

「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

2018年度
実績報告書

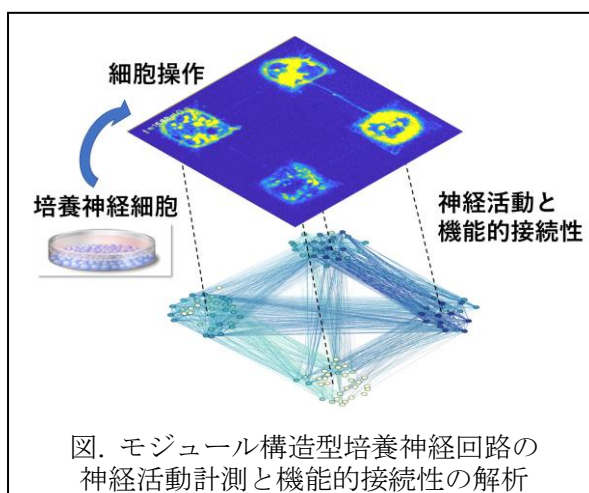
山本 英明

東北大学材料科学高等研究所
助教

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。研究課題の初年度にあたる本年度はまず、神経細胞の培養系において問題となっていたネットワークの過剰な同期発火を抑制し、生物の脳に近い発火パターンを保持する神経回路を再構成するための細胞操作技術の開発を中心に研究を進めた。具体的には、微細加工基板を用いることでおおよそ 100 個の神経細胞が 4 つの均等なモジュールに分かれて存在する神経回路を作製し、4 つのモジュールの間を結ぶ神経繊維の数を変化させた試料を比較した。その結果、全てのモジュールが常に同時に発火する回路網やモジュールが独立して発火する回路網、そして両方の発火状態が混在する回路網など、多様な神経回路網を人工的に作り上げられることを実証した(図)。さらに積分発火ニューロンに基づく数理モデル解析を通じて、生物の脳で普遍的に見られるモジュール構造を有する神経回路は、空間的には分離されているが機能的には統合しやすい傾向があることを明らかにし、両者の均衡によって複雑な発火パターンが生まれる、という新たな仮説を提案した。同期と非同期が混在する複雑な発火状態は脳における情報処理基盤として重要であり、これを培養系で再構成できるようになったことは、本実細胞系の情報処理システムとしての展開可能性を示している。



§ 2. 研究実施体制

① 研究者:山本 英明 (東北大学材料科学高等研究所 助教)

②研究項目

- ・モジュール構造型培養神経回路の人工再構成
- ・人工神経細胞回路に対する摂動解析系の構築
- ・人工神経細胞回路によるリアルタイム情報処理の実証