

2023 年度年次報告書

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

2021 年度採択研究代表者

河瀬 康志

東京大学 大学院情報理工学系研究科

特任准教授

マルチエージェント環境におけるモデリングとアルゴリズム

研究成果の概要

本研究では、複数の意思決定者が関わる状況において、望ましい解の計算やメカニズムを設計するためのモデリング手法とアルゴリズム設計手法の基盤構築を目指している。本年度は、以下の3つの主要な成果を得た。

1つ目の成果は、学生を学校へ割り当てるような状況を表す制約付きマッチングに関連するものである。本研究では、学生側にとって効率性・個人合理性・耐戦略性を満たすようなメカニズムが存在するための必要十分条件は、実行可能な割り当てが一般化マトロイド構造をなすときであることを明らかにした。

2つ目の成果は、補助金を用いることにより公平な割り当てを求める問題に関するものである。公平性を達成するために必要な補助金は1人あたり $2(n-1)$ あれば十分であることが知られていたが、この金額を改善できるかは未解決問題として挙げられていた。本研究では、この上界を改善し、一人当たりの補助金が $n-1.5$ あれば十分であることを明らかにした。

3つ目の成果は、連結性制約をもった割当に関する結果である。この問題は施設の利用率(時間)の割り当てなどに応用をもつ。本研究では、社会的に最適な割当を計算することは、各人が各スロットに対して利用したいかどうかの2値しか持たないような状況でもNP困難となることを示した。一方、施設を利用する順序が定まっている場合については、多項式時間で計算可能であることを示した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Ayumi Igarashi, Yasushi Kawase, Warut Suksompong, and Hanna Sumita: Fair Division with Two-Sided Preferences, Proceedings of the 32nd International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-23), pp.2756–2764, August 2023.
- 2) Yasushi Kawase, Hanna Sumita, and Yu Yokoi: Random Assignment of Indivisible Goods under Constraints, Proceedings of the 32nd International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-23), pp.2792–2799, August 2023.
- 3) Yasushi Kawase, Kazuhisa Makino, Hanna Sumita, Akihisa Tamura, and Makoto Yokoo: Towards Optimal Subsidy Bounds for Envy-freeable Allocations, Proceedings of the 38th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-24), pp.9824–9831, March 2024
- 4) Yasushi Kawase and Hanna Sumita: Randomized Strategies for Robust Combinatorial Optimization with Approximate Separation, Algorithmica, Volume 86, pages 566–584, 2024
- 5) Hiromichi Goko, Ayumi Igarashi, Yasushi Kawase, Kazuhisa Makino, Hanna Sumita, Akihisa Tamura, Yu Yokoi, and Makoto Yokoo: Fair and Truthful Mechanism with Limited Subsidy, Games and Economic Behavior, Volume 144, Pages 49–70, March 2024.