

《研究ノート》

経済活動におけるゲーミング研究の可能性

市川 新

1 心理経済学と実験経済学の動向

2002年10月9日に、2002年度ノーベル経済学賞の授賞者が発表された。ノーベル財団が発表した授賞理由を引用してみる(Nobel e-Museum 2002)。

伝統的に、経済に関する研究の多くは、自己利益に動機付けられ、合理的な意思決定能力のある「ホモ・エコノミクス」を仮定してきた。経済学は、実験を伴わない科学として見なされてきた。統制された研究室実験結果よりも、現実世界を観察することに依存してきた。ところが、今日においては、研究の主流を形成し始めた研究者は、経済的基礎理論の改訂と検証に関心を抱いている。もう少しはっきり言えば、現場から収集されるデータよりも、研究室の実験を通して得られるデータに価値を見いだしている。この接近法は、今や統合している出発点の異なる二つの思想が前提になる。すなわち、認知心理学者によって発展してきた、人間の判断と意思決定の行為に関する研究と、実験経済学者によって試みられてきた、経済理論に基づく予測を実証的に検証する研究に見ることができる。(筆者訳)

この結果、認知心理学の概念を発展させたプリンストン大学のダニエル・カーネマン教授と、実験の手法を確立したヴァーノン・スミス教授が、ノーベル経済学賞を受章した。この両者に

共通することは、当時、経済学と無関係な学問的基礎教育を受けていることである。カーネマン教授は学部と大学院で心理学を専攻している。スミス教授は学部で電気工学を専攻している。言い換えれば、両教授の学際性が経済学の発展に寄与している。

ノーベル経済学賞の受賞者が報道された後、日本における関心事は、心理経済学よりも実験経済学(狭義)にあるように思える。もちろん、両者を併せて実験経済学(広義)と総称することに主たる原因があるが、心理学から経済学に関わる研究者が少ないことも実態としてであろう。

このような経済学研究の動向は、複雑システムに関わる他の社会科学系研究者を刺激する。経済学が社会科学総合化の基礎として改めて貢献を始めたと受け取らざるを得ない。心理経済学にしても実験経済学にしても、そこに、複雑化する現実社会を対象にして再現性の可能性を担保していることになる。

なお、本稿では、より一般的な用語である行動経済学を使わず、代わりに心理経済学の用語を使う。これは、カーネマン教授へ敬意を表すとともに、ノーベル財団の授賞理由書を尊重するためである。

2 社会科学への影響

筆者は、2002年9月より2003年3月まで、ミシガン大学情報大学院に客員教授として研究活動を行っていた。2002年度ノーベル経済学賞

受賞者が発表されると、教員間で議論が起こった。これは、この年の春学期に、中国・精華大学及びカリフォルニア工科大学大学院出身の実験経済学担当ヤン準教授を任用したばかりであること、複雑系社会の先駆者であるロバート・アクセルロット教授(政治学)、マイケル・コーエン教授(組織学)が我々の同僚であったことであろう。

議論の結論は、次の二つに要約される。

2002年度のノーベル経済学賞対象として、カーネマン教授とスミス教授に加えて、エモストヴァースキー教授とチャーリー・プロット教授の4名による業績があげられること。

もう一つは、経済学にとどまることなく、人間の要素を率直に取り入れようとしていることで、社会科学全体にとっても、今年度のノーベル経済学賞の授章式は、最良の日になるということ。

情報大学院の統一見解は、大学院長のキング教授(情報経済学)も参加して次のように落ち着いた。

実験経済学(広義)は、まだ、経済学の一分野に過ぎないが、広く受け入れられている。心理学系の実験が、制限された課題に対する個人の行動を研究することにあるとすれば、経済学系の実験が、個人からなる集団とその相互作用を研究することになり、しかも、複雑な問題を取り扱う。

しかし、経済理論が個人の動機を対象にしているので、実験を行なう場合、被験者の動機を十分に誘発する報酬が必要になる。従って、経済学における実験は、費用のかかる実験となる。そのために、経済学部と共同で実験設備を拡充し陣容を強化することが認識された。

3 経済ゲーム実験室の動向

実験経済学(広義)では、実験の対象とする経済活動を被験者たるプレイヤーの参加を得て、ゲームが行なわれる。ゲームを研究するには、主体に着目する接近法と、環境(一部は客体で

あろう)に着目する接近法がある。言い換えれば、両方の接近法に対応できるには、空間としての実験室と、情報環境としても計算機ネットワークが必要になる。

現在のところ、我が国で、系統的に経済実験室も運営しているのは、京都産業大学大学院経済研究科だけのようである。

この実験経済学プロジェクトの実験室は、被験者間の意識的あるいは無意識的な情報の漏洩と交換を防ぐため、仕切りによって物理的に、個々の被験者を隔離する設計がなされている。この定員28名の実験室には、計算機ネットワークが付置されており、多様な計算環境の要求に応えられる(小田2003a)。

この計算機環境は、被験者を取り込んだ実験に必要な情報処理や事後の計算処理に供される。これが主たる計算資源の利用法になるが、シミュレーションの技法により、一部に計算機実験を導入すること、あるいは、すべての実験を計算機実験に置き換えることも可能である。

京都産業大学における実験では、経済理論と実験を関連づけるため、被験者(主として学生である)に金銭的報酬が支払われている。実験時間が2時間ないし3時間の場合、被験者に最低でも時間単価800円、最高では1600円が報酬額になっている。

ところで、この実験室を経済学教育にも利用している。実験者が実験から新たな知見の創造を試みる場合、研究を目的とした実験となる。



図1 実験経済学実験室(小田2003b)

これに対して、実験参加者（本来被験者の振る舞いを期待されている）が実験から新たな知見の再発見を試みる場合、教育を目的とした実験となる（小田 2003b）。

図1の写真は、実験室を使った、学生による実験の様子を示し、売値に対する買い手側の被験者の反応になる。ここでの試みは、学生による実験担当グループを組織し、その構成員に実験を設計・実施・分析させることに特色がある。その上で、被験者としての学生の参加を求めることになる。実験の終了後、学生実験担当グループは、経済を理解し、実験の意味やプレイヤーの行動の論評を考え始め、実験結果を分析するため統計学を自主的に学ぶ。

この接近法は、ゲーミングの応用と考えられる。言い換えれば、仕組みがないと、多くの被験者としての学生は、自己の一連の行動を客観化することは苦手といえるだろう。

4 複雑系シミュレーションの動向

複雑系の論議では、これまでの科学的手法に対して、ありのままの姿を捉えようとする。科学であるためには、研究の対象をできるだけ細分化することにして、深化することが求められた。研究する主体（専門家）を基準におけば、対象の専門的知識が創造され、ある量を超えると、いくつかに分割を行い、それぞれの分割単位で深化が繰り返される。これは還元主義といわれている。

しかし、そのように深化した成果の総和を求めても、元々の社会現象を理解することにはならない。ここで、複雑な対象を複雑なものとして研究する思想と手法が重要になる。

マルチエージェントシミュレーションは、複雑社会現象の理解のために、現在、もっとも期待されている研究方法である。社会現象の豊かな解釈を示した、アクセルロットの囚人ゲームでは、コンピュータ上に、戦略を組み込んだプレイヤーの代理機能を内装し、シミュレーションを繰り返した（Axelrod 1984）。ここに、社

会現象の理解を目指したマルチエージェントシミュレーションの原型があるといえるだろう。

この種の計算機実験は、アクセルロット教授やコーエン教授の提唱するマルチエージェントシミュレーションとして、広がりを見せつつある。

我が国においても、ようやく、社会学者が、マルチエージェントシミュレーションを自己の研究に適用できる情報環境が得られるようになってきた（例えば、山影・服部2002）。現在のところ、計算機学者が、基礎的研究を行なっているが、現実社会の多様性に応えられる研究者は、社会学者であることには、変わりない。マルチエージェントシミュレーションに再現される人工社会も十分に多様性があり、それに応えられる研究者は、計算機学者ではないであろう（例えば、Axelrod, Cohen 2000）。

さて、このような人工社会においても、被験者としての主体（人間）が振る舞いを示すことができる。

一つは、実験経済学の仕組みを取り入れた被験者の振る舞いを期待することができる。もう一つは、アクセルロットが採用した手法で、各自の戦略をプログラムとして、シミュレーションに組み込むことができる。本稿では、ゲーミングの記述が可能な前者の事例だけを取り上げる。

我が国では、U-Mart プロジェクトが大阪市立大、東京工業大学、京都大学、徳島大学などの関係者によって運営されている。U-Mart は、金融市場をマルチエージェントシミュレーションにより仮想化する手法が取り入れられている（U-Mart 2003）。

ゲーミング研究から構造を識別すれば、ゲーミングにおける計算システムに相当する部分が取引所を模擬することになる（Duke 1974）。その上に、エージェントによる取引シミュレーション、エージェントとプレイヤーの混合による取引ゲーム、プレイヤーだけによる取引ゲーミングが行なわれる。言うまでもなく、インターネット上でマルチエージェントシミュレーショ

ンが進行するため、物理空間の共有は要求されていない。

結局、市場を通しての相互依存、戦略を通しての相互依存、エージェントやプレーヤーを織り成すネットワークが出現することになる。このネットワークを分析すれば、複雑適応系に関する経済分析を行なうことになる。

5 経済ゲームからの接近

経営ゲームの活用実態については、継続的に調査研究が行なわれている。調査の対象は、社会の制度における活用実態にあり、ゲーム自体の調査ではない (Faria 1998; 市川 2003)。

経済ゲームに関しては、筆者が調べた限り、活用実態に関する調査研究はないようである。しかし、米国の経済学系学術誌(例えば、Journal of Economics Education)を調べると、30年の活用の歴史がある。スミス教授の業績を振り返れば、経済ゲームの歴史は50年前に遡る。言い換えれば、経済ゲーム、経営ゲーム、政治ゲームなど社会科学が対象とする問題におけるゲームの手法の研究は、1950年代後半に始まったといえる。我が国では、戦時経済モデルに基づくゲーミング実験が1941年に行なわれたという歴史的事実の調査研究が進んでいる (Ichikawa 2003)。とはいえ、経済ゲームの活用が認められるようになって、ほぼ、20年とあってよいであろう。相対的に歴史の浅い分野である。

経済ゲーム自体に関する調査研究は、ようやく始まった段階といえる。今後、実験経済学の占める位置が大きくなるにしたがって、あるいは、経済理論に関するマルチエージェントシミュレーションによる研究が進むにつれて、多様な経済ゲームの提案がなされるであろう。

さて、ゲームの評価基準項目に準拠すべく、経済ゲームの収集と分析が行なわれている (Brauer and Delemeester 2001)。この報告でとりあげた経済ゲームの特徴は、特殊な情報環境(計算機環境)を必要としないことある。収集整理された経済ゲーム数は、113である。本稿

では個々の経済ゲームについて取り上げないが、[評価基準, 基本情報, 主題]の構造だけを以下に記す。

I 基礎的概念

需要	2
供給	7
価格システム	8
完全・不完全市場	3
市場の構造・行動・効用	24
投入市場	13

II 基礎概念の適用

貿易	16
通貨市場	9

III 基礎概念の発展

市場不完全性・市場介入	62
政策の経済	5

数字は、重複するゲーム数を含む。経済ゲームの特徴は、経済理論ないし概念に即したゲームの設計が行なわれていることにある。この観点からすると、実験経済学が実験を行なう目的、あるいは、複雑系シミュレーションの意図とは、やや、異なることになる。しかしながら、被験者に再発見をもたらす効用があるとすれば、経済活動のゲーミングといえるだろう。

6 ゲーミング研究からの接近

ゲーミングの世界構造記述は、基本的に社会科学の総合化を目指すものである。主体間の相互作用の道筋ないし到達点を、実験者と被験者が共有するところにある。従って、実験者と被験者の用語は適切でない。例えば、筆者は、日米の未来関係の選択に関する政治ゲームの被験者であったが、一方で、実験者と同じ情報を獲得した (武者小路 1973)。

確かに、精緻化が進んだ経済理論からみると、「これは、ミクロ経済学の言葉を少し誤用して考えると、通常社会心理学実験が部分均衡モデルであるのに対して、ゲーミングシミュレ



図2 経済ゲーミング1

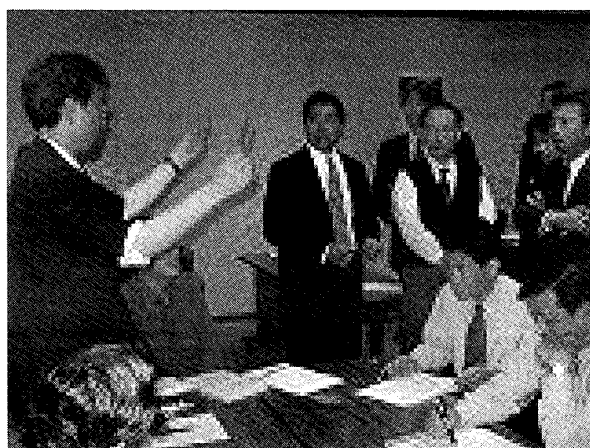


図3 経済ゲーミング2

シオンは一般均衡モデルで考えなければいけない。ただ、今日的な実験経済学の見地からは、ゲーミングで実際に科学的な研究ができるかについては疑問点もあると思います」という指摘は、妥当性があるように思われる（川越 2003）。ただし、科学的であるためには、その対象とする領域を定義し、一貫した公準があればよい。いままで、経済理論が発展してきたのは、この定義と公準があったためである。

さて、筆者は、最近、主として成熟した管理層、言い換えれば、社会の制度として企業の貢献と責任を果たすことを意識し始めた被験者に対して、スペースゲームを課した。図2と図3は、そのときの記録写真である。スペースゲームは、経済主体を国民・政府・企業の3主体で

表し、これら3主体が、貨幣を介して、相互依存関係を演じるものである（Law-Yone 1988）。筆者等は、このスペースゲームを大学生水準の被験者、あるいは社会経験の豊富な成人に対して試行を重ねたデータを蓄積している（中村・市川 1994；市川・中村 1995）。しかし、今回の成熟した管理層が示した道筋と到達点は、筆者等の過去の事例とは異なるものであった。というより、スペースゲームに設計者が意図したとおりの振る舞いが再現されたといえる。

スペースゲームでは、企業主体は、健全な経済活動を行なう経済主体として陽に表現されていなく、資本の蓄積を目指す経済主体として陰に表現されている。従って、今回の経済ゲーミングでは、貨幣が企業に集中する傾向を社会として阻止できず、設計者の意図した到達点に達したことになる。

この事例に関する調査分析は未着手であるので、近いうちに、聞き取り調査を開始したい。

7 研究の方向性

ゲーミングは、要素還元法に対峙し、包括構成法である。複雑系マルチエージェントシミュレーションの利用容易性が、特に経済活動の領域において、実現されつつあり、個々の主体（利己的個人とっていいだろう）と、その相互の関係を相互接続するネットワークによって、同じく、全体の動きを解釈できるようになるだろう。言い換えれば、ゲーミング研究の研究シミュレータに豊かさを提供することになるかもしれない。この観点からすると、現実主体の相互作用に着目した経済ゲーミング研究の緊急性があることになる。

注記

実験参加者の匿名性を保証するため、図面の解像度を粗くする処理を行った。資料を提供いただいた京都産業大学経済学科小田宗兵衛教授、京都大学経済研究科松井啓之助教授に感謝する。

参考文献

- Axelrod R (1984) The evolution of cooperation. Basic Books (松田裕之訳 (1998) つきあい方の科学. ミネルヴァ書房)
- Axelrod R, Cohen MD (2000) Harnessing complexity: Organizational implications of a scientific frontier. Basic Books
- Brauer J, Delemeester G (2001) Games economists play: a Survey of non-computerized classroom-games for college economics. Journal of Economics Surveys 15 (2) 221-236
- Duke RD (1974) Gaming: the Future's language. Sage Publications (中村美枝子・市川新訳 (2001) ゲーミングシミュレーション: 未来との対話, アスキー)
- Faria AJ (1998) Business simulation games: Current usage levels an update. Simulation & Gaming 29 (3) 295-308
- Ichikawa A (2003) Japanese gaming 1941: a Historical perspective. Proceedings of International Simulation and Gaming, the Annual Conference, 443-452
- Law-Yone H (1987) The production of SPACE: Experiments with a Marxist game. In Crookall D, Greenblat CS, Coote A, Klabbers JHG, and Watoson DR (eds) Simulation-gaming in the late 1980 s. Pertamon Press, Oxford, 333-337
- Nobel e-Museum (2002) The bank of Sweden prize in economic sciences in memory of Alfred Nobel, <http://www.nobel.se/economics/laureates/2002/index.html>
- U-Mart Project (2003) U-Mart 2003, <http://www.u-mart.econ.kyoto-u.ac.jp/>
- 市川 新 (2003) 米国の大学と企業におけるゲーミングの活用実態, 流通経済大学論集 38 (1) 35-39
- 市川 新・中村美枝子 (1995) スペース・ゲーム: 社会科学系演習教材として, 日本シミュレーション&ゲーミング学会大会発表論文抄録集, 37-42
- 小田宗兵衛 (2003 a) 経済学における実験: オープン・リサーチ・センターの最初の2年間の研究を振りかえって, Proceedings of the Seventh Experimental Economic Conference of Japan, Kyoto Sangyo University, 34-44, <http://www.kyoto-su.ac.jp/~oda/index-j.html>
- 小田宗兵衛 (2003) : 役にたつ経済学教育を目指して: 学生に経済実験を作らせる, Proceedings of the Seventh Experimental Economic Conference of Japan, Kyoto Sangyo University, Kyoto Sangyo University, 235-254, <http://www.kyoto-su.ac.jp/~oda/index-j.html>
- 川越敏司 (2003) 実験経済学のページ, <http://www.fun.ac.jp/~kawagoe/experiment.html> (8月10日)
- 中村美枝子・市川 新 (1994) 教材としてのスペース・ゲーム, 日本シミュレーション&ゲーミング学会大会発表論文抄録集, 92-93
- 武者小路公秀 (1973) 太平洋における平和とコミュニケーション会議, 朝日新聞文化欄, 8月21日号
- 山影進・服部正太 (2002) コンピュータのなかの人工社会: マルチエージェントシミュレーションモデルと複雑系, 共立出版