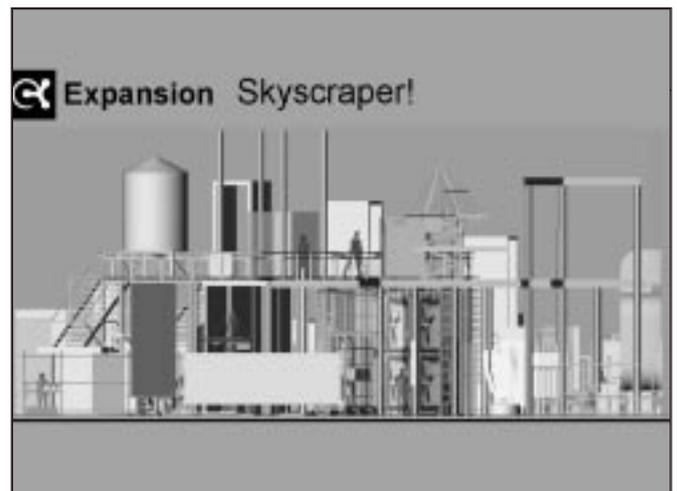
### To science teachers utilizing our student students

Liberty Science Center is a unique full-service partner in the learning and teaching of science before, during and after school. For students at all grades, we provide enriching curriculum-aligned experiences and resources well beyond those feasible in classrooms. For teachers of all backgrounds, we provide distinctive professional development and alternate-route certification services.

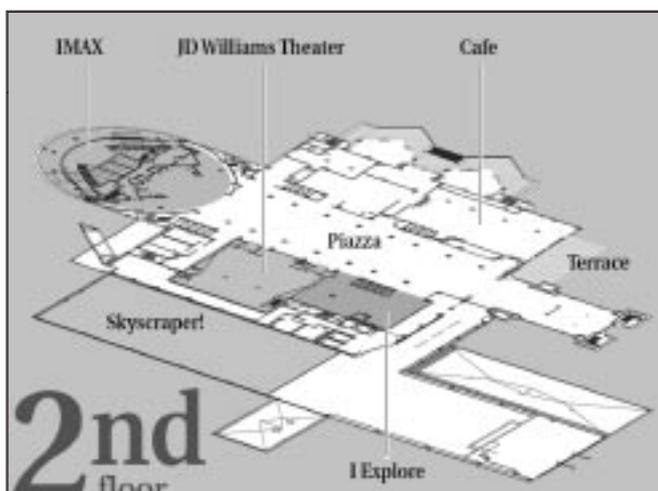
スライド 26



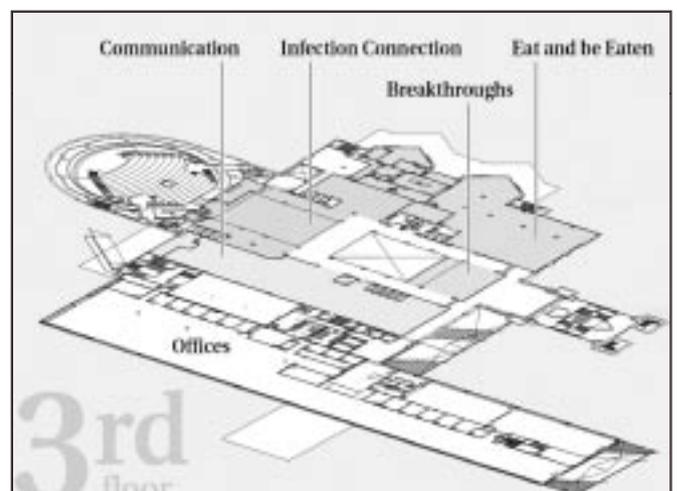
スライド 27



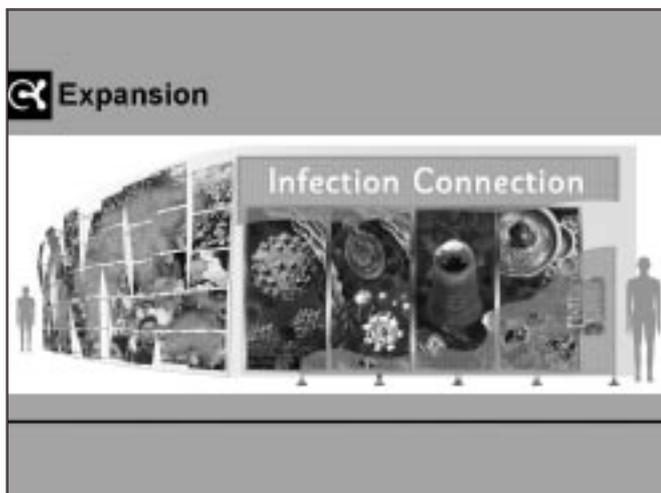
スライド 28



スライド 29



スライド 30



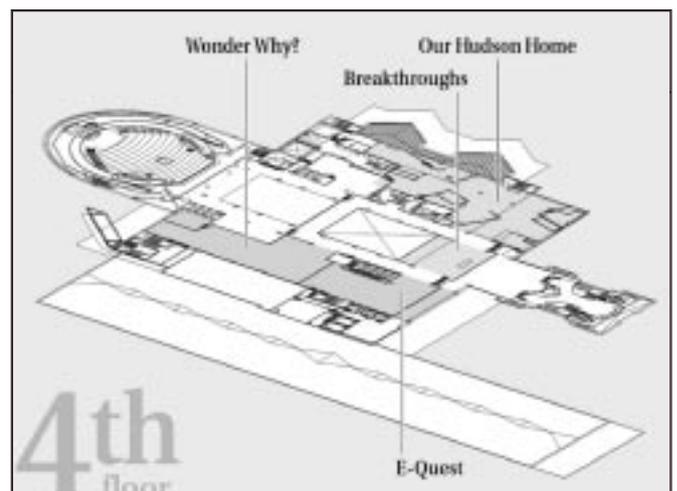
スライド 31



スライド 32



スライド 33



スライド 34



スライド 35



スライド 36



スライド 37

*Most of all, what the planners of the new 'Liberty Science Center want is for visitors to be inspired, to realize that science and technology are a part of their daily lives and to learn that it is within their power to take informed action on any scientific subject.*

The Star-Ledger, 4 October 2006  
*Innovation and Inspiration:  
 New 'Liberty Science Center will be on the cutting edge of 21st-century museums*

スライド 38

**21<sup>st</sup> Century Museum**

Dynamic blend

First-generation prestige  
 +  
 Second-generation engagement  
 +  
 Third-generation relevance  
 +  
 Mission-accelerating partnerships across the public and private sectors

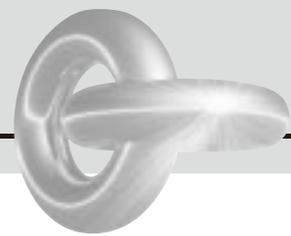
スライド 39

*The hallmark of a meritorious museum lies in a blend of ambition and competence – the ambition to make a positive difference in the quality of individual lives and in the well-being of the community, and the competence to convert ambition into accomplishment.*

Stephen Weil  
 Emeritus Scholar  
 The Smithsonian Institution  
 2004

スライド 40





## The Future of Learning: An Emerging Role for Science Museums and Informal Learning Institutions

Brenton Honeyman, Education & Strategic Communications Manager  
Questacon – The National Science and Technology Centre Canberra, Australia

Thank you very much for this opportunity to join you on this very special occasion. My thanks go to the Director-General Mr. Sasaki and his staff, for inviting me to share this occasion with you and I'm very pleased that the director of Questacon has already asked a question, so you know that he is already in the room and I am sure that he would wish me to pass on our thanks and our congratulations to the National Science Museum here in Ueno for staging this auspicious occasion.

Questacon and National Science Museum have signed a friendship agreement, and therefore we very much value the cooperation that we share, so to be here sharing with you today is a very special part of our friendship agreement.

My purpose today is to share with you something about science museums as places of learning, and as Dr. Koster has already shared, we have mutual interests in this topic and he has very well introduced some of the topics that I will be touching on this morning.

Firstly, we'll look at science museums. What type of places of learning are they? What is the type of learning that science museums engage their public in? Secondly, we will look at science museums as part of a wider educational infrastructure, and here this will touch on some words about partnerships, but also some words about where we fit. Where is our confident position within the wider educational infrastructure?

Then we'll look at the future of learning. Many futurists, many education futurists are predicting that there will be great changes, and we'll have a look at some of the things that they are projecting for the future, and we'll end the presentation with the role of science museums as places of learning in the future. What are the implications for us as a sector, as a profession, as we face the future in terms of the learning changes which will come about?

Dr. Koster has already touched on the evolution of science museums; he has given a very excellent description of the evolution and I just want to reinforce that point, that science museums have a very long and successful history. For example, this institution, the National Science Museum, was founded in 1877 and when it was founded its responsibilities included increasing science knowledge through research, so it had that research responsibility to create new knowledge. It also had a responsibility in a charter to share knowledge with the public through exhibitions and other educational ways of communicating to the public.

In particular, I would like to just add some personal notes, that when I first visited the National Science Museum before any of the current extensions, I had the opportunity

of coming to the main building and visiting quite a small exhibition space, but it impressed me greatly. Obviously, the exhibition spaces with all the collections were very impressive indeed. But because I then had a growing interest in how we make the interactions of the public more engaging, how we make it exciting for younger visitors, how we make it exciting so that young and old will have conversations about what is before them.

And this is a scene from the current woodland forest exhibition area, and when I was visiting this institution in the very early 1990s, they had an exploratory space with the same theme and I was very impressed how they were able to encourage the children with their families to explore and engage in a very interactive way, using simple ways to make the learning exercise so much more effective. And so it's always with a great pleasure that I return to the National Science Museum and see all of the new developments, because now they are making use of very modern technologies in science communication, to be able to enrich the experience even further for the visitor. Dr. Koster mentioned Frank Oppenheimer, the founding director of the Exploratorium in San Francisco, which opened its doors to the public in 1969. In 1968, Frank Oppenheimer was talking about the reasons why it's so important to establish science centers, science museums with an interactive style. He made the point that he was seeing more and more people becoming information-rich, but at the same time they were becoming experience-poor. So while they might have a lot of information, they weren't necessarily given the opportunity to explore for themselves and to gain a first-hand experience of the phenomena.

He wrote in an article, "On the whole, people have very little opportunity to have any direct experience with the separate elements of nature or technology". That certainly is true for people as they move to the cities and the urban environments. They are having less opportunity to observe a whole range of science-based phenomena. And Frank Oppenheimer continued to write, "In a science museum, one can set up these experiences in such a way that they not only generate but partially satisfy curiosity", and in a sense that became the founding philosophy of the Exploratorium in San Francisco. And it became a very popular new breed of museums to visit and as you are aware, many, many science centers, many, many interactive science museums have been established since those 1960s.

It's interesting to reflect on how the style of learning that is possible in a science center with an interactive dimension especially. It is interesting to reflect on how

this differs from the formal opportunities to learn science, and during the late 1980s and the early 1990s, there were many researchers starting to look at that question. The new phenomena of science centers were becoming more apparent and people were asking the question. They seem to be very popular, but are the visitors learning anything? And that became a key question for the sector of science centers and museums to ask and a limited number of people in education research started to look at that question.

One of them was Elsa Feher, an American woman who in 1990 published an article which dealt with these ideas. She wrote in the article that schools, that is, the formal learning institution, schools tend to teach abstractions, definitions and explanations of phenomena that most students have never explored for themselves and she went on to compare that with the tendency in science centers and museums. She wrote that while schools often put explanations before first-hand experience of phenomena, interactive science museums tend to reverse this process. They put the first-hand experience of phenomena first and then they give opportunity for discussion and explanation and further interaction about that content.

Part of my past experience has been in teacher education, training teachers of science, and one of the surveys that we did was asking the incoming trainee teachers what their experience of learning science in schools was like, and here's a typical response. One trainee teacher wrote this, "I remember science like this. The teacher would present a scientific theory regarded as unapproachable fact, then ask the class to try and prove it through an experiment." Well, it looks as if it's hands-on, doesn't it? "Usually the teacher would demonstrate how to do this first and then the students would repeat it. The teacher would require us to discover a science equation, but to do this we had to fudge our results, that is that we had to amend our results. My impression was that science was an exclusive subject, inaccessible and boring".

Now that trainee teacher was training to become a teacher of primary school students, elementary school students, and while his responsibility would have been to teach many subject areas, one of his responsibilities would have been to teach science at the primary school level. And so when you consider that many people are coming from a school experience that is not an ideal experience, then there is a very large responsibility to be able to turn around those opinions, to turn around those attitudes and those memories of what science is all about.

And so I make mention of a way of viewing learning. During the 1980s, there was a set of researches in New Zealand that developed a model for learning. They called it the interactive model for learning, and it was one of the early forerunners by the education researchers to what became a worldwide movement to establish a very useful model of learning, which would apply to formal situations as well as informal situations.

And so it begins like this, if we're to look at what visitors do when they come to science museums, we realize that this is what we aim to create in terms of a learning experience. Science museums stimulate learning by providing visitors with opportunities for experimentation and interpretation as they do these types of things, as they interact with exhibits, as they participate in activities,

as they engage in conversations with staff, as they interact with other visitors. Science museums seek to provide visitors with experience-rich environments to cater for these things.

Remember the concern by Frank Oppenheimer, the founding director of the Exploratorium. He said that people were increasingly becoming experience-poor. And so one of the things we do in science museums is to provide experience-rich learning environments, and they need to cater for a whole range of things, including visitors who come with diverse prior knowledge and experience, visitors who come with diverse assumptions and expectations about what they will do when they come, visitors who come with diverse ways of thinking, diverse ways of learning, visitors who come in diverse groups, some come as student groups, some come in families, some come in friendship groups, and science museums are attempting to cater for all of that variety in their visitors.

That is quite a tall order, very different from the way that schools are set up. Usually schools are set up to accommodate a particular type of visitor to the school classroom, are usually sorted out in grade levels, often according to ability levels and yet in science museums and science centers, we take all comers and we try to make the experience meaningful to as many people as possible. As the visitors interact in this experience-rich environment, they are confronted with happenings and ideas and realizations that challenge their understanding. And the more compelling these experiences are, the more likely that visitors will construct or reconstruct new understandings, new meanings. This is known as a constructivist model of learning and Dr. Koster alluded to that earlier in his presentation.

This constructivist model of learning became a very useful model, around which many curricula for school systems around the world have been based and the constructivist model of learning attracted also some interest by a number of researchers working in the field of informal learning, and there has been quite a deal of thought and activity and research in trying to understand more about informal learning approaches in science and looking at what constructivist models of learning can do to help us to understand that.

This is a favorite cartoon of mine. It shows two men sitting underneath a tree, having a conversation about things scientific. I'll read to you their conversation. The first man says, "There are some things I've always wondered about." And the second man responds, "Like what?" "Like, how can you tell when it's exactly midnight?" And the second man responds, "Easy, the darkness is directly overhead."

And the conversation continues. "Why do days get longer in the summer?" And the second man replies, "Because heat makes things expand." And the questioning continues. The first man asks, "Why is air speed different from ground speed?" And the second man replies, "Simple, because the earth is round and the air is flat."

And the conversation continues even further. The first man asks, "What holds things together?" And the second man, who believes he's a real expert in science, he says, "Velcro, neutrons and protons are held together by Velcro." And the first man responds and says, "Thank

you, arigatou". "Don't mention it," says the second man, "I have a natural talent for science."

Now we can laugh at that particular cartoon, because we realize that yes, there is this wonderful conversation happening about science, but there is a lot of inaccuracy, a lot of error in the thinking. Each of these answers has a problem with it, and yet the healthy thing about this is that they are having a conversation.

Now when people are having a conversation about science, they need an opportunity to explore, how can I advance my understanding? How can I test my understanding and check to see whether I need to change my understanding about science? And in science museums, we need to provide places where people can have conversations, where the visitors can have interactions with exhibits, with people, within the context of the various educational activities that museums conduct, where they can have conversations to check their understanding. It's very, very important to encourage people to speak out their level of understanding, and to deal with what is spoken out.

In many school classrooms, there is not so much a free opportunity for students to speak out their understanding, and this is a dangerous thing. In many school classrooms, where there is a traditional approach to teaching science, the student just waits for the teacher to be able to teach the content, to be able to communicate the facts, to be able to explain the science concepts and theories. And then the student, being very respectful to the teacher, will try their best to be able to remember that and to reproduce it in some assessment of their learning.

However, unless the student has an opportunity to be able to deal with their misconceptions, their misunderstandings, then it is quite likely that the type of instruction they receive in school classrooms does not get tested. And so there is a danger that even though they will know the right answer from the teacher, they won't really, inside the very depth of their thinking, they won't really understand.

Now when we provide a renewal in school classrooms which allows for conversations, which allows for students to be able to share their understandings and to test them, and in the same way in science museums, where we allow our visitors to try out their understandings, to try out the exhibits, to discuss them, see what happens, to share their understandings with other people in the museum and to have conversations. This is a very important mechanism by which learners can learn and change their deep understanding. This is what the constructivist model of learning is all about.

In science museums and science centers, we often use the term informal. Now a word that is being used more often these days is free choice, and for the last few years most of the researchers working in the field of informal science learning have been using the term free-choice learning. By free choice, we mean non-linear. In other words, there is no set pathway that the visitor must follow. By free choice, we mean that the visitor is personally motivated. There might be differences in their interests, and the museum provides a setting, a learning environment, where those differences can be reflected.

Free-choice learning involves the visitor choosing what to learn, where they want to do the learning, which parts of the museum interest them most, and when they would

participate in that learning. There is much more choice for the visitor to learn in a museum setting than there often is in a formal school or university setting. Free choice, therefore, is a new term that is becoming more popular. It's interesting just to reflect briefly on the impact that science museums are making.

Recently, Questacon joined forces with a number of science centers around the world and the Association of Science-Technology Centers in order to conduct an international study of the impact that science centers are making. In the first study, they examined four areas of impact: personal impacts, which includes learning; societal impacts, which includes changes to the local community on a larger scale; economic impacts, which includes the value in dollar terms to the community; and policy development impacts or political impacts.

Now there is quite a bit of research on personal learning impacts, but not so much about the other types of impacts. So there was a follow-up study on the economic impact that science museums are making on their local communities, and the final report of this follow-up was released in February 2005 and is available on the website address there.

That particular study covered information from 199 institutions from 35 countries around the world, and it was interesting to note that 50% of those institutions have opened in the last 20 years and 25% of them had opened in the last 10 years, so many of them were quite recent organizations. Their sizes range from very, very small to very large, and when you have a look at their total number of visitors that visited those institutions, it added up to 77 million visitors, 61 million of those visitors were on-site visitors to the museum and 15 million were off-site visitors participating in various outreach programs.

It's also interesting from that study to work out where the sources of revenue are coming from and I raise this for a very important follow-up question. On average, 41% of the revenue across the institutions came from public sources, government sources; 15% came from private sources, corporate sponsorship and so on; and 43% of the revenue came from earned revenue, ways that the museum would gain revenue through admission fees and other ways of raising funds. 89% of the institutions charged an admission fee.

The interesting question there is: if museums are not free to the visitor, does that change the level of expectation that the visitor brings? If they have to pay an admission fee, what does that mean for our contract and obligation to the visitor to be able to provide learning? How much do we know about our paying visitors, to be able to give them the service that they are coming for? It's a very interesting question that researchers and evaluators within science museums are researching, and each museum needs to continually refresh their information about their visitors, so that they make sure that they are delivering according to the expectations of their visitors.

The other thing to note is that when we're receiving financial revenue from other sources, perhaps from corporate companies and other sources, what does this mean for the type of learning experience that we provide? How much influence will the private sources have over the content that we provide? How much influence will they have on the audience sector that we

would target? Because many private corporations have a marketing interest in getting value for their sponsorship, and sometimes this dictates or narrows down the type of offering that the science museum might provide for the visitor. It's an important question to consider.

We raised this term formal and informal learning earlier. The interesting question is: does it matter whether science museums are considered to be formal learning agencies or informal learning agencies? Does it really matter? And I suggest that because there are many models of how science museums engage with formal education, with formal schools, even with formal universities, that the old definition of science museums being informal does not necessarily apply well today. And so I suggest that we need not worry too much about trying to make lots of distinctions between formal and informal learning, because we are becoming a much more flexible type of institution to be able to provide a range of learning activities, appropriate to the strengths of science museums, in a way that is a wonderful contribution to the receiving visitors or participants in the program.

It's interesting to note that sometimes it's referred to as in-school learning or out-of-school learning, and does that matter? Because many science museums have incursion programs into the schools, so it's really becoming much more a part of in-school learning. So these types of labels, these types of descriptors, are not always helpful.

It's best to summarize that particular point by saying that learning is learning; it's influenced by the same things, no matter whether it's formal or informal. It's influenced by setting; it's influenced by social interaction; it's influenced by individual beliefs and attitudes and knowledge.

It's interesting that at the time we used to define ourselves as being informal or out-of-school, it is interesting to note that we are using very negative words there. Informal means not formal, it's a negative description. Out-of-school means somehow that we're not in the right place, it seems. And so it's important for us to be much more positive in terms of what we do offer, and to be very bold and confident about knowing how we can contribute to learning in the community.

So no longer should we need to define ourselves as being something like an opposite to formal learning. In the past, this might have been helpful, as we were trying to realize our identity, but right now we know our strengths as a sector, and we are also recognizing much more clearly the strengths of others. And so now is the time for us to position ourselves confidently with the wider learning enterprise.

These comments were made at the 4th Science Center World Congress by Dennis Bartels, who's recently become the Director of the Exploratorium in San Francisco. He went on to say that each science museum has an opportunity to become a node for learning, embedded in various learning networks. In some cases, the museum will create and coordinate some of those community learning networks. In other cases, the museum will just be a contributor, a partner, and the museum will bring its ideas, its experiences and its tools to other people's community learning networks. It's a much more flexible view of how we fit into infrastructure as a whole.

A recent article by Jolly, Campbell and Perlman reminded our sector of the fact that learning in science requires

opportunities for engagement, that is, to build interest and enthusiasm. It requires opportunities for building capacity, that is, developing capacity to know and to do science, and needs to also provide opportunities for continuity, that is, ongoing connections which help to reinforce and build capacity.

The research evidence clearly shows that people do learn in science museums, and the research is helping us understand how visitors make meaning of their visit experience. It's also helping us to understand what and how learning happens in science museums.

And there is a recently developed model of learning which is very similar to the constructive model for learning, the constructivist model, but it is called the contextual model for learning in museums. This has been developed by Falk and Dierking, who are leading researchers in the field of informal learning or free-choice learning in museums, and they propose this model with three overlapping contexts which influenced learning. They are personal contexts, they are sociocultural contexts and they are physical contexts.

In personal contexts, it is to do with motivation and expectations that the visitor brings. It is to do with prior knowledge, we've already mentioned that before, and it is to do with the amount of choice and control which is possible for the visitor.

For sociocultural contexts, there are two factors that the researchers advise us. Within-group sociocultural mediation, that is, realizing that most visitors attend as part of a social group and these group members help one another to interpret information and to develop shared knowledge, shared beliefs. For example, parents help children and even children help parents, as they open their eyes to things that perhaps are very new for parents to understand too.

It's also facilitated by mediation by others. For example, interactions with staff, explainers, docents, guides, performers.

The physical contexts advance organizers and orientation. People learn better when they are confident of what is expected of them. The design is also a very important thing. Appropriately designed exhibits and experiences will enhance learning. If they're not well-designed they will make learning suffer. And also reinforcing experiences outside of the museum or away from the museum. Certain meanings that the visitor starts to encounter in a museum might not be finalized or come to completion until a subsequent event or later experience. This might happen on the very next day, or it might happen several weeks or even years beyond the museum visit. We need to be patient, that learning often takes time, particularly when we're working in free-choice environments.

I'll just refer briefly to a research project which is dedicated to supporting research to better understanding ways in which informal or free-choice institutions are contributing to public engagement with science, and tomorrow one of our keynote presenters will be mentioning that again. But it's interested in exploring more about learning in school contexts as well as learning in leisure contexts, and the website address is available there for you to find out some more information.

Science museums can be places for transformal linking. They create bridges for visitors. Sometimes the bridge is

translating content into learning experiences. Sometimes the bridges are to create connections between scientists and the public or between formal learning and lifelong learning.

It's interesting to note that science museums are held in high regard as being places of trust and integrity, and therefore it's most important for science museums to maintain that value. We enjoy that reputation, and if anything goes wrong, it can be a challenge for us.

It's interesting to note that on February 20, in a place in North America, there was this eight-year-old visitor to a science center exhibit, that found something quite in error with the calculation, the formula that the visitor was being encouraged to use to calculate the number of candy, a jelly bean candy, the number of candy that could fit inside of a pyramid structure. I won't go into the detail, but as you can see, because an eight-year-old child found a problem with the reasoning on an explanation for an exhibit, that was of interest to the newspaper, and therefore here we have an example where a science center needs to cope with a challenge to its scientific accuracy and integrity.

Science centers are places for learning communities. There are emerging new technologies called groupware, which are providing opportunities for people to participate in learning communities, not necessarily face-to-face but perhaps online, and some of the new technologies such as blogs, which is an abbreviation for weblogs, and wikis such as the well-known Wikipedia approach. These are becoming new mechanisms for people in communities to be able to share information and to develop common platforms of understanding.

This is an example of a blog or a weblog that Questacon has been hosting about one of our science colleagues who is currently in Antarctica, and we are communicating regularly with this science researcher and he is writing stories about his experiences: his personal experiences, the human dimension to living in Antarctica, as well as the science work, and that's providing an interesting response from many countries around the world, as more and more people take an interest in this blog. People feel that they can talk directly to this scientist through this mechanism, and this scientist responds to them, giving answers to the questions that they raise.

I'll move on because of time. We have a new project that Questacon is helping the Asia-Pacific region to focus on the issue of climate change. It is part of Project IGLO, and climateXchange is the name of the new program, and we are inviting schools and science centers around the Asia-Pacific region and beyond to participate in this program, which will bring together many, many stories of the local impacts of climate change, and build up a global picture but in a local way, so that people in many places around the world will be able to share their understandings of this issue and share it with one another.

This is just one of the stories that we're developing ready for the launch on the 1st of March, taken in the very high country of Australia, where a species of a very small possum is endangered and there are only a few number surviving, and they have nowhere else to go because the snow is melting and they require the snow as part of their hibernation arrangements, and it is starting to affect the population and endanger it.

I think that I will just shift through to maybe one or two

slides at the very end, where we have a look at what futurists are saying about education. Futurists are saying these types of things: rapid knowledge growth much caused by the global connectivity that we have. For example, medical knowledge doubling every eight years. They predict that more and more people will require learning as a "just in time" arrangement. That is, people want the information and the understanding as they require it. They won't be prepared to wait for the end of a school program or the end of a university course; they will want mechanisms to help them to understand now.

With increasing numbers of science and technology graduates in China, India and these fast developing economies, the rate of discoveries and innovation may increase quite rapidly, leading to even more change. Also, the populations are trending towards greater numbers of adults. What will that mean for our science museums, as people demand learning experiences at an older age and want to continue working and making useful contributions beyond retirement?

And we could skip through with amazing sets of predictions, but they're available there on the handout for you, so I won't go into detail now.

But if we really want to look a long way out, in 100 years' time Richard Worzel says, "Computing power will be trillion, trillion times that of today. Any problem solvable by raw computing power will be solved. Computers will read brainwaves directly and monitor whether understanding is taking place or not." That is a very bold forecast. "The educational gap between those who have and those who have not will disappear due to low cost of the educational technologies and that education will be customized to each student, not force-fed to students via mass production processes, similar to those we would observe today".

And within a few decades, we might notice that education may not be dominated by schools and universities. There may be many new and different kinds of learning institutions, and we will be working and living in a fast-paced frontier, where learning is accelerated.

And the remaining final question is just to leave you with this thought: what will this mean for science museums and our role as places of learning in the future? Thank you.

(Kamei) Thank you very much. Would you stay there? I would wonder if there are any questions or comments from the audience. I saw one hand. Yes, please.

(Tashiro) My name is Tashiro from the National Science Museum. I would like to thank you for the wonderful presentation. There's one question I'd like to ask. In your presentation, you talked about the free-choice learning and the importance of it and at the same time you've contrasted informal and formal learning, but you said that they are going to be the same in the perspective that they are both learning. I agree.

However, on the other side, you talked about formal education or maybe I should use the word school education. In the case of school education, as it says in your outline, there is the compulsory education where you are in a way forced to go to school and to learn and you are going to be graded. Thus, you have to study in order to get good grades, should you wish. Whereas in the case

of museums, there is going to be the free-choice learning, but before that, the museum would have to be selected so that the visitors would visit. So that could be, in a sense, a demerit of the museum, because you have to have the visitors and you need to be selected.

Thus, in order to make free-choice learning possible, I think there need to be personal motivations, so that people will be motivated to visit a museum. They need to visit a museum to be interested in sciences and technology. What is going to be the trigger to have people motivated? Do you have any ideas?

(Kamei) Mr. Tashiro, are you asking what is going to make free-choice learning possible and viable? Would that be the gist of your question?

(Tashiro) Yes, I would say so.

(Honeyman) Thank you very, very much for your question. Firstly, I think the gap between formal education and informal education is closing, and it is closing because formal education is realizing that there are issues to address which the informal learning sector is offering a solution for, and therefore there is increasing motivation by the formal learning sector to look at the success of the informal learning sector and to learn about a different way to be able to transact learning.

Perhaps I could just make a quote from a well-known education researcher in Canada, Glen Aikenhead, and he made this comment: "Over the last 30 or so years, an accumulation of research on learning in science indicates that most students tend not to learn science content meaningfully". He's talking about learning in schools. That's according to 30 years of accumulated research, and another statement goes on to say, "Research shows that in the context of real world issues, individuals need to be able to deconstruct and reconstruct the information they obtain into a form that is useable to them in their own personal circumstances. That is, construct knowledge for practical action."

And it's around those principles that the informal or the free-choice learning environments offer much hope, because the research is indicating that there is great transferability of the theory into action, when students are successfully learning in informal or free-choice learning environments, compared to many of the experiences in the formal learning environments.

So thank you for your question. There is still much more to be done for the research and there is a lot more

opportunity for our sector to be able to put our hand up and say, "Yes, we are prepared to contribute. We are prepared to partner with the formal learning sector and to make an important contribution." We have much to do together. Alone we are not enough, but together we will be much stronger and make a difference to the successful science literacy. Thank you.

(Kamei) That is challenging both for the schools and for the museums. Mr. Tashiro, are you satisfied? May we move on? Someone who is more or less in the middle of the hall.

(Somekawa) I am Somekawa from Hands On Planning. I serve as a freelance advisor to museums. Thank you so much for such a splendid presentation. Maybe it was like four or five years ago, Lynn Dierking was invited to Osaka, and at that time I heard the word "free-choice learning" for the very first time.

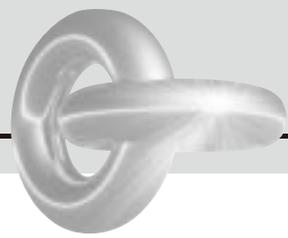
At that time, I heard the word "free-choice learning" for the very first time and I did my homework and I was trying to find out how it should be translated into Japanese, and I decided "to learn in a free manner", because the Japanese translation in the handout is too rigid.

Putting that aside, it is up to the learner that the learner has his or her free choice to learn and at the same time, whilst learning, the experiences of the learner is made into use, so that he or she is to be motivated as a learner, so that at present all of those concepts are becoming one. But when I've heard the word for the very first time, I wasn't quite sure. So when you talk about the learning trend, I think you've skipped one of the slides where it talked about learning trend. Would you go back to that and elaborate a bit further as to what you mean? I'm sorry my question was rather long.

(Kamei) It could be that the explanation could be quite extended, thus we do have an opportunity at the end of the session, and at that time I think that would be the time that I would like to ask the speaker to elaborate on the slide on learning trends. Would that be OK?

(Somekawa) Yes.

(Kamei) All right, let's look forward to the time when Mr. Honeyman is going to come back to learning trends. At this juncture, we'd like to thank Mr. Honeyman. Thank you so much.



## 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

Brenton Honeyman

オーストラリア：クエスタコン国立科学技術センター

ありがとうございます。この特別なシンポジウムに参加できて、とてもうれしく思っています。佐々木館長に心より御礼を申しますと同時に、国立科学博物館の関係者の皆様に対しても御礼を申したいと思っております。また、クエスタコンの館長のほうから問題提起されたということで質問をいただいたことをうれしく思っています。クエスタコンと国立科学博物館は友情を記して双方での友好協定を結んでいます。私たちは日本の国立科学博物館に対してこのような素晴らしいシンポジウムを主催されたことを称賛したいと思います。  
(以下スライド併用)

今日は科学系博物館が学習の場として重要な役割を担うということについて申し上げたいと思っております。Koster先生もおっしゃられたように、まさにお互いに共通の関心事を持っているということで、これは非常に重要なテーマだと思っております。

科学系博物館がどのような種類の学習を一般の市民に関与させることができるのかということです。そして、博物館は教育のインフラの大きな範囲の中で位置付けることができます。ここでは連携がキーワードになります。また、私たちが一番快適なポジションはどこか、博物館が教育のインフラの中でどのような地位を占めることが適切かと考えていきます。教育の未来学者の多くは大きな変革というものを予想しています。そして、彼らはこれまで予想を立ててきたものを未来に照らして合わせて、予想をさらに進めていくわけですね。そして、未来に照らして、さまざまな学習が変革を遂げていく中で、セクターとして、専門領域として科学系博物館がどのような学習の役割を持つべきなのかということを考えていく必要があります。

Koster先生は、この科学系博物館における進化、変化というもの非常に素晴らしい実例を挙げて言及されていました。私のほうもその点を強化し、サポートしたいと思っております。国立科学博物館は1877年に設立され、非常に長い歴史があります。そして、リサーチを通じて、科学の教育を推進する、新しい知識を創出するという役割があります。また、このリサーチの中にも知識をさまざまな展示や教育方法で国民に普及する、共有するという役割があります。

特に重要なことで個人的にコメントしたいことがあります。私は初めて国立科学博物館に来館したときにこの本館に入りました。そのエリアは小さかったのですが、そこでの展示は素晴らしいコレクションで展示されていて私は大変感銘を受けました。私は常にどのようにして双方向的な相互作用を来館者と持てるのか、どのようにしてコミュニティーの人たち、特に子どもと若い人に対して興奮する場を提供できるのか、年齢を問わずいろいろな人たちの間でどのようにしてコミュニケーションを持つ場を提供できるのかということに関心を持っていました。

ウッドランド・フォレスト・エキシビション(たんけん広場発見の森)がありましたが、私は1990年の初頭にそこで同じようなテーマを持ちました。対話の場を提供し、家族全員が楽しむことができる、探究できる、そして双方向的な相互作用に参加できるのです。学習すること自体がワクワクする行為になります。私はそのような意味において国立科学博物館に来るたびに、より新しいさまざまな近代的なテクノロジーを使ってコミュニケーションを緊密に効果的に行なっているということを目の当たりにしています。来館するたびにエキサイティングな場となっていることを私は目を見張る思いで見えています。

エキスポラトリウムという体験型の科学教育施設が1960年代後半にサンフランシスコで開館しました。Frank Oppenheimerは初代館長を務めて、この新しいタイプの博物館を設立した理由として、「人々は情報がますます豊富になっているが、経験が乏しくなっている」と言いました。これは情報が豊富であっても、人々は自分自身で実際に確かめる、探究する、その現象を直接経験する機会が乏しくなっているということを強調しています。また、「人々はいろいろな自然や技術のさまざまな要素に関して、実際に直接経験する機会が非常に乏しくなっている」と言いました。特に人々の移動が都市部に進んでいくと、科学や宇宙のさまざまな経験をすることが乏しくなっていきます。また、「科学系博物館は経験の場を提供できる。すなわち効果的に科学現象を直に体験してもらうことができる。人々の興味を喚起するだけでなく、興味を満足させることにも役立つ」と言いました。サンフランシスコのエキスポラトリウムはまさにそのような役割を担い、そして新しい体験型の博物館として素晴らしい成功を収めてきました。そして、1960年代以降はエキスポラトリウムにならってインタラクティブな博物館が設立されてきました。

ここで非常に興味深いことは、サイエンスセンターの中ではどのような学習スタイルがインタラクティブに行えるのかということです。これは特にインタラクティブであるという観点から見ていくと非常に興味深く、フォーマルな形の科学を学ぶ場合とどのような違いがあるのかということです。1980年代から1990年代の頭にかけてはさまざまなリサーチが行われて、次々と新たな現象やサイエンスセンターが生まれる中で問題提起をしていきました。

教育研究に従事している数人の人たちは、サイエンスセンターは大変人気だが、来館者は科学施設や教育施設から本当に学んでいるのか、その科学教育施設や科学系博物館に関して、どのようなことを実際に学んでいるのかということと言及しました。そして、1990年にこの論文が発表されました。そこではサイエンスセンターや博物館の傾向に照らして、「学校はフォーマルな学習の場である。そこでは現象のいろいろな説明をする

かもしれない。しかしながら、学習者には本当に自分で体験するという機会がほとんど与えられていない」と言っています。Elsa Feher女史の研究では、「通常の学校教育では、最初に探究よりも説明が先に来る。しかし、インタラクティブな博物館は逆に探究が先に来る」と言っています。

過去に私は教育分野に携わっていました。科学の教育者を務めてきて、いろいろな調査を行いました。そのときに、「学校教育の場において科学を教える、学ぶということはどういうことか」とある実習生に聞くと、「私にとって、科学の教室は先生が科学の理論を教えてくれる場所であり、これはゆるぎない事実だ。覚えろと言う。そして、教室の皆に実験を通じてその理論を証明しなさいと言う」と言いました。これはまるで参加型のように見えるのですが、そうではありません。先生がまず実験をして見せて、そして生徒たちはそれをそのとおり忠実に繰り返すだけです。科学のいろいろな方程式を発見しなくてははいけません。しかし、その結果は必ずしも理論どおりにはいけません。その結果を調整したりすることが起こるわけです。この実習生は「科学は非常に排他的で取っ付きにくくて、退屈なものだった」と言っていました。この実習生は小学校の教師になろうとしていました。小学校の教師は多科目を教えることになり、そのひとつはまさに科学を教えることです。その実習生が「科学はつまらない」と言っていたわけです。

このことから、学校教育の場で経験を積んできた人たちはあまり理想的な経験をしていないということがわかります。これには大きな責任があるわけですが、科学はつまらない、教室はつまらない、授業はつまらないという苦い記憶をすべて一掃して、変えていかななくてははいけません。

ここで私は学習に対する見解というものをもう一度考えてみたいと思います。1980年代にニュージーランドでいろいろな研究が行われ、学習に関してインタラクティブモデルというのが構築されました。先駆者の中には教育研究の分野で非常に有益な学習モデルを構築しようとして、「フォーマルな教育分野の中でもインフォーマルな分野でも活用できる」と言った人もいました。来館者が科学系の博物館に来たときに、まずはどのような行動をとるかを見て、そこで学習経験を提供していかなくてははいけません。そこでは実際に実験ができ、解釈ができます。このようなさまざまなことを実際に参加して行なっていくと、展示物との相互作用ができます。そして、活動に参加でき、いろいろな人たちとコミュニケーションができる、相互作用ができるということで、このような場が提供されれば、科学系博物館は豊かに実験できる、経験できるということです。

エキスプロラトリウムの館長を務めたFrank Oppenheimerが言っていたように、非常に経験が乏しくなっている現実社会の中で、この博物館では非常に豊かに経験できる場を提供しており、さまざまな広範囲にわたる内容が経験できます。

来館者というのは事前の知識が多様です。いろいろな期待や思い込みを持っていて、来館者によって個人差があるわけです。そして、さまざまな思考回路を持っており、さまざまな学習能力や学習方法を行う多様な人たちが来ます。また、生徒たちは学校のグループできたり、家族で来たり、友達と来たりといういろいろな形で来館します。科学系博物館での重要なことは、このようなバラエティに富んだ来館者すべての人たちに対して適切な場を提供していかなくてははいけないということです。

学校の間では、通常は教室に来る学生たちは、例えば、学年で分けたり、能力で分けたりと等級付けられていることがありま

す。しかし、博物館は違って、そのような区別はしません。できるだけ多くの人たちに来館してもらおう、楽しんでもらおうということです。ですから、このような経験をインタラクティブに行うことによってますます環境に近づいてきます。いろいろなハプニングやチャレンジがあって、そのようなものがどんどん理解されて吸収されていきます。このような興奮をすればするほど、経験の魅力があればあるほど、来館者はますます知識を新たな状況に結びつけて意味を構成することができます。これが双方向のプロセスです。

こちらが、先ほどKoster先生がおっしゃった構成主義の学習モデルです。構成主義の学習モデルは非常に有益な学習モデルとなっており、世界のさまざまな学校のカリキュラムの中に取り入れられています。また、さまざまなインフォーマル学習の場の研究者にとっても、非常に興味を引く学習モデルになっています。リサーチの中で、もっとインフォーマルな学習、アプローチを科学の学習の中で取り入れる、そして、構成主義の学習モデルを取り入れて、科学の学習をインフォーマルな学習の場で推進しようという動きも盛んに行われています。

このマンガは、2人の男性が木の根元に寝そべて会話をしているものです。この2人の会話を読んでみましょう。「いつも僕は考えていたんだけど、わからないことがあるんだ」「何? 何のこと?」「うーん。例えば、いつ、何時に真夜中って言えるんだい?」「そんなの簡単だよ。暗くなったら真夜中だよ」と言います。

「夏は日が長いよね。どうして?」「簡単だよ。暑いと、何でもビーンと伸びちゃうんだよ」と言います。会話は続き、「空中の速度のほうが地上の速度よりも速いのはどうしてだい?」「簡単だよ。地球は丸くて空気は平たいからだよ」と言います。

「物と物がくっつくのはどうして?」「マジックテープさ。中性子と陽子がマジックテープでくっくんだよ」と科学はもうお任せという男性が言います。「ああ、そうなんだ。ありがとう」「いいんだよ。僕は生まれつき科学の才能に恵まれているんだよ」と言います。

このマンガの2人の会話を聞いてバカみたいと思うかもしれませんが、本当にバカみたいなのではないでしょうか。この会話は科学をめぐっての会話ですが、科学に関しては実際にいろいろな誤解が存在しているわけです。ひとつひとつの答えの中に誤解の種が埋もれています。しかし、会話をして科学に関して疑問を持つことはいいことです。

このような科学のテーマをめぐって会話をするときには、探究しなくてははいけません。その探究の機会が必要です。自分の考えは誤解かもしれない、これはどうすればもっと進めていけるのか、深めることができるのかということ。そして、理解を深め、正しい理解に変えていく探究の機会、場が大事なのです。科学系博物館はまさにそのような探究の場、このような会話の場を提供します。来館者同士が、展示物と人とさまざまな教育活動の文脈の中で対話を進めていくことができます。この双方向的な対話は、自分の理解が合っているのかということをチェックすることができます。また、私はこのように理解しているのだと、自分の科学に対する理解というものを恥ずかしがらずに表現する場でなくてははいけません。

しかし、学校教育の教室の中ではそのような機会にはあまり恵まれていません。子どもたちは自分の理解がこれでいいのかどうかを表明できないのです。伝統的な科学の教育という中では生徒は受け身です。先生に教えてもらい、先生から事実や文脈を伝達され、科学の概念や理論を教えられるという受け身

でただ待っているだけなのです。生徒は、先生に対してチャレンジしてはいけません。とにかくそのまま素直に記憶しなくてはいけません。なぜならそこで自分たちが学習した内容が正しいかが評価されてしまうからです。しかし、生徒にとってこれで本当にいいのでしょうか。自分たちの持っている誤解というもの、そして理解が正しくないときにはどうなるのでしょうか。このようなフォーマル教育の現場での指導方法では子どもたちの誤解を発見できないことがあります。先生たちは、子どもたちの思考の深いところに入って理解しているかどうかを確かめずに、ただ表面的にテストで評価しているだけです。

しかし、私たちの博物館では会話ができる場で自分たちの理解をお互いに確かめ合って試すことができます。ですから、科学系博物館は来館者に対して自分の理解度を試してみることです。展示物に関して、実際に試してみる、経験してみることで、自分の理解はこれでよかったのだといういろいろな発見があるわけです。また、他者とともにそれを共有することも必要です。これは学習者が学び、自分の深い理解に対してのさらに学習効果をもたらすということです。

科学系博物館やサイエンスセンターでは、インフォーマルという言葉をよく使いますが、それよりもフリーチョイス、つまり、自由選択的という言葉のほうが適切だと考えています。そのインフォーマルな科学学習というものは、フリーチョイス・ラーニングという言葉に置き換えられてきています。自由選択的学習とは、非直線的なという意味ですが、すなわち固定した、直したこの方法だけが来館者に与えられているのではなく、自由自在に動機付けられるということです。そして、来館者は自発的に自分たちの関心に基づいて、好きなように選択していくことができます。そこには個人差があって、その個人差というものが反映されてもいいのです。

このようなフリーチョイスの学習による来館者のメリットは、何を学びたいか、どこで学習の場を見つめたいか、博物館のどこで、いつ、この学習に参加したいかということに関して、自発的、自由選択的に進めていくことができることです。これはフォーマルな学校教育の場、大学の教育現場よりも、よりフリーチョイスでできるということです。このフリーチョイス、自由選択的という言葉はとても人気を博している表現になっています。

科学系博物館の社会に与える影響は非常に大きくなっていきます。世界のサイエンスセンターとテクノロジーセンターでは国際研究が行われ、科学系博物館がどのような影響を与えているかというリサーチがされました。4つの領域に分けて影響を見てみました。ひとつ目は個人的な影響です。2つ目の社会に対する影響とは、その地域、社会に対してどのような影響を与えるのかということです。3つ目の経済的な影響は、金額がどのような経済的な影響を与えるのかということです。4つ目は政治的な影響です。ひとつ目の個人学習領域における影響に関してはたくさんの研究が行われていますが、他の領域ではなかなか進んでいません。ですから、科学系博物館の社会や経済に対する影響に関しては、より深くこの影響というものが調査されています。2005年2月には最終報告書がウェブサイトに載せられました。

そして、35カ国199の機関で科学系博物館の影響のリサーチが行われました。その機関のうち50%は過去20年の間に開館し、25%が過去10年間の間に開館しており、比較的新しい機関でリサーチが行われました。その対象となった機関の規

模は大小さまざまです。各機関の来館者総数を見ると、総数で7700万人です。そのうちの6100万人が博物館へのオンラインの来館者で、1500万人がオフサイトの来館者です。博物館外で開催されているものを含めていろいろなプログラムに参加したということです。

いろいろな収入源と財源があります。これも非常に重要で、どのような財源があるのかということも調査もされています。いろいろな機関にまたがって、収入の41%は政府から拠出されたものです。15%は民間部門や企業のスポンサーシップなどからです。そして、43%の収入が博物館、あるいは機関自身の収益です。これは入館料やその他の収入から得ており、入館料は89%の機関で取っています。

とても興味深い質問は、もし博物館の入館料が有料なら、来館者は無料の博物館と有料の博物館に対しての期待が違うのかということです。また、無料か有料かによって、学習の場と提供することに対しての義務の度合いは異なってくるのか、入館料を払っている人たちに対してどれだけ期待しているサービスを提供できるのかなどを科学系博物館の中でリサーチャーがいろいろ評価しています。これは非常に興味深い内容になっています。そして、来館者に関しては常にこのような情報が入ってきます。それを反映させて博物館は入館者の期待に添うような内容を提供しようということ而努力しています。

このような財源を、例えば民間企業などから得ている場合は、どのような学習経験の影響を与えるのか、来館者に対してコンテンツにどれだけ影響を与えるのか、このような関係も調査します。というのは、民間企業はこのようなスポンサーであることに何らかの見返りを期待するわけです。ですから、民間部門がこの科学系博物館のスポンサーをすることによって来館者に対して与えるサービスというものにも影響してくることになります。

インフォーマル・ラーニングという中では非常に興味深いテーマがひとつあります。科学系博物館をフォーマルな学習機関と考えるのか、あるいはインフォーマルな学習期間と考えるのかというような質問はよく提起されますが、そのようなことは大事なことでしょうか。私に言わせれば、さまざまなモデルがあるわけです。科学系博物館というのはいかにしてフォーマルな教育現場と学校教育の場と、あるいは大学とどのように連携するかということがよく問題提起されています。そして、科学系博物館がインフォーマルだというのは古い定義ですが、これは必ずしも時宜を得た定義ではないと思います。私はこの科学系博物館がフォーマルかインフォーマルな学習の場かということは、あまり考える必要はないと思います。現在はより柔軟な機関がさまざまな学習活動を提供できるようになっているわけです。これはこの科学博物館の強みに見合った形で貢献していくことができます。来館者やプログラムの参加者に対して、柔軟な形で役割を担うことができるのです。

また、学校内での学習と学校外での学習というような言い方をすることがあるのですが、このような区別も必要でしょうか。多くの科学系博物館が学校教育の補完になり、インスクールラーニングという相互補完になっている場合も多いわけです。ですから、インフォーマル、アウト・オブ・スクールなどという名前をつけることは賢明ではないと思っています。ここでまとめると、学習とはいかなる形でも学習であり、それはフォーマルでもインフォーマルでも影響を受けるわけです。それは環境や社会における相互作用に影響を受けます。また、個人の考え方や信念や姿勢や知識にも影響を受けます。学習とはそもそも

もそういうものです。

博物館に対してインフォーマル、あるいは学校外のという定義付けをしていたころは非常にネガティブな言葉を使っていました。インフォーマルというのは、フォーマルではないと否定形を使っているわけです。アウト・オブ・スクールというのは、学校という適切な場を外れているようなネガティブな意味合いがあります。ここではもっと肯定的な言葉を使うべきです。思考も肯定思考にすべきです。いかに博物館が積極的にコミュニティに対して学習効果をもたらしているということで、このようなネガティブな言葉遣いはやめましょう。フォーマルに対比して、その反対という考え方や言葉遣いはやめましょう。

過去において、私たちは一生懸命アイデンティティを構築しようとしてきました。今では博物館のセクターとしての強み、意義はわかっています。そして、他者の意義もわかっています。ですから、今の時代では自信を持って、博物館としてのより広義な学習の場、その学習の舞台という領域の中で私たちは行くべきだと思います。

これは、先ほどのFrank Oppenheimerが「各科学系の博物館というのは学習の中核となり得る」と言ったことと同じです。そして、さまざまな学習ネットワークというものを含むことができ、場所によっては博物館がいくつかの学習ネットワークを創出したり、コーディネートできるということです。また、博物館の中にはいろいろな思想や経験やツールを他の人たちの学習ネットワークに貢献するという立場を担うこともでき、このように非常に柔軟なさまざまな役割があるということです。すなわち、学習のインフラの中では博物館は多岐にわたる多様な貢献ができ、役割を担うことができます。

Jolly, Campbell, Perlmanは、「この科学の学習は関与する、参画させることができる。関心を喚起する、熱意を高める、能力構築をすることができる。そして、科学をすること、知ることの能力を構築させる。また、継続性を提供する」と言っています。すなわち、継続してさまざまな機会を提供して、人々を参画させ、能力を向上させ、社会環境の中で積極的に行なっていくことができるということです。

リサーチの中でもこの学習の場は、博物館の来館者にとってその来館が学習効果をもたらすということが実証されています。そして、科学系博物館の中で実際に来館するという経験そのものに意味があるということです。

そして、構成主義の学習モデルは博物館の文脈モデルということにも関連しています。Falk & Dierkingの研究結果では、3つの重複している文脈があって、それが学習に影響を与えていると述べています。1つ目は個人的な学習者の特質に関するもの、2つ目は社会文化的な文脈のもの、3つ目は物理的な文脈のものです。

1つ目の個人的な文脈とは来館者の動機付けと期待です。来館者が事前にどのような知識を持っているのか、期待が満たされるかどうか、どのように学習を推進するかということです。そして、学習者の事前の知識、関心、特質、チョイスとコントロールがあります。

2つ目の社会文化的な文脈には2つあり、それはグループの中での社会文化的な役割と仲介的な役割です。ほとんどの来館者

は社会の何らかのグループの一部として博物館に来ます。そして、お互いにそのグループの中で自分の解釈をして、情報を共有したりします。例えば、家族で来て、親が子どもを助けて、子どもが親を助けて、そして理解を進めるということができます。また、親が知らなかったことを子どもが発見して教えるということもあります。また、グループ外の人たちからの仲介もあります。例えば、来館者が解説者から、パフォーマーから説明してもらうというようなことがあります。

3つ目の物理的な枠組みとは、方向性をはっきりさせるということです。何が期待されているのかと自信があればよりよく学べるわけです。また、デザインも極めて重要であり、適切にデザインされた展示、経験というものはさらに学習を高めます。それがうまくデザインされていないと、学ぶこと自体に苦しむこととなります。

また、博物館以外においての経験といったものを強化していく必要があります。その経験が最終的にものになるのは博物館にいたるときではなく、その後の何かの出来事や経験によって初めて身になることがあるのです。それは数週間後のことも、数年後のこともあるでしょう。辛抱強く学習することには時間がかかります。特に自由選択的な環境では学習に時間がかかるので、辛抱強く対応する必要があります。

これは最近の研究プロジェクトで、インフォーマル、あるいは自由選択的な学習がどのようになされるのかということを試みる研究です。明日、基調講演でこの試みが説明されるということですが、学校の中での学習、遊びでの中での学習といったことをもう少し学ぶのもおもしろいと思います。こちらにホームページのアドレスが書いてありますので、ぜひアクセスしていただければと思います。

科学博物館というのは、物事を変革して結びつける場となるわけです。来館者にとって、かけ橋をもたらすのです。そのかけ橋は、内容を学ぶ経験に転じることもあります。また、かけ橋によって物事のつながりができることもあります。それは科学者と一般大衆との間、またフォーマルな学習と生涯教育との間のかけ橋にもなり得ます。

科学系博物館は、やはり情報を得るにあたって信頼できる情報源として評価されています。科学系博物館にとって大事なことは、その信用できるという評判を維持することです。何か悪くなったならば、それは私たちにとって大いにチャレンジだと言えると思います。

2月20日、北米のある場所で、この8歳の少年が科学博物館に来館しました。そして、少年はジェリービーンズがいくつか入っているかという計算式がおかしいということを指摘しました。詳細は説明しませんが、8歳の少年がその数式に関する説明がおかしいということがわかったということをお願いしたいのです。そして、これはおもしろいということで新聞が記事として掲載しました。つまり、サイエンスセンターではいろいろな形で科学的な制度、また完璧さといったものがチャレンジされるということを肝に銘じなくてははいけません。

また、サイエンスセンターは学習する場でもあります。例えば、グループウェアという新しい技術が生まれていますが、それは人が参加していくことで学ぶということでもあります。必ずしも対面で学習するというだけでなく、ときにはオンラインで

学びます。

ブログというのはウェブログの略です。有名なウィキペディアのwikisです。このようなメカニズムを通じて、地域社会の人々がどんどん情報をつかみ、そして共通の理解のプラットフォームを構築することができます。

このウェブログをご紹介します。今、私たちの仲間が南極にいて、その人とやりとりしている例をここに掲載しています。彼のほうから自分の南極の経験というものをウェブサイトに掲載してくれます。そこでの暮らしや、彼の科学的な成果といったものを掲載して、世界中のいろいろな人がこのブログに対して関心を持ってアクセスしているのです。このメカニズムを通じて科学者と直接やりとりができ、この科学者は質問に対してウェブで答えを出していくということです。

クエスタコンでは、アジア太平洋地域で気候変動の問題を取り上げるといって新たなプロジェクトを手がけています。それは、IGLOOというプロジェクトの一部であり、その新しいプログラムの名前は「climateXchange」です。これは学校、地域社会、科学博物館のアジア太平洋地域の関係者を募って行っているプロジェクトです。気候変動によってそれぞれの地元でどのような影響があるかということを集めて全体像を把握すると同時に、ローカルでアプローチできるようにしています。そして、世界各地の人たちがこの問題を理解し、お互いに共有できるようにしていきます。

これは私たちが3月1日から掲載するものです。豪州の高地には、とても小さいオポッサムの1種がいるのですが、絶滅の危機に瀕しており生息数が少なくなっています。また、雪が溶けているため他に行く場所がないのですが、冬眠するためにはどうしても雪が必要です。この種はどんどん減って絶滅の危機に瀕しています。

それでは、最後のほうのスライドまで飛ばしたいと思います。

これは、未来学者が学習に関して、どのようなことを言っているかということです。急速に知識が増えているのは、世界がより密接につながるようになったからです。例えば、医学に対する知識は8年ごとに倍増しています。また、より多くの人たちが看板制度のごとく知識を得たいと思っています。つまり、知識であろうと、理解であろうと、それが必要なときに入手したいということであって、その必要なものに関しては、例えばプログラムが終わるまで、あるいは大学の授業が終わるまで辛抱強く待たず、知りたいことはすぐに知りたいということです。中国やインドでは科学技術部門の卒業生がどんどん増えています。そして、これらの国の経済成長率も高くなるため、発見や革新のペースがもっと速くなり、より多くの変化が出てくるかもしれません。

また、高齢化が進んでいるということは科学博物館にとってどのような意味があるのでしょうか。これは学習する経験といっても、より高齢者の人たちが来館するということになるので、自分たちが定年退職した後も来館して学んでいきたいということです。いろいろな予測がされていますが、配布資料があるので参照していただければありがたいです。

もっと先ということで、100年先を見てみましょう。Richard Worzellによると、計算する速度は今の1兆倍速くなるということです。演算から解決できる問題ならば、どんなもの

でも解決でき、そしてコンピューターは直接脳波に達し、果たして何かがなされているか否かを理解することもできるし、モニターもできるということです。また、持てるものと、持たざるものの格差は、特に教育面において教育が低コストになるためにその格差がなくなると言っています。教育というのは学生ごとにつくられ、今日のような大量生産の教育のやり方ではなく、なるという100年先のことを予測しています。

しかし、あと数年先、数十年先には、教育は必ずしも今のようには学校や大学が中心でないかもしれないということで、新しい異なった形の学習する場が出てくるかもしれません。また、私たちはより速いペースで、どんどん新たなフロンティアが開かれることによって、学ぶこと自体が加速化していくのです。

最後です。このようなことは科学博物館にとってどのような意味があるのでしょうか。また、将来の学習の場として私たち科学博物館の役割は何なのでしょう。以上です。ありがとうございました。(スライド終了)

(亀井) 会場のほうからご質問やご意見をお願いします。

(田代) 科学技術館の田代です。すばらしい講演をありがとうございました。1点質問させていただきたいことがあります。先生の講演では、フリーチョイス・ラーニングの重要性、すばらしさはよくわかりました。また、インフォーマルな教育とフォーマルな教育は、学習という意味ではどちらも同じではないかということは非常に納得するところがあります。ただ、一方ではフォーマルな教育、スクール・ラーニングの場合は、先生のレジュメでも書かれていましたが、義務教育ということで学校に行っても学ばざるを得ない、またそれが評価されるが故に勉強しなくてはならないというところがあるかと思えます。また、博物館の場合は、フリーチョイス・ラーニングの前に博物館が選ばれて、そこに学びにいかないと学習がそもそも成り立たないという欠点があるかと思えます。

先生に質問したいことは、ここでフリーチョイス・ラーニングを成立させるためには、やはり個々への動機付けが非常に重要になってくるかと思うのです。まず博物館に振り向いてもらい、科学に興味を持ってもらうという意味で、その動機付けをするためのきっかけというアイデアがありましたら、教えていただけませんか。

(亀井) 田代さんの質問は、「フリーチョイスエデュケーション」を成り立たせるためにはどうしたらよいかということに置き換えてもよろしいですか。

(Honeyman) ご質問ありがとうございました。フォーマルの教育とインフォーマルの教育の格差はもはやなくなっている、あるいはほとんどなくなっていると言えらると思います。というのは、フォーマルな教育のほうが、フォーマル教育の問題点を認識し、逆にインフォーマルの教育としての解決策を提供できているわけです。だからこそ、フォーマル教育を提供する人たちがインフォーマル教育の場の成功に対してますます目を向けるので、そこでは異なった形で学ばせられないかということを考えているわけです。

有名なカナダの研究者のグレンは、「ここ30年ほどの間、特に科学の学習の経験から見ると、大半の学生は科学の内容を意味ある形で学んでいない」と言っています。つまり、学校ではあ

まり意味のある形では学び得てないということです。彼は30年間の研究成果としてそのような結論を出しています。また、実社会の問題ということでは、「個々人として物事をばらして、また再構築しない限り、その情報は自分にとって有益にはならない」と言っています。つまり、現実的に応用するには知識を構築しなくてはならないということです。そのようなことで、インフォーマル、あるいは自由選択的な場というほうがより希望の世界だと言えるわけです。

研究によると、いろいろな理論を行動に移すことができるということです。つまり、学生がインフォーマルな場、あるいは自由選択的な場において学んだのならば、実践しやすいということです。それをフォーマルの学校よりもはるかに実践に移しやすいということを言っています。確かにこれからさらに研究が必要であるということが言えます。また、私たちももっと手を挙げて、「博物館としては大いに貢献できますよ」と積極的に言うべきだと思います。フォーマルの学校と連携を組んで、重要な貢献ができるという働きかけをしていくべきだと思います。博物館や学校だけでは十分ではない、一緒に協働すれば科学に関するリテラシー率をさらに高められるということです。

(亀井) では他の方に移りたいと思います。お願いします。

(染川) ハンズ・オン プランニングの染川香澄と申します。私はフリーランスで博物館のアドバイザーをしています。素晴らしい講演をありがとうございました。2002年に、Lynn

Dierkingさんを大阪にお招きしたのですが、そのときの事前に受け取ったレジユメで初めてフリーチョイス・ラーニングという言葉を知りました。どのように日本語に訳すと良いかという議論して、自由選択学習では堅いかと、「自由な学び」と置き換えました。

それはともかく、そのときの私の受け止め方は学習者のほうが学ぶ場所や機会を自由に選んでいくこと、つまり学びに繋がるものはあらゆる場所にあり、すべての選択権は学習者にあるという部分がメインでした。今日おっしゃったように学ぶ中でその人の今までの人生の経験と動機付けとしてどこでとっかかりをつけていくか、今、私の中で一緒にしていただいた気がするのですが、そのへんのことをレジユメの飛ばされたところにあっただ、ラーニング・トレンド (Learning trends) と絡めて、もう一度多くの言葉を使って教えてください。よろしくお願いいたします。

(亀井) 司会の判断ですが、この説明は長くなりそうな予感がします。後半のほうに全体会がありますので、そちらのほうでHoneyman先生から補足いただくという形でもよろしいですか。

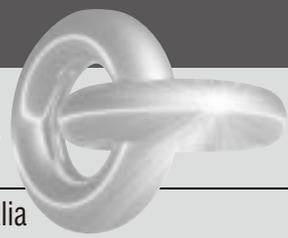
(染川) よろしく願いいたします。

(亀井) Honeyman先生いかがでしょうか。では、後ほどの楽しみということでお願いします。Honeyman先生どうもありがとうございました。

## The Future of Learning: An Emerging Role for Science Museums and Informal Learning Institutions

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

Brenton Honeyman, The National Science and Technology Centre Canberra, Australia  
オーストラリア：クエスタコン国立科学技術センター



# The future of learning

An emerging role for science museums and informal learning institutions

Brenton Honeyman  
Manager, Education & Strategic Communications  
Questacon, Australia

スライド 1

## Outline

- Science museums as places of learning
- Science museums as part of wider educational infrastructure
- The future of learning
- Role of science museums as places of learning in the future

スライド 2

## Evolution of science museums

- Science museums have a long and successful history
- For example, NSM was founded in 1877
  - Increasing science knowledge through research
  - Sharing that knowledge with the public through exhibitions and education activities

スライド 3

## Information rich – Experience poor

Frank Oppenheimer, Exploratorium 1968

- On the whole, people have very little opportunity to have any direct experience with the separate elements of nature or technology.
- In a science museum, one can set up these experiences in such a way that they not only generate, but partially satisfy curiosity.

スライド 4

## Explanation vs Exploration

Elea Feher 1990

- Schools tend to teach abstractions, definitions and explanations of phenomena that most students have never explored for themselves.
- While schools often put explanations before first-hand experience of phenomena, interactive science museums tend to reverse this process.

スライド 5

## Recalling experiences of school science

"I remember science like this. The teacher would present a scientific theory (regarded as unrepachable fact) then ask the class to try and prove it through an experiment – usually the teacher would demonstrate how to do this first and then the students would repeat it. The teacher would require us to 'discover' a science equation ... but, to do this, we had to fudge our results. My impression was that science was an exclusive subject ... inaccessible and boring."  
Trainee teacher

スライド 6

## A way of viewing "learning"

- Science museums stimulate learning by providing visitors with opportunities for experimentation and interpretation as they:
  - interact with exhibits
  - participate in activities
  - engage in conversations with staff
  - interact with other visitors



スライド 7

## A way of viewing "learning"

- Science museums seek to provide visitors with experience-rich environments to cater for:
  - Diverse prior knowledge and experience
  - Diverse assumptions and expectations
  - Diverse ways of thinking and learning
  - Diverse groups – students, families, etc



スライド 8

## A way of viewing "learning"

- As visitors interact in this experience-rich environment, they are confronted with happenings, ideas and realisations that challenge their understanding.
- The more compelling these experiences are, the more likely visitors will "construct" or "re-construct" new understanding.
- This is known as a constructivist model of learning.



スライド 9

## A place for conversations



スライド 10

## A place for conversations



スライド 11

## A place for conversations



スライド 12

## A place for free-choice learning

- **Free-choice learning**
  - Non-linear
  - Personally motivated
  - Involves choice of what, where and when to participate in learning
- **Free-choice becoming more accepted than *Informal* when describing museum learning**



スライド 13

## Impact of science museums

### Assessing the economic impact of science museums on their local communities

- Phase 2 of an international study of the impact of science centres, funded by ASTC and 13 individual science centres
- Final Report published February 2005  
[www.aspacnet.org/apec](http://www.aspacnet.org/apec)

スライド 14

## Impact of science museums

- 199 institutions from 35 countries
- 50% have opened in last 20 years  
25% have opened in last 10 years
- Sizes range from 50 m<sup>2</sup> to 150,000 m<sup>2</sup>  
(median = 4150 m<sup>2</sup>)
- 77 million visitors:
  - 61 million on-site visitors
  - 15 million off-site visitors

スライド 15

## Impact of science museums

- Sources of revenue:
  - 41% from public
  - 15% from private
  - 43% from earned
- 89% charge an admission fee
- To what extent does the funding mix or the type of partnerships impact on the content or quality of learning experiences?

スライド 16

## What type of learning?

- Formal learning or informal learning?
  - Does it matter?
- In-school learning or out-of-school learning?
  - Does it matter?
- Learning is learning, influenced by
  - setting
  - social interaction
  - individual beliefs, attitudes and knowledge

スライド 17

## Not in opposition ...

- No longer should we define ourselves as "opposite" to formal learning
- In the past, it may have been helpful to do this as we developed our identity, but now ...
- Knowing our own strengths, and recognising the strengths of others, we should position ourselves within the wider learning enterprise.

Dennis Bartels, 4SCWC, 2005

スライド 18

## Becoming a node for learning

- Each science museum can become a “node for learning” embedded in various learning networks
- The museum will create and coordinate some learning networks
- The museum will contribute (with its ideas, experiences and tools) to other people’s learning networks

スライド 19

## A place for learning

Learning in science requires opportunities for:

- Engagement  
building interest and enthusiasm
- Building capacity  
developing capacity to know and do science
- Continuity  
ongoing connections which provide opportunities for engagement, building capacity in social environments

Jolly, Campbell & Peirson, 2004

スライド 20

## A place for learning

- Research evidence clearly shows that people do learn in science museums
- This research is helping us understand
  - how visitors “make meaning” of their visit experience
  - what and how learning happens in science museums



スライド 21

## A place for learning

Contextual model for learning in museums proposes three overlapping contexts which influence learning:

- Personal contexts
- Socio-cultural contexts
- Physical contexts



Learning from Museums  
Falk & Dierking, 2000

スライド 22

## A place for learning

Personal contexts:

- Motivation and expectations
  - People visit museums for many reasons – when expectations are fulfilled, learning is facilitated
- Prior knowledge, interests and beliefs
  - Because this varies among visitors, learning is personal
- Choice and control
  - Free-choice facilitates learning

スライド 23

## A place for learning

Socio-cultural contexts:

- Within-group socio-cultural mediation
  - Most visitors attend as part of social groups where group members help one another to interpret information, where shared beliefs are developed, etc. parents help children, children help parents
- Facilitated mediation by others
  - Visitor learning can be enhanced by interactions with staff (explainers, guides, performers) or others not part of the social group

スライド 24

## A place for learning

### Physical contexts:

- **Advance organisers and orientation**
  - People learn better when they are confident of what is expected of them; providing conceptual advance organisers helps learning
- **Design**
  - Appropriately designed exhibits/experiences and environments enhance learning
- **Reinforcing experiences away from museum**
  - Certain "meanings" may not be completed until a subsequent event or later experience

スライド 25

## A place for learning

### The Centre for Informal Learning and Schools

- Supports research to better understand ways in which informal institutions contribute to public engagement with science, including:

- learning in school contexts
- learning in leisure contexts

- [www.exploratorium.edu/cils](http://www.exploratorium.edu/cils)



スライド 26

## A place for learning

- The CILS Project is learning that it is important to study informal science institutions within the larger science learning environment
- What happens before a visit?
- What happens after a visit?



スライド 27

## A place for "transformational" linking

### Creating "bridges" for visitors ...

- Translating "science content" into "learning experiences"
- Creating connections between
  - scientists and the public
  - formal learning and life-long learning

スライド 28

## A place of trust and integrity

- Science museums enjoy a reputation as trusted sources and interpreters of information
- Scientific integrity is a core value of science museums (whether or not it is stated as such)

スライド 29

Tuesday, February 20, 2007 | Today's Paper | Star 9.0

**TORONTO STAR**

Home | Business | Sports | Arts & Life | Science | Health | Services & Tools

Toronto & GTA | Ontario | Canada | World | Columns | National Report

### Bean-counting boy finds Science Centre mistake

Math whiz, 8, first to discover jolly bean exhibit doesn't add up

Feb 20, 2007 04:33 AM

**BILL TAYLOR**  
FEATURE WRITER

Parker Garrison is just 8 years old but he's enough of a math whiz to know when something doesn't add up.

And he found that a portion of jolly beans, part of a traveling exhibit developed by the Ontario Science Centre, had a very shake foundation. Little Parker announced that the formula given for calculating the number of beans was wrong.

Parker Garrison, 8, of Charlotte, N.C., and some staff of the Ontario Science Centre when he exposed a bean's a canny mistake.

**GAMES, everage**

**MORE IN THE NEWS**  
Canadian soldier becomes hero of all-time slambang battle  
National Dental Festival

Each possible — to see story

スライド 30

## A place for learning communities

- Science museums continue to attract visitors as social groups
- Some museums are beginning to use "groupware" or "sociable technologies" so that people can share knowledge and collaborate on educational projects
- Groupware includes blogs (weblogs) and wikis

スライド 31



スライド 32



スライド 33

## Project IGLO: climateXchange

- Science museums in the ASPAC region (and beyond) promote to local schools and community groups
- Groups produce a short video, photo essay, etc which highlights an effect of climate change on the future of their local community

スライド 34

## Project IGLO: climateXchange

- Science museums help groups to consult with climate change scientists so that presentations are based on credible science
- Launch of activity on 1 March
- A website will host the stories, compiling a global picture of various impacts of climate change at the local level

スライド 35



スライド 36

## Science museum roles?

- **Part of infrastructure supporting formal education?**
  - For what are we accountable?
  - Much of the content in science centres worldwide is derived from science curriculum developed in the 1960s
- **Part of infrastructure supporting life-long learning?**
  - For what are we accountable?

スライド 37

## Learning trends

**Shift 1: From reception to construction of knowledge**

There is a move towards a learner-centered process which provides an environment to stimulate the construction of knowledge. In constructivist learning settings, learners actively engage in inquiry and interaction.

スライド 38

## Learning trends

**Shift 2: From rigidity to multiplicity of learning styles**

Efforts are emerging to provide multiple contexts and means through which learners, with differing learning preferences, can engage the same content using different learning strategies and intelligences.

スライド 39

## Learning trends

**Shift 3: From central places to distributed networks**

New information technologies are making it possible to take knowledge and learning experiences to the person, regardless of their "place" or "space".

スライド 40

## Learning trends

**Shift 4: From mono to multi-media**

There are increasing opportunities for people to learn not only what others want them to learn, but also to design their own learning programs and to decide which people and which resources they will access in order to learn.

スライド 41

## Futurist: Jim Carroll

- Rapid knowledge growth through global connectivity – eg medical knowledge doubling every 8 years.
- "Just in time" knowledge – people will want information and understanding as they require it.
- With increasing numbers of science and technology graduates in China, India, etc, rate of discoveries and innovation will increase, leading to even more change.
- Populations are trending towards greater numbers of adults, working beyond retirement and requiring further education.

スライド 42

## Futurist: Andrew Zoll

In 20 years ...

- Population shifts will change the types of society we have today.
- As technology accelerates and people live longer, science and the convergence of new technologies will require new skills sets.
- Education providers will grow in number and provide education through mass marketing.
- Creative connective thinking will become a highly valued, required skill for industries with onsite and virtual workforces.

スライド 43

## Futurist: Ray Kurzweil

- Exponential growth of technology/software.
- Doubling of knowledge about the human brain every year → working mathematical models of brain simulations → computing will simulate brain intelligence by late 2020s.
- Democratisation of knowledge, access by all to e-learning, access to high level education in or out of classrooms.
- Educators will become “mature guides” to guide learners through the world of information and education.

スライド 44

## Futurist: Richard Worzel

In 100 years ...

- Computing power will be trillion trillion times that of today. Any problem solvable by raw computing power will be solved!
- Computers will read brainwaves directly and monitor whether understanding is taking place or not.
- Educational gap between “have” and “have-not” will disappear due to low cost of educational technologies.
- Education will be customised to each student, not forced to students via mass production processes of today.

スライド 45

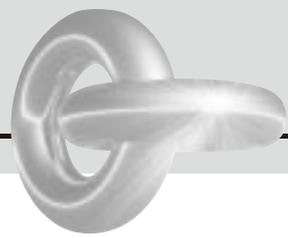
## Within a few decades ...

- Education may not be dominated by schools and universities
- There may be a revolution in cognitive science
- Many new and different kinds of learning institutions may abound
- We may experience a fast-paced frontier where learning is accelerated to provide “just-in-time” learning

スライド 46

What will be  
the role of science museums  
as places of learning  
in the future?

スライド 47



## 調査研究活動とその成果の社会還元における連携

馬場 悠男 国立科学博物館 人類研究部

おはようございます。Koster博士とHoneyman博士からは博物館を組織運営する立場として、現状を広く分析され、未来に向かって何をしなければならぬかというビジョンを提示されたと思います。私は研究者なのであまり先の事を言えず、特に人類進化という古い事をやっているのだから後ろ向きかもしれません。Koster博士がおっしゃった意味では第一世代の基礎をつくっている立場からお話をしたいと思います。

私たちの博物館は、研究者が展示などの社会還元積極的に関与しているので、そのような過程が具体的にどのようにして行われているかについてお話します。また、それは博物館の中の人々の支援をいただいていますし、外の組織や研究者とどのように協力しているかということもお話したいと思います。

このスライドの左の写真は実際にインドネシアで私たちが発掘している模様です。右の写真はその成果を基にこのような展示が行われているというもので、私たちの博物館にありますのでよろしかったら後でご覧ください。

(以下スライド併用)

研究者の立場から博物館の活動をこのリストのように考えています。例えば、最初に野外での研究・調査があって、資料を集め、その次に資料をクリーニングし、同定し、登録する作業があります。もちろんそれに伴って基本的な記載をし、他の資料と比べるという基礎的な研究があります。資料に基づいた知識を体系付け、他の知識と比べて一般化するという作業があります。そして、最後に知識を社会に還元します。博物館の中では展示という作業が一番重要ですが、教養講座のようないろいろな講演もあります。また、実験などをする活動があります。外に向けては、私たちも本を書いたり、雑誌に記事を載せたり、新聞などの取材を受けたり、あるいはテレビなどの番組の企画・出演などを行っています。

私たちのしている研究の具体例をお話します。私たちはインドネシアのジャワ島で「ジャワ原人の研究」を30年ぐらい続けています。ジャワ原人とはどのようなものかをご紹介します。

ジャワ原人は150万年ぐらい前から10万年ぐらい前までジャワ島に住んでいました。背は160 cm～180 cmぐらいなので私たちとあまり変わりません。しかし、身体は非常に頑丈で体重は60 kg～90 kgぐらいあったと思われます。ただし、脳容量は800 ml～1100 mlなので大ざっぱに言うとなんかの3分の2ぐらいしかなかったと考えていいでしょう。そして、かなり原始的な石器を使って暮らしていました。

インドネシアのジャワ原人がなぜ研究対象になってきたのかというと、ご存知のようにダーウィンが種の起源において人間はサルのようなものから進化したことを示しました。しかし、

具体的な証拠がなかったのです。そこで、オランダの解剖学者のウジェーヌ・デュボワがインドネシアで1891年～1893年に発掘をして、右下の写真にあるような頭の上の部分、脳頭蓋化石を発見しました。それがチンパンジーと私たち人間の間であったため、初めて人類がサルから進化したことを具体的に証明できたのです。それは、ただ人類進化上の発見だけではなく、人間の存在がどのようなものかという基本的な認識に役に立ちました。

私たちには普段フィールドで調査をするときの原則的な考え方があります。それは研究者として最終的には研究業績を上げなければいけないのですが、それを求めてばかりいるとうまくいかないということです。まずは地元の方々、あるいは現地の研究者と信頼できる人間関係をつくることを心がけています。そのためにはできるだけ何回も何年も続けて調査に行かなければいけません。次に、そのための研究費を得られるようにすることです。そして、最後にきちんとした論文を書く努力を続けています。これが逆になるとよくありません。

私たちの研究の一端をご紹介します。実はインドネシアでは前から非常に大きな顎の化石が発見されていました。そして、これがどのような種なのか問題になっていました。これはメガントロプス(巨人)にあたるものではないかという説もあります。また、アフリカで発見されているパレントロプスという非常に古い人類の仲間ではないかとも言われました。また、普通のジャワ原人つまりホモ・エレクトスの大型のものに過ぎないのではないかという説もありました。

これに関して私たちはインドネシアで発見された化石をほとんど全部調べ、アフリカの化石などと比較した結果、非常に大きなホモ・エレクトスの一種であると決めることができました。

今、人類進化で問題になっているのは私たち現代人がどこから来たのかということです。その問題の解決に対して私たちの研究がある程度貢献することができました。人類は700万年ぐらい前にアフリカで生まれて、アウストラロピテクスの仲間として進化してきて、アフリカでホモ・エレクトスが誕生し、アジアに拡大していきました。その後は原始的な古代型の人類が誕生し、ヨーロッパに広がり、ネアンデルタール人になりました。最後に今から20万年ぐらい前にホモ・サピエンスが誕生して世界中に広がったのではないかというのが最近の説です。実はアジアのジャワ原人や北京原人がそのまま現代のアジア人に進化したかどうかということが、しばらく前から非常に問題になっていて結論が出ていませんでした。私たちはその問題の解決に貢献することができました。

つまり、インドネシアで100万年ぐらい前のジャワ原人から10万年ぐらい前のジャワ原人になって、それがオーストラリアの先住民に変わっていったのではないかとされていたのですが、そうではなさそうだということが私たちの研究で示されることになります。

その契機となったのがインドネシアのソロ河のサンブンマチャンでこの写真のジャワ原人化石が発見されたことです。1999年にニューヨークの化石商からこの化石を買わないかと私に打診があったときには、本当にびっくりしました。このような人類化石は合法的に持ち出されるはずはありません。私がインドネシアの研究者に連絡をして調べてもらったら、1997年に発見されて不法に持ち出された化石であることがわかったのです。そして、何とか交渉して元に戻しました。そのときに地元の人たちには、またこのような化石が見つかったら知らせてくれとお願いをしました。このような人間関係をつくるのが大事なのです。

そして、2001年に、前に化石が発見されたところのすぐそばから非常に保存状態のよいジャワ原人の化石が発見され、私たちに連絡がありました。脳が入っている頭の上の部分が完璧に残っています。残念ながら顔はなかったのですが、この化石の発見が、現代人の起源で問題になっていたジャワ原人がオーストラリア先住民に進化したのかという問題に決定的な答えを与えてくれることになりました。

詳しい話は省略しますが、10万年前のジャワ原人は100万年前のジャワ原人とかなり違った特徴を持っています。たとえば、眉の部分の隆起の形が違うのです。100万年ぐらい前のジャワ原人は左右とも丸い形をしています。そして、内側の部分が厚くて、外側のほうが薄いのです。これが普通のホモ・エレクトスやネアンデルタール人の特徴です。しかし、10万年ぐらい前のジャワ原人は隆起全体がまっすぐです。しかも外側の部分が厚く、内側が薄いのです。このような形の眉の部分の隆起は他のどの古い人類にも見られません。

なぜこのように独自の特徴を持つようになったのかわからなかったのですが、新しく発見された原人化石が、年代的にも中間にあたり、形態特徴でもちょうど中間にあたるのです。眉の部分の隆起が少し湾曲しています。しかし、外側が厚いのです。このようなことからインドネシアでは100万年ぐらいにわたって外の地域から隔離された状態が続き、ジャワ原人が独自の進化をとげ、いわば特殊化したということがわかったのです。

他の特徴は複雑なので省略しますが、このようなマイクロCTスキャンを使った研究などもやっています。

結論として、インドネシアでは100万年ぐらいにわたってジャワ原人の特殊化が起きたので、その後10万年ぐらいの間にジャワ原人がオーストラリア先住民に進化をするということは有り得ないだろうということがわかりました。このような研究によって現代人の誕生という問題の解決に貢献できたのです。

幸いこの論文が国際科学誌『Science』に載り、新聞でも報道されました。

その後も、発見された化石がどれくらい古いのかということ調べるためにいろいろな調査も継続して行なっています。

このように、私たちは調査研究を一生懸命に行っていますが、その結果を専門学術分野で発表するだけでなく、展示などの社会還元を活かそうとしています。

たとえば、1996年に「ビテカントロプス展」という特別展をしました。このときには天皇陛下と皇后様がいらっしゃって見学してくださり、一般の国民にも広く成果を還元していくことになりました。

もうひとつの研究の例として「日本人集団の形成史」を紹介しましょう。ホモ・サピエンスはアフリカで20万年ぐらい前に誕生し、その後6万年ぐらい前から世界中に広がっていきます。そして4万年ぐらい前に日本列島にもやってきました。

そのような日本人の祖先の例としては、2万年ぐらい前の沖縄に住んでいた港川人があります。日本人の祖先として一番古くて完全な化石です。私自身が大学院生の時に沖縄で調査に参加して、その後も研究を続けています。

今から15000年ぐらい前から2500年ぐらい前は縄文時代でした。この時代の日本列島には広く共通した特徴を持つ人が住んでいました。頭の骨はこのような形です。復元するとこのような立体的な濃い顔になると思われます。

ところが今から2500年ぐらい前、縄文時代から弥生時代に移り変わる時に私たちの祖先の日本人の顔かたちが急速に変わります。骨の形がこのように違います。端的に言うと、縄文時代、あるいはそれ以前の人たちは顔がわりと直線で構成されていて、目から鼻の付近が立体的です。そして、眉間が出っ張っていて、鼻の付け根が引っ込んでいます。しかし、鼻は結構高いのです。歯は小さいので口は割と引っ込んでいます。非常に立体的な顔立ちをしています。一方、2800年前以降の時代を私たちは弥生時代と呼んでおり、このころから水田稲作農耕が始まるのですが、このときの人々の顔は面長で非常に平らです。横から見ると眉間から鼻の付近がなめらかです。歯はかなり大きいです。このように特徴が急に変ってしまいました。一体何が起こったのか、狩猟採集生活から農耕生活へ変わったのだろうか、あるいは外から大量に人々がやってきて人間自身が変わったのかということが問題になるのです。

アジアの人たちを比べてみると、北のほうにいるアジア人と南のほうにいるアジア人では顔かたちが違います。左の写真は南のアジア人、台湾の先住民の顔です。この顔はわりと立体的で、目、鼻、眉がはっきりしていて、鼻が高いです。このような顔はヨーロッパの人たちにも似ていて世界の共通の顔です。それに比べて北のアジア人、モンゴルの人たちは右の写真のような顔をしています。これはヨーロッパやアフリカの人たちと違って、目が一重で、鼻が低く、頬骨が非常に大きいという特徴があります。これはシベリアの寒いところにいた名残なのです。皮下脂肪を厚くし、寒さから顔を守ります。鼻も低いほうが凍傷にならなくて済みます。そして、固い凍った肉を食べるために歯や顎が大きくなります。つまり厳寒の地域での生活のためにこのようになったのではないかと考えられるのです。

寒いところに住んでいた顔が平らな北方アジア人たちは、今から5000年ぐらい前にアジアの南の方にどんどん拡大してくるようになりました。その一部が今から2800年ぐらい前に日本列島に入ってくるようになります。

そのときに彼らは中国の南の水田稲作文化や金属器の文化を持って日本列島に入ってきました。それまでは日本列島全体に狩猟採集民だった縄文人が住んでいましたが、そこに農耕民だった渡来民がやってきて、人口を増しながら日本列島に広がっていきます。このような平らな顔をした人たちです。もともとは北のアジアに住んでいた人たちがやってきて、日本列島に広がっていきました。

そして、日本列島の真ん中付近には渡来してきた人たちがたくさん占めることとなります。もちろん縄文時代の人たちとも混血しています。そして、北のほうのアイヌと呼ばれている人たちは縄文人の遺伝的な影響が強い人たちです。同様に南のほうの沖縄にも縄文人の影響の強い人たちが残っています。今の日本列島には本土の人たちとアイヌの人たち、そして琉球の人たちという3つの民族集団が住んでいます。そのようなことが研究の過程でわかります。

要約すると、もともと旧石器時代の東南アジアに住んでいた人たちがそのまま進化してきた縄文人の影響を強く受けたのがアイヌや琉球人です。一方、一度北のほうに行くと寒い気候に適応して、その後中国で農耕文化を持った人たちが日本列島にやってきました。そのような人たちの影響を強く受けたのが本土人ということになります。

その状況を一般の人たちにわかってもらうために、2005年に「縄文VS弥生」という展覧会をしました。採集狩猟生活していた古い時代の縄文人と農耕文化を持ってやってきた新しい時代の弥生人の体の特徴や文化の特徴を見てもらう企画です。縄文人と弥生人の顔立ちを、今の若い女の人に例えるのなら、この写真のような顔立ちをしているだろうということです。

私たちは調査に出かけているいろいろな人骨を収集します。それらをクリーニングして、必要に応じて組み立て復元し、まとめて整理し、管理しています。あるいは、人骨資料を現地で研究するときには、自分でキャストを作ったりもします。

また、私たちは自分たちの研究だけではなく、外国での優れた研究の成果を一般の人たちに知らせたいと考えており、友人関係にある研究者を招いているいろいろなシンポジウムも開きました。

コーカサスのグルジア共和国で今から180万年ぐらい前の非常に原始的なホモ・エレクトスを発見した人たちを呼びました。これは体がまだ小さかったであろうときにアフリカからユーラシアへ進出した原始的なホモ・エレクトスの化石です。

インドネシアのフローレス島では身長が1メートルほどしかない原始的な特徴を持ったホモ・エレクトスの仲間、ホモ・フロレシエンシスがみつかって大変な話題になったので、そのような研究をしている人たちも呼びました。

これはフローレス島のホモ・フロレシエンシスがコモドドラゴンと対抗しながら生きてきたことを示す創造復元図です。

グルジア共和国でこのような化石を発見した研究者と、フローレス島でこのような化石を調査した研究者を呼び、国立科学博物館でシンポジウムを開き、意見交換などもたくさんしました。

このような研究の成果に基づき、私たちが展示をつくる際に心がけていることをご紹介します。これは私たちの専門の知識を、一般の人に感動を持って、興味を持って見てもらうためにはどのようにするかという私たちなりの考え方を示しています。

まずはできる限り本物の資料、あるいはよくできたレプリカを見せることです。このことによって、来館者が直接自分たちで資料から知識やインプレッションをもらえることが期待できます。また、私たちのフィールド調査の活動、研究室の活動をできるだけ見せて、どのようにして科学的な知識が具体的に作られていくのかがわかる展示もあります。私たちの調査研究活動の様子がわかるようなテレビ番組もたくさんつくりました。

古代人の精密な復元モデルを20体ほどつくりました。このことによって、古代人がどのような姿形をしていたかが一目でわかり、どのような行動をしたか、どのような考えを持っていたのかということも来館者自身が直接推測できるのです。

また、学際的ないろいろな分野の知識や成果を集合し展示をします。私たちは人類学の専門ですが、展示は、考古学、民族学、地学、芸術家などいろいろな専門の人たちの協力の下につくりました。人類進化という意味だけではなく、昔から人間はどのように暮らし、どのような考えかたをしてきたか、いわば人間の歴史としてとらえることができると考えています。

具体的な例です。左上の写真は私たちの人類進化のコーナーで展示してありますが、75000年ぐらい前の貝殻でできた首飾りです。もうひとつはベンガラの固まりで表面に斜めの刻み模様が入っています。両方とも南アフリカのブロンボス洞窟で発見されました。これは世界最古のホモ・サピエンスの装飾品、あるいは化粧のための道具で特別な意味があったと思われる。このように抽象的な価値や象徴的な価値を理解できるのはホモ・サピエンス独自の能力であり、この能力が75000年前にアフリカで生まれたことがわかりました。このような展示は私たちの仲間と連携することで初めてうまくできたのです。

グルジア共和国で原始的なホモ・エレクトスが発見された調査の様も、実際にそこへ行き、発掘している研究者と話をすることでこのような展示をつくっています。

私たちアジア人は、今から3000年ぐらい前に太平洋に乗り出したのですが、そのときに大型のカヌーを使っていました。そのカヌーの実物そっくりの3分の1のモデルをつくって展示しました。人骨だけの展示ではよくわからないので、来館者によくわかるようないろいろな工夫をしています。

特に力を入れたのは実物そっくりと推定されるような生体復元です。これには、はるか大昔の人が今ここに連れてこられ、展示場で来館者に会ったらどのような反応をするだろうかという場面設定をしました。ここで挙げた3つの例は、300万年ぐらい前のアウストラロピテクスの女性、160万年ぐらい前のホモ・エレクトスの少年、7万年ぐらい前のネアンデルタールの男性です。

アフリカで発見された有名な「ルーシー」と呼ばれるアウストラロピテクスの女性の場合は、やたら驚いています。涙を流し、鼻水を垂らしています。というのは彼女の脳容積は350mlしかなく、知能はチンパンジーとあまり変わらないので、素朴に驚く反応をするだろうということによってこのようにしてあります。

ホモ・エレクトスの少年は10歳ぐらいと推定され、脳容積は

私たちの3分の2ですからある程度いろいろな認識ができます。驚いてはいますが、がんばって怖くないぞと突っ張っている感じにしてあります。注意してほしいことは体が非常に細いということです。これは熱帯の熱いところの生活に適応したということがわかります。

これはフランスのラ・フェラシーで発見された7万年ぐらい前のネアンデルタール人の骨格に基づいて復元されたものです。身長は165cmぐらいですが非常に体格がよく、体重が90kgぐらいあったらと言われていました。脳容積は1600mlで、私たちより大きいぐらいです。しかも中年のおじさんなので冷静に判断して私たちをむしろ観察しています。このようなシーンを復元し、どのように感じるのかを来館者に体験してもらいたいのです。

このネアンデルタール人の復元はこのようにして作りました。最初に粘土で作り、それをさらにシリコンの型に置き換えてつくっていくという感じです。毛も一本一本植えています。

この建物は改修され、展示を全部やり直して、日本館という名前に変わりました。日本列島が形成された地質学的な歴史、日本の自然の多様性、私たちが研究しているような日本人の形成などを扱っています。その中で準備中の「日本人の旅」では、2万年ぐらい前の港川人から5000年ぐらい前の縄文時代の人たち、2000年ぐらい前の弥生時代の人たち、中世の人たち、近代の人たちというようにそれぞれの家族や、町の中でのシーンを復元して表しています。これは復元途中なのでまだ服を着ていませんが、私たちの人類学的な知識から得られるものと、考古学的な知識から得られたものを総合して実際に展示をつくらせているのです。

私たち人類研究部は一般向けの大きな特別展、企画展をたくさん実施しています。ここに挙げたのは最近12年間のものです。ほとんど毎年に近いぐらいいろいろな展示を行なっています。私たちの特別展は、マスコミにスポンサーになってもらって、資金を負担してもらい、企画にも携わってもらいます。また、もちろん外の研究者たちにも手伝ってもらって共同作業をしています。

1995年の「人体の世界」というのは私自身が解剖学の専門家でもありますので、日本解剖学会の人たちと協力して、48万人の人に来ていただきました。1998年には私たちの研究をそのまま一般で紹介するような形の「ピテカントロプス展」を読売新聞と一緒にして19万人の人に来ていただきました。これにはインドネシアの研究者に手伝ってもらって標本をたくさん展示させてもらいました。1999年は「大顔展」を行いました。私は顔の学会の創始者の一人として、顔に関するありとあらゆることを展示して、31万人の人に来ていただきました。2001年には日本人の形成ということで「日本人はるかな旅」展をNHKと一緒にしました。2005年は「縄文 VS 弥生」も実施しました。

また、新大陸の文化を紹介するというので、2004年の「神秘の王朝マヤ文明展」、2006年の「世界遺産ナスカ」展を行い、2007年にはインカ、マヤ、アステカをすべて含めた展覧会を企画しています。大部分の展覧会は私たちが普段実施している研究、あるいは関連したことに基づいてやっているのですが、ひとつだけ例外があります。それはつい最近終わった「大英博ミイラと古代エジプト」展であり、主に大英博物館が企画したものを展示させてもらいました。もちろん、私たち独自の見解も少し加えてあります。これには39万人の人に来ていただきました。

私たちは研究者ですから、博物館の基礎になる意味で、資料を集めて、研究して、一般に還元するための基礎づくりをする努力をしています。しかし、研究だけでなく、できるだけ社会還元をするほうにもタッチできることは、博物館人として非常に幸せなことだと考えます。社会還元のためにする仕事は負担にもなりますが、私たちが携わっている展示や講演などを、来館者が喜んでくださるといえることがあれば、博物館人として冥利に尽きる、ありがたいと考えています。

私たちが研究から社会還元までの一連の作業を実施できるのは私たち研究者だけの努力ではありません。博物館の中で活動を支えてくださるたくさんのスタッフにまず感謝をしたいですし、調査研究と一緒にくださる他の博物館や大学の研究者、いろいろな関係者に対して感謝しています。以上です。ありがとうございました。(スライド終了)

(亀井) ありがとうございます。研究との連携ということでお話をいただいたのですが、中身が人類学だったので、Koster先生やHoneyman先生からいただいたこと、連携や学びの時間軸、広がりなど、その方法にまで広げていただきました。Koster先生お願いします。

(Koster) すばらしいまとめだったと思います。質問は、プロセスとして先生のような専門知識を持っている方とそうではない方がいますが、先ほど見たイメージで日本国内においてもずいぶん顔が違って、このような差は骨格が違うのか、肉付きによって違って来るのか個人的に興味がありました。世界にいろいろな人種を見た場合、考古学的にも頭蓋の形は違うのですか。

(馬場) 世界中に住んでいる私たちホモ・サピエンスという共通の種には、地域的な集団があって、それぞれいろいろな特徴を持っています。そのような特徴というのは6万年ぐらい前からアフリカを旅立ったホモ・サピエンスがそれぞれの地域のいろいろな環境に適応し、顔の形や体のタイプが変わっていったと私たち人類学者は考えています。

もともと日本列島に古くからいた旧石器時代や縄文時代の人々の顔立ちは、アフリカを旅立った6万年ぐらい前の人たちの顔立ちがそのまま現代化したものです。ですから、縄文時代の人たちの顔立ちは、世界の他の地域の人たちの顔立ちとあまり変わりません。このような特徴は骨を調べるとわかります。私たち日本人の大部分に遺伝的な寄与をした人たちは、今から2万年ぐらい前にとても寒いシベリアで暮らしていた人たちです。その人たちが今の中国のあたりへ拡大して、日本列島に入ってきました。そのような人たちの顔つき、体つきは非常に独特なものがあります。それは骨の形、表面の肉や目や鼻など細かい部分も世界共通の人たちとは違います。例えば、目が一重です。これは寒さから眼球を保護するために皮下脂肪がまぶたについて厚くなったのです。鼻が低くなったのも凍傷にならないためです。また、髭のない人が多いのですが、寒いところでは吐く息が髭について凍傷になって困るからです。そのような北方アジア人の影響を受けた本土人は独特の顔立ちをしています。それは骨の研究からもわかります。また、アイヌの人たちは縄文人と多くの遺伝子を共有しています。その結果からもアイヌの人たちは縄文人の直系の子孫と言えますので、彼らの顔立ちから縄文人の顔立ちもわかります。そのような結果を総合してどのように違っているのかと私たちは判断しているのです。

(Koster) 来館者にいろいろな標本を見せて、その当時の人種がもし今の時代に実際に生きていたらどうなのか、もし生存していたらどのようなリアクションをとるのかということを示しているのは非常に興味深いです。

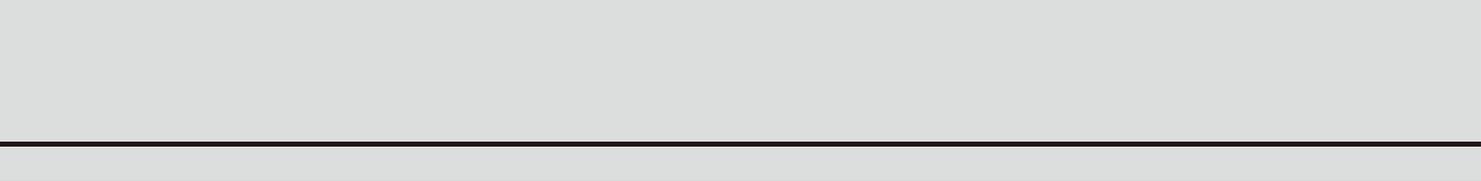
(馬場) 昔の人類種が今存在してれば非常に楽しいと思いますが、残念ながらその見込みはないと思います。種として存在するためには、一定の人口数がなければいけません。そのような人たちが今の私たちの目に触れないで、どこかでたくさん的人口を抱えて生活していることはおそらく不可能だと思います。ですから、私たちとは別の種が存在していれば非常に楽しいし、期待したいのですが、発見されることはおそらくないだろうと思っています。

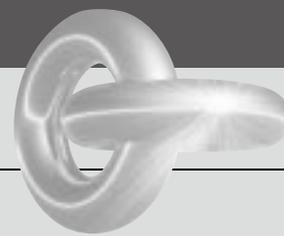
(亀井) もう一方ぐらいお願いします。

(伊藤) 筑波大学の伊藤と申します。お話をいただいた内容とシンポジウムのテーマが私の中でどうもしっくりこないのを確認をさせていただきたいのですが、コミュニケーションの方法はいろいろあって、展示は博物館のコミュニケーションの方法としては王道だと思います。何を展示するかというと、研究の結果と研究のプロセスや、サイエンスとはどのようなものかを見せることこそが重要であるという主張だったと理解してよろしいでしょうか。

(馬場) そうです。説明が悪くてすみませんでした。

(亀井) ここで一度区切りたいと思います。





## 基調講演 3 調査研究活動とその成果の社会還元における連携

馬場 悠男 国立科学博物館 人類研究部

**Collaboration of Museum Activities from Research to Exhibition**  
 Hisao BABA, Department of Anthropology  
 National Museum of Nature and Science, Tokyo

Excavation at Sangiran, Java

Reconstruction of *Homo erectus* face

スライド 1

**Process of museum activities:  
 A view of researchers**

1. Field research and collection of specimens
2. Cleaning, identification, and registration of specimens
3. Description and comparative studies on the specimens
4. Systematization and Generalization of knowledge obtained from various studies
5. Promotion of knowledge  
 inside the museum: exhibition, lecture, experiment, etc.  
 Outside: book, magazine, newspaper, TV, radio, etc.

スライド 2

**We study evolution of Javanese *Homo erectus* :**  
 Japan-Indonesia joint research project since 1975

Who was Javanese *Homo erectus*?  
 Age: 1.5 to 0.1 million years BP  
 Height: 1.6 to 1.8 m Weight: 60 to 90 Kg  
 Brain volume: 800 to 1100 ml  
 Stone tools: Oldowan primitive flakes

スライド 3

**Why is *Homo erectus* historically important ?**  
 Dutch anatomist Eugene Dubois proved Darwin's "Theory of evolution" by the finding of *Pithecanthropus erectus* fossils at Trinil, East Java, in 1891-93.  
 This fact contributed not only to the origin of human species but also to the basic recognition of humanity.

Monument of the finding      This skull cap is a Holotype of *Homo erectus*

スライド 4

**Our way to achieve fruitful results in the field research on Javanese *Homo erectus* fossils**

1. Promote friendly and respectable human relationships with Indonesian colleagues and village people.
2. Get enough budget to conduct a long-range joint research possibly in every year.
3. Write and publish significant scientific papers

スライド 5

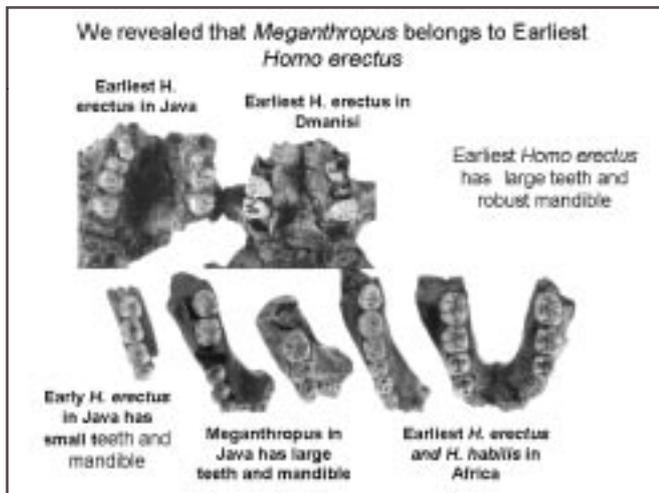
**Example of our research :  
 Solution of *Meganthropus* (giant man) problem**

There were serious arguments on the affinities of the extremely large teeth and mandibles found in Java.

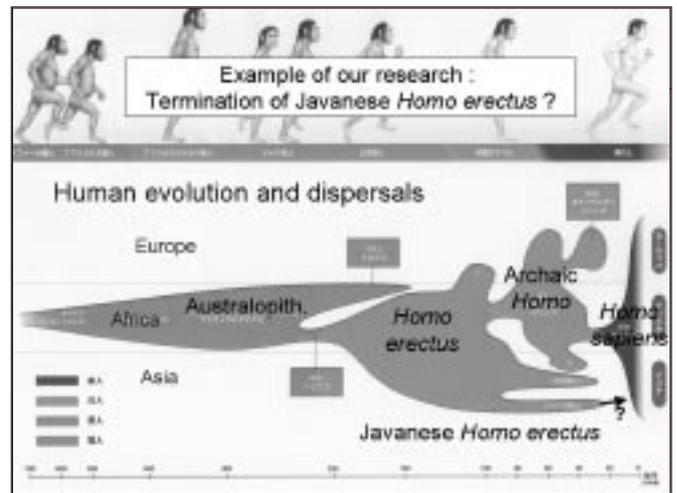
1. Propose a new genus: *Meganthropus palaeojavanicus*
2. Belongs to African genus: *Paranthropus robustus* or *boisei*
3. Belongs to the same species: *Homo erectus*

Meganthropus mandible

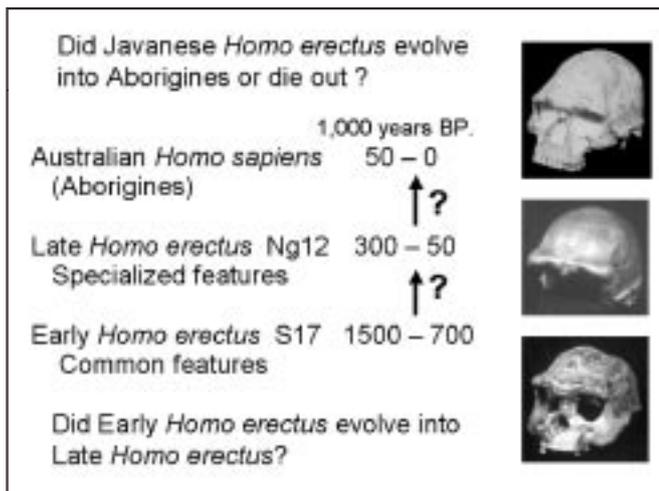
スライド 6



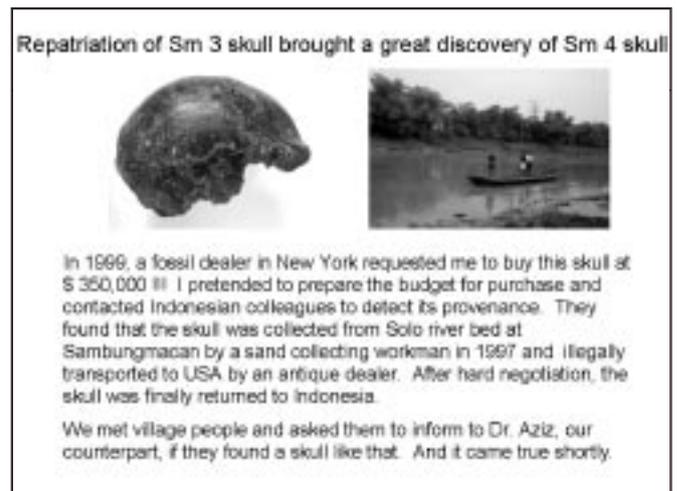
スライド 7



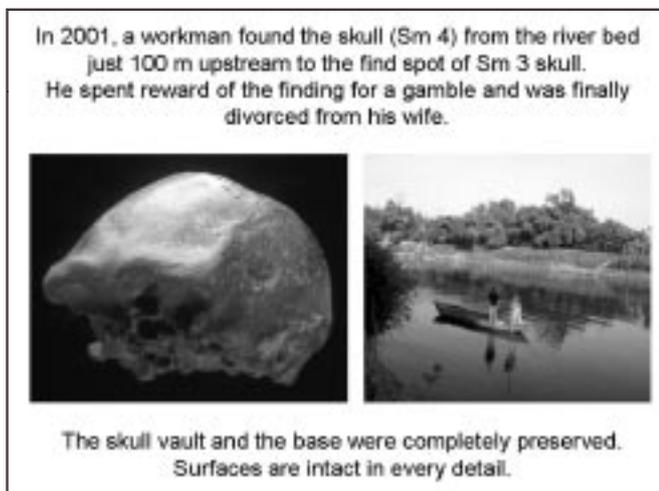
スライド 8



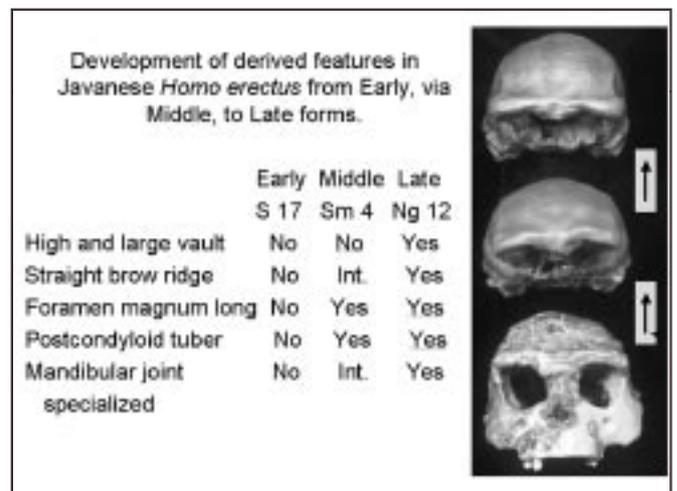
スライド 9



スライド 10



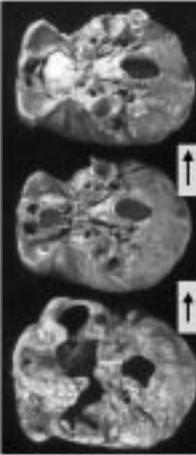
スライド 11



スライド 12

Development of derived features in Javanese *Homo erectus* from Early, via Middle, to Late forms.

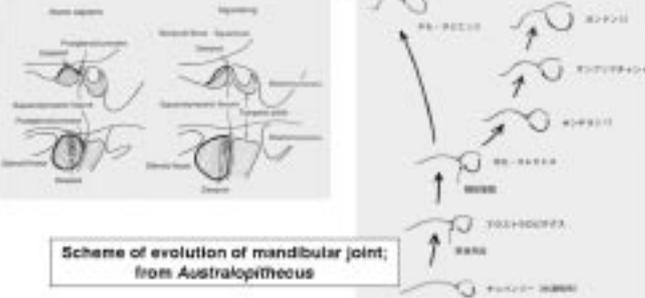
	Early S 17	Middle Sm 4	Late Ng 12
High and large vault	No	No	Yes
Straight brow ridge	No	Int.	Yes
Foramen magnum long	No	Yes	Yes
Postcondyloid tuber	No	Yes	Yes
Mandibular joint specialized	No	Int.	Yes



スライド 13

Javanese *Homo erectus* developed specialized features in mandibular joint; absence of postglenoid process and enlargement of tympanic plate.

シマウマの進化の過程 (Hominid) to *H. Sapiens* and Javanese *H. erectus*



Scheme of evolution of mandibular joint; from Australopithecus

スライド 14

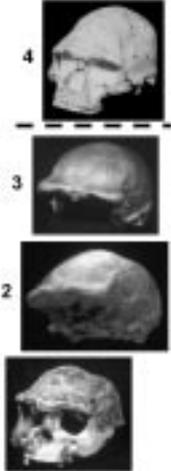
Micro CT scan data demonstrate 3D images of surface morphology and high resolution inner structure.



スライド 15

Late Javanese *Homo erectus* developed specialized features and did not evolve into Australian *Homo sapiens*, Aborigines.

	1,000 years BP.	
4 Australian Aborigines <i>Homo sapiens</i>	50 - 0	No
3 Late Javanese <i>H. erectus</i> specialized features	300 - 50	Yes
2 Middle J. <i>H. erectus</i> , Sm 4 intermediate features	700 - 300	Yes
1 Early Javanese <i>H. erectus</i> common features	1,500 - 700	



スライド 16

Our study was published in "Science", Feb. 28, 2003.

The result fits to the "Recent African Origin Model" of *Homo sapiens*.

### *Homo erectus* Calvarium from the Pleistocene of Java

Hisao Baba,<sup>1,2\*</sup> Fachroel Aziz,<sup>3</sup> Youzuke Kalfu,<sup>1</sup> Gen Suwa,<sup>4</sup> Reiko T. Kono,<sup>1</sup> Teuku Jacob<sup>5</sup>

A *Homo erectus* calvarium [Sambungmacan 4 (Sm 4)] was recovered from Pleistocene sediments at Sambungmacan in central Java. Micro-computed tomography analysis shows a modern human-like cranial base flexion associated with a low platycephalic vault, implying that the evolution of human cranial globularity was independent of cranial base flexion. The overall morphology of Sm 4 is intermediate between that of earlier and later Javanese *Homo erectus*; apparent morphological specializations are more strongly expressed in the latter. This supports the hypothesis that later Pleistocene Javanese populations were substantially isolated and made minimal contributions to the ancestry of modern humans.

スライド 17




Our joint research is still going on. Geological survey was carried out in the upstream to detect the layer in which the skull was originally deposited.

スライド 18

"Reviving Pithecanthropus" temporary exhibition in 1996  
The emperor and empress visited the exhibition

スライド 19

Example of our research:  
Population history of Japanese

Around 60,000-50,000 years ago, *Homo sapiens* dispersed from Africa to all over the world. They migrated into Japanese archipelago about 40,000 years ago.

スライド 20

We study Minatogawa remains. This is the best preserved skull from Japanese Late Paleolithic age, date back to about 20,000 years ago.

スライド 21

In Jomon age, 15,000 ~ 2,500 years ago, people with a sharp and ragged face lived in all over Japanese archipelago.

They were hunter gatherers with stable residence.

スライド 22

Ancient Japanese face was rapidly changed, about 2,500 years ago, between Mesolithic Jomon age and Bronze Yayoi age.

Jomon age and before:  
Hunting and gathering life

Change in life style or population turn over ?

Yayoi age and after:  
Agricultural life

スライド 23

There are two types of face in Eastern Asia.

Southeast Asian face  
sharp and ragged face  
≅ Jomon face  
common in the world over

Northeast Asian face  
plane and flat face  
≅ Yayoi face  
unique to Northeast Asia

スライド 24

### Expansion of Northern Asians

About 6,000 years ago,  
Northern Asians migrated  
from Siberia  
to Northeast Asia,  
and to Southeast Asia.

They also migrated into  
Japanese archipelago.

This is the beginning of  
Yayoi age.

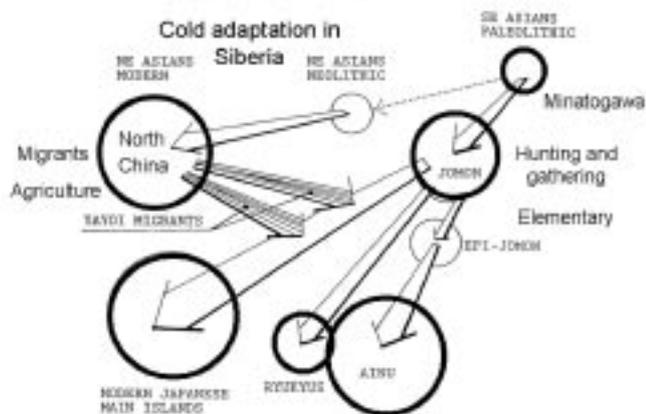
スライド 25

In Yayoi age and thereafter, Migrants with a flat and plane face dispersed into Japanese archipelago.



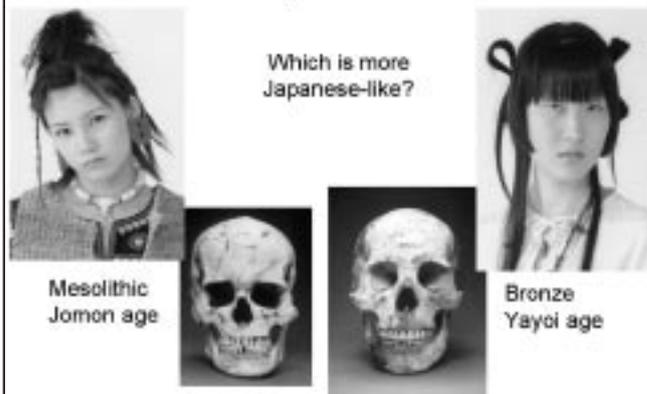
スライド 26

### Dual structure model for the population history of Japanese by K. Hanihara (1992)



スライド 27

### "Jomon vs Yayoi" exhibition in 2005



スライド 28

### Preparation of specimens: We do this by ourselves

Endocast making



Removing a fossil from silicone mold



Cases of sword cut and syphilis



Mesolithic Jomon skulls

スライド 29

### Ideas on the recent total renovation of the permanent exhibitions in the National Museum of Nature and Science, Tokyo

In order that visitors can understand scientific knowledge with interest and emotional impact, we, Department of Anthropology designed exhibits based upon following ideas;

1. Use genuine specimens or precise replicas. We collected various precious specimens from many researchers in the world. Then visitors can get their own images directly from specimens.
2. Show activities of field and laboratory works. We made several TV programs on our research. Visitors will realize how scientific facts and knowledge are going to be produced.
3. Exhibit reconstructed ancient humans. We made about 20 live figures, by which visitors easily recognize physical features of ancient people and estimate their abilities and behaviors.
4. Combine interdisciplinary knowledge and ideas. We requested collaboration to archaeologists, ethnologists, geologists, artists, etc. Visitors can understand human evolution as a history of human beings.

スライド 30

75,000 years old shell beads and red-ocher with cut marks: Oldest ornaments



Permanent exhibition of Dmanisi site  
Excavation and hominid fossils



1/3 model of a 21m long double canoe for ocean voyage

スライド 31

Reconstructing ancient humans, we produced a special scene:  
How do they react when they came from ancient times to the present day and see visitors in the museum?



スライド 32

*Australopithecus* woman, "Lucy", is completely upset,  
moved to tears and snivels.

3.2 million years ago, Stature: 1 m, Weight: 25 Kg.  
Brain volume: 350 ml = 1/4 of that of *Homo sapiens*.



スライド 33

*Homo erectus*, "Turkana boy" of 10 years old, is  
frightened but puts up a bluff.

1.6 million years ago, Stature: 1.6 m, Weight: 50 Kg.  
Brain volume: 900ml = 2/3 of that of *Homo sapiens*.



スライド 34

"La Ferrassie" Neanderthal Man is cool, observing visitors  
carefully and tries to understand the situation.

70,000 years ago, Stature: 1.65 m, Weight: 90 Kg.  
Brain volume: 1600 ml, a little larger than that of *Homo sapiens*.



スライド 35

Reconstructing Neanderthal Man



スライド 36

Just reconstructing "Historic journey of Japanese people"



スライド 37

We conduct various large-scale temporary exhibitions mainly based upon our research and related activities, in collaboration with outside institutions, by the help of Department of Exhibition.

Year	Title of exhibition	Co-sponsor	Visitors	Collaboration with
1995	Human body world	Yomiuri News	480,000	Anatomy Academy
1998	Reviving Pithecanthropus	Yomiuri News	190,000	Indonesia GRDC
1999	Human face	Yomiuri News	310,000	Academy of Face
2001	Prehistoric journey to Japan	NHK TV	90,000	Museum of History
2002	Finding of <i>Homo erectus</i> fossils	Our own production		
2004	Maya culture	TBS TV	320,000	Honduras Museum
2005	Jomon VS Yayoi	Yomiuri News	220,000	Museum of History
2006	World heritage: Nasca	TBS TV	340,000	Peru Museum
2006	Mummy: inside the story	Asahi News	390,000	Waseda University
2007	Inca, Maya, Aztec	NHK TV	7	Tokai University

スライド 38

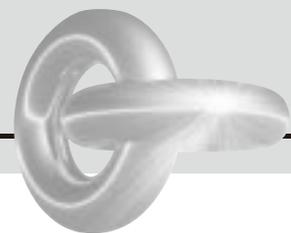
Although it needs much time and effort for me to concern with not only research and collection building but also exhibitions and other museum activities, I feel happy as a museum person when I know visitors enjoy our exhibits, explanation talks, and other programs.

I would like to express my sincere thanks at first to all the staff of our museum and secondary to those of outside organizations for their generous understanding and kind cooperation for our activities.

And, thank you for your kind attention.

スライド 39





## 国立科学博物館スクールパートナーシップ

岩崎 誠司 国立科学博物館

ご紹介いただきありがとうございました。国立科学博物館の展示・学習部の岩崎です。今日は国立科学博物館で今年度から取り組み始めた、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、現状と展望についてご紹介させていただきます。(以下スライド併用)

午前中にKoster博士からご紹介いただいたように、私たちの国立科学博物館は1977年に設立され、今年で開館130周年を迎えます。国立科学博物館と学校教育の関係は、設立当初にまで遡ります。明治4年に湯島聖堂内に設置された博覧会施設に始まり、明治14年に東京教育博物館となりました。この年を設立年としています。これがその当時の標柱です。東京教育博物館では教育上、必需の内外の物品を集めて、教育にかかわる教材、工具などの諸器具、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、当時の学校教育に不足がちであった、理化学機械や博物標本を製作して各学校に配布したりするなど、その役割を果たしたという記録があります。その当時から学校を意識して、標本製作の方法などを指導していたそうです。

皆さんが今いらっしゃるこの講堂は昭和5年完成の建物です。77年前の建物ということですが、関東大震災の復興事業として建てられた頑丈な建物です。最近、耐震工事も終えたばかりなので安心していただけたと思います。そして、昭和24年に現在の博物館の名称となり、2001年に独立行政法人という形になりました。

最近の学習支援活動・事業です。昭和60年に小・中・高校生の科学的な興味・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」を開館しました。昭和61年には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を発足しました。当初は10名程度と聞いていますが、現在では300名以上の方が登録して活動しています。昭和63年には教育を重点化した組織改組により、教育部をつくり、さらに平成4年には学校団体などの効果的な博物館利用を推進する目的でティーチャーズセンターを設けています。

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・開発に力を入れています。

私たちの博物館について簡単に概要を紹介させていただきます。独立行政法人国立科学博物館は自然史と自然科学に関する調査、研究、資料の収集と保管を行い、展示等の方法により、自然科学及び社会教育の振興を図ることを目的としています。これは法律で定められています。

独立行政法人となつてからは中期目標を設けています。国民各層の知的欲求に応えるための学習機会の提供、自然科学等に関する研究の推進及びその成果と標本資料の継承、国内外の科学系博物館の活動の発展に寄与するナショナルセンター機能の充実、我が国の自然史科学分野における人材養成推進を挙げています。こちらは先ほど馬場先生から発表がありました内容を裏打ちしていると思います。

これらの調査・研究活動、標本収集活動、人々の科学リテラシー向上に資する展示・学習支援活動それぞれが質を高めていくこと、そして相互が連携することによって、より良いサービスの提供を目指しています。

国立科学博物館で行われている研究の枠組みとしては、たくさんの方がいるのですが、自然史科学的研究があり、これは先ほどの馬場先生の研究に関係するところだと思えます。

また、理学分野・科学技術史的研究があります。これはロケットです。

また、分野横断的・組織的な研究が行われています。

これらの研究成果を踏まえて常設展示として、2年前に地球館をオープンしました。また、全方位に映像が映し出されて独特の浮遊感が味わえる、世界初のTHEATER360もつくられました。日本館は今年の4月にオープンします。これはお楽しみいただけるものだと思います。

その他には1年間に特別展を3本ほど、旬の情報発信シリーズを10本ほど行なっています。さらに独自性のある観察会や講座も数多く実施しています。

学校との連携にも力を入れてきました。ティーチャーズセンターを設けたり、学校に出前講座を行ったり、貸出用の標本等をつくったりしています。

コミュニケーションも重視しています。展示室においては来館者が研究者やボランティアと直接触れ合う機会を設けています。これはディスカバリートークの様子ですが、中央にいらっしゃるの先ほどの馬場先生です。展示室でこのようなトークも行われています。

また、科学を伝える人を育てる事業にも力を入れています。サイエンスコミュニケーター養成実践講座については、明日詳しい説明があります。

来館者層を広げるために2005年の4月から、小・中・高校生の常設展示の入館料を無料にしました。開館日、開館時間についても随時見直しを行なっています。

さらに大学生の博物館利用を促すために、国立科学博物館大学パートナーシップをスタートしました。大学パートナーシップについては後ほど説明があります。

地球館のオープン、特別展の成功、各種の取り組みによって平成16年度には約120万人、平成17年度には約160万人の方に来館していただきました。学習支援活動にも約65,000人の方に参加していただくことができました。このような活動の詳しい内容については、ホームページから見ただけです。

ここからが、今日の本題の国立科学博物館スクールパートナーシップについてです。国立科学博物館では現代的な諸課題に対応するために、平成18年度・本年度より、小・中・高等学校との連携共同による国立科学博物館スクールパートナーシップの組織の確立と、各種学習支援プログラムの研究開発に着手しました。この背景として従来の学校と博物館の連携は単発的であり、博物館は学校の補完的な役割に終始していました。また、中・高校生の博物館利用が少ないこともありました。社会教育施設としてキャリア教育への対応が求められています。博物館に感心のない層（子ども、親）に対する対策が必要だという認識があります。皆さんの国や地域ではいかがでしょうか。

このような背景を踏まえて国立科学博物館スクールパートナーシップとしては、このような内容を考えました。国立科学博物館と小・中・高等学校とが協働し、学校と博物館が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ます。そして、豊かな感性を育む教育活動として、主に台東区の小・中・高等学校とともに開発・創造した後、全国に発信することを考えています。

そのためにスクールパートナーシップでは、博物館と共同でモデルプログラムを開発・実施するスクールパートナーシップ校を設けます。スクールパートナーシップの柱としては、4つのことを考えています。ひとつ目は博物館の特性をい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をすることです。2つ目は科学学習コースです。学習の「がく」には楽しいという字を使っています。これは、ふだん博物館に来ない児童・生徒に対するプログラムです。3つ目は職業体験プログラムで、中・高校生向けのプログラムの開発・実施を行なっています。4つ目はアフタースクールプログラムです。これは科学クラブ等の来館促進を行い、さらに指導をしていく予定です。

これからはこのようなスクールパートナーシップを行なっていくのですが、この際に必要不可欠な人材としてリエゾンというものを考えています。リエゾンは博物館と学校の連絡調整、プログラム開発・指導を行います。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ます。

それをまとめたのが、こちらの図です。まず、国立科学博物館の中にリエゾンオフィス設けます。リエゾンオフィスには多様な人材を想定しています。いろいろな方を採用していきたい、入っていただきたいと考えています。そして、こちらのリエゾンオフィスと学校のスクールパートナーシップ校と小・中・高校と連携して、連携協会を設けたり研修会を行うことによって、モデルプログラムをつくっていきます。

モデルプログラムには小・中・高校とそれぞれに関係するものを用意していきます。今まではどうしても小・中・高校で分かれがちだったのですが、それをなんとかうまくつなげていくことを試みたいと考えています。そして、最終的には豊かな感性を育むための総合的・継続的な連携システムの構築を目指しています。

先ほどの4本の柱についてもう少し詳しく説明させていただきます。日本の学習要領では、学年ごとに目標と内容が定められています。これは小学校の理科を抜粋したものです。

これをまとめ直したものがこちらです。博物館の特性を生かした体験的な活動の例をつくってみました。これは試案ですが、学校と連携しながら博物館らしい活動のイメージをまとめてい

きたいと考えています。

これはより具体的にまとめたものです。博物館の持っている資源を整理してつくってみました。このような展示や各種の学習資源を上手に使うことで、博物館を使う意味があるというプログラムをつくっていけるのではないかと考えています。

これは博物館の特性をいかした体験的なひとつの例です。移動教室の際に事前事後学習として博物館がかかわることによって、より充実したプログラムができたのではないかと考えています。実際の自然の中に出かけて行く前に博物館で事前の学習を行い、それからフィールドに出かけ、また博物館に戻ってその内容をまとめるという作業を行いました。

学習コースでは、ふだん博物館に来ない児童・生徒に対するプログラムを考えています。あまり難しくないので用意して、まずは博物館に親しんでもらい、その後博物館の利用についてさらに深く進むことができるように用意しているプログラムです。

職業体験についても博物館の特性を生かしたプログラムをつくらうとしています。これは昨年行なった、日米の中学生が参加したプログラムです。ちょうど日が合ったので、日本の中学生とアメリカの中学生と一緒に同じような体験をしてもらったのですが、実際にお客さんの前に出て指導する手伝いをしてもらいました。その際にも日本の中学生とアメリカの中学生では考え方や動き方がかなり違って、お互いに刺激になったということも言っていました。

アフタースクールプログラムでは科学クラブなどへの来館促進を行なっていきます。今までに、たんけんクラブ、上野の山ミュージアムクラブなど、数多くのプログラムを研究・開発して実施してきました。

この年のたんけんクラブでは、地球館をつくっていたところなので、その内容をうまく使い「博物館の展示はどのようにつくられるのか」というテーマで行いました。まだオープンしていない展示室の中に入って、研究者からどのように展示をつくっているのか、コンセプトやつくり方の説明を聞いたり、レプリカをつくっている現場に行き、専門家から話を聞きました。また、博物館の標本庫へも行きました。これは骨をつくっている銅ですが、そのような場所を見せてもらうことができました。そして最後に展示室で子どもたちが発表を行いました。

また、恐竜の化石の研究をテーマにした年には、携帯電話のいろいろな機能を活用して、九州の博物館の協力クラブと研究の経過をやり取りしたり、オーストラリアの博物館の恐竜発掘現場と直接結び、情報交換などを行いました。こちらはオーストラリアのメルボルンの近くの海岸ですが、このような海岸でも恐竜の骨が発掘できます。

上野の山ミュージアムクラブでは、上野にあるさまざまな博物館などと協力して、博物館とは何かという博物館を使いこなす力をつけるプログラムを開発・実施しました。今まで行ってきた様々な蓄積を基にして、学校と協力してスクールパートナーシップを構築していきたいと考えています。

現在のスクールパートナーシップの進捗状況です。まず、スクールパートナーシップ校の移植ということを行なっています。この博物館ではある地元の台東区の教育委員会を通じて、

パートナーシップ校を募りました。いくつかの学校から手が挙がって、実際にプログラム開発に着手しつつあります。

研究協力校の数はまだ少ないのですが、今後リエゾンの養成・拡充とともに増やしていきたいと考えています。平成19年2月今日現在では、各研究協力校と来年度の研究内容・スケジュールについて調整を行なっています。また、先ほど不可欠と書いたリエゾンですが、現在、公募を行なっており、今後は選考、採用、養成を行います。今日がちょうど締め切りなので、もしよろしければご応募ください。リエゾンには学校と博物館の仲介をする力量が求められていると考えています。

つながる知の創造と書いたのですが、スクールパートナーシップでは博物館の特性を生かした各種学習支援プログラムの開発・評価を行なっています。全国の学校と博物館で利用可能なプログラムと人的支援の仕組みを提案していきたいと考えています。博物館のほうでは、このようなリエゾンをつくらうとして、学校のほうへだんだん近寄っています。学校のほうからも博物館に近づいてくるような仕組みがあればいいなと考えています。

そして、博物館と学校がつながる仕組みによって知を創造していくような仕組みが国内外のあちこちにできて、お互いにつながることができればさらに大きな知の創造が達成できるのではないかと考えています。そのためには、この会場の皆様のご協力が必要だと思っていますので一緒に進めていけたらと考えています。よろしくお願いします。

まだ2月で寒いのですが、この博物館がある上野公園は桜がたくさん咲く場所なので人が集まってきます。ぜひこのように人が集まって楽しい博物館にしていけたらと思います。ご清聴ありがとうございました。

(スライド終了)

(亀井) どうもありがとうございました。質問・コメントはありますか。

(矢治) 立教大学理学部の矢治と申します。実は立教大学理学部でも文部科学省の現代GP(現代的教育ニーズ取組支援プログラム)という補助金を使い、大学の理学部と地元の豊島区の小・中学校と連携した教育プログラムを進めています。そのような意味では先ほどの話はよく似た話なので、興味深く聞かせていただきました。私自身もプログラムコーディネーターといった肩書きで、教育連携にかかわる仕事をしていて、まさにご紹介にあったリエゾンのような仕事をしています。

リエゾンは今日で募集締め切りということで、何かチームをつくって進めているように見えました。もちろん選考結果を見てからということがあると思いますが、結果的にどれくらいの人数を採る予定なのでしょう。また、募集要項を見させてもらったことがあるのですが、任期があるようなので任期が切れた後はその方々の将来をどのような形で考えているのかお聞かせください。

(亀井) ありがとうございます。その質問に対してはどうでしょうか。答えられるところがあると思いますので、お願いします。

(岩崎) リエゾンは今日で募集締め切りですが、今回募集しているのは2名です。この2名の方を中心として進めていきたいと考えています。リエゾンは博物館で採用する2名を中心にして、

さらにいろいろな方に入っていただいて動いていくというイメージを持っています。博物館で採用した方だけをリエゾンと呼ぶつもりはありません。博物館で働く方々と、そこに出入りする人たちを含めてリエゾンと考えています。

(矢治) 答えられる限りで結構ですので、任期後のことはどうなりますか。

(岩崎) これは非常に難しい質問で関心があるところかと思いますが、まずは3年でスタートして、その成果によってはさらに伸ばすことや、拡充できるのかなと思います。その後の形でステップアップするということは、こちらでも考えていきたいところですが、今すぐにこのようなプランがあるといえるものはありません。

(矢治) 私事で恐縮ですが、私自身も任期付きの身分です。私は別にいいのですが、応募する側の中には任期が切れた後はどうすればいいのかと考えている人がいると思ったので、質問させていただきました。非常に楽しみにしています。こちらも参考にさせていただきます。よろしくお願いします。

(亀井) ありがとうございます。

(矢治) ちなみに立教大学でも、こちらの活動の取り組みについて3月1日に大学でワークショップを開きますので、皆さんよろしかったらお越しください。

(亀井) そのような発言もありでしょう。みなさま、よろしくお願いいたします。

(伊藤) 筑波大学の伊藤です。教育博物館の歴史を考えると、教育博物館や東京教育博物館であった頃に要求されていることに、先祖がえりという言葉は悪いかもかもしれませんが、リバイバルしたという印象を持ちます。そのような考え方をしたときに、社会の側はどのように変わったかという見方をすると、世の中が豊かになって、一部の教育だったものがもっと広い層に教育するようになると社会的要求が変わってきているという考え方をするのが適切かなと思って伺っていました。そのあたりのお考えをお聞かせいただければと思います。

(岩崎) 国立科学博物館の前の教育博物館がスタートしたのは明治であり、学校制度がスタートしました。子どもたちが学校に行くことを親に認知させるためのスタートではないかと考えています。その後は、かなり幅が広がってきて、正確な年はわからないのですが、国立科学博物館の中に研究機能が徐々に付与されて、それをベースにして今は展開することができるようになってきていると考えています。

今、私たちに求められていることは、この博物館が直接提供できるものもあるかと思いますが、それプラスこのような提供の仕方ができるよというモデルを開発していくことだと思えます。そのようなモデルを提供しつつ、他の博物館と連携しながら、全国につながる知の創造をつくっていききたいというのが考え方です。

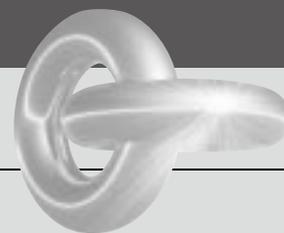
(亀井) 伊藤先生いかがでしょうか。

(伊藤) 私の質問の主旨は、社会的変容という点で私たちはもう1度明治の時代に戻ったのかなと思ったのです。ただ、明治の

時代に戻るといことはネガティブな意味ではなくて、明治のエリートがすべての、すべてという語弊があるかもしれませんが、一般大衆のレベルに国が豊かになってきたことによって、博物館に求められることが明治のころ求められたことに戻ってきたと思うのです。つまり、エリートに対して博物館が行なってきたことを一般に対しても行うように求められてきたと私はとらえるのですが、どのようなお考えになりますかという質問をしました。意見表明みたいなものかもしれないので結構です。

(岩崎) ありがとうございます。

(亀井) ユーザー層を見ていくと、一時期均一化してきたものが、またある程度分離してきた傾向は伺えるかなと私たちは認識しています。今回のサマリーは13の異なるセクションからうまく取りまとめた形の足し算になっているので、個別についてはこの後の後半のセッションでお話をいただければと思います。申し訳ありませんが、次のセッションに移りたいと思います。岩崎さんありがとうございました。



# 【1】 国立科学博物館スクールパートナーシップ

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**



岩崎 誠司      Seiji IWASAKI  
 国立科学博物館      The National Science Museum, JAPAN

スライド 1

**The 130th anniversary**

1877年(明治10年) 教育博物館として創立  
 1881年(明治14年) 東京教育博物館と改称  
 1921年(大正10年) 東京博物館と改称  
 1931年(昭和6年) 東京科学博物館と改称  
 1949年(昭和24年) 国立科学博物館と改称

> **History of 130 years**

1877 Establishment as Education Museum  
 1881 Name changed to Tokyo Education Museum  
 1921 Name changed to Tokyo Museum  
 1931 Name changed Tokyo Science Museum  
 1949 Name changed to National Science Museum




**2001**  
 独立行政法人国立科学博物館となる  
 The Independent Administrative Institution  
 National Science Museum is Established

スライド 2

**学習支援活動・事業**

昭和60年 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」開館  
 昭和61年 教育ボランティア制度が発足。  
 昭和63年 教育を重点化した改組により教育部設置  
 平成 4年 ティーチヤーズセンター設置

1985 Opening of the Discovery Plaza.  
 1986 Start of Educational Volunteer System.  
 1988 Establishment of Education Department.  
 1993 Opening of Teachers' Center

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  
 に力を入れている

スライド 3

**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。(独立行政法人国立科学博物館法第3条)

> 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 4

**中期目標 Mid-term Goals**

> 国民各層の知的欲求に応えるための学習機会の提供  
 To provide opportunities for learning that respond to the intellectual interests of people in all walks of life

> 自然科学等に関する研究の推進、及びその成果と標本資料の継承  
 To carry out research in the natural sciences and related fields, and to preserve the results and specimens

> 国内外の科学系博物館の活動の発展に寄与するナショナルセンター機能の充実  
 To serve as a national center that contributes to the development of the activities of other science museums, both in Japan and overseas

> 我が国の自然科学分野における人材養成の推進  
 To train human resources in the field of natural history

スライド 5

**より良いサービスの提供**  
**CollectionとCommunication**

●地球と生命の歴史、科学技術  
 の歴史の解明を通じた社会的有用性の高い自然史体系・科学技術史体系の構築

●ナショナルコレクションの体系的構築と人類共有財産としての標本資料の収集・保管

●人々の科学リテラシー向上に資する展示・学習支援事業



スライド 6

標本資料に基づく実証的・継続的研究①  
**自然史科学的研究**



- 動物の進化と適応、多様性の解明
- 鳥類、共生・寄生性動物のDNA分析
- 植物の形態形質・化学形質およびDNA解析による、分類体系の改訂
- 鉱物年代に関する研究、鉱物の生成条件の解明
- 東アジアの古植物地理、古海洋環境研究、哺乳類系統進化に関する研究
- 人類の形成過程の形態学的特徴やDNA分析による解明
- 環太平洋地域先住民の系統関係の探究、及び日本人の骨格形質の変遷要因の解明



.....など

スライド 7

標本資料に基づく実証的・継続的研究①  
**理学分野・科学技術史的研究**

- 日本の科学技術史資料収集
- 産業建築物等の調査及び産業技術史研究

- 恒星の天体物理的研究
- 固体地球の実験的研究
- 不均一触媒に関する物理化学的研究
- 宇宙科学的研究





スライド 8

プロジェクト研究  
**分野横断的・組織的な研究**

総合研究

- アジア・オセアニア地域の自然史に関するイベントリー構築
- 変動する地球環境化における生物多様性の成立と変遷
- 全生物の分子系統の分類と統合研究
- 日本の『ものづくり』資料の収集と体系化

重点研究

- ストラレンジング標体を活用する両棲哺乳類の研究
- 日本のレアメタルを含む鉱物の調査研究と年代学への応用
- 日本における絶滅危機種に関する研究




スライド 9

常設展

- 地球館**  
「地球生命史と人類—自然との共存をめざして—」
- THEATER360**  
360度全球型映像シアター
- 日本館**  
「日本列島の自然史科学的総合研究」の研究成果を踏まえた日本全体の理解につながる展示




スライド 10

独自性のある事業の実施①

■高度な専門性を活かした事業

- 自然史セミナー
- 自然観察会
- 産業技術史講座
- 植物のこころが面白い
- 植物園とこころセミナー
- 野外生態実習
- 生態学講座



■学会等と連携した事業

- 科学史学校
- 化学実験講座
- サイエンススクエア



スライド 11

独自性のある事業の実施②

■学校との連携事業

- 「国立科学博物館 大学パートナーシップ」
- スクールパートナーシップ
- ティーチャーズセンターの活用
- 学習シートの制作と提供 (Webより)
- スーパーサイエンスハイスクール (SSH) との連携
- 学習用標本の貸出し



学習用貸出標本



ティーチャーズセンター



学校出前講座

スライド 12

### 独自性のある事業の実施③

- 研究者及びボランティアと入館者との直接的な対話
  - ・研究者による「ディスカバリートーク」
  - ・ボランティアによる「ガイドツアー」-館内でのコミュニケーション活動



ディスカバリートーク

スライド 13

### 独自性のある事業の実施④

- 人を育てる事業
  - ・博物館学芸員専門研修
  - ・博物館学芸員実習
  - ・サイエンスコミュニケーター養成実践講座



スライド 14

### 来館者層を広げるために

- 2005. 4 小・中・高校生  
常設展示の入館料無料化  
(特別展は有料)

スライド 15

国立科学博物館 大学パートナーシップ

大学単位での入会  
大学の学生を対象とした事業

学生証を  
120%活用する方法

- ・常設展無料・特別展500円引き
- ・専門的博物館実習の実施
- ・大学生のための自然史講座
- ・サイエンスコミュニケーター養成実践講座

国立科学博物館パートナーシップ入会大学一覧

青山学院大学	中北大学理工学部
国本大学	筑波大学
桜美林大学	明治大学
大妻女子大学	電気通信大学
石井の生命学大学	東海大学
学習院大学	東京大学
工学院大学	東京法政保健大学
国際基督教大学	東京海洋大学
埼玉大学	東京学芸大学
埼玉工業大学	東京藝術大学
昭和薬科大学	東京工業大学
聖徳大学	東京理科大学
千葉工業大学	東京理科大学
中北大学理工学部	日本獣医生命科学大学
筑波大学	

スライド 16

### 国立科学博物館 The National Science Museum

- 自然史及び科学技術史の中核的研究機関(研究者約80名)
- 大学・研究機関等のアウトリーチ活動の拠点
- 入館者数 約120万人平成16(2004)年度  
約160万人平成17(2005)年度
- 学習支援活動: 約6万5000人参加

[http://www.kahaku.go.jp/about\\_us/outline/index.html](http://www.kahaku.go.jp/about_us/outline/index.html)

スライド 17

### 国立科学博物館スクールパートナーシップの背景

- ①従来の学校と博物館の連携は単発的  
博物館は学校の補完的な役割に終始
- ②中・高生の博物館利用が少ない(科学に対する関心が低い)
- ③社会教育施設としてキャリア教育への対応が  
求められている
- ④博物館に関心のない層(子ども、親)への対策

スライド 18







スライド 31



スライド 32

**アフタースクールプログラム**  
**ジュニア向け:上野の山ミュージアムクラブ**  
**For juniors: the Ueno Museum Club**



**目的:**  
 博物館に親しみ、  
 様々な分野の博物館の活用方法の理解  
 博物館を活用する意識を高める

生涯にわたって博物館を  
 主体的に活用できる力の育成  
 ||  
 ミュージアムリテラシー

子どもたちが博物館を  
 主体的に活用し、  
 主体的に博物館を利用  
 する意識を持つことが重要

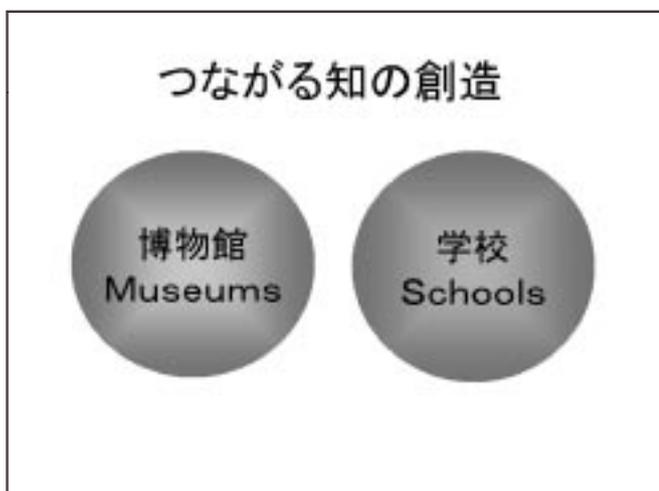
主催: 国立科学博物館  
 協力:  
 国立西洋美術館・東京芸術大学・東京国立博物館・東京都恩賜上野動物園・(財)東京動物園協会・国立教育政策研究所社会教育実践研究センター・台東区教育委員会

スライド 33

**国立科学博物館スクールパートナーシップの進捗状況**

- ▶ スクールパートナーシップ校(開発および実践を協働で行う研究開発校)の委嘱(2007.4)
- ▶ 2007年度の研究開発テーマ・時期の調整  
 ー博物館展示を活用した体験的なプログラムの体系化に着手
- ▶ リエゾンの採用、養成  
 公募(~2007. 2.23)、選考、採用、養成

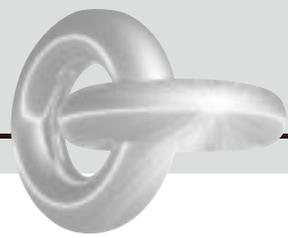
スライド 34



スライド 35



スライド 36



## ひ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

田原 直樹 兵庫県立人と自然の博物館

ただいまご紹介にあずかりました、兵庫県立人と自然の博物館の田原です。よろしくお願いします。今日は連携と協働がメインテーマですが、この連携と協働は私たちの博物館のモットーです。いろいろな主体との連携と協働を進めたいと思っていますが、今日の話は主に私たちのユーザーである市民についてです。私たちは県立博物館ですので、話の中に県民という言葉が出てくると思いますが、市民に置き換えていただいてもいいと思います。

今日は、私たちと連携しているいろいろな事業を行う連携活動グループについてお話しします。ボランティア的な方々と一緒に活動することは、全国どここの博物館でもやっておられると思うのですが、形は一緒でも考え方は同じではないと思いますので、今日は私たちの考え方を紹介させていただきたいと思います。本日申し上げることは、ひとつの理想形で、現実にはまだ実現できていないことが多い、いわば現在進行形ということになりますが、それを前提にお聞きいただけたらと思います。(以下スライド併用)

まず、私たちの博物館のプロフィールを簡単にご紹介したいと思います。人と自然の博物館という名称はとても言いにくいものですから、通常は「ひとはく」と言っています。別に科博のまねをしたわけではないと言いたいところですが、実はまねをしております。後でふれますが、改革の際にミュージアム・アイデンティティーをもう一度見直すことになりました。そのときに「ひとはく」と称することにしました。残念ながら私たちが言っているだけであまり広まっていないようですが、会話中には出てまいりますので、一言お断りしておきます。

私たちの博物館は1992年に開館した、兵庫県立の博物館です。県立ということで、当然ながら国立科学博物館とは役割が違います。兵庫県民以外にサービスをしないということは別にあるかもしれませんが、兵庫県民を第一に考えて、地域展開に重きを置かざるを得ないという立場にいます。自然史をベースにしていますが、少し環境色があることが特色です。最近はどこでもそうだろうと思うのですが、今から10年以上前にできた当時は比較的特徴的ではなかったかと思います。ちなみに私の専門は都市計画なので、普通は自然史にはあり得ない分野です。

館員は50名を少し超えるぐらいで、そのうち研究員は37名ほどいますので、県立としては比較的研究員の比率が高いと思います。これからわかるように研究機能を意識してつくられた博物館です。ユニークな特徴は研究員の半分ぐらいが県立大学の教員の身分であるということです。研究機能を生かして、通常博物館ではあまりみられないシンクタンク機能を備えています。県政課題、特に自然科学分野を中心にさまざまな地域課題があるのですが、の解決に寄与していくことが最初から設立の理念としてあります。

場所は兵庫県三田(さんだ)市にあります。アルファベットで書くとわかりやすいのですが、普通は「三田」と書くと、東京の人には「みた」としか読んでいただけません。三田市は神戸の少し北側で、六甲山を超えたところにあります。神戸からは非常に行きにくく、集客が望めない困った場所にあります。むしろ大阪のベッドタウンと言っていざらうと思います。

来館者についてですが、私たちは来館者といわずにビジターといっています。英語に直すとほぼ同じ意味ですので、今日は使い分けが難しいのですが、ビジターの数は2005年の実績で39万5千人です。しかし、いわゆる来館者はこの半分以下というところでは残りの20万人は何かというと、私たちはアウトリーチ活動で外に出てさまざまな事業をやりますが、その事業の受益者、つまり、ユーザーの数になります。つまり、ユーザー数がこれくらいとっていただければいいと思います。ちなみに兵庫県の人口は560万人なので、残念ながらその1割にも達していないのが現状です。

私たちの博物館は2001年に新展開という改革を行いました。その改革のときに、先ほどいいましたようにミュージアム・アイデンティティーを「ひとはく」と改め、今日のテーマである連携と協働をポリシーにして進めていこうと考えました。それ以降、人博がどのような方向で発展していけばいいのかということやずっと議論しています。最近では生涯学習院という、人の生涯に渡る学習に寄り添ってかかわっていけるような博物館はできないだろうかという問題意識を持っています。生涯学習院という言葉は学習院大学のような感じなので、よく笑われます。

新展開の説明は省かせていただいて、「ひとはく」が考える生涯学習とは何かということについてお話しします。今日の午前中の話にも出ていましたが、日本の場合は学校教育があって、その後の成人教育のことを狭い意味で生涯学習といっているもので、なかなか理解していただけないことがあります。私たちが考えていることは、むしろライフロング・ラーニングという考え方に近いと思っています。人は生涯ずっと学び続けるのですが、この学びというのは、教えられるわけではなく、主体性を個人に置いた学習なのです。もちろんその中には学校教育や自治体などがしている成人教育も入るわけですが、そのようなものと博物館を住み分けるのではなく、これらを一体のもの、連続のものにとらえて関与していきたいと考えています。

それを実現するためには、この4つのことができなければいけないと思います。1つ目は関心を持ってもらうということです。2つ目はいろいろな形で好奇心を満たすことができるということです。博物館が目指すべきことは、とにかく好奇心を満たすということに答えることではないかと考えています。例えば、子どもが「これは何」と言えば、「これは何だよ」というレベルから大人の極めて高い好奇心を満たすというレベルまで、レベルが違って同じように扱うことができない部分もあるのですが、そのようなことだろうと思います。3つ目は、このようなことをやりながら自分自身がステップアップしていくことをお手伝いするという役割ではないかと思っています。そして4つ目に、この3つをやるためには他人との交流をすることが欠かせないと思います。今日の午前中にはグループウェアの話が出ていました。別にグループウェアにこだわるわけではないのですが、人の輪で学ぶということ自体がいろいろな意味を持っており、これも博物館が提供すべきではないかと考えています。

今申し上げたことをモデルにしてみました。県民の方々が自分の主体性にしたがっていろいろな活動をしていくことになり

ますが、中には同じ県民の生涯学習をサポートしたい人たちもたくさんいるわけです。最終的には、県民が自ら県民の生涯学習をサポートすることを理想として、こうした動きを起こすための基盤をどのように作りだすかが人博の役割ではないかと思えます。コンピューターのアナロジーでいうと、OSの上にさまざまなアプリケーションがのっているという形で、そのOSをつくるのが私たちの役割ではないかと考えているわけです。

もちろん人博だけではできませんので、いろいろなところと連携する必要があります。このような理想を実現するには、実現まではいかなくても、少しずつ近づこうと思うと、どうしても解決しなければならないことがあります。

ひとつは主体性を個人に置いた学びを実現するための仕組みをどのようにつくるかという問題です。もうひとつは私たちの館には56人ぐらいのスタッフがいますが、県民は560万人います。56人で560万人の相手をどのようにするのかという問題です。前者は、体験を提供することでかなりの効果が見込めると思えます。今日は馬場先生からすばらしい調査研究の事例をお聞きして、非常に感動したのですが、こうした調査研究活動も含めて、今までは裏方だった博物館のすべての活動を開放し、その中にいろいろな人に入ってもらい、体験学習の機会を提供していくことで、主体的な学びをうまく支援する仕組みができないかと考えています。

後者の問題は、今日のテーマと関連するのですが、県民と博物館をつなぐ中間支援組織のようなものが必要であり、それをどのように養成していくかです。県民の中からリーダーが出てきて、自立的に活動をするという状態をどのように実現すればいいか考えたとき、ここで取り上げる連携活動グループが有効ではないかと思っています。

連携活動グループで重要なことはゲストではなくホストとしてかかわることです。ホストですから、私たちの手助けをしてくれるボランティア（ボランティアは手助けをするだけとは限りませんが）、あるいは、お手伝い的なものではなく、主体的に企画や実施をする人が育っていく必要があります。

すべてがこのレベルまで達しているわけではありませんが、現在11のグループが登録され、年間30ぐらいのプログラムを動かしています。その内容は、主にセミナーやイベントですが、全プログラム数が年間300ぐらいですので、1割ぐらいが連携活動グループによって運営されています。同じようなものとして地域研究員があります。これは連携活動グループの個人版とすることができます。

この2つでは連携の受け皿が足りませんので、これ以外に連携事業というメニューがあります。こうしたものをすべて合わせた連携ということ言えば、連携活動グループの数よりずっと多くのグループとの関係があります。

連携活動グループはセミナーから生まれるパターンが多くみられます。博物館関係者ならすぐにおわかりいただけると思いますが、セミナーを受けているうちに研究員のファンになる、ということはしばしば起こります。こうしてできた研究員の取り巻きの間で、やがて「何か一緒にやろうか」ということになってグループ化するパターンが多いようです。私たちはセミナーを館の主力事業として実施しており、昨年度の実績は150タイトル、年間300コマぐらいになるかと思いますが、人材養成を大きな目的としています。セミナーガイドとして『ひとく手帳』という冊子をつくっていますが、分野別ではなく館員の顔写真

付きで館員別に編集されているのは、こうした意図の現れです。

セミナーは連携活動グループを支えるための重要な仕組みのひとつなのですが、セミナー参加者は博物館の周辺地域に限定されますので、全県的なネットワークとするためにキャラバン事業を実施しています。これは、年間県下10カ所に行っているような活動をする、いわゆるアウトリーチ事業ですが、既に4年間やっておりますので、かなりのものになっていることが、実績の数値を見ていただければおわかりいただけると思います。

これはキャラバン事業の概念図です。県に予算要求をしたときの図をそのままお見せしています。今から5~6年前、郷ひろみが六本木かどこでギリラ的なライブショーをしたことがあります。図にあるような車の横がパッと開くとステージが出て来てそこで歌ったのですが、私たちもこれを県に要求しました。「私たちも同じことをやりたいのでほしい」と言うと、「トヨタに相談に行け」と言われ、結局車の予算はつかなかったのですが、事業自体は予算化されました。そのおかげで毎年県下10カ所に行けるようになりました。

それまでも移動展はしていましたが、キャラバン事業は連携と協働のための事業ですから現地のアマチュアのグループや教育委員会、個人、高校生などと実行委員会をつくり、委員会でテーマを決め、半年くらいかけて一緒に調査をして、その成果物を展示して講演やセミナーも行います。そのときの講師には、かかわってくれた地元の理科の先生にいただくと、さまざまな形でネットワークをつくらうとしています。4年目ぐらいになります。地域研究員に登録できるぐらいの力量もつ方をたくさん発見したことがこれまでの成果です。

このような関係ができて、一過性のもので終わるとそれでおしまいになります。そのために登録制度をつくりました。その上で、年に1回、絆を確かめるために、昨年「共生の広場」と銘打った一種のセミナー、フォーラムを始めました。これは連携活動グループや地域研究員が、その活動を人博に集まって発表する場です。優れたものに館長賞や副館長賞を出しています。

実際にどれぐらいの効果があるかを把握することが大切ですので、博物館の中期目標の中に事業効果を示す評価指標を入れています。

これはセミナークラブという、セミナー会員の登録者数を示すもので、古いものなのであまりお見せしたくないのですが、例えばこのような指標で地域研究員の数や連携活動グループの地域的な広がりなどをつかもうとしています。

生涯学習の支援を博物館活動の軸のひとつとして、誰もがステップアップする支援を行う。それが何らかの形で同じ県民の生涯学習を支援する活動につながっていくという役割のレベル、ハシゴ段を上がることにつながる。しかしその関係は必ずしも明らかではありません。

専門家に近い能力を持っていても、支援活動の役割には冷淡な方がおられる一方で、最初からいろいろな人のお手伝いをするのが大好きだ、企画するのが大好きだという方もおられます。必ずしも自然環境分野にこだわらず、役割の面で私たちとコラボレーションしていただける方も人博の仲間であるという考え方をしています。地域研究員はまだ正式な登録制度になって動き始めたばかりですので、現時点では人数はあまり多くありませんが、その潜在的な人材は必ずしも自然史、あるいは自然環境に関係する分野ではなく、まちづくりなどを行っている方に多

いということに最近気がつきました。

今私たちの博物館はセミナーによって地域連携活動グループを増やしなが、キャラバンによってネットワークをつくっているレベルにいます。最終的に私たちが目指すのは、このような事業を体験した方々が、地域の自然や環境に興味を持ち、「自分たちはこのようなことをやりたい」と、自ら取り組むグループを輩出することです。そのときに初めて、56人の館員でも、560万県民は大げさとしても、かなりの広がりを持つことができるのではないかと、思います。ここまで来ると、今日はOSモデルを紹介させていただきましたが、一応はOSと言って胸を張ることができるのかなと思います。現実にはここまでいきませんが、こうしたことを考えながら活動しているということを紹介させていただきました。どうぞご静聴ありがとうございました。

(スライド終了)

(亀井) 田原先生ありがとうございました。会場のほうからのご発言はいかがでしょうか。先ほどは学校との連携で、今回は地域との連携と概括することができるかと思えます。

(江水) 横浜国立大学の江水です。大変興味深いお話をありがとうございました。2点質問させていただきます。1点目は地域との連携ということで興味深い事例をお聞きしたのですが、地域にはおそらく地域博物館という形で各自治体に小規模な博物館があると思えます。そのような場合、ひとつの館が一生懸命に回るというやり方もいいとは思いますが、地域博物館の活用という意味で、しようとしていた活動に対して何かアプローチをしたり、一緒に何かしようといった呼びかけをしたりしたようなものはあったのかということですか。

2点目は、おそらく他の展示物を持っている美術館や歴史系の博物館などでも県立レベルでいくとやはり同じように移動教室のようなものをしようという要求があるかと思えます。このような事例が、それぞれミュージアムコミュニケーションではないですが、違う館の活動を一緒になってできるものをお互い探しあったりするような連携の動きはあるのかということですか。

(亀井) いかがでしょうか。

(田原) まず1点目の質問は、私の説明が舌足らずだったのですが、キャラバン事業はその地域に自然環境分野の施設があれば、そこと連携して行っている例があります。しかし、システムティックに行っているわけではありません。私たちの連携は、人間のつながりを重視しているということを示しましたが、必ずしも市民と研究員だけとは限らず、研究員と他の施設との関係などを重視して進めていくこともあります。地域の自然環境分野の施設では1人でやっているようなところがたくさんあります。それに比べると、私たちははるかに大きくて余力がありますので、そのようなところをさまざまな形で支援することが必要なのではないかと考えており、私たちの館だけではなく、大阪自然史博物館などとも組んで西日本自然史博物館ネットワークというものをつくっています。こうしたものもうまく使いながら、県内については地域の中の小さな施設に呼びかけていくことをしています。

2点目の質問ですが、同じ兵庫県の施設に県立歴史博物館と県立美術館がありますが、実は国立科学博物館と私たちの博物館の関係よりもこちらのほうがむしろ遠い存在で、なかなかうまく連携が進んでいないのが実情です。分野が違うから進まないということでは必ずしもありません。私個人と一緒に連携事業を進めているのは、郡部にある教育委員会の先生で、美術の

先生と一緒に美術イベントなどをすることがあります。それは可能なのですが、どうも県立同士には越えにくい垣根があり、それを越えることができていないのが現状です。OSなどと偉そうなことを言うには、まずここからというのは本当にご指摘のとおりで、痛いところを突かれたという感じです。大きな課題だと思っています。

(亀井) 江水先生いかがでしょうか。ご発言ありがとうございました。

(古田) フリーライターで、リビング・サイエンス・ラボで活動をしている古田と申します。今日は興味深いお話をありがとうございました。2点お聞きしたいのですが、連携活動グループの方たちはどのような枠組みの方たちなのか、あるいは登録するのに登録したいといえば誰でも登録できるものなのかということですか。そして、プログラム開発をその方たちがなさっているということでしたが、ミュージアムの外部の人だからこそできたおもしろいプログラムだと感じられたことがあったら簡単にご紹介いただければと思います。

(亀井) 田原先生、お願いします。

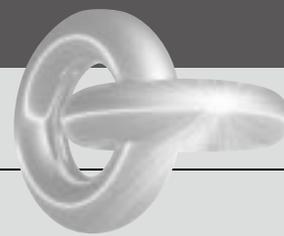
(田原) 特にどのような人というのは言いにくいのですが、ざっと傾向を見ると、男性の場合は仕事を辞めた方が中心になっています。女性の場合は子育てが終わった主婦が多いようです。このような方が博物館にいろいろな形で出入りをするうちに、研究員の周りにいろいろな輪ができてグループ活動に入っていくということが多いのですが、登録に関しては特に条件はありません。誰でも申請すれば登録できます。ただ、ひとつだけ条件として研究員が窓口として付くということがありますので、既にいろいろな活動をやっているグループが入ってくるということはあまり想定していません。こうしたケースは、連携事業の相手先として位置づけています。

2点目のおもしろいプログラムですが、私たちの博物館は研究員が多いので頭でっかちの人間が多くて、子どもの扱いが下手です。しかし、子育てを経験した主婦は本当に子どもの扱いがうまいのです。このような方がしている事業を見るとはっきり言ってかなわないと思うことがたくさんあります。局面局面では私たちよりも技量が高いことがしばしばあります。このような方々の能力を生かさず手はないと考えて進めたのがこの事業ですので、私たちはお手伝いではなくて、完全なパートナーという位置づけをしています。単に何かを「手伝いたい」と言われても、「それは私たちがやるから」と言ってほとんど断わっています。むしろ創意工夫であなた方ができることをやったださいという接し方をして、早いグループであれば3年ぐらいで独自でいろいろな活動を行うことができるようになります。

連携活動グループの中にNPO法人格を取得している人と自然の会という70人ぐらいの一番大きなグループがあるのですが、中はいろいろなグループに分かれています。毎月1回第3日曜日を博物館の日と呼んで、この5年に渡ってさまざまなイベントをしていただいています。この日の集客効果が高いので、私たちの方が恥ずかしいのですが、どのようなものかに興味がおありでしたら別途資料をお送りします。子ども向けのものがあつたり、意表をつくような料理教室があつたり、私たちがまったく考えられないようなプログラムを提案していただくことがあります。こうした点が興味深いと思います。

(古田) ありがとうございました。

(亀井) まだコメントのある方がいらっしゃると思うのですが、時間が来たようです。次に進めさせていただきます。田原先生どうもありがとうございました。



## 【2】 ひとく連携活動グループによる地域ネットワークの形成

田原 直樹 兵庫県立人と自然の博物館

**Museum Communication  
Formation of Regional Network of  
Museum Collaboration Groups**

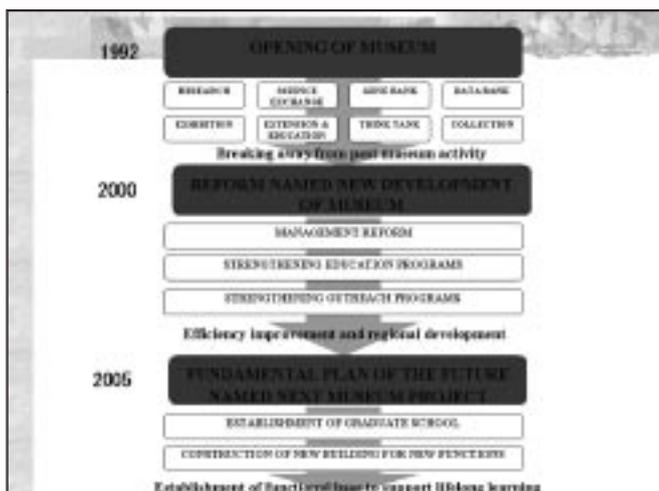
**Tahara, Naoki**  
Senior Researcher, Museum of  
Nature & Human Activities, Hyogo

スライド 1

**Profile**

- Opening in 1992, established by Hyogo Pref. Based on Natural History, environment-related
- 55 full-time staffs, 37 researchers of them
- Emphasis on research function, some of researchers belonging to University
- Feature of functions; think-tank, data bank, gene bank
- Located in Sanda city, north of Kobe city, suburb new towns, a bed town of Osaka urban area
- No of users, not visitors : 395,000 in 2005

スライド 2

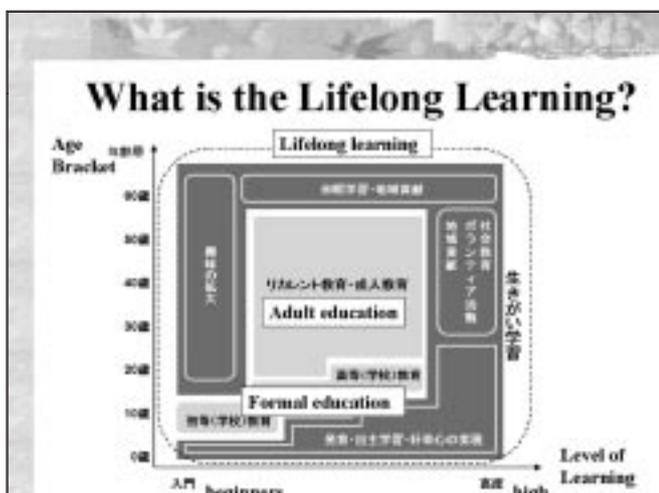


スライド 3

**What is the New Development of the Museum?**

- Reform by external pressure, but initiative by Museum, not Government
- Review of whole activities
  - Medium-term goal
- Partnership as a key policy
  - "Gettabrobo model"

スライド 4

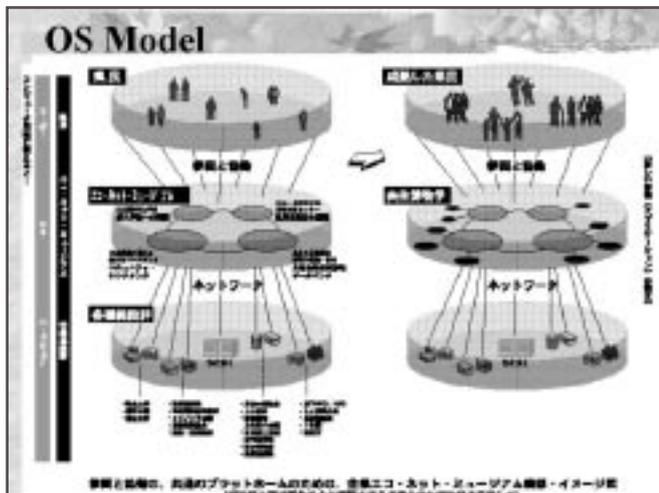


スライド 5

**Image of the Future of Museum Activity**

- Supporting all person's lifelong learning
  - Everyone can be interested in nature and the environment.
  - Everyone can fill curiosity in various shape.
  - Everyone can improve an own ability in the step.
  - Everyone can exchange it with other people.

スライド 6



スライド 7

### Problems for mechanism-making that supports lifelong learning

- Mechanism-making of learning to respect individual initiative
  - Need for self-learning
  - Opening the various activities to the public, offering the collaboration chances
- Mechanism-making to serve 5.6 million residents of the prefecture by 56 staffs
  - Need for intermediary between users at large and the Museum staffs
  - Nurturing human resources to run programs

スライド 8



スライド 9

### Museum Collaboration Groups

- Groups that executes programs in cooperation with the Museum
  - Not as a guest but a host, not help but independently plan and execute programs
- 11 groups running 30 programs in 2005
  - Registration started in 2004

スライド 10

### Seminars to create “collaboration groups”

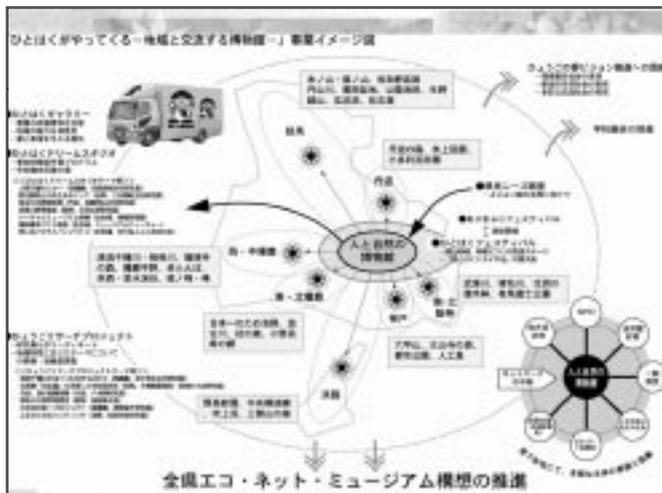
- 150 sets of seminars, 300 classes in a year
- Syllabus
  - Categorized depending on the staffs

スライド 11

### “Caravan” to create regional network

- Outreach programs in 10 places in a year
- Over 40 places, over 200 collaboration groups, 300 programs, 200,000 visitors since 2002

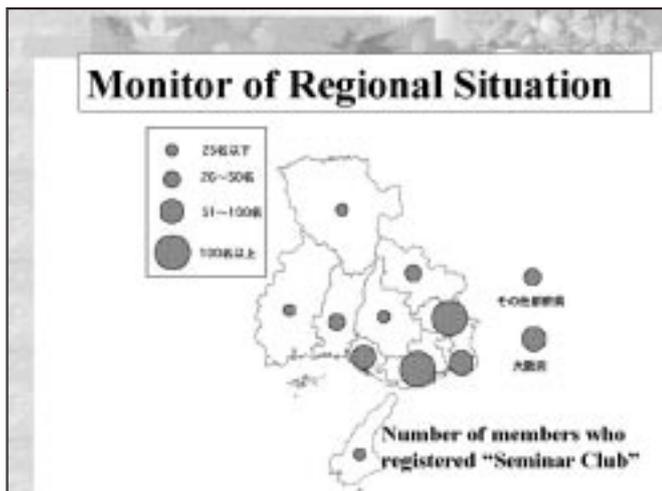
スライド 12



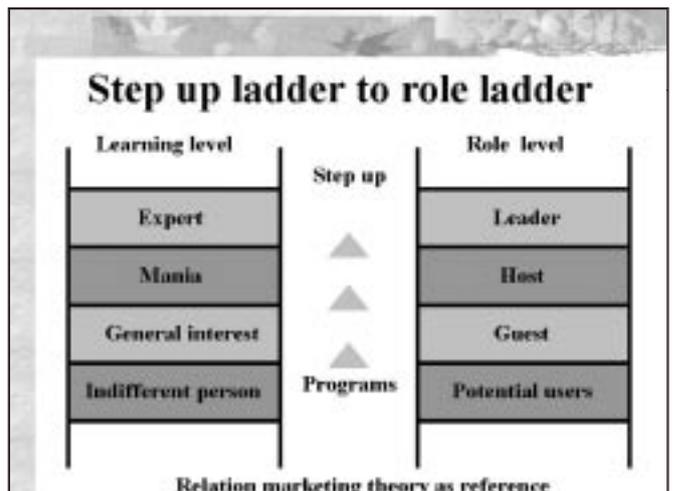
スライド 13



スライド 14



スライド 15

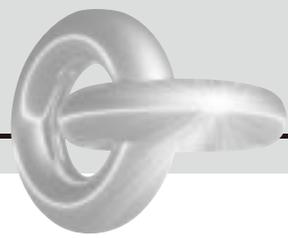


スライド 16



スライド 17





## ICT活用による地域連携システムの構築

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）

こんにちは。福岡の海の中道海洋生態科学館の高田です。今日は「ICT活用による地域連携システムの構築」ということで、IT、ICTと呼ばれる情報技術を使って、学校連携にどのようなことができるか、どのようなことに留意したらいいかなど私たちの館の実践例を紹介しながらお話できたらと思います。（以下スライド併用）

定義的な話から入るのですが、博物館とは何かということですが。以前、大阪の民族学博物館の梅棹先生が、情報の「情」を使った「博情館」という言葉を使われていました。博物館は物を見る場所だけではなく、その物についている情報を伝える場所だということで、梅棹先生は「博情館」という言葉を提唱されたのです。私はその梅棹先生の言葉が大好きで、博物館の新しい解釈として、いろいろな学術資料を収集・展示して、それらの情報を人に伝える施設だと日々考えていました。

この情報を伝えるという行為には伝える相手があります。そしてそれには、感動と知的な理解を伴って伝えるのです。つまり、感動と知的理解イコール教育の役割ではないかと思えます。

改めてそのような目で博物館の展示物は何かと聞かれると、ひとつは学術資料、いわゆる実物それから情報です。博物館の展示物は実物と情報で成り立っていると考えてもいいのではないかと思います。しかし、この学術資料には質や量に限界があるのではないかと思います。そう珍しい物はたくさんころがってはいないし、世界一、世界初というものはすぐに「一」「初」がなくなってしまうわけです。

ところが、解説というものは、いくらでも広がる、限界がないと感じています。これからの博物館は何で競い合う時代がくるかということ、やはり情報力です、つまり、博物館は教育力で評価される時代がやってくるのではないかと思います。

博物館ではよく「目玉は何ですか」と尋ねられるように、何を展示しているかが中心だと思われがちです。しかし、解説いわゆる情報発信も重要な展示物のひとつです。また、その情報発信は物に対する責任です。私たち博物館はその物に対する責任のひとつとして情報を発信しなければいけません。

その情報も今はどんどんデジタル化されて、いろいろなところで活用されています。展示にも解説にも研究にも教育にもデジタル化された資料の情報が使えるのです。今回は教育がテーマなので、今日は教育の活用例についてお話をします。

インターネットの時代は、情報が世界中とつながっていることです。このため、デジタル化された情報を館内だけで使っていたのでは機能の何分の1、何百分の1でしか使っていないこととなります。デジタル化された情報は館の外に発信して、初めて情報化と言えらると思います。ホームページ、Eメール、CD-ROM、テレビ電話、モバイルの装置など、いろいろな装置を使い、しかもそれは一方通行ではなく、双方向のコミュニケーションのツールとして使うことが重要です。

博学連携、学社融合という言葉が聞かれたことがあるでしょう。学社融合という言葉は、1996年に当時の文部省が初めて

使った言葉です。それ以降、学校教育と社会教育、学校教育と博物館教育には融合した教育が重要だという考え方が広がってきます。1998年に答申された教育改革プログラムの中にも、博物館を活用した学校連携や一般社会との教育連携ということ、たくさん事例が紹介されています。

また、学校教育の現場では、2002年から始まった総合的な学習の時間の中にも博物館との連携がうたわれ、同じく2002年から始まった学校完全週5日制の中にも週末の土日を博物館で過ごすということが提唱されています。

一方、学校教育を見てみると、情報化を進めているのは博物館だけではなく、学校教育の現場でも情報化がどんどん進んでいます。ひとつは2005年を目標にコンピューターや高速回線の整備が進みました。2005年以降はポスト2005ということで、さらなる学校教育の情報化が進んでいます。

そのような社会的な背景がある中で博学連携、学社融合をやるうと言いつつもお互いの連携には壁がありました。今日の午前中もフォーマル・エデュケーション、インフォーマル・エデュケーションの話が出てきましたが、学校教育は学習指導案や評価など、いわゆる制度の呪縛からなかなか逃れることができません。しかし、一方では博物館教育は自由度が高いインフォーマル・エデュケーションと言われ、お互いが目指す教育の目標や仕組みがあまりにも違いすぎるのです。だから、お互いの認識が深まらなかったり、経験が不足したり、人手不足を理由にしたりというようなことが今まで続いてきたのです。

それでも連携しようと周りは叫ぶわけですから、やはり取り組むこととなります。博物館は昔から制度に縛られない自由な学習といううたい文句で、博物館学習は楽しくて、子どもたちの目がキラキラしているとよく言っていました。学校はというと、学校教育の制度は常に変わっています。一方で、博物館は全然変わっていません。

学校がどのように変わってきたかということ、週5日制になって授業数が減りました。しかも総合の学習が入ってきました。そうすると、普通の1時間の授業が貴重になります。以前のように博物館と一緒に楽しむ、遊ぶというような授業をする余裕が学校の現場からなくなっているのです。博物館に連れてきて学習したいときに、先生はこの授業は何の教科で使えるか、何時間ぐらいかけたらいいのか、この授業をして子どもたちにどのような力をつけようか、学習の目的はどうしようかなど、常にその呪縛から逃れられないのです。博物館側はそのような先生の呪縛をある程度受けとめてあげるようなプログラム開発が必要になってくるのではないかなと思いました。

共同学習の需要が高まり、博物館教育が高まってくると、博物館教育はまだ異質のものだと思っていたものが、逆に学校教育側にどんどん踏み込んでいく必要がでてきます。連携するためには学校教育の仕組みや制度をよく知ることであり、その仕組みや制度と無関係ではいられないと思います。

これまで、博物館が行う教育活動の特色は実物教育でした。いわゆる生物資料やフィールドなどを使って、直接実物に触れたり体験できる学習活動ができるということで、それがひとつ

の特徴でもありました。それが利点だと言われてきたわけです。私がいろいろなIT機器を使うと、「実物教育の場なのになぜコンピューターなのだ」「なぜITなのだ」と言われる方はいまだにいます。しかし、私はITを使うことで、より実物教育が深まると考えています。それはこの後にいろいろな実例を紹介しながら説明していきたいと思います。

私たちの水族館では実物教育もしています。ITばかりと思われても困るので、実物教育の実践例から紹介します。

これは移動水族館教室です。山間部、へき地、養護学校などの福祉施設に、生物、水槽、資料、標本などを直接持って行って展示する移動水族館です。

また、職員が学校や公民館などに出かけて行う出張講義もしています。

また、中学生や高校生が水族館の職場を訪問して体験する職場体験学習をしています。

これはフィールドを使った学習です。海岸に流れ着く漂着物、いわゆるゴミを一緒に拾って、それを分別しながら海洋環境汚染の問題などを一緒に考えていく学習です。

これはジュニアキュレーター活動です。子どもたちを学芸員に任命して、地域の川や干潟や海と一緒に調査します。そして、調査で得た成果を子どもたちが自主企画、自主制作した特別展、企画展をやっていくという活動をしています。

このように、いろいろな活動をしてきましたが、実物教育には限界があると感じています。つまり、生物の衰弱、消耗、死亡、身近な環境の消滅、身近に水族館や博物館がない、全員が同じ体験ができないなど、実物教育の限界点があります。つまり、限界点があるということは、教育の平等性ということで問題があるのではないかと思うのです。

そこで、そのような問題点を情報教育は補完する役割として使えるのではないかと考えました。つまり、情報というのは、いつでも誰にでも何度でも消費なく平等に提供できるという利点があります。実物教育の足りない部分は情報が補っていけばいいのではないかとということです。

例えば、もう古い通信手段になってきましたが、ISDN回線を使った遠隔授業に取り組みました。この写真は当館の館内の水槽の中からリアルタイムで映像と音声を学校に届けながら、テレビ電話を使って学校と双方向交流の授業をしています。

やがて、学校教育現場からISDN回線がどんどん撤廃されると、次は携帯電話の電話回線を使ってやろうということになりました。ノートパソコンに携帯電話用の通信カードを挿して、ノートパソコン1台だけでも遠隔授業ができるような学習を行いました。

また、いろいろな水族館のウェブ上に学習上で使えるコンテンツをたくさん配置して、学習してもらおうというウェブ教材を作りました。

例えば、子どもたちが水族館や動物園に来て、いろいろな人

に出会ったり、出張授業で人に出会ったりすることがありますが、ウェブ上でも同じ人に出会えるようにということで、ウェブ上に人の動画コンテンツを置くこともできます。

また、全国の博物館の建築や設計、展示デザインなどのコンテンツをウェブ上に作り、高校生が博物館の建築やデザインについて学ぶためのコンテンツをウェブ上で閲覧できるようにもしました。

通信回線がないところでは、CD-ROM教材が非常に有効になります。

もうひとつ取り組んだのは、PDA（携帯情報通信端末）を使った学習活動です。水族館の中に無線LANを配置して、子どもたち1人1人にPDAを渡して、無線LAN経由で入手した写真や生き物の情報を取り込むと、学習の成果としてこのような新聞ができる学習もしました。

そして、そのPDAのシステムを携帯電話に移植しようということで、携帯電話で使える環境にしました。つまり、日本の教育現場ではPDAが普及しなかったのです。携帯電話を子どもたちの文房具にしてしまおうということで、携帯電話で水族館の情報を得る仕組みをつくりました。

そして、SNS（Social Networking Service）のウェブコミュニティサイトをつくり、子どもたちが携帯電話を使って得た情報をこのコミュニティにどんどんアップロードでき、水族館の職員とそこで直接交流できるという仕組みもつくって活動しています。

これがそのときの様子です。まず事前学習で公民館や学校に行き、子どもたちにレクチャーをして、地域の自然調べをします。地域の海岸などに行って自然調べをした上で水族館にきて、携帯電話を操作しながら生き物の情報を得ます。そして、学校のパソコンルームからウェブのコミュニティに入っていく、自分たちが携帯電話で取材したデータをアップロードして職員と交流します。これは公民館と一緒にやった例ですが、このような一連の学習活動が一緒にできるということです。

このような授業と一緒にやった学校の先生の意見を聞くと、やはり指導案が欲しいとおっしゃられます。先生は指導案の呪縛から逃れられないので、指導案も一緒につくってしまい、さらに、受身ではなく体験できる学習も一緒にしようということになりました。また先生は、デジタルとアナログの相互活用をしたい、私たちのような博物館の専門家と連携したいとおっしゃられます。このような先生の要望が出てきたので、先生の要望はできるだけみ上げられるようなプログラムや教材開発に取り組んできました。

最後にいくつか提言をして話を締めます。学校と博物館の連携のために、学校は指導案という呪縛から逃れられないのであれば、私たちも一緒にその中に入っていく長期的な連携をしましょうということです。

実物教育だけでは限界があるのなら、それを補うために情報教育も上手に組み合わせて、情報提供していこうというのが実物教育と情報教育の融合です。

水族館と学校は平等な信頼関係でつながることが大事です。今日の午前中の議論を聞いていると、フォーマル・エデュケーションとインフォーマル・エデュケーションの中では博物館のほうが教育としては優れているというような風潮を感じました。どちらが優れているということではなく、子どもたちの教育のためには平等な関係でないと教育は成り立たないと思います。両者は平等な立場でプログラム開発、教材開発、授業支援をしていくことが大事です。

館の中の教材はすべてが教材になります。博物館そのものがすべて教育施設なので、館のすべてが教材になるという考え方を持たないといけないということです。つまり、そこで働いている人、博物館自身の専門性、建築、デザインなども教材になります。理科系の博物館だから理科と限らずに、国語や算数や音楽や社会にでも役立つのではないかと柔軟な発想が必要ではないかと思います。

最後に連携に必要なものということについてお話しします。

職員の体制としては、教育が専任の学芸員がいる、教育が大好きな学芸員がいる、教育も研究のひとつだということで、研究として取り組む学芸員が必要だろうということです。

私たちの館は民間の株式会社の水族館なので、ついつい商品という考え方をしてしまうのですが、教育も商品だという考え方をすると、その教育を使う人、つまり、顧客は誰かという、やはり教員や生徒になります。その顧客が満足するためには、顧客が満足するような教材やプログラムの商品をつくっていかないといけないと思います。

教育を目玉にということです。先ほど目玉はどのような展示物があるかなど、物を目玉と考えがちだと言いましたが、教育を目玉にしていくという考え方が必要ではないかと思います。

そのためには情報のネットワークは有効です。しかし、情報のネットワークだけをすればいいのかということではありません。その情報を得るのは人なので、人のネットワークも同時に構築していき、上手に情報と人がネットワークすることで、いい学習活動が展開できると思います。以上です。どうもありがとうございました。

(スライド終了)

(亀井) ありがとうございました。ICTをキーワードに学びの広がりについてお話しいただきました。フロアのほうからはいかがでしょうか。

(馬渡) 北海道大学の馬渡と申します。非常におもしろいお話をありがとうございました。ただ、ひとつ気をつけなければならぬ点があると思うのですが、水族館と博物館は違うということです。水族館の主たる目的は、生きている魚たちを観客に見せる、いわゆる現在進行形のリアルタイムの展示施設であるということです。博物館には、物を次の世代に残すというひとつの役割があり、私はそれが一番重要なことだと思っています。つまり、今ではなくて将来のために、今の文化を残すということが博物館のひとつの役割で、それがあから、現在の展示が可能になるということです。しかし、水族館や動物園は、そのような機能を果たす必要がないわけですから、

ですから、コマーシャルにも成り立つ機関だと思うのですが、

そのときに博物館が水族館と同じことをしていると、次の世代に文化財を残すということは経済的にペイしないのです。その部分が混乱してしまい、博物館と水族館は同じだという考えで議論が進むとまずいなと思っていますが、いかがでしょうか。

(亀井) 高田先生いかがでしょうか。

(高田) ありがとうございます。おっしゃることも理解できますが、水族館、動物園も種の保存という活動に取り組んでいます。絶滅しつつある生物を遺伝子レベルで残したり、野生の動物の保護、繁殖などにも取り組んでいます。地域の遺伝子、生物の遺伝子を守るという活動は表にはなかなか出てきませんが、生きている物を見せるだけで終わっているつもりはないという気持ちで取り組んでいます。

(亀井) 馬場先生におかえしします。

(馬渡) 私が申し上げたのはそういうことではありません。これは、まさに「博情館」という言葉に象徴されていると思うのですが、情報はどこから出てくるかということ、物からなのです。博物があって博情が出てくるということで、取り出した情報を扱うことは非常に重要ですが、その取り出した情報は次の世代に残していかなければいけません。そうすると、いろいろなメディアが発達してきて、情報を取り出す方法が進歩するわけです。10年前はDNAを取り出すことができませんでした。水族館がどうだということではなく、博物館の本質的な機能というものを考えて現在の展示を評価するべきではないかと私は思いました。

(高田) わかりました。

(亀井) ありがとうございます。おふたりのお話に対してフロアの方からのコメントはいかがですか。かなり本質的なお話だと思います。

(小川) 最初のセッションのところでご質問されたとき、筑波大学の先生だったかもしれませんが、変化する社会の中で博物館が資料を持ってそれを継承していくという営為の現代的意義とはどのようなものかということが一番問われているのかなと感じています。それは、ここですぐに解決できる問題ではないので、ぜひ何らかの形で議論できたらいいなと思っています。

(亀井) 視点を変えて教育系ということで、Honeyman先生のお話を伺うことはできますか。Honeyman先生は同時通訳のヘッドセットはつけてらっしゃいませんね。わかりました。それでは別の機会に伺いたしたいと思います。では、先ほど拳手をされた方お願いします。

(佐藤) 英語で質問をさせていただきます。多摩大学の研究部の佐藤と申します。私の頭の中では、博物館というのはいろいろな標本や知識の宝庫であったと思います。それをもちろん後世に伝えていくという役割はあるのですが、現在の博物館の役割は連携だと思います。このような展示には多くの子供も大人が実際に展示会を見たいと思っても行けないという地理的な制約があります。このような標本のコレクションを見たいと思ってアクセスできない場合があるのです。

このようなコレクションに対しての意識は、コミュニケーション技術、ITを使ってできるだけエクスポージャーを増やし

ていくということです。コレクションに対して、一般市民の遠隔地に住んでいる人たちに対してもアクセスができるようにすることが極めて重要だと思います。

(亀井) 馬渡先生、高田先生の順でコメントをいただいたほうがよさそうですね。馬渡先生からよろしいですか。

(馬渡) 別に彼女の言っていることは矛盾しないと思うのです。両方大切です。それが齟齬を起こすことが非常に問題で、次の世代に残すことと、エクスポージャーしなければいけないこと、両方しなければいけません。しかし、水族館や動物園の場合は、今エクスポージャーすることを主にされています。ですから、いろいろなことができるということだと思います。これは個人的な考えですが、力を分けるとすれば博物館のほうは次の世代に残すことが一番重要なのではないかと思います。

(亀井) ありがとうございます。高田先生。

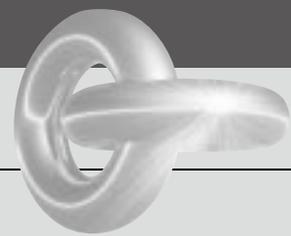
(高田) おっしゃられるように遺伝子を残すという機能、役割を私はもちろん否定しているわけではありません。私たちのよ

うな生き物に接している仕事では、その生き物に対する礼というか、どのようにすれば彼らに礼が尽くせるかと考えます。彼らは言葉が話せないわけで、話せるのなら、「私はこんな魚なの」「こういった生き物よ」と言いたがっているという感じがするのです。私たちが人の言葉が話せない彼らの代わりになって伝えることも遺伝子を残すことと同レベルぐらい重要な仕事ではないかと私は思っています。

同じように、普通の考古資料でも彼らはきっと話したがっていると思うのです。その話したがっているものに対して、情報のネットワークにきちんと乗せてあげるということは、その学術資料や生き物に対する礼を返すという意味で、非常に重要な活動のひとつだと思っています。そのような意味で情報化を進めているということです。

(亀井) 佐藤さんはいかがでしょう。追加のコメントはありますか。それでは、また後につないでいただくことにします。高田先生ありがとうございました。

(高田) どうもありがとうございました。

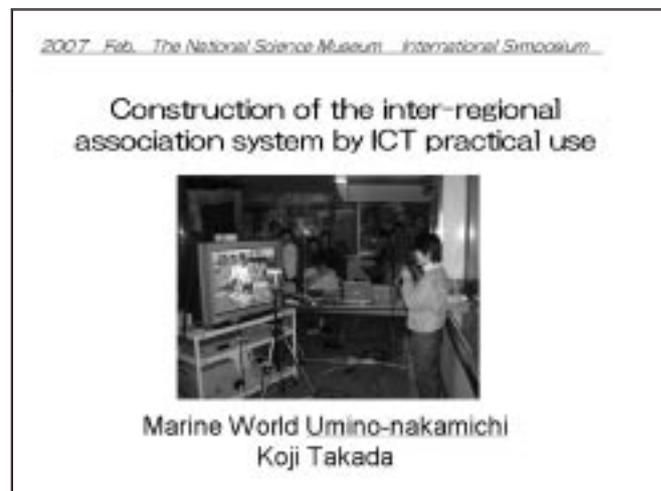


### 【3】 ICT活用による地域連携システムの構築

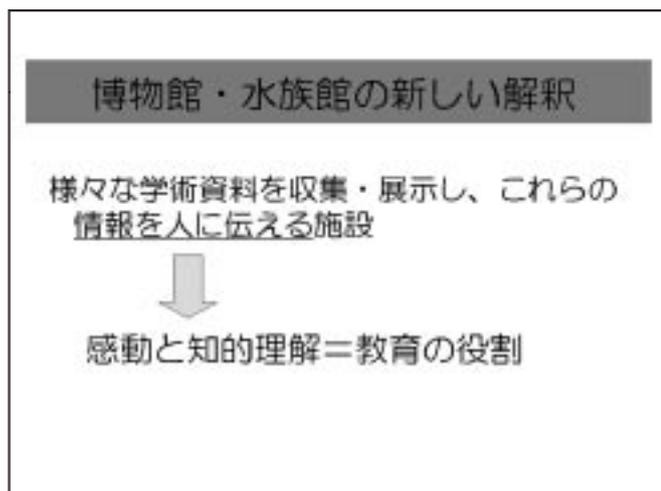
高田 浩二 海の中道海洋生態科学館 (マリンワールド海の中道)



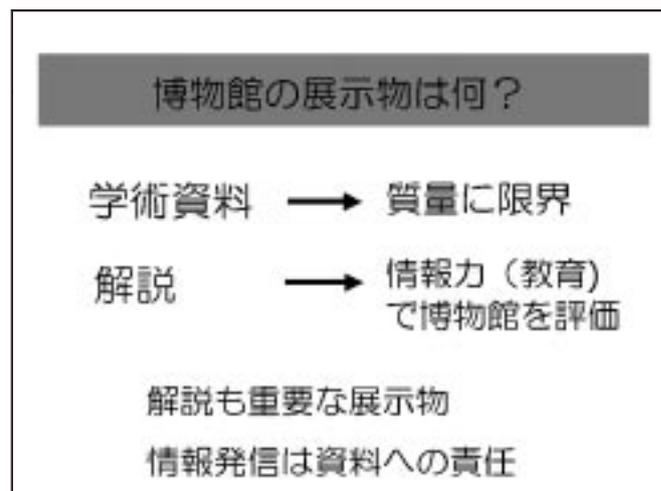
スライド 1



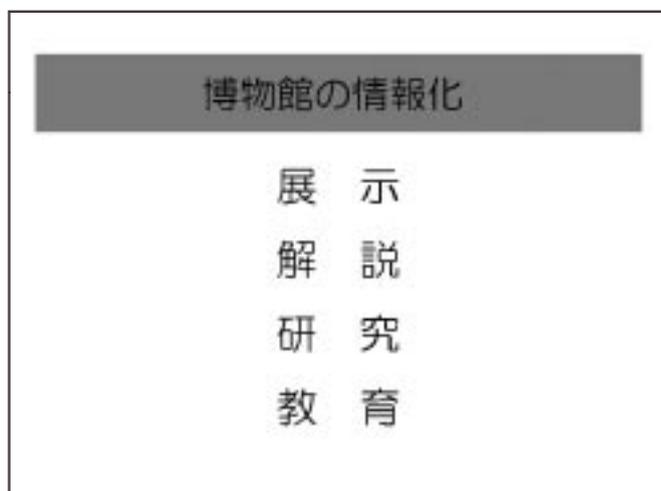
スライド 2



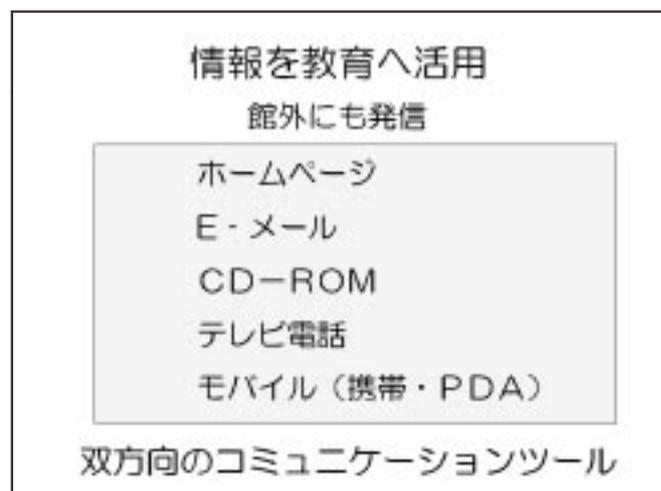
スライド 3



スライド 4



スライド 5



スライド 6

## 情報化と博学連携の大時代

- 学社融合（1996年）
- 教育改革プログラム（1998年）
- 総合的な学習の時間（2002年）
- 学校完全週5日制（2002年）
- 学校教育の情報化（2005年+POST）

スライド 7

## 博学連携の壁

- 学校教育  
学習指導案、評価→制度  
フォーマル・エデュケーション
- 博物館教育  
高い自由度  
インフォーマル・エデュケーション  
認識、経験、人手の不足 連携の壁

スライド 8

### ■博物館

制度に縛られない自由な学習

### ■学 校

学校の制度が変わった

- 1時間1時間が貴重
- 博物館で遊ぶ時間はない
- 教科？ 時間数？ 学習目的？ 組み立て？
- どんな力を付けたいのか？
- 評価？ ポートフォリオ？

スライド 9

共同学習へ需要の高まり



博物館教育が学校教育に踏み込む必要



学校教育の仕組みや制度と  
無関係でいられない

スライド 10

## 博物館の教育活動の分類

- 実物教育（博物館教育の主流）  
生物資料やフィールドを使い、直接触れたり体験が出来る学習活動。
- 情報教育（学校や博物館が情報化）  
IT機器やデジタル教材を使い、博物館の情報を活用した学習活動。

スライド 11

実物教育

スライド 12



スライド 13



スライド 14



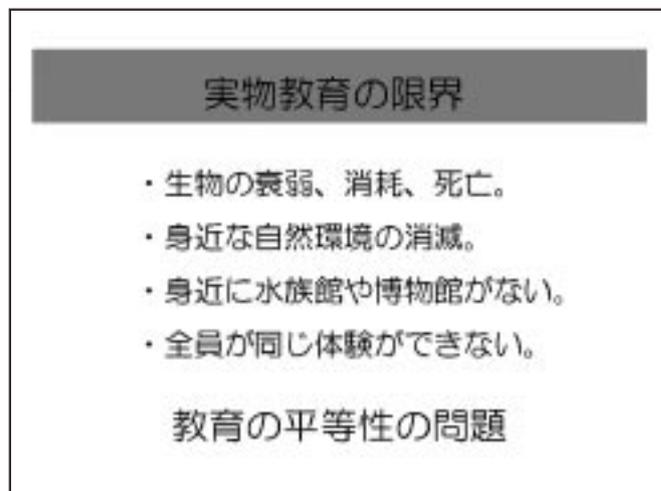
スライド 15



スライド 16



スライド 17



スライド 18

## 情報教育

実物教育を補完  
いつでも、誰にも、何度も、  
消耗なく、平等に

スライド 19

## I SDN回線を使った遠隔授業



スライド 20

## 携帯電話回線を使った遠隔授業



スライド 21

## Web教材開発



スライド 22

## 水族館動物園と一緒に学ぶ自然環境のすばらしさ



水族館・動物園で人と出会う  
学校で人と出会う  
Web上で人と出会う

スライド 23

## 博物館の建築とデザインから学ぶ社会教育



博物館・水族館の  
設計や展示デザインをPCで作成しネット  
で共有

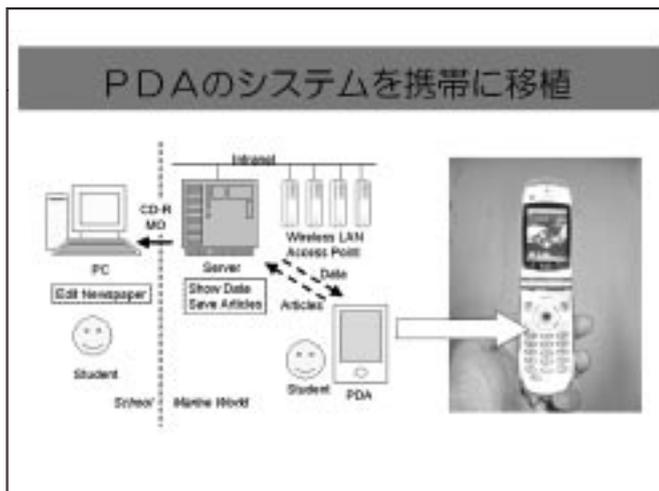
スライド 24



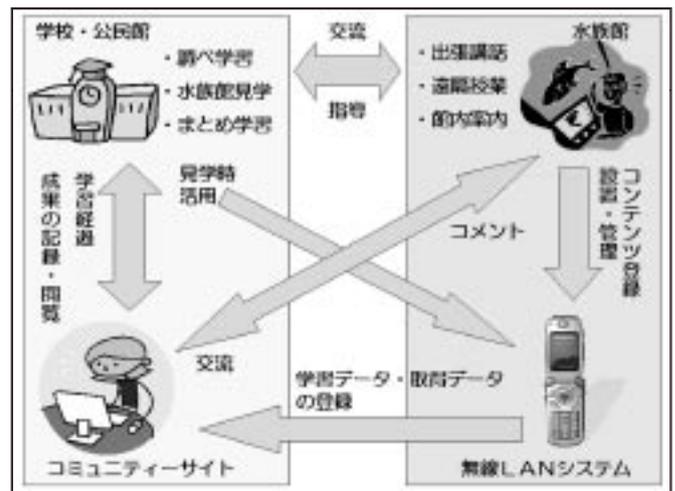
スライド 25



スライド 26



スライド 27



スライド 28



スライド 29

- ### 学習を実践した学校の要望
- 1) 指導案の必要性  
子ども達の何をどのように学ばせたいか  
イベントでなく計画的、効果的な学び
  - 2) 受身でなく参加体験できること
  - 3) デジタルとアナログとの相互活用
  - 4) 専門家との連携

スライド 30

### 提言 ①

学習指導計画や評価計画をつくり長期連携

- 学習指導計画と評価計画を、教師と水族館職員が協同で作成。
- 学習内容には、実物教育と情報教育の利点を効果的に組み合わせる。

スライド 31

### 提言 ②

実物教育と情報教育の融合

- 実物教育には、量的、時間的、人的な限界があり、その解決に情報教育が有効。
- 情報教育は、多くの人に、すばやく、平等に、繰り返して情報提供できる。
- 情報の活用能力を育む視点も重要。
- 教材やプログラムに、実物教育と情報教育の両者が具備されていること。

スライド 32

### 提言 ③

水族館と学校が平等な信頼関係でつながる

- 教員の経験や知識が必要。プログラムごとに学校と水族館が交流。
- 両者の利点や課題を知ることでお互いの信頼関係を構築。
- 「学校が主、水族館が従」の関係ではなく、両者が平等の立場で。

スライド 33

### 提言 ④

館の全てが教材

1. 学術資料（実物）
2. 専門性
3. 人
4. 機能、役割
5. 建築、デザイン

スライド 34

連携に必要なもの

スライド 35

### ①博物館の職員体制

- 教育が専任の学芸員
- 教育が大好きな学芸員
- 教育も研究の一つ

スライド 36

## ②マーケティングするという意識

- 教育も商品
- いつ、誰が、どう使うかを把握
- 顧客（教員、生徒）を満足させる  
商品（教材、プログラム）開発

スライド 37

## ③教育（情報発信）と展示は同等

教育を目玉に

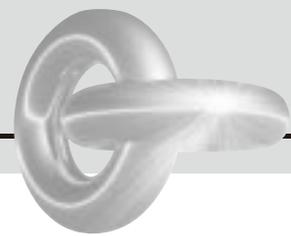
スライド 38

## ④情報と人のネットワーク

- 情報（ICT）のネットワーク  
情報化する学校と博物館を相互に結ぶ
- 人（HUMAN）のネットワーク  
情報を活用する人、提供する人の  
ヒューマンネットワーク

スライド 39





## 国立科学博物館大学パートナーシップの現状と可能性

小川 義和 国立科学博物館

こんにちは。国立科学博物館の小川です。午後4人目になりまして、そろそろ飽きているのではないかと思いますので、すぐに終わりにして次の話題に移ったほうがいいのかと感じています。私からは、国立科学博物館が最近取り組んでいる大学との連携についてお話をし、そこでの課題や現状をご紹介しますと思います。

(以下スライド併用)

(スライド1) 従来教育機関間の連携というと学校連携といっていました。学校の場合は小学校、中学校、高校ということが多かったのですが、このプレゼンテーションでは大学との連携にはどのような可能性があるのかということを試したいと思います。名前は国立科学博物館大学パートナーシップ制度です。パートナーシップという名前をつけていますので、博物館と大学が同等の関係でお互いに何らかの応分の負担をしながら、学生に科学に親しんでもらおう、科学的リテラシーを向上してもらおう、サイエンスコミュニケーション能力の向上をしようということを考えています。現在は学生数に応じた入会金をいただいています。これは学生数が1万人を超えた場合や、2000人程度の場合など、学生数に応じて20万円、40万円、80万円という年間の入会金をいただいております。

(スライド2) 国立科学博物館ができるプログラムとして、現在は4つ提供させていただいています。ひとつ目は常設展の無料の入館、特別展の特別料金での観覧です。これは学生が学生証を持ってくると、入り口で引換券をもらい、その券を持って常設展は無料で見学できるということです。現在は学生も含めて大人の料金は500円ですので、500円が無料になります。特別展は、特別展によって多少料金が異なりますが、そのうちの500円を値引きしますということになります。

2つ目に博物館の学芸員になろうとしている実習生の受け入れ事業を行なっています。3つ目に大学生を対象とした自然史に関する連続講座を行なっています。4つ目にサイエンスコミュニケーション養成実践講座を開講しております。

(スライド3) 現在入会している大学は28大学です。主に首都圏の大学が中心になっています。

(スライド4) 入館に関しては、先ほど申し上げたように発券窓口で学生証を提示して、当館の展示施設の入館、入園が無料になるということです。私たちの博物館には上野本館と筑波実験植物園と自然教育園と3つの展示施設があり、それらを無料で見ることができます。

また、先日まで行なっていた「ミイラと古代エジプト展」は、通常1500円のところを1000円で見られたということです。3月の24日からは「花 FLOWER~太古の花から青いバラまで~」を行いますが、同様に500円引きで考えています。

(スライド5) 博物館実習については、これを機会に、従来専門性にこだわらず受け入れていた実習生を2つのコースに分けました。Aコースのほうは主に標本資料の収集・保管及びその研究活動を対象にした体験コースを設けています。主に新宿に研究組織があるので、新宿分館や筑波の自然教育園などで行なっ

ています。Bコースのほうは、主に上野の本館において展示活動及び教育活動を中心としたプログラムを行なっています。受講生、実習生の受け入れについて、パートナーシップの学生は優先的に受け入れています。また、受講料は半額になっています。現在は年間140名ほどの実習生を受け入れています。

(スライド6) 自然史講座では、国立科学博物館が35年間にわたって日本列島の自然史を調査してきました。そして、2年ほど前にはその成果が本としてまとまりました。その本を教材として15回にわたってプログラムを組んでいます。これも今年度始めたもので、先日15回目が終わったところです。現在は30名ほどの学生及び一般の方が聴講している状況です。料金は一般が3万円、学生が2万円、大学パートナーシップの入会の学生が1万円となっています。

(スライド7) サイエンスコミュニケーター養成実践講座については、明日当館の亀井から詳しく紹介があると思いますので、ここでは簡単に触れさせていただきます。夏休みに行ったサイエンスコミュニケーション1は、コミュニケーション能力の養成を中心としています。また、今年の2月の21日から行なっているサイエンスコミュニケーション2はコーディネート能力の養成を中心としています。受講料はサイエンスコミュニケーション1という1科目で一般及び未入会の学生が6万円、パートナーシップの入会大学の学生が2万円です。いずれもパートナーシップの学生を優先的に受け入れております。

(スライド8) これはサイエンスコミュニケーターの養成実践講座の様子です。これはサイエンスコミュニケーション1のコミュニケーション能力の養成を中心としたプログラムの学生のディスカッションの様子と、実際の展示室での発表の様子を写真にしたものです。

(スライド9) 本制度を利用して、無料入館してくる学生1000人に対してアンケート調査を行いました。この結果から課題が少し見えてくるかと思えます。バックグラウンドとなる大学の文系と理系を分けてみると、実際に来る学生は理系の学生が77%となっています。男女比は男性57%、女性43%ということで、このような母集団を対象に分析をしました。

(スライド10) 無料入館に関する情報源、またはこの制度に関する情報源については、大学に掲示されたポスターを見て来た学生が多かったようです。また、知人や友人に教えられて来る学生が23%ぐらいです。学校の授業や学校の先生から教えられて来る学生は16%ぐらいです。当館に来て初めて知ったという学生も13%ぐらいいます。

また、無料入館、あるいは500円引きということをごどのように考えるかということでは、500円引きだったので来館したという学生もいますが、500円引きではなくても来館するが来館しやすくなったということで、この500円引きというのは多くの学生にとって来館の誘因になっていることがわかりました。

(スライド11) また、科学技術に関するニュースや話題への関

心ということを知っています。これは平成16年に内閣府が行なった世論調査と同様な質問をしております。結果はやはり男性女性、理系文系に関係なく、博物館に来る人というのは科学と技術に関して興味関心がある人が多いということです。これは当たり前のことですが、特に学生の中でもそのような人が多いという状況です。左側の緑色のグラフは関心がある、オレンジ色のグラフはある程度関心があるということで、右下の内閣府の調査と単純に比較するわけではないのですが、全体的にやはり関心のある人たちが来館していることがわかります。

(スライド12) どこからこの科学技術に関する知識を得ているかという質問もしてみました。これは複数回答可ですが、全体としてはテレビが67%、インターネットが62%でした。博物館に来られている方にこのアンケートをとっているのだから、科学館/博物館という回答が当然高くなるだろうと思っていましたが、それほど高くなく6位でした。

また、文系の人たちにとって、意外と科学博物館が科学技術に関する知識の情報源として活用されていることがわかりました。理系の人たちはどちらかというと大学の授業である程度科学に対する情報を得ているのかなと思っています。文系の人たちにとっては、この博物館に来るということは学生生活の中で科学を知るという絶好の機会であり、その意味では科学博物館が非常に大きな役割を果たす可能性があることが感じられます。

(スライド13) これは少し年代が古いのですが同様の調査を内閣府で行なったものです。まだインターネットが十分に普及してない時代ですので、インターネットの割合は低いです。それに比べても科学博物館に対する期待というのは、特に博物館に来ている人にとって非常に大きいところがあるのかなと感じています。

(スライド14) 利用者の声をいくつか拾ってみました。こちらが泣いて喜ぶほどのいい言葉が書いてありますので紹介します。これは決してやらせではなくて本当の声です。「自分の通う大学がこのような制度の中に含まれていてとてもうれしいです。大学の勉強することを実際に見て体験するのは、これに勝る勉強法はありません。この制度のおかげで来るきっかけになったと思います」。「見て楽しむモノが多く、科学に特別興味がない人でも楽しめる内容だったと思う」「小学校のころ遠足で来たときと工事のためずいぶん印象が違いますが、たくさん子どもたちが目を輝かせて展示を見る様子を見てうれしくなりました。忘れていた子ども心を触発される展示でした」また、「意外にも科学技術に関する知識が曖昧なことを思い知らされ感銘を受けました」という意見もありました。

一方、「博物館側からの一方的好意のようだ。つまり大学からのリアクションを活発にする必要がある」という意見もありました。私たちは大学から入会金をいただいておりますが、大学側が一定の負担をしているということが学生にはなかなか見えなところがあり、博物館から一方的に何かやってもらっていると受け取っている節があります。このあたりはひとつの課題ではないかと思っています。大学からのアクションをもう少し学生に見えるような形に変えていく必要があるかもしれません。

(スライド15) そのような点では、4つのプログラムとして学生の無料入館と特別展の割引、大学生のための自然史講座、専門的な学芸員の実習の受け入れ、サイエンスコミュニケーター養成講座を行っていますが、何かしら大学からのアクションが見えるような形、または学生の何らかの利益になるようなもの

のできたらいいと思っています。

そのひとつとしては、本講座を大学の単位として認定をしていただくことが考えられると思います。そのために大学生の自然史講座に関しては、15コマの2単位相当を現在開催していて、サイエンスコミュニケーター養成講座は大学の単位で言えば4単位の2科目、8単位ということ想定して、各科目36コマほどの授業を組んでいます。

今後はそれが大きな課題で、これを単位として大学のほうで認定していただくようなことを私たちはこれから取り組んでいこうと思っています。

(スライド16) 博物館と大学が連携する意義についてです。科学研究領域においては、既に共同研究や研究基盤を共有しています。また、場合によっては研究者の後継者を博物館等で養成していくということは、当館でも大学院の連携制度などで実際に行なっています。ただ、これからは教育的側面からも博物館と大学が連携する意義を考えていく必要があるかと思っています。

この大学パートナーシップは主に教育的側面に焦点をあてたものですが、大学が研究成果を博物館という場所を使ってアウトリーチ活動として展開していくこともひとつ考えられます。また、このようなサイエンスコミュニケーターに代表されるコミュニケーション能力を持った人を養成していくということです。それは大学というフィールドだけではなく、博物館という多様性のあるフィールドの中で望まれる人材を養成していくこともひとつの方向ではないかと思っています。

また、これは今日の前半部分の中心課題になっていたかもしれませんが、科学教育の場として博物館は非常に重要なところだと思っています。今は連携による事業が実施されていますし、大学と連携してアウトリーチ活動ということもひとつの実施の事例かと思っています。博物館は、人が自由な学びの場でどのように学ぶかということを探る場として非常に有益ではないかと思っています。

(スライド17) 大学と博物館が連携してつなぐ人材を養成していくことが必要です。そのような人たちが学校と博物館、いわゆる小学校、中学校と博物館をつないでいく人材になればいいと思っています。どのようにその人を養成・確保するかということでは、機関の間で人材資源を共有していくことです。博物館も人件費が削減され、学校も非常に苦しい中でこのような人たちをどのように確保していくかということが大きな課題かと思っています。

(スライド18) 今回のミュージアムコミュニケーションについて、連携する意義を6つぐらいの切り口で考えていただければと思います。これについては特に答えはありませんが、皆さんがこれからパネルディスカッションをする場合に、このような視点で考えていただければということで6つ挙げてあります。

(スライド19) 最初はミッションです。これは先ほども議論になりましたが、物を集めて、それを将来にわたって継承していくというコレクション機能と、それを情報提供していくというコミュニケーション機能があります。科学博物館の場合は、どちらかというとコレクション機能が重視されています。科学館の場合は、どちらかというとコミュニケーション機能が重視されています。

このような一様な方向性はあるが本当にそうなのか、または資源をどこへ投下していけばいいのかということが大きな課題かと思っています。

(スライド20) 当然ながら、これにはミッションがあって、実際にコレクション、コミュニケーションという調査・研究や展示・教育を行い、出てきた成果を評価していくわけです。それを外側の評価を受けながら、またミッションを考え直していきます。社会が変化していく中で、そのようなものに対応していくということもあると思います。また、内部の変革による計画の変更も当然あると思います。その中に私たちがいるということで、今あるものを今後どのようにすればいいかということは、なかなか答えがないところですが、この課題をぜひ皆さんと議論できたらと思っています。

(スライド21) コミュニケーションに関して言えば、博物館をコミュニケーションの場として考える場合と、コミュニケーションの対象として考える場合という2つの考え方があるのではないかと思います。博物館の中でコミュニケーションを行う場合は人に対してのコミュニケーションもあれば、場合によっては外とコミュニケーションすることがあります。また他のセクターとの連携などもあるだろうと思います。その場合、いわゆる単なるコミュニケーションモデルというのではなく、もう少し広い意味での文化的な考え方を持って、コミュニケーションを考えたほうがいいのかなと思います。

(スライド22) 今日の午前中にBrenton Honeymanさんから展示室の話があったので、少しご紹介します。森の標本箱を使い、コミュニケーションツールとして活用させていただいていますが、子どもたちが標本箱の周りに集まって、ボランティアとコミュニケーションする、または家族で話をするということが博物館においても特徴的なコミュニケーションになります。

(スライド23、24) この展示をつくったとき、最初は右側のモデルをつくりました。しかし、実際はこのような単純なモデルではないと現在感じています。コミュニケーターがいて、人がいて、物があって、その物を介してコミュニケーションすることが博物館の学習ではないかと以前は考えていましたが、それだけではないということです。そのあたりは今後も考えていかなければいけないところだと思います。展示をつくるにあたって、さまざまなコミュニケーションを通していこうと思えます。

(スライド25) 今は内なるコミュニケーションを言いましたが、外のコミュニケーションに関しては、博物館をどのように位置付けるかにもよりますが、科学者の集団だと考えるならば、一般の人とのコミュニケーションもあると思います。また、博物館を教育機関と考えるならば、教育機関と企業との連携もあるかもしれません。また、先ほどの高田先生の話のように博物館をメディアとして考えるならば、メディアとしての博物館と一般の人々や科学コミュニティーなど、さまざまなコミュニケーションがあるのではないかと思います。このような広がりの中で、私たちがこの間をつなぐことが非常に重要になってくると思います。

(スライド26) 最後に、博物館の影響力の話をしておかないといけないと思っています。午前中のBrenton Honeymanさんからご紹介がありましたサマリーレポートのものを使っていますが、そのレポートでは博物館の影響力というのはどのようなものかと詳細に調べてあります。個人的側面、経済的側面、政治的側面、社会的側面という4つの側面については、既にある程度方向性が出てしていると聞いています。そして、私はもしかする

と日本には文化的側面というものを博物館としてもう少し強調したほうがいいのかなと感じ、文化的側面を加えております。これも今後どのようににしたらいいかということがひとつの大きな課題だと思っています。以上です。ありがとうございました。(スライド終了)

(亀井) 最後は駆け足になってしまいましたが、見逃さずにフロアのほうからご指摘をいただければと思います。お願いいたします。

(馬渡) 北海道大学の馬渡です。最初の方のお話では、小・中・高校との連携というものが博物館のひとつの目的として話されました。今回は大学との連携ということですが、日本の教育システムは小学校、中学校、高校、大学と上がっていき、教えることが違います。博物館は小学校から大学まですべて含んだ教育を目指しているのでしょうか。

(亀井) 小川さん。

(小川) 博物館の教育の目指すところは、学校教育のそれと違うのだらうと思います。生涯学習という観点から、例えば、人々が豊かに生活するためにどうすればいいかということに戻っていくのではないかと思います。別に大学教育を博物館でやるというわけではなく、小学校教育を博物館でやるとも考えていません。

(亀井) 馬渡先生。

(馬渡) しかし、単位認定を考えてらっしゃるということでした。つまり、大学研究者の後継者を育成しようとしていることは、おっしゃったことと少し違うのではないかなと思うのですが。

(亀井) いかがでしょう。

(小川) 大学後継者という言い方が誤解を招いたかもしれません。例えば、現在、私たちの博物館では自然史研究というものをしていますが、自然史研究の後継者が少ないという状況です。その自然史研究に関する後継者を育てていこうというのがひとつです。それが大学でどこまでできるかということについてはまだ十分につかんでいませんが、意外と博物館よりは少ないかもしれません。そのような意味での研究者の後継者を養成しようということなのです。

単位に関しては、この活動がある面では大学に認められるというような意味で、大学教育の一環になるかはわかりませんが、大学と博物館がその一部を担っていくということです。つまり、大学と博物館がある程度の応分の負担をしながら、両方で学生の科学に対する知識、興味、関心を高めていこうと考えています。それを系統的に行えば、大学教育になるかもしれません。大学教育や博物館の教育を現在の形のものにこだわる必要はなく、生涯学習の観点からそれぞれが異なる領域について役割を果たせばいいと考えております。

(亀井) 馬渡先生。

(馬渡) 博物館と一言でおっしゃいますが、今日は科学博物館の場合の状況をお聞きました。それは地方博物館とは違っているということでもよろしいですか。

(亀井) いかがでしょう、小川さん。

(小川) 地方博物館でもいろいろ違うと思うので、科学博物館と地方博物館という分け方がいいのかわかりませんが、当然私たち博物館と地方の博物館、例えば、兵庫の人と自然の博物館は違うと思います。サイエンスコミュニケーションの文脈性というべきものですが、それぞれにおかれた状況中でどのような連携ができるか、ということを探した結果のひとつがこのパートナーシップというものです。

(馬渡) 私は大学にいろいろ考えるところがあるのですが、教育機関として位置付けた場合に、博物館は大学と小学校と中学校と高校と差別化を図らなくてはいけないわけです。ですから、博物館教育というものの位置付けとして、もしも小学校から大学、あるいは一般人まで生涯教育をすれば、その位置の分け方がよくわかりません。日本の教育はずっと上がっていく感じで、単位も大学教育に単位を出すということは、教育レベルとすれば大学レベルの博物館です。それが小学校から教育を主体と言っておられました。そうすると、普通の方が意識しているような教育とは全然質の違ったことをしなくてはならないのではないか、あるいは縦型の教育という可能性があるのではないか、それは一体何なのだろうかということをお答えしています。お答えがあればお願いします。

(小川) 答えはないのですが、それはいつも悩んでいる部分です。つまり、縦型というか、ある直線的な教育がいいのかという問題と、より多くの人に広く浅くという部分もありますし、その両方を常に持ちながらということ。しかし、限られた資源で社会が変化していく中では、場合によってはある時期は縦型の教育をやらなければいけないかもしれませんし、別の時期は広く浅くという部分もあるということで両方を持って考えていくのかなと私は思っています。このことについては館内でも議論をしています。どのようにあるべきなのかということ、まさしく議論して考えているところです。ありがとうございます。

(亀井) 一呼吸置くこととします。他のテーマでもどうぞ。

(田代) 科学技術館の田代と申します。非常にわかりやすいご発表をありがとうございました。アンケート調査についてお聞きしたいと思います。アンケートは大学の方々に伺っているのですが、理系及び男性では6位以内に科学博物館が入っていないということで、何位で何パーセントぐらいだったのか非常に興味があります。

また、一方で女性が6位に入って、文系が4位に入っているということは、本来は文系、理系、男女比で出ていると、何が理由で文系が4位に入っているのかわかると思うのですが、もし理由がわかれば教えていただけますか。

(小川) グラフはあるのですが、今手元に資料がないので申しわけありません。理系の博物館のものは8位か9位ぐらいではないかと思えます。後でわかれば、正確に申し上げたいと思います。

また、文系、理系、さらに男女ということは分けて集計していませんので、もう一度集計し直して見てみたいと思います。私は単純に理系の方は学校で習っていて、もう科学技術に関する情報があるから、博物館から得られる科学技術に関する情報の優先順位が下がっているのかと単純に考えていたのですが、もう少し何か理由があるのかもしれない。ありがとうございます。

(亀井) 矢治先生と伊藤先生の手が挙がっていたので、矢治先生、伊藤先生の順で短めをお願いいたします。

(矢治) コメント1点と質問1点です。コメントは、単位互換に関することです。立教大学にも博物館養成課程があり、博物館関係の講義があって私も聞きに行ったことがあります。やはり人文系の学生が多いせいか、歴史博物館や美術館の観点からの話が多かったです。最近ではプラネタリウムや天文台といった話題もありますので、科学博物館のほうでそのような特化した授業をしてもらい、理学部の学生が受講すると役に立つのかなと思います。

もう1点は質問です。立教大学も来年度から参加させてもらう予定になっているのですが、そのときに国立博物館や他の機関のパートナーシップにも一緒に入ろうという話になっています。実際に調べてみると、意外と国立博物館の参加校数は少なく、こちらの国立科学博物館の参加校数は3倍ぐらいありました。このような多くの大学が参加した要素は何かあるのでしょうか。

(小川) この他の類似制度というものは、今は科学博物館と隣りの東京国立博物館、国立美術館、東京都歴史文化財団、それから関西系にもあると聞いています。もともと徳川美術館が大学と連携して、メンバーシップ制度というものを立ち上げたのが最初です。そのときは無料入館という制度だったのですが、科学博物館の場合はそれにいくつか学芸員の実習制度、特別展の割引、サイエンスコミュニケーターなどのような講座を付与しているところが特徴ではないかと思えます。

他のところについては言いにくいのですが、そのような制度がありません。無料入館が中心です。東京都歴史文化財団では常設展の無料入館の制度があります。また、東京都の場合は江戸東京たてもの園、東京都美術館、江戸東京博物館、東京都写真美術館、東京都庭園美術館などがありますので、たくさんの方が無料入館できるというメリットがあります。また、東京都のコンサートホールがありますが、割引きで入れるということで、メリットあるというお薦めの場所です。他のところは入館料無料が大体中心で、イベントの無料入館などありますが、科学博物館の場合は4つの連携プログラムつけているということがたくさん入ってくる原因ではないかと思えます。

(亀井) 伊藤先生、申し訳ありません。同じく短めをお願いします。

(伊藤) 私の大学も参加させていただいていますが、学生に授業で紹介しても反応は悪いです。私も紹介しにくい。主な原因は、ひとつは欧米に比べて博物館の認知度がかなり低いということです。もうひとつは今の子どもたちはどのようなメリットがあるのかということに非常に敏感なので、無料になるだけではあまり興味を示しません。例えば、バックヤードツアーのようなものを、日を決めていただいて予約制でやっていただくと非常に案内しやすいです。ディズニーランドやハリウッドと違って、バックヤード見せても絶対に夢は壊れませんから、そのような工夫をしていただければと思います。今までこのような意見は出ていませんでしたか。

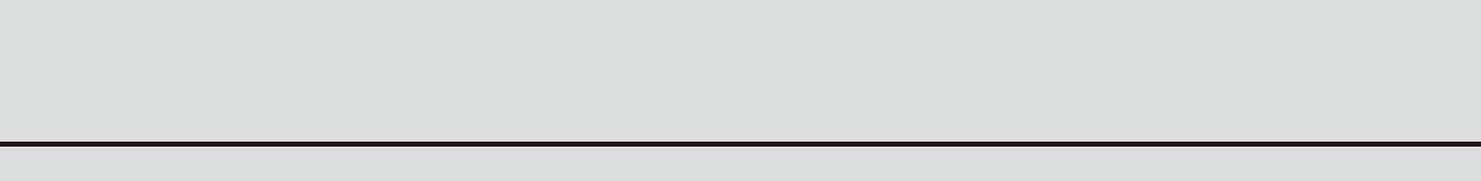
(小川) 筑波大学からはそのような意見が出ていました。メニーウェザーさんから多分そのような意見が出たのではないかと思います。

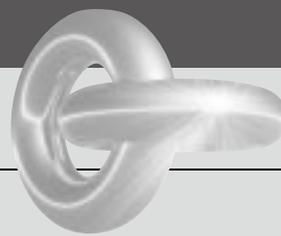
(亀井) お答えいただいてもいいですか。

(メニーウェザー) 昨年の10月に、ユネスコがタイ、オーストラリア、中国、日本の学生の卒業する人たちを招いてバックヤードのツアーを行いました。そして、この科学博物館では、どのような形で展示をデザインするか、どのような形でプロデュースするかという教育プログラムを見ていただきました。

(小川) ありがとうございました。そのような要望があることはわかっていますが、限られた資源の中では職員も限られていますので、どこまで対応できるかということは今後の大きな課題です。ありがとうございます。

(亀井) まだあるかと思いますが、ここで区切らせていただきます。





## 【4】 国立科学博物館大学パートナーシップの現状と可能性

小川 義和 国立科学博物館

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

### サイエンスコミュニケーター養成実践講座 SCIENCE COMMUNICATOR PRACTICAL TRAINING PROGRAM

国立科学博物館の資源や環境を活用した理論と実践を結び合わせた対話型学習  
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

**おもなねらい**  
SC1: コミュニケーション能力、自らの専門を伝える  
SC2: コーディネート能力、他者の専門と人々をつなぐ

**開講期間**  
SC1: 2006.8.1~29 15days(43classes)  
SC2: 2007.2.21~3.28 20days(46classes)

**受講料 (1科目)**  
一般及び未入会大学・学生 ¥80,000  
パートナーシップ入会大学・学生 ¥20,000

スライド 7

### サイエンスコミュニケーター養成実践講座 SCIENCE COMMUNICATOR PRACTICAL TRAINING PROGRAM

SC1: 自己の専門を伝える能力  
SC2: コーディネート能力

※ 85%の卒業生20人程前に計1,47名が卒業、受講及び修了は24名。

スライド 8

### アンケート調査 Results of questionnaire survey

対象: 831名のパートナーシップ入会大学の学生

**【回答者の専攻分野】**

専攻分野	回答数 Number of replies
文系 Liberal Arts	393
理系 Science	438

※「専攻分野」は、回答者が大学の学部、学科を所属して回答した。

**【回答者の性別】**

性別	回答数 Number of replies
男性 Men	488
女性 Women	343

スライド 9

### アンケート調査 Results of questionnaire survey

制度（無料入観）に関する情報源 無料入観(500円引き)をどのように思うか

スライド 10

### アンケート調査 Results of questionnaire survey

科学技術についてのニュースや話題への関心

大学パートナーシップ料負担要素(専攻分野、性別による調査)

（参考）内閣府平成14年調査

■関心が強い-Interested  
■ある程度関心がある-Moderately interested  
■あまり関心がない-Slightly interested  
■関心が低い-Not interested  
■どちらともいえない-Yes and no  
■No answer

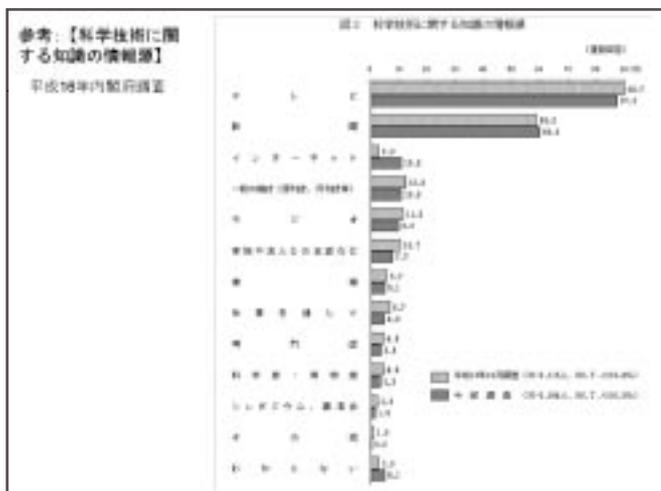
スライド 11

### アンケート調査 Results of questionnaire survey

【科学技術に関する知識の情報源】

順位 Rank	全体 Total	文系 Liberal Arts	理系 Science	男性 Men	女性 Women
1位	テレビ TV	テレビ TV	大学・学校 University	インターネット Internet	テレビ TV
2位	インターネット Internet	インターネット Internet	テレビ TV	テレビ TV	大学・学校 University
3位	大学・学校 University	新聞 Newspaper	インターネット Internet	大学・学校 University	インターネット Internet
4位	新聞 Newspaper	テレビ・ラジオ・映画・音楽 TV, Radio, Movies, Music	書籍 Books	書籍 Books	新聞 Newspaper
5位	書籍 Books	大学・学校 University	新聞 Newspaper	新聞 Newspaper	書籍 Books
6位	テレビ・ラジオ TV, Radio	書籍 Books	専門誌 Specialized Magazines	専門誌 Specialized Magazines	科学雑誌 Science Magazines

スライド 12



スライド 13

### 制度利用者の声

□自分の通う大学がこのような制度の中に含まれていてうれしいです。大学で勉強することを実際に見て体験するのは、これに勝る勉強法はありません。この制度のおかげでやるきっかけになったと思います。(工学院大学 女性)

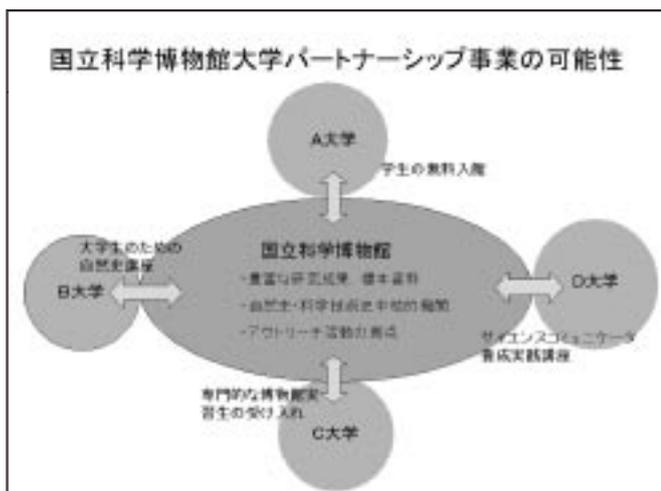
□見て楽しむモノが多く、科学に特別興味がない人でも楽しめる内容だったと思う。(東京理科大学 男性)

□小学生のころ満足で来たときと工事のためずいぶん印象が違いますが、たくさん子ども達が目を輝かせて展示に見入る様子を見てうれしくなりました。忘れて子供心を触発される展示。(青山学院大学 女性)

□意外にも科学技術に関する知識が曖昧なことを思い知らされ感銘を受けました。(東京大学 男性)

□博物館側からの一方的好意のようだ。つまり大学側からもそのリアクションを活性化させる必要がある(東京学芸大学 女性)

スライド 14



スライド 15

### 博物館と大学が連携する意義

科学研究領域において

- ・共同研究
- ・研究基盤の共有
- ・後継者の養成

教育的側面から

- ・アウトリーチ活動
- ・社会還元を担う人材の養成
- ・科学教育の場
  - ・連携による事業の実施、実践
  - ・理論構築:「人々がどのように学ぶか」を探究する場

スライド 16



スライド 17

### 連携・協働する博物館

- 使命・目的
- 経営
- マーケティング
- 資料収集・調査研究
- 展示・教育
- インパクト

スライド 18

### Mission 科学系博物館の使命

- 科学系博物館
- 科学館

(Dumas, J., 1993)等を元に変更

スライド 19

### 関係性を重視した博物館経営

使命・計画 Mission

内部環境 Inside Marketing

資料・調査研究 Collection

展示・教育 Communication

外部環境 Outside Marketing

点検・評価 Check

©HJL 2006

スライド 20

### 博物館におけるコミュニケーション

- コミュニケーションの場としての博物館  
内なるコミュニケーション
- コミュニケーションの対象としての博物館  
外部とのコミュニケーション
- 人々が持ち込む経験と知を共有する場としての博物館  
コミュニケーション: 伝達モデルー文化的アプローチ

スライド 21

### Communication in Museum

#### Forest Specimen Boxes-Communication Tools- 展示室での対話を促す森の標本箱

- Each box contains programs, specimens and materials.
- Visitors can communicate with volunteers through Discovery Plaza Programs i.e., the Forest Specimen Boxes.

スライド 22

### Communication in Museum

#### 博物館における学習の特徴

学びは学習者の外にあるものではなく、自らの体験や情報によって形作られる能動的なプロセス

伝統的なスタイル

“もの”を介してのコミュニケーション

(Ogawa, 2000)

スライド 23

### 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

科学コミュニティ

一般の人々

教育機関

政府・行政

企業

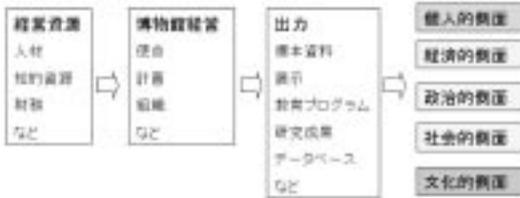
メディア

©11 資料、編集等:サイエンスコミュニケーションの場における学習者から見た学びの場、日本科学館協会研究報告書、JSC708-4, pp. 61-65, 2006, 7

スライド 24

## 科学系博物館の影響力

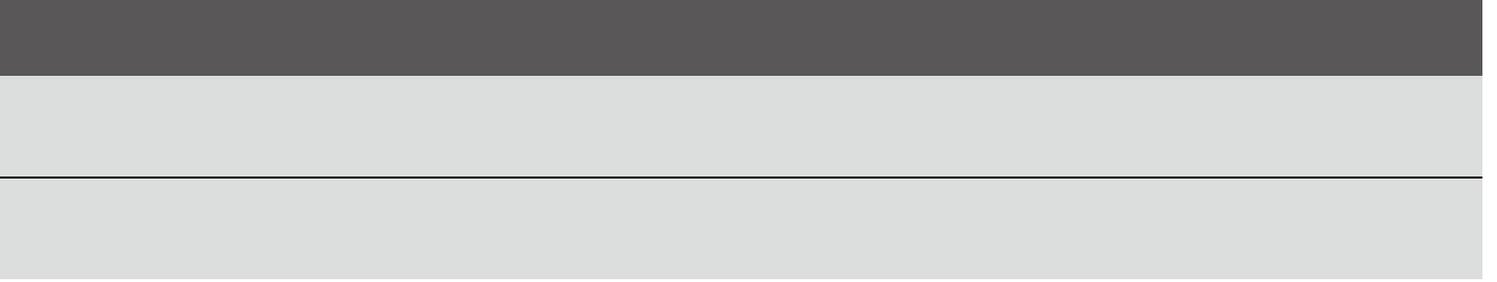
資源投入 → 経営 → 結果 → 成果 (outcomes, impacts)

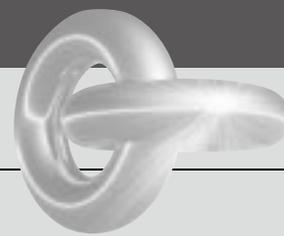


Using examples from "Fensholt: Community Impact of Science Centers: Is There Any? (2006)" and "The Impact of Science Centers/Museums on their surrounding communities Summary Report (2002)"

25

スライド 25





# 【4】 Current State and Possibilities of Universities Partnership Project at National Science Museum

Yoshikazu Ogawa: The National Science Museum, Japan

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 COMMUNICATOR PRACTICAL TRAINING PROGRAM

In our program, we aim to unite knowledge and science through theory and practice. Every student will be placed in a real science communication environment.

A trial and error method is employed in order to establish a deeper thinking pattern, which hopes to create knowledge to inform and unite society with science.

**SC1 Aspiring communication ability**  
Acquire the skill of explaining science to the general public through learning the thinking patterns of a science communicator.

**SC2 Aspiring the ability to coordinate**  
From a professional and general viewpoint, learn the skill of connecting science technology to people.

SC1: 2006.8.1~29 15days(43classes)  
SC2: 2007.2.21~3.28 20days(46classes)

Students ¥60,000  
Students of Partnership Member ¥20,000

スライド 7

### SCIENCE COMMUNICATOR PRACTICAL TRAINING PROGRAM

The diagram illustrates the program's structure, showing two main tracks: SC1 (Aspiring communication ability) and SC2 (Aspiring the ability to coordinate). It includes photos of students participating in practical training activities, such as group discussions and presentations.

スライド 8

### Results of questionnaire survey

831 students of member universities

学部	回答数 Number of replies
文系 Liberal Arts	190
理系 Science	638

【回答者の性別】

性別	回答数 Number of replies
男性 Men	485
女性 Women	337

スライド 9

### Results of questionnaire survey

How do you get information on admission free or discount rate?

What do you think about admission free or discount rate?

The first bar chart shows information sources for admission fees/discounts, with '大学・学校のウェブサイト' (University/School Website) being the most common source. The second bar chart shows opinions, with '必要だが、削減が必要' (Necessary but reduction is needed) being the most frequent response.

スライド 10

### Results of questionnaire survey

Student interest in science and technology issues

The bar chart shows interest levels (Interested, Moderately interested, Slightly interested, Not interested, Yes and no, No answer) across different groups. A reference is made to the 'Public interest in S & T issues' Public-opinion Poll by Cabinet Office, 2004.

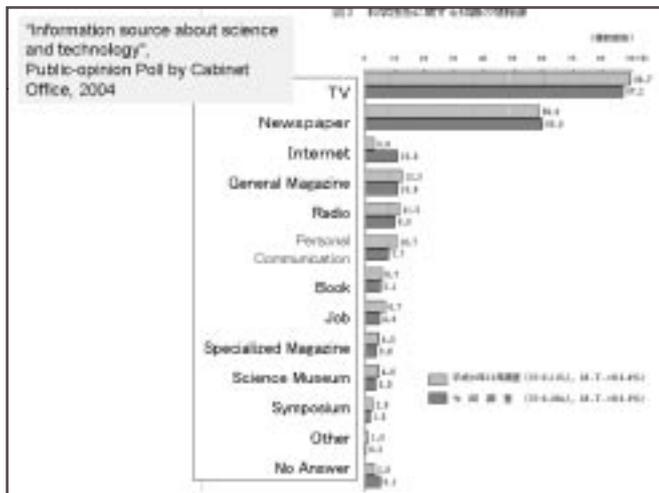
スライド 11

### Results of questionnaire survey

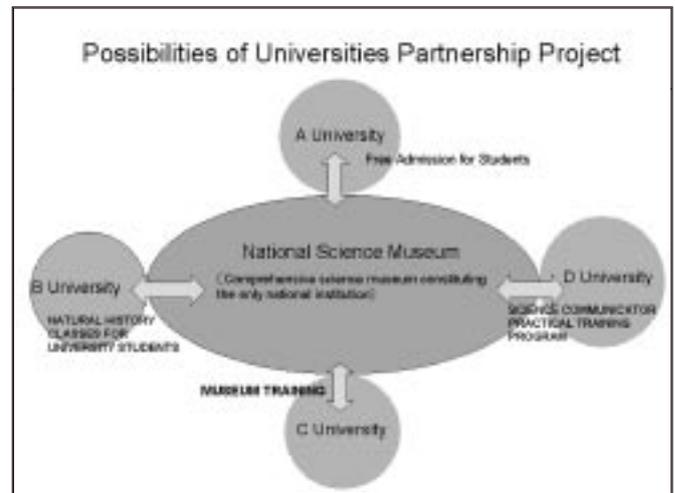
Information source about science and technology

順位 Rank	全体 Total	文系 Liberal Arts	理系 Science	男性 Men	女性 Women
1位	テレビ TV	テレビ TV	大学・学校 University	インターネット Internet	テレビ TV
2位	インターネット Internet	インターネット Internet	テレビ TV	テレビ TV	大学・学校 University
3位	大学・学校 University	新聞 Newspaper	インターネット Internet	大学・学校 University	インターネット Internet
4位	新聞 Newspaper	雑誌 Magazine	書籍 Books	書籍 Books	新聞 Newspaper
5位	書籍 Books	大学・学校 University	新聞 Newspaper	新聞 Newspaper	書籍 Books
6位	専門誌 Specialized Magazine	書籍 Books	専門誌 Specialized Magazine	専門誌 Specialized Magazine	専門誌 Specialized Magazine

スライド 12



スライド 13



スライド 14

**The significance of collaboration between museums and universities**

**Scientific research aspects**

- Collaboration
- Sharing the research basis
- Training next generation of researchers

**Educational aspects**

- Outreach, PIR
- Training communicators, museum staff, liaison
- Science education
  - Practice: collaboration
  - Theory: study on how people learn

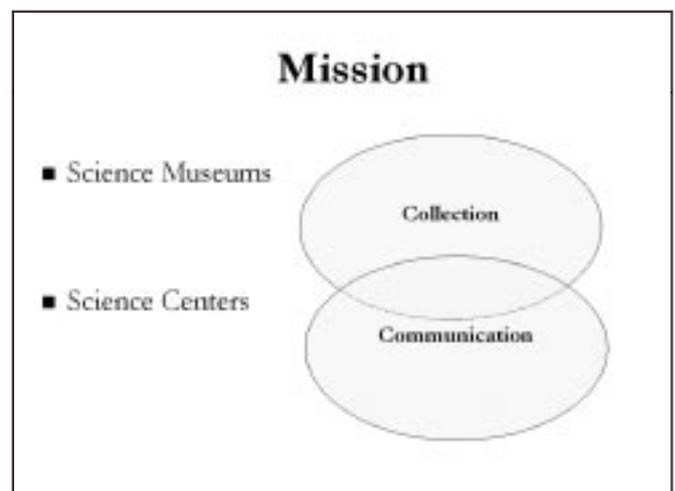
スライド 15



スライド 16

- Museum Communication**
- Mission
  - Management
  - Marketing
  - Collection
  - Communication
  - Impact

スライド 17



スライド 18

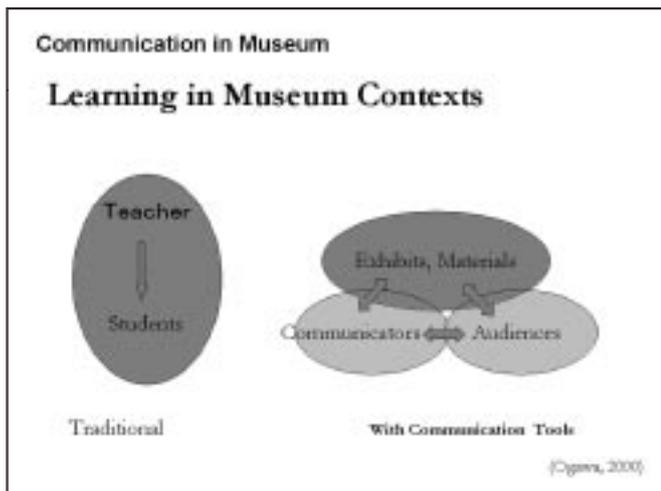


スライド 19

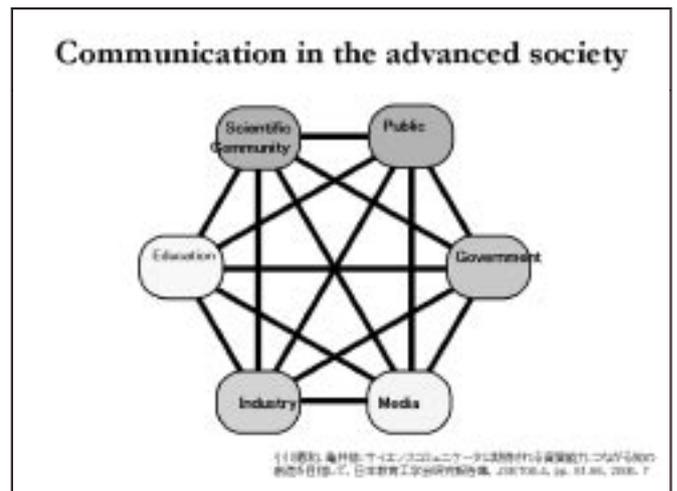
### Museum Communication

- Communication in Museum
- Communication with Sectors
- Museum as a place where experience and knowledge that people bring in are shared

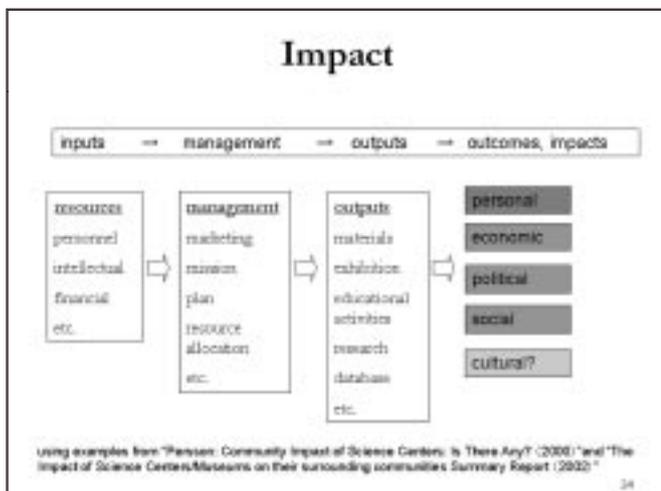
スライド 20



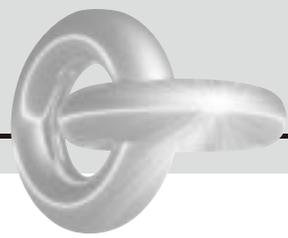
スライド 21



スライド 22



スライド 23



## コーディネーター 亀井 修 国立科学博物館

(亀井) スピーカーの方を同じフロアにお招きしたかったのですが、会場の狭さが災して一段高いところになっています。同じ目線にあると考えてご発言いただければと思います。Koster先生、Honeyman先生、馬場先生、岩崎さん、田原先生、高田先生、小川さん、よろしくお願いいたします。

それでは、本日最後のセッションに進んでいきたいと思えます。この場所では参加者の皆様からのコメントを主に預かりして進めたいと思えます。ただ、あまりアンフェアにならないように、最初に1~2分だけ発表者の方から補足のコメントをいただいてから、フロアの質問を先生方に受けていただきます。フロアの皆さんは、外国からの方もいらっしゃいますので、誰に何を質問するか、まず質問内容を言ってから背景内容を説明するような形でご意見をいただければと思います。お手間を取らせませんが、ご協力をお願いいたします。

それでは、Koster先生から補足をお願いいたします。Koster先生のお話は社会的、時間的広がりのお話と理解していますが、補足がありましたらお願いいたします。

(Koster) ありがとうございます。補足として申し上げたいことは、本シンポジウムのテーマでもある連携の重要性です。先ほども提案しましたが、理想的な21世紀の博物館はハイブリッドであるということです。つまり、まず第1世代の博物館は設置した威信です。第2世代の博物館は関与です。これは学習理論にしっかりと浸透するということです。第3世代の博物館は公共的な価値を最大限に生かすということです。そのためには豊富な民間部門と公共部門の連携が過去以上に重要であるということも言うまでもありません。教育的な役割を担うという観点からも、博物館にとってこのシンポジウムのテーマである連携・協働することが重要です。

(亀井) Koster先生ありがとうございます。Honeyman先生、お願いいたします。

(Honeyman) ありがとうございます。私もKoster先生がおっしゃっていることに同感です。連携は最も基本的なことであり重要なことです。ひとつ補足したいことは、いくつかのセッションで問題提起をされた点についてです。さまざまな質問がありましたが、それに答えるためのキーワードを2つ考えました。ひとつは知的資本 (Intellectual Capital) ということです。もうひとつは各国ではさまざまな政治体系を持っていますが、その中で政治資本は資金を供給してくれる人たちに対してどのような役割になるのかということを明確にする必要があるということです。

また、博物館には2つの主要な目標があると思えます。ひとつ目は知識を推進する、リサーチを通じて新しい知識に貢献することです。2つ目は公共教育において貢献することです。そして、この2つの目標は知的資本に対して貢献することになります。お互いに強化し合い、相乗効果を持ちます。このスクリーンの表の中では各要素がお互いに緊密な相関関係を持っています。先ほど科学系博物館がコミュニティーに対してどれだけ質の高い貢献ができるか、知的資本を提供できるかということを表す相関関係をお見せしました。これまで私たちのセクターはこの見解を表明することがあまりうまくなかったと思うのです。具体的なプログラムに関しては知的資本のことを言い、ア

ドボカシーということで提唱してきたのですが、私たちに財源を提供してくれる政府や民間に対しては知的資本の面で、もっと強調すべきだと思います。

(亀井) Honeyman先生ありがとうございました。馬場先生、補足がありましたらお願いいたします。

(馬場) 私はあくまで研究者の立場であり、全体を管理したり、博物館全体がうまくいくように企画するという立場ではないのですが、研究者が研究している実績をいかに人々に還元するかという意味では、研究者をうまく利用して、その研究を還元しやすい環境をつくるのが大事だと思います。また、研究者の側もそのようなことを積極的にしていこうとする努力をすることで、両方の側からの行動が大事だと思います。研究者から引き出す側と、研究者もできるだけ出して皆さんにやさしくお話しするということがうまく達成されれば、博物館活動のベーシックなところでの能率、中身の濃さなどがうまくいくのではないかと思います。

(亀井) 馬場先生ありがとうございました。岩崎さんには学校との連携という形で教育の連携を包括してお話ししていただいたと思います。補足がありましたらお願いします。

(岩崎) 先ほど博物館の魅力は物、情報という話があったのですが、博物館の魅力の大きなもののひとつとしてはやはり博物館の人ではないかと考えています。先ほどのスクールパートナーシップと他の者から説明があった大学パートナーシップに加えて、博物館では世代別の科学リテラシーも考えており、幼稚園児から老人までを含めたトータルの博物館活用方法を考えているところです。今は有識者会議を設けて、意見交換等を始めています。以上、補足させていただきます。

(亀井) ありがとうございます。先ほど田原先生は地域と博物館の人にフォーカスされてお話しされましたが、その視点から補足をお願いします。

(田原) 先ほどご質問に答えながら少しご紹介したのですが、1番肝心の連携活動グループがどのような活動をしているかということや普及啓発事業しかやっていないという印象を持たれた方も多いと思いますので、もう少し写真なども交えてご説明すべきだったと思います。例えば、哺乳動物の骨を採集して組み立てていくコツコツクラブというものがあります。そのように自分のやりたいことをして、それを博物館活動と博物館館員がサポートしながら、なおかつ、他のユーザーといろいろな形でかわりながら活動しています。普通の人なら関心を持たないような個性的な趣味でも活動しています。例えば、蛍を一生懸命探している間にいろいろなことに入り込んでいくというようなことをうまく事業化して、他の人も入れるような形にすることが連携活動グループの活動のおもしろさです。そのようなことは私たち研究者ではなかなか発想できない部分だと思っていますので、必ずしも普及活動を目的にしたわけではないということをご理解いただければと思います。以上です。

(亀井) ありがとうございます。先ほど高田先生からは情報中

心にお話しただいたのですが、その視点からまた補足をお願いできればと思います。

(高田) 先ほど情報教育はオールマイティで何でも実現してくれる魔法の道具のような表現をしてしまいました。もちろん情報はいつでも誰でもどこでも平等にというのが基本ですが、デジタル格差という言葉をお聞きになったことがあると思います。つまり、離島や山奥の学校など高速の通信インフラがいまだに整備されていない地域にも子どもはたくさんいます。もちろん人口カバー率では90数%となっているのですが、実はデジタル格差=教育格差という現状になっている部分があります。日本の情報をもっと普及するためには、デジタル格差から解消していかなければいけないと思います。

(亀井) ありがとうございます。小川さんは先ほど大学との連携ということをテーマにしながらも場の人がいるということでお話しをいただきましたが、そのところを含めて補足をいただければと思います。

(小川) 先ほどの質問にお答えします。アンケート調査の結果、科学技術に関する知識の情報源について、文系の学生は4位が科学博物館、女性が6位、理系の男性については8位です。お手元の表では6位までしか書いてないのですが、8位の23.7%の方が科学的知識を博物館からの情報によって得ているということでした。男性については、7位の21.4%ということでした。やはり男女と理系というものは想定していないので現在はわかりません。

先ほどの話を科学博物館の使命に照らし合わせたとき、標本資料の収集や調査研究を中心とした活動と、展示普及というコミュニケーション機能をどのように扱っていくかということは相対的な重要度によってずいぶん変わってくると思っています。おそらく科学博物館と一言で言っても、国立のもの、地方のものなどそれぞれの置かれた立場によって変わってくる可能性があると感じています。当然、社会が変化していく中で私たちの博物館もどこまで重点を置くのかというところは常に点検をしていかなければいけないと思います。

(亀井) この場合の科学博物館とは一般名詞としての科学博物館ですか。それとも特定の科学博物館ですか。

(小川) 一般名詞の科学博物館のことを言いました。

(亀井) ありがとうございます。今日はたくさんの切り口からいろいろなお話をいただきましたが、ひとつ押さえていかなければいけないところは、社会が変化していく中で連携する意義というのは一体何かということです。そこは押さえていかなければいけません。会場の皆さん、いかがでしょうか。では、日本流になります。コメントがないということは異議がないということとで先に進めてよろしいでしょうか。

また具体的事例の中に、ずいぶん課題をご指摘いただいたような気がします。そのことについて課題をもう少し押さえていこうと思います。そして、時間が許せば展望までいろいろと話し合うことができればいいと思っていますので、そのような視点を持ちながら話し合いを進めていきたいと思っています。日本流で申し訳ないのですが、なかなか1人で手を挙げるのは勇気がいると思いますので、ご近所の方と1分ほどトークをしていただけますか。せっかくですから名前を交換してからトークしていただいて、それから顔を見ながら挙手、あるいはこちらから指

名をさせていただくという形で進めたいと思います。それでは、席を離れても結構ですので1分間ほどコミュニケーションを取ってください。どうぞ始めてください。

(数分後)

そこまでです。残ったところもあると思いますが、続きはステージを通じて発散していただければと思います。まず、口火を切っていただくのはどなたにしましょう。我こそはという方どうですか。

(Brown) カリフォルニア大学サンタクルス校のCandice Brownです。パートナーシップの課題というお話をしたのですが、科学者はどうも専門用語を使ってしまいます。そして、その専門用語は教育者の専門用語とは違うために、一緒に目標や実行を話すことには課題があるということになりました。他の方々はこのようなパートナーシップにおいて、お互いの専門用語が違う中でどのように解決されたのでしょうか。

(亀井) Koster先生、お願いします。

(Koster) アメリカの技術大学ではそのようなことは歓迎されていますが、科学を一般の方々、あるいは利害関係者に対して語れるようになるべきだといわれています。特に進歩的な研究ではアメリカの大学でそのようなことを取り上げていて、これはひとつのトレンドになっています。私たち博物館が積極的に科学を語るにあたっては、専門化して私たちのスキルを使うことによって科学者を巻き込んでいく必要があります。そのことが、科学者の知識をもっと有意義に共有して、一般の方々にわかるように、一般の方々のニーズに答えていくことになると思います。

(亀井) ありがとうございます。高田先生、お願いします。

(高田) 先ほどは指導案と一緒に紹介というお話を紹介しました。学校から私たちの水族館に授業の申し込みがあったときには必ず「指導案を出してください」と言います。学校は水族館との連携で子どもたちにどのような力をつけたいのか、授業の目的は何か、先生の授業の中で水族館との連携授業はどのような位置づけになっているのか、事前学習なのか、事後学習なのか、本授業なのかなど、そのようなことを必ず出してもらいます。それがわかれば、科学者は子どもたちが混乱しないように授業の目的にあった情報だけを出せます。連携をするときの先生とのやり取りは、科学者が必要以上の無駄な情報を出さずに済むということにつながっていくと思います。

(亀井) 田原先生。

(田原) 科学者の学術的分野と教育分野の話ではなく、参考になるかはわからないのですが、言語の違いというものたくさんあるのです。例えば、私は都市計画を研究しているのですが、自然史の人とは最初全然議論がかみ合わなかったのです。私にとっては自然よりは環境のほうが上位の概念です。しかし、自然史の人は、自然は人間の一部だから自然のほうが当然大きいと言うので、お互いコミュニケーションをとるのに時間がかかったのです。しかし、そのようなギャップはまだまじだつたということの後で知りました。当たり前のことですが、一般の方に接する時間が増えれば増えるほど、自分たちの言葉がきちんと伝わっているのがよくわかってきます。私たちのような

ローカルな博物館の場合、研究員がそのまま県民と協働しますが、そのときに言葉が通じるかどうかということはとても大きな問題なのです。最初は通じません。特に大学から来たばかりの人には全然通じません。そのためとにかく授業をたくさん行い、授業をOJTにして、自分の言葉がいかに通じるか通じないかということを体験しながら少しずつ理解していきます。時間はかかるのですが、私たちの博物館ではそのようなやり方をしています。

しかし、そのかわり、研究者にとっては非常にリスクな話です。私たちの博物館はセミナーの数が多いので定員が必ずしも満たないことがあります。そうすると、人気のないセミナーはほとんど人が来ません。年間100人ぐらい集めようという目標には達しないのです。そのような話と研究者の力量は明らかに違うものですが、自分たちの言葉がきちんと伝わるかどうかはトレーニングでできていくものなので、OJTが一番有効だと思っています。これは学校とのつき合いでも同じことが言えます。当たり前ですが、コンタクトの量で決まると思います。それができる博物館とできない博物館がありますが、私の博物館はそのようなやり方で言語の差を乗り越えようとしています。

(亀井) いかがでしょうか。追加はありますか。話題を変えてもよろしいですか。手が挙がりかけています。

(高安) 千葉県総合教育センターの高安と申します。関連した質問になりますが、科学の動向が博物館のあり方に影響を与えるということはたくさんあると思います。今までその逆はあったのでしょうか。博物館の動向が科学や科学技術の動向に影響を与えたという事例はありますか。また、成果はあったのでしょうか。どなたでも結構です。

(亀井) 壇上でもフロアでも結構です。

(高安) 今日はミュージアムコミュニケーションなので逆方向の影響というものの方があればお願いします。

(亀井) では、Koster先生お願いします。

(Koster) 障壁があって科学者がなかなか語れないという質問ありましたが、それを語るには博物館がどのような役割を演じられるかということだと思います。その2つは関係しています。博物館の役割はひとつのレンズとなって、研究からの情報を一般に共有し広げていく、また、学校に普及させるということだと思います。ですから、私たちは編集者の役割として情報の伝達を編集していくのです。また、私たち博物館は大衆が何を求めているか、何に価値を置くのかということに目を光らせます。他方では、学会からの情報を通して博物館が融合の場となり、そこで社会、学会、学問が出会うことになると思います。ですから、私たちの役割は強く打ち出してもいいのではないのでしょうか。決して控え目に言う必要はないと思います。

しかし、ときには自分たちの役割に疑念を抱いて自問自答しているところがあるかもしれません。博物館の経営の仕方を見ると、私たちが論争を呼ぶようなテーマに関して一翼を担えないことがあります。何か新しい科学が生まれるときは、いろいろな論争があるのです。ご承知のように、公立博物館であれば親分である政治家や政府を気にしなくてはいけないこともあるでしょうし、また、全く独立している博物館もあると思います。博物館は積極的に活動することによって、博物館としての使命を果たしていくべきだと思います。科学を編集して一般の人を

理解する中では、ユニークな場を提供することで信頼され、権威があるものを提するという事です。

私たち博物館は他と比べて政府もマスコミもあまり介入しないのでユニークだと思います。国連も、例えば、京都議定書締結で世界を何とか一緒にしていますが、博物館には介入していません。それとは別に、博物館は強力でユニークな科学と社会の架け橋という使命があり、その使命を果たしていくべきだと思います。

(亀井) どうぞ。

(Honeyman) 一言つけ加えさせてください。これからの博物館の在り方としては、一般の人たちの声を反映させる場という役割を果たすことができると思います。そして、一般の人たちは新しい政策指針となるような意見を明らかにすることができると思います。ここ数カ月、私たちの政府が気候変動に関して積極的な役割を果たすようになってきました。そして、水資源などに関しても大事なテーマとして扱うようになりました。これは、一般の人たちが自分たちの気になるテーマについていろいろ取り上げたことによって、政治家の意見も変わってきたからです。このように世界各地の博物館も勇気を持って一般の人たちの声を吸い上げようとしているところもあります。そして、それを利用して、政治や政府関係者などいろいろな関係機関に対して表現、指摘しようとしています。博物館はひとつの仲介役という役割を果たすことができ、信頼を置けるパートナーの役割を果たすことができるという認識があるからです。

そして、いいニュースとして、一般の人、政治家、博物館関係者に対して博物館の役割を果たしていくことができると思います。全体的に私たちがやっていることについて信頼を置いていただいているので、その機会を取り上げ、人々の声を吸い上げて収集して、皆さんと互いに影響し合い、いろいろなテーマを取り上げ、プログラムをつくり、展示を行います。また、インターネットの機能を活かし、Web2.0のテクノロジーを利用し、人々の声を探し集め、科学的に責任ある形で表現することができます。一般的にいろいろな議論がある科学のものに関しては、博物館はある程度距離を置いているのですが、それを少し変えていこうという動きも出ています。今後、博物館としても、そのような役割をどんどん取り上げていくことになると思います。

(Koster) いくつかの大陸の重要な博物館が一緒になり、museums of conscience (良識あるミュージアム) というサイトをつくりました。www.sitesofconscience.orgというウェブサイトです。そこには、例えば、南アフリカのケープタウンにはDistrict Six Museumがあり、この博物館が役割を果たして、アパルトヘイトの在り方を明らかにしています。また、ダラスの博物館では、ケネディ大統領を暗殺した弾を展示して、政治家暗殺をテーマにして扱っています。そして、イングランドのシュロップシャーでは、労働条件の悪い抑圧的な雰囲気の中で働いた人たちの状況が出ています。そして、ニューヨークのTenement Museumなどでも、よりよい生活を求めた移民の人たちがさらに悪い生活に直面してしまったという状況の展開なども扱っています。組織犯罪者、あるいはボス組織の中に巻き込まれていき、悪い結果を招いてしまったということが展示してあるのです。博物館はそのようなことも明らかにしていくことが大事だと思うのです。なぜそうなるのかということを示していくのです。それはニューヨークのグラウンド・ゼロのようなものです。何が起きたかを反映しているのは、あの場所だけだと言われているようですが、同じように大事なことがこ

こで起きたということを表す場に博物館はなっているのです。私たちはそれに真剣に取り組んで、私たちの役割というものを見直してもいいと思います。

(亀井) ありがとうございます。

(佐藤) 佐藤と申します。Koster先生は、「博物館が積極的で前向きな役割を果たしていかなければならない。学校、コミュニティに対する役割がある」と言いました。そして、Honeyman先生も、「フォーマルな教育の場がインフォーマルな博物館と融合している」と言いました。伺いたいことは、博物館はどのような形でいろいろな阻害要因を乗り越えて、大事な教育要素を取り入れることができたのでしょうか。

(亀井) 最後をもう1度繰り返していただけますか。

(佐藤) 博物館がどのような形で障害物を乗り越えていくのかということ。例えば、情報提供の際の障害などを乗り越えて博物館のビジョンを明確にしていくということはどういうことになっているのでしょうか。学習の場所、そして将来の知能を結節点と認識した場合、役割を実行する上でどのように思われるのでしょうか。

(亀井) あるべき論というようなことですか。

(佐藤) 私は皆さんがおっしゃった意見はそのとおりだと思っています。しかし、それだけのことを成し遂げるためには、いろいろ乗り越えなければいけないことがあると思います。例えば、アメリカの場合はブッシュ大統領の落ちこぼれがでない教育制度などに関して、学校の教師たちが抵抗しています。学校の先生が博物館の視察ができなくなってしまう、あるいは社会見学学習ができなくなってしまう、テスト中心の授業活動ばかりを展開しなければならないという事態になってしまうと言っています。そのような中で、教師が生徒にどうしても社会科見学をさせたいと判断し、博物館を訪ねさせるようにするためには博物館としてどのようにしていけばいいのでしょうか。

(亀井) ありがとうございます。Honeyman先生。

(Honeyman) ご質問ありがとうございます。難しい質問なので答えも大変だと思います。なぜならいろいろな解決策を考えていかなければならないからです。ただ、ひとつ元気づくことは、もう既にいろいろな博物館で試みが行われているということです。そして、教員のコミュニティからもかなり敬意を表されている部分があるのです。もちろんフラストレーションも障害もあります。しかし、その中でも博物館のこれまでのコンセプトに関しては、とてもいいと思っている教師は多いのです。博物館がどのような形でプログラムを調整し、先生や生徒が見学に来られるようにすればいいかについては、まだ問題が残っていると思います。私の国では自分たちから学校へ行くようにしています。学校に来てもらうよりも、私たちから出向いて行きます。このような普及活動を通じて、いろいろな人や学生たちに博物館の役割を知っていただくことができるのです。それもひとつのやり方ではないかと思えます。

また、新しい技術であるインターネット、ウェブをロケーションとした活動があります。そして、資源を24時間、1週間ともう少し展示できる場所があると思います。それが先生や学習者の教育活動の支援になると思えます。また、さらに大きなチャ

レンジ事項としては、特に私の博物館では継続的にリソースを提示し、交流を続けていくことが大事だと思っているのですが、毎年1回1~2時間程度となってしまう。しかし、学級の中では博物館に手伝ってもらえればというような課題は1年中あちこちで出てきます。そのようなチャンスをとどのようにしてとらえ、交流すればいいのか考えていくべきだと思います。サンフランシスコでは教員組合を使って学校で違いがわかるような教育計画をつくっています。そして、継続的に20年間に渡り博物館とお互いに尊重、尊敬し合う信頼関係をつくり、学校に対して情報と交流を提供している仕組みができています。しかし、学校部門、他の部門であっても長期的な関係をつくり上げることができていないところがあります。ですから、どこの場所と関係をつくったとしても継続的に友好的な交流関係を維持する体制をつくっていくことが大事だと思います。

(亀井) Koster先生。

(Koster) 他にも応用していただけるかもしれないので、今、リバティーサイエンスセンターで行なっているアプローチをひとつ申し上げたいと思います。多くの博物館では教師が博物館のリソースにどのようなものがあるのかわかっていて、電話をしてフィールドトリップへ行ったりします。イギリスも同じような状況で、学校がリソースを知っていてロンドンのミュージアムに連絡し、行くということを行なっています。

もうひとつは学校と地区との関係を構築しています。1年後にこのようなことを提供しようという企画を学校と一緒にやるのです。例えば、ニュージャージーでは社会的な機会の面について課題が出されました。いろいろな学校区が関与し、25万人の学生を網羅して、あるテーマの下に学校当局と契約します。そして、10カ年計画ということであるテーマを下に私たちのリソースを平等に使って博物館と成果を生み出すのです。その結果、その子どもたちに成果が反映され、その年度は就学前に教育を受ける子どもたちもミュージアムから常に科学的なリソースをアクセスできるのです。同時に教師も活用でき、家族もミュージアムリソースをすべて活用できるという契約の枠組になっています。このインターフェイスは、フィールドトリップのようにととき博物館を訪れるよりも博物館とコミュニティとのパワフルな関係構築になります。

(亀井) 事例やコメントはいただけますでしょうか。小川さんお願いします。

(小川) 今の障壁についての話ですが、博物館に来ない人、来る人、興味を持っている人、持っていない人などさまざまな人がいます。私が3年ぐらい前にマーケティング調査をしたときは、3つの壁を想定して考えました。ひとつ目は認知の壁で、これは知らないということです。2つ目は情動的な壁で、つまり、興味、価値がないということです。3つ目は行動の壁です。この3つの壁をすり抜けた人が博物館に来るという前提でマーケティング調査をしました。そして、実際に認知の壁をぶち破って、情報が届いたが博物館に来ないという人は博物館に興味がないということがわかってきました。また、博物館に興味があり、知っていても来られない人もいます。もう少し違う状況では、例えば、子どもを産んだばかりの人は体の状態のために来られない、小さい子どもを預ける場所がなくて来られないなど、環境的な問題も非常に大きいと思います。ですから、そのあたりをバリアフリー、ユニバーサルなデザインに変えていくべきだと思います。

また、高齢化社会においては、そのような精神的なものも含めて障壁を少し低くしてあげると、もう少し博物館に来る、興味を持つ、博物館に対する情報をキャッチできる体制ができると思います。それは学校の先生に対しての戦略も同様です。学校の先生も博物館の学芸員も忙しい中、どのようにお互い共有できるかということです。忙しさをさらに越えて来る、忙しさをさらに超えて勉強するためにはメリットや興味関心がないと難しいと思います。おそらく、学校と連携をしていくためには先生をうまく取り込むのが1番いいと思いますし、先生方にどのようにしてその障壁をすり抜けて来てもらうかが重要だと感じています。

(亀井) ありがとうございます。岩崎さんはこの件について知見をお持ちだと思いますが、いかがですか。

(岩崎) 私は今、学校連携を担当しているのですが。

(亀井) 学校というのはどの範囲ですか。学校の範囲をお願いします。

(岩崎) 小・中・高校の場合ですが、学校から博物館にアプローチする場所がないと言われてしまうことが多いのです。多くの方は博物館側に受け皿がないと思われるので、まずは顔の見える関係をつくらなければならないとっていて、できるだけ学校の人たちと会う機会を設けるようにしています。

(亀井) 実際に何回か会われたかと思いますが、そのときのご感想はどうですか。

(岩崎) 学校のほうも忙しいようになかなか時間が取れません。ですから、急に「お願いします」とたくさん入ってきます。今日も裏にいたときに、何件か電話が入り対応しているような状態で、「明日、行きたいからよろしく」と言われたりするのです。

(亀井) その場合はどうしますか。

(岩崎) 今日は「ごめんなさい」と言いました。しかし、できるだけ対応するようにしています。ただ、先ほど高田先生が言われたように、あらかじめ指導案をつくってお互い環境づくりをしてから行うことが正しいと思っていますが、まだそこまでいっていません。まずは顔の見える関係づくりに力を入れているところです。

(亀井) 1度フロアへ返そうと思います。佐藤さん、あるいは、佐藤さんの近くに返そうと思います。佐藤さんのお近くでいかがでしょう。発展させていく話題はありますか。よろしいですか。

では、場所を変えていきます。奥の後ろのほうに座っている方はお話が弾んでいたと思うのですが、どなたかお願いできますか。

(梁川) 私が先ほど質問したことがまだ残っています。

(亀井) 梁川さんでしたね。

(梁川) フリーチョイス・ラーニングの部分です。

(亀井) 新しく参加した方もいらっしゃるの、もう1度お願いしてもよろしいですか。

(梁川) フリーチョイス・ラーニングについてお話しをされたのですが、先ほど少し飛ばされたレジユメにあったラーニング・トレンドに絡ませてお話しを聞きたいと思います。

(亀井) Honeyman先生、お願いいたします。

(Honeyman) 先ほど、お答えしそびれた質問だったのですが、非常に重要な点を指摘してくださりありがとうございます。フリーチョイス・ラーニング、自由選択的な学習ということで強調したい点についてお話しします。これは管理された形でできるわけではありません。つまり、政策当局で管理し、こうすべきだというものではないということです。今日1日いろいろな質問をされて、問題提起された点にも言及されるのですが、それら特定の事柄を特定のオーディエンス、特定のセクターに対して、いかにデザインすればいいのかということです。小学校、中学校、あるいは成人のためなのか、そのようなことを誰がデザインするのか、広範囲なオーディエンス、たくさんのいろいろな方に対してどのように提供するかということです。

自由選択的な学習機能を博物館が持つとしたら、例えば6歳の子どもが60歳のおばあさんと一緒に来館します。それぞれの学習、理解を深めるために、2人とも有益な経験がしたいのです。どうすればいいのでしょうか。2人ともいろいろな経験、人工物、標本、コレクションなどで刺激を受けるかもしれません。そして、来館してすぐに学習成果がでるかもしれませんが、少なくともその後起こる何かのひとつの準備をすることにつながる可能性があります。自由選択的な学習とはそのようなことです。すなわち、強制するのではないということです。来館者に対して、「まだ学んでいないから、ここまで学ばないとミュージアムを出てはいけません」「これを学べ」とは言わないのです。「できればこのような有益なことを学習してほしい」ということは言ってもいいのですが、何らかの期待値に達成しなければならないということはありません。

学校では来館するときに、いろいろなアクティビティをして学習の機会を与えます。美術館や文化的な経験に似ているのですが、博物館に関しては、例えば、ギャラリーを回った後に「きちんと学んだかどうかチェックをします」などということはありません。それと同じです。アートに関してあくまでも鑑賞ということ、コンテンツを楽しむということです。その経験を基にして、実際に来館者とのすばらしい関係と経験の機会を与えます。自由選択的な学習の機会とは強制されないで学べるということです。学習者が自主的な意思によって学習しなければいけません。教師に強制されるということがあってはならないのです。子どもは何かを自発的に学習して、「ああ、そうなのか。わかった」と習得します。それが真の新しい知識、理解につながり、意味を構成します。学校でも自由選択の環境であれば、それによって学習効果が上がります。

常に構成主義的なアプローチで分断的な学習理論というものは、簡単に言うと、機会を与える、選択の自由を与えるということです。機会を自由に選択するためには、選択対象として豊かなリソースを提供しなければいけません。これは学習者に学ぶ機会を提供するということです。博物館や教師が教えるのではなく、学習者が自ら学ぶということを強調します。リラックスしてとにかく楽しめばいいのです。今すぐに成果がなくてもいいのです。来年になって何か成果があればいいと思います。あせって急に成果を出す必要はありません。経験をお互いに楽しむことです。

このようなリサーチはなかなか難しいのですが、成果に関しては後から表れるということで、多くの国々ではこのように自

由に学習するようにといるいろいろなカリキュラムが変化しています。先生たちもそのような教育方法を取得しようとしています。新しいカリキュラムでもっと学習者が中心になったアプローチ、もっと自主的に自分の学習に責任を持つということに移行してきています。他のことも言及したいのですが、できれば終わってから2人でさらに取り上げたいのですがよろしいですか。

(亀井) フォーマルラーニングとの区分のことも絡めて質問していただいたのだと思うのですが、いかがでしょうか。

(染川) 区別は私の中でもないのです。フリーチョイス・ラーニングのことを人と話すときに、私の理解がまだまだ足りないのが原因と思いますが、「いろいろな学習プログラムを用意さえしておけば、学習者は勝手に学んでくれる」と勘違いをされることがあります。ファシリテーターがたくさんの知識と経験を備えていて、学習者のその都度の反応のどこにどのように接したら、フォーカスした学びが深まるかというところがすごく難しいのではないのでしょうか。フリーチョイス・ラーニングというのは、普通の、情報を一方的に与えるようなプログラムを企画するよりもずっと難しいと思うのですが、その部分で気を付けている点があれば教えてください。

(亀井) Koster先生が受けてくださるとおっしゃっています。Koster先生お願いします。

(Koster) フリーチョイス・ラーニングとは、メリーランドにある研究所のJohn Falk先生の研究から出てきたものです。この言葉が使われる際、先生は合わせて強調されることがあり、「フリーチョイス・ラーニングは何かを知りたいときにものを言う学習だ」と言われます。例えば、初めて妊娠したときに赤ちゃんを産むということについていろいろなことがわかるのです。まだ子どもが幼いときは、親もいろいろ勉強し外から学んで効果的に子育てを行うのです。また、誰か、あるいは自分が病気で入院すると、必要な情報を必要なときに必要な形で入手できるのです。例えば、私が手術をしたときは、椎間板や脊髄や手術などについて学びました。このようなタイミングがフリーチョイス・ラーニングであり、必要なときに必要なものを学習するということです。それこそが大事であり、人生のいかなるときでも起こり得る場面だと思います。それがJohn Falk先生言われたひとつのフリーチョイス・ラーニングの側面です。

(亀井) 染川さんはまだ納得し切れていない感じですが、いかがですか。伊島さんもよろしいでしょうか。他の方もそれでもよろしいですか。ありがとうございました。元気よく手を挙げたメニウエザースさん。

(メニウエザース) コメントです。伊藤先生の質問にも関係してくるのですが、どのように幼い子どもから高校生、大学生までのターゲットを設定するかということです。私は日本の大学で科学コミュニケーションを教えています。また、すべての学年の大学生に対しても教えていて、3年生の生物を専攻している人たちも教えています。私は厳しい先生なので、夏休みも好きな科学博物館に行き、どのような経験をして、何を讀んだのか、どのような形でコミュニケーションがなされていたのか、どのようなことが明確だったのかというレポートを書かせています。そうすると、なかなか驚く結果が出てきました。大半の学生は国立科学博物館に行ったのです。彼らにとって入館料無料という理由がひとつにあったかもしれませんが、他の博物館に

行った学生もいます。夏休みということで、子どもたちの博物館だと書いてあったレポートもあります。しかし、ほとんどのレポートには自分が何かを発見した、いろいろなことで喜びを感じたと書かれていました。これがフリーチョイス・ラーニングのよい例です。私は何もテーマを与えませんでした。ただ博物館に行けとだけ指示して、彼らは訪れたことによって科学を再発見したのです。また、過去に学んだことを新しい視点でとらえ直したということで、レポートの結果は驚くようなものでした。学生自身も体験からいろいろなことを学んだようです。

(亀井) ありがとうございます。他にコメントはいかがですか。そちらの方をお願いします。

(嘉数) 大阪市立科学館の嘉数と申します。フリーチョイス・ラーニングの話についてです。今、大阪市立博物館には美術館、歴史博物館、自然史博物館、科学館があるのですが、学芸員が連携をしてひとつの事業を進めており、それぞれの施設から学芸員が出て、小学校、中学校、高校向けにウェブのコンテンツをつくっています。それはフリーチョイス・ラーニングということで、分野を限定しないでおこうということになっています。例えば、美術館でコウモリの絵を持ってきてウェブで紹介します。そうすると、自然史博物館の学芸員がこのコウモリの学名や生物学的にこのような意味があると照会します。そして、別の科学館の学芸員は「コウモリは何ヘルツの音を聞き、それを超音波といい、超音波は電磁波の一種です」というような科学的なコメントを加えます。そのような形ですべてを包括して、ひとつのことをキーワードにして、いろいろな分野からすべてのことをアプローチしていくコンテンツを用意する試みをしているのです。用意をすればいいのかという話は置いておいて、それこそ染川さんの話ではありませんが、科学だけでなく異分野との交流、つまり、美術、歴史、生物、科学などとの連携を博物館施設でされている例はありますか。

(亀井) 壇上への質問にしましょうか。高田先生、お願いします。小さなことですが、コウモリは超音波を出しているのですね。ありがとうございます。

(高田) 私たちの博物館のひとつの例としては、博物館の図鑑というウェブ上のデータベースづくりをしています。皆さんは博物館へ行くと、普通はガラスケースの中だけを見えています。しかし、ガラスケースの手前の通路、階段、照明、窓などにも博物館の機能があるのです。皆さんはそれに気づかずにガラスケースの中だけを見て帰ります。ガラスケース以外の手前の部分を皆で情報を出し合い「博物館っておもしろいね」「こんな機能があったんだね」「だからこんな窓なんだ」「こんな照明なんだ」「階段ってこんな材質なんだ」「こんな色なんだ」というものを学べるコンテンツをウェブのデータベースに博物館相互でつくっています。それは、いろいろな種類の博物館が集まった活動として、先ほど紹介した高校生の授業の中でそのコンテンツを使うということで取り組んでいます。

最後にひとつ言いたいことは、科学系の博物館だから科学を学ぶ場所と考える必要はないと思っていることです。科学系の博物館で技術を学んでもいいし、科学系の博物館で俳句を讀んでもいいと思うのです。つまり、学びの入り口、興味の入り口でしかないと思っています。

(亀井) ありがとうございます。田原先生はいかがですか。

(田原) 高田先生のお話を聞きながら、現場でやっていると発想が同じになってくるのかなと思いました。今日は地域連携についてご紹介したのですが、地域の人の要望には垣根がありません。自然史の博物館とつき合いたいと別に思っているのではない、限定されていないのです。無限に広がってくるので、それに私たちがどのように対応するのかということが常に悩みです。いろいろなところと連携し、わからなかったら正直にあそこに聞いてみようという形です。地域では「これは私の分野ではない」ということを絶対に言うてはいけません。それは言えない言葉になります。もちろん自分の強みを中心にやりますが、分野は違って地域のアドバイザーとなっているのが、ひとはくの研究員のひとつの在り方です。そのような意味で、まだできてはいませんが、おっしゃった質問のご指摘は大変よくわかります。

先ほど私は偉そうにOSなどと言いましたが、今はまさにそのようなものが必要なのだと思います。一応理念としてはいろいろな分野と連携しようという話ですが、実際は先ほども白状したように県立の施設とは連携がなかなかうまくいかないのです。それを今からつくっていくことが生涯学習などにおいても1番の課題ではないかと思えます。ちなみに、私たちはいろいろな施設とそのようなことで連携しています。例えば、いろいろな公民館を通じて、料理の先生と連携して授業をすることもあります。そのようなニーズがなければ、私たちもしないので、ニーズに合わせてそのようなものができていくということです。いかに恒常的なシステムとして確立するかということに関しては、残念ながらまだそこまでいっていないというのが正直なところだと思います。

(亀井) ありがとうございます。Honeyman先生、お願いいたします。

(Honeyman) 京都の青少年のための博物館に行ったときのことを思い出しました。今もあるのかどうかはわかりませんが、1990年代初頭にそこへ行ったとき、子どもたちが座りやすいような特別な実験室がありました。地元のカリキュラムに対応し、サイエンスセンターへ来て実験をするというものです。ここでは実務的な形で実験に参加して、履修が終わるというものでした。

サイエンスセンターは、ある意味で学校の延長線上に位置づけられ、資源もあるのでいろいろなリソースも地元の学校に提供でき、かなりフォーマルの学習ができます。そして、サイエンスセンターでは、フリーチョイス・ラーニングも合わせてできるのです。そのような意味で、これはパートナーシップのよい例であると思えます。先生がサイエンスセンターと協力するのは、ときには、具体的な形で義務教育の授業と結びつけていかなければいけません。そうでない限り、先生によってはサイエンスセンターに関心を持たない方もいらっしゃると思います。だからこそ先生の関心を呼んで、サイエンスセンターに足を運んでいただければ、いろいろな機会があると気がついていただけるのです。1990年代初頭の京都だったと思いますが、現状がどうかは存じません。

(亀井) フロアの方、どうぞ。

(バク) どなたでもいいのですが、科学教育に関して2つ質問させていただきたいと思えます。科学博物館はインフォーマルの教育に大きな役割を果たすことができます。国のカリキュラム編成委員会で、このようなことを議題にして博物館での教育

を教育課程に入れるためにはどのように提示したらいいのでしょうか。また、私たちは文化の開発について話をしているのですが、博物館に持続可能な発展を支援するための何か役割はあるのでしょうか。

(亀井) お答えいただく前に、せっかくですので韓国の博物館についてのインフォメーションをいただけますか。人々に人気はありますか。

(バク) あまり人気はありません。ですから、科学博物館の利用価値があるということで教育課程に盛り込んでいきたいのです。それは小学校、中学校、高校などのカリキュラムでテーマとして取り上げることができれば1番いいと思っています。教科書をつくるときに、例えば、社会科見学や科学見学の一環として、博物館でこのような勉強をすると指定するのです。カリキュラム委員会に対して博物館での見学は非常に有意義であると訴えるにはどのようにすればよろしいでしょうか。日本の制度も私たちのカリキュラムに似ているところがあり、学ぶこともあるのですが、西欧諸国のやり方も取り入れていきたいと思っていますので伺わせていただきたいと思います。

(亀井) Koster先生

(Koster) 日本と韓国のカリキュラムではどの種類の科学を博物館で利用するか、それぞれの学級レベルに合わせた基準が設定されているのかはわからないのですが、学校、教育制度の中における博物館の役割は、例えば、アメリカの科学博物館が学校でも評価されるようになってきているのは、Honeymanさんもおっしゃった京都の例のように学校もときどき科学博物館を使い、リソースを共有しようと言っていることです。ですから、博物館もこのような展示物、このような科学があるのだとそれぞれの学年に適切な情報を提供していくことが必要です。

また、資料なども提供していくことは価値があると思えます。ですから、まずは学校の先生にそれぞれの分野の知識を充足し、活用するためには非常に有用であると認識していただいて、サイエンスセンターに子どもたちを連れてきていただくことが大事だと思います。博物館側もその働きかけをしないと、先生たちも博物館に向いて教える気持ちにはなりません。博物館としても真剣に考えることが大事なのです。サイエンスセンターでも学校の教育水準に合ったものを提供するというを説得しなければいけません。そのようなことができると、地域の学校に対していろいろなリソースを提供することができ、使ってもらうことも可能になってくるのです。そして、さらに関係を強化し、もっと高い次元での交流を促進していくことができます。

(亀井) はい、小川さん。

(小川) 学習指導要領やナショナルカリキュラムとの関連性については、カリキュラムの中に博物館のこのようなものが相当するとはおそらく書いてないと思えます。むしろ、カリキュラムが目指している目標は何かという中で、博物館がどれぐらいの役割を果たせるのかを博物館側が考えなければならぬと思っています。例えば、科学を学ぶ子どもたちには学校教育だけで科学や理科を完結しても十分でしょうが、それを博物館で学ぶ意義は何かということ私たち自身が声を大にして言っていかなければ難しいと思えます。

もうひとつは、戦略的かもしれませんが、成果をきちんと出

していくことです。わざわざ30分、1時間離れた博物館に来て、たった2時間滞在して戻っていくこともあります。2時間の来館で終わったが、それなりの意義があるのだときちんと成果を出していく必要があると思います。そのようなものを通して、教師が博物館の利用価値を見出していけるのだと思います。技術的な話をすれば、カリキュラムリンクをつくれれば教師に非常に有益だと思います。おそらく日本の博物館では学習カリキュラムとの整合性、展示との関連はつくっているだろうと思います。根本は、そのような成果を意識しながら出していくことが重要だと思います。先ほどの話に戻りますが、自由選択学習、自由の学びというときに、果たして成果は何かという非常に大きな問いが戻ってくるような気がします。つまり、1時間、2時間で見ただけのものがすぐに覚えられたかというような今までの尺度では計れないようなものを私たちは必要とされているのではないのでしょうか。したがって、博物館学習を今までの学習尺度で見ると、なかなかすぐに成果は計れません。私たちは新しい尺度で複合的な多様性のある博物館の学習をきちんと長期的に見ていくことも必要で、解決していかなければいけないひとつの課題だと思っています。

(亀井) ありがとうございます。残念ながらこれが最後になりそうです。

(岡田) 福島大学の岡田と申します。先ほどの大阪市立科学館の質問と関連し、異分野の連携についての事例がひとつと、先生方にご意見を伺えればと思いましたが、福島県の事例なのですが、ここ4~5年、科学館、県立図書館、歴史博物館、美術館などが連携しています。例えば、歴史上の人物に焦点をあてて、合同で連携した事業を行なったことをきっかけに、参加した施設同士が連携しやすくなり、毎年事業を協働で行なっている例が続いています。

また先ほどの馬場先生のお話の中にもあったように、博物館の展示物を作成する際に、魅力的な展示物にしていく過程の中でさまざまな分野の方の知恵をいただきながらつくっていくことが関係してくるというお話でしたが、魅力的な展示物が来館者にとって有益であるということはもちろんですが、教育プログラムを作っていく過程で科学はいろいろな分野と非常に関係があり、来館者だけでなく、博物館スタッフの力量形成にもつながっていくと感じました。そのような学際的な教育プログラムを実践されている例や先生方のお考えをお伺いできたらと思い、ご質問させていただきました。

(亀井) ありがとうございます。時間の都合でここでは質問だけ受け付けます。答えはこの後の懇談会でさせていただきます。答えが必要な方は懇談会に参加して伺うという形で質問だけ承ることとします。お許し下さい。伊藤先生お願いします。

(伊藤) 私は博物館連携のテーマに非常に興味を持って伺っているのですが、皆さんは地元の人たちとどのくらいにコミュニケーションをしているのでしょうか。研究や自分の博物館についてどのようにコミュニケーションしているのでしょうか。例えば、私のところにはノーベル賞受賞者がいるのですが、彼が地元の人に対してそのようなコミュニケーションをすることはあまり期待していないし、予想もしていません。そのようなことについて後ほどお答えいただければありがたいと思います。

(亀井) 先生方どうもありがとうございました。会場の皆様もご参加ありがとうございました。最初からこのテンションでいければ、もう少し深められたと思います。この会を盛り上げることに貢献したお互いに拍手をしたいと思います。ありがとうございました。

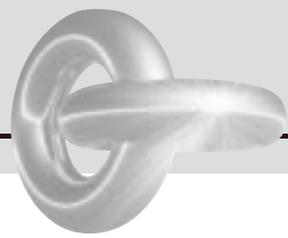




**Museum  
Communication**

**報告書  
PROCEEDINGS**

**2月24日(土)  
February 24 (Saturday)**



## 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絞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) 具体的に申し上げる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。単に送るだけではなく、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。

このもとになるのは何といっ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えます。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えます。

(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っ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えます。

(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ところもあれば、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。

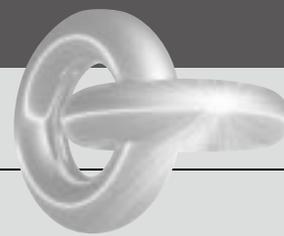
本日は、1人目にカリフォルニア大学サンタクルス校のCandice Brown先生をお招きしているので、ロンドンのキングスカレッジとサンフランシスコのエクスポラトリウムと連携して行なっている、サイエンスコミュニケーターの養成プログラムをご紹介いただけるかと思えます。

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っています。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けます。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っています。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っています。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っています。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えます。

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、さまざまの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。



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

**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, Administration Department, NSM	Chief Investigator
佐々木清浩 Shimizu Shiro	Director, Department of Science and Engineering, NSM	Analyze essential qualities of science communicators
谷崎健司 Takeshi Tanaka	Science Education, Education Department, NSM	Analyze essential qualities of personnel who contact visitors with schools
菅原寛之 Hiroyuki Sugawara	Science Education, Education Department, NSM	Analyze essential qualities of science communicators
藤原孝成 Takashi Fujiwara	Principal Researcher, Department of Geology and Palaeontology, NSM	Analyze essential qualities of science communicators in exhibiting
藤原浩平 Hiroyasu Fujiwara	Researcher, Department of Anthropology, NSM	Analyze essential qualities of science communicators in exhibiting
下野博嗣 Hirotaka Shimono	Professor, Department of Education, University of Tokyo-Okazaki	Analyze essential qualities of science communicators
渡辺野枝 Nozomi Watanabe	Senior Researcher, National Institute of Science and Technology Policy, NSM	Analyze essential qualities of science communicators in Media
小川正樹 Masaki Ogawa	Professor, Department of Human Development, Eho University	Analyze essential qualities of science communicators
森田祐也 Yoshiyuki Mori	Assistant Head, CP&E Center for the Public Awareness of Science	Theoretical research on science communication
David Okamoto	Vice-director, 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.

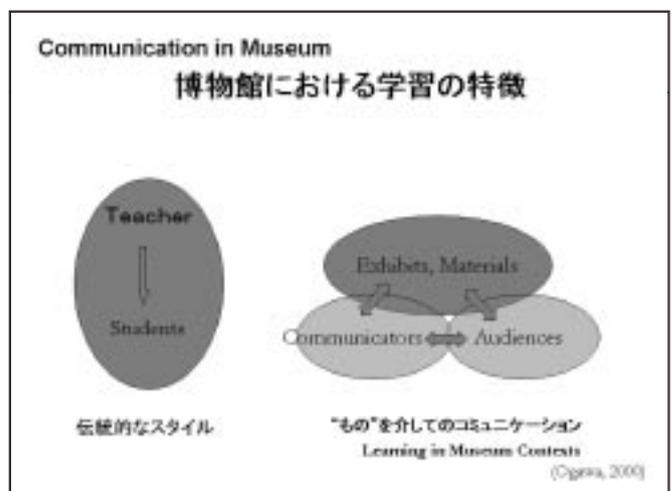
スライド 4

**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

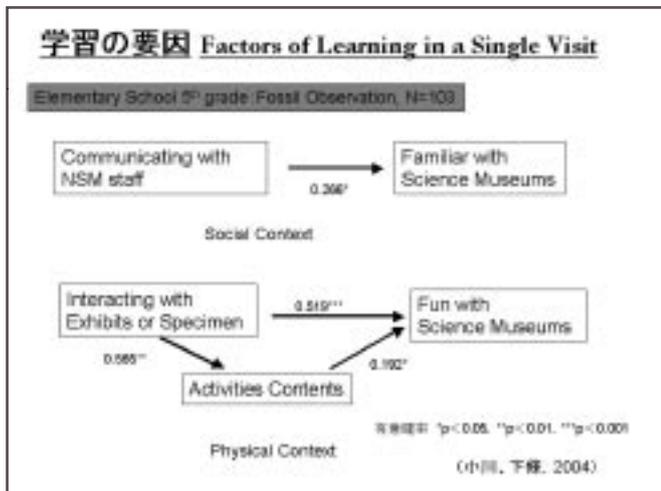
①どこで、だれに: 博物館における学習の複雑性と人々の多様性の認識  
②長期的な影響など、時間と空間的な観点からの学習成果の把握  
③何を: 科学的知識の理解だけでなく、科学的営為の価値の認識、科学への意識の向上  
④どのように: 大学・学校・メディアと博物館の連携・協働

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 space  
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

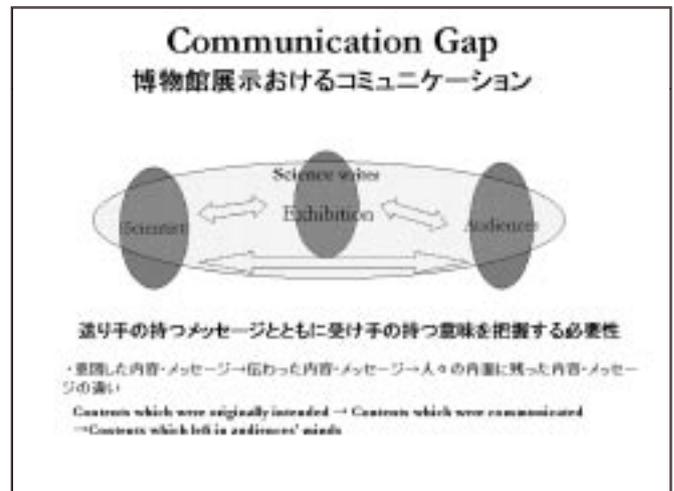
スライド 5



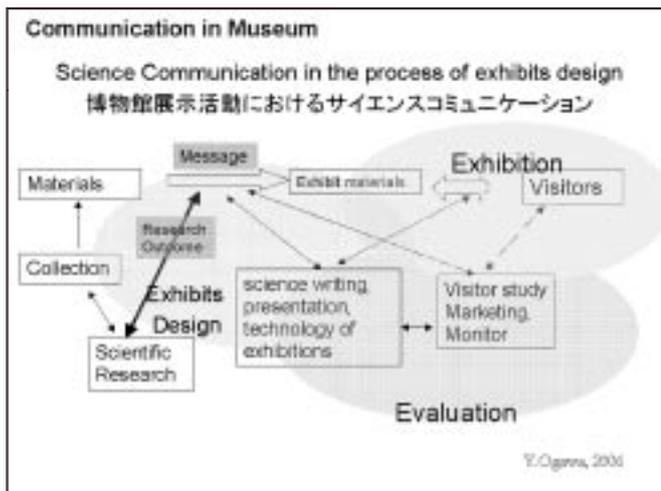
スライド 6



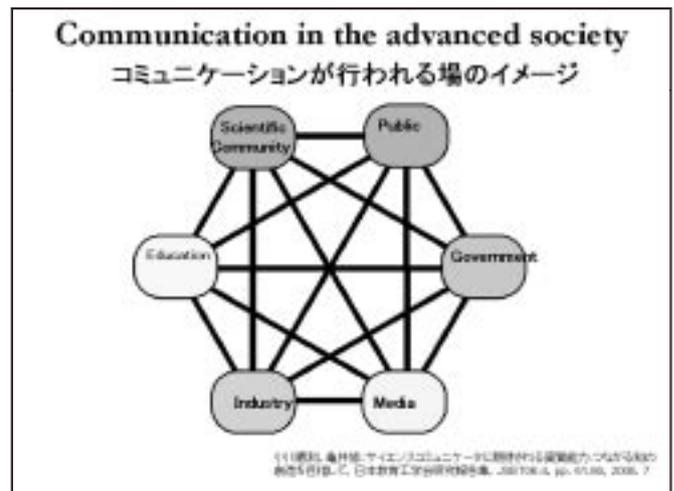
スライド 7



スライド 8



スライド 9



スライド 10



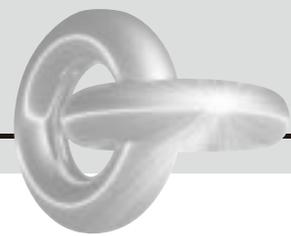
スライド 11



スライド 12







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

Candice Brown, University of California, Santa Cruz, California, USA

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,

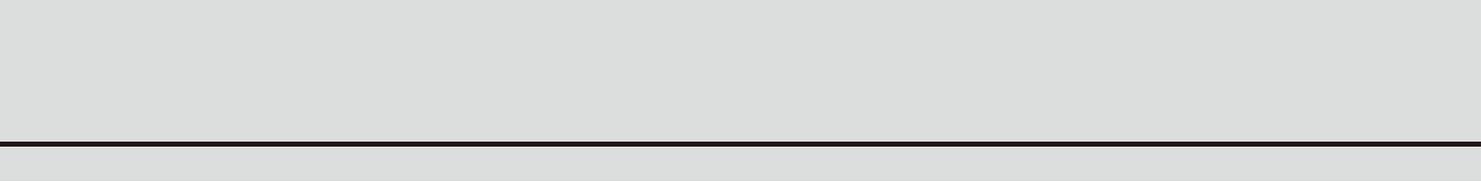
in particular groups that don't have parents with college degrees, so going to school and studying science is not something that they're encouraged to do, nor usually have the resources to do, and think about what are the things that they bring to learning that would help them to be good at doing science. 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

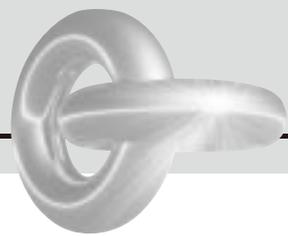
people learn who don't necessarily bring, for instance, linguistic or language resources that other kinds of students bring. So it's things like this. Does that answer your question?

(Ogawa) Are you satisfied?

(Otsuka) Yes.

(Ogawa) Thank you very much. We need to move along. Thank you so much, Dr. Brown.





## 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

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。本日は荣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て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こと、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みます。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かと思います。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、思いをめぐらせた人、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か、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こと、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の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、エクスポ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ポ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进行研究しています。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、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、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こと、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際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く、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や学ぶことができると思います。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くっつい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ただけででしょう。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す。また、教育や科学に関する研究やその他の研究者の話も聞きます。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、物事がどのようにになっているのかを質問し、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のかなのだ。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やるのかといった意味でも極めて大事だと思います。

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り張られますが、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のはわかるのです。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ことです。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かわります。

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った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かわからないのです。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のかもしれません。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をお話したいと思います。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。いろいろな規程があり、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によってもらいます。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知ってもらおうかということで、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もやることもあれば、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けるのです。

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素晴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、エンパワーメントです。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、領域で何が重要かということをも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。なぜかということ、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せん。私自身が学習していかなければいけないということの連続です。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、パ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、つまず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すます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ています。工学部では、それをますます強化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は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、エクスプ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。よろしくお願いします。

(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素晴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す。

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ことがわかるからです。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

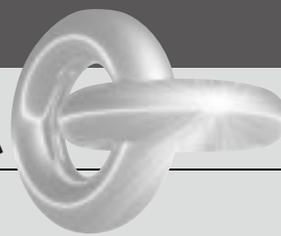
差をどの程度フォローしているのかを教えてください。

(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いますが、学び方が違うということに気づいていただけます。

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のでしょうか。

(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。



基調講演 1

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

Candice Brown, University of California, Santa Cruz, California, USA

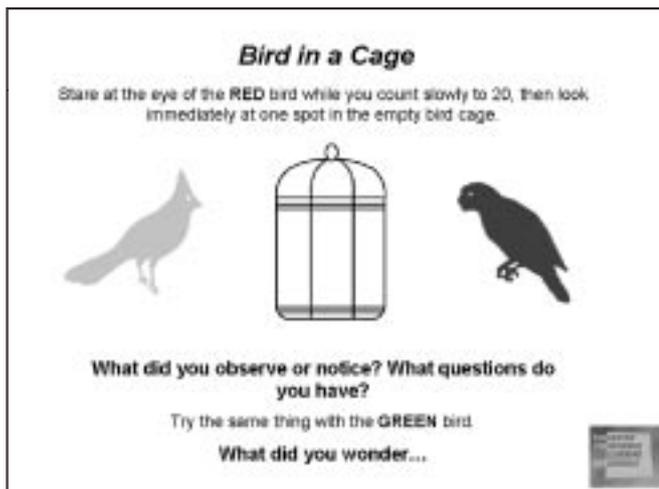
米国：カリフォルニア大学サンタクルス校



スライド 1



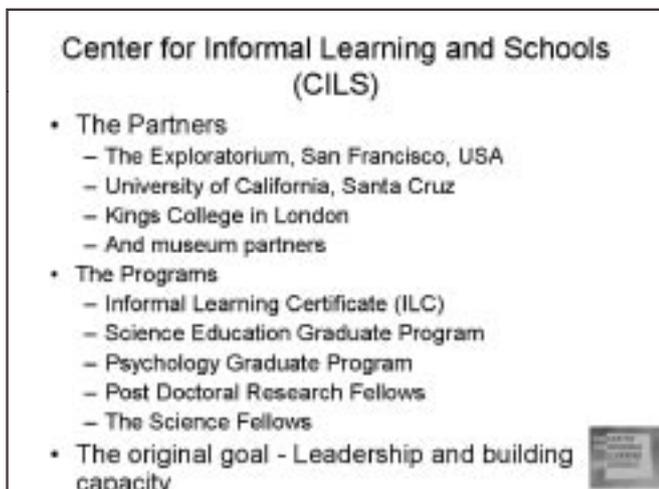
スライド 2



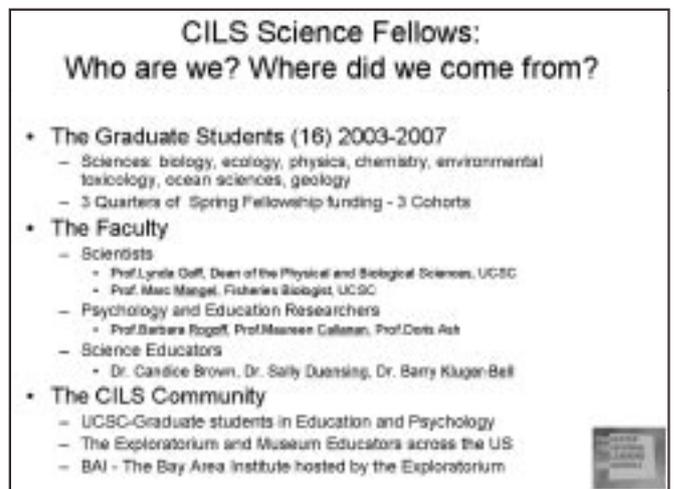
スライド 3



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

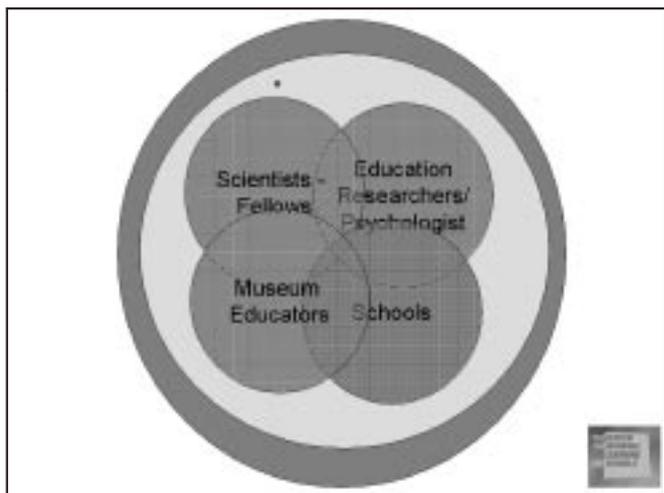
- Project-Based Courses - 3 Spring Quarters....
- Modeling a Process of Design and Teaching
  - Research-based - Innovative and Inquiry-Based
  - Shared responsibility
  - Observe and reflect on learning experiences
  - Science Grads Design Education Experiences First design with Coaching, Pilot-test
  - 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 Exploration programs (Intensive 5 Day)

Environment is low 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  
Paradigms  
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 courses: 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 scientists to conserve marine resources: conservation courses 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.



*Quintina W. Smith  
TDP (The open-ended) discussion  
are needed to see the 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 adviser's style as closely as possible. I wouldn't have tried myself to develop any new ideas or try anything that sounded a little risky... Learning about inquiry... with the Expedition 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 sense of purpose over what I wanted to learn, and it made me work to learn more. It's surprising to find participating in a summer program designed and led by doctoral students.*



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 connections 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/truseum 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 quote 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 openness 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 (Astronomer)



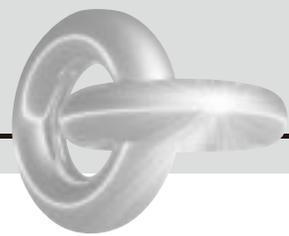
スライド 18

I want to the National Science Museum, Tokyo, Japan.

I also want to thank the science fellows, the UCSC CILS community, the Exploratorium and Kings College in London, Dr. Mangel and Dr. Sally Duensing, and the NSF.



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いいたします。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というと、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、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はありますが、そのような少子化の比率より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いしました。

(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います。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います。

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いますが、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い、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」という言葉が出ていました。「サイエンスコミュニケーター」という言い方もありますが、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

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います。

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います。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います。私の妻は、「物理学をやっている人は、人間とは思えない」と私に言います。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らうと思っています。その違いを認めてくれたのだらうと思っています。

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に放置していると、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ことでも大切な役割を持っている方ということに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こと、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という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事はあり得ないことなのですが、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かありました。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、そこでとても素晴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おりますが、「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で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れば、子どもたちをいざなういざないの方が全く違います。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、現実には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い、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が、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をご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、実際のもので置いてあって、例えば、船で生活をしてきた人なら、船の中でどのような生活をしてき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いけない、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、この子どもは木を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を触っていないのですが、もう1人の木を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も、その経験的な知恵をミュージアムの人々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すば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くと、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のでしょうか。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と、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と、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って、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。それがあっ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い、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、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かかかると、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いついてきました。

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であれば、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、別の部門にいら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」という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、最近は「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、通訳の方は苦労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を考えて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えます。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、先生がおつ

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。

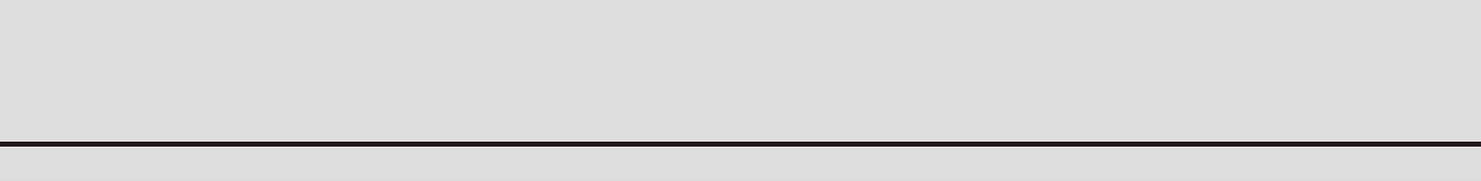
イギリスでは、例えば、気楽に近隣の学校に声をかけて、「来たらどう？」というような話をする、先生のほうで何人かの人を適当に選んで訪れるケースがあるかと思っています。そういう点で他の国の状況を知っている人がこの中にいれば、少しお聞きになったほうがいいかなと思うのですが、どうでしょうか。あまり平等意識にとらわれて、全部に声をかけなくてはいけないということではなく、何人かボランティアでも声をかけて気楽に来ることができるよう雰囲気は外国にはあるのではないかと思うのです。どなたかコメントをされる方はいませんか。

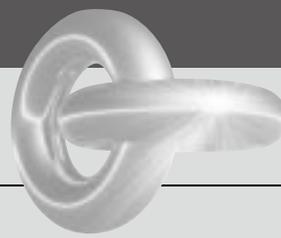
(小川) どうでしょうか。今のご質問について、どなたかお答えいただける方はいませんか。佐藤さんかな。

(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して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きつつ、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っています。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。



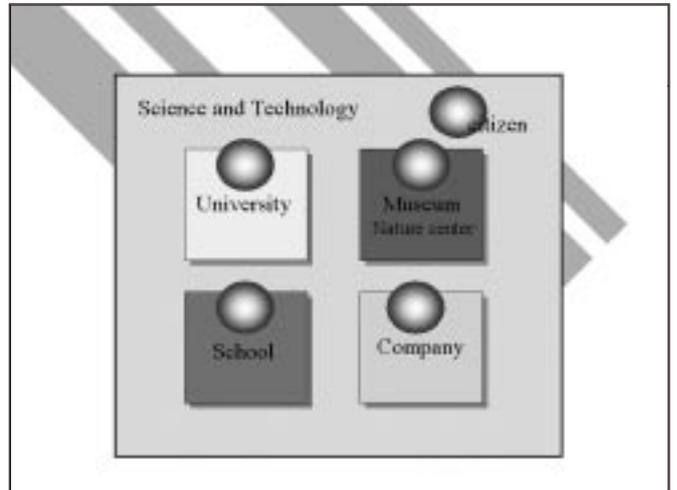


# 基調講演 2 交感的科学技術対話の成立に求められる 教師の体験と科学技術系博物館

野上 智行 神戸大学



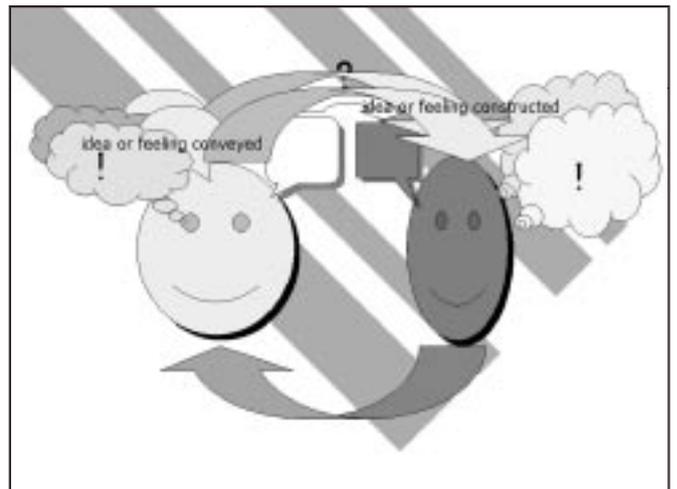
スライド 1



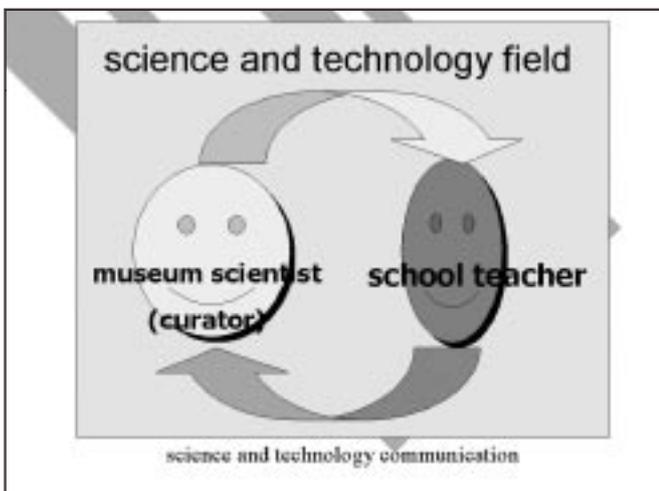
スライド 2



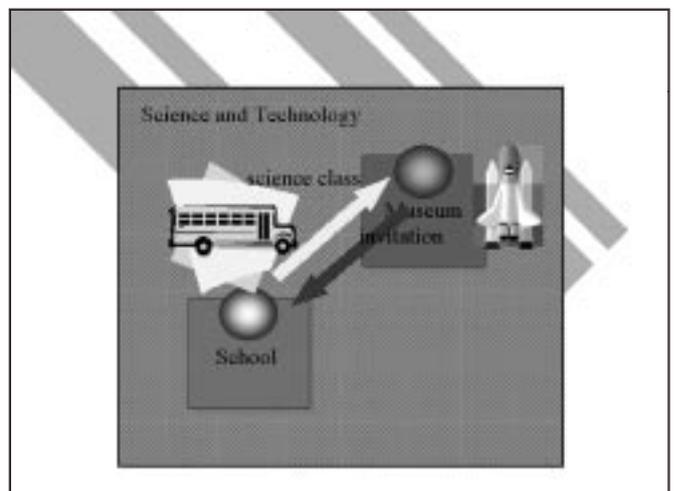
スライド 3



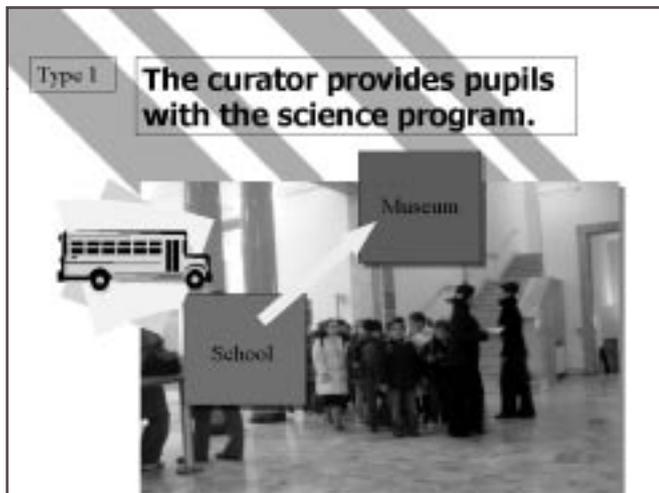
スライド 4



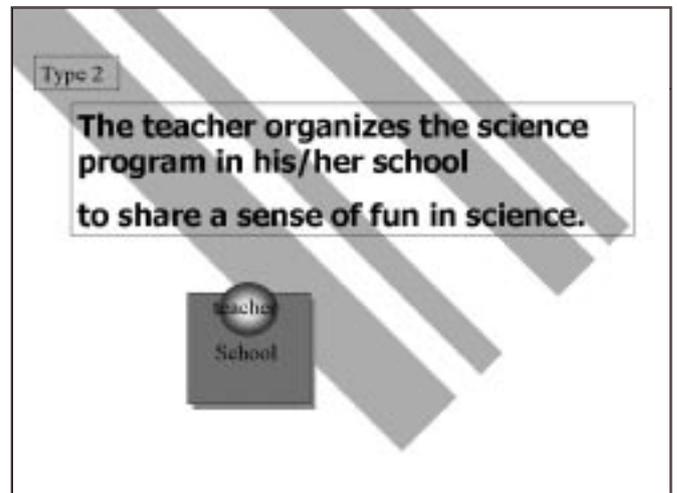
スライド 5



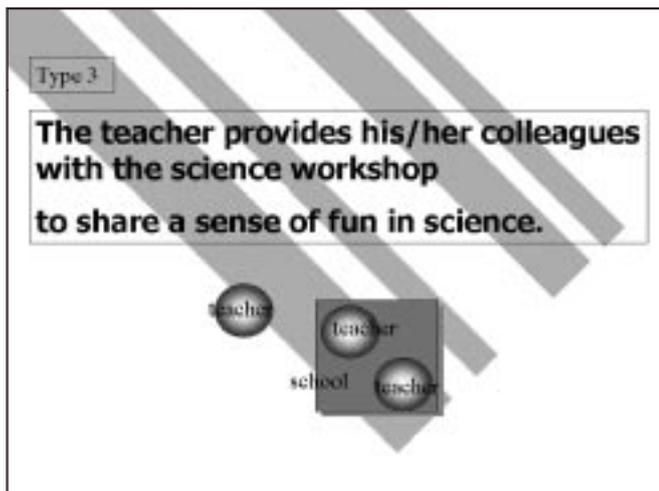
スライド 6



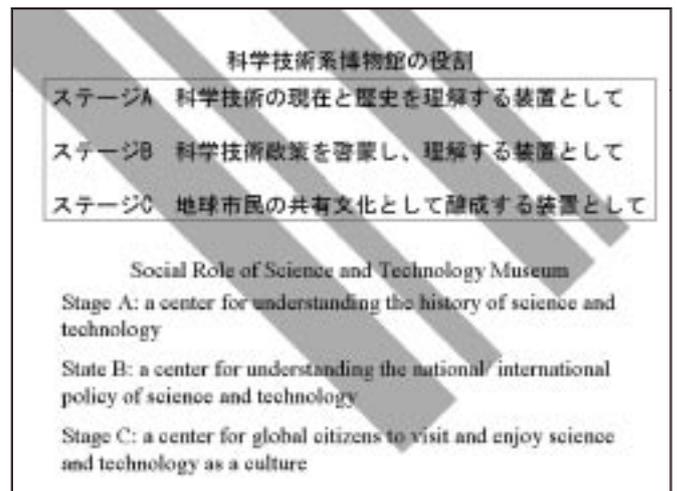
スライド 7



スライド 8



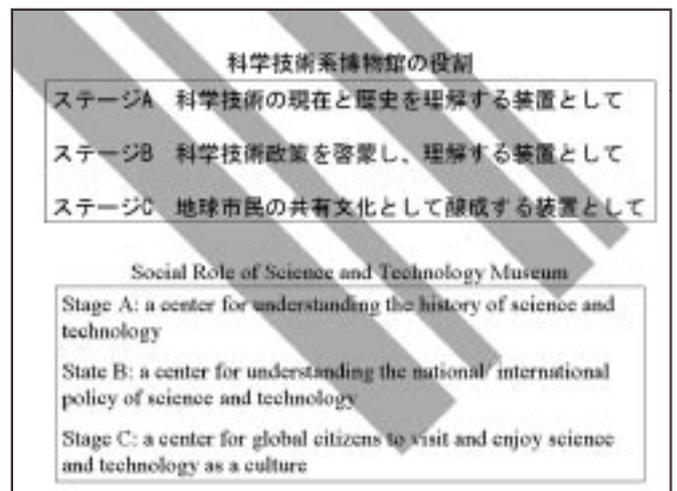
スライド 9



スライド 10



スライド 11



スライド 12



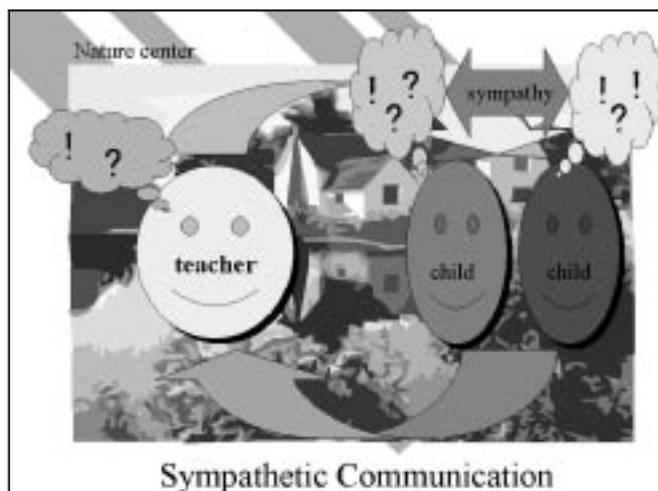
スライド 13



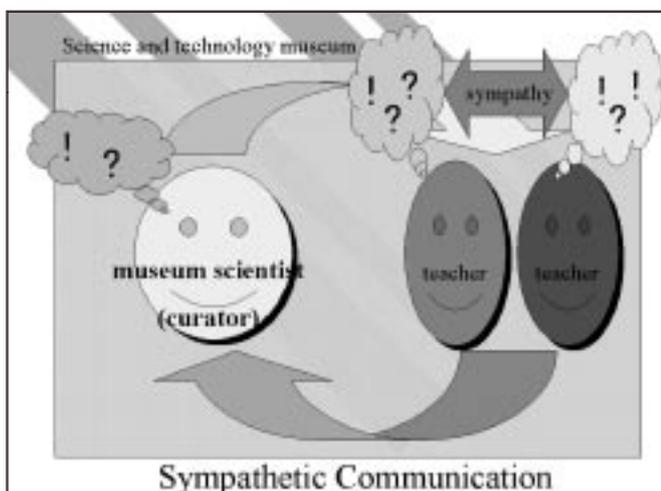
スライド 14



スライド 15



スライド 16

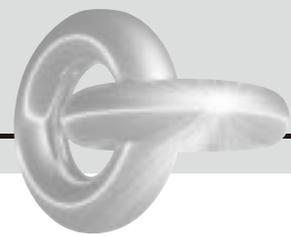


スライド 17



スライド 18





### Public Engagement: Active Scientists and An Empowered Public

Daniel Glaser, The Wellcome Trust, UK

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 Cafe Scientifique and I am hoping that many of you will be able to attend the Cafe, 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 Cafe 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 Cafe 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 cafe; 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, cafe, 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 Cafe 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 Cafe 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 20th into the 21st 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 21st 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 Cafe 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 Cafe 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.

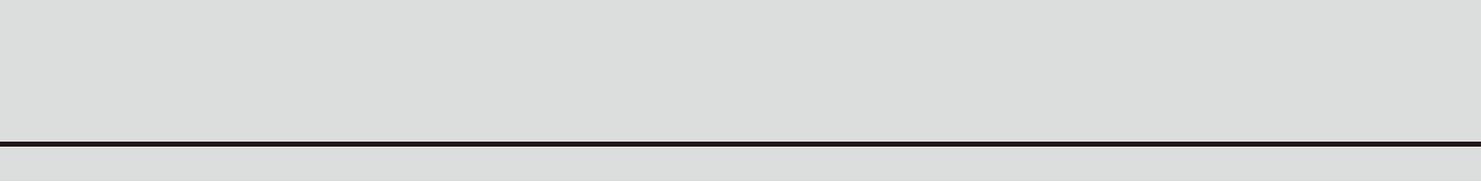
(Questioner 2) I would like to ask you how you think about the meaning of the experience of science communication for the scientists themselves, not for the public, but for the scientists.

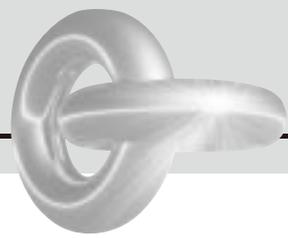
(Glaser) I would like to emphasize again that engaging with the public and with non-science experts makes you do better science. By better science, I mean several things. I am actually quite radical on this. I think that it makes you do better science in its own terms. I think your science is improved 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。よろしくお願ひいたします。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スさんとミカ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、野上先生が私が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ます。ですから、私は時にはジョークを言う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ご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。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、博物館の役割は何か、博物館におけるサイエンスコミュニケーターとして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、その後英文学を専攻したので、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な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るとも聞いています。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ね。

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研究しました。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ね。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1000~3000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ね。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ね。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っています。

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。科学または非科学的な空間とは何かということ、

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。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ると思います。

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。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。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、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。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ます。マイクもなし、パワーポイントも禁止、ステージもなし、演壇もありません。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には「科学的な事実。どのように行うか。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こと、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」と反対しないかぎ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ると考えています。

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ると考えています。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と、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か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のですが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る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、その人間に聞いてみることで。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えます。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ともあ

ると思います。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か。

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るような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

て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しだ」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。

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

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うわけです。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見聞を広め、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りません。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りません。簡単にカリキュラムを変えることで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しまう」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しまいます。そのような姿勢を変えていく方法を考えなければなりません。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ゃらないのですか」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ないと思います。

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となります。

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は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

人たちがどのく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こと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こと、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ていただきました。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変っていく仕組みができていくの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えます。傾向としてはおもしろいと思えます。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えます。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。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、私たちが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えます。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。

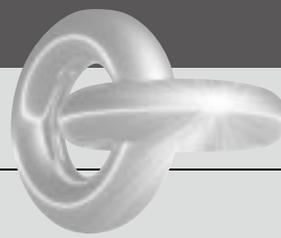
(Glaser) 私が少し誤解をもたらしたかもしれないので、正す機会をいただいたことに感謝したいと思います。また少し冗談を言いつぎたのかもしれませんが、サイエンスがどうなのかということを行った際に、科学者がカメラの前で泣いて、その助成金をもらえなかった、そしてほかの資金をもらって研究を続けたということで、つまり科学者の人生は競争もあればある意味でそれほど深くないかもしれないと言ったかもしれませんが、そこで科学を追求する人たちは賞賛するべきだと思います。そのサイエンスコミュニケーターの報いは明確だと思います。私自身これ以上報いのある仕事はありません。子どもたちを前にして、子どもたちが本当に理解し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です。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です。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くるものです。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と言えるでしょう。

(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。よろしく申し上げます。



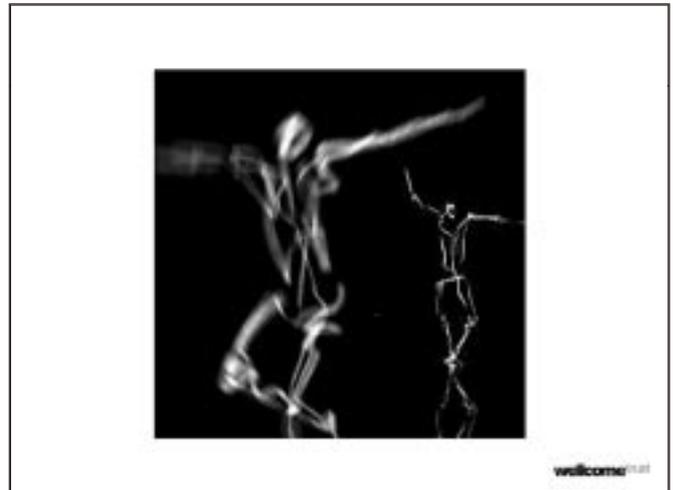
基調講演 3

Public Engagement: Active Scientists and An Empowered Public  
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

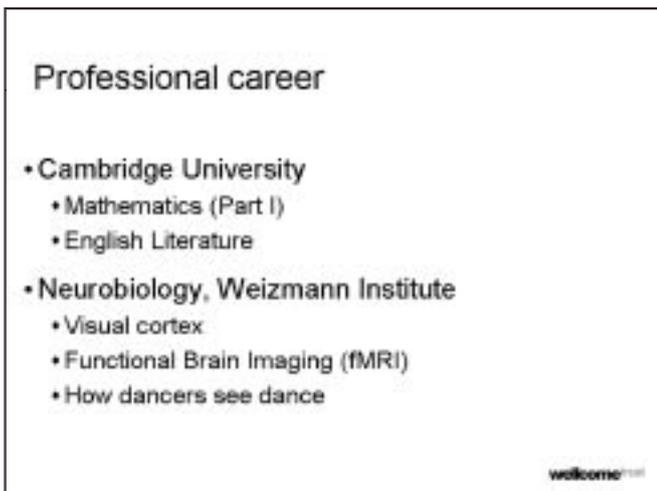
Daniel Glaser, The Wellcome Trust, UK  
英国: ウェルカムトラスト



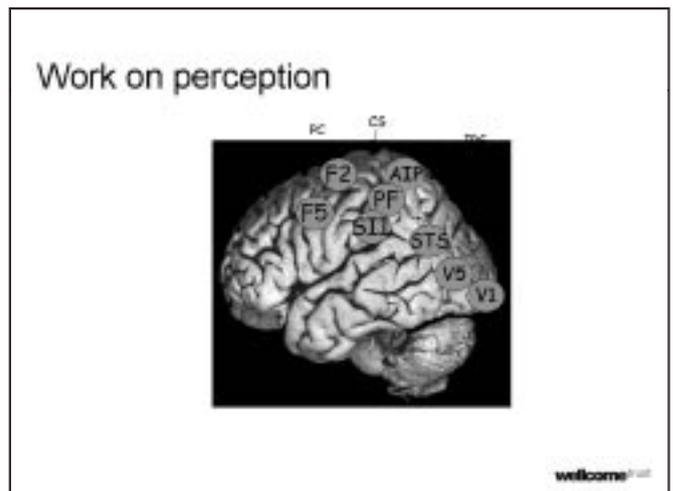
スライド 1



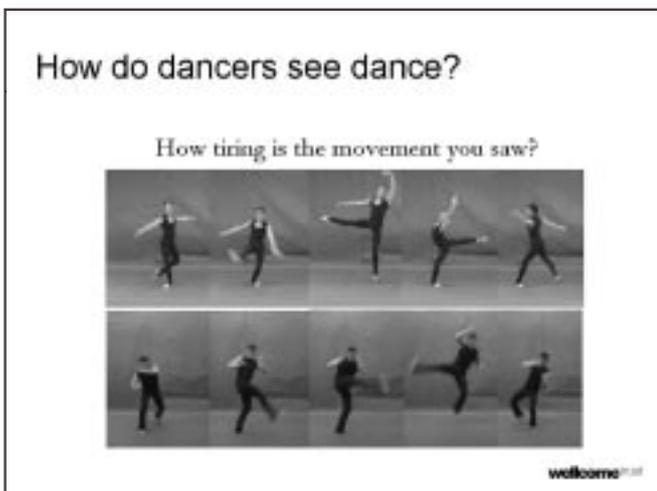
スライド 2



スライド 3



スライド 4



スライド 5



スライド 6

## 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 7

## Wellcome Trust mission

*"To foster and promote research with the aim of improving human and animal health"*




スライド 8

## Strategic aims

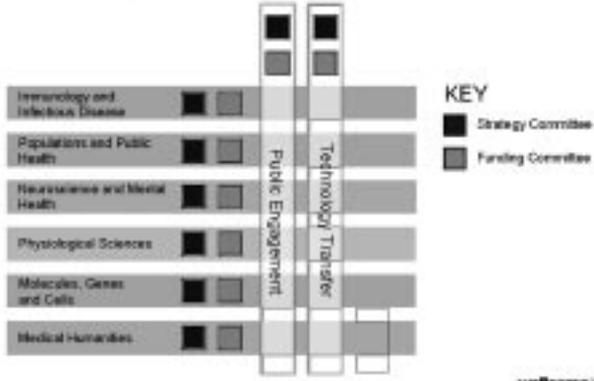


Strategic Plan 2005-2010




スライド 9

## Funding driven by science



Area	Strategy Committee	Funding Committee
Infectiology and Infectious Disease	Yes	Yes
Population and Public Health	Yes	Yes
Neuroscience and Mental Health	Yes	Yes
Physiological Sciences	Yes	Yes
Molecules, Genes and Cells	Yes	Yes
Medical Humanities	Yes	Yes
Public Engagement	Yes	Yes
Technology Transfer	Yes	Yes



スライド 10

# Public Engagement



スライド 11

## AIMS OF PUBLIC ENGAGEMENT

To engage with society to foster an informed climate within which biomedical science can flourish




スライド 12

**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

wellcome

スライド 13

**Understanding Public Engagement**

wellcome

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

wellcome

スライド 15

**Engaging Science grants**

**MIND THE GAP**  
- is a dramatically powerful and educationally challenging exploration of the use of ethics 21st Century Dots, set in the characteristic environment of a London tube station.

wellcome

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 it**

1. attract or invite (someone's) interest or attention
2. engage (someone) in an activity or conversation
3. employ in life + enter into contact with
4. hold (someone) in one's confidence

wellcome

スライド 17

**Engaging Young People**

**WHERE IS SCIENCE GOING?**

wellcome

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

wellcome trust

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



wellcome trust

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)



wellcome trust

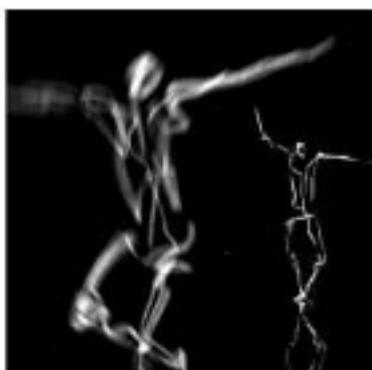
スライド 21

## Public engagement: active scientists and an empowered public

Dr Daniel Glaser  
The Wellcome Trust

wellcome trust

スライド 22



wellcome trust

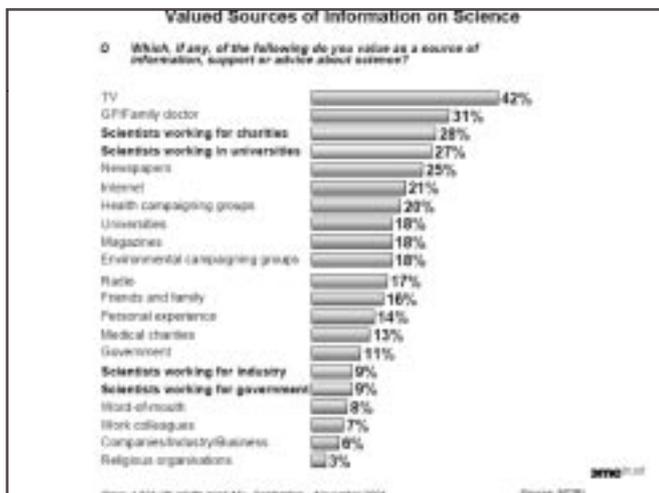
スライド 23

## Why Trust Scientists

- Domain knowledge (specialism)
- Transferable skills (the lab next door)
- Traditional professional status
- Statutory role (The Royal Society)
- Peer review

wellcome trust

スライド 24



スライド 25

- ### Why not trust science
- Public errors
  - Inappropriate expectation
  - Lack of sophisticated social models
  - General cultural hostility
  - Specific cultural issues
  - Political manipulation
  - Mistranslation (media)

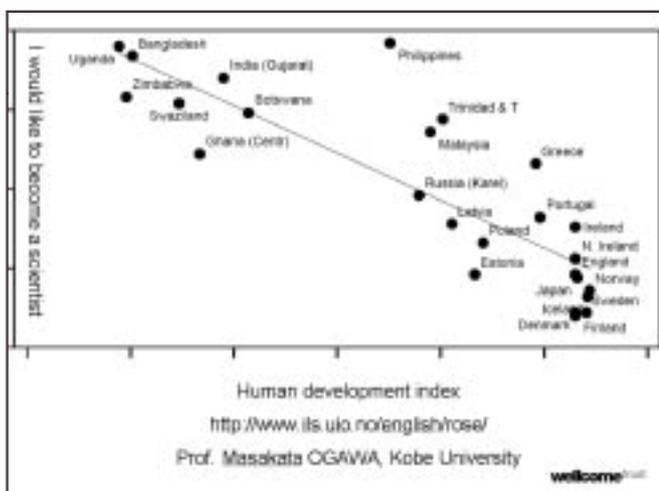
スライド 26

- ### Remedies
- Media training for scientists
  - Science training for media
  - Grassroots public engagement
  - Scientific citizenship
  - Café Scientifique

スライド 27

- ### 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

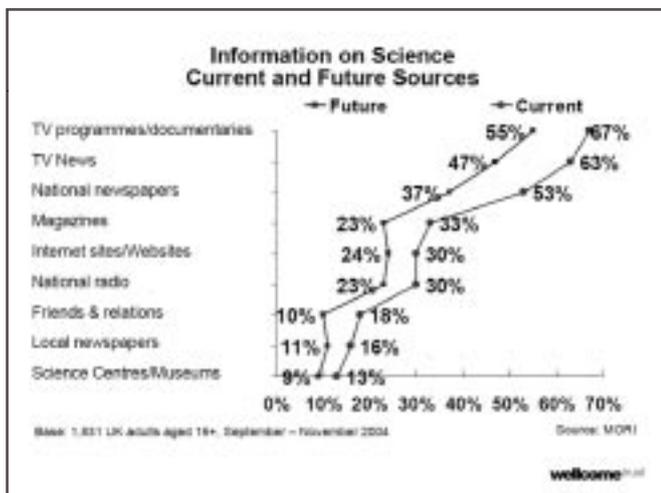
スライド 28



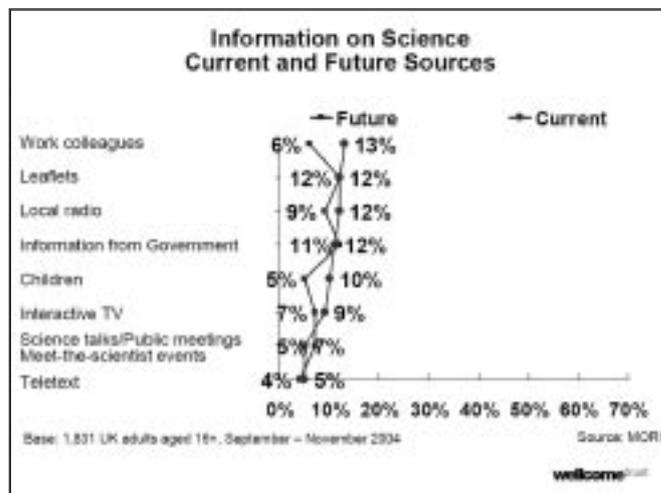
スライド 29

- ### National priorities
- "We need more scientists"?
  - "We need more scientifically literate citizens"?
  - It's just part of a mature culture.

スライド 30



スライド 31



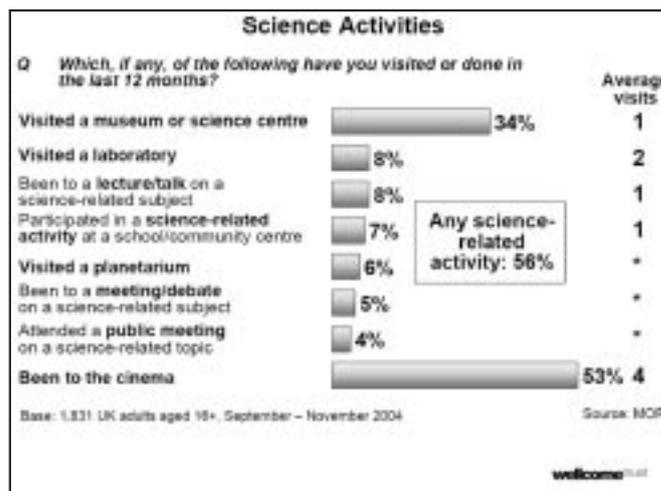
スライド 32

### The Museum Context

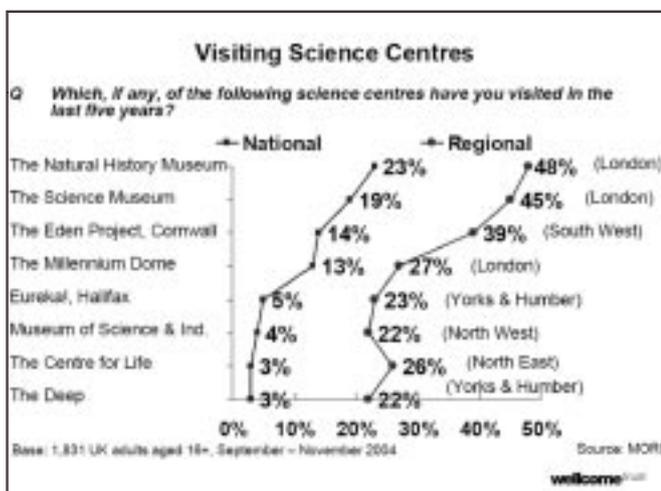
- MORI 2004 report demonstrates UK public liking for museums and science centres
- Are museums science spaces?
- How to incorporate contemporary science
- Relationship with school context

wellcome

スライド 33



スライド 34



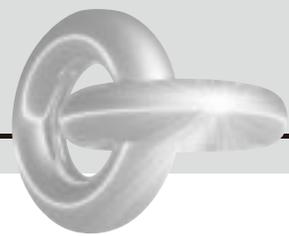
スライド 35

### 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 36



## 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

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人が全部言ってしまったので、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な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つ

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に、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」と言いわ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、理科の勉強は普通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次方程式は役立つ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、理科が生活に役立つ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えます。(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た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んのではないかということになってきます。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無いと思いますが、日本の6割〜7割は文系の進路をとっているので、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ね。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を知らない方も多いかも知れませんが、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やるのがおもしろいかも知れないという話がありました。科学を題材にして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えます。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えます。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ったとすれば、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えます。

(馬渡) 北海道大学の馬渡です。細かいことをお話しならなかったのですが、お聞きしたいのですが、科学の世界は非常に広いのです。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えます。

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えます。それはどこの、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えます。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なになっていると思えます。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えます。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ころがあると思えます。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えます。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えますし、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

思えます。

(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、おっしゃるような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えます。

(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えますが、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えました。

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ねばというのが、今日集まっている皆さんの共通認識だと思えます。

(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ていると思うのですが、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と言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。よろしく申し上げます。

(染川) ハンズオンプランニングの染川といいます。よろしく申し上げます。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ますが、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ご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。

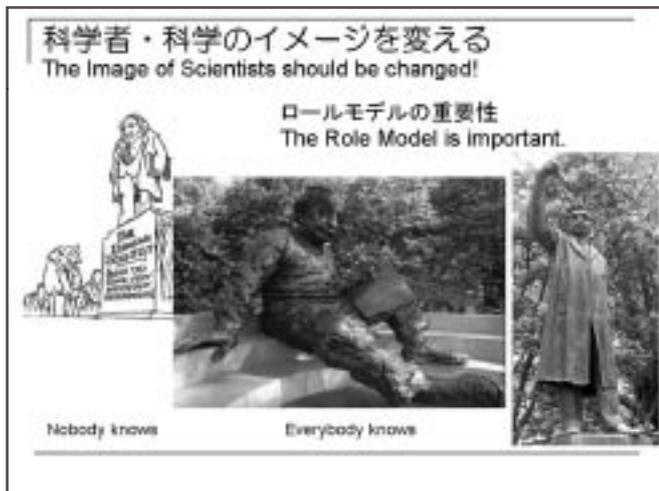
もうひとつは、サイエンスを教える優秀な人たちを評価するとおっしゃって、タイトルにも「何を伝えるのか」と書いてありますが、伝えるということは、伝わっている側に本当に伝わっているかを見て初めて評価できます。そのあたりの政策を考えられる方はどのようにされているのか、ぜひお聞かせください。

(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。

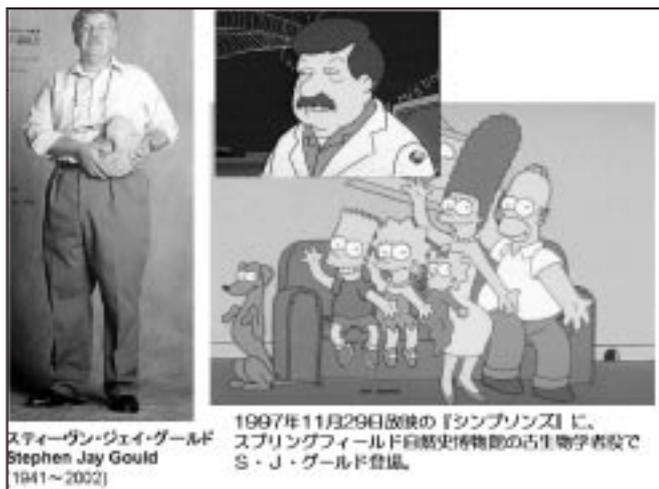




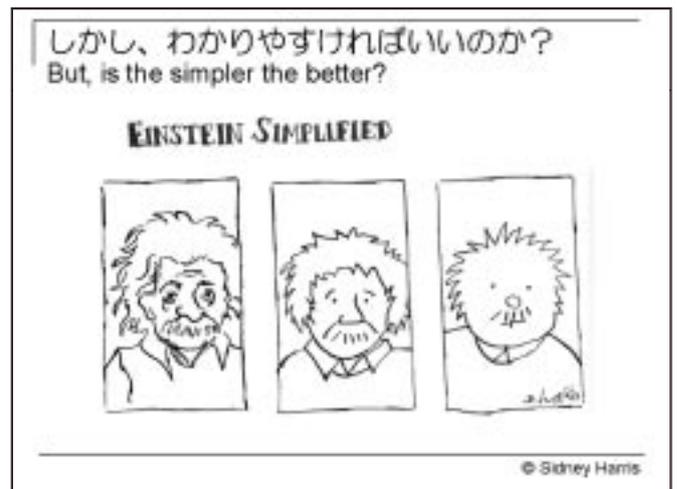
スライド 7



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

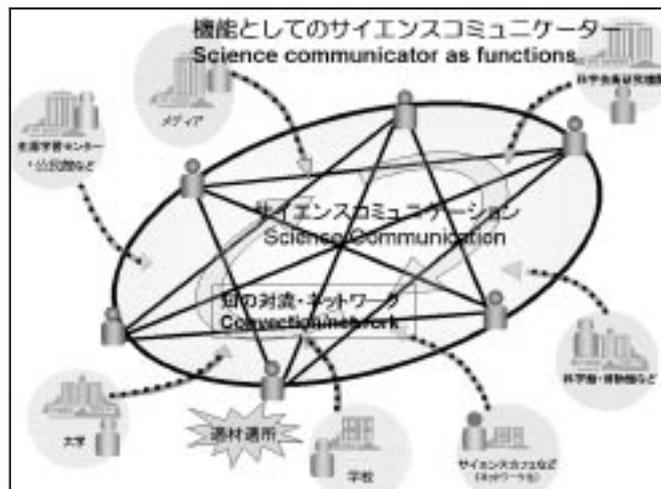
スライド 14

### 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

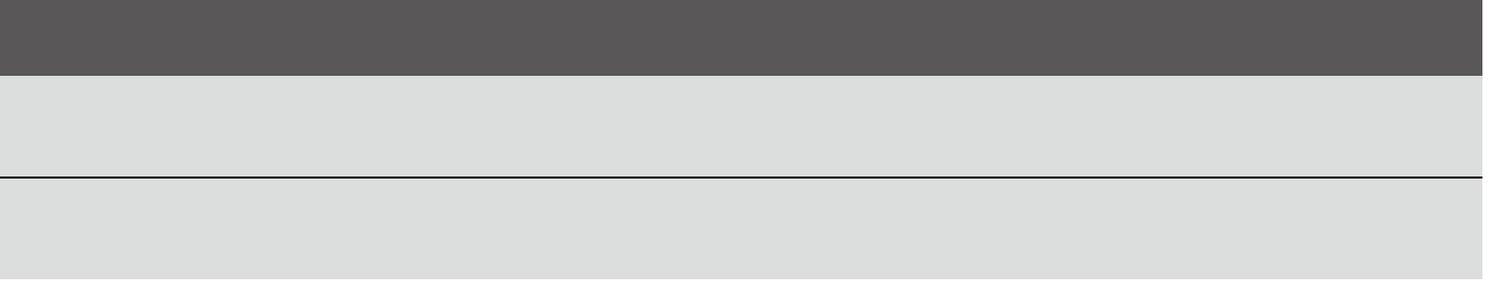


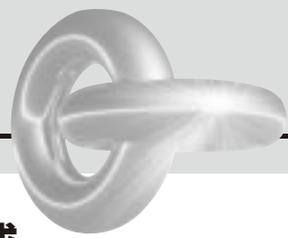
スライド 16

### サイエンスコミュニケーションの広がり Science Communication pyramid



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したが、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。私のプレゼンの本体よりもその間に挟んだものの方が増えてしまったのではないかと心配しています。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。よろしく願いいたします。  
(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いう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球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、そのごく一部になります。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160万人のお客様のそれぞれとの関係も大切に、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きました。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、自然史ばかりやっつけて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番外側であって、テクノロジーが小さいのではないかというのが一般的な理解ではないかと思います。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。これは意見が分かれるところですが、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と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としてみると、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こと、サイエンスコミュニケーター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ー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。このあたりにはすいぶん混雑があったのではないかと思いますので、もう1度整理していきたくと思います。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るのですが、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歩進めて、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、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そ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す。よろしいですか？

(山中) すいません。大衆という形です。

(亀井) 大衆ですね。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、どのような一般的な方法があるのか、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、まずおおもとにしているのは、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 Stocklmayer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よね。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。

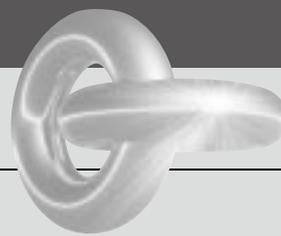
(小川) よろしいですか。他にございますか。もう1人ぐらいどうでしょうか。1番奥の後の方お願いします。

(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やる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ください。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。



## 【2】 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

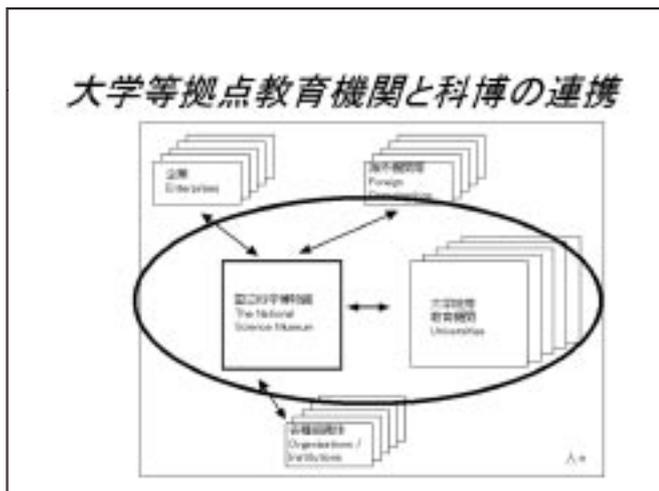
亀井 修 国立科学博物館



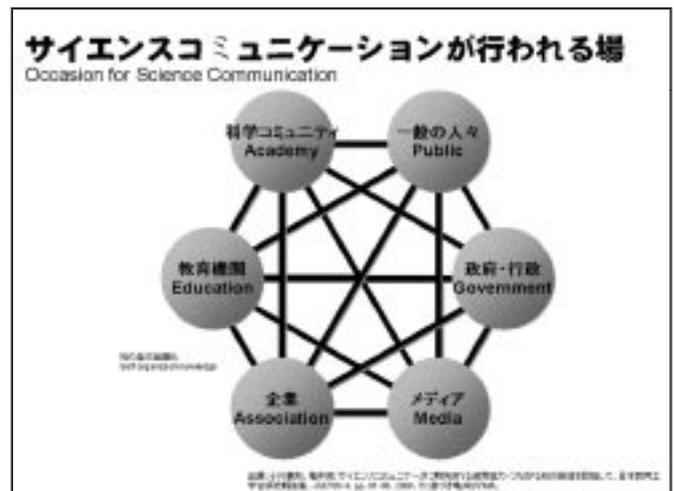
スライド 1



スライド 2



スライド 3



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	終了時
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	お茶の水女子大学の大学院生	認定証、大学卒業単位取得の認定、修了金庫の返却、修了証の交付、修了証の返却
	日本科学館連盟	科学コミュニケーター研修プログラム	研究者、立派な研究者	認定証、修了証
大学・大学院における取り組み	東京女子大学	科学コミュニケーター研修プログラム	専攻科学生、小中高教員等	認定証の交付
研究機関等による取り組み	東京工業大学	科学技術コミュニケーション講座	専攻科学生	単位取得
	大阪大学	科学コミュニケーター研修プログラム	専攻科学生	単位取得
科学館・博物館等による取り組み	東京大学	科学技術コミュニケーション講座	専攻科学生	修了証の交付
	筑波大学	科学技術コミュニケーション講座	専攻科学生	修了証の交付
	京都府立総合資料館	科学技術コミュニケーション講座	専攻科学生	修了証の交付

スライド 5



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(Division / 区分 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>
新館分館 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>
霞ヶ浜地区(茨城県美土村) Kasumigahara district (Mitsuru, Ibaraki Pref.)	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 to the Tokyo Science Museum

1949 Name changed to the National Science Museum

2001 The National Science Museum

as the Independent Administrative Institution

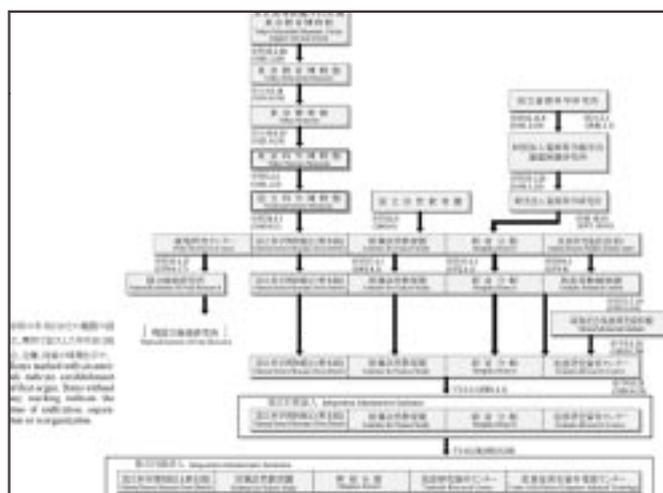
2007 The National Museum of Nature and Science



スライド 9



スライド 10

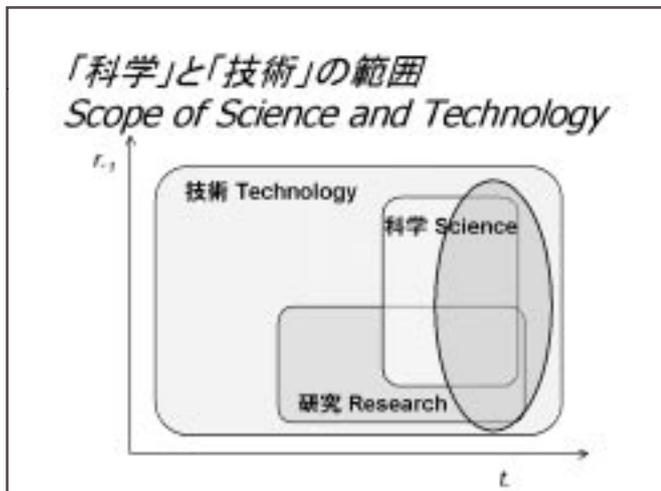


スライド 11

## 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	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
	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	研究 従来型・理科 教育 技 術労働 自然の理解 など

(Kamei, MSM IS, 2007)

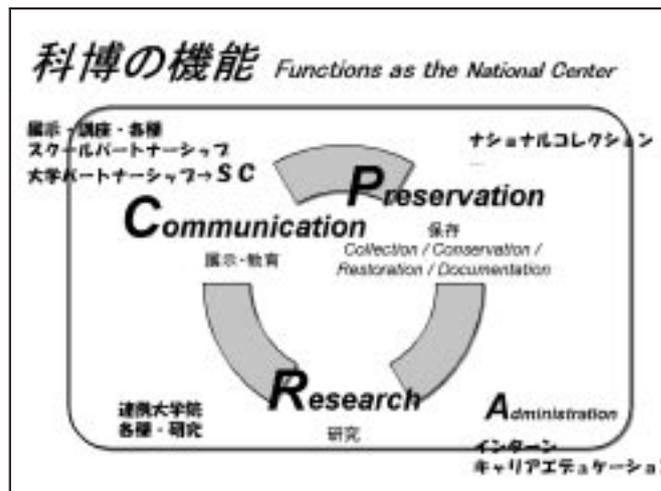
スライド 14

### 大学の学びと科博の学びの特徴

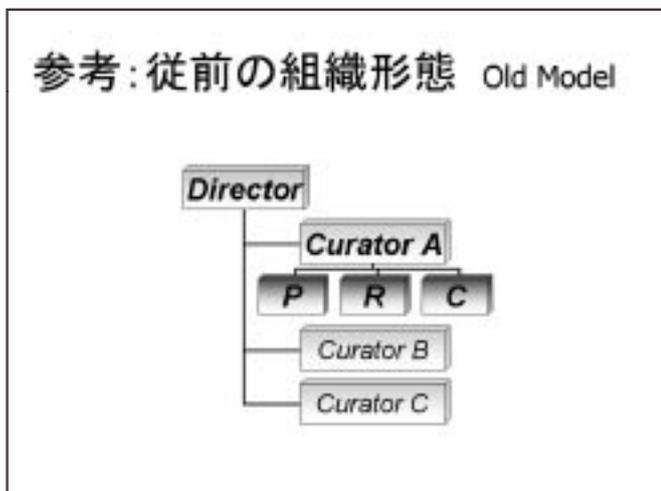
組織	大学 Universities	国立科学博物館 The National Science Museum
特徴	学問的枠内での評価を重視	不特定多数の利用者を意識、時に学問的ピア評価より優先
	高度・狭い・定形 提供側が決めたメニューで学生側が選ぶ、一斉授業 選択はセルフサービスのbuffet形式 実態に基づく、効率を考えたプレタポルテの学び	高度・広い・不定形 提供者側のメニューを学生あるいはテーブル単位でアレンジ 質量ともに途中で増減可、ウェイターがいるレストラン形式 体系化しきれないイージーオーダーでの学び

(Kamei, MSM IS, 2007)

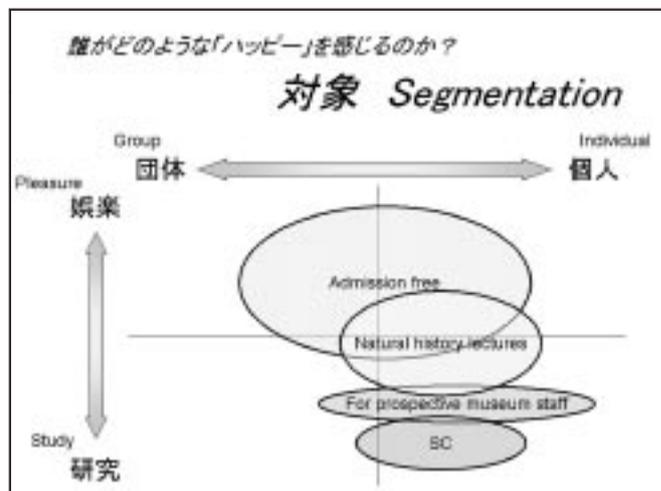
スライド 15



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24年8月(日)～20日(5)12日間(90分×43コマ)  
Course duration: August, 2006 - 43 lessons (90min. lessons)

第7年度  
第2年度

**サイエンスコミュニケーション2**  
SC2 Acquiring co-creative 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、  
人々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24年3月～5月(60分×43コマ)毎週金曜日  
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 認定番号  
Certification Number

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

国立科学博物館認定サイエンスコミュニケーターに求められる資質能力の構成。平成18年度18年度教育  
課程認定委員会(科学技術振興機構)認定。No. 01-01-0001(認定) (認定) (認定)

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。

国立科学博物館「サイエンスコミュニケーション」に関するお問い合わせは国立科学博物館からサイエンスコミュニケーターの養成  
について「FQ&A」のページを参照してください。2005. <http://www.kahaku.ac.jp/scicomm/qa/faq.html> (2006.07)

スライド 22

年度	開講期間	受講料	備考
2006年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2007年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2008年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2009年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2010年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2011年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2012年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2013年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2014年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2015年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2016年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2017年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2018年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2019年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2020年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2021年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	
2022年度	8月1日～29日(15日間)	60,000円	

スライド 23

**資源を活用したコミュニケーション**

科学番組に出演  
一般の来館者を前に展示場で  
講師を交えて講義室で講義

スライド 24



## SC1受講生の回答

会場外に立てよーん人はいませんか

この程度までかかれば大丈夫ですか

資料：国立科学博物館のシンポジウム「SC1」

スライド 31

## 学びの多様性への対応

☐ サービス  
誰にでも平等 & システムチック

☐ 新たな価値を生み出すための学びの場  
が提供されるべきである (SC1)

☐ ホスピタリティ  
プライベートな対応

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 32

## 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、なにも与えられない。希望に応じて、どこまでも対応していく

© 国立科学博物館

スライド 33

### Training of Science Communicators in Collaboration with Museums and Universities

Turning out Science communicators in Research, Education, Museums, Media, etc.

© Science Museum, University of Tokyo, 2009. All rights reserved. 2009

スライド 34

One more ...

スライド 35

## 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語り合う」  
— つながる知の創造を目指して — 平成19年度成果報告会  
主催：国立科学博物館 後援：ポリアクション・カンパニー（子会）

開催：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ター・2」に引き続き、実践場について発表し今後の展開に備える。  
② 国立科学博物館の施設を積極的に活用することを通じて、我が国のサイエンスコミュニケーションの発展を目指す。  
③ 新設の国立科学博物館、あるいは旧館跡からの活用を目指す諸機関を通じて、相互間の知の共有・連携を目指す。

日程・会場  
2007年6月12日（日）  
国立科学博物館 上野校舎 日本館2階 講堂

参加費：無料（学生）

内容：10時～12時  
10:10～11:40 オープニング  
11:45～11:55 受付の準備開始（開場はサイエンスコミュニケーションの発表）  
11:55～11:58 国立科学博物館の第一号サイエンスコミュニケーターの発表

申し込み先：〒108-8501東京都港区赤坂1-10-1  
国立科学博物館 事務局  
TEL: 03-5456-5111  
FAX: 03-5456-5112  
E-mail: jcm@nsm.museum.go.jp  
http://www.nsm.museum.go.jp

申し込み先：〒108-8501東京都港区赤坂1-10-1  
国立科学博物館 事務局  
TEL: 03-5456-5111  
FAX: 03-5456-5112  
E-mail: jcm@nsm.museum.go.jp  
http://www.nsm.museum.go.jp

スライド 36

**Confidentia** 科学コミュニケーションと日本学術研究者の活躍  
*Scientific* 日本語と英語が入り乱れるサイエンス・カフェ

国際会議や研究会で発表する、  
 学会の発表資料や論文、  
 書籍の紹介、  
 最新の科学情報、  
 最新の科学情報、  
 最新の科学情報、  
 最新の科学情報、

お申し込み先  
 国立科学博物館  
 企画・学習課 本宮課 二  
 塚  
 E-mail: scicaf@nsm.ac.jp  
 申し込みの  
 メールでお申し込み  
 ください

日時・会場：2007年6月25日（日）  
 国立科学博物館 上野分館 北学館 地下2  
 階  
 (祝日は自費) 17:00 - 19:30 会場の要領  
 表に詳しくあり  
 参加費 1,000円（学生）  
 \* 申し込みは、お申し込みの  
 2日前は、お申し込みの

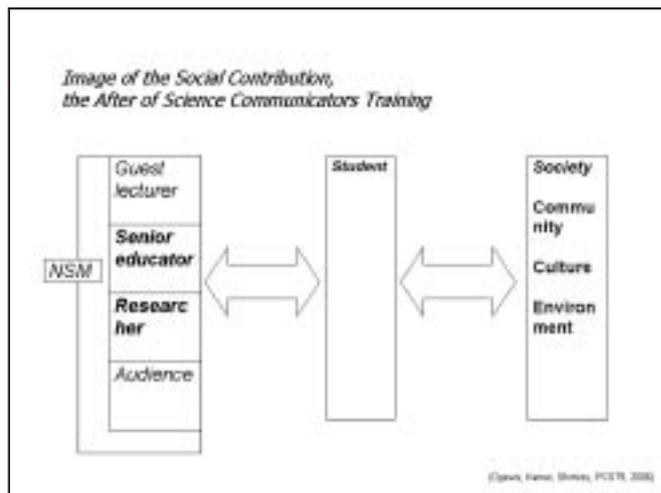
スライド 37



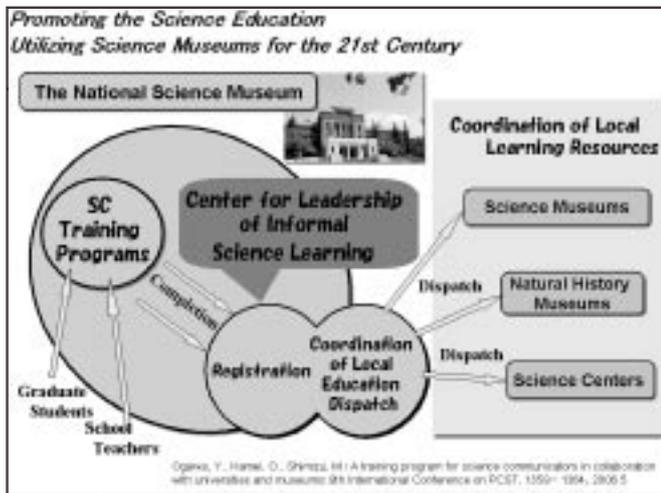
スライド 38

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**

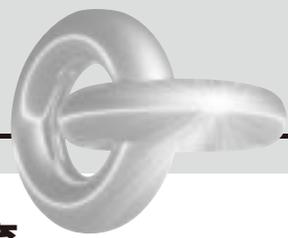
- The NSM holds exhibitions related to diversity, history and future contributions to science and technology.
- A well established science museum can function effectively in the improvement of flow and quality of the information about science and technology.
- Making use of these various themes of exhibitions 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.

Copyright, Yama, Shimizu, 2005, 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ひます。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ひます。

(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なんです。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ですが、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です。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と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ますということなんです。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ひています。

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も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よ、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きます。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る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。この最後に行うサイエンス・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働体制と

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・カフェの後援をいただいていたので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、それを支援するなら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といった学問ですが、そのようなお話もいただいています。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、「どういった人が科学技術についての対話を行うことができるか」と発問すると、学生からはいろいろ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が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こと、例えば、コピー機が紙づまりになり、その原因をつくと疑われます。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う。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経験するとき、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ワードですが、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といいかと思います。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に撮って後で見ると、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合ったりしています。

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をお話します。

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

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いと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を知ることができます。

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と、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こと、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て、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に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、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ましたので、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。何かご質問ありますか。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い、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、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の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す。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の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点させていただきます。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け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。

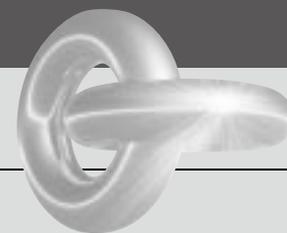
(西條) 2点目の質問からお答えすると、必修ということはできないし、あり得ないと思っています。私たち理工系の大学院ですので、どこでこの話をしても、「学生はこんなに忙しいことをどうやってやっているのだ」と言われるのです。前期は講義が中心なので68人ぐらいとるのですが、後期のサイエンス・カフェをしたり、インターンシップに行ったりするのは12人ぐらいです。それぐらいの人数でないと、私たちもハンドリングがた

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ようになっていて、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、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、付属高校の先生に声をかけて付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す。

(小川) ありがとうございます。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す。



### 【3】 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

「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 4



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：どういふ科学者／「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

7

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

8

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が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

9

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。  
一話題の設定、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

10

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

11

スライド 11

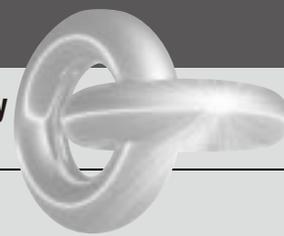
## 産官学の連携による教育でできること

- 科学技術コミュニケーションの懐疑的な特徴、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)  
一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  
一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  
一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

12

スライド 12



**[3] A Report on the Graduate School Program Science and Engineering Communication by Tripartite Collaboration among Industry, Public Administration and Academia**

Saijo Miki: Tokyo Institute of Technology

**"Graduate School Education on Science and Engineering Communications Through Industry-Academia-Government Cooperation"**

---

Miki Saijo  
Innovation System Research Center  
Foreign Student Center  
Tokyo Institute of Technology

International Symposium at National Science Museum 1

スライド 1

**Course Outline**

- Objective  
To nurture scientists/engineers who are also excellent communicators
- Composition (1<sup>st</sup> through 2<sup>nd</sup> periods)  
[1] Lectures, drills, and exercises (mini-science café)  
[2] Internship through industry-academia-government cooperation  
[3] Implementation of science café
- Expected results  
Persons who are capable of seeing science/engineering from general public's viewpoint and providing multiple solutions and choices for various problems

International Symposium at National Science Museum 2

スライド 2

**Originality of the course**

- The objective is to nurture scientists/engineers who can communicate with the 'general public'
- To uphold an idea that science communication is 'a form of conversation (negotiation/agreement form) between scientists/engineers and people with different attributes' in order to provide appropriate solutions to issues involving both the society and science/engineering
- To provide a program for developing human relations and linguistic skills to make making such conversations more effective, experiences needed for managing places of conversations, and cognizance and sense of ethics as a member of the society

International Symposium at National Science Museum 3

スライド 3

**Flow of the course**

Tokyo Tech model - Graduate school curriculum "Science/Engineering Communication Theory"

Graduate school subject

International Symposium at National Science Museum 4

スライド 4

**Implementation System (2006 Academic Year)**

International Symposium at National Science Museum 5

スライド 5

**Input① Features of Theory/Exercise**

- Communication theory based on applied linguistics (speech analysis and translation theory)
- Application of case studies to learn how to handle problems of designing communication environment and science/engineering such as risk communication instructional design and outreach
- Exercise on how to design a communication platform based on what is learned in theory

Lecture reference materials are available at:  
<http://www.ryu.titech.ac.jp/~pjst/modules/news/>

International Symposium at National Science Museum 6

スライド 6

Course material: What kind of scientist/[person] can conduct conversation on science/technology

---

Scientist who is capable of:

- viewing a situation in a relative manner
- envisioning multiple subjects under a situation, and
- assuming multiple solutions.**

↓

Ability to interpret the problem from multiple viewpoints  
→ Skit about communication failure

---

International Symposium at  
National Science Museum 7

スライド 7

Course material: For realization of purposeful bidirectional communication

---

- Importance of code switching corresponding to context**  
Specifically,  
adjustment of contents,  
selection of language style,  
selection of presentation tool,  
adjustment of non-linguistic elements,  
etc.

---

International Symposium at  
National Science Museum 8

スライド 8

**Input② Features of internship**

---

- Must be an internship concerning science and engineering communications based on cooperation of industry, academia and government**
- Interns are dispatched to domestic and overseas institutions**

**A) Media Internship**  
Contents: To learn how science/engineering related information is processed and distributed.  
Places: Nikkan Kogyo, Yomiuri, Nikkei BP

**B) Policy Internship**  
Contents: To learn how science/engineering related information is issued from government's policy decision/support agencies  
Places: Public Relations Office and Industry/Academia/Government Cooperation Div. of Japan Science and Technology Agency, National Institute of Science and Technology

**C) Overseas Internship**  
Contents: To learn at UK's science and technology policy support institutions and scientific communication events implementation organizations how their works are promoted

---

International Symposium at  
National Science Museum 9

スライド 9

**Features of output**

---

- Plan and operate a communication platform called "Science Café" in order to know what they can do in reality based on what they learned through two kinds of input
- Provide a guidance to students on techniques of how to launch science/engineering topics with the help of NHK
- Students are to implement all about Science Café with the help of faculty and TA

→ Deciding topics, selecting speakers and negotiating speaker's appearance at Science Café, finding the place, handling public relations, advertising, setting up the place, facilitating, preparing for questionnaire and tabulating questionnaire results, etc.

---

International Symposium at  
National Science Museum 10

スライド 10

Scenes of First Science Café at Tokyo Tech

---



---

International Symposium at  
National Science Museum 11

スライド 11

What can be accomplished by education through industry-academia-government cooperation

---

- Learn about conversational features and social impacts of science/engineering communication (academia)
- Experience reality of science/engineering communication from different positions (policy making organizations and media) (industry, government)

→ Promotion of understanding among similar organizations among policy making organizations and among media as well different fields, i.e., among industry, academia and government, via the interface of education of students

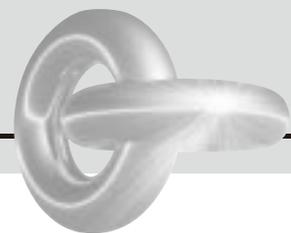
→ Promotion of exchange and understanding among people who are involved in science/engineering communications

→ Creating methodology for calling up needs of the society for science/technology communications

---

International Symposium at  
National Science Museum 12

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

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、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ると思いますが、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ではないかと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、を、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に進みました。講師の添削指導があって、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めるということは尊敬される第一歩だと思えます。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階を全部使っている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、やはり裏方に徹する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事です。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の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える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なのです。

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。残念ながらど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。よろしくお願いいたします。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労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。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、それがまとも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

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が、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、よろしくお願いします。

(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、それぞれに上がるとき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らっしゃるようですが、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えます。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が、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ろに行きます。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通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ってしまうのです。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と思うので、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ことと、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。

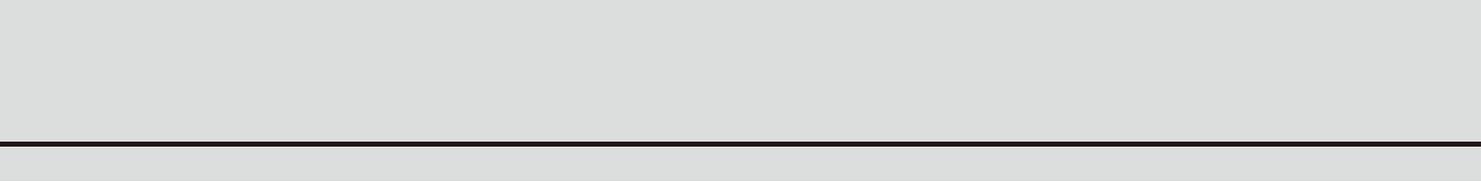
もうひとつ例を挙げると学校環境というものを変革させるジュニアカフェサイエンティフィックという構想があります。これはすべて子ども主導型で、教室の外で行われます。学校で子どもたちのコミュニティーをつくり、どこでいつこのサイエンス・カフェを行うかということ、先生の許可をえて子どもたちが率先して決めるのです。

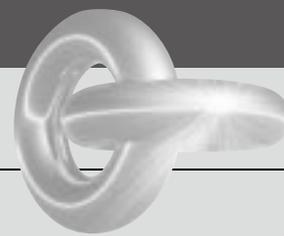
子どもたちは、どの科学テーマにするかということを決められます。そして、その5つぐらいのトピックをコーディネーターから与えられて、その中から3つぐらい選びます。そのセッションは子どもたちが実際に運営します。年齢はバラバラで、関心を持っている子どもたちには、科学が得意な子どもではなかったり、成績も必ずしもよくない子どもたちが多かったです。例えば、ドラマのクラスだったり、他の分野だったりするのですが、このプロセスを子どもたちは自由に主導型でできるということに興味をひかれて、科学が必ずしも得意ではなくても参加してくるので、いろいろな相互補完的なメリットが生まれてくるわけです。

(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。他にご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。





## 【4】 科学教育と指導者養成

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

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 : 03-5970-5310  
E-mail : kchiba@cc.ooha.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

実験費等の削減 多忙な職務

教師を取り巻く  
困難な状況

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伝える（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

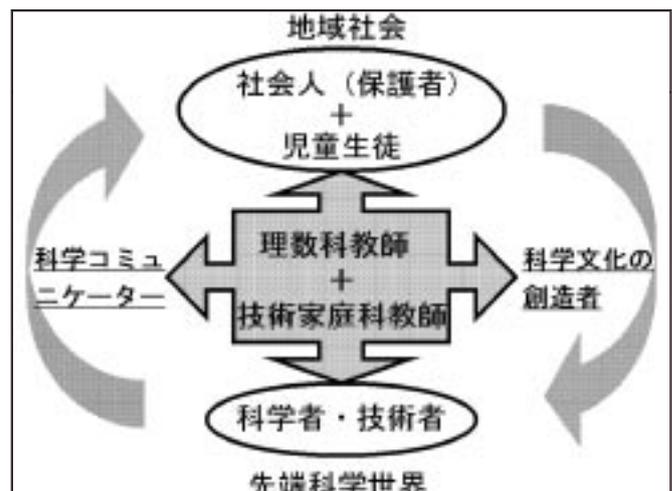
理数科教師と技術家庭科教師に期待される機能

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  
阪田高之・清本正人（お茶大海洋生物教育研究センター）  
仲矢史雄（お茶大SEC）

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

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  
科学エッセイ活劇・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  
幹：王賢昌、曹永波、趙玉蓮、張麗

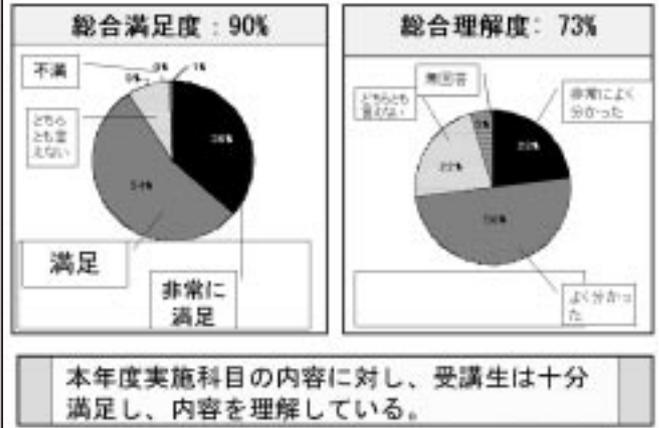
スライド 12

## 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)



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「学んだことを生かせた」という実感がわいた。【外部資金】

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】

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。【教材開発】

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「眺みではなく、批判的に受け止める」ことについて、「ここのこの点はどうなるんだ？」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。
- 資料の授業だけでなく、いろんな面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だったこと。
- 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（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



スライド 20

2005年10月29日・科学実験教室「秘蔵の行動学  
実験テーマ「秘密の好きな行動学」20名

2005年11月20日・科学実験教室「古代の技術を科学しよう」  
実験テーマ「黒曜石で石臼を作ってみよう」20名

2005年12月10日・科学実験教室「古代の技術を科学しよう」  
実験テーマ「ダンブリ磁石を作ってみよう」20名

2006年1月21日・実験教室「生き物のポアープラシ：サカナ編」  
実験テーマ「生き物のポアープラシ：サカナ編」20名

2006年5月27日・サイエンスクラブ  
実験テーマ「ペットボトルロケットを材料とした実験研究1」7名

2006年5月27日・科学実験教室「ロボットの製作」  
実験テーマ「ロボットの製作」20名

2006年6月17日・サイエンスクラブ  
実験テーマ「ペットボトルロケットを材料とした実験研究2」7名

2006年6月17日・科学実験教室「認知心理学」  
実験テーマ「経路と経路」20名

2006年7月18日・サイエンスクラブ  
実験テーマ「国際環境技術の活用」7名

スライド 21



スライド 22



スライド 23

「新教育システム開発プログラム  
(文部科学省初等中等教育局)」

調査研究テーマ  
「デリバリー実験教室による  
理科離れの解決」

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 25

## 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 26

## 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 27

## 「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。  
本書授業を進行するのは現場教員、大学講師は異子に徹する
- ・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 28

## 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 29

## 研究の方法1

### 1) プログラム

小学校＝1時間完結型として「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時間連続型として「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 30

## 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 31

## 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 32

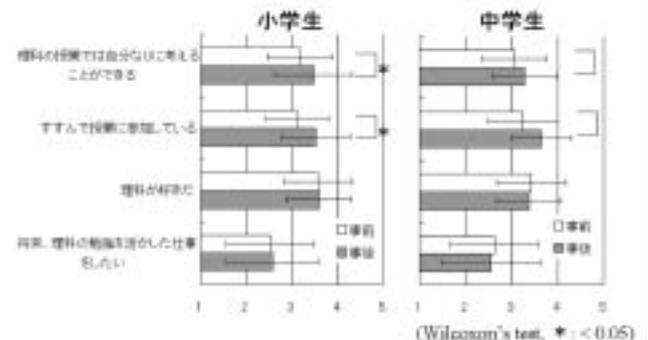
## 授業の実際：中学校



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 33

## 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 34

## 研究の結果2：現場教員

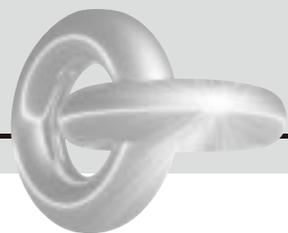
デリバリー実験教室に対する意識

	小学校教員(3名)	中学校教員(2名)
「教材や器材が利用できる」	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 35



## 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

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ようと思っているのです。

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ているのです。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円でつくれます。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!」と言ってパッと開くものです。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

ていて、「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、子どもが楽しまさ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こと、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かっているもので、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。子どもはそん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なと思いました。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もかもしれません。

また、理科の学習は子どもに人気があります。しかし、重要な、生活に役立つかというところでは、ほとんどそう思いません。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書かれて

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いい、できない子には発見したことだけ褒めればいいわけです。教師をしていて一番大事なものは、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ことと教科書はなく、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ことです。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す。

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ろーと思いました。文化の薫りを感じさせる話です。「このピーッ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災構造とって波立っているのか疑問に思えます。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します。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、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ります。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ります。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くと、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ません。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かというと、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と南方熊楠です。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が、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。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した。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くなりましたが、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、休みの日に行き、学芸員の方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、素晴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えます。がんばってれば、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えます。

(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って来て、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てみればいいのです。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、遠隔地にいっても大丈夫です。

(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、すすらんテープ(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実験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んだよ」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。

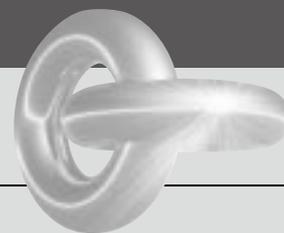
(小川) これで一度質問を切り、全体の討議を始めたいと思います。

(根本) どうもありがとうございました。プリティッシュ・カウンスルの根本です。文部科学省にもこのような方がいらっしや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てほしいと思います。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必要だと思います。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、学芸員と一緒にや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。



**【5】 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**

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 Mendel in the genetics lesson
- 楽しい雰囲気 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  
「カエリがきむらここと」  
「家で動物の植物を育てること」  
「自分で理科実験の楽しさを知ること」  
「友達とけんけんすること」  
(子どもの体験活動に関する全国比較調査(平成12年9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

### 身近な自然の教材化の意義 Significance for fieldwork

- 発見があるDiscovery
- 多様な学習が可能various types of learning
- 誉める機会、認める機会が多いeasy to praise children

Barrier to fieldwork: no textbook, no curricula etc  
 教師自作の理科教育(総合的な学習)  
 教科書でない  
 だから、教材開発、カリキュラム開発、評価の工夫  
 社会施設利用(博物館)・・・新学習指導要領理科の特色  
 National Curriculum recommends the fieldwork.

スライド 8



スライド 9

### フィールドワーク(実物)を中心とした指導

- フィールドワーク(野外学習)の特徴 (主要な3点)
- 総合的なもの(学習の総合的なものになる)
- 自然の多様性(生徒の多様性に応じる)
- 教師も生徒も学習者(共に学べる)

スライド 10

### 表現力の育成 (Fostering the expression ability)

スライド 11

### 共同的な学習(グループ学習) Cooperative and collaborative learning

スライド 12



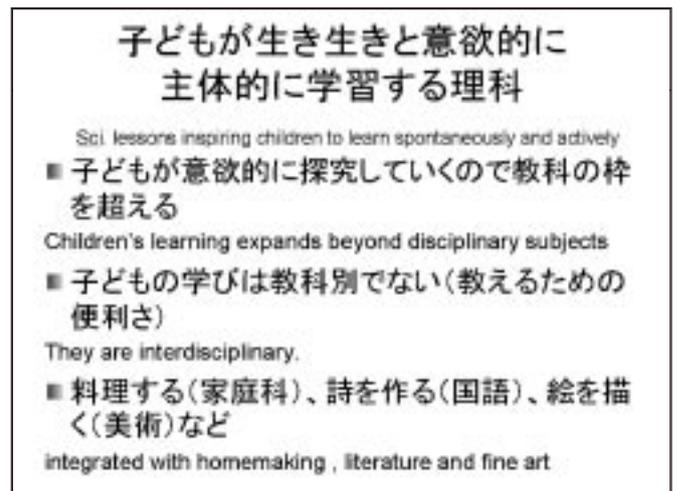
スライド 13



スライド 14



スライド 15



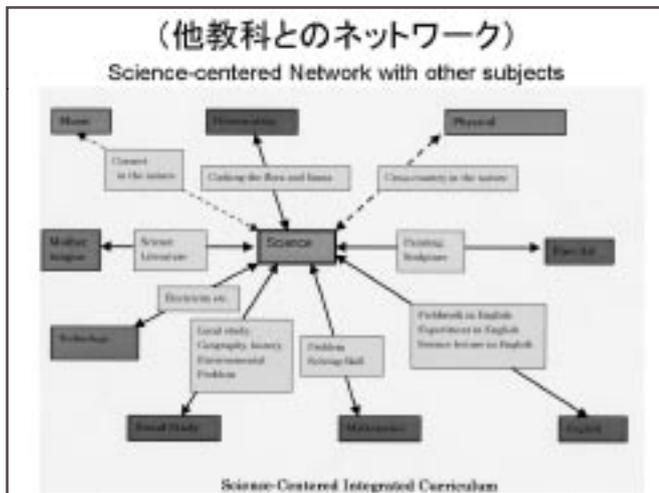
スライド 16



スライド 17



スライド 18



スライド 19



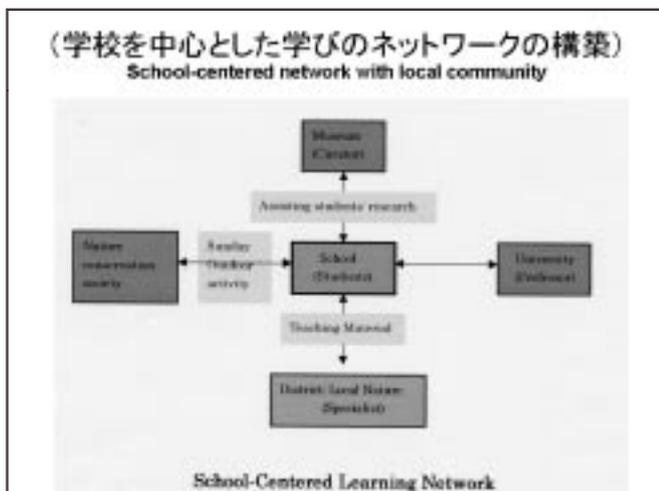
スライド 20

- 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 25

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 26

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 27

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 28

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 29

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 30

## 地域の教材化を实践・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

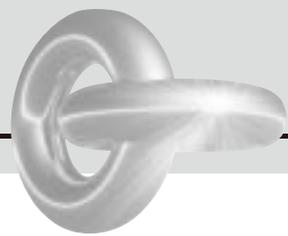
- 地域の自然を楽しんで学べる人材(教師・ボランティアなど科学教育支援者)の育成(rearing the person who enjoys learning in local nature)
- 宮沢賢治のセンスをもった人材を育成(rearing the person who has a sense of Mr. Miyazawa)
- 教師の生涯学習(教育)を視点に入れた教師教育プログラム(8年・10年・・・30年後)(teacher's life-long learning for their professional development)
- 地域の博物館との連携(give & take)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 31

ご静聴ありがとうございました



スライド 32



コーディネーター 小川 義和 国立科学博物館

(小川) 最後は非常に元気をいただきました。これから25分ぐらいいしかりませんが、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。いずれにしろ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っています。

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きました。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、出会いがあつて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ところがかなり難しいのではないかと印象を持ちました。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えます。まず、お断りしておきたいのは、私は地学や動植物にとと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)なりたいたいと思っただからだと思います。

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と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がなくても5です。しかし、2、3あたりの子どもはがんばられば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と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つてうまくいっていたことを、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。私は用があつ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、使ってもらってポロポロになって、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

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のできないので、レベルは下がるかもしれませんが、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87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思って聞いていました。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ませんでしたが、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と、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点で、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にくい、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。科学に特有なも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やるにあたっては、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きます。その中で私自身がミュージアムは非常に素晴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。それは非常に素晴らしいと思うし、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

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っています。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っています。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っています。

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。よろしくお願いいたします。

(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に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、五島先生のような素晴らしい先生がいても、学校の先生には転動があるので、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、転動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っています。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ことが、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す。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

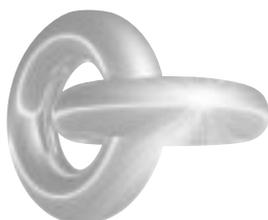
つくっているいろいろなところに配っています。まだまだ未熟な取り組みという面もあるかもしれませんが、このようにアクションを起こしていくことが大事だと思っています。当館は今後ともいろいろな場を積極的につくっていきたいと思っています。そこではいつも同じ顔ぶれだけではなく、やるたびに新しい人、さまざまな立場の人に参加していただくことが一番大事ではないかと思っています。今日、美術系の学部の学生さんが来ていたことには、私は個人的にとっても嬉しかったです。

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。





国際シンポジウム 報告書  
International Symposium Proceedings

国立科学博物館 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～」  
International Symposium of The National Science Museum  
Museum Communication  
- Museums in cooperation and collaboration with education institutions

発行日：平成19年3月31日  
編集：国立科学博物館 展示・学習部 学習課  
株式会社 ザ・コンベンション  
発行：独立行政法人 国立科学博物館  
Date of Publication : March 31, 2007  
Edited by : The National Science Museum (National Museum of Nature and Science),  
Exhibition & Education Department, Education Division  
The Convention Co., Ltd.  
Published by : The National Science Museum (National Museum of Nature and Science)

独立行政法人 国立科学博物館  
〒110-8718 東京都台東区上野公園7-20  
TEL : 03-3822-0111 (代)

The National Science Museum (National Museum of Nature and Science)  
7-20 Ueno-koen, Taito-ku, Tokyo, 110-8718  
TEL : +81-3-3822-0111

- 
- 国立科学博物館  
The National Science Museum (National Museum of Nature and Science)  
URL <http://www.kahaku.go.jp/>
  - 国立科学博物館・大学パートナーシップ「サイエンスコミュニケーター養成実践講座」  
National Science Museum Partnerships with Universities, Science Communicator Practical Training Program  
URL <http://www.kahaku.go.jp/education/partnership/02.html>
  - 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」(代表：小川義和)  
Grant-in-Aid for Scientific Research "An Analysis of Essential Qualities for Science Communicators and a Study on the Development of Associated Training Programs" chaired by Yoshikazu Ogawa  
URL <http://s-communicators.main.jp/>