

# 株価予測に有効な特徴空間の構成

小池 良太<sup>†</sup> 長尾 智晴<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 横浜国立大学 大学院環境情報学府

## 1. はじめに

近年、株価予測に対する研究が盛んに行われている。本研究では、カオス解析に着目した予測手法を提案する。カオス解析では、時系列からアトラクタを再構成する手法として、埋め込み(Embedding)が知られている。埋め込みでは、時系列から時間遅れ $\tau$ 間隔で $m$ 点をとってきた軸からなる空間(相空間)を構成する。得られた相空間に対して、非線形な予測器を用いることで株価予測を行うことができる。しかし、従来の時間遅れ $\tau$ の決定[2]では時系列から多様な情報を取得することは困難と考えられる。そのため、多様な情報を取得することができる手法を提案する。

## 2. 提案手法

本研究では、従来の時間遅れ項 $\tau$ に代わり、図1のように複数の時間遅れ項 $\tau_i (i = 1, 2, \dots, m-1; m$ は時系列から取得する次元数)を用いることで株価時系列を特徴空間へ埋め込む手法を提案する。それによって、時系列から多様な情報の取得を行うことで予測精度の向上を目指す。時間遅れ項 $\tau_i$ の決定に際して、本研究では Differential Evolution[1]を用いた最適化を行う。最適化の評価値としては、式(1)を用いる。

$$\text{Fitness} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A_i - F_i}{A_i} \right| + 2 \max_j \left| \frac{A_j - F_j}{A_j} \right| \quad (1)$$

$n$ は予測する時系列の長さ、 $A_i, F_i$ はそれぞれ、時刻 $i$ の予測の正解値、予測値である。

## 3. 実験条件

東証一部上場企業の 99 銘柄における日時データ(2000 ~ 2010 年)を用いて実験を行った。始めに各銘柄の時系列を学習ステップで用いる学習時系列(2000 年 1 月 4 日 ~ 2008 年 12 月 30 日)と、未知時系列(2009 年 1 月 4 日 ~ 2010 年 12 月 30 日)に分割した。学習ステップでは、学習時系列の中でさらに学習、検証のブロックを作成し、式(1)の値の各ブロック平均値を最終的な評価値として用いた。学習ステップ終了後には、検証時系列に対して適用を行った。また、埋め込みを用いた予測と比較を行っ

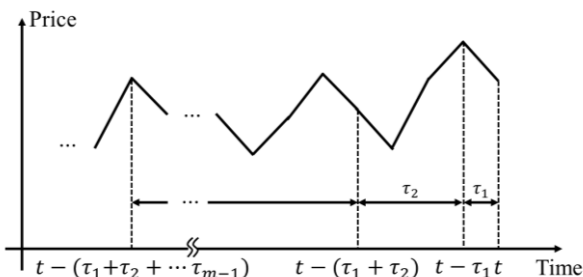


図1. 時間遅れ項 $\tau_i$ による埋め込み

表 1 未知期間に対する予測精度(99 銘柄平均)

手法	MAPE
Proposed(Best)	1.809(±0.488)
Proposed(Average)	1.990(±0.584)
Embedding	2.110(±0.756)

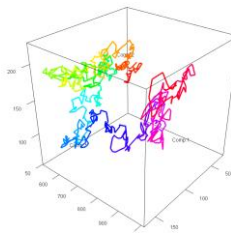


図2 アトラクタ(Embedding)

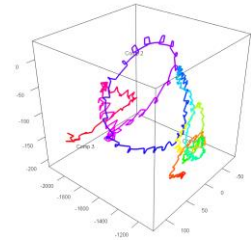


図3 アトラクタ(Proposed)

た。本研究では、 $\tau$ を平均相互情報量法[2]、 $m$ を誤り最隣接法[3]を用いて決定している。なお本研究では、予測器として  $k$ -Nearest Neighbor Regression( $k = 1$ )を用いた。

## 4. 実験結果

実験結果を表1に示す。MAPE は式(1)の右辺の第1項の値であり、誤差の度合いを表す。提案手法は確率的最適化を用いているため、3 回試行の最良値(Best)と平均(Average)における MAPE を算出している。実験結果より、平均的に比較手法よりも精度が高い予測を行うことができると考えられる。また、得られたアトラクタに関しても従来手法に比べて空間全体に広がっており、予測に有効な空間として構成されていると考えられる。

## 5. まとめ

本研究では、株価時系列の予測に有効な特徴空間の構成を行う方法を提案した。今後は特徴空間の構造などを用いた予測を行うことで、さらなる精度の向上が期待される。

## 参考文献

- [1] Storn, Rainer, and Kenneth Price. "Differential Evolution—A simple and efficient heuristic for global optimization over continuous spaces." *Journal of global optimization* 11.4 (1997): 341-359.
- [2] Fraser, Andrew M, and Harry L. Swinney. "Independent coordinates for strange attractors from mutual information." *Physical review A* 33.2 (1986): 1134.
- [3] Abarbanel, Henry DI, et al. "The analysis of observed chaotic data in physical systems." *Reviews of modern physics* 65.4 (1993): 1331.