

令和 4 年 9 月 9 日現在

機関番号：13601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2021

課題番号：17K13701

研究課題名（和文）不確実性への態度の多様性に頑健な公共財供給制度の設計

研究課題名（英文）Designing public good mechanisms which is robust to heterogeneous attitudes towards uncertainty

研究代表者

舩田 武仁（Masuda, Takehito）

信州大学・学術研究院社会科学系・准教授

研究者番号：80725060

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：本事業では、行動原理やリスク態度の多様性を認めてもなお機能する公共財供給制度の設計を、被験者実験を使って多角的に検証した。第1に、行動原理の多様性については、アブルーバルメカニズムの研究を通じ、アブルーバルメカニズムが利己的なプレイヤーと条件付き協力が混在する集団でも高い協力率を達成できること、また、アブルーバルメカニズムが、ヴァリアンの補償メカニズムよりも高い協力率を達成することを示した。第2に、投資によって将来得られる便益自体が不確かである自己・集団予防問題について考えた。高い慎重さと低い予防努力というデータは、期待効用モデルとは両立せず、むしろプロスペクト理論を支持した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来の理論研究は数多くのフリーライダー防止策を提案してきた。しかし、それらの制度の多くは被験者実験で機能しないことが指摘されてきた。本事業では既存の制度を上回る性能の制度を提案した。さらには被験者の行動原理が制度に依存している可能性も示唆している。また、本事業では高次リスク態度と、自己予防・集団予防における最適化行動水準との間に成り立つ理論予測を、近年開発された高次リスク態度抽出課題を用いた実験室実験により検証した。プロスペクト理論など競合するモデルのうち実験データをもっともよく説明するものは何か選定することで、実験証拠に基づく、応用範囲の広い意思決定モデルの提案につながると期待される。

研究成果の概要（英文）：This project attempts to construct a public good mechanism when participants may have different behavioral rule and/or different attitudes towards uncertainty. We found that approval mechanisms achieve cooperation among the mixed population consisted of selfish and conditionally cooperative players. Moreover, approval mechanisms outperformed Varian mechanism in our laboratory experiment. By conducting a series of experiment to measure higher order risk attitudes and efforts in individual and group prevention games in two countries, we showed that prospect theory better explain our data than expected utility.

研究分野：被験者実験を用いた制度設計

キーワード：経済実験 制度設計 高次リスク態度 プロスペクト理論 被験者実験 異時点間リスク 公共財

1. 研究開始当初の背景

誰もがアクセスでき同時に消費できる公共財があるとフリーライダー問題が生じる。皆一様に利己的な個人からなる集団では、放っておくと、お互いに他人に財を生産・維持する努力を押し付けて、自分はその利益だけを得ようとし合うために、社会全体として公共財が過少となる。制度設計は、これを克服するために、人々の取る行動に応じた賞罰のルール、すなわち制度を人工的に作ることで、人々を協力したくなるよう動機づけるアプローチである。従来の理論研究は数多くのフリーライダー防止策を提案してきた。しかし、それらの制度はほぼ被験者実験で機能しない。こうした理論と実験結果のギャップ受け、制度参加者は皆一様に利己的だという、従来の制度の根幹をなす仮定を見直す機運が広がっている。

申請者は、本科学研究事業開始時点で、論文[3]で、例えば人々の行動原理に幅があったとしてもパレート効率的配分を達成する頑健な公共財供給メカニズムを設計した。その行動原理には、弱支配される戦略の後ろ向き消去や質的応答、後悔回避といったものが含まれる。のみならず、被験者実験では、ほぼ理論予測通り 9 割以上のデータが効率的な配分であった。この実験結果は比較的単純な設定の下で得られたとはいえ、ナッシュ均衡やその精緻化に頼る従来型の公共財供給メカニズムが実験でうまく機能しないのとは対照的である。ただしこれらの結果は参加者数が 2 人のケースに限られる。

2. 研究の目的

本研究では、1)行動原理や 2)不確実性に対する楽観・悲観度合に幅があってもなお機能する公共財供給制度の設計を目指した。

3. 研究の方法

経済実験：基本的には、出来高払いの謝金が支払われるパソコン上の意思決定課題という点を大学内で周知し、自ら応募した参加者を、パーティションで仕切られたパソコンルームに集めて行う。参加者の匿名性を保つことで思い通りに意思決定できるように、また、他の参加者とのコミュニケーションを禁じるためである。実験経済学分野では標準的なソフトウェア z-Tree (Zurich Toolbox for Ready-made Economic Experiments)を用いる。

4. 研究成果

(1) 行動原理の多様性を認めてもなお機能する公共財供給制度

論文[5]では、既存の公共財実験研究でよく観測される条件付き協力プレイヤーと、利己的なプレイヤーとが混在する集団の社会的ジレンマ環境を考え、協力を達成するメカニズムを導入した。また、実験で我々のメカニズムが協力を促すことを観測するとともに、利己的プレイヤーと条件付き協力プレイヤーの混在を裏付けた。

制度設計分野のジャーナルである *Social Choice and Welfare* に受理・公開された論文[2]は、理論と実験を通じて囚人のジレンマを解決する制度の設計を試みた。囚人のジレンマを公共財供給の文脈で捉えるならば、協力は初期保有を全部公共財に投資することであり、非協力は初期保有を全部私的に消費することにあたる。本論文では新たに 2 つのステージからなるアプルーバル・メカニズムを導入した。このメカニズムでは囚人のジレンマをプレイした後に相手の選択（協力 or 非協力）を第 2 ステージで承認または拒否することができる。もし両者が承認すれば、2 人は第 1 ステージで表明した通りに公共財に投資するが、どちらか一方でも拒否すれば、結果は相互非協力（公共財への投資ゼロ）に変わる。理論的には、このアプルーバル・メカニズムの下でのゲームでは、被弱支配戦略の後ろ向き消去 (BEWDS) を仮定すると相互協力が唯一の均衡になる。しかしながら、動学ゲームの分析で標準的なサブゲーム完全ナッシュ均衡 (SPNE) をアプルーバル・メカニズムに適用した場合には非協力が起きる可能性を排除できない。言い換えると、BEWDS を人々の行動原理として採用するならば、アプルーバル・メカニズムは囚人のジレンマを解決するが、SPNE を採用した場合には囚人のジレンマを解決しない。興味深いことに、ヴァリアンの 2 ステージ補償メカニズム (Varian, 1994) では相互協力が唯一の SPNE になるが、BEWDS の下では非協力行動を排除できない。この点から 2 つのメカニズムの理論上の優劣は背後に仮定する行動原理に依存する。

本論文ではアプルーバル・メカニズムとヴァリアンの補償メカニズムのどちらが囚人のジレンマを解決するのにより有効かを検証する被験者実験を実施した。主要な実験結果は 2 点にまとめられる。第 1 に、アプルーバル・メカニズムでは全回平均協力率が 93.2% と、ヴァリアンの補償メカニズムのそれ (75.2%) よりも有意に高い水準を達成した。第 2 に、データと理論との一致率を評価するゼルテンの指標によれば、BEWDS は SPNE よりも被験者行動をよりよく説明できることを示した。これらの結果は BEWDS を行動原理とする制度設計の有用性を示すものである。また本論文の結果は被験者の行動原理がメカニズムに依存している可能性も示唆している。

(2) モデル・フリーな慎重さの計測と予防行動

私たちは将来所得が不確かであれば貯蓄を、健康状態に不安があれば禁煙や運動を、治安が悪ければ防犯グッズを購入する、といった具合に場面に適した自己予防努力とする。このような不確実性の増大と努力水準を結び付けるのがブルーデンス（慎重さ）である。1990年キンボールは、単純な2期間の貯蓄において、期待効用の下では、将来がより不確かになると貯蓄を増す動機と凸な限界効用とが等価なことを示し、故に凸な限界効用をブルーデンスと名付けた。これは、リスク回避が効用の凹性と等価であることに対応する。

この先駆的業績に基づき、エックハートとシュレジンガーは、2つのくじのうち好む方を選ぶ課題で、期待効用なら凹な効用、凸な限界効用...かを判定すること、つまり任意の高次リスク態度を抽出 (elicit) できることを理論的に示し、実験手法に革新をもたらした (Eeckhoudt and Schlesinger, 2006)。彼らにより、ブルーデンスはモデル・フリーに定義しなおされた。

従来から、不確実性下の意思決定においてはエルスバークのパラドックス、アレのパラドックスなど、人の意思決定が期待効用モデルから乖離している証拠は多数ある。しかし、不確実性下の最適化行動を最もよく説明する簡潔なモデルについては合意を得ているとはい言いがたい。申請者は、上述の Eeckhoudt and Schlesinger (2006) の高次リスク態度判定法を用い、不確実性下の自己予防努力に関してどんな期待効用モデルについても成り立つべき予測を実験で検証することで、このような状況を打開しようとした。

自己予防問題とは何だろうか。これは、冒頭の例のように、努力すればするほど一定額の損失を被る確率を下げられる状況である。これには、損失発生タイミングが遠い・近いものの2種類がある。前者の例は、強盗を防ぐため敷地に何台の監視カメラを設置するか決める状況である（監視カメラが多いほど強盗被害に遭いにくい）。後者の例は、車を運転している最中にどれだけ周囲に注意を払うか決める状況である（よく注意して運転すれば、交通事故に遭いにくい）。ゴリエやメネガッティらの先行理論研究では、期待効用の下では必ず、ブルーデントな人ほど損失発生が遠い（近い）自己予防問題で、リスク中立な人に比べて高い（低い）予防努力をとることが知られていた。

以上の問題意識と設定に基づき、申請者は、同一の被験者に a) 高次リスク態度測定課題と b) 自己予防問題とをさせる斬新な実験を実施し、どのような期待効用モデルをも反証した()。より具体的には、舩田とリーは、日・韓の被験者が高いブルーデント傾向を持つのに、その予防努力は常に期待効用の予測に反して低いことを観測した。これは、どのような期待効用モデルも否定する強い結果である。さらに、舩田とリーは、人々が確率の変化に鈍感であるという近年実験研究が立証してきた特性によってデータを統一的に説明した。これらの結果をまとめた論文[1]は実験経済学分野における最上位学術誌 *Experimental Economics* に掲載された。

(3) 今後の展開

これまでの研究を統合するかたちで、不確実性下の動的な公共財供給ゲームを扱いたい。Masuda and Lee (2019) では、実験デザインの明確さを優先して、個人レベルでの不確実性下の意思決定に限定して分析するに留まり、ゲームは扱っていない。異時点間の公共財供給ゲームの興味深いところは、Masuda, Okano and Saijo (2014) 風の従来のメカニズム・デザインを超える広い意味での制度設計アプローチが必要と考えられる。今後は、プロスペクト理論に従う（ないしは非期待効用に従う）プレイヤーがいるときに異時点間の公共財供給におけるただ乗りの深刻さや制度設計について理論予測を立て、その検証のために実験を用いていきたい。論文[4]では、論文[1]で用いた高次リスク態度抽出課題を参加者が自宅等からでも参加できるかたちでデータを集めており、より多くの参加者の傾向を知ることができる。また、この方針で国内外の研究機関との共同研究を継続していきたいと考えている。

- [1] "[Higher order risk attitudes and prevention under different timings of loss: A laboratory experiment](#)" with E. Lee, *Experimental Economics*, 22(1), 197-215, March 2019.
- [2] "[Approval mechanism to solve prisoner's dilemma: Comparison with Varian's compensation mechanism](#)" with T. Saijo and T. Yamakawa, *Social Choice and Welfare*, 51(1), 65-77, June 2018.
- [3] "[The minimum approval mechanism implements the efficient public good allocation theoretically and experimentally](#)" with Y. Okano and T. Saijo, *Games and Economic Behavior* 83, 73-85, January 2014.
- [4] "[Characteristics of Participants to the Experiments Conducted at ISER-Lab in 2020-2021](#)", ISER DP no.1141, with N. Hanaki, K. Inukai, Y. Shimodaira, Osaka University, September 2021.
- [5] "[Cooperation among behaviorally heterogeneous players in social dilemma with stay or leave decisions](#)" with X. Huang, and T. Saijo, Department of Economics WP series 2017-16, University of Arizona, October 2017.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Aoyagi Masaki, Masuda Takehito, Nishimura Naoko	4. 巻 1117
2. 論文標題 Strategic Uncertainty and Probabilistic Sophistication	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 SSRN Electronic Journal	6. 最初と最後の頁 1-45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2139/ssrn.3782130	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takehito Masuda, Ryo Mikami, Toyotaka Sakai, Shigehiro Serizawa and Takuma Wakayama	4. 巻 25
2. 論文標題 The net effect of advice on strategy-proof mechanisms: an experiment for the Vickrey auction	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Experimental Economics	6. 最初と最後の頁 902-941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10683-021-09736-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Y. Kamijo, T. Masuda, H. Uemura	4. 巻 1064
2. 論文標題 Who is audited? Experimental study on rule-based tax auditing	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Institute of Social and Economic Research Discussion Paper	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2139/ssrn.3471717	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Masuda Takehito, Lee Eungik	4. 巻 22
2. 論文標題 Higher order risk attitudes and prevention under different timings of loss	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Experimental Economics	6. 最初と最後の頁 197 ~ 215
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10683-018-9588-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Tatsuyoshi Saijo; Takehito Masuda; Takafumi Yamakawa	4. 巻 51(1)
2. 論文標題 Approval mechanism to solve prisoner's dilemma: comparison with Varian's compensation mechanism	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Social Choice and Welfare	6. 最初と最後の頁 65 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00355-017-1107-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Masuda Takehito, Xiaochuan Huang, Saijo Tatsuyoshi	4. 巻 2017-16
2. 論文標題 Cooperation among behaviorally heterogeneous players in social dilemma with stay or leave decisions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 University of Arizona Department of Economics working paper series	6. 最初と最後の頁 1-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計15件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 舩田 武仁
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 K-CONNEX研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takehito Masuda
2. 発表標題 A Strategy-Proof Mechanism Should Be Announced to Be Strategy-Proof: An Experiment for the Vickrey Auction
3. 学会等名 International Workshop on Experimental Economics
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takehito Masuda
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 実験社会科学カンファレンス(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takehito Masuda
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 ISER lunch time seminar
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takehito Masuda
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 Economic Science Association North American Meeting(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takehito Masuda
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 Erasmus University Rotterdam Seminar
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takehito Masuda
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 Burgundy School of Business LESSAC seminar
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takehito Masuda
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 European Economic Science Association Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 舩田 武仁
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 高知工科大学フューチャーデザイン研究所セミナー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takehito Masuda
2. 発表標題 Strategic Ambiguity and Probabilistic Sophistication
3. 学会等名 Kansai U RISS-ISER joint Workshop
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 舩田 武仁
2. 発表標題 Testing Ambiguity Attitudes toward Strategic Decisions
3. 学会等名 SAET, Academia Sinica (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 舩田 武仁
2. 発表標題 Higher order risk attitudes and prevention under different timings of loss : A laboratory experiment
3. 学会等名 CEE and RISS Seminar Series on Experimental Economics, 関西大学経済実験センター
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masuda Takehito
2. 発表標題 Higher order risk attitudes and prevention under different timings of loss
3. 学会等名 SURE Workshop (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masuda Takehito
2. 発表標題 Higher order risk attitudes and prevention under different timings of loss
3. 学会等名 North American Economic Science Association Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masuda Takehito
2. 発表標題 高次リスク態度と予防行動
3. 学会等名 K-CONNEX研究会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究代表者ウェブサイト https://sites.google.com/site/tmasudaexpecon/home 舛田 武仁

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	リー ユニク (Lee Eungik)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計1件

国際研究集会 RISS-ISER joint Workshop	開催年 2019年～2019年
------------------------------------	--------------------

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------

米国	New York University			
韓国	ソウル国立大学			