

特集

暗号技術の進化

— 換字式暗号から量子暗号まで

暗号の歴史 — 暗号はどのように発展してきたか

ネット社会と暗号の果たす役割

究極の暗号技術 — 量子暗号

実用化をめざす量子暗号

暗号を解いてみよう!

「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
高温高压の環境をつくり出し地球の内部構造の謎に挑む
廣瀬 敬 (東京工業大学地球生命研究所長)

6 【特集】暗号技術の進化 — 換字式暗号から量子暗号まで
監修 佐々木 雅英 (情報通信研究機構 未来ICT研究所量子ICT研究室長)

6 暗号の歴史 — 暗号はどのように発展してきたか
松井 充 (三菱電機株式会社情報技術総合研究所技師長/松井暗号プロジェクト統括)

10 暗号を解いてみよう! 編集部編

11 ネット社会と暗号の果たす役割
川村 信一 (株式会社東芝 研究開発センター技監/産業技術総合研究所セキュアシステム研究部門招聘研究員)

15 究極の暗号技術 — 量子暗号
玉木 潔 (NTT 物性科学基礎研究所量子物性研究部量子制御研究グループ研究主任)
富田 章久 (北海道大学大学院情報科学研究科情報エレクトロニクス専攻教授)

19 実用化をめざす量子暗号
佐々木 雅英 (情報通信研究機構 未来ICT研究所量子ICT研究室長)

20 標本の世界
工学分野から注目される魚類液浸標本
篠原 現人 (国立科学博物館動物研究部脊椎動物研究グループ研究主幹)

22 結晶 原子・分子の世界への入り口 — 世界結晶年2014 第5回
結晶学が開いたライフサイエンスの扉
岩田 想 (京都大学大学院医学研究科分子細胞情報学分野教授)

26 親子で遊ぼう! 科学冒険隊
#38 音の正体をさぐる! 音の形を見よう!!
湯本 博文 (学研科学創造研究所長) 監修

30 世界をはかる — 単位の基準とその役割 — 第3回
歴史とともに大きく変わった「長さ」の定義

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



量子暗号装置 写真提供: 株式会社東芝



表紙

今月は普段の生活の中にも深く浸透している暗号の歴史と技術を紹介。特集タイトルの「換字式暗号」とは、普通の文を別の文字や記号などに置き換えて暗号文を作成する暗号のことです。

高温高压の環境をつくり出し 地球の内部構造の謎に挑む

私たちは地球上で生活していますが、地球内部のことはあまり知らないまま過ごしています。高温高压の世界が広がる地球の内部は、人間が行くことのできない世界のため、いまだに多くの謎が残されています。しかし、地球科学の研究者たちは観測や実験を通して、誰も見たことのない地球内部の世界を解き明かそうとしています。なかでも東京工業大学の廣瀬敬先生は、地球内部の環境を研究室で再現し、そこにどのような物質があるのかを探り続けています。地球の内部について、どこまでわかってきたのか、お話を伺いました。

■ 地震波だけではわからない 地球深部の様子を知る

先生はなぜ地球深部の研究の道に進まれたのですか。

私の専門である地質学は、地球構造のなかでも表層をメインに扱い、地表に出ている岩石などの研究を行う学問です。私は大学院生時代、地下20~30kmという深いところでつくられるマグマについて研究していました。ですから学生時代は、自分は地球の深い領域について研究していると思っていました。しかしよく考えると、地球の半径は約6400kmもあります。研究者として独立したときに、自分の研究では、地球の表層部分しか扱ってなかったことに気づきました。

地球は、外側から地殻、マントル、コアという構造になっています(図1)。私が学生時代に研究していたのは地殻とマントルの境界、つまりマントルの最上部でした。ですから、今度はマントルの最下部である、マントルとコアの境界(D層)を研究しようと考えたのです。実は、この「境界」というのは、地球の性質を知るうえで非常に重要なポイントとなる場所です。というのも、性質の異なる物が接する場所では、同じような物質が集まって安定している場所とは異なる現象が起こっているからです。たとえば私たちが暮らす地球表層は、

大気・海と地殻が接していることで、日々、気象が目まぐるしく変わっています。しかし、当時、マントルとコアの境界層で実際に何が起きているのかは、ほとんどわかっていませんでした。

地球内部の様子は、具体的にどのように探るのですか。

地球科学研究の基本は観測です。地球深部については、実際にその場所に行って観測することができませんので、私たちが手にすることのできる観測データは地震波のみです。地震波のP波、S波がどのように地表に伝わってくるかを観測し、詳細に分析した結果、マントルが4つの層に細分化され、コアも固体のコア(内核)と、液体のコア(外核)に分かれていることがわ



東京工業大学地球生命研究所長
廣瀬 敬 ひろせ けい

1994年東京工業大学大学院理学系研究科地質学専攻博士課程修了。博士(理学)。東京工業大学理学部助手、アメリカのカーネギー研究所地球物理学実験施設客員研究員などを経て、1999年東京工業大学大学院理工学研究科地球惑星科学専攻助教授、2006年同教授、2012年より現職。日本学術振興会賞、日本学士院賞、日本IBM科学賞などを受賞。

かってきたのです。しかし、地震波のデータからわかるのは、地球の内部が層構造になっていることだけで、それぞれの層の物質的な情報までは得ることができません。私は、地

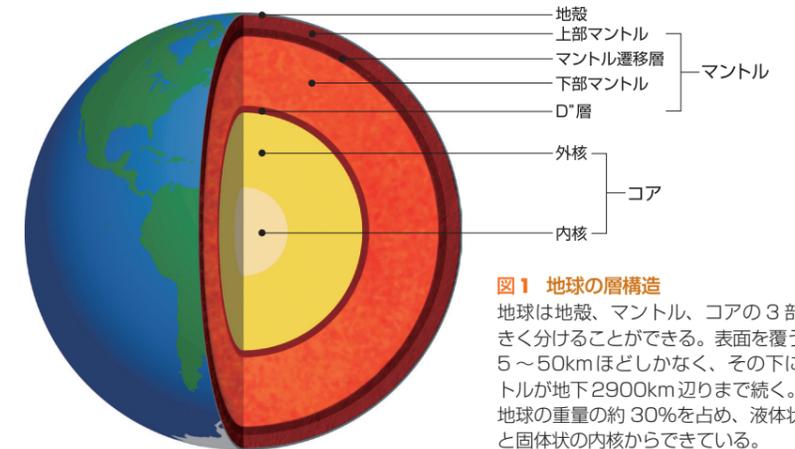


図1 地球の層構造
地球は地殻、マントル、コアの3部分に大きく分けることができる。表面を覆う地殻は5~50kmほどしかなく、その下にはマントルが地下2900km まで続く。コアは地球の重量の約30%を占め、液体状の外核と固体状の内核からできている。