

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

2022 年度
年次報告書

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ることができた。

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。学生側にとって効率的な割り当ての特徴付けと、効率性を確認するためのアルゴリズム開発を行った。特に、任意の効率的な割り当てが逐次独裁方式によって発見できるための必要十分条件は、実行可能な割り当てがマトロイド構造をなすときであることを明らかにしました。

2つ目の成果も制約付きマッチングに関するものであり、割り当てに乱数(くじ)を用いることができる状況において、効率性と公平性がどの程度両立できるかについて調査した。制約が分割マトロイドという単純ケースでも、一般には両立ができない場合が存在することを示し、両立が可能な特殊ケースをいくつか明らかにした。

3つ目の成果は、両サイド(プレイヤーサイド・チームサイド)に選好があるチーム分けに関するものである。公平性、効率性、安定性の組み合わせについて、どの組み合わせならば両立可能で、どの組み合わせは両立不可能であるかを明らかにした。また、両立可能な組み合わせについては、その条件を満たすチーム分けを発見するためのアルゴリズムを構成した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yasushi Kawase, Atsushi Miyauchi, and Hanna Sumita: Stochastic Solutions for Dense Subgraph Discovery in Multilayer Networks, Proceedings of the 16th ACM International Conference on Web Search and Data Mining (WSDM2023), pp.886–894, February 2023, <https://doi.org/10.1145/3539597.3570444>
- 2) Yasushi Kawase and Hanna Sumita: Online Max-min Fair Allocation, Proceedings of the 15th International Symposium on Algorithmic Game Theory (SAGT2022), pp.526–543, September 2022, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-15714-1_30.
- 3) Yuki Amano, Ayumi Igarashi, Yasushi Kawase, Kazuhisa Makino, and Hiroataka Ono: Fair ride allocation on a line, Proceedings of the 15th International Symposium on Algorithmic Game Theory (SAGT2022), pp.421–435, September 2022, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-15714-1_24
- 4) Kenzo Imamura and Yasushi Kawase: Efficient Matching under General Constraints, Proceedings of the 6th International Workshop on Matching Under Preferences (MATCH-UP2022), p.19, August 2022.
- 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, Proceedings of the International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems 2022 (AAMAS2022), Pages 534–542, May 2022, <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/3535850.3535911>.