

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

| | |
|--------|--------------------------------|
| 研究担当者 | 河合喬文 |
| 研究機関名 | 大阪大学大学院 |
| 所属部署名 | 医学系研究科 |
| 役職名 | 助教 |
| 研究課題名 | 細胞が持つ「電気信号」の意義を多面的に理解する |
| 研究実施期間 | 2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日 |

研究成果の概要

生体内の電気信号である「膜電位」について、様々な細胞種や臓器を対象として多角的アプローチを行った。その代表的な成果を以下に記す。

1. 精子が示す特殊な膜電位感知機構：電位依存性ホスファターゼ VSP

精子に存在する電位センサー分子 VSP (Voltage-sensing Phosphatase) に着目した。VSP は膜電位を感知してホスファターゼ活性を発揮するユニークな分子である。今回、VSP が精子の成熟過程における膜電位を感知し、細胞膜に適切な脂質環境を供給することを初めて明らかにした (Kawai et al., Nat Commun 2024)。

2. 内側手綱核に存在する特殊な神経活動制御機構

脳内の内側手綱核は、個体のニコチン応答性に寄与するとされる。今回、内側手綱核に高発現するカルシウム活性化イオンチャネル (BK チャネル、Ano1 チャネル) に着目して研究を行った。その結果、高濃度ニコチンは従来モデルのように内側手綱核の活動を上昇させるのではなく抑制させることを明らかにした。また、この機構には上記カルシウム活性化チャネルが関わることを明らかにした (Kawai et al., Sci Adv 2025)。

3. 受精に重要なホスホリパーゼの電位による制御機構

PLCz は受精時に精子から卵へと受け渡され、その後の発生に重要なカルシウム振動を生じることで知られる。今回、PLCz をアフリカツメガエル卵母細胞に強制発現させ、その活性を調べた。その結果、PLCz は他のカルシウム透過性チャネルと協調することで電位による制御を受けうることを明らかにした (Kawai et al., BBA, 2025)。

以上から、生体内で生じる電気信号について多様な観点から新規機構を明らかにすることに成功した。