

データ駆動・AI 駆動を中心としたデジタルトランスフォーメーションによる生命
科学研究の革新

2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

三上 秀治

北海道大学 電子科学研究所
教授

高速・高次元閉ループ光計測技術の確立と神経科学への応用

主たる共同研究者:

飯野 雄一 (東京大学 大学院理学系研究科 教授)

瀧 雅人 (立教大学 大学院人工知能科学研究科 准教授)

松井 鉄平 (岡山大学 学術研究院自然科学学域 准教授)

研究成果の概要

次世代のバイオ DX に貢献する高速・高次元閉ループ光計測技術の確立と神経科学への応用に向けた検討を行った。まず、全光学的神経系操作・観察法、適応型観察法の 2 種を提案し、それぞれの動作実証に向けた検討に着手した。全光学的神経系操作・観察法については、リアルタイム動作のためのハードウェア構成およびデータ処理シーケンスの検討をおこない、高速 3D 観察、リアルタイムデータ処理、高速 3D 光操作のそれぞれについて全体的なデザインが完了した。適応型観察法については、数値計算による性能検証および設計を行うとともに、原理実験による基本動作の確認を行った。また、カルシウムイメージングでの大規模計測に適用可能な因果構造推定を行う上で必要となる要素技術の開発と検討を行なった。具体的には、神経活動を操作する際に必要となる画像生成技術の検討と、視覚野神経細胞の情報処理過程を定量的に評価する技術の検討を行なった。さらに、線虫の全脳神経活動データを解析する手法や、線虫の姿勢を正確に検出する手法を開発した。自由行動中の線虫の全脳神経活動と行動の時系列データに対してこれらの手法を適用し、行動と関係する神経活動を抽出することに成功した。また高速 3D 観察に利用可能な画像処理手法について検討した。