

岩波新書で「脳科学」を読む

龍谷大学 理工学部 教授
小堀 聡

テキストについて：

脳科学の教科書 こころ編 (岩波ジュニア新書) 理化学研究所脳科学総合研究センター (編)
税抜定価：920 円
理化学研究所脳科学総合研究センターのサイト：
<http://www.brain.riken.jp/jp/aware/index.html>

勉強会の進め方：

この本はジュニア (高校生) 向けの入門書とはいうものの、内容的に高度なものも含まれるので、少しずつ読み進め、分からないところは、皆さんから質問していただき、勉強会に集まった人たちに講義形式で補うようにしたい。今年度の第 2 学期 (全 4 回) では、第 1 学期までの「神経編」に引き続いて、「こころ編」の第 1 章と第 2 章の内容について学習する予定である。

Web サイト <http://milan.elec.ryukoku.ac.jp> ※担当科目の講義ノートなどもあり
<http://milan.elec.ryukoku.ac.jp/~kobori/resume.html>
↑こちらに勉強会用のページを公開しています
電子メール kobori@rins.ryukoku.ac.jp ←質問など、どんどん送ってください

第 1 学期の日程 第 1 章と第 2 章

月	日	曜日	時間
10月	20日	木	10:00~11:30
11月	17日	木	10:00~11:30
12月	15日	木	10:00~11:30
1月	10日	火	10:00~11:30

テキストについての覚書：

第 2 章 脳を見る (加藤忠史) 前半

脳に対する関心

脳画像法：生きている人の脳の構造や活動の様子をみることができる。
以前は脳を実際に見る機会がなかったため、あまり関心が払われなかった。
脳画像法はの脳への関心を高めた。

脳画像法の原理

MR I (磁気共鳴画像法) がもっとも広く使用されている。放射線を使わない点では安全。
CTの方が適している場合もある。
ファンクショナルMR I (fMR I) は脳のはたらきを調べる場合に用いられる。
SPECT/PETは放射性同位元素を使って、脳内の特定の分子を調べることができる。
(分子イメージング)

CT

X線写真（レントゲン）：X線は、筋肉や皮膚ではあまり吸収されず、骨ではかなり吸収される。X線が透過した部分は黒く映り、吸収した部分は白く映る。しかし一方向から見るだけ。

CT（Computer Tomography、コンピュータ断層画像法）：いくつかの異なった角度から、身体の断面を通過するX線ビームの減衰を測定し、身体の内部の画像をコンピュータで再構成する。脳血管障害、頭部外傷、脳腫瘍などの診断が大きく進歩したが、脳の細かい構造（白質と灰白質の違いなど）までは分からない。

分子イメージング

SPECT（単一光子断層画像法）：放射能を持つ原子が崩壊して別の原子に変わるときに、放出されるガンマ線を検出し、画像化する。

PET（陽電子断層画像法）：陽電子はプラス電荷を持つ電子。陽電子と電子が出会って消滅するときに、放出されるガンマ線を検出し、画像化する。陽電子を発生する原子を含む薬剤を注射して、その物質の場所と濃度を調べる。

脳の中の調べたい分子（特定の神経伝達物質受容体など）だけにくっつく物質や、脳の中で調べたい分子に変わるような物質を薬剤とする。神経伝達物質のもとになる物質や神経伝達物質の受容体にくっつく薬を使えば、神経伝達の様子を調べることができる。

MR Iの原理

MR I（磁気共鳴画像法）：核磁気共鳴現象（NMR）を用いている。

強い磁場の中に物質を入れて電波を与える。磁場の中で回転している原子核に、吸収しやすい周波数の電波を与えると、共鳴して電波を吸収してエネルギーの高い状態になり、激しく回転して、ほぼ同じ周波数の電波を発生しながら元の状態に戻るが、その電波を分析して画像にする。

人間の身体に含まれる大量の水の水素原子が吸収しやすい周波数の電波を与える。周波数は磁場の強さに比例するので、磁場の勾配を作ることで、どこから来た電波なのかが分かるようにし、そうしたデータを分析して画像化する。

水に含まれる水素原子核も、まわりの環境によって電波の出方が異なり、異なる信号が得られるので、それを画像化する。

MR Iで脳の形を調べる

MR Iの写真を見て、特定の脳領域を手書きで囲み、スライスごとに面積を測り、それを元に体積を量る方法と自動的に分析する方法がある。例：ロンドンのタクシー運転手の海馬の体積を測定。

VBM：脳全体を統計的に比較する方法。多数の人の平均脳を作り、一人一人の脳の形を平均脳の合わせて変形し、脳の形の違いを計算する。小さい領域は引き延ばされて信号が弱くなるので、信号の強さで脳の形の違いが表現される。

f MR Iで脳の機能を調べる

ファンクショナルMR I（f MR I）：脳の形をとらえるだけでなく、脳のどこがはたらいっているかをとらえることができる。脳が活動しているかどうかによって、MR Iの信号の強度が異なることを利用している。活動すると信号強度もわずかながら強くなる。

BOLD効果：脳が活動すると、血管が広がって、酸素を奪われたヘモグロビンが流されて、水分子からの信号が強くなる。この変化を画像化したものがf MR Iである。

脳研究が爆発的に進展したのはf MR Iの開発によるもの。

心理的作業を繰り返し行ってもらいながら測定し、平均を求めて、課題に伴う変化を調べる。

心のはたらきと脳の活動を結びつけるためには、対照課題を工夫する必要がある。実験の課題をどのように組み、それをどのように分析して解釈するかがとても重要になる。

何もしていないときに活動している脳部位は？

「何もしていないとき」とは何なのかは難しいが、何もしていないときに活動し、何かをしているときには活動しない領域（デフォルト・モード・ネットワーク）がある。前頭葉内側部や頭頂葉内側部など。このような領域こそが心のはたらきにとって重要である可能性がある。

安静時機能的結合MR I：何もしていないときに、脳の中のどの場所とどの場所が一緒にはたらいしているのか、脳内の機能的なつながりを調べる。