

大規模計算で探る社会規範の進化

解析学、応用数学およびその関連分野

研究者所属・職名 : 計算科学研究センター・研究員

ふりがな むらせ ようすけ

氏名 : 村瀬 洋介

主な採択課題 :

- [基盤研究\(C\)「社会的ジレンマにおける負けないことが保証された直接互恵戦略の研究」\(2021-2024\)](#)
- [国際共同研究加速基金\(国際共同研究強化\(A\)\)「情報共有が限定された社会的ジレンマにおける間接互恵性の計算科学的研究」\(2022-2023\)](#)

分野 : 数理生物学、数理社会科学

キーワード : 協力、間接互恵性、社会規範、進化ゲーム理論、高性能計算

課題

●なぜこの研究をおこなったのか？(研究の背景・目的)

ヒトが持つ最も際立った特徴の一つは協力行動である。我々は日常的に互いに協力をしているが、なぜヒトはコストを払ってまで他者を助けるのだろうか？そのような疑問への回答の一つに「間接互恵性」と呼ばれる、評判を用いて協力を維持する仕組みがある(図1)。協力行動をとることにより、自分の良い評判が社会に広まり、将来、第三者から間接的に返報される。そのような社会では協力が合理的な行動になり、協力的な社会が安定して維持されることになる。間接互恵性を機能させるには適切な「社会規範」が必要である。どのような社会規範が協力を促し、それはどのような条件で進化しうるのか？進化ゲーム理論を用いた数理的研究を行なった。

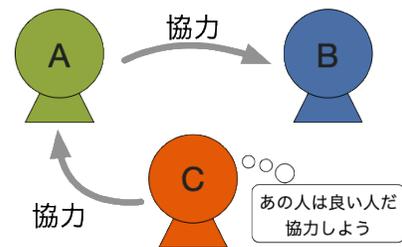


図1 間接互恵性の仕組み

●研究するにあたっての苦労や工夫(研究の手法)

社会規範の数が増えると社会規範が進化する経路は膨大な数になる。従来の研究では、社会規範の数を制限したり、すでに社会規範が確立した状態からの安定性のみを議論していた。本研究では、「富岳」を用いた大規模計算により、これらの制約を乗り越えた。

大規模計算で探る社会規範の進化

解析学、応用数学およびその関連分野

研究成果

プレスリリース: https://www.riken.jp/press/2024/20240820_1/index.html

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

本研究では、上記のような困難を「富岳」を使った大規模数値計算により克服した。進化ゲーム理論に基づく標準的な数理モデルを用いて、社会規範がどのような経路で進化するかを求めることに成功した（図2）。その結果、集団が単一のコミュニティから成る場合、協力を促す社会規範が進化することは難しいことが明らかになった。これは、先行研究により単一のコミュニティにおいても協力を促す社会規範が維持される可能性が示唆されていただけに、興味深い結果といえる。

一方で、集団が単一のコミュニティではなく、いくつかの小さなグループ（例えば、部族や村などの小規模な集団）に分割されている場合、協力的な社会規範が進化することも分かった。その際には、ある一つの社会規範が特に重要な役割を果たす。その社会規範は非常にシンプルで、「協力行動を常に肯定的に評価し、ほとんどの（他の非協力者を懲らしめるために協力しない場合を除いて）非協力行動を否定的に評価する」というものである。

この研究により、社会規範、そこから生じる評判のダイナミクス、および集団の構造との複雑な相互作用について新たな洞察が得られた。どの社会規範が支配的になるか、そして協力行動がどれだけ生じやすいかは集団の構造に大きく依存することが示唆される。

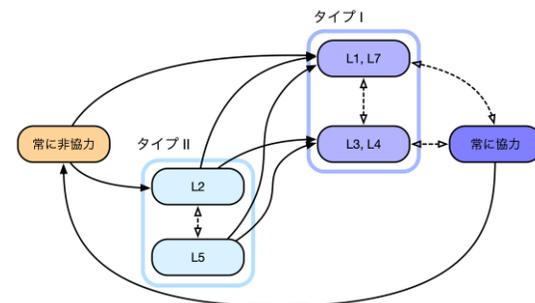


図2 社会規範の進化的経路

今後の展望

●今後の展望・期待される効果

本研究成果は、今後のさらなる理論研究に加えて、人間を対象とした行動実験や社会活動の調査研究の重要な足掛かりとなることが予想される。それにより、人間の社会活動における心理状態の変化やその進化的起源の理解につながることを期待される。

また、現代社会においても、さまざまな場面で評判情報が重要な役割を果たしている。今後の研究により、評判をよりよく活用し、間接互惠性が適切に機能する社会をデザインするための指針が見つかることが期待される。