

生体計測・情報技術の発達と遺伝子の解明から、急速に進む脳研究。かつて劇的な進展が起こると予測された2010年を迎え、その行方にはますます注目が集まっています。「やるべきことは一杯ある」から、自分の考えを日々蓄積しておくだけで上手に予定を管理してくれる“脳手帳”がほしいと考える奥田次郎先生。その開発を見据えて基礎研究に、日々、余念がありません。そんな夢のような技術が本当に実現できるのか、世界的にもまだ始まったばかりの研究について理論と実験の両面からお話いただきました。



インテリジェントシステム学科
奥田 次郎 准教授

脳は未来をどう考えているのか

“脳手帳”と脳神経科学の これからの課題

「何分か後に～～をしよう」という《意図》を人はずっと覚えているわけではありません。一旦それを忘れて他のことに没頭し、しかるべき時間が経った段階で想い出すのが普通です。なぜ、その時に人はそれを《想い出せる》のでしょうか。

このような心の機能の脳メカニズム、つまり脳のどの領域が、意図の想起にかかわっているのかは、あまり研究対象にされてきませんでした。しかし、このような複雑な脳の機能を解明し、人間の脳活動を情報化できれば、予定をいちいち手帳に書かなくても頭で考えるだけでいいソフトウェア“脳手帳”を開発することも夢物語ではありません。

実験から見えてきたこと 予見と記憶には共通点が多い

私たちはまず人が未来を予見する際の脳メカニズムを確かめました。手掛かりは記憶の利用です。人間は未来のことを考える際、多くの場合、過去の経験を参照しているからです。

写真は、過去を想い出しているときと、未来を予見しているときとを比べた画像です。左が未来を予見している時の画像で、前頭葉の先端部のaと頭頂葉の内側部が活発に働いています。真ん中は過去を想い出している時の画像です。活発に働いている場所がほぼ一致しています。記憶と予見とは共通して、前頭葉から頭頂葉にかけての大脳皮質の内

側ネットワークが深くかかわっていることがわかりました。

さらに、遠い未来、近い未来などの時間的な遠近と活動する領域にも対応があり、記憶と予見は、構造や対応する脳の活動領域も驚くほど似通っているのです※1。

人の意思決定は きわめて曖昧

次の課題は意思決定や主観的選択などの、予見を行動に移す心の機能の解明です。私が行っている「推測的な報酬予測※2」の実験では、喉の渇いた人にたくさんのドットが左右に流れる動画(ランダムドットモーション)を見せて、どちらに流れているように見えたかボタンを押してもらいます。流れた方向に応じて報酬がもらえ、例えば左に流れればおいしいジュースが、右に流れれば味のない人工唾液水がストローで口に入ります。報酬は正誤にかかわらず流れる方向で決まっています。動画の区別がつきにくい場合が、推測しながら報酬予測を行う状況となります。

写真右は、区別がつきにくい動画に対して「左」(ジュース方向)と答えた場合を「右」(唾液方向)の場合と比べた結果で、dの部分が顕著に活動しています。ここは、過去を想い出し、未来を予見する時に働くa,b,cに極めて近い場所です。実際の画面の動きが唾液方向であっても、ジュース方向だと思えば活動してしまうこともわかりました。

左右がはっきりとわかると、反射的に反応する大脳基底核が活発に働きます。dが働くのは、判断が

むずかしかったり、思い込みや期待などを込めたりする場合だと解釈できます。

脳の内側ネットワークが 鍵を握る?

一連の実験から、前頭前野の内側部を、記憶から未来の予見を導き、判断が難しい状況での意思決定を担う場所ではないかと考えています。研究者の中には、自分自身を様々な時間・場所・主体に「自己投影」する機能を司る場所ではないかと言う人もいます。過去を思い出すことは「過去の自分」に、未来の予見は「これから先の自分」に、他人を思いやることは「相手の心」に、自分を「映しかえる」ことだと考えるのです。

「自分とは何か」、「意識とは何か」といった、これまで哲学や心理学の命題とされていたものに、脳神経科学は急ピッチで迫りつつあります。意思決定のメカニズム、意識・無意識の違いは脳のどんな働きによって生じるのか、なども次第に明らかにされつつあります。そして脳手帳は、その少し先にあります。

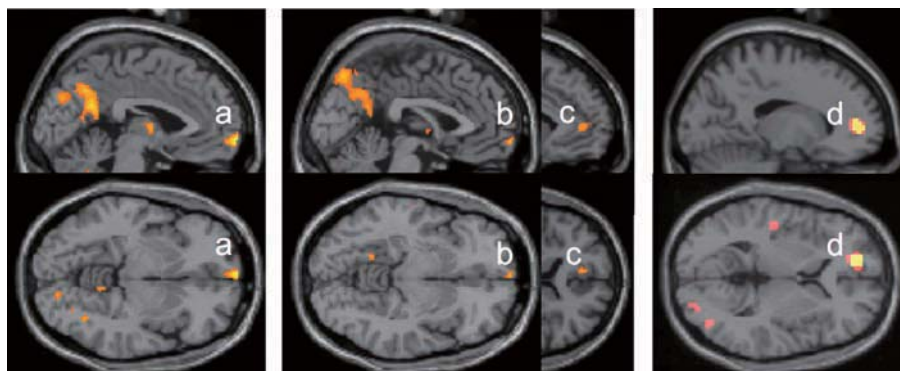
※1 ここではすべて長期記憶のこと。長期記憶は、1回ごとの経験の記憶である《エピソード記憶》と、ものや言葉の意味のような抽象化された状態が保持される《意味記憶》、そして車の運転など、一旦覚えてしまえば後はほとんど無意識で行えるような《手続き記憶》に分けられる。これらを担う脳の領域も、記憶の種類によってそれぞれ異なることが知られている。オーストラリアの進化心理学者であるサンドルフ博士らは、未来の予見も、上記のような過去の記憶と共通の枠組みと用語で整理できると提唱する(図)。

※2 情報が少なく、明らかに報酬が得られるかどうか分からない状況で働く、類推的な予測。推論に基づいた意味的予見のひとつであると考えられる。

未来の予見

過去の想起

推測的報酬予測



上段は脳の内側を真横から、下段は真上から、それぞれ見た状態。向かって右が前、顔方向。各課題で活発な活動が見られた箇所をオレンジや黄色で示している。

