

研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19730137  
 研究課題名（和文）社会構造の認識形成とコミュニケーション：その経済学への応用  
 研究課題名（英文）Formation of social structure and communication: Application to economics  
 研究代表者  
 石川 竜一郎（ISHIKAWA RYUICHIRO）  
 筑波大学・大学院システム情報工学研究科・講師  
 研究者番号：80345454

研究成果の概要：本プロジェクトでは、意思決定主体の社会構造の認識とその経済的帰結との関係について分析した。まず、主体の認識能力をその記憶能力として定式化し、シミュレーション分析を行った。次にコミュニケーションの帰結として共通認識に到達した状況を考え、非対称情報下の市場取引問題を考察した。

これらの分析を通じて、有限時間における認識の困難性と効率的学習の手法を提示した。また、市場取引における、自らの効用の認識の重要性を明確にした。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,300,000	0	1,300,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,300,000	300,000	2,600,000

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：ゲーム理論、信念改訂理論

## 1. 研究開始当初の背景

ゲーム理論を含むミクロ経済学では、各自の利潤や効用を最大化するという意味の合理性だけではなく、経済主体が直面していることを正確に認識し、その認識が主体間で等しいものであるという想定がなされていた。これは、主体の認識的側面を同一に扱っているだけではなく、認識や信念がどのような過程を経て形成されたかに関する考察は、多くは話されてこなかった。90年代には均衡の認識論的特徴づけと呼ばれる分野が勃興し、均

衡が達成されるための十分条件などが研究されたものの、その認識の形成過程に関してはほとんど論じられてこなかったと考えてよい。本プロジェクトでは、このような状況を鑑みて、主体の認識の源泉は何であり、自らが直面している状況の認識をどのように形成していくかについて考察を行う。

## 2. 研究の目的

本プロジェクトでは、このような状況を鑑みて、主体の認識の源泉は何であり、主体が

自らの直面している状況をどのように認識していきのかについて考察を行う。

特に本プロジェクトでは、認識の源泉を主体の経験に求め、認識能力として主体の記憶の違いを想定することで、異なる経験をする場合や、同じ経験をしていても記憶能力が異なる場合の主体の認識の違いに注目する。

また、そのようにして生じた認識の相違が意思決定にどのように現れ、これまで経済学が分析していた帰結とどう異なるのかについて論じる。

こうした分析は、人間社会における先入観や認識の不一致の違いを説明し、そうした観点から形成される文化や慣習の相違を説明することになる。結果として、地域に文化的相違のある国際社会全般の経済活動に関する分析の基礎理論を与えることになる。

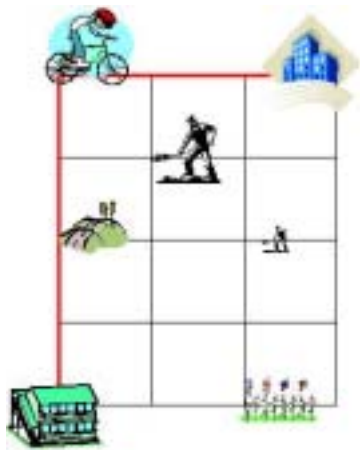
### 3. 研究の方法

本プロジェクトは、理論・実証・シミュレーションによる三つの分析アプローチを通じて、各々の手法の利点を生かしながら、認識形成とコミュニケーションの役割を分析する。

シミュレーション分析において、人々の多様な認知能力・記憶能力をパラメータとして、日常生活を問題設定とした有限時間での認識形成が、如何に難しいかを示す。日常生活を対象としているのは、我々が必ずしも深く注意を払って意思決定を行う状況ばかりに直面しているとは限らないからである。

さらにこの分析を相互依存的状況の二人ゲームに拡張し、他者の認識能力が自己の認識過程にどのように影響するかを分析する。

まず、日常生活における有限時間の認識形成をシミュレーションによって検証するために、毎日の通勤状況の設定をする。(Akiyama, et al. 参照)



上記の図は、新しい街に転入し、家と職場の通勤ルートを学ぼうとしている街の地理を表している。左下の自宅アパートから右上の

職場に自転車で通勤を行う。職場の同僚から、その一つの道順として赤いルートを教わっているとしよう。

ここでの焦点は、必ずしも熟慮して意思決定を行うとは限らない、毎日の生活の中の意思決定問題を扱う。そのため、主体は同僚に指示された赤いルートに80%の頻度で通勤するとしよう。結果30%の頻度でそれ以外の34種類のコースをランダムに選択する状況を考える。

次に、相互依存的状況下におけるシミュレーションを行うことで、他人の認識能力がどのように自分の学習に影響するのかを考察する。以下のような左上四つのセルで囚人のディレンマゲーム、右下四つのセルで協調ゲームの利得構造になったゲームをプレイするというシミュレーションを行うことで、ゲームがどのように認識されるかを分析する。

	$s_1^2$	$s_2^2$	$s_3^2$
$s_1^1$	$\frac{1}{4}, \frac{1}{4}$	<b>0, 1</b>	<b>1, 0</b>
$s_2^1$	<b>1, 0</b>	$\frac{1}{4}, \frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}, 0$
$s_3^1$	<b>0, 1</b>	<b>0, <math>\frac{1}{4}</math></b>	$\frac{1}{4}, \frac{1}{4}$

この二つのシミュレーションを通じて、有限時間の学習に焦点を当てたときの既存研究の問題点を浮き彫りにし、その解決策を提示する。また、複数主体間の認識と意思決定の問題を同時に扱うことで、その二つの相互関係を分析する。

実証分析では、シンガポール経営大学経済学部の藤井朋樹氏と共同で、日本の家計データをを用いて、出産前後の家計の支出パターンがどのように変化するかを検証する。これは、出産の経験を家計内効用にどのように影響するのか(もしくはしないのか)を検証する具体的イベントとして考え、本プロジェクトの方向性の検証も行う。

こうしたシミュレーションや実証分析の結果を元に、意思決定主体の認知・記憶能力を考察する理論的枠組みを提示する。より具体的には、コミュニケーションを通じた認識形成・認識の共有過程のモデルを提示し、それを市場取引モデルに適応した分析を行う。これによって、これまでの経済理論・ゲーム理論で想定されていた主体への過度な認識能力とは異なる新しい理論を構築する。

### 4. 研究成果

本プロジェクトでは、意思決定主体の社会

構造の認識とその経済的帰結との関係について分析した。まず、主体の認識能力をその記憶能力として定式化し、通勤の設定におけるシミュレーション分析を行った。主体の認識能力は、確率論における頻度説に則り、観察されたデータの頻度を一時的に記憶しておく短期記憶の記憶期間  $m$  と、短期記憶されているデータの中で  $k$  回同じデータを観察したときに、そのデータを認識すると表現することで、主体の記憶能力をパラメータ化した。

その結果、(1) 有限時間で行われる社会構造全体の認識は困難で、部分的にしか認識できない (2) 一方で、構造の特定部分に注意を払うことで、効率的な認識形成を行えることを示した(Akiyama, et al.)。

結果の一例を見ると、過去 10 回の通勤で二度同じルートを選択したときに記憶できる ( $m=10, k=2$ ) と想定すると、半年 (250 回) の通勤で赤色以外のルートを選択する確率は 6.9%程度であり、十年 (5000 回) の通勤で同様のルートを選択する確率は 76.5%程度ということがわかった。しかし、十年の通勤というのは決して短い期間ではない。我々が有限時間内で認識できる状況は非常に部分的であることがこのことからわかる。

この認識の認識・学習の困難性を打破するために、**marking** という概念を導入した。即ち、すべてを認識するのではなく、いくつかの要所で認識の鍵となる参照点を決め、その参照点を中心に構造を学んでいくとした。このような設定をすることで、参照点を通じた通勤ルートの学習頻度は、半年の通勤による学習頻度が 6.9%から 97%、十年の通勤による学習頻度が 76.5%から 100%に上昇した。

次に、相互依存的状況の分析では(1) 記憶能力が低いことが必ずしも獲得利得が低くなることを意味せず (2) むしろ主体の記憶能力の多様性が個々の利得を低くする要因となることを示した(Hanaki, et al.)。

構造の認識に関しては、囚人のディレンマと協調ゲームを組み合わせた利得行列においては、むしろそうした個別のゲーム的狀況としてではなく、合わせたゲームのナッシュ均衡周辺の利得を学習するという結果を得た。

家計データを通じた実証分析では、出産前後の家計の所得パターンの変化は、家計所得に大きく依存し、所得がある一定の大きさになると、消費パターンの変化はそれほど変化しないことが示された。自らの家計所得を家計メンバーが高いと認識しているか、低いと認識しているのかによって、パターンの変化の仕方も変わってくることを示唆している。

理論的研究として、コミュニケーションを通じて共通認識に到達した状況を考え、非対称情報下の市場取引問題を考察した。これは、社会構造の認識とその経済的帰結の関係を、市場取引問題を通じて明らかにするためである。結果として、先行研究で考察された否定的内省公理(negative introspection)を満たさなくとも、私的情報を得た時の期待効用を各主体が認識していることが共通認識ならば、無投機定理(no trade theorem)が成立することを示した(Matsuhisa and Ishikawa)。

加えて、先行研究で示されている無投機定理が成立する十分条件を、認識論的見地から考察し、自らの期待効用の値を計算できるという認識論的条件が十分条件になることを示した。この十分条件は、上記で説明した否定的内省公理の存在しないときの十分条件として、先行研究では特徴付けることのできなかった条件になっている。

## 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2件)

Hanaki, N., R. Ishikawa, and E. Akiyama "Learning games," forthcoming. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 2008. (査読有)

Matsuhisa, T. and R. Ishikawa "Rational expectations can preclude trades," *Advances in Mathematical Economics*, Vol. 11, 105-116, 2008. (査読有)

[学会発表](計11件)

R. Ishikawa "Learning games," Nonlinear Analysis and Optimization, Kunibiki Messe, Matsue City, Shimane, JAPAN, September 15, 2008.

R. Ishikawa "A simulation study of learning: Mike's bike commuting," Logic and Economics, University of Tsukuba, Ibaraki, Aug, 25, 2008

R. Ishikawa "A simulation study of learning: Mike's bike commuting," Third World Congress of the Game Theory Society, Northwestern University, Illinois, USA, July 16, 2008.

R. Ishikawa "Learning games," 法政大学経済学研究科セミナー, 法政大学, 2008年6月21日

R. Ishikawa "A simulation study of learning: Mike's bike commuting," 早稲田大学商学部金曜セミナー, 早稲田大学, 2008年5月9日

R. Ishikawa "A simulation study of learning: Mike's bike commuting," 京都ゲーム理論ワークショップ2008, 京都大学, 2008年3月6日

R. Ishikawa "Learning games," Mathematics, Technology and Education 2008, Ibaraki National College of Technology, Hitachinaka, Ibaraki, Feb. 16, 2008.

R. Ishikawa "A simulation study of learning: Mike's bike commuting," 小樽商科大学 経済研究会, 小樽商科大学 2007年12月14日

R. Ishikawa "A simulation study of learning: Mike's bike commuting," The 2007 Joint Conference in Game Theory and Decentralization, Taipei, Taiwan, October 21, 2007.

R. Ishikawa "Learning games," Summer Workshop on Economic Theory, 北海道大学, 2007年7月31日.

R. Ishikawa "A simulation study of learning: Mike's bike commuting," 8th SAET Conference on Current Trends in Economics, Kos, Greece, June 19, 2007.

〔図書〕(計2件)

花木伸行・秋山英三・石川竜一郎「コンピュータ実験：新しい理論分析への招待」, 経済セミナー10月号 所収、日本評論者、2008、pp. 29 - 32.

石川竜一郎「ムゲンのつながりと金融危機：ゲーム理論からのレッスン」, 社会工学が面白い 所収、開成出版、2008、pp.15 - 22.

〔その他〕

ディスカッションペーパー (計2件):

Fujii, T. and R. Ishikawa "The more kids, The less Mom's divvy: Impact of childbirth on intrahousehold resource allocation," SMU Economics & Statistics Working Paper Series, No. 20-2008, 2008.

Akiyama, E., R. Ishikawa, M. Kaneko, and J.J. Kline "A simulation study of learning: Mike's bike commuting," Department of Social Systems and Management, DP Series No.1190, Univ. of Tsukuba, 2008.

ホームページ

<http://infoshako.sk.tsukuba.ac.jp/~ishikawa/index.html>

6. 研究組織  
(1)研究代表者

石川 竜一郎 (ISHIKAWA RYUICHIRO)  
筑波大学・大学院システム情報工学研究科・講師  
研究者番号：80345454