

令和元年6月21日現在

機関番号：32643

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2018

課題番号：17K13704

研究課題名（和文）取消可能なコミットメントのできるゲームの特徴づけ：均衡の存在、均衡選択とその応用

研究課題名（英文）Characterization of Revocable Commitment Game: Existence of an Equilibrium, Equilibrium Selection and the Application

研究代表者

石井 良輔 (Ishii, Ryosuke)

帝京大学・経済学部・准教授

研究者番号：00581638

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,100,000円

研究成果の概要（和文）：1回限りのコミットメントができるモデルで純粋コミットメントによる部分ゲーム完全均衡が存在しない例を発見した。

取消可能なコミットメントのできるモデルについて検討した。基となるゲームが m 行 n 列の一般的な同時ゲームでも、取消可能なコミットメントのできるゲームには、純粋コミットメントによる部分ゲーム完全均衡が存在するとわかった。その一方で、コミットメントと取消ともにコストがかかるケースで、基となるゲームが4行4列調整ゲームで非パレート効率的な均衡が見つかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

均衡不存在の例と、Dutta and Ishii (2016) での均衡存在定理とを考え合わせると、均衡の存在を保証するのは、コミットメントにコストがかかることではなく、Dutta and Ishii (2016) で導入されているコミットする権利放棄のオプションがあることでもなく、コミットメント段階の終了が内生的に決まることだとわかる。

取消可能なコミットメントゲームで、3行3列以下では達成されるパレート効率性が4行4列では達成されないことから、コミットメントが結果に及ぼす影響の機序の複雑さがわかる。

研究成果の概要（英文）：We find an example in which there is no subgame perfect equilibrium with pure commitments in a model where players can make one-shot commitments.

We study revocable commitment models. There exists a subgame perfect equilibrium with pure commitments. On the other hand, there is a Pareto inefficient equilibrium when the base game is a 4 times 4 coordination game even if players incur both commitment costs and revoking costs.

研究分野：ゲーム理論

キーワード：ゲーム理論 コミットメント 均衡の存在 均衡選択 パレート効率性

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

コミットメントとは、将来の行動に事前に制約を設け、その制約を確実に実行すると約束することである。状況によっては、コミットメントは非常に大きな効果をもたらす。先行研究では、元のゲームでの均衡が引き続きコミットメントゲームでの均衡結果となる一方で、元のゲームでは均衡にならなかった戦略組が均衡結果となることもある。多段階コミットメントの動学モデルに関する研究はいくつかあり、パレート効率性との関係が調べられている。

進化ゲームの文脈で、事前コミュニケーションの導入で、パレート効率的な結果だけが進化的に安定になるのではないかと、という一連の研究が存在する。有限人のエージェント集団による進化動学を考えると、コストがかからず、ノイズも入らないメッセージの交換によって、パレート効率的な結果が安定となることが示されている。しかし、同時に、パレート効率的でない結果の一部も安定的となってしまう。この問題は、コミュニケーションのあり方を色々に変更しても解消しないまま残されている。

2. 研究の目的

本研究では、コミット権放棄に替えて、過去に行ったコミットメントを取り消すことができるというオプションのある動学的コミットメントゲームを分析する。このオプションを導入するにあたっては、コミットするときやコミットメントを取り消すときにコストがかかるか否か、一度コミットして取り消した行動をプレイすることができるか否かなど、様々な設定が考えられる。本研究では、そのそれぞれについて、

- 1) コミットメント段階において確率的装置がつかえない純粋コミットメントに戦略集合を限定しても、必ず均衡が存在することを証明し、
- 2) パレート効率的な結果をもたらす戦略組など、均衡結果が唯一に決まるゲームのクラスを特定することを目的とする。

3. 研究の方法

まず、基となるゲームを 3×3 ゲームに限定して特徴づけを行う。次に、コミットメント段階では純粋コミットメントのみを用いる部分ゲーム完全均衡が存在することを構築的に (バックワードインダクションの要領でゲームの木に沿って後ろから順に) 証明する。

一般の $n \times n$ 同時ゲームを基にした動学的コミットメントゲームにおける均衡選択の成否を確認する。基となるゲームのクラスを定めた上で、まず、取り消した行動をプレイできる場合で解法を確立した後に、同様の手法で、取り消した行動をプレイできない場合の分析を行う。基となる $n \times n$ ゲームが序数的純粋調整ゲームで、均衡ではパレート効率的な結果のみが実現するかを確認する。次に、唯一のパレート効率的な結果をもたらす行動組をもつゲームにおいてパレート効率性が達成されるための条件を求める。すなわち、基となる $n \times n$ ゲームが、必ずしも序数的純粋調整ゲームにはならないものの、プレイヤー間の利害がそれなりに一致している、補完的なゲームで、パレート効率的な均衡が選択されるか否か、選択される場合にはその十分条件を求める。

4. 研究成果

まず、コミットメントゲームの最も基本的なモデル (Renou (2009)) を検討した。その結果、純粋コミットメントによる部分ゲーム完全均衡が存在しない例を発見した。

次に、取消可能なコミットメントのできるゲームを構築し、基となるゲームが 2 行 2 列や 3 行 3 列など単純なケースを中心に分析し、このコミットメント動学がどのような性質をもつのかについての直観を得た。取り消されていない行動が三つ以上ある場合には、ある行動にコミットして直後に取り消すことは、その行動を「消去」する効果がある。このことは、先行研究における「相手がある行動を消去するのを確認した後に自分のある行動を消去する」ことによって得られる結果が、本研究でも同様に得られることを意味する。

コミットメントにも取り消しにも微小なコストがかかる場合には、2 行 2 列の調整ゲームをもとにするケースでは純粋戦略による部分ゲーム完全均衡はパレート効率的な結果をもたらすもののみであることがわかった。他方で、コミットメントと取り消しの少なくとも一方にコストがかからない場合には、3 行 3 列の調整ゲームで、パレート効率的でない結果をもたらす部分ゲーム完全均衡が存在することがわかった。

基となるゲームが m 行 n 列の一般的な同時ゲームでも、取消可能なコミットメントのできるゲームには、純粋コミットメントによる部分ゲーム完全均衡が存在するとわかった。Dutta and Ishii (2016) の定理 1 とほぼ同じ証明のプロットである。Dutta and Ishii (2016) でのコミット権放棄と異なり、コミットメントを取り消すオプションは「交互に様子見をする」戦略組との同一視が行いやすく、短い記述で証明できた。

基となるゲームが 2 行 2 列や 3 行 3 列の序数的純粋調整ゲームや、3 行 3 列以下のパレート序列づけられた戦略の数と同じだけの純粋戦略ナッシュ均衡をもち Milgrom and Shannon (1994) の一回交差性を満たす有限 2 人強ゲームにおいて、純粋コミットメントによる部分ゲーム完全均衡はパレート効率的でないものは見つからなかった。

けっきょく証明できず、基となるゲームが 4 行 4 列の調整ゲームでパレート効率的でない、純粋コミットメントによる部分ゲーム完全均衡を発見した。両プレイヤーとも、第 1 期にパレ

ート効率的な結果をもたらす行動にコミットし、第2期にともにコミットメントを取り消し、第3期にはともに様子見をして、行動段階では「パレート序列第2位の行動」をプレイする、という均衡経路である。

なお、Dutta and Ishii (2016) で示された、基となるゲームが2行2列の序数的純粋調整ゲームの動学的コミットメントゲームにおけるパレート効率的でない混合戦略均衡の存在は不明のままである。少なくとも、Dutta and Ishii (2016) と同様の戦略組（コミットメント段階で確率的装置を用いる）は均衡にならない。この事実は、コミットメントゲームにおける権利放棄と取消の構造上の違いを示しているのかもしれない。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計1件)

石井良輔 (2019)、「コミットメントゲームにおける均衡の存在」、関西ゲーム理論研究会、大阪経済大学。

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名:

ローマ字氏名:

所属研究機関名:

部局名:

職名:

研究者番号(8桁):

(2)研究協力者

研究協力者氏名:

ローマ字氏名:

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。