

多細胞システムにおける細胞間相互作用とそのダイナミクス
2020年度採択研究代表者

2022年度
年次報告書

森本 雄祐

九州工業大学 大学院情報工学研究院
准教授

細胞の個性と共同性を統制する電気化学ポテンシャル

研究成果の概要

本研究課題では、生物全ての細胞が保持する電気化学ポテンシャルが、1細胞レベルの細胞ごと、および多細胞システムにおいて、どのような役割を担っているのかを、分子生物学的手法と光遺伝学および生物物理学的手法により明らかにすることを目的としている。これまでに、蛍光プローブタンパク質を用いたイメージングにより、細胞性粘菌の多細胞システムにおけるシグナル伝達を高感度に可視化してきた。真核生物である細胞性粘菌の多細胞期において、機械刺激応答のシグナル伝達にカルシウムイオンが大きく働いていることを明らかにし、機械刺激応答に関わるカルシウムシグナル経路は、単細胞期と多細胞期では異なっていることが明らかとなった。しかし、細胞間のシグナル伝達を実現するために、細胞内においてシグナルがどのように伝搬するかは、十分に可視化できておらず、1細胞内でのシグナル伝搬の時空間スケールは未解明のままである。そこで、細胞を巨大化することで、この情報限界を超える計測を可能にすることを検討した。細胞質分裂を阻害することで細胞を巨大化させることに成功し、巨大化細胞を用いた計測により、cAMP に対する走化性応答時に、cAMP および Ca^{2+} が1細胞内で勾配を形成して伝搬することが明らかとなった。これは、これまで未解明であった1細胞内シグナル伝達機構を明らかにする大きな知見である。今後は、巨大化細胞を用いて確立した計測手法を利用し、多細胞システムにおける1細胞局所レベルでのシグナル分子機構を明らかにしていく。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Calcium responses to external mechanical stimuli in the multicellular stage of *Dictyostelium discoideum*”, Hidenori Hashimura, Yusuke V. Morimoto, Yusei Hirayama, Masahiro Ueda. Scientific Reports 12:12428. 2022