

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 神経編（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：980 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 1 学期（全 4 回）では、前年度の第 2 学期に引き続いて、第 4 章と第 5 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 4 章と第 5 章

月	日	曜日	時間
4 月	21 日	木	10:00～11:30
5 月	19 日	木	10:00～11:30
6 月	16 日	木	10:00～11:30
7 月	14 日	木	10:00～11:30

テキストについての覚書：

第 4 章 運動のしくみ（入来篤史） 前半

1 動物と運動

動く生き物と動かない生き物

動く生き物：動物 → 生きるために動く。

動かない生き物：植物

単細胞生物が動くしくみ

動くために、体の形を変える。そのためには力が必要。

ゾウリムシ：繊毛の働きで動き回る。

収縮タンパク質：アクチンやミオシンなど。

エネルギーを使って、毛を動かす。 → 他の動物での共通している。

筋肉によって動きが生み出されるしくみ

フィラメント：アクチンとミオシン→筋原線維→筋線維（筋細胞）→筋（筋肉）

筋細胞にカルシウムイオンが流入し、アクチンがミオシンに沿ってすべる。フィラメントの重なりが増え、筋肉が収縮する。

人間には約 400 個の筋肉がある。

脳神経系が筋肉の収縮を制御する。

終板：神経と筋線維のつなぎ目。神経から筋線維に活動電位が伝えられると、カルシウムイオンが流入し、収縮タンパク質が働く。

運動と進化

神経系の始まり：感覚器官で集められた情報を運動器官に伝える構造。

直接つなぐよりも、必要な情報を処理し、結果だけをやりとりする方が効率的。

神経節：神経細胞の集団。

さらに複雑な処理をするため、大きな集団で処理するようになる。 → 中枢神経系、脳

2 運動のコントロール

筋肉と運動の種類

横紋筋：収縮タンパク質が規則正しく並び、縞模様が見える。骨格筋。体を動かす。

→体性神経で制御

平滑筋：収縮タンパク質が不規則に並び、縞模様は見えない。消化器、血管など。内臓のゆっくりとした動き。

心筋：リズムカルに収縮を繰り返す。

→自律神経で調節

随意運動：頭で考えたとおりに体を動かす。

不随意運動：考えなくても起きる運動、意のままにならない運動。

パターン運動：自動的でリズムカルな運動。歩行、咀嚼、呼吸など。

随意運動の特徴：体中の骨格筋の収縮パターンが、どの瞬間も神経系で制御されている。

制御の階層性

随意運動では大枠から始まりだんだんと具体的な細部へのスムーズにつながるメカニズムがある。

運動制御を筋肉のレベルからさかのぼると、次のようになる。

- 1) 実行のレベル：うまく実行する。
- 2) 計画のレベル：より具体的な計画を立てる。
- 3) 構想のレベル：おおまかに考える。

脊髄から筋肉を支配する運動ニューロン

それぞれの筋肉を、指示通りのタイミングと強さで収縮させるしくみ。

→筋肉に結合している神経に、どのようなパターンの信号を発生させるか。

運動ニューロン：筋肉を収縮させるために筋線維に結合している神経細胞。脊髄に細胞体がある。

運動神経：運動ニューロンが束になり、筋肉につながっている末梢神経。

1 つの筋肉は多数の運動ニューロンによって支配されていて、同じ筋肉を支配する運動ニューロンは脊髄の中で集団を作っている。

脊髄は体中の感覚と運動を直接支配している。

体節：脊髄神経が支配している体の部位。

運動ニューロンの活動パターンにしたがって、筋肉が収縮し、運動が起きる。

脊髄反射

予想外のことがあっても、自動的に目的の運動ができるように調整している。

伸張反射：筋肉が伸ばされたら、元に戻そうと筋肉を収縮させる。膝蓋腱反射はその例。

筋紡錘：筋肉の長さを測っているセンサ。

反射弓：末梢の感覚受容器で起こった活動が、脊髄を通過して末梢に戻ってきて運動効果器を動かす。

屈曲反射：熱いものや痛いものを触ってしまったときに思わず手を引っ込める。