

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： ソフトマター記述言語の創造に向けた位相的データ解析理論の構築

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

平岡 裕章（京都大学高等研究院 教授）

主たる共同研究者

浅芝 秀人（静岡大学大学院理学領域 教授）

白井 朋之（九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 教授）

福水 健次（統計数理研究所数理・推論研究系 教授）

一宮 尚志（岐阜大学医学部 准教授）

3. 事後評価結果

○評点：

A+ 非常に優れている

○総合評価コメント

位相データ解析を用いたソフトマターの階層的幾何構造の記述とその応用を見込んで、位相データ解析、表現論、確率論、統計、分子動力学からアプローチする5つの班が有機的に連携をとりつつ研究を行なってきた。パーシステントホモロジーを用いることでガラス構造の中に階層的リング構造を発見し、様々な材料研究への応用の道を開いたとともに、パーシステント図に対するカーネル法の整備による機械学習を用いた位相データ解析の基礎付け、パーシステント図に対する大数の法則の証明によるスケール極限に関する数値計算の意義付け、マルチパラメータのパーシステントホモロジー解析の実質的可能性を導くクイバーの表現の出現頻度解析など、数学的、理論的にも大きな成果を挙げている。これらの研究成果は、国際的な学術雑誌(>100編)、国際会議等(400件)で発表されており、国際的にも認められ、チームで国際的な拠点形成しつつある。現実のデータから得られるポイントクラウドのパーシステントホモロジーを解析する汎用ソフトウェア HomCloud を開発し公開している。HomCloud は、パーシステントホモロジーの生成元についての逆解析が実装されていることで、このことによりパーシステントホモロジーを必要とする広い分野の研究者に支持され使用されている。またデータのネットワーク構造の解析には位相データ解析の手法であるマッパーを用いるアプローチにより、一細胞遺伝子発現データ解析、経済現象解析においても結果を出している。企業との共同研究も進んでいる。研究期間の延長も有効に使って若手研究者を育成している。今後、様々なデータに応じた解析手法の開発、時間発展の記述方法の進展が見込まれ、多岐にわたる画期的な産業応用が期待される。