

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 2 学期（全 4 回）では、第 1 章と第 3 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 3 章

月	日	曜日	時間
10 月	22 日	木	10:00～11:30
11 月	19 日	木	10:00～11:30
12 月	17 日	木	10:00～11:30
1 月	14 日	木	10:00～11:30

テキストについての覚書：

第 3 章 感覚のしくみ（吉原良浩） 後半

音の実体

音は空気や水の振動

振動が耳に入り、鼓膜→耳小骨→蝸牛内リンパ液→基底膜という順に振動させ、神経信号に変換され、脳へと伝わり、音として認識される

音の三要素：大きさ、高さ、音色

大きさは振幅で単位は dB（デシベル）、高さは振動数（周波数）で単位は Hz（ヘルツ）、音色はさまざまな正弦波の組み合わせで決まる

音の振動から神経の電気信号への変換

蝸牛内リンパ液の振動は、有毛細胞を刺激して、電気信号に変換される

有毛細胞：毛のような多数の突起（不動毛）をリンパ液の中に伸ばしている。整然と長さの順に配置していて、隣同士が連結されている

リンパ液の振動で不動毛が押し倒され、イオンチャネルが開いて、イオンが流れ込んだり、逆方向に倒れると、イオンチャネルが閉じたりする

神経伝達物質（グルタミン酸）の放出が調整されて、聴神経を興奮させたり、抑制させたりする音の情報は、聴神経を介して、延髄、中脳、視床、聴覚野へと伝えられる
聴覚野には音の高さの地図があり、高い音から低い音までそれぞれに応答するニューロンが並んでいる
蝸牛内では、有毛細胞が高い音から低い音へと異なった高さに反応する順に並んでいて、対応する有毛細胞の興奮は、その周波数情報を空間的に保ったまま、聴覚野へと伝えられる

多種多様な匂い物質とそれらの受容体

生物にとっての嗅覚は、生命活動・維持に不可欠な機能。
匂いの本体は、多種多様な気体の化学物質。人間は数千種類の匂いをかぎ分ける。
嗅覚受容体の遺伝子は約 350 種類。
嗅覚受容体は嗅細胞にある。個々の嗅細胞は 1 種類だけの嗅覚受容体を持つ。

脳の中の匂い地図

嗅細胞：匂いの分子の情報を電気信号に変換し、神経線維を介して、嗅球へと伝える。
嗅球の表面には糸球体という神経線維が絡み合った構造がある。
嗅球の軸索末端は、僧帽細胞の樹状突起とシナプス結合。
匂い地図：様々な匂い分子が嗅球の表面で体系的に表現されている。
匂いのイメージ、情動、記憶は高次の嗅覚中枢で形作られる。

五つの基本味

甘味、旨味、苦味、酸味、塩味
辛さは味覚ではなく、体性感覚。熱い・痛いと同じ。
舌表面に散在する味蕾にある味細胞で受容される。
甘味の本体はスクロース（砂糖）。
旨味の本体はグルタミン酸。日本で発見された。
塩味の本体は食塩のナトリウムイオン。
苦味の本体は植物由来で、毒性も持った化合物が多い。危険な食べ物を察知するための感覚。
酸味の本体は酸性物質に含まれる水素イオン。未熟な果実や痛んだ食べ物を避けるための感覚。

味情報の受容と脳への伝達

甘味と旨味：それぞれ 1 種類の特異的な受容体が存在する。
苦味：約 30 種類の受容体が存在する。
酸味：水素イオンを通す細胞膜チャネルがある。
塩味：ナトリウムイオンを選択的に通す細胞膜チャネルがある。
個々の味細胞は 5 種類の基本味のうちの 1 つだけを受容する。
別々の受容体を持った細胞が舌表面に広く分布している。
味細胞から味神経へと伝達され、延髄にある一次味覚中枢へ送られる。
大脳皮質味覚野や扁桃体に到達して、基本 5 味を認識し、情動も引き起こされる。

体性感覚のさまざまなモダリティ

体性感覚：「触れている」「痛い」「熱い」「冷たい」「かゆい」
機械的な刺激（触覚刺激）：マイスナー小体、パチーニ小体で受容される。
「熱い」「冷たい」：温度センサーで受容される。
「痛い」「かゆい」：化学センサーで受容される。
深部感覚：関節・筋・腱に存在する受容器が機械的刺激を受け取り、身体の各部位の位置や運動の状態、加わる抵抗や重量などと知覚する。
モダリティ：感覚の種類

脳の中の体性感覚地図

視覚、聴覚、嗅覚、味覚については、特殊化した受容器（目、耳、鼻、舌）が用いられる。
それに対して、体性感覚は受容器が身体全体に広く分布している。
体性感覚地図：大脳皮質の体性感覚野では、身体各部位が異なった領域にうまく対応している。
各部位の面積は実際の身体部位の大きさの割合とは大きく異なる。
体性感覚野で占める面積が大きい部位は、鋭敏な知覚や精緻な識別ができるように多くのニューロンが割り当てられている。