

ファンダメンタル分析とテクニカル分析を組み合わせた投資戦略の提案

長尾将宏 † 長尾智晴 †
 † 横浜国立大学大学院環境情報学府

1 まえがき

株価の変動を予測するための手法は大きく二つある。一つは四季報などの企業情報を用いるファンダメンタル分析であり、もう一つは株価の時系列データを用いるテクニカル分析である。従来研究ではどちらかの分析方法を用いて予測を行うことが多い。しかしながら、ファンダメンタル分析とテクニカル分析は相補的な関係であることが報告されており [1], より精度のよい予測を行うためには両分析の手法を取り入れる必要があると考える。そこで本研究では、進化計算法の一つである Cartesian Genetic Programming (CGP) [2] を用いて銘柄ごとに予測に有効な特徴量を構築する。また、その特徴量を用いて株式の運用を行い平均収益率によって提案手法の有効性を検証する。

2 提案手法

図 1 に提案手法の概要図を示す。提案手法は特徴量構築フェイズ、銘柄売買フェイズによって構成されている。

2.1 特徴量構築フェイズ

CGP を用いて特徴量を演算子によって組み合わせることで、銘柄ごとに有効な特徴量の構築を行う。入力特徴量は大きく二種類ある。一つ目は、ファンダメンタルを考慮した特徴量である。これは直近の決算の流動

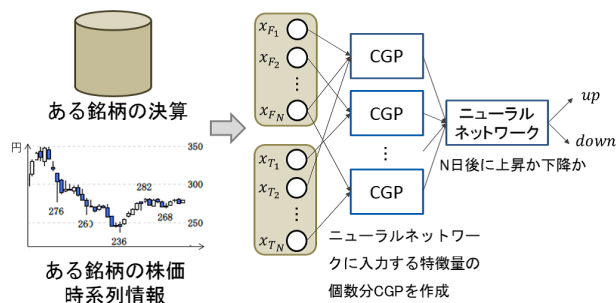


図 1: 提案手法の概要図

資産、負債などの 23 次元、それらの中から任意の 2 つの比をとった 506 次元、PER,PBR,ROE,PCFR の 4 次元の計 533 次元の特徴量である。二つ目は、テクニカル指標を考慮した特徴量である。これは移動平均線、RSI などのテクニカル指標 6 種類について過去 96 日分を 3, 6, 12 分割した際の最大値、最小値、平均値、標準偏差の 4 統計量の 504 次元と直近 20 日分の RSI,MACD, 終値前日比の 60 次元の計 564 次元の特徴量である。前述の特徴量計 1097 次元からランダムに 30 特徴量を CGP の入力特徴量として選択し、新しく構築する特徴量の個数分 CGP を構築する。また、学習には k 近傍法を用いる。学習データのうち、前半分をサブ学習セット、後ろ半分を検証用セットとし、検証用セットの 20 日後に上昇するか下降するかを予測した場合の方向的中率が高くなるように学習を行う。

2.2 銘柄売買フェイズ

2.1 から得られた特徴量を入力として 20 日後に上昇するか下降するかを 3 層 Neural Network (NN) によって学習を行った。学習則はバックプロパゲーションであり、学習期間は 2.1 で用いた期間である。NN を用いて 20 日後に上昇すると予測された銘柄を買い、下降すると予測された日になったら売る。

3 提案手法による売買結果と考察

銘柄ごとに売買を行い、平均収益率 (式 1) を求め、BUY&HOLD, MACD, RSI を用いた戦略と比較を行った。

$$\text{平均収益率} = \frac{\sum_{\text{業種内銘柄数}} \sum_{\text{取引数}} (\text{売値} - \text{買値})}{\text{業種内銘柄数}} \quad (1)$$

対象銘柄は機械 162 銘柄、電気機器 159 銘柄、化学 157 銘柄、小売業 152 銘柄、サービス業 120 銘柄、建設業 117 銘柄、情報・通信 106 銘柄、食料品 80 銘柄である。それぞれの銘柄の時系列データの前半部を特徴量構築フェイズの期間、後半部を銘柄売買フェイズの期間とする。BUY&HOLD は銘柄売買フェイズの始値で買い、最終日の終値で売る戦略である。MACD は式 2 で表される。

$$\text{MACD}(t) = \text{shortEMA}(t) - \text{longEMA}(t) \quad (2)$$

A study of an investing strategy using fundamental and technical analyses.
 †Masahiro Nagao †Tomoharu Nagao
 †Graduate School of Environment and Information Sciences, Yokohama National University

世代数	10000
個体数	500
二点交叉率	0.8
入力ノード数	30
演算ノード数	30

表 1: CGP の設定

学習回数	600000
学習係数	0.001
入力ノード数	20
中間ノード数	10
出力ノード数	2

表 2: NN の設定

shortEMA は直近 25 日間の指数平滑移動平均, longEMA は直近 75 日間の指数平滑移動平均線を表す. MACD の 9 日移動平均線をシグナル線 $s(t)$ と呼ぶ. MACD を用いた戦略は, $MACD(t) > s(t)$ となる日に買い, $MACD(t) < s(t)$ となる日に売る順張り手法である. RSI は式 3 で表される.

$$RSI = \frac{upEMA}{upEMA - downEMA} \quad (3)$$

upEMA は直近 14 日間の上昇幅の指数平滑移動平均, downEMA は直近 14 日間の下落幅の指数平滑移動平均を表す. RSI を用いた戦略は, $RSI < 20$ となる日に買い, $RSI > 50$ となる日に売る逆張り手法である. 提案手法の実験設定は表 1,2 の通りである.

表 3 に売買による業種ごとの平均収益率を示す. 表 3 から提案手法は他の代表的な売買戦略に比べて高い平均収益率を得ていることがわかる. BUY&HOLD 戦略において平均収益率がマイナスとなっている全体的に下落傾向の業種でも, 提案手法はプラスの収益を得

	Buy&Hold	MACD	RSI	提案手法
機械	-0.049	-0.064	0.022	0.192
電気機器	-0.039	-0.079	<u>0.030</u>	0.146
化学	-0.054	-0.025	<u>0.012</u>	0.150
小売業	0.319	0.111	<u>0.067</u>	<u>0.141</u>
サービス業	0.569	0.160	0.100	<u>0.486</u>
建設業	0.037	0.010	<u>0.068</u>	0.262
情報・通信	0.085	0.051	<u>0.089</u>	0.227
食料品	0.036	0.034	<u>0.029</u>	0.262

表 3: 業種ごとの平均収益率

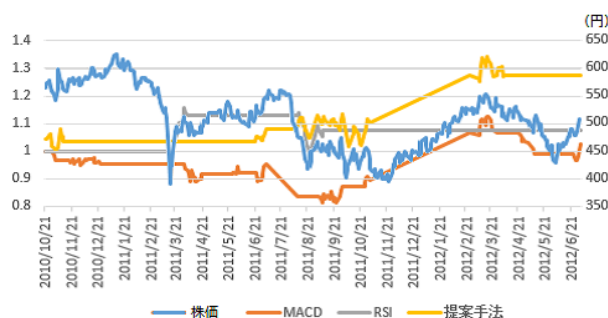


図 2: (株)ダイセルでの各戦略の総資産変化率

ることができている. 提案手法は, 大きな損を避けつつ適切な時期に売買を行うことができていると考えられる. 図 2 は化学業種に (株)ダイセルの総資産変化率である. この銘柄では, 提案手法は 2011 年 3 月 11 日のような急激な下落相場には反応せず, 2011 年 9 月あたりで底になったのを見極めてから買い, 2012 年 3 月の天井で売り抜けることができているのがわかる. これは特徴量としてさまざまな分割期間による統計量を入力としたために, 局所的な特異点に反応せず大局的にトレンドを判断し売買することができていたと考えられる.

4 まとめ

本発表では, 銘柄ごとに有効なファンダメンタル分析を考慮した特徴量とテクニカル分析を考慮した特徴量を構築した. また, それらの特徴量を用いて株価変動を予測し売買を行った結果, 従来の売買手法よりも高い収益率を得ることができた. 今後は, CGP に入力する特徴量の検討と, 業種ごとに有効な特徴量の傾向の分析を行う.

参考文献

- [1] Bettman, Jenni L., Sault, Stephen J., Schultz, Emma L.: Fundamental and technical analysis: substitutes or complements?, Accounting and Finance, Volume 49, Number 1, March 2009, pp. 21-36(16)
- [2] J. F. Miller and P. Thomson : Cartesian Genetic Programming, Proceedings of the Third European Conference on Genetic Programming (EuroGP2000), Vol.1802 of LNCS, pp.121-132 (2000)