

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	首藤 裕一
研究機関名	法政大学
所属部署名	情報科学部
役職名	准教授
研究課題名	自己安定アルゴリズムの飛躍的发展に向けた研究
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究課題の目的は、分散計算理論と呼ばれる研究分野において分散システムに高い故障耐性を持たせるために頻用される自己安定アルゴリズムの適用領域を飛躍的に拡大することである。自己安定アルゴリズムは理想的ともいえる極めて高い故障耐性を持つ。しかしながら、想定する計算モデルやアルゴリズムが解こうとする問題によっては、自己安定アルゴリズムの設計自体が不可能であったり、大きな計算量が必要となるケースが多数ある。本研究は、後述する平滑評価(smoothed analysis)および緩安定(loose-stabilization)というふたつのアプローチを主軸として自己安定アルゴリズムが適用可能な領域を飛躍的に拡大し、様々な分散システムの故障耐性を大幅に向上させることを目指す。

本研究課題初年度となる令和 5 年度は、主に(i)本研究課題が対象とする自己安定アルゴリズムの最新研究動向の調査、(ii) 平滑評価における妥当な摂動モデルの構築、(iii)緩安定が適用可能な領域の探求、(iv) 敵対者の選択の自動推定技術の開発、を実施した。(i)については、メッセージパッシングモデル、モバイルエージェントモデル、モバイルロボットモデル、個体群モデルなど多様な分散システムの計算モデル上で大量の文献を調査し、改善すべき点を洗い出した。(ii)については、まずはメッセージパッシングモデルについて基本的な摂動モデルを定義し、平滑評価によって時間計算量が劇的に改善される場合があることをあきらかにした。(iii)については、緩安定がこれまで主に適用されてきた個体群モデル以外にも、メッセージパッシングモデル上で緩安定が有効に機能する事例が存在することをあきらかにした。さらに、個体群モデル上で新たに緩安定が適用できる基本的かつ重要な問題を発見した。前者については学術論文誌に掲載済みであり、後者はアルゴリズムの設計および計算量の解析はおおむね完了しており、現在論文執筆中である。今年度は(i), (ii), (iii)に注力したため、(iv)はほとんど進捗を得られなかった。