

特集

南極 —地球環境の変動を探る

地球温暖化の視点からみた南極の役割

海洋深層循環を駆動する南極底層水
—未知の底層水生成域を探る—

南極の氷が明かす地球の気候変動

ペンギンからみる南極の環境変化

大型大気レーダーで夜光雲の科学に挑む

「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
脳機能の解明に大きな道を拓いたfMRI
小川 誠二 (東北福祉大学感性福祉研究所特任教授)
- 6 【特集】南極 ー地球環境の変動を探る
 - 6 地球温暖化の視点からみた南極の役割
山内 恭 (国立極地研究所教授、副所長、北極観測センター長/
総合研究大学院大学極域科学専攻教授)
 - 9 海洋深層循環を駆動する南極底層水
ー未知の底層水生成域を探るー
大島 慶一郎 (北海道大学低温科学研究所教授)
 - 12 南極の氷が明かす地球の気候変動
川村 賢二 (国立極地研究所研究教育系気水圏研究グループ助教)
 - 15 ペンギンからみる南極の環境変化
高橋 晃周 (国立極地研究所研究教育系生物圏研究グループ准教授/
総合研究大学院大学極域科学専攻准教授)
 - 18 大型大気レーダーで夜光雲の科学に挑む
佐藤 薫 (東京大学大学院理学系研究科教授/国立極地研究所客員教授/
PANSY [南極昭和基地大型大気レーダー計画] 研究グループ代表)
- 20 標本の世界
万年時計の魅力
木下 泰宏 (株式会社東芝 研究開発センター)
- 22 深海 ー漆黒のフロンティアを拓くー 第2回
深海探査に挑む
月岡 哲 (海洋研究開発機構海洋工学センター応用技術部・探査技術グループ・グループリーダー)
- 26 親子で遊ぼう! 科学冒険隊
#16 磯の動物を観察しよう!
武田 正倫 (帝京平成大学現代ライフ学部児童学科教授) 監修
- 30 科学技術の智を語る 第6回
数学の本質を知り、理解を深める
- 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



写真：高橋晃周



表紙写真

「オーロラ帯の下にある昭和基地では、さまざまなオーロラが見られます。2009年9月14日3時すぎ、珍しく全天に広がり、オーロラの光で昭和基地周辺が見えてきました」

撮影：武田康男 (第50次日本南極地域観測隊)

脳機能の解明に 大きな道を拓いたfMRI

ここ数十年で、脳のしくみが次第にわかり始め、脳科学が多くの人のために身近な存在になってきました。その発展を支えているのが、脳内の様子を視覚化できる画像技術です。その中でもfMRI（機能的核磁気共鳴画像法）は、脳の活動を可視化できるため、脳機能の解明に大きな力を発揮しています。fMRIの原理はどのように発見されたのでしょうか。基本原理の発見、開発を行われた小川誠二先生にお話を伺いました。

■血流の変化を画像化する技術 fMRIとはどのようなものですか。

まず、MRI（核磁気共鳴画像法）について説明します。MRIは現在、多くの医療機関に導入されていて、映画やテレビなどにも登場しているので、目にしたことがある人も多いかと思います。MRIは、物体を壊さずにその中の構造を画像化して見ることができる技術や装置のことをいいます。

物体を強力な磁場の中に置き、そこに電磁波を当てると、その物体をつくっている分子の中の、磁氣的性質をもつ（核スピンをもち）原子核は、固有の周波数の電磁波と相互作用（核磁気共鳴吸収）を起こします。この共鳴の信号をとらえて画像をつくり出すのがMRIなのです。MRIを使えば、組織を傷つけることなく、X線よりも詳細に体などの中の様子を映像化できるので、体に異常がないかを検査する装置などで利用されています（図1）。

fMRIとは、MRIの頭にf（function：機能的）を付けた言葉で、MRIを利用して、脳の「機能」、つまり活動する様子をとらえて画像にするものです。脳の活動を見ることができれば、脳の各部分がどのような刺激を受けて働くのかがわかり、その機能を調べることができます。

脳ではたくさんの神経細胞が集まって、巨大なネットワークをつくっています。脳の活動を調べるためには、この神経細胞の活動をとらえればいわけです。神経細胞の活動は電気信号の伝達現象なので、それまで多くの研究者は、脳内の電気現象を直接的にとらえる方法を探していました。しかし、脳内の電気現象をMRIでとらえる方法は、いまだに見つかっていません。fMRIでは、脳内を流れる血液の変化をとらえて画像化しているのです。

血液の変化は脳の活動とどのように関係しているのですか。

人間の体が活動するためには、栄養分と同時に酸素が供給されなければいけません。それは脳も同じです。脳の至るところで血液を通じて酸素が供給されます。血液の中で、酸素を運ぶ役割をしているのは赤血球です。赤血球の中にあるヘモグロ



東北福祉大学感性福祉研究所特任教授

小川 誠二 おがわ せいじ

慶応義塾大学社会科学部研究科訪問教授、韓国・嘉泉医科大学神経科学研究所教授。1957年東京大学工学部卒業。メロン研究所研究助手を務め、1967年スタンフォード大学大学院博士課程修了。ベル研究所研究員、特別研究員、主任研究員、濱野生命科学研究所小川脳機能研究所長などを経て現職。中山賞、朝日賞、日本国際賞、ガードナー国際賞などを受賞。



図1 MRIの装置と操作盤

脳測定用のMRI装置（上）は、脳の活動を測定することに特化しており、全身を測定するMRIよりも小ぶりなつくりになっている。装置は強力な磁場を発しているため、操作は壁一枚隔てた隣室で行う（下）。