

氏名	米納 弘渡		
学位の種類	博士 (社会経済)		
学位記番号	博 甲 第 7682 号		
学位授与年月日	平成 28年 3月 25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	動的ネットワーク上での協力の進化		
主査	筑波大学 准教授	博士 (経済学)	石川 竜一郎
副査	公立ほこだて未来 大学 教授	博士 (経済学)	川越 敏司
副査	筑波大学 教授	Ph. D. in Decision Analysis	中村 豊
副査	筑波大学 教授	博士 (学術)	秋山 英三
副査	筑波大学 助教	博士 (情報理工学)	安東 弘泰
副査	筑波大学 助教	博士 (理学)	佐野 幸恵

論文の要旨

本論文では、多数の主体で構成される集団を想定し、(有限だが終点不明もしくは十分長い) 多期間繰り返しされる囚人のジレンマ (PD) ゲームを被験者実験と計算機実験により分析する。繰り返し PD ゲームでは、利己的な二人の主体が各期に「協力」か「非協力」の行動選択を行い、有限期間の繰り返しの下ではどの主体も常に「非協力」の選択が支配戦略となる。本研究は、各期首に各主体が対戦する相手 (隣人) を集団内から複数選択することで形成・変化する主体間の「動的ネットワーク」に注目し、各隣人ペアによる繰り返し PD ゲームで「協力」がどのように促進されるかを考察する。

第1章で当該分野の先行研究を概観した後、第2章では動的ネットワーク上での PD ゲーム被験者実験の結果を提示している。被験者の隣人選択の傾向を見るために、行動選択は計算機が行い、各被験者は隣人選択のみを行う。その結果、直前期間の行動選択で自分が協力、隣人が非協力を割り当てられた隣人との対戦は断ち切る、またすでに多くの隣人と対戦を続けている被験者を隣人として選択する傾向があることが観察された。第3章ではこの実験結果に基づく隣人選択を行う主体を想定した計算機実験を行っている。いくつかのネットワークタイプでの比較を通じて、被験者実験で観察した二者間で (協力、非協力) が割り当てられた時に隣人との対戦を断ち切る CDRandom ネットワーク上で「協力」が最も促進されることが観察された。またこのネットワークは一部の主体に隣人が集まるスケールフリー構造を持たないことから、この構造が協力の促進を必ずしも導かないことも示している。第4章で本論文全体のまとめと課題が示され、補足説明のための付録がつけられている。

審査の要旨

【批評】

本論文の特徴は、被験者実験で得られた知見と大規模な計算機実験を組み合わせ、繰り返し PD ゲームにおける協力行動の促進を検証している点にある。こうした二つの異なる手法で一つの研究課題に取り組む研究自体は多くなく、野心的な試みを行っている点は評価に値する。しかし一方で、以下であげる研究課題を残していると考えられる。

被験者実験においては、隣人選択に焦点を当てるために、被験者の行動選択は実験計画者が外生的に与えた確率で、協力もしくは非協力が選択される設定になっている。こうした確率的な行動選択は、著者の強調する「現実の人間の選択」を反映しているとは言い難い。むしろ各被験者に、「常に協力」もしくは「常に非協力」という決定論的な行動選択を設定した上で隣人選択の検証を行う方が、被験者の隣人選択と行動選択の関係が明らかになるであろう。

計算機実験では、被験者実験での知見に基づく検証を試みているが、実際には被験者実験と対応していない設定が散見する。まず計算機実験の行動選択は、被験者実験と異なる初期設定で始まる。さらに、各期間での行動選択の規則も実験の設定とは異なった基準が与えられている。また、動的ネットワーク内のクラスターの安定性分析においては、定義があいまいなこともあり、定性的な結論を導いているとは言いがたい。クラスターが摂動に対して頑健か否かという一般の安定性なのか、もしくは先行研究に則ったものなのかを規定する必要がある。

全体的に説明が不足しており、この論文での分析が、現実の世界のどのような現象の分析を試みているのかの動機が不明確なため、論文全体のメッセージも弱く感じられる。研究を進めるうえで、便宜的な設定を行うことは仕方がないが、どの設定が現実の世界を意識した点として与えたもので、どこからが分析上の便宜的な設定なのかを明確にする必要がある。論文の記述は、論理展開・表現とも曖昧な所が多く、改善の余地がある。

こうした不満はあるものの、以下の点において本研究は当該分野での一定の貢献がある。まず、動的ネットワーク上での隣人選択に焦点をあてた研究は、国際的にもほとんどみられない。過去の研究では隣人選択が可能な環境を導入しただけで、どのように被験者が隣人を選択したのかの分析は行われていない。また、実験の制約上のために大規模な被験者を集められないという欠点を、計算機実験で補うという方法論的にも新たな試みを行っている。このような観点から本研究は博士学位論文としての水準に達していると判断できる。

【最終試験の結果】

平成 28 年 2 月 3 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（社会経済）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。