

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月10日現在

機関番号：37111

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22730167

研究課題名（和文）耐隣接操作性を満足する社会的選択関数の設計可能性に関する研究

研究課題名（英文）On possibility of constructing social choice functions which are nonmanipulable by preferences adjacent to the sincere ones

研究代表者

佐藤 伸 (SATO SHIN)

福岡大学・経済学部・講師

研究者番号：60458924

研究成果の概要（和文）：社会的選択において、各個人が選好に関する虚偽の情報を申告するインセンティブを与えないようなルール（設計可能性）はミクロ経済学の主要課題のうちの一つである。本研究は「耐隣接操作性」という、選好の虚偽申告を防止するための、ルールに関する新たな性質を提示し、既存研究において主要な役割を果たしてきた「耐戦略性」という概念との間の論理的関係を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：The possibility of constructing rules which do not give agents an incentive to misreport information on preferences in social choices is one of the most important topics in microeconomics. In this research, I propose a new property of rules, called “AM-proofness”, which prevents agents from misreporting their preferences, and find logical relationship to “strategy-proofness” which has played a central role in the earlier researches.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,400,000	420,000	1,820,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・理論経済学

キーワード：ミクロ経済学

1. 研究開始当初の背景

(1) 複数の意見、好み、判断を何らかの形に集約することを「社会的選択」と呼ぶ。例えば、選挙や、政治家のグループによる経済政策の選択、財やサービスの配分の仕方の決定などは代表的な社会的選択である。社会的選択は日常生活の様々な場面において観察されるものであり、社会の有様、すなわち国民生活の質に直接に関係している。このような認識を背景として、どのような方法にした

がって社会的選択を行うべきか、古くから研究の対象となってきた。

社会的選択において、選好に関する情報を虚偽申告するインセンティブを個人に与えないようなルール（社会的選択関数）の設計可能性が盛んに研究されてきた。多くの研究は、「耐戦略性」という条件を用いて、虚偽申告のインセンティブを与えないという性質を定式化している。そしていくつかの例外を除いては、耐戦略性を満足するルールは独

裁制などの受け入れがたいものしか存在しないことが示されている。例えば、この分野の出発点となった「Gibbard-Satterthwaiteの定理」は、個人のあり得る選好に関して事前に制約を置けない限り、耐戦略性を満足する社会的選好関数は独裁制か、値域に高々2つの選好対象しか含まないものであることを示している。

(2) そうした結果は「不可能性定理」と呼ばれる。不可能性定理は理論的には興味深い結果であるが、虚偽申告を防止するという観点から、受け入れることのできるルールの中で、どのルールが望ましいのかについて何も提案できない。不可能性定理は、論理的主張であるから、その証明が正しい限り覆すことはできない。しかし、私たちは社会的選好を行うこと自体から逃れることはできないのだから、選好の虚偽申告が重要な問題である限り、望ましいルールを何も提示できない不可能性定理で立ち止まるわけにはいかない。したがって、不可能性定理を出発点として、さらなる研究が求められていた。

2. 研究の目的

(1) 社会的選好関数の下で、個人に虚偽申告のインセンティブを与えないという性質の定式化として、耐戦略性に替わる新しい概念を提示し、それに基づいた理論分析を行う。

(2) 具体的には、各個人は「大きな嘘をつかない」と想定した時に定式化される概念を提示し、その性質を満足するルール設計の可能性を明らかにする。特に、先行研究によって結果の蓄積が大きい耐戦略性との間の理論的な関係を明らかにする。また、個人の選好を定式化する方法として「線形順序」と「弱順序」という二つの代表的な方法があるが、これら二つの定式化の間に違いが生じるか否かを調べる。

3. 研究の方法

本研究は理論分析、特に公理的アプローチに従う。すなわち、ルールに関して望ましいと考えられる性質を提示し、それを満足するルールの存在を研究する。また、国内外において積極的に研究発表を行い、有益なコメントが得られた場合には研究に反映させていく。

4. 研究成果

(1) 個人の選好を「線形順序」を用いて定式化した場合。

線形順序とは、選好対象を最も好ましいも

のから最悪なものまで同点を許さずに並べてできるランキングである。個人の選好をそのようなランキングとして表す場合には、以下のような研究成果を得た。

一つの線形順序と、その線形順序において連続してランクされている一組の選好対象のペアの順位を入れ替えてできる別の線形順序を考えると、それら二つの線形順序は互いに「隣接」しているという。ある線形順序に隣接している線形順序とは、線形順序間で定義できる「Kemenyの距離」と呼ばれる距離に関して最も近い線形順序に他ならない。

R^1	R^2	R^3
x	x	z
y	z	x
z	y	y

表 1: 線形順序の隣接

表 1 を用いて線形順序の隣接について説明する。表には R^1 , R^2 , R^3 という三つの線形順序が表されている。 R^1 という線形順序の下では x という選好対象が最も好まれ、 y という選好対象が二番目、そして z という選好対象が三番目に好まれる、ということを上のように書く。 R^1 と R^2 を比べると、その差は2番目にランクされている選好対象と3番目にランクされている選好対象のみである。具体的には、 R^1 においては y が二番目、 z が三番目にランクされているのに対して、 R^2 においては z が二番目、 y が三番目にランクされている。そして、 R^1 において連続してランクされている y と z のランクを入れ替えると R^2 となるので、 R^1 と R^2 は隣接している。同様に、 R^2 において連続してランクされている x と z のランクを入れ替えると R^3 となるので、 R^2 と R^3 は隣接している。しかし、 R^1 と R^3 を比べると、 R^1 において連続してランクされている一組の選好対象のランクを入れ替えることで R^3 を得ることはできない。したがって、 R^1 と R^3 は隣接していない。

本研究では、線形順序間の「隣接」に基づいて、「耐隣接操作性」という概念を提示した。これは、各個人が真の選好に隣接している選好のみを虚偽申告の候補として考える際に虚偽申告のインセンティブを持たない、という条件である。例えば、表 1 にある R^1 , R^2 , R^3 という三つの線形順序が個人が持ち得る選好全体だとすると、 R^1 が個人の真の選好の場合は R^2 を虚偽申告の候補として考え得るが R^3 は虚偽申告の候補には入らない。

それに対して、虚偽申告のインセンティブを与えないための条件として中心的な役割

を果たしてきた「耐戦略性」は、各個人はあらかじめ明らかになっている持ち得る選好全体の集合に属している線形順序であれば、真の選好との近さに関係なく全てを虚偽申告の候補として考え得るという想定に基づいている。

一般には耐隣接操作性の方が耐戦略性よりも満たしやすい条件であり、耐隣接操作性を採用することによって、耐戦略性から導かれる不可能性を回避することが期待される。しかしながら、本研究の主定理として、個人の持ち得る選好全体の集合がある条件を満たすと、耐隣接操作性と耐戦略性は論理的に同値になることを示した。例えば、線形順序全体の集合や、「単峰性」という良く知られた性質を満たす線形順序全体の集合は主定理の条件を満たすため、それらの集合が個人の持ち得る選好関係全体の集合の場合は、社会的選択関数が耐隣接操作性を満足することを要求することは、耐戦略性を満足することを要求していることと論理的に同じことになる。したがって、例えば Gibbard-Satterthwaite の定理において耐戦略性を耐隣接操作性に置き換えても、定理の主張が成立する。

また、隣接する線形順序のみを虚偽申告の候補とする耐隣接操作性と全ての線形順序を虚偽申告の候補とする耐戦略性という両極端な条件が同値となるような条件の下では、それら二つの条件の間にある中間的な概念と耐戦略性も、主定理の条件の下で論理的に同値となる。

すなわち、個人の持ち得る選好の集合が定理の条件を満たす限り、「大きな嘘」がつかれないことを想定しても、操作不可能なルールを設計することの困難性は低下しない。

(2) 個人の選好を「弱順序」を用いて定式化した場合。

弱順序とは、同じ順位にいくつかの選択対象がランクされることを許した場合に最も好ましいものから最悪なものまでを並べてできるランキングである。

線形順序間の距離を測るのに用いた Kemeny の距離は、弱順序間の距離を測るのにも使える。

R^1	R^2	R^3
x	xy	y
y	z	x
z		z

表 2: 弱順序の隣接

弱順序の場合は、線形順序の場合のように、ある弱順序から最短の距離にある弱順序を容易に説明することはできないが、例えば表 2 における三つの弱順序を考えたとき、 R^1 と R^3 の「間」に R^2 があると考えるのが自然であろう。したがって、線形順序のみを考えた場合には隣接していた R^1 と R^3 は弱順序としては隣接していない。そしてこの場合、 R^1 と R^2 は隣接しており、 R^2 と R^3 も隣接している。

そのような弱順序間の Kemeny の距離に基づいて、耐隣接操作性よりも一般的な「D(k)-proofness」という概念を提示した。これは、各個人が真の選好から Kemeny の距離で測って k 以内の選好のみを虚偽申告の候補して考える際に虚偽申告のインセンティブを持たない、という条件である。そして、多くの場合、D(1)-proofness は耐戦略性と同値ではないことを示した。したがって、弱順序で個人の選好を表現した場合には線形順序の場合のような同値性は得られなかった。

例えば、あり得る選好全体の集合が少なくとも一つの線形順序を含み、またあるランクに 3 つ以上の選択対象が同点でランクされているような弱順序を少なくとも一つ含む場合には D(1)-proofness と耐戦略性は同値ではないことを示した。

しかし、ある厳しい条件の下では D(1)-proofness と耐戦略性が論理的に同値となることを示した。さらに、選好関係の集合として重要な弱順序全体の集合に注目し、そこでは D(k)-proofness と耐戦略性が同値となるための必要十分条件は $k \geq m-1$ である (ただし m は選択対象の数) ことを示した。

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 1 件)

- ① Shin Sato (2011) “Strategy-proofness and the reluctance to make large lies: The case of weak orders”, *Social Choice and Welfare*, 査読有, Online First, DOI: 10.1007/s00355-011-0616-4

[学会発表] (計 3 件)

- ① Shin Sato “A Sufficient Condition for the Equivalence of Strategy-Proofness and Nonmanipulability by Preferences Adjacent to the Sincere One”, The 7th Biannual Conference on Economic Design, University of Montreal, カナダ, 2011 年 6 月 15 日.

- ② Shin Sato “A Sufficient Condition for the Equivalence of Strategy-Proofness and Nonmanipulability by Preferences Adjacent to the Sincere One”, Hitotsubashi G-COE Lectures and Workshop on Choice, Games, and Welfare, 一橋大学, 2010年10月23日.
- ③ 佐藤 伸 “Adjacent manipulation”, 日本経済学会2010年度春季大会, 千葉大学, 2010年6月6日.

[その他]

ホームページ等

<http://sites.google.com/site/shinsatoecon/research>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤 伸 (SATO SHIN)
福岡大学・経済学部・講師
研究者番号：60458924

(2) 研究分担者：なし

(3) 連携研究者：なし