

# 投資家心理を考慮した人工株式市場の構築

古野 遼太<sup>†</sup><sup>†</sup> 横浜国立大学工学部電子情報工学科長尾 智晴<sup>††</sup><sup>††</sup> 横浜国立大学大学院環境情報研究院

## 1. はじめに

近年、従来の経済学とは異なるアプローチとして、計算機内に投資戦略をもつエージェント群を作成し、自律的に取引を行わせる人工株式市場モデルの研究が行われている[1]。また、心理学の観点を経済学へ導入し、投資家心理が市場の価格形成へ与える影響の解析を試みる行動ファイナンス理論への関心が高まっている。

本研究では、投資家心理を考慮した不均質なエージェント群の取引によって生成される株価変動が現実の市場の統計的特徴に類似するように、遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm; GA)を用いて市場におけるエージェントの構成の最適化を行い、人工株式市場を構築する。

## 2. 人工株式市場の構築

### 2.1 エージェント群のモデル化

人工株式市場を、ファンダメンタルエージェントとテクニカルエージェントの2種類で構成する。ファンダメンタルエージェントは、株価変動とは独立に一定期間ごとに更新されるファンダメンタル価値の推移をもとに投資判断を下す。テクニカルエージェントは、過去の株価変動をもとに投資判断を下し、さらに順張り派と逆張り派に分かれる。各エージェントは各々の投資戦略をもとに価格および数量を決定し、市場へ注文を提示する。

各エージェントの注文数量は、各々の過去の取引結果から受ける心理的影響を考慮して決定する。過去の取引において、利益が続けば注文数量を増加させる、損失が続けば注文数量を減少させるなどの数種類の投資傾向を設け、各エージェントに割り当てる。これによって、同一の投資戦略をもっている異なる行動をとるような不均質なエージェント群から市場を構成する。

### 2.2 GAによる市場の構成の最適化

人工株式市場において決定される株価は、各投資戦略をもつエージェントの市場における構成に依存する。GAの1個体で1つの市場を表現し、交叉および突然変異の操作によって、各投資戦略をもつエージェントの市場における構成を変化させる。そして、エージェント群の取引によって生成された人工株式市場の株価変化率に関する統計量をもとに市場全体としての評価を行う。一般に、現実の市場の株価変化率に関して、表1のような正規乱数とは異なる統計的特徴があることが知られている[2]。人工株式市場と現実の市場との統計量の誤差を最小化するようにGAの適応度関数を設定し、市場の構成の最適化を行う。

表1. 株価変化率に関する統計量

統計量	正規乱数	現実の市場	人工株式市場
自己相関	0.0	0.05~0.1	0.054
二乗変化率の自己相関	0.0	0.4~0.6	0.585
1 $\sigma$ 範囲内の確率	0.683	0.75~0.8	0.758
3 $\sigma$ 範囲外の確率	0.003	0.01~0.02	0.015

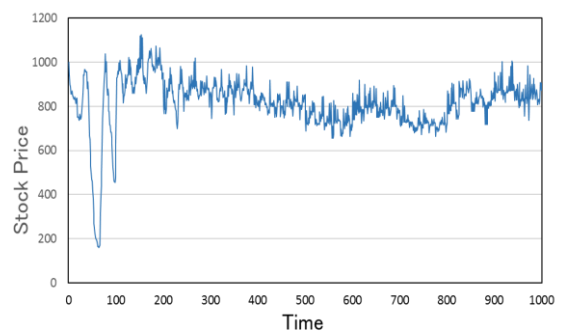


図1. 人工株式市場の株価変動

## 3. 実験設定

市場は300体のエージェントから構成され、各エージェントの初期資産は無リスク資産を1,000,000円、リスク資産を1,000株とした。単一の銘柄のみ取引が可能であり、株式の初期価格を1,000円とした。価格決定方式は板寄せ方式を採用し、1,000期間の取引を実行した。

## 4. 実験結果

エージェント群による取引の結果、生成した株価変動を図1に示す。表1のように現実の市場の統計量を満たし、現実の市場の株価変動に類似した株価変動を獲得した。また、人工株式市場におけるエージェントの構成は、ファンダメンタルエージェント72体、テクニカルエージェント228体(順張り派98体、逆張り派130体)となった。

## 5. まとめ

過去の取引結果から受ける心理的影響を考慮した不均質なエージェント群から、現実の市場の統計的特徴に類似した人工株式市場を構築した。今後は、より高度なエージェントの記述、現実の市場に関する他の特徴についても考慮した株式市場の分析を検討する。

## 参考文献

- [1] 和泉潔, “人工市場: 市場分析の複雑系アプローチ”, 森北出版, 2003.
- [2] 山根裕明, 原章, 長尾智晴, “株価変動の進化的最適化に基づく人工市場の構築”, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.7, pp.2281-2291, 2002.