

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 2 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) 後半

近赤外スペクトロスコピー (NIRS)

近赤外線 : 可視光に近い波長の赤外線。皮膚や骨を通過しやすく、エネルギーも小さくより安全。
近赤外光を脳に照射し、反射した光は、脳が活動しているときには、弱まることが分かった。

この原理を用いて脳の中の血液量を測定する装置が開発された。

近赤外スペクトロスコピーは、空間分解能が MRI よりは低いこと、皮膚の血液の影響を受けること、脳の深い部分が測定できないことなどの欠点があるが、時間分解能が相対的に高く、リアルタイムで測定できる利点がある。

脳波

心電図 : 心臓の細胞の興奮による電位差を測定したもの。

筋電図 : 筋肉に電極を付けて電気信号を測定したもの。

神経細胞も心臓や筋肉と同様、電氣的に興奮する。

脳波 : 頭部に電極を付けると心臓からの信号の 1000 分の 1 ぐらいの微弱な電位が記録できる。

多数の神経細胞が同期して活動するので、電気活動を記録することができる。

α 波 = 12Hz ぐらい (8~13Hz)、閉眼安静時に後頭葉に出る。

β 波 = 13Hz~24Hz、開眼時。

θ 波 = 4~7Hz (低振幅)、睡眠時。

δ 波 = 0.5~4Hz (高振幅)、深い睡眠。

γ 波 = 25~30Hz。

REM睡眠：睡眠中に β 波が中心になり、覚醒時との区別が難しい状態。眼が激しく動く。夢を見ていることが多い。

誘発電位：同じ課題を繰り返し、課題に伴う脳波の変化を平均して調べる方法。

脳磁図

脳波では電位を測定しているが、脳の中で電流が流れることで生じる磁場を測定することも可能。脳波では大脳皮質の頭皮に平行な電流は測定できるが、垂直な電流は測定できないのに対して、脳磁図では、頭皮に直交した電流によって生じる磁場も測定できる。

顕微鏡で細胞を見る

脳機能イメージングの空間分解能は低い。MRIでも1ミリメートルぐらい。

1つ1つの細胞(1ミリメートルの100分の1)を見るためには、顕微鏡を使う必要がある。

ゴルジ染色という方法で一部の神経細胞だけを染めて観察する。

電子顕微鏡

脳を電子顕微鏡で観察した結果、神経細胞と神経細胞の間にすきま(シナプス)があることが分かった。

プレシナプス：シナプスの前にある神経細胞の端。

ポストシナプス：シナプスの後ろにある部分。

シナプス小胞：プレシナプスにある。神経伝達物質がいっぱい詰まっている。

後シナプス肥厚部：神経伝達物質の受容体に多数の分子群が密集している。

脳をつくる細胞

1600億個の細胞。神経細胞(ニューロン)とグリア細胞。

グリア細胞は3種類：アストロサイト、オリゴデンドロサイト、ミクログリア。

アストロサイト：血液から栄養分を得て蓄え、神経細胞へと供給する。アストロサイトからアストロサイトへと情報を伝達する。脳血管の血流をコントロールする。

オリゴデンドロサイト：ニューロンの軸索に巻きつき、興奮伝導の速度を上昇させる。

ミクログリア：免疫細胞。

生きている神経細胞を見る

神経細胞と神経細胞のつながり方が変わっていくこと(可塑性)が、記憶、学習、適応に関係していると考えられている。

つながりの変化ははたらきの変化と考えられていたが、形の変化が重要であると考えられるようになった。神経細胞の突起や樹状突起のスパイン(小さなとげ)の形に変化が起きる。

神経細胞の形の変化を生きている動物で観察することが重要。

二光子励起顕微鏡：組織を透過しやすい近赤外線を2つ同時に作用させて、蛍光タンパク質を光らせて脳内を観察する。

これにより、神経細胞の突起が作られたり消えたり、スパインができたり消えたりする様子を生きのまま観察できるようになった。