

被験者実験を用いた不完全情報下の意思決定による イノベーション普及の分析 An Experimental Analysis of Innovation by Decision-making under Incomplete Information

金子 陽平¹・西野 成昭²・小田 宗兵衛³・上田 完次²
KANEKO Yohei¹・NISHINO Nariaki²・ODA H. Sobei³・UEDA Kanji²

¹東京大学大学院工学系研究科・²東京大学人工物工学センター・³京都産業大学
¹School of Engineering, The University of Tokyo・²Research into Artifacts, Center for Engineering(Race), The University of Tokyo
・³Kyoto Sangyo University

ネットワーク外部性, 新技術導入, 不完全情報, ゲーム理論, 実験経済学
Network Externalities, New Technology Introduction, Incomplete Information, Game Theory, Experimental Economics

1. はじめに

近年, デジタル技術を中心としたイノベーションの進行は著しいものと言える. 液晶技術や情報通信技術など, そのインパクトは非常に大きく, わたしたちのライフスタイルはイノベーションの発展とともに変化し続けている[1].

しかし, 技術開発の結果のすべてが実社会において受け入れられるわけではなく, また, 技術的には有効であっても, 社会がそれら全てを常に積極的に利用しているとは言い難いことも事実である. その背景には, 人間個人が本来持っている価値観や社会的な受容可能性が深く関わっていると考えられる. つまり, 技術が有している本来の機能とは別に, 実世界の人間や組織の意思決定プロセスが, イノベーションが進む上で重要な要因となっているのではないかと推測できる.

イノベーションの発展が著しい技術として, ネットワーク外部性を伴う技術が挙げられる. ネットワーク外部性とは, 「ある財から得られる個人の効用が同じ財を消費する人数増加とともに上昇するような外部性」であり, 具体例として携帯電話などが挙げられる[2]. ネットワーク外部性に関する研究は数多くなされているものの, 消費者や生産者が持つ情報が不完全なモデルを取り扱っているものや, それらを用いて被験者実験を行っているものは少ない.

我々はネットワーク外部性を伴う市場において行動主体が持つ情報が不完全である状況下での消費者の購買と生産者の新技術導入の意思決定に着目し, どのようにイノベーションが実現するかという点や, そのときの各行動主体の効用や利潤の構造について分析を行う.

本研究では, 行動主体の意思決定に基づいてイノベーションを分析するために, 我々はゲーム理論と実験経済学をもとにした被験者実験を統合的に用いている.

2. ゲーム理論と実験経済学

2.1. ゲーム理論

ゲーム理論は個々の行動主体の意思決定を分析するための手法であり, 20世紀以降, ミクロ経済学の分野で大きな発展を遂げた理論である.

ゲーム理論におけるゲームは, プレーヤ・プレーヤの選択肢・結果として得られる利得により構成されており, 完全合理的なプレーヤが自らの利得を最大化するように行動した結果として現れる均衡状態を分析することが可能となる. また, 主体間の相互作用や不完全情報といった概念をモデル内に導入しやすいといった利点が挙げられる.

しかし, 現実の人間はそれぞれ異なった特徴を持っており, 常に完全合理的に振る舞うことは難しく, ゲーム理論のみでは実際の人間の意思決定プロセスを分析するのに不十分と考えられる.

2.2. 被験者実験

経済学における被験者実験は, 現実の人間の行動を観察・分析する手法として新たに注目を浴びており, 実験経済学として確立しつつある.

実験経済学とは, 実験者によって設計・制御された人工的な環境において, 被験者の行動を観察・分析することで経済理論の妥当性を検証するものである. また, 実験の得点に応じた報酬を被験者に支払うことなどにより実験における被験者のインセンティブを促し, より現実的な意思決定を行わせる. 被験者実験の利点として,

- 統制された実験環境において、繰り返し同じ実験を行うことが可能である
- まだ現実にはない制度や製品を取り扱った意思決定の観察・分析が可能である

ことが挙げられる。

これらの手法を統合的に用いたアプローチにより、非合理的な人間の行動や不完全な情報がイノベーションに及ぼす影響について分析することを可能にすると考える。

3. 研究のモデル

Fig. 1 にモデル概要を示す。ネットワーク外部性が働く市場に、独占的な生産者と2人の消費者が存在し、各行動主体は図のように順番に意思決定を行う。1人目の消費者は旧技術の購入/非購入の意思決定を行い、生産者は市場に新技術を導入するかしないかの意思決定を行う。そして、2人目の消費者は生産者が新技術を導入した場合には、旧技術と新技術の購入/非購入の意思決定を、非導入の場合には、旧技術のみの購入/非購入の意思決定を行う。

各消費者の効用は同じ技術を購入する消費者が多ければ多いほど、高くなるように定式化されている。また、生産者は消費者が技術を購入することにより、利潤を得るようになっている。

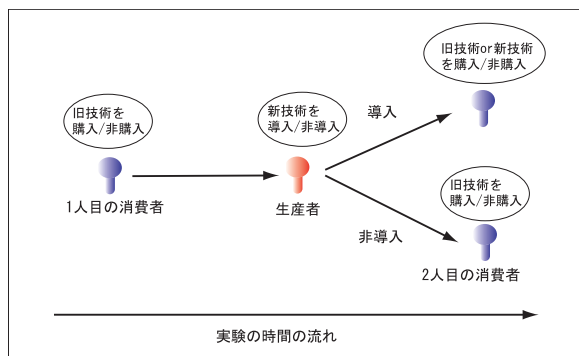


Fig. 1: 研究のモデルの概要

4. 研究の結果

すべての行動主体が他の主体の行動結果を完全に知れる場合（完全情報）の均衡解をゲーム理論により求めた。また、2人目の消費者が1人目の消費者の行動結果を知らない場合（不完全情報）の被験者実験を行い、技術普及の分析を行った。結果をTable 1に示す。なお、本研究では、イノベーションを「新技術が市場に普及すること」として定義す

る。また、各行動主体が意思決定の結果として得た利得を比較したものをFig. 2に示す。

Table 1: 得られた普及状態の割合

技術の普及状態	均衡解	被験者実験
(旧技術, 旧技術)	100%	0.0%
(旧技術, 新技術)	0%	15.0%
(旧技術, 非購入)	0%	16.3%
(非購入, 旧技術)	0%	1.3%
(非購入, 新技術)	0%	60.0%
(非購入, 非購入)	0%	7.5%

技術の普及状態は(消費者1, 消費者2)の結果を示す。

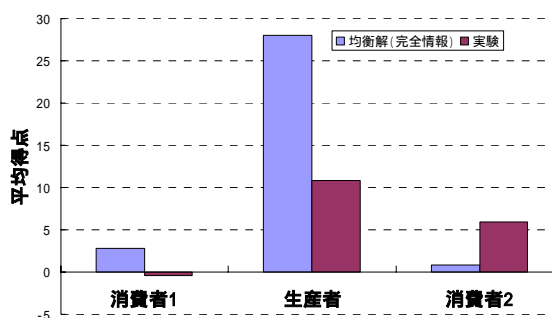


Fig. 2: 各行動主体の利得

被験者実験では新技術が普及する（非購入, 新技術）が全体の60%を占めている。つまり、情報の不完全性により、イノベーションが進行することを示唆している。これは、消費者2が旧技術を購入するかわからないために消費者1が非購入を選択し、結果として生産者が市場に新技術を導入せざるを得ないためである。つまり、消費者2の行動に関する情報の不完全さがイノベーションを引き起こす。

5. おわりに

本研究は、情報の不完全性や人間の合理性がネットワーク外部性を伴う技術の普及に影響を与えることを示唆している。今後は意思決定主体の数の増加や、情報の構造をより複雑にするといった展望が挙げられる。

6. 参考文献

- [1] 内藤耕他, “デジタル技術の衝撃”, 工業調査会, 2006.
- [2] Michael L. Katz and Carl Shapiro, “Product Introduction with Network Externalities”, The Journal of Industrial Economics, Vol.40, pp.55-83, 1992.