



ようこそ
私の研究室へ

戦略的創造研究推進事業 さきがけ「脳情報の解読と制御」

「モチベーションの脳内機構と制御」
研究者

南本敬史



モチベーションを制御する脳内の仕組みを解明

サル¹の行動実験などに基づく知見を、精神疾患の診断治療や労働・学習意欲向上に生かします。

PROFILE

南本敬史 (みなもと けいし)

放射線医学総合研究所
分子イメージング研究センター
分子神経イメージング研究グループ
主任研究員

2001年大阪大学大学院基礎工学研究科単位取得退学。理学博士。京都府立医科大学博士研究員、米国国立衛生研究所(NIH)客員研究員、日本学術振興会海外特別研究員を経て08年より放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター分子神経イメージング研究グループシステム分子研究チーム主任研究員。PET

分子イメージング法や神経細胞活動記録法などを用いて、行動を支配するモチベーションが、報酬などの外的要因と欲求などの内的要因がかかわりながら制御される神経メカニズムの解明に取り組む。09年よりJSTさきがけの研究領域「脳情報の解読と制御」の研究課題「モチベーションの脳内機構と制御」研究者。



サルのモチベーションが
きれいなグラフや数式に

「仕事へのやる気は、給料が上がればアップします。しかし、給料の金額が同じでも状況などが変わり、やる気が失われることもあります。こんなふうに、私たちのモチベーションは、報酬という“外的要因”と、報酬に対してその人が感じる価値という“内的要因”が脳の中で結びつき、制御されていると考えられます」

南本敬史さんはそのメカニズムの解明に取り組もうと考えた。とは言え、モチベーションを調べる方法は確立していない。そこで南本さんは、サルを用いたオリジナルの実験方法を開発した。

「のどの渇いたサルにモニターを見せて、あ

る画像が出たときにバーを握ると、報酬として水が与えられるという課題に取り組ませます。のどが渇いていれはすぐにバーを握りますが、渇きが癒されれば、画像が出てもバーを握らない“エラー”の回数が増えます。こうした実験を通じてモチベーションの高さを測定したところ、興味深い事実が次々と明らかになりました」

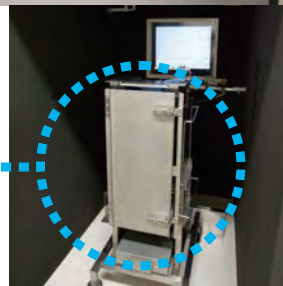
たとえば、この画像なら1滴もらえ、この画像なら2滴もらえるというように報酬の量を変えたところ、報酬の量とエラーの頻度との関係を示すグラフがきれいな曲線を描き、簡単な数式で表すことができた。ほかにもさまざまな条件で行った実験の結果が、いずれもきれいなグラフや数式で表されることがわかったのだ。

南本さんがこの研究テーマや実験方法を

行動実験室



システム分子研究チームのメンバーたち。「意欲的な若い人たちがばかりです。他のチームやグループとの垣根も低くて、活発に議論ができる恵まれた研究環境だと思います」。ぬいぐるみサルも大切な研究仲間？



バーを握ると水が飲める課題をサルに行わせ、反応時間やエラーの回数などの行動のデータを測定する。実験装置は特注だ。

見つけたのは、米国国立衛生研究所(NIH)客員研究員時代だった。



「本質的なことをとらえている」という直感に導かれて

「私は大学院生の頃からサルの脳の研究をしていましたが、苦労したのが、サルの行動の違いをデータに表すことでした。サルは人間の言葉が伝わらないこともあってなかなか

電気生理実験室



サルの脳に電極を差し、特定の部位でどんな変化が起きているか、脳波の動きなどの詳しいデータを測定する。眼球運動をとらえる装置や、水を飲む際の舌の動きを測定する装置も備えられている。

うまくいかず、苦労して得た結果もほとんど差がありませんでした」

モヤモヤした気持ちを抱えたまま訪れた米国で、南本さんはあるデータに衝撃を受ける。サルの水飲み実験を、ある画像ならバーを1回握れば水を飲み、別の画像ならバーを2回という具合に条件を変えて行った実験データだ。そこには、回数による差がはっきりと示されていた。

「私が取り組んでいた実験のデータとはケタが違っていたのです。何か特別な工夫があるに違いないと思って担当者に確かめたのですが、ただ回数を増やしただけで、何のトリックもないと言われました」

もしも実験方法を考えることに苦労していなければ、南本さんも不思議には思わなかっただろう。しかし、この苦労した経験のおかげで、『なぜこんなにはっきり差が出るんだろう?』という疑問を持つことができた。そこで、報酬の量などを変えてデータを取ったところ、きれいなグラフや数式として示されたのだ。

動物用PET室



脳全体の活動を画像で見える。通常のPETとは違い、座った姿勢で測定できるため、水飲み実験中のサルの脳の測定も可能だ。

「これだけきれいなデータが出るということは、脳の中で、報酬から価値を計算し、モチベーションを生む仕組みがあるに違いありません。『脳のメカニズムの解明につながる本質的なことをとらえているんじゃないか』と直感しました」

その直感に導かれて、脳のメカニズム解明への扉を開いたのだ。



**サルからヒトへと広げ
社会全体を元気にしたい**

「研究を進めるうちに、脳のどこでどんなことが起きているのかを詳しく調べたくになりました。放射線医学総合研究所に来たのも、ここなら分子レベルでそうした研究ができると思ったからです」

南本さんは世界的にも珍しい動物用のPET(ポジトロン断層撮像法)装置を用いて、サルの水飲み実験を行いながら脳の様子を調べ、うつ病などモチベーションにかかわる精神疾患の研究も進めている。

「抗うつ剤のなかには、神経物質のセロトニンの濃度を上げ、モチベーションを回復させるものがあります。そのはたらきを詳しく調べ、分子レベルでこのメカニズムを明らかにしようと考えているのです」

モチベーションに関する研究は、精神疾患の治療だけではなく、仕事や学習へのモチベーションアップにも生かされる。

「市販の本には、モチベーションアップの効果的な方法として、『明確な目標を持ちなさい』と書かれています。サルも、『バーを握れば水が飲める』と認識し、『バーを握る』という明確な目標ができて初めて、モチベーションを持てるんですよ。今、日本の社会は全体的に元気がありませんが、私たちの研究が、ヒトの脳のモチベーションをアップさせ、社会全体を元気づけられたらいいと思っています」

南本さんはさらに、科学の進歩の礎になりたいとの思いも抱えている。

「私は学生の頃、『歴史に残る仕事をしたい』と考えていましたが、今では成果自体が残るのではなく、後々まで研究が積み上がる礎になる仕事をしたいと思うようになりました。このサルの水飲み実験の手法は、今は世界中で私を含め数名しか使っていませんが、いつかはみんながこの手法を用いて、歴史に残る仕事をしてくれればいいですね」

そんな思いこそが、南本さんの研究へのモチベーションをアップさせる大きな要因となっているのだ。

手術室



水飲み実験を行うサルに、実験に必要な固定用器具などをつける手術を行う。

研究の概要



行動を支配するモチベーションが、報酬などの外的要因と、欲求という内的要因によって制御される神経メカニズムの解明に取り組んでいる。中心となるのが、のどが渇いたサルにモニターを見せて、ある画像が出たときにバーを握ると水が飲めるという課題に取り組ませ、バーを握ったかどうかでモチベーションレベルを測定する行動実験だ。この実験に、PET(ポジトロン断層撮像法)神経伝達イメ

ージング法や、脳神経細胞の活動を記録する神経細胞活動記録法などを組み合わせて、マクロ・ミクロの両視点から得た情報を解析。さらに、ドーパミンやセロトニンなどのモチベーションの制御に関連した神経伝達物質が脳のどの部分でどのように活発にはたらいているかを調べるほか、脳に微小な電気刺激を加えるなどの実験を行って、分子レベルまで統合されたモチベーション制御モデルを構築。うつ病などの精神疾患の診断・治療や、労働・学習意欲の低下に対する対策などの応用へとつなげることを目指す。

研究手法

