

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 4 月 29 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530198

研究課題名(和文) 不公平回避選好と囚人のジレンマにおける内生的リーダーシップのゲーム理論研究

研究課題名(英文) Game Theoretic Studies of Endogenous Leadership in Prisoner's Dilemma with Inequity-Averse Preferences

研究代表者

末廣 英生 (Suehiro, Hideo)

神戸大学・経営学研究科・教授

研究者番号：30162837

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)： チームで仕事が行われる時、メンバー全員が努力することが望ましいが、1人だけするのは当人が損をするにすぎないという囚人のジレンマが起こることが多い。このようなジレンマは、チームの誰かがすすんで努力するリーダーシップ行動で解決される場合があることは、一般に経験的に知られており、経済実験研究で確認されている。しかし、そのような限定的リーダーシップがなぜ起こるのかは不明だった。

本研究では、他者より損をすることと、より得をすることの双方を回避しようとする人間の特性を考慮に入れると、ジレンマの状況に応じた特定の回避特性の人がリーダーシップ行動をとることを、ゲーム理論の方法によって理論的に示した。

研究成果の概要(英文)： When a group of individuals work in a team, there often arises a prisoner's dilemma, in which it is desirable for all the members of the team to make effort for the team while each member does not find an interest to make the effort alone. It is widely experienced that such a dilemma is resolved occasionally by leadership in which a member of the team voluntarily makes the effort in ahead of others. This fact is also verified in the research of experimental economics. However, it remains unexplored why such a limited leadership is observed.

We took into account the reported human nature that an individual tends to avoid his receiving less benefit than others in the team and to avoid also his receiving more benefit than others in the team. We showed by the method of game theory that an individual with a particular parameters of those aversion takes the leadership.

研究分野：ゲーム理論

キーワード：不公平回避選好 リーダーシップ

### 1. 研究開始当初の背景

囚人のジレンマは、社会的ジレンマのひな型として、社会科学諸分野で詳しく研究されてきた。囚人のジレンマ状況の数値例は次の利得表で与えられる。

	C	D
C	(2,2)	(0,3)
D	(3,0)	(1,1)

2人のプレイヤーがC(協力)、D(裏切)のいずれかを独立に同時に選択する。両プレイヤーともD(裏切)が支配戦略であるが、両プレイヤーがそれを選ぶという結果(D,D)は、両プレイヤーともC(協力)を選ぶという結果(C,C)よりもパレートの意味で社会的に非効率である。

このような囚人のジレンマをはじめとして、我々の社会に偏在する社会的ジレンマが、どのようなメカニズムによって克服されるかを明らかにすることは、社会科学諸分野の重要課題である。

そのようなメカニズムとして、これまで経済学が主に研究してきたものが、繰り返しゲームによるジレンマの解決、すなわちフォーク定理である。このメカニズムは、基本的に同じプレイヤー同士が、同じ囚人のジレンマを無限に繰り返す状況で作動するものである。

フォーク定理のメカニズムは、1回限りプレイされる囚人のジレンマには適用できない。しかし、1回限りプレイされる囚人のジレンマでも社会的ジレンマを解決する状況があることは、経験的に広く知られている。そのような状況の典型の1つは、プレイヤーが同時に選択するのではなく、選択のタイミングをみずから選べる状況である。そのような状況では、リーダーシップがジレンマを解決する場面があることは、経験的に広く知られている。

また、この経験的な事実は、実験経済学の研究成果によって確認されてもいる。すなわち、Arbak and Villeval (2013)は、自発的貢献ゲームに、被験者が2回ある選択機会のどちらかを自由に選んで自発的貢献を実行できるルールを導入したところ、

- ・ 被験者のうちの決して多くではないが、無視できない割合の人が、最初の機会を捉えて自発的貢献を行うリーダーシップ行動を示す
- ・ 自らはリーダーシップ行動をとらなかった被験者のうちの決して多くではないが、無視できない割合の人が、他の被験者がリーダーシップ行動をとった場合に、その行動に反応して自発的貢献の度合いを高める

ということ、つまり限定的なリーダーシップの成立を観察した。

しかし、リーダーシップが我々の社会にお

ける社会的ジレンマの解決メカニズムとして重要であるという経験的事実、さらには実験上の確認的事実にもかかわらず、リーダーシップがなぜ起こるのかを説明することは、理論的に手つかずの未解決問題だった。

### 2. 研究の目的

本研究は、1回限りプレイされる囚人のジレンマにおいて、リーダーシップが社会的ジレンマを解決するメカニズムを、理論的に解明することを目的とする。

特に、特段の外生的仕組みなしに、単に2回の選択機会を設けるだけで、被験者がリーダーシップ行動を示した Arbak and Villeval (2013)の実験で作動していた、リーダーシップの原初的な動因を明らかにする。

その動因として想定するのは、不公平回避選好である。人が単に自らの利得に左右されて行動するのみならず、行動の結果に現れる自分と他者との公平・不公平にも左右されることは、実験経済学の研究成果によってさまざまに確認されてきた。本研究では、人が示すこの性質が、社会的ジレンマに直面した時の人間行動にも作用し、リーダーシップを引き起こすと考える。

具体的には、囚人のジレンマを、(1)不公平回避選好を持つプレイヤーが、(2)自発的に相手より先に選択する機会が存在する内生手番で、プレイする状況で、

問1: リーダーシップ、すなわち実際にその機会を活用してみずからC(協力)を選択し、それを見た相手からもC(協力)の選択を引き出すことが、均衡として起こりうるか

問2: 起こりうるであれば、自ら先にC(協力)を選択するリーダーシップ行動をとるプレイヤーの不公平回避選好の性質は何か

を、不完備情報動学ゲームの逐次均衡理論を用いて理論的に解明することを目的とする。

不公平回避選好のモデルには、これまでいくつかの代替案が提示されているが、本研究では、Fehr and Schmidt (1999)が提唱したモデルを採用する。

### 3. 研究の方法

内生手番囚人のジレンマを、プレイヤーが、2回ある選択機会のどちらかを自由に選んでC(協力)、D(裏切)のいずれかを選択する動学ゲームとして定式化する。その上で、各プレイヤーは、guiltの度合いとenvyの度合いのペアで表されるFehr - Schmidtの不公平回避選好を持つと想定する。ただし、各プレイヤーの不公平回避選好のパラメータ値は、そのプレイヤーの私的情報であるとする。

この不完備情報動学ゲームで、不公平回避選好に応じた3通りの行動パターン(裏切、

条件的協力、リーダーシップ行動)からなるベイズ戦略を考え、それが逐次均衡になる条件を考察する。

このベイズ戦略が逐次均衡としてプレイされるなら、囚人のジレンマをプレイする一方のプレイヤーがリーダーシップ行動をとるプレイヤーで、もう一方のプレイヤーが条件的協力に従うプレイヤーである場合にリーダーシップが成立することになる。そして、それは、確率的に起こる。つまり、Arbak and Villeval (2013)の実験の観察結果が理論的に再現できることになる。

考察にあたって、囚人のジレンマの空間と、不公平回避選好の空間を次の様に想定する。囚人のジレンマは、その一般的な利得表現

	C	D
C	(a,a)	(c,b)
D	(b,c)	(d,d)

を考える。ただし、 $b > a > d > c$  で  $b$  と  $c$  の値を固定し、 $(a, d)$  の 2 次元空間で、考え得る囚人のジレンマを表す。他方、不公平回避選好は、Fehr - Schmidt のパラメーターの組  $(\alpha, \beta)$  の 2 次元空間に連続確率密度のすべてを考える。

この設定の下で、研究目的の 2 つの問いを、具体的に次の様に定式化する。

問 1: 囚人のジレンマのパラメーター  $(a, d)$  が、Fehr - Schmidt のパラメーターの連続確率密度とどのような関係を持てば、裏切、条件的協力、リーダーシップ行動の 3 行動パターンからなるベイズ戦略が逐次均衡となるか。

問 2: 逐次均衡となるベイズ均衡で、リーダーシップ行動に従うのは、Fehr - Schmidt のパラメーターの組  $(\alpha, \beta)$  がどのような値のプレイヤーか

#### 4. 研究成果

平成 24 年度、25 年度、26 年度の 3 年間の研究によって、次の 3 つの成果が得られた。

成果 1: 研究目的の問 1 に理論的に答えることができた。すなわち、envy の度合いを表すパラメーター  $\beta$  の値が囚人のジレンマのパラメーター  $a, b, c, d$  に応じて定まるある水準よりも高くなる確率を、プレイヤーに不公平回避選好を与える連続確率密度によって計算したとき、その確率が囚人のジレンマのパラメーター  $a, b, c, d$  が指定する一定水準よりも高い場合に逐次均衡が成立する、ということを実証した。

成果 2: 逐次均衡が存在する場合の比較静学分析を行うことができた。すなわち、 $a$  が下がり、 $d$  が上がることで囚人のジレンマがより深刻になれば、リー

ダーシップが成立する確率は下がる、ということを実証した。

成果 3: 研究目的の問 2 に理論的に答えることができた。すなわち、 $a$  が高く  $d$  が低い、それほど深刻でない囚人のジレンマでは、リーダーシップ行動をとるプレイヤーは、その不公平回避選好が中程度であるプレイヤーであるのに対し、 $a$  が下がり、 $d$  が上がることで囚人のジレンマがより深刻になれば、リーダーシップ行動をとるのは、不公平回避選好がない、つまりもっぱら自分の利得に従って行動するプレイヤーに移っていく、ということを実証した。

これらの理論的な成果は、リーダーシップによる社会的ジレンマの原初的な動因による解決メカニズムを明らかにした。

それに加えて、この理論的成果は、リーダーシップの理解に実践的な含意も持つものである。すなわち、成果 3 によれば、リーダーシップ行動をとるのは誰かという問題に対し、「リーダーシップ行動がとれる人のタイプ」というものが 1 つ存在するのではなく、直面している囚人のジレンマの状況に応じて、ある  $(a, d)$  ではある特定の不公平回避選好の持ち主がリーダーシップ行動をとり、別の  $(a, d)$  では別のある特定の不公平回避選好の持ち主がリーダーシップ行動をとるという具合に、状況がリーダーを決めることが分かった。これは、リーダーシップ行動と個人の特性との間には、後者が前者を決定するという単純な関係があるのではない、ということの意味している。したがって、そのリーダーシップ行動によって社会的ジレンマを解決することを企図して、個人の不公平に対する態度を特定のものに誘導しようとする試みは、たとえそのような態度形成に成功したとしても、その企図に反して、常に実効性を持つわけではない、ということが示唆される。

#### 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 0 件)

〔学会発表〕(計 3 件)

安部浩次、"Leadership in Prisoner's Dilemma with Inequity-Averse Preferences"、Econometric Society North American Meeting、2012.06.28 - 07.01、エヴァンストン(アメリカ)  
安部浩次、"Leadership in Prisoner's Dilemma with Inequity-Averse Preferences"、Game Theory Society、2012.07.22 - 07.26、イスタンブール(トルコ)

安部浩次、 “Leadership in Prisoner’s Dilemma with Inequity-Averse Preferences”、Econometric Society European Meeting、2012.08.27 - 08.31 マラガ（スペイン）

〔図書〕（計 0件）

〔産業財産権〕  
出願状況（計 0件）

取得状況（計 0件）

〔その他〕  
なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

末廣英生（SUEHIRO, Hideo）  
神戸大学・大学院経営学研究科・教授  
研究者番号：30162837

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

小林創（KOBAYASHI, Hajime）  
関西大学・経済学部・教授  
研究者番号：10347510

安部浩次（ABE, Koji）  
横浜国立大学・大学院国際社会研究院・准教授  
研究者番号：40582523