

「完全記憶がある確率的進化ゲーム理論」

(Stochastic Evolutionary Game Theory with Perfect Recall)

Graduate School of Economics, Kwansai Gakuin Univ. 大学院研究員

Mitsuru KIKKAWA mitsurukikkawa@hotmail.co.jp

(Resume is available at <http://kikkawa.cyber-ninja.jp/index.htm>)

Keywords: Stochastic Evolutionary Game, Memory, Markov Chain, Martingale

Abstract

本報告は過去の行動に影響されず、行動を決定していた確率的進化ゲーム理論に対して、一般的な $N \times N$ のゲームにおいて、今まで全ての過去の行動に影響を受け、今期の行動を決定する場合を考察した。さらにこのことを記述する際には確率的側面に着目し、定式化した。

具体的には Nowak [2] の研究を参考に、戦略変化の推移のみに着目し、確率的に戦略が変化する最もミニマルなモデルを構築し、定常状態の性質を調べた。このモデルにおいては前期の行動に影響を受け、今期の行動を決めるという Markov 連鎖を用いて記述した。さらにこのモデルにノイズを入れて拡張し、既存の確率的進化ゲーム理論と比較し、諸性質を調べた。またこの理論は非協力ゲームでは展開形ゲームに対応している。

次に今まで全ての過去に行動に影響を受け、今期の行動を決定するモデルに拡張した。ここで過去の全ての行動がフィルトレーション(filtration)となり、ある確率変数列が適合(adapted)しているならば、マルチンゲール(martingale)であるかを調べることができる。マルチンゲールであるならば、過去の全ての行動が経験、評判となり、それを利用して今期の行動を決定するということを表している。またこの性質を利用することによって、容易に分析することもできるようになる。具体例として囚人のジレンマを取り上げ、Pareto 最適な協調行動を取る条件をも導出した。

以上のように本報告は既存の確率的進化ゲーム理論を過去の全ての行動に影響を受けるというように拡張しただけではなく、これを確率論の枠組みで議論することによって、容易に分析できることも示した。またその過程で数理としての貢献も行った。

主要参考文献

- [1] 河野敬雄 (2003): 「進化ゲームアラカルト - 確率論の立場から -」『*Rokko Lectures in Mathematics*』, 13.
- [2] Nowak, Martin (1990): “Stochastic Strategies in the Prisoner's Dilemma,” *Theoretical Population Biology*, Vol.38, pp.93-112.