

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 4 月 28 日現在

機関番号：34304

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2014

課題番号：25590049

研究課題名(和文)社会選択論における無差別推移性についての研究

研究課題名(英文)The Role of indifference Transitivity in Social Choice Theory

研究代表者

加茂 知幸 (KAMO, Tomoyuki)

京都産業大学・経済学部・教授

研究者番号：20340432

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円

研究成果の概要(和文)：社会選択理論において選好関係の無差別推移性が果たす役割についての研究を行った。第一に、非循環的かつ無差別推移的な選好関係によって合理化可能な選択関数(以下、AC-IT選択関数と略記する)について考察した。その結果、「選択の再帰性」という新しい公理の下で、AC-IT選択関数を完全に特徴付けた。さらに、AC-IT選択関数と二つの協力ゲーム解(狭義コアとフォンノイマン・モルゲンシュテルン安定集合)との関係を発見した。第二に、個人の知覚・認識に限界があるような状況において、アロウの不可能性定理の成立可能性について検討した。その結果、アロウの定理が成立するための十分条件を発見した。

研究成果の概要(英文)：We studied the role of indifference transitivity in social choice theory. At first, we investigated an acyclic and indifference-transitive (AC-IT) rational choice function, a choice function that is rationalizable with a complete, acyclic and indifference-transitive relation. Introducing "Recursivity under union" as a new axiom, we gave a complete characterization of an AC-IT rational choice function. We also identified the relationship between AC-IT rational choice functions and two cooperative game solutions (i.e., strict core and von Neuman-Morgenstern's stable set). Secondly, we investigated Arrowian preference aggregation rules when individual preferences are nontransitive due to the existence of psychological thresholds. We showed that the Arrowian impossibilities, i.e., dictator, oligarchy, and vetoer theorems, still survive in this setting.

研究分野：理論経済学

キーワード：社会選択理論 厚生経済学 無差別推移性 非循環性

1. 研究開始当初の背景

Arrow (1963)は、社会的選好が推移性をみたすような選好集計ルール(社会厚生関数)は独裁制しかないことを示した。社会的選好に課する合理性を準推移性に弱めたとしても、ありうるルールはほぼ限定されたクラスしかありえないことが知られている。ここで、その合理性を非循環的にまで弱めると、その様相が一変する。Blair and Pollak (1982)は、社会的選好が非循環的となるような選好集計ルールは、ある種の拒否権構造をもつことを示したが、そのようなルールは非常に多く存在するのである。

彼らの研究以降、非循環的選好集計ルールに関して本質的に新しい性質が発見されてこなかったが、加茂(代表者)と長久(分担者)および入谷純福山大学教授による共同研究(Iritani, Kamo, and Nagahisa 2013)により、社会的選好が非循環的かつ無差別推移性をみたす場合、いかなるルールがありうるかについて完全な特徴づけがなされた。つまり、数多く存在する非循環的集計ルールを、無差別推移性の観点から分類することに成功した。

無差別曲線に代表されるように経済学では無差別推移性は非常に馴染みが深いものであるが、Luce(1956)の研究に代表されるように、個人の選好関係において無差別推移性をみたされないことがありうることが指摘されている。無差別推移性が社会選好理論においていかなる役割を果たしているのかについては、これまで十分な研究がなされていなかったといえる。

<引用文献>

Arrow, K. (1963) "Social choice and individual values", Yale University Press.

Blair, D. and A. Pollak (1982) "Acyclic collective choice rules", *Econometrica* 50.

Iritani, J., Kamo, T., and R. Nagahisa (2013) "Vetoers and tie-making group theorems for indifference-transitive aggregation rules", *Social Choice and Welfare* 40.

Luce, D. (1956) "Semiorde and theory of utility discrimination", *Econometrica* 24.

2. 研究の目的

本研究は次の2つの問題について解答を与えることを目的としている。

(1) Arrow (1959)は推移性をみたす選好関係によって合理化できる選好関数の特徴づけをおこなった。準推移性をみたす場合の特徴づけは Plott (1973) および Bandyopadhyay and Sengputa (2006)によってなされた。非循環性をみたす場合は Blair, Bordes, Kelly, and Suzumura (1976)によっ

てなされた。これらの先行研究の結果を受けて、本研究は Blair et. al (1976)の結果をさらに発展させて、非循環性および無差別推移性をみたす選好関係によって合理化可能な選好関数の特徴づけをおこなう。基本方針としては、無差別推移性に関する新たな公理を導入することを検討する。

Wilson (1970)は、ゲーム理論による選好関数の特徴づけを提案し、非循環的選好関係で合理化できる選好関数は、ある抽象的協力ゲームのコアとみなすことができることを示した。Plott (1973)および Bandyopadhyay and Sengputa (2006)は、準推移性をみたす選好関係で合理化できる選好関数は、フォンノイマン・モルゲンシュテルン安定集合とみなすことができることを示した。これらの結果を踏まえて、本研究では、非循環的かつ無差別推移性をみたす選好関係で合理化可能な選好関数は、いかなる協力ゲームの解概念で捉えることができるのかを検討する。

さらに、以上で得られた結果を応用して、Iritani, Kamo, Nagahisa (2013)の結論を選好関数による特徴づけを行うことを目指す。

(2) Luce(1956)に代表される従来の無差別推移性に対する批判は、個人の知覚・認識可能性の限界について心理学的な議論を援用してなされてきた。この批判は極めて妥当であると思われるが、「なぜ社会的選好が無差別推移性を満たすとは考えられないか」については十分議論がされてこなかったといえる。本研究では、個人の知覚・認識の限界からくる(心理的)問題と選好関係の問題とを区別した上で、いかなる選好集計ルールがありうるかについて問うという方針をとる。すなわち、個人の知覚・認識の限界により無差別推移性が成立しえないとき、社会的選好が無差別推移性を満たさないのは至極当然であると考えられる。このような前提のもとで、無差別推移性と個人の知覚・認識可能性との問題を厳密に定式化し、個人の選好が必ずしも無差別推移性を満たさないような状況において、社会的選好関係が非循環的となるような選好集計ルールを特徴づけることを目指す。

<引用文献>

Arrow, K. (1963) "Social choice and individual values", Yale University Press.

Arrow, K (1959) "Rational choice functions and orderings", *Economica* 26.
Bandyopadhyay, T and K.Sengputa (2006) "Rational choice and von Neumann-Morgenstern's stable set: the case of path-dependent procedures", *Social Choice and Welfare* 27.

Blair, D., Bordes, G., Kelly, J., and K. Suzumura (1976) "Impossibility theorems without collective rationality", *Journal of Economic Theory* 13.

Blair, D. and A. Pollak (1982) "Acyclic collective choice rules", *Econometrica* 50.

Iritani, J., Kamo, T., and R. Nagahisa (2013) "Vetoers and tie-making group theorems for indifference-transitive aggregation rules", *Social Choice and Welfare* 40.

Luce, D. (1956) "Semiorde and theory of utility discrimination", *Econometrica* 24.

Plott, C. (1973) "On game solutions and revealed preference theory", mimeo.

Wilson, R. (1970) "The finer structure of revealed preference", *Journal of Economic Theory* 2.

3. 研究の方法

研究方法は、加茂（代表者）と長久（分担者）と共同で理論の開発研究を行い、研究メモを電子メール等でやり取りを行うことで、理論の根幹部分が完成された。生み出された研究成果のうち、上記「2. 研究の目的」(1)については長久（分担者）が、(2)については加茂（代表者）が英文で論文の雛形を執筆して、2人共同で加筆修正しながら一次稿を完成させた。一次稿で纏められた結果については、米国ボストン市で開催された社会選択理論の国際学会にて発表された。ここで発表された研究成果は、学会参加者および関連分野の研究者と議論して、修正・発展された。これらの成果を含めた2次稿を作成して、一橋大学および福山大学のセミナーにおいて研究成果を報告した。これらのセミナーで得られたコメントを踏まえて論文を微修正し、最終稿を2本の学術論文として、国際学術雑誌に投稿した。

4. 研究成果

「2. 研究の目的」にて述べられた2つ問題について、それぞれほぼ完全な解答を得ることができたので、順に報告する。

(1) 非循環的選好関係で合理化可能な選択関数の公理化は Blair, Bordes, Kelly, and Suzumura (1976)によってなされている。この先行研究の結果を踏まえて、本研究で得られた結果は、非循環的かつ無差別推移的な選好関係で合理化可能な選択関数は、Blair, Bordes, Kelly, and Suzumura (1976)の公理に、新しい公理「再帰性」(recursivity under union)を追加することによって完全に特徴づけることができることを示した。また、本研究では、選択関数の定義域として「全集合 (full domain)」、「2択集合 (base domain)」、「任意集合 (general domain)」の3つのケースについて特徴づけを与えることに成功した。また、新たに発見した「再帰性」公理と他の公理との論理的関係についても調査し、その含意と帰結についても議論した。

また、Wilson (1970)流の選択関数を協力

ゲームの解として捉えるアプローチについても、次のような結果を得ることができた。非循環的かつ無差別推移的な選好関係で合理化可能な選択関数は、ある抽象的な提携形ゲームの「狭義コア」(strict core)として特徴づけることができることを示した。さらに、狭義コア条件は、選択関数の無差別閉方 (indifference-closure) が安定集合となる、という条件と同値であることも示された。

以上の結果を用いて、Iritani, Kamo, and Nagahisa (2013)の拒否権者定理を選択関数のアプローチによって特徴づけることに成功した。

ここで展開された理論とその結果は、経済学において伝統のある顕示選好理論の研究をさらに深化・発展させたものであるといえる。

本研究成果は、米国ボストン市で開催された社会選択理論の国際学会 The 12-th meeting of the Society of Social Choice and Welfare にて発表され、結果をまとめた論文が国際学術雑誌に投稿された。

(2) 本研究では、個人の知覚・認識の(心理的)問題とその限界について厳密に議論するために、次のようなモデルを構築した。社会選択の対象となる選択肢の集合を距離空間として定式化し、2つの選択肢間の距離がある閾値を超えないとき、その2つの違いを認識できないとする。このとき、すべての個人はこの2つの選択肢は無差別である判断するものとする。このような設定のもとでは、個人の選好関係は無差別推移性が満たされない、すなわち推移性が満たされないことになる。これはアロウの不可能性定理 (Arrow 1963)における「広範性 (universal domain)」の公理が成立しないことを意味する。したがって、この設定での社会的選択 (選好集計ルール) について、アロウの定理を直接応用することができない。

本研究で得られた結果は次の2点である。

個人の知覚・認識の限界が存在するような社会において、アロウの不可能性定理は成立しないことがあり得る、すなわち、非独裁的な選好集計ルールが存在しうることを示した。

個人の知覚・認識の限界により、個人の選好関係が無差別推移性を満たさない場合であっても、アロウの不可能性が成立するための十分条件を明らかにした。

本研究の結果において鍵となる貢献は、古典的なアロウの不可能性定理が成立するかどうかは、距離空間における選択肢の幾何学的配置関係にあることを明らかにした点である。例えば、上記の結果は、選択肢の配置関係が図1のような場合には、非独裁的な選好集計ルールが存在することを示したことによる。(図1において、選択肢は x, y, z, v, w の5つであり、距離は \max 距離で与えられている。)

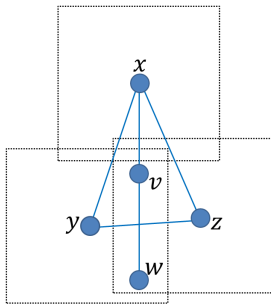


図 1

本研究では、この幾何学的配置構造を表すために、選択肢集合の「サイズ」(size)という概念を新しく定義した。上記の結果は、「選択肢集合のサイズが4以上であるとき、アロウの不可能性定理が依然として成立する」と言い換えることができる。

さらに、個人間で心理的閾値が異なるケースであっても、同様の結果が成立することも確認されている。

以上の結果は、古典的なアロウ流社会選択理論を、知覚・認識の限界を持つような限定合理的な個人より成る社会を分析対象とするように発展させ、さらにそのような社会においても不可能定理が成立するという意味で、非常に深刻な意味をもつことを示唆している、と解釈することができる。

本研究成果は、米国ボストン市で開催された社会選択理論の国際学会 The 12-th meeting of the Society of Social Choice and Welfare にて発表され、結果をまとめた論文が国際学術雑誌に投稿された。

<引用文献>

Arrow, K. (1963) "Social choice and individual values", Yale University Press.

Blair, D., Bordes, G., Kelly, J., and K. Suzumura (1976) "Impossibility theorems without collective rationality", Journal of Economic Theory 13.

Iritani, J., Kamo, T., and R. Nagahisa (2013) "Vetoers and tie-making group theorems for indifference-transitive aggregation rules", Social Choice and Welfare 40.

Wilson, R. (1970) "The finer structure of revealed preference", Journal of Economic Theory 2.

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)

[学会発表](計 4 件)

加茂知幸 "Arrovian Social Choice with Psychological Thresholds." 経済学研究会、福山大学(広島県福山市) 2015年3月23日

加茂知幸 "Arrovian Social Choice with Psychological Thresholds." Contract Theory Workshop(経済理論ワークショップと共催)、一橋大学(東京都国立市) 2015年3月13日

Nagahisa, R. "Acyclic Rational Choice with Indifference-Transitivity." The 12-th meeting of Society of Social Choice and Welfare, Boston(USA), June 20 2014

Kamo, T. "Arrovian Social Choice with Psychological Thresholds." The 12-th meeting of Society of Social Choice and Welfare, Boston(USA), June 20 2014

6. 研究組織

(1)研究代表者

加茂 知幸 (KAMO, Tomoyuki)
京都産業大学・経済学部・教授
研究者番号: 20340432

(2)研究分担者

長久 良一 (NAGAHISA, Ryo-ichi)
関西大学・経済学部・教授
研究者番号: 30189154