

【第92回生涯教育講座】

光学的膜電位測定法の“生きたままの”
脳への応用

はま 濱 のり 徳 ゆき 行 ひろ 廣 た 田 あき 秋 ひこ 彦

キーワード：光学的膜電位測定法，単一掃引記録，光ファイバー照明，
心拍動ノイズ，体性感覚野

はじめに

人間は何かを感じ、考え、そして行動する。これらが脳の働きによるものであることに疑問を挟む余地はないだろう。しかし、この脳というシステムを構成している素子であるニューロンは均一なものではなく、素子間の接続も多様である。ニューロンの活動を捉える手法として、一般的には個々のニューロンの電氣的活動を測定する方法が用いられてきている。しかし得られる情報は点であり、同時に記録できる点の数も限定される。そのため、非常に小さく数も少ない窓を通して巨大なシステムを覗くことになり、システム全体の理解に辿り着くのは極めて困難である。このような状況に対し、少し荒削りであっても、システム全体の振る舞いを捉えようとする動きが生じるのは至極当然のことであり、様々な光学的方法、fMRI, PET, SQUID, 多チャンネル脳波などの脳機能イメージング法が開発されてきているが、いずれもまだ研究室レベルの測定法である。我々はそのひとつである膜電位感受性色素を用いた光学的

膜電位測定システムの開発・改良を行っている。本稿ではこの測定法を紹介すると共に、“生きたままの”脳への応用に向けた開発・改良の過程で生じた諸問題とその解決法について述べる。

光学的膜電位測定法

我々が用いている光学的膜電位測定法は、膜電位感受性色素と呼ばれる、膜電位の変化に応じて吸光や蛍光強度が変化する色素を用いてニューロンを生体染色し、その電氣的活動を光学信号として記録する手法である¹⁾。光学顕微鏡などを用いて拡大実像を作成し実像面に受光素子を設置することにより、その部位の神経活動が記録でき、設置する受光素子の数を増やす事で容易に同時記録部位を増やす事ができる。我々は現在受光器として1020エレメントのフォトダイオードアレイを用いて1020の部位から同時記録している²⁾。この手法は色素で生体染色しなければならないため、脳機能イメージング法の中では侵襲的ではあるものの、膜電位変化を直接記録出来る方法であり、非常に高い時間・空間分解能が得られることを特徴としている。しかし、この手法を用いて“生きたままの”脳からニューロン活動を記録するには、まだ種々の未解決の問題が残されている。

Noriyuki HAMA et al.

島根大学医学部生理学講座神経・筋肉生理学
連絡先：〒693-8501 出雲市塩冶町89-1