

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	亀尾 佳貴
研究機関名	芝浦工業大学
所属部署名	工学部
役職名	准教授
研究課題名	脳形態形成における構造・機能創発の統合的理解
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

本研究では、脳の構造と機能との関連を明らかにし、形態形成過程を通じてそれらがロバストに創発される基本原理を解明することを目的としている。本年度は、脳形態形成の数理モデルを用いて小脳小葉形態の多様性が生み出されるメカニズムの一端を明らかにするとともに、小脳神経回路のネットワーク構造とその機能との関連を評価するために基盤モデルを構築した。まず、小脳の特徴的な小葉形態が形成されるメカニズムを神経細胞のダイナミクスに基づいて理解するため、小脳皮質における局所的な力学環境に応じた神経細胞の再配列を考慮して脳形態形成の数理モデルを拡張した。本数理モデルに基づく小脳小葉の形態形成シミュレーションにより、神経細胞の再配列や移動に起因する皮質成長率の空間分布が小葉形態に及ぼす影響を解析し、小葉の長さや幅の増大、さらには分岐を促す皮質成長の空間分布を特定することができた。さらに、小脳神経回路のネットワーク構造とその機能との関連を明らかにするため、小脳皮質における代表的な数種の神経細胞から成るスパイキングネットワークモデルを構築し、神経回路シミュレーションにより、瞬目反射条件づけによる運動学習を再現した。また、タイミング学習に重要な役割を果たす神経細胞間のリカレントネットワーク構造に擾乱を与えることにより、神経回路のネットワーク構造の違いが運動学習に及ぼす影響を評価することが可能となった。