

特集

加速器とは何か、 何がわかるか

—素粒子の謎を解き明かす最高性能の加速器—

素粒子の世界を拓く加速器

日本と世界を代表する加速器

素粒子と宇宙
その密接な関係

ヒッグス粒子を探す
—LHCで質量の起源を探る

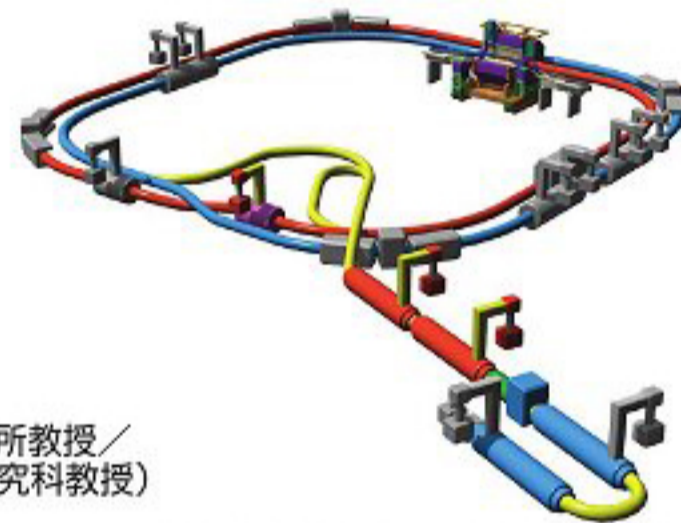
日本の素粒子物理学と加速器実験

「milsil (ミルシル)」について

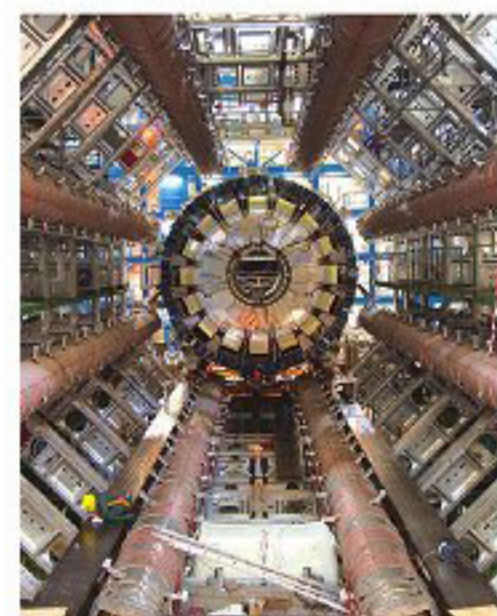
'milsil (ミルシル)'の'mil (ミル)'は「見てみる」「聞いてみる」「やってみる」の「ミル」。そのような「ミル」から、新たな、そして豊かな'sil (シル=知る)'が得られるでしょう。この雑誌とともに、皆様が楽しい「ミルシル」体験をされることを願っています。

C O N T E N T S

- 3 サイエンス・インタビュー 科学のいま、そして未来
複雑な現象を解きほぐす
複雑系数理モデル学
合原 一幸 (東京大学生産技術研究所教授)
- 6 【特集】 **加速器とは何か、何がわかるか**
—素粒子の謎を解き明かす最高性能の加速器—
- 7 **素粒子の世界を拓く加速器**
木村 嘉孝 (高エネルギー加速器研究機構名誉教授)
- 10 **日本と世界を代表する加速器**
高エネルギー加速器研究機構 監修
- 12 **素粒子と宇宙 その密接な関係**
岡田 安弘 (高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所教授/
総合研究大学院大学高エネルギー加速器科学研究科教授)
- 15 **ヒッグス粒子を探す**
—LHCで質量の起源を探る—
近藤 敬比古 (高エネルギー加速器研究機構名誉教授)
- 18 **日本の素粒子物理学と加速器実験**
駒宮 幸男 (東京大学大学院理学系研究科教授)
- 20 標本の世界
地衣類標本から抽出される化学成分
大村 嘉人 (国立科学博物館植物研究部研究員)
- 22 人類と自然の共存をめざして —生物多様性を考える— 第7回
なぜ外来生物は増え続けるのか?
五箇 公一 (国立環境研究所環境省侵入生物研究プロジェクト・リーダー)
- 26 親子で遊ぼう! 科学冒険隊
#13 ペットボトルで、雲や雪の結晶を作ろう
齊藤 愛子 (気象予報士、日本気象協会事業本部予報事業部) 監修
- 30 科学技術の智を語る 第3回
生物とは何か、そしてヒトとは何かを考える
- 32 NEWS & TOPICS
世界の科学ニュース & おもしろニュースを10分で
- 34 milsilカフェ / 編集後記 / 定期購読のお知らせ / 次号予告



イラスト：高エネルギー加速器研究機構 (KEK)



表紙写真

スイスとフランスの国境にまたがる世界最大の加速器LHCでは、宇宙創造の鍵を握るといわれる素粒子を探査する壮大な実験が日本を含む世界各国の共同で行われています。写真は、地下100mにある実験施設の一つ、ATLAS測定器 (建設時のもの)。
写真提供：CERN

複雑な現象を解きほぐす 複雑系数理モデル学

科学や技術の進歩で、私たちは多くのことが予測できるようになりました。しかし、予測できない現象もまだまだたくさんあります。また、これまでは複雑な振る舞いをする現象を科学で扱うのは難しかったのですが、そのような現象に隠れた法則を見つけ、その本質に迫るカオス工学や複雑系工学といわれる分野が発達してきました。カオスとは何か、カオスの研究でどのようなことがわかるのかなどを伺いました。

■複雑な振る舞いをするカオス
なぜカオス工学の研究をするようになったのですか。

実家は九州で電気設備会社をされていて、私はその3代目社長になる予定でした。ですから、跡を継ぐことを視野に入れ、大学では電気工学を学んでいました。大学卒業後は大学院に進学したいと思い、何を学ぶかを考えました。

もともと生き物が大好きだったので、このまま電気関係の分野にするか、生き物を一つのシステムとして研究する生体工学という分野を学ぶかで大変悩みました。結局後者を選択して、脳科学者の松本元先生のもとで学ぶことになりました。思えば、この選択が私の人生を大きく変えることになったので

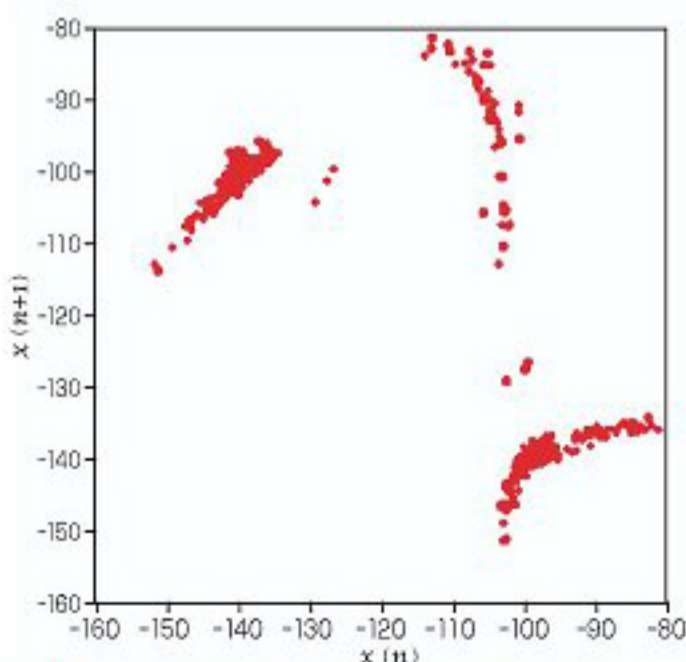


図1 電気刺激に対する神経細胞のカオス応答
ある強さの刺激に対してはカオス応答を示すことを実験的に発見し、数理モデル化した。

す。松本先生の下では、イカの巨大神経細胞を用いた研究に取り組みました(図1)。そのときに、神経でカオス現象が起きることを発見したのです。以来、ずっとカオスそして複雑系の研究をしています。

カオスは、「混沌」などと訳されますが、どのような現象のことですか。

カオスは数学から発展してきた概念で、一言でいうと、「決定論に従っているシステムが、非常に複雑で不安定な振る舞いをする現象」の総称です。決定論に従っている現象は、あいまいさのない方程式で表すことができますが、カオスはそのような式から導き出される振る舞いに規則性がほとんどなく、非常に複雑になります。カオスとはこのように、数式で表現できても、長期の予測ができないという大きな特徴もっています。

わかりやすい例に振り子があります。通常の振り子は、一定周期で同じ振る舞いをくり返します。しかし、この振り子の先にもう一つ振り子をつけて二重振り子にすると、途端に振る舞いが複雑になります。同じように力をかけたつもりで揺らしても、1回ごとに振り子の動き方が違ってくるのです(図2)。



東京大学生産技術研究所教授

合原 一幸 あいはら かずゆき

1982年東京大学工学系研究科博士課程修了。東京電機大学助教授、東京大学大学院工学系研究科教授、東京大学大学院新領域創成科学研究科教授などを経て現職。独立行政法人科学技術振興機構・ERATO合原複雑数理モデルプロジェクト研究総括も務めた。専門は数理工学、カオス工学、生命情報システム論。AROB Academic Achievement Award、東京テクノフォーラム21・ゴールドメダル賞などを受賞。

■カオスはいつでも現れる

日常生活の中でも

カオスは現れるのでしょうか。

実は、私たちは、知らないうちに日常的にカオスが起る現象に触れています。グラフに表したときに直線にならないシステムを非線形システムといいます。一番単純な非線形システムは変数が一つの二次関数です。この二次関数に従う単純なシステムでもカオスは起きます。基本的に、生物はすべて非線形のシステムですし、たとえば地震や台風、川の流れなど、世の中の現象もほとんどが非線形なものなので、カオスの現象は