

令和元年6月7日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15K03370

研究課題名（和文）組織における共通の主観的確率の形成と「阿吽の呼吸」：組織の限定合理性の理論と実験

研究課題名（英文）Formation of Common Subjective Probability, and "Knowing What to Do without Exchanging Words": Theory and Experiment of Limited Rationality

研究代表者

井澤 裕司 (Izawa, Hiroshi)

立命館大学・食マネジメント学部・教授

研究者番号：70222924

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：社会共通の価値観を尊重するカント型プレイヤーと、利己的利益を追求するナッシュ型プレイヤーが混在するゲームにおける均衡条件を理論的に導出し、社会的厚生に関する理論的命題を導出した。その理論的成果を受けて、ナッシュ型とカント型の目的関数を持つ被験者を事前に区別し、対戦相手によってそれぞれの戦略がどのように変化し、集団的意思決定が異なるか否かを実験的に明らかにする、公共財供給ゲームのシステムを構築し、コンピュータ対戦ゲームを準備し、その帰結を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

チーム生産を行う組織は、明示的な言葉による指示やコミュニケーションではなく、構成員の共通認知を前提とした暗黙的なコミュニケーション（「阿吽の呼吸」）による方が効率的である場合があり得ることを、理論と実験によって検証した。本研究の貢献は、「阿吽の呼吸」をカント型均衡として定式化し、さらにカント均衡の理論的含意を検討し、アダム・スミスの示唆した「共感」が出現する条件を明らかにするとともに、その応用についても、新たな研究の方向性を示した。

研究成果の概要（英文）：We theoretically derived equilibrium conditions in a game where Kantian players who respect common social values and Nashian players who pursue selfish interests are mixed. Then, we theoretically derived some propositions for social welfare. Based on the theoretical results, we performed the experiments of public goods supply game. The subjects are distinguished with Nash-type and Kant-type in advance, and we confirmed experimentally how their strategies change depending on the opponent, and whether or not collective decisions differ.

研究分野：行動経済学

キーワード：カント型均衡 経済実験 阿吽の呼吸

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

1. 研究開始当初の背景

(1) H.A.Simon を嚆矢とする「限定合理性」は、経済主体の認識能力、計算能力の限界によって合理的意思決定が妨げられることを主張している。このような認知、計算などの限界は経済主体にのみ存在するのではなく、経済主体から構成される「組織」にも存在しうるにもかかわらず、このような「組織の限定合理性」は明示的に分析の対象に取り上げられることはなかった。特に組織の効率性に注目したとき、経済主体間のコミュニケーションの効率性と組織内の他の経済主体への信頼と協調性が重要な要因として浮かび上がるであろう。本研究ではこのような問題意識を背景に、個々の経済主体が組織内の他の構成員の行動についてどのような主観的予測を形成するのか、また、そのような組織内の構成員間の「共感」や「協調性」などの強度や形成メカニズムが組織の限定合理性の緩和に有効であるための条件はどのようなものか、を理論的、実験的に明らかにすることを最終的な目的とする。

(2) 具体的には、通常、組織内のコミュニケーションは明示的な言葉による伝達が効率的であるとされるが、組織の限定合理性が存在し、大きな不確実性に組織が直面する場合には、組織構成員の暗黙的な共通知に基づく暗黙の指示が優位となる場合がありうる。いわば明示化されたマニュアルによる組織運営よりは、「阿吽の呼吸(mutual “wink back” consensus)」に基づく組織運営の優位性の存在であり、このような予想がどのような条件のもとで成り立ちうるのかを理論的に明らかにし、また経済実験によって検証しようとするのが本研究の当面の課題となる。

2. 研究の目的

チーム生産を行う組織が coordination failure に直面したとき、それを緩和するひとつの方策として、明示的な言葉による指示やコミュニケーションではなく、構成員の共通認知を前提とした暗黙的なコミュニケーション(「阿吽の呼吸」)による方が効率的である場合があり得ることを、理論と実験によって検証する。本研究の新奇性は、組織の合理的意思決定を阻む内在的な要因(「組織の限定合理性」)を緩和する方策として、組織構成員の主観的確率の形成過程に注目したことであり、組織内の他の構成員の戦略に対する個々の主観的確率が、個人的利得と全体の利得に依存するか否かを経済実験によって検証し、その理論化とその応用を明らかにすることである。

3. 研究の方法

(1) 理論分析と経済実験の実施を同時に進める。理論的課題は、組織の限定合理性を定式化しその含意を明らかにすることであり、特に構成員間のコミュニケーションの不完全性と、不確実な事象に対する主観的確率の不均一がもたらす非効率性の分析が当面の課題となる。経済実験は、パレート順序付け可能な複数のナッシュ均衡がある実験的狀況で、下位の均衡から上位の均衡へ移行するための条件を明らかにすることである。実験は Z-Tree を利用したコンピュータ実験を実施する。主観的確率の計測実験と組織的なゲームを組み合わせることで、主観的確率の収斂が組織的な効率性改善に寄与するかどうかを実験的に検証することが目的となる。また主観的確率の不均一の程度を示す指数が、組織の協調性や調和の代理変数として機能するかを併せて検証する。

(2) 本研究の基本的なアイデアは、従来曖昧な概念とされてきた、コミュニケーションにおける「阿吽の呼吸」をカント型均衡として定式化したことにある。このカント型均衡の特徴を、理論分析、および経済実験によって検証する。

4. 研究成果

(1) チーム生産を行う組織が coordination failure に直面したとき、それを緩和するひとつの方策として、明示的な言葉による指示やコミュニケーションではなく、構成員の共通認知を前提とした暗黙的なコミュニケーション(「阿吽の呼吸」)による方が効率的である場合があり得る。「なんじの意志の格律がつねに同時に普遍的立法の原理として妥当するように行為せよ」というカントの定言命法ことを、理論と実験によって検証する。

パレート順序付け可能な複数のナッシュ均衡が存在する実験的狀況を想定し、下位の均衡から上位の均衡へ移行するための条件を明らかにする実験的狀況を構築した。我々は、カント型主体とナッシュ型主体の混在するゲームにおける均衡条件を導出することに成功し、社会的厚生に関する理論的命題を導出した。特に我々の理論的結果を踏まえ、ナッシュ型とカント型に区別された目的関数を持つ経済主体が混在する場合と同一の場合に集団的意思決定が異なるか否かを実験的に明らかにする公共財供給ゲームの実験を実施した。

(2) 我々の理論モデルと、その帰結は以下の通りである。プレイヤーが N 人であり、1つの公共財と1つの私的財からなる経済を考える。それぞれのプレイヤーは公共財と私的財の対数線形型の効用関数を持つとする。このとき、リンダール均衡のもとで、カント型均衡条件は、パレート効率性の条件を満たしていることを示すことができる。

さらに、パレート最適な資源配分は、各人の所得のシェアでウェイトをつけた社会的効用関数の一つの解となっていることも示すことができる。

(3) 本研究で実施する経済実験に備え、その理論的帰結について検討した。すなわち、 n 人がナッシュ型であり、 $(N-n)$ 人がカント型であるような経済における公共財供給ゲームにおける意思決定の理論的帰結は以下の通りになる。Inclusive Kantian Equilibrium においては、公共財の

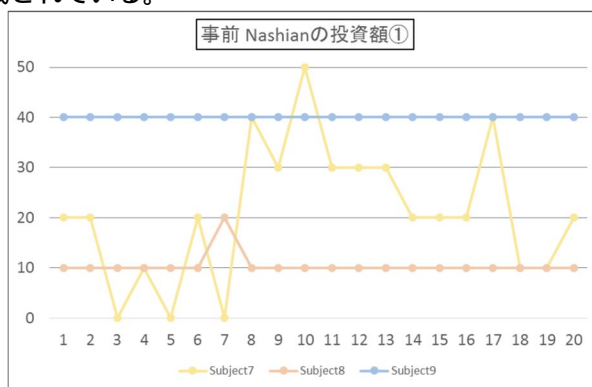
量は、 $n = N-2$ であれば、ナッシュ型プレイヤーはカント型プレイヤーにフリーライドするため、公共財の量はパレート最適な量より少なくなる。また Nash から Kant へ所得再配分を行うと、公共財の量は減少するので、公共財の中立性命題は成立しない。

Exclusive Kantian Equilibrium においては、 $n = N-2$ であれば、ナッシュ型プレイヤーはカント型プレイヤーにフリーライドするが、Nash から Kant へ所得再配分を行っても、公共財の量は減少せず、公共財の中立性命題が成立する。

(4) 以上の理論的帰結を踏まえて、我々が実施した実験は下記の通りである。特に注目したのは、プレイヤーは、他のプレイヤーの行動原理に応じて、自らの行動原理を変更することがあるのかである。事前アンケートによって、被験者を、ナッシュ型(自らの利得を最大にする)とカント型(他の人と同じ行為をするべきだという倫理観を持っている)に分類する。対戦するコンピュータも、ナッシュ型とカント型が用意される。実験は、2つのクラスに分けられ、クラス1：被験者10名に対して、コンピュータ三台はカント型としてふるまう。クラス2：被験者10名に対して、コンピュータ二台はカント型としてふるまうが残りの一台はナッシュ型としてふるまう。ここで、事前にナッシュ型と判定された被験者が、カント型へ変化するかが、実験による検証の中心課題である。

コンピュータのアルゴリズムは、静学的な期待に基づき、対戦者がナッシュ型かカント型かを判断し、最適な意思決定をするように構成されている。

(5) 事前ナッシュ型とみなされた被験者の行動の一例を右に示す。検証の中心は、最初は利己的に10を出すのが、ゲームを重ねるに伴い高い数値を選ぶようになるかである。またこの傾向が、クラス1とクラス2で相違するかも合わせて検証した。特に事前にカント型と判定された被験者は共同利得最大化行動をとるはずであるから、クラス1の実験では最大の供給量を40をだしているはずである。



第1図 実験の一例

また、実験による教育効果を見るために、実験後に、事前にナッシュ型と判定された被験者に変化があるか否かをアンケートによって検証した。

(6) 実験結果は、公共財供給行動において、カント型とナッシュ型とは見かけ上大きな差は観察されないというものであった。これはナッシュ型均衡を中心に分析を進化させてきた現代経済学的手法の一つの合理性を与える。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計7件)

Aduba, Joseph Jr. and Hiroshi Izawa, Industry (Economic)-wide Learning: A Comparative Study of Manufacturing and Non-manufacturing Sector in Japan, *Asian Journal of Economics, Business and Accounting*, 査読有, 9, 2018, 1-14. DOI:10.9734/AJEBA/2018/46859

Atamuratov, Ulugbek and Hiroshi Izawa, Determinants of Banking Sector Performance in Uzbekistan, *Journal of Academy of Business and Economics*, 査読有, 18, 2018, 81-90 DOI:10.18374/JABE-18-4.7

Kojun Hamada, Takao Ohkawa, and Makoto Okamura, Insufficient Entry of Employee-controlled Firms in a Free-entry Oligopoly, *Annals of Public and Cooperative Economics*, 査読有, 89, 2018, 437-448. DOI: 10.1111/apce.12179

大川隆夫, 岡村誠, Aggregative game における参入の非効率性に関するノート, *経済論叢(京都大学経済学会)*, 査読有, 192, 2018, 53-59.

井澤裕司, 行動経済学と金融リテラシー:「冷静な投資判断」へ向けて, *季刊個人金融*, 査読無, 12, 2017, 53-64.

J.Itaya, M.Ikefuji, M.Okamura, Optimal emission tax with endogenous location choice of duopolistic firms, *Environment and Resource Economics*, 査読有, 65, 2016, 1463-1485. DOI:10.1007/s10640-015-9914-0

Kagitani, K., T. Ohkawa, and M. Okamura, Does the Excess Entry Theorem Hold in a Differentiated Oligopoly? *Manchester School*, 査読有, 84, 2016, 340-362. DOI:10.1111/manc.12104

[学会発表](計6件)

井澤裕司, 山西良典, 食文化研究への AI 活用, 2018 年度人工知能学会全国大会(第32回), 2018.

Aduba, Joseph Jr. and Hiroshi Izawa, Economic value added and technological learning in the financial services industry: Empirical evidence from the Japanese banking industry, 16th Asia Pacific Conference, 2018.

Akio Kawasaki, T. Ohkawa, and M. Okamura, Endogenous timing game of mixed duopoly

with partial foreign ownership; increasing marginal costs, Third International Workshop on Mixed Oligopolies, 2018.

Hiroshi Kurata, T. Ohkawa, and M. Okamura, Free Entry and Social Inefficiency under Vertical Oligopoly: Revisited, the 76th Annual Meeting, The Japan Society of International Economics, 2017.

Yukiko Orito, Hiroshi Izawa, Grzegorz Mardyla and Makoto Okamura, A Memetic Algorithm Proposal for Consumption Loan Planning, Intl. Conference on Intelligent Systems, Metaheuristics & Swarm Intelligence, 2017.

井澤裕司、付加価値はどこから生み出されるか? : 行動経済学の観点、京都スマートシティエキスポ 2016、2016。

〔図書〕(計1件)

M. Tawada, T. Ohkawa, M. Okamura, R. Nomura ed., Regional Free Trade Areas and Strategic Trade Policies, Springer, 2016, 210 ページ.

6 . 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名 : 大川 隆夫

ローマ字氏名 : (Ohkawa Takao)

所属研究機関名 : 立命館大学

部局名 : 経済学部

職名 : 教授

研究者番号(8桁) : 10258494

(2) 研究分担者

研究分担者氏名 : 岡村 誠

ローマ字氏名 : (Okamura Makoto)

所属研究機関名 : 広島大学

部局名 : 社会科学研究科

職名 : 名誉教授

研究者番号(8桁) : 30177084

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。