



ようこそ 私の研究室へ 03

戦略的創造研究推進事業CREST“脳の機能発達と学習メカニズムの解明”

「言語の脳機能に基づく獲得メカニズムの解明」研究代表者

酒井邦嘉



“人間の脳が生み出す言語は謎に満ちています。”

～言語のメカニズムから人間を理解する～

PROFILE

酒井邦嘉 (さかい・くによし)

東京大学大学院総合文化研究科准教授

87年、東京大学理学部物理学卒業。92年、同大学院理学系研究科修士課程修了後、同医学部第一生理学教室助手。95年渡米。96年にJSTの国際共同研究(ICORP)にマサチューセッツ工科大学(MIT)言語・哲学科訪問研究員として参加。97年、同大学院総合文化研究科助

教授を経て07年より現職。専門は、言語脳科学と脳機能イメージング。02年『言語の脳科学』で毎日出版文化賞受賞。05年には、新しい脳の「言語地図」が『サイエンス』誌に掲載された。一般書に『科学者という仕事』(06年)や『遺伝子・脳・言語』(共著・07年)がある。



脳が言語を処理するメカニズムとは？

脳は今、ちょっとしたブームと言える。書店には脳関係の新刊書が次々と並び、タイトルに「脳」を冠したパズルやゲームなどにも人気が集まっている。この背景には、脳機能イメージング(脳の活動の様子を画像化する技術)によって、人間の脳の謎に迫る研究が増えたことがあるだろう。

東京大学大学院総合文化研究科准教授の酒井邦嘉さんは、脳と言語という観点からこの分野を切り開いたトップランナーの1人だ。言語は動物のなかでも、人間だけが持つ特別な能力とされる。つまり、人間の脳が言語をいかに処理しているかを明らかにすることは、人間のもっとも本質的な部分を解明することにほかならない。

脳が言語をつかさどる領域は、古くから「言語野」と呼ばれており、左脳の大脳皮質にあることは知られていた。これは、病気や事故で脳に損傷を受けた人の障害の様子から推測されたものだ。しかし、正常な脳が、実際に言語をどう処理しているかについては、推測の域を出なかった。

酒井さんらのグループでは、fMRI(機能的磁気共鳴映像法)を使って、実験の参加者が言語に関わるさまざまな課題を行うとき、脳内で何が起きるかを解明してきた。

たとえば、発話の運動に関わる領域とされてきた「ブローカ野」の一部が、実際には「文法中枢」であることを突き止めた。また、文法処理、文章理解、単語の記憶、音韻の認識などの中枢は、脳内でそれぞれ独立に存在することも明らかにしている。

酒井さんは、中学の頃から研究者にあこがれ、まず物理を志した。少ない法則で、多様な現象を見通す物理に、大きな魅力を

感じたからという。

しかし大学2年生の頃、少年時代に過ごした北海道の大自然の記憶がよみがえったためか、生物の持つさまざまな謎にも心惹かれるようになる。「この多様性に満ちた生命現象を、物理の手法で解き明かせたら面白そうだ」

そう感じた酒井さんは、物理学科の堀田凱樹教授の研究室に学部時代から入り浸るようになり、大学院ではそのまま生物物理を専攻。さらに医学部生理学教室の宮下保司教授のもとで、サルの脳で長期記憶の研究に取り組み、その成果を『ネイチャー』誌(91年)に発表した。



脳機能イメージングによって解き明かされる言語の世界。

そして92年、博士号を得て助手になった年に、fMRIの最初の研究を知る。

それまで、脳研究はサルの脳に電極を刺して神経細胞の活動を記録することが主流だったが、fMRIに初めて接した酒井さんは直感したという。「これを使えば人間の脳の謎に直接迫れる新しい時代がやって来る」

そして95年、この分野のメッカ、ハーバード大学へ。だが、この渡米は、あまり期待通りのものではなかった。世界中から大勢の研究者が集まる環境では機械の割り当て時間も少なく、しかもたびたび装置が故障。深夜に急に装置が空いて使わないと言われても、実験の参加者が見つからない。そこで奥さんに頼み込み、何とか実験を続けたこともあった。

研究に行き詰まりを感じていた頃、宮下教授とMITのウェイン・オニール教授をリーダーとするJSTの国際共同研究「心象プロジェクト」が始まることを知らされた。

これこそ自分に合った仕事だと感じた酒井さんは、MITの言語・哲学科訪問研究員としてプロジェクトに加わった。メンバーには、

生成文法理論で言語学のパラダイムを変えてきたノーム・チョムスキー教授があり、文法こそ人間の言語の本質だという、彼の力強い主張にふれて、言語の奥深い謎に目を開かれたという。

97年に帰国すると、CRESTの新しい研究領域「脳を創る」に応募して採択され、fMRIを用いた脳研究を本格的に開始した。とはいえ、当初はfMRIをどのように使えば何が見えるかということから、試行錯誤が必要だったという。

装置の性能も、医療診断なら数秒で1枚撮像できれば十分でも、脳研究では1枚0.1秒程度の超高速で撮影しなければならなかった。しかし、こうした改良が行われたMRI装置が、今では医療の現場などで広く使われるようになってきている。

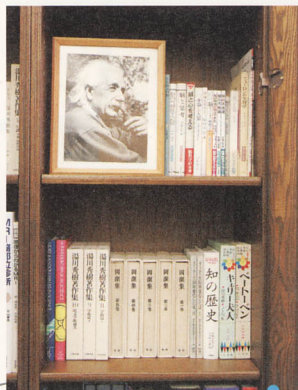
脳の研究はまだ基礎科学が中心で、すぐさま応用につながるものは限られている。しかし、社会に対して貴重なヒントを与えてくれる有用な成果も少なくない。

たとえば、新しい言語を学習し始めた時、脳では、さまざまな領域の血流が増加する。ところが、学習が進むと、活動域は文法中枢などの領域に絞られていく。つまり、脳の状態をみて学習の熟達度を判定したり、適切な学習方法を選択できるようになる可能性がある。

また、手話は今なお、ジェスチャーの延長のようにみなされ、「一つの言語」として正しく認識されていない。しかし、日本手話が日本語とまったく同じ脳の領域で処理されていることが証明されたことで、手話という言語の本質も再認識されている。

酒井さんは今、「文法中枢」こそが人間の脳の最も特徴的な領域だと考えている。言語を通して人間の創造性や教育、そして言語障害などの難問にいかに向かえば、これからの最も大切な課題だ。

「分かる」ことの楽しさが研究の原動力ですね。



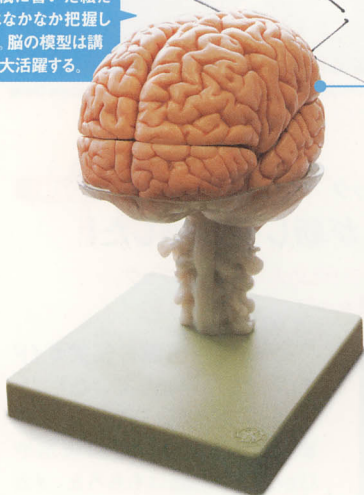
研究は深夜にまで及ぶこともしばしば。四六時中流れているクラシック音楽の調べが思考の連続性を助けている。

子供の頃習っていたバイオリンを、最近再び習い始めた。難しく挑戦のしがいのあるところが楽しいという。

物理学を志したのは、アインシュタインの著作や湯川、朝永らの随筆に感動したから。思い出の書は今も傍らに。

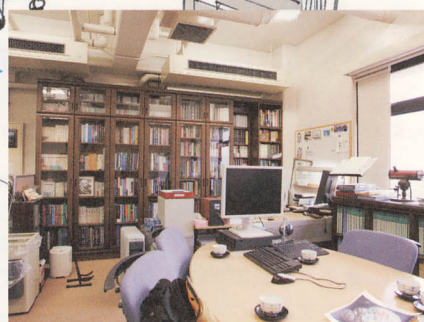
部屋にはさりげなく、ニュートンの望遠鏡のレプリカやエッシャーの「でんぐりてんぐり」などが置かれていた。

脳の構造は立体的なので、紙に書いた絵だけではなかなか把握しにくい。脳の模型は講義でも大活躍する。



研究室に本はつきものだが、これほど整然と本を並べた書架は滅多に見ない。酒井さんの几帳面さが表れている。

極地など、あまり人の行かない場所への旅行が好きという。科学もまた、未踏の知への旅なのかもしれない。



※イラストの色つき部分が、酒井さんが主に使用するスペース。

研究の概要

人間と動物を隔てる最も大きな違いは、言語能力にあると言われる。

酒井研究室では、MRIなどの脳機能イメージング装置を駆使して、人間の脳が言語をどう処理しているか、つまり人間を本質的に理解しようという課題に取り組んできた。

たとえば、長年、発話の運動に関わる領域とされてきた「ブローカ野」の一部が、実際には文法中枢であったことを突き止めている。



脳機能解明のためのMRI装置。

また、第二言語の学習が難しいのは、これまで脳の使用される場所が違うためだと思われてきたが、実際は理解が進むと、同じ文法中枢が活動することも明らかにしている。

面白いのは、新しい言語の学習では、はじめは脳の広い領域が使われるのに、その言語に習熟するにつれて、文法中枢など限られた領域だけが使われるようになることだ。つまり、学習の熟達の度合いを、脳画像から推定できる可能性がある。

文字の発音に関わる、文字中枢などを含めた脳の機能地図の解明や、手話も音声言語と同じ脳の領域が使われていることの証明も着実に進んでいる。