

信頼される AI の基盤技術
2020 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

五十嵐歩美

国立情報学研究所
助教

信頼される資源配分メカニズムの構築

§ 1. 研究成果の概要

- (1) 複数の選択肢を選ぶ投票メカニズムにおいて、マイノリティの意見を適切に反映しているかを示す尺度として、Justified Representation (JR) という基準がある。JR は Aziz ら[2017]によって提案されたものであり、そのような基準を満たす投票メカニズムについて近年活発に研究が行われている。国際会議論文[1]では、Justified Representation を満たしつつ、投票の参加者の効用の和を最大化する投票メカニズムについて研究を行った。
- (2) 国際会議論文[2]では、望ましい補助金メカニズムを考察している。例えば、従業員へのシフト割当において、一人に仕事が集中してしまった場合、報酬を十分に与えることによって妬みを取り除くことができる。しかし、ただ単に妬みを取り除くメカニズムでは、参加者が嘘をつく可能性がある。本論文では、各参加者が効用関数としてマトロイドのランク関数を持つ場合、無羨望性・耐戦性・パレート最適を満たし、さらに補助金額が高々最大の限界効用度分で抑えられるようなメカニズムを設計した。
- (3) 時間的な制約のある公平配分モデルの研究にも着手した。例えば、セミナーを行うための会議室を研究室に割り当てる際に、同じ時間帯に複数の会議室を1つの研究室に割り当てても資源の無駄である。国際会議録論文[3]では、このような時間制約下における公平分割問題を考察している。通常モデルでの公平配分の存在は、Sperner の補題/Brower の不動点定理を介して証明されることが定石である。しかし、効用関数の単調性が必ずしも成立しない場合や、複雑な制約構造がある場合には標準的な証明手法は適用できない。国際会議録論文[1]では、より一般の Borsuk-Ulam 型の不動点定理を用い、エージェント数が素数冪であれば、妬みのない配分方法が存在することを示している。

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 AAI や AAMAS、アルゴリズム的ゲーム理論の学会誌 WINE に出版された。さらに、新たに JST のサイエンスインパクトラボに参画し、家事分担をテーマに、企業や NPO の方々と一緒に公平性の社会実装を模索した。また、これまでの公平性の数理に関する活動が評価され、MIT テクノロジーレビューが主催する世界的アワードの日本版「Innovators Under 35 Japan 2021」を受賞した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Edith Elkind, Piotr Faliszewski, Ayumi Igarashi, Pasin Manurangsi, Ulrike Schmidt-Kraepelin, Warut Suksompong, The Price of Justified Representation, The 36th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI), 2022.
- 2) Hiromichi Goko, Ayumi Igarashi, Yasushi Kawase, Kazuhisa Makino, Hanna Sumita, Akihisa Tamura, Yu Yokoi, Makoto Yokoo, Fair and Truthful Allocation with Limited Subsidy, The 20th International Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems (AAMAS), 2022.
- 3) Ayumi Igarashi and Frédéric Meunier. Envy-free Division of Multi-layered Cakes, The 17th Conference on Web and Internet Economics (WINE), LNCS 13112, Springer-Verlag, 2021, pp. 504--521.