

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 21 日現在

機関番号：22301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25780139

研究課題名(和文) Non-bossiness(非介入性)によるオークションルールの公理化

研究課題名(英文) Axiomatization of auction rules with non-bossiness

研究代表者

安達 剛 (Adachi, Tsuyoshi)

高崎経済大学・経済学部・准教授

研究者番号：00535122

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：「自身の結果を変えないままに他の入札者の厚生に影響を与えるような入札はできない」という非介入性の要請を、効率性・匿名性・個人合理性の要請と同時に満たすオークションルールは全てのオークションルールの中で第1価格オークションのみであり、したがって第1価格オークションと(既存の研究で中心な役割を果たしてきた)第2価格オークションとの関係が「耐戦略性を求めるか、非介入性を求めるか」というトレードオフ関係であることを明らかにした。加えて、一般的な環境やマッチング環境における耐戦略性と非介入性に関連する研究を行った。

研究成果の概要(英文)：Non-bossiness requires that any bidder cannot make a bid that affects other bidders' welfare without change of his own outcome. This study shows that first-price auction is the only rule satisfying non-bossiness together with efficiency, anonymity, and individual rationality among all auction rules, and the relationship between this auction and second-price auction, which played a central role in the existing literature, is a trade-off between `requiring strategy-proofness or non-bossiness.' In addition, we studied on strategy-proofness and non-bossiness in general environments and matching problems.

研究分野：理論経済学

キーワード：メカニズムデザイン オークション Non-bossiness Strategy-proofness

1. 研究開始当初の背景

メカニズムデザインにおいてルールが満たすべきとされる最も重要な要請の1つが、制度の情報分権的な実行可能性を担保する戦略的操作に関する要請である。中でも「ルールが事前想定した通りの行動を採ることが各人にとって支配戦略である」という耐戦略性の要請は、戦略的操作に関する要請の中で最も研究されてきたものである。他方、「自身の利得を変えずに他人の利得に影響を与えない」という非介入性の要請は、制度参加者同士の結託行動を防ぐという観点で重要な要請であるにも関わらず、耐戦略性のように集中的には研究されて来なかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は非介入性と耐戦略性を戦略的操作の観点において対となる要請とみなし、効率性や公平性といった戦略的操作以外の要請と非介入性・耐戦略性(またはその両方)を同時に要請した時、2つの要請の論理的な違いが両立可能なルールにどのような影響を与えるのかを考察することで、2つの要請の性質の違いを明らかにすることで、既存のメカニズムデザイン研究で提案されてきたルールの体系化や遂行概念に新しい解釈を提供することにあつた。

3. 研究の方法

メカニズムデザインの分析対象とされる環境の中で、特にオークション環境は先行研究において耐戦略性を満たすルールの研究が進んでおり、耐戦略性と同時に他の観点の望ましい性質を満たすルールとして第2価格オークションルール(「最も高い金額を入札した者が財を落札し、競り人に二番目に高い入札と同じ金額を支払う」)が提唱されていたが、このルールは非介入性を満たさず、また他方で非介入性を満たすルールについての研究は行われていなかった。そこでまずオークション環境における非介入性を満たすルールについて研究を行うこととした。この研究が順調に進展した場合、その他の望ましい性質と合わせて耐戦略性の代わりに非介入性を要請した時どのようなルールが可能になるかについて一定の見通しが得られるため、次の段階としてその成果を(もう1つの重要な環境である)マッチング環境に適用し、同様に耐戦略性と非介入性を入れ替えることの影響を検討することとした。

また特定の環境ではなく一般的な環境を対象とすることで、耐戦略性と非介入性を同時に要請することの含意についても明らかにすることを目指した。

4. 研究成果

以下、本課題について行った主要な3つの研究成果についてそれぞれ対応する論文を1つずつ挙げつつ説明し、最後に関連して行った研究をまとめて紹介する。

(1) 非介入性を満たすオークションルール (発表雑誌論文)

本研究によって「最も高い金額を入札した者が落札者となり、自身の入札額を競り人に支払う」第1価格オークションが、効率性・匿名性・個人合理性・非介入性という4つの要請を満たす唯一のオークションルールであることが示された。このうち非介入性以外の3つの要請は既存の第2価格オークションの特徴付けで用いられていたものであるため¹、示された結果は既存の第2価格オークションに関する研究で用いられている公理のうち戦略的操作に関わる要請である耐戦略性を非介入性に入れ替えると、そのまま第1価格オークションの特徴付けが得られることを示しており、第1価格オークションと第2価格オークションというオークション研究上最も重要な2つのルールの違いについて、戦略的操作に関する要請の違いという観点から新しい説明を与える結果となった。

また非介入性をより強い形式に改めた場合についても検討を行い、その場合匿名性の要請を非常に弱い公平性に関する要請とされる対称性に入れ替えたとしても第1価格オークションが特徴づけられることを示した。

(2) 長方形性を満たす社会的選択ルール(発表雑誌論文)

「個人が他人の利得に影響を与えないことを要請する」非介入性を、「集団が他人の利得に影響を与えない」という形式に改めた要請である長方形性についての研究を行った。ゲーム理論において標準的に用いられる「プレイヤーは他のプレイヤーのタイプ(またはタイプについての共通の事前確率分布)を知っている」という共通知識の仮定は、現実社会における妥当性という観点で問題とされることが多いが、この共通知識の仮定を用いずに目標を遂行できる(=プレイヤーの持つ情報の仮定について頑強である)メカニズムを考えるメカニズムデザインの研究分野がロバスト遂行である²。本研究ではオークションに限らない一般的なメカニズムデザインの問題を想定し、そこで耐戦略性と長方形性を同時に要請することがロバスト遂行を要請することと結果的に等しくなることを示した。したがって、制度の参加者に対して十分に強い戦略的操作不可能性を与えることと制度に情報的な頑強性を持たせることの間には密接な関係があるということになる。

また、長方形性と耐戦略性を同時に要請することは(経済実験によって重要な性質であることが分かっている)「弱支配戦略とナッシュ均衡の2重遂行」であるセキュア遂行と同値であることが分かっている³ため、本研究は実験的に重要な性質であるセキュア遂行とゲーム理論的な情報の頑強性を要請するロバスト遂行の同値性を示すものともなった。

(3) 耐戦略性を満たすマッチングルール(Adachi & Kongo, 2016; 未刊行論文)

マッチング環境において、最終的なマッチングの望ましさを評価する基準として最も標準的に使われるのが「そのマッチングでの自分の相手よりもお互いにカップルになった方が互いにとって好ましくなるようなペアが存在しない」ことを求める安定性の要請である。先行研究において、安定性と非介入性または安定性と耐戦略性を満たすルールは共に存在しないが、一方で非介入性については安定性を弱めることで、弱い安定性と非介入性を満たすルールが存在するようになるという結果が知られていた⁴。そこで本研究では安定性をこれまでの安定性の弱め方とは異なる「全メンバー中の過半数の人間により好まれるマッチングは存在しない」という多数性の要請に弱めることで、多数性と耐戦略性を両立するルールの可能性を検討した。しかしながら検討の結果、多数性と耐戦略性を満たすルールもやはり存在しないことが明らかになった。

投票環境において多数性は耐戦略性と相性が良いことが知られており、その意味で本研究は意外な結果であり、マッチング環境における耐戦略性を満たすルールの難しさを一層明らかにする結果となった。

(4) その他の研究

公正でない専門家集団による意思決定の方法(発表雑誌論文)

専門的知識を独占している一方で、意思決定の対象に対して個別に利害関係を持っている専門家の集団による意思決定問題において、「各専門家は利害関係がない選択肢については中立な意見を述べる」ということを期待できるのであれば、個々の専門家に(同時にではなく)逐次的に意思表明させる方式が中立的な意思決定を行わせるために最適な意思決定方式の1つとなることを示した。

世代間公平性の評価基準(発表雑誌論文)

現役世代から将来世代に渡る効用流列の間の優劣を比較評価する基準については、全ての世代を平等に扱う完全な匿名性を要請することと強パレート原理が両立しないことが知られている。そこで本研究は評価基準についてS整合性という通常より弱い合理性を要請することで、強パレート原理を課し

たまま世代間の匿名性を(完全な匿名性に向けて)どこまで強めることができるかについて検討を行った。

研究者の業績評価方法(発表雑誌論文)

公刊論文の引用数を基に各研究者の業績を評価する指数としてh-indexが知られているが、この指数には傑出した引用数を持つ寡作の研究者の業績を過小評価する問題があった。本研究はこの問題を回避できる指数の1つであるg-indexについて、限界必要引用数の逡増性や末尾部独立性などの公理によって特徴付けを与えることでその性質の分析を行った。

<引用文献>

1. Holmstrom, B. Groves' Scheme on Restricted Domains. *Econometrica* **47**, 1137-1144 (1979).
2. Bergemann, D. & Morris, S. Robust Mechanism Design. *Econometrica* **73**, 1771-1813 (2005).
3. Saijo, T., Sjostrom, T. & Yamato, T. Secure implementation. *Theor. Econ.* **2**, 203-229 (2007).
4. Kongo, T. On non-bossy matching rules in two-sided matching problems. *Int. J. Econ. Theory* **9**, 303-311 (2013).

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計6件)

“Further axiomatizations of Egghe's g-index,” (with T. Kongo), *Journal of Informetrics*, Vol. 9, Issue 4, (2015), pp. 839-844

“Extended anonymity and Paretian relations on infinite utility streams,” (with S. Cato, and K. Kamaga), *Mathematical Social Sciences*, Vol. 72, (2014), pp. 24-32.

“A natural mechanism for eliciting rankings when jurors have favorites,” *Games and Economic Behavior*, Vol. 87, (2014), pp. 508-518.

“Robust and secure implementation: equivalence theorems,” *Games and Economic Behavior*, Vol. 86, (2014), pp. 96-101.

“Equity and the Vickrey allocation rule on general preference domains,” *Social Choice and Welfare*, Vol. 42, Issue 4, (2014), pp. 813-830.

“First-price auctions on general preference domains: axiomatic characterizations,” (with T. Kongo), *Economic Theory Bulletin*, Vol. 1, Issue 1, (2013), pp. 93–103.

〔学会発表〕(計 2 件)

“Sequential Majority Voting and Eliciting Socially Optimal Rankings,” 14th SAET Conference on Current Trends in Economics, (August, 2014), Tokyo, Japan.

“Robust and secure implementation: equivalence theorems,” 2013 Asian Meeting of the Econometric Society, (August, 2013), Singapore.

6 . 研究組織

(1)研究代表者

安達 剛 (ADACHI, Tsuyoshi)
高崎経済大学・経済学部・准教授
研究者番号：00535122