

「共有資源のゲームにおけるノイズの効果」

関西学院大学大学院経済学研究科 D3 吉川満(mitsurukikkawa@hotmail.co.jp)

(Resume is Available at: <http://members.ld.infoseek.co.jp/kgu-gse/gakkai/gakkai.htm>)

JEL: C73, D62, Q20.

Keywords : Common Pool Resource, Evolutionary Game, Noise, Nearly Integrability, Poincare Map.

報告要旨

共有資源のゲームでは各主体が利己的に行動すると、共有資源が枯渇するという、「共有地の悲劇」が発生することが指摘されている。この問題に進化ゲーム理論の立場でこの悲劇を防ぐためにどのような罰則が必要なのか、ということの研究した、Sethi, *et al.*(1996)がある。そこで本報告ではこの論文を基礎とし、以下のような大域的な方法を用いて、進化ゲーム理論の方法論の拡張を行った。

具体的には進化ゲーム理論を用いて、最終提案ゲームを記述した Gale, *et al.* (1995)を一般化し、そこから漸近安定な均衡が発生する十分条件を導出、さらにはその均衡が「ゆっくりとした変化」(= Arnold 拡散[1])が起こる条件を導出した。その証明過程で Lyapunov 関数を導入し、近可積分系の議論、Kolmogorov-Arnold-Moser 定理の証明を行い、この Arnold 拡散をゲーム理論の文脈から導いた。その結果ノイズ(新規参入者)の効果で共有地の悲劇を回避し、その均衡が変化するということを記述した。さらには Poincare Map を用い、環境、経済活動に関する固有値の符号が逆である場合を考えた。そこで環境の項にノイズ(環境の非周期的な変化)を導入し、新規参入者の割合と、環境の変化の割合の相対的な大きさにより、共有地の悲劇を回避することができることを証明した。

このモデルを現実の経済社会で考えると、景気変動(環境)が企業間競争に及ぼす効果の問題と解釈することができる。古典的な理解として、好況期には企業間競争は緩和され、不況期にはより競争的となることが知られているが、本報告ではその逆の効果が導出された。またこの逆の関係は鉄道、自動車産業等において指摘されていた。

今まで進化ゲーム理論は戦略系ゲーム理論との関係や学習、模倣の効果に着目し、発展してきていたが、以上のようにノイズを導入することによって、アノマリーとされていたことを説明できるなど、上記のような研究を進化ゲーム理論の新しい研究の方向性として提案する。

主要参考文献:

- [1] Arnol'd, V.I.(1964): *Soviet Math. Doklady*. Vol. 5, pp.581-585.
- [2] Gale, John, *et al.* (1995): *Game and Economic Behavior*, Vol. 8, pp.56-90.
- [3] 吉川満(2006):『関西学院 経済学研究』第 37 号, pp.305-324.
- [4] 吉川満(2007):『進化経済学論集』第 11 号, pp.450-460.
- [5] Rajiv Sethi, *et al.* (1996): *American Economic Review*, Vol.86, No.4, pp.766-788.