

第4回数学総合若手研究集会（北海道大学大学院理学研究院数学部門）

## 「進化ゲーム理論の数理」

### A Mathematical Principle of Evolutionary Game Theory

Graduate School of Economics, Kwansei Gakuin University D3, 吉川 満

[mitsurukikkawa@hotmail.co.jp](mailto:mitsurukikkawa@hotmail.co.jp)

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

**Keywords:** Nearly Integrability, Ito's lemma, Statistical mechanics, Milnor attractor

#### ABSTRACT

現在の経済学における重要な手法は偉大な数学者, von Neumann, Nash, Debreu, 伊藤, Smale, etc.の貢献によって構築されたと言っても過言ではない. そこで本稿ではゲーム理論(特に進化ゲーム理論)を多くの数学者にも分かるように厳密に定式化し, 今までの筆者の研究を振り返ることによって新たな研究の方向性を探る. 具体的には以下の通りである.

(1) 確率論としてゲーム理論を定式化 (Nash 均衡の存在, Minimax 定理を証明), 進化ゲーム理論を定式化し, Replicator 方程式の導出 (2 節).

(2) 主に筆者の研究 (3 節)

(2-1) Milnor アトラクター (進化ゲーム理論における新たな均衡概念) を ESS, CSS との関係で特徴付け.

(2-2) 摂動論(決定論的ノイズ, 確率論的ノイズ). 決定論的ノイズでは第1積分を用いることによって, Kolmogorov-Arnold-Moser の定理の証明, Arnold 拡散の存在を証明. 確率論的ノイズでは環境の影響を受ける選択関数を伊藤の公式を用いて, Replicator 方程式を導出し, 均衡選択. これを用いて Black-Sholes モデルをゲーム理論の立場で考察.

(2-3) 戦略の分布に着目し, 統計力学を進化ゲーム理論に導入し, ゲームを定式化. 伝統的な進化ゲーム理論との比較.

以上のように新たな視点で進化ゲーム理論を再整理することによって, 理論的な問題の提起だけでなく, 応用研究(生物現象, 社会現象)への新たな方法論を提供する.

#### 主要参考文献:

- [1] Arnol'd, V.I. and Avez, A. (1968): *Ergodic Problems of Classical Mechanics*, Benjamin, New York.
- [2] Eshel, I. (1983): *J. Theor. Biol.*, **103**, 99.
- [3] 吉川 満 (2006): 『関西学院 経済学研究』, **37**, 305.
- [4] 吉川 満 (2007): 『進化経済学論集』, **11**, 450.
- [5] 吉川 満 (2008): 『京都大学数理解析研究所講究録』, 印刷中.
- [6] 河野 敬雄 (2003): 『*Rokko Lectures in Mathematics*』, **13**.
- [7] Milnor, J. (1985): *Comm. in Math. Phys.*, **99**, 177.