

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | ニテラ原形質膜の興奮におけるゲーティングの遅れの電気生理学的研究  |
| Author(s)    | 廣野, 力   |
| Citation     | 大阪大学, 1983, 博士論文  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/1492">https://hdl.handle.net/11094/1492</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

|         |   |
|---------|---|
| 氏名・(本籍) | ひろのちから<br>廣野力                                 |
| 学位の種類   | 工学博士  |
| 学位記番号   | 第 6066 号                                      |
| 学位授与の日付 | 昭和 58 年 3 月 25 日                              |
| 学位授与の要件 | 基礎工学研究科 物理系専攻<br>学位規則第 5 条第 1 項該当             |
| 学位論文題目  | ニテラ原形質膜の興奮におけるゲーティングの遅れの電気生理学的研究              |
| 論文審査委員  | (主査)<br>教授 三井 利夫<br>(副査)<br>教授 塚原 仲晃 教授 岸本卯一郎 |

### 論 文 内 容 の 要 旨

神経膜の興奮は Hodgkin と Huxley の理論によって、現象論的にはほぼ完全に把握された。しかし、車軸藻類の原形質膜の興奮は、種々の実験的困難のために、神経膜のような数理的解析はあまり進んでいない。本研究では車軸藻類ニテラ (*Nitella axilliformis*) の原形質膜を取り上げ、種々の工夫により実験上の困難のいくつかを克服して、神経膜の興奮に比べてニテラのイオンチャネルのゲーティングには大きな遅延時間があること、すなわち刺激に対してゲーティングの応答が始まるまでに一種の潜時があること等を明らかにした。

研究の主な内容は次の如くである。

1. ニテラの節間細胞から液胞を大部分除き、原形質膜だけの興奮が測定できる試料を作った。
2. 興奮の遅延時間は外液が低イオン強度であることや、試料中を興奮が伝播することが原因ではないことを示した。
3. 電位固定法の場合に、後期電流が初期電流に比べて非常に小さい試料を得て、実験を行った。
4. 初期電流を Hodgkin-Huxley の表式  $m^3h$  では記述できないことを示した。
5. 種々の可能なモデルを検討し、 $m$ ゲーティングの立ち上がりの遅さは  $m^3$  を  $m^8$  に変えることで説明した。
6.  $h$ ゲーティングには特有の遅延時間  $\delta_n$  があり、膜電位が変化して後  $\delta_n$  秒後に  $h$ ゲーティングの応答が始まると仮定して、実験結果がよく説明できた。
7.  $\delta_n$  は  $m$ ゲーティングにおける緩和時間  $\tau_m$  に大体比例する。
8.  $h$ ゲーティングの時間経過を実験的に観測することを試み、 $h$ ゲーティングの遅延時間  $\delta_n$  の存在

を示唆する結果を得た。

9. mゲートが開くことによりhゲートに印加される電位が増大する可能性など、得られた結果に対する考察を行った。

### 論文の審査結果の要旨

神経膜のHodgkin-Huxleyの理論にくらべると、車軸藻類の膜興奮の研究は、種々の実験的困難のため、数理的解析の面ではあまり進んでいない。本研究は車軸藻類ニテラ (*Nitella axilliformis*) について、独自の工夫によって実験上の困難を避け、また実験データのかかなり詳しい解析を行って、その原形質膜の興奮の幾つかの特徴的な点を明確にしたものである。

実験ではまず、ニテラの節間細胞から液胞を除き、原形質膜の研究に適する試料を作った。この試料にはかなりの固体差があったが、これを逆用して、電位固定法における初期電流の性質を詳しく調べるのに好適な試料を得た。神経膜とニテラ原形質膜における初期電流をピークに達する時間を規準にした時間尺度で比較すると、ニテラの方が立ち上りがゆるやかで終結が急速である。この立ち上りのゆるやかさはHodgkin-Huxleyの表式の $m^3 h$ の $m^3$ を $m^8$ に変えることで説明できた。一方終結における特性と関係してhゲートが開く際に神経膜にくらべて非常に長い潜時 $\delta_n$ が存在することが示された。

このように本論文はニテラの興奮の基本的性格を把握する上に大きな寄与をしており、博士論文に値するものと認める。