

革新的コンピューティング技術の開拓
2018 年度採択研究者

2019 年度 実績報告書

山本 英明

東北大学電気通信研究所
准教授

バイオニック情報処理システムの人工再構成

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、生体内での配線構造を模倣した神経回路を、培養細胞を用いて人工再構成し、さらに情報処理システムとしての機能発現を実証することを目指している。神経細胞をシャーレ内に培養して形成した培養神経回路は、脳の実験的研究とその数理モデルを橋渡しする実細胞モデル系として重要である。その培養神経回路における神経発火パターンを「コンピューティング」へと結びつけるためには、系に摂動を加えてその応答を解析する実験系を構築する必要がある。研究課題の2年目にあたる2019年度は、培養神経回路に対する摂動解析系の構築を中心に研究を進めた。具体的には、光応答性イオンチャネルによる刺激と蛍光カルシウムプローブによる活動計測を組み合わせた光インターフェースを構築した。並行して、多点電極アレイ(MEA)を用いた電気インターフェースの実験系を立ち上げた。光インターフェースについては、刺激対象となる細胞を10個程度、ネットワークの中から任意に選び、それらを400ミリ秒のフレームレートでパターン刺激できることを確認した。現在、マイクロ加工基板上でパターン培養した培養神経回路に対して時空間パターン刺激を印加し、ネットワーク構造依存的な入力応答の解析を進めている。また電気インターフェースについては基礎的な実験条件の検討から手探りで進めたが、MEAデバイス上への細胞パターンニングも手応えが得られつつある。また、生体環境を模倣した細胞培養技術の開発を進める中で、脳組織の柔らかさを模倣したゲル材料をインターフェースとする3次元構造型MEAの作製技術を本年度、新たに提案した(図)。

