

信頼される AI の基盤技術
2020 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

五十嵐 歩美

東京大学 大学院情報理工学系研究科
准教授

信頼される資源配分メカニズムの構築

研究成果の概要

- (1) 原著論文[1]では、割当を逐次的に行う場合の公平なオンラインアルゴリズムの研究を行った。例えば、ライドシェアリングサービスなどでは、割当の対象である顧客が逐次的に到着するため、各ドライバーの評価関数はあらかじめわからないことが多い。そのような状況において、複数のグループに対して公平な配分を数学的に定式化し、かつ公平性を達成する効率的なアルゴリズムを設計できるかを検証した。
- (2) 原著論文[2]では、連結制約下での公平配分について研究を行った。例えば、従業員へのシフトスケジューリング、研究室へのオフィスの割当などの応においては、できるだけ連結な割当を組むことが望ましい。このような制約をパスの連結制約として捉えて、制約を満たしつつ近似的な公平性である EF1 を達成できるかどうかを検証した。エージェント数が 4 人までであれば、近似的な公平性の概念である EF1 を満たす配分方法が存在することが知られていたが、一般のエージェント数では未解決問題であった。本研究では、任意のエージェント数で、各エージェントが単調な効用関数を持つのであれば、連結な EF1 配分が存在することを示した。
- (3) 原著論文[5]では、シャープレイ値によって複数施設の費用を分担する場合の公平な施設割り当てを研究した。例えば、複数人でタクシーを乗る場合、費用分担の方法だけではなく、各人の行き先に応じてどのように異なるタクシーに割り当てるかという問題が生じる。そのような状況における公平な割当の解概念を提案し、そのような解の存在が保証できるかどうか、また解の計算量について検証を行った。

これらの成果は、人工知能の大規模トップカンファレンスである AAAI や、アルゴリズム的ゲーム理論の学会誌 SAGT に出版された。さらに、JST のサイエンスインパクトラボをきっかけに、Code for Japan の子育て・育児ハッカソンに参加し、公平なアルゴリズムを用いて家事分担アプリのプロトタイプを開発した。この活動の様子が、2022 年 5 月 29 日の NHK スペシャルにて紹介された。

【代表的な原著論文情報】

- 1) H. Hosseini, Z. Huang, A. Igarashi, N. Shah, Class fairness in online matching, Proceedings of the 37th AAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), AAAI Press, 2023.
- 2) A. Igarashi, How to cut a discrete cake fairly, Proceedings of the 37th AAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), AAAI Press, 2023.
- 3) A. Igarashi and T. Yokoyama, Kajibuntan: A house chore division app, Proceedings of the 37th AAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), AAAI Press, 2023.
- 4) Y. Amano, A. Igarashi, Y. Kawase, K. Makino, H. Ono, Fair ride allocation on a line, Proceedings of the 15th Symposium on Algorithmic Game Theory (SAGT), pages 421 - 435, 2022.
- 4) E. Elkind, P. Faliszewski, A. Igarashi, P. Manurangsi, U. Schmidt-Kraepelin, and W. Suksompong, Justifying groups in multiwinner approval voting, Proceedings of the 15th Symposium on Algorithmic Game Theory (SAGT), pages 472 - 489, 2022.

- 5) A. Igarashi and W. S. Zwicker, Fair division of tangled cakes and graphs, *Mathematical Programming, Series B*, to appear.