

数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造と活用
2020年度採択研究者

2020年度 年次報告書

船富 卓哉

奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科
准教授

乗法群スパースモデリングによる幾何変換場のモデル化

§ 1. 研究成果の概要

今年度は主に、各切片画像における幾何変換場のスパース表現を目的として、定式化と計算アルゴリズムの開発の準備に取り掛かった。

本研究課題では幾何変換場を対象としたスパースモデリング技術の開発に取り組むが、これに係るソフトウェア基盤の整備、他分野の問題への適用、幾何変換以外の乗法で閉じた対象への拡張も検討する。この一環として、幾何変換だけでなく、空間中の点や直線などの幾何学要素も表現可能な Geometric algebra に着目し、これに関する理論、他分野への応用事例、利用可能な計算ライブラリについて調査を行った。本課題を進めるにあたっては、指数写像や対数写像が重要な演算となるが、現状ではこれらの演算を実装しているライブラリが見つからない。そのため、目下のところは独自ライブラリを軸に研究を進めつつ、既存の公開ライブラリへの統合も引き続き検討していく。

幾何変換場を対象としたスパースモデリングの定式化に取り組むにあたり、関連する理論としてリーマン多様体を成す構造に対する統計解析手法の調査を進めた。従来研究でいくつかの基本的な回帰モデルに対して定式化されており、これらの定式化に従って少数の幾何変換を元に幾何変換場を合成した。今後、スパース回帰アルゴリズムの開発を進めるにあたり、合成した幾何変換場を用いてその性能を評価する。

また、本課題で扱う連続組織切片標本群のうち、今年度は主に、胚子としては最も成長している段階にある標本を対象として、研究協力者と研究補助員の協力を得ながら顕微鏡画像の取得に取り組んだ。

医学分野の研究協力者と月に 1 度程度の頻度で打ち合わせを行い、シーズとニーズの擦り合わせを進めた。他のさきがけ研究者を訪問して情報交換を進める予定であったが、COVID-19 の感染状況が芳しくないため、訪問を見送った。