

令和元年6月12日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26285045

研究課題名(和文) 外部性の存在する経済におけるメカニズム・デザイン：理論と実験

研究課題名(英文) Mechanism Design in Economies with Externalities: Theory and Experiments

研究代表者

大和 毅彦 (Takehiko, Yamato)

東京工業大学・工学院・教授

研究者番号：90246778

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,100,000円

研究成果の概要(和文)：外部性の存在する経済におけるメカニズム・デザインに関連して、まず、主体が先のこと考慮に入れて先見的行動をとる場合には、効率的な全体提携が形成されるか否かは、交渉・取引費用に依存することを明らかにした。また、近年の実験研究の結果を踏まえて、社会的に望ましい配分の実現に対して責任を感じる主体が存在する場合に、各個人に帰結のみを申告させる「帰結メカニズム」によって遂行可能な社会選択ルールのクラスを識別した。さらに、メカニズムが繰り返し形成・維持されるためには、メカニズムへの参加者が過去の情報から選ばれる投票プロセスの導入が重要で、不払い者に対する罰則ルールは必ずしも機能しないことを実験で観察した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

外部性の存在する経済において、効率的で公平な資源配分を遂行するメカニズム・デザインの問題に関して、ミクロ経済理論とゲーム理論等の手法を用いて分析を行い、経済実験でメカニズムの性能を検証する新たなアプローチを用いて研究した。先見的行動の下での資源配分の効率性の達成における交渉・取引費用の存在の重要性と、社会的に望ましい配分の実現に対して責任を感じる参加者が存在する状況において遂行可能な社会目標の特徴、さらには、メカニズムが繰り返し用いられ形成・維持されるために、投票による参加者の相互認定プロセスと罰則ルールが果たす役割と意義などを明らかにし、従来の研究では得られなかった新たな知見を得た。

研究成果の概要(英文)：Regarding mechanism design in economies with externalities, we show whether the efficient grand coalition is formed depends crucially on bargaining and transaction costs when agents take farsighted behavior. In addition, in the case in which there are agents who feel responsible for achieving socially desirable allocations as observed in recent economic experiments, we identify the class of social choice rules by outcome mechanisms in which each agent reports an outcome only. Moreover, we observe in our experiments that for a mechanism to be formed and maintained repeatedly, it is important to introduce a voting process to select participants in the mechanism based on past information, but punishment rules on non-contributors may not work well.

研究分野：ミクロ経済理論

キーワード：ミクロ経済理論 ゲーム理論 実験経済学

1. 研究開始当初の背景

従来のメカニズム・デザインの理論では、メカニズムは一度だけ使用され、社会の構成員全員が参加することを前提とした静的分析が中心であった。しかしながら、温室効果ガスの滞留・累積など外部性の影響は長期に及ぶ可能性があるため、繰り返して長期間使用できる頑健なメカニズムの設計が外部性の存在する経済において求められるが、このようなメカニズムに関する研究は殆ど行われていなかった。

2. 研究の目的

これまでの研究では、メカニズムは一度だけ使用され、社会の構成員全員が参加することを前提とした分析が主に行われていたのに対して、本研究では、メカニズムが繰り返し用いられ、参加メンバーが変化するケースで、メカニズムがどのように形成・維持されていくかについての分析を行う。外部性の存在する経済におけるメカニズム・デザインについて、メカニズムの形成・維持プロセス、先見的行動、提携形成行動の観点等から検討し、新たな制度設計のモデル構築を行うことを目的とする。

3. 研究の方法

外部性の存在する経済において、効率的で公平な資源配分を遂行するメカニズム・デザインに関する問題について、ミクロ経済理論、ゲーム理論、進化ゲーム・シミュレーションの手法等を用いて分析を行い、メカニズムの性能を経済学実験で検証する。理論・シミュレーション分析と経済実験を融合させ、新たなモデルを構築する。

4. 研究成果

外部性の存在する経済におけるメカニズム・デザインについて、理論と実験の両方の手法を用いて分析した。本研究では、メカニズムが繰り返し長期に使用される状況を考察することで、従来のメカニズム・デザインの理論で用いられてきた多くの均衡概念で想定されたように、参加者は、近視眼的な目先の利得のみに注目するのではなく、もっと先のことも考慮に入れた先見的行動をとるものとする。

外部性の存在する経済において、主体が目先の利益ではなく、ある程度先のことを考慮に入れて先見的行動をとる場合には、効率的な全体提携が形成される可能性を吟味した。提携を形成する交渉・取引費用が小さい場合には、全体提携が形成される。しかし、交渉・取引費用が大きく、形成可能な提携構造に制約がある場合には、全体提携形成が困難になり、効率性の達成が困難になることを明らかにした。

また、これまでのメカニズム・デザインの理論研究では、各主体は利己的でメカニズムの帰結のみに関心があると通常仮定されている。ところが、近年の実験研究では、帰結だけに関心を示すのではなく、正直に社会状態を申告することを選択する被験者も観察されてきた。そこで、参加者が、社会的に望ましい配分を報告する場合と報告しない場合でメカニズムの帰結が無差別な場合には、社会的に望ましい配分を報告するという弱い意味で、社会的に望ましい配分の実現に対して責任を感じる参加者が存在する状況における制度設計の理論を分析した。

Dutta=Sen (2012)は、このような正直に社会状態を申告したいという選好をもつ個人が存在すると想定した上で、幅広いクラスの社会目標をナッシュ遂行するようなメカニズムを考案している。しかしながら、Dutta=Sen のメカニズムでは、各個人に帰結と選好プロフィールの両方を申告させる必要があった。本研究では、各個人に帰結のみを申告させ、選好プロフィールの申告を要求しない「帰結メカニズム」を提唱した。帰結メカニズムを用いたとしても Dutta=Sen の同様に、正直申告を選好する主体が少なくとも一人いるならば、非拒否権性を満たすあらゆる社会目標が遂行可能となる。さらに、正直申告を選好する主体が少なくとも二人いるならば、より弱い条件である全会一致性を満たすあらゆる社会目標が帰結メカニズムで遂行可能となることを明らかにした。

また、メカニズムが形成・維持されるために、必要な条件は何かを探るため、以下の設定の下での実験を行った。社会の各構成員が一定額の金額を支払い、プールされた資金を予め決まった順番で享受できるメカニズムを考える。メカニズムに参加メンバーの過去の行動に関する情報、すなわち、過去の支払額の情報が利用可能であり、これらの情報に基づいて、次期のメカニズムにおいて構成するメンバーを選ぶ投票を行う。各メンバーは、他のメンバーから、メカニズムに参加することの承認を得る必要があり、相互認定ルールによってメカニズムの構成メンバーが決まる。参加の承認に最低限必要な他のメンバーの数は、他のメンバーが全員一致して承認することが必要なケースと、過半数以上のメンバーが承認することが必要なケースの二種類の条件を考察した。さらに、支払いをしなかった人は、社会的便益を受け取ることができない罰則ルールを導入する。2種類の投票ルールと罰則ルールを各々用いるか否かを条件として組みあわせ、全部で6種類の設定を比較した。

このようにして、過去の情報に基づくメンバー選抜の投票と罰則ルールが、メカニズムの形

成・維持にどのような役割を果たすのかを実験で吟味した。特に、全員一致して承認することが必要なケースよりも、過半数以上のメンバーが承認することが必要なケースの方が、平均支払額が高いという結果を観察した。さらに、罰則ルールの導入は必ずしも支払額の増加をもたらすわけではなく、不払い者に対する制裁効果が十分に機能しないことが起こりえた。

さらに、社会の構成員による支払・貢献額をプールしたもものから得られる便益を享受できる順番が予め決まっておらず、各参加者が自分の便益を受け取る順番が事前にわからないケースで、メカニズムの参加メンバーが毎回変化する状況を実験で考察した。メカニズムへの参加メンバーの過去の支払額に関する情報が公開され、これらの情報に基づいて、次期のメカニズムにおいて参加できるメンバーを投票で選び、参加できるメンバーは、他のメンバー全員からメカニズムへの参加承認を得るか、もしくは、過半数以上の他のメンバーからメカニズムに参加することの承認を得る必要がある。このような投票による相互認定ルールによってメカニズムの構成メンバーが決まり、これを繰り返すことにより、参加メンバーが変化するケースと、参加メンバーは固定され変化しないケースの両方を考察した。

また、支払いを全くしなかったメンバーについては、社会的便益を受け取ることができない罰則を課すケースとこの罰則ルールを一切用いないケースも吟味した。特に、罰則ルールを課さないケースでも、支払いをしなかった人を自発的に処罰する行動が観察された。このようにして、メカニズムの形成・維持に関して、投票による参加者の相互認定プロセスと罰則ルールが果たす役割と意義について分析した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 17 件)

1. S. Koike, M. Nakamaru, T. Otaka, H. Shima, K.-I. Shimomura, T. Yamato. Reciprocity and exclusion in informal financial institutions: An experimental study of rotating savings and credit associations. PLoS ONE 13(8): e0202878, 2018. 査読有
2. M. Hagiwara, H. Yamamura, and T. Yamato. Implementation with socially responsible agents, Economic Theory Bulletin, 6(1): 55-62, 2018. 査読有
3. R. Veszteg and Y. Funaki, "Monetary payoffs and utility in laboratory experiments," Journal of Economic Psychology, Volume 65, pp. 108-121, 2018. 査読有
4. R. Takahashi, Y. Todo and Y. Funaki, "How can we motivate consumers to purchase certified forest coffee? Evidence from a laboratory randomized experiment using eye-trackers," Ecological Economics, Volume 150, pp. 107-121, 2018. 査読有
5. Nakamaru, M. Shimura, H., Kitakaji, Y. and Ohnuma, S. The effect of sanctions on the evolution of cooperation in linear division of labor. Journal of theoretical biology 437, 2018. 79-91. 査読有
6. X. Qin, J. Shen, K.-I. Shimomura, and T. Yamato. Hometown-specific bargaining power in an experimental market in China. Singapore Economic Review. 2019, Forthcoming. 査読有
7. T. Kongo, K. Yokote and Y. Funaki, "Relationally equal treatment of equals and affine combinations of values for TU games," to appear in Social Choice and Welfare, 2019. 査読有
8. Hirofumi Yamamura. "Interpersonal Comparison Necessary for Arrowian Aggregation," Social Choice and Welfare, Volume 49, Issue 1, 2017, pp.37-64 査読有
9. Y. Koji, Y. Agatsuma and Y. Funaki, "Random Reduction Consistency of the Weber Set, the Core and the Anti-Core," Mathematical Methods of Operations Research 85, 2017, 389-405 査読有
10. T. Abe, and Y. Funaki, "The Non-emptiness of the Core of a Partition Function Form Game," International Journal of Game Theory 46, 2017, 715-736 査読有
11. Yamamura, H. "Coalitional stability in the location problem with single-dipped preferences: An application of the minimax theorem." Journal of Mathematical Economics 65 (2016): 48-57. 査読有

12. Keisuke Bando, Ryo Kawasaki, and Shigeo Muto. "Two-sided Matching with Externalities: A Survey," Journal of the Operations Research Society of Japan, Vol. 59, pp. 35-71, 2016. 査読有
13. Ryo Kawasaki, Takashi Sato, and Shigeo Muto. "Farsightedly Stable Tariffs," Mathematical Social Sciences, Vol. 76, pp. 118-124, 2015. 査読有
14. Ryo Kawasaki, Jun Wako, and Shigeo Muto. "Cooperative Games (von Neumann-Morgenstern Stable Sets)," in Encyclopedia of Complexity and Systems Science, Springer, 2015. 査読有
15. Y. Funaki and T. Yamato. Stable coalition structures under restricted coalitional changes. International Game Theory Review. 16(3), 2014. 査読有
16. Nakamaru, M. and Yokoyama, A. The effect of ostracism and optional participation on the evolution of cooperation in the voluntary public goods game. PLoS ONE 9 (9), 2014 , e108423 査読有
17. Y. Kamijo, T.Nihonsugi, A.Takeuchi, and Y. Funaki, "Sustaining cooperation in social dilemmas: Comparison of centralized punishment institutions," Games and Economic Behavior 84, pp.180-195, 2014. 査読有

[学会発表](計19件)

1. Fumiya Inoue, Hirofumi Yamamura, "Binary mechanism for the allocation problem with single-dipped preference," The 14th Meeting of the Society for Social Choice and Welfare, June 17, 2018
2. Hirofumi Yamamura, "Measurability and interpersonal comparability of assessment data," 2018 18th International Symposium on Communications and Information Technologies, 2018年9月28日
3. Ken-ichi Shimomura, "What Can Experiments Tell Us about Strategic Behavior in Two-Person Non-Zero-Sum Games?" 2018 Nanjing International Conference on Game Theory and the Fifth Microeconomics Workshop, 2018年10月12日
4. Yukihiko Funaki, "Unconditional Bargaining Experiment on Three-person Cooperative Games," SAET Taipei, 2018年6月11日から13日
5. Yukihiko Funaki, "Unstructured Bargaining Experiment on Three-person Cooperative Games," EAGT2019, 2019年3月7日から9日
6. Makoto Hagiwara, Goro Ochiai, and Hirofumi Yamamura "On Strategy-Proofness and Single Peakedness: A Full Characterization," Conference on Economic Design, 2017
7. Yukihiko Funaki, "Unbinding Deviations and Stable Coalition Structures in the Cournot Oligopoly," European Meeting of Game Theory (SING13), 2017
8. Mayuko Nakamaru and Akira Yokoyama "The Decision Making of Admission to Membership and Participation in a Group Influences the Evolution of Group Cooperation", SWARM 2017: The 2nd International Symposium on Swarm Behavior and Bio-Inspired Robotics, October 29-November 1, 2017, Kyoto University, Japan
9. Akihiro Kawana, Tomomi Matsui "Trading Transforms of Non-weighted Simple Games, East Asian Game Theory Conference," 2017
10. Makoto Hagiwara, Hirofumi Yamamura, and Takehiko Yamato "An Outcome Mechanism for Partially Honest Nash Implementation", The 13th Meeting of the Society for Social Choice and Welfare, Lund university, June 28, 2016.
11. Makoto Hagiwara, Hirofumi Yamamura, and Takehiko Yamato "An Outcome Mechanism for Partially Honest Nash Implementation," THE 5TH WORLD CONGRESS OF THE GAME THEORY SOCIETY, Maastricht University, WEDNESDAY 27 JULY 2016

12. Makoto Hagiwara, Hirofumi Yamamura and Takehiko Yamato "An Outcome Mechanism for Partially Honest Nash Implementation," 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2016 年春季研究発表会, 3月17日, 慶応義塾大学.
13. Fumiya Inoue and Hirofumi Yamamura "A Simple and Dynamically Stable Nash Mechanism for the Division Problem with Single-dipped Preferences," Conference on Economic Design, 2015, July 2, Istanbul Biilgi University.
14. S. Muto, Game theoretic approaches to weight assignments in Allocation Problems with Multiple Criteria, SING11-GTM2015 European Meeting on Game Theory, July 8-10, 2015, St. Petersburg State University, Russia,
15. K.-I. Shimomura, "Individuals, Teams and Hometowns in an Experimental Market in China," Asia-Pacific Economic Association 2015, 2015年7月10日, 国立台湾大学
16. Yamamura, H. "Coalitional Stability in the NIMBY Problem: An Application of the Minimax Theorem," 12th International Meeting of the Society for Social Choice and Welfare (ボストンカレッジ), 2014年6月.
17. Yukihiro Funaki, "Strategic thinking in private information games: a comparison of eye tracking and mouse trackings," 2014 International Meeting of the Economic Science Association, Honolulu, Hawaii, June 26-29, 2014
18. Nakamaru, Mayuko "The effect of exclusion and participation on the evolution of cooperation", ILEK project mini-workshop: Potential of Agent-based Modeling in Understanding Complex Social Ecological Systems, July 24, 2014, Seminar Room #3&4, Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, Japan. (招待講演)
19. 小池心平・中丸麻由子・大高時尙・島尾堯・大和毅彦・下村研一 「経済的講集団の進化シミュレーションと被験者実験 - All for One の相互扶助-」第18回実験社会科学カンファレンス、岐阜聖徳学園大学、2014年12月14日

〔図書〕(計2件)

1. 下村研一 『実験経済学入門』、新世社、2015、160頁
2. 船木由喜彦 『はじめて学ぶゲーム理論』新世社 2014、210頁

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等
(なし)

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：山邑 紘史

ローマ字氏名：Hirofumi Yamamura

所属研究機関名：北星学園大学

部局名：経済学部

職名：講師

研究者番号(8桁): 00610297

研究分担者氏名：河崎 亮

ローマ字氏名：Ryo Kawasaki
所属研究機関名：東京工業大学
部局名：工学院
職名：准教授
研究者番号（8桁）：20579619

研究分担者氏名：松井 知己
ローマ字氏名：Tomomi Matsui
所属研究機関名：東京工業大学
部局名：工学院
職名：教授
研究者番号（8桁）：30270888

研究分担者氏名：武藤 滋夫
ローマ字氏名：Shigeo Muto
所属研究機関名：東京理科大学
部局名：経営学部ビジネスエコノミクス学科
職名：教授
研究者番号（8桁）：50126330

研究分担者氏名：船木 由喜彦
ローマ字氏名：Yukihiko Funaki
所属研究機関名：早稲田大学
部局名：政治経済学術院
職名：教授
研究者番号（8桁）：50181433

研究分担者氏名：中丸 麻由子
ローマ字氏名：Mayuko Nakamaru
所属研究機関名：東京工業大学
部局名：環境・社会理工学院
職名：准教授
研究者番号（8桁）：70324332

研究分担者氏名：下村 研一
ローマ字氏名：Ken-ichi Shimomura
所属研究機関名：神戸大学
部局名：社会システムイノベーションセンター
職名：教授
研究者番号（8桁）：90252527

(2)研究協力者
(なし)

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。