

D-11

ローソク足チャート画像を用いた株価指数予測

Stock Index Forecasting Using Candlestick Chart Images

本松 拓弥

Takuya MOTOMATSU

芝浦工業大学

Shibaura Institute of Technology

高橋 正信

Masanobu TAKAHASHI

システム理工学部

College of Systems Engineering and Science

1. 背景

投資家の多くは株価を予測する際に、株価の上げ下げを可視化したローソク足チャートや、テクニカル指標(過去の株価の価格や出来高等の時系列データから将来の価格変動を予測する分析指標)を用いている。類似のチャート画像をCNN(畳み込みニューラルネットワーク)で学習することにより、投資家の売買心理と同様な予測が出来る可能性がある。類似研究[2]もあるが、テクニカル指標や売買コスト、売買頻度などについて検討されていない。



図1 ローソク足チャートとテクニカル指標の例[1]

2. 目的

本研究では、過去のローソク足チャートの画像を学習したネットワークを用いて未来の株価を予測し、予測から仮想的な売買を行ったときの利率を求める。そして、利用する情報や売買頻度、および何日後を予測するかなどのパラメータについて適切な組合せを見つけることを目的とする。なお、分析対象は株価指数のTOPIX(東証株価指数)とした。

3. 手法

3.1 画像作成

1枚の画像には1ヶ月間のおおよその営業日数である20日分を使用する。チャネルごとに情報を分け、組み合わせて入力する。画像化する情報としては、ローソク足の上昇下降に加えて、テクニカル指標の1つであるSMA(単純移動平均線)5, 20, 60を用いた。また、曲線から特徴を抽出するのは難しい可能性があるため、SMA20の値が大きいほど1列分の画素値が大きくなるグラデーション画像(図7)も作成し、合計6種類を利用した。実験した画像の組合せは、画像A(図2, 図3), 画像B(図2, 図3, 図5), 画像C(図2, 図3, 図7), 画像D(図2, 図3, 図4, 図5, 図6)の4通りである。



図2 UP(株価上昇)



図3 DOWN(株価減少)

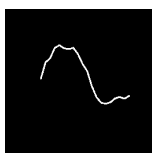


図4 SMA5



図5 SMA20

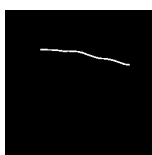


図6 SMA60



図7 SMA20を画素値で表現

3.2 ラベルづけ

画像の右端(最終日)からN日後の終値が最終日の終値

から閾値以上上昇(下降)していれば、画像に上昇(下降)のラベルを割当て、それ以外は保持のラベルを割当てる。閾値は画像ごとに「日毎の終値の差分(絶対値)の平均×C」として、ボラティリティを考慮して設定した。係数Cは売買頻度を調整する係数で、小さいほど売買頻度は増える。

4. 実験

ネットワークにはCNNを用い、ネットワーク構成は実験により決定した。実験には2011年12月から2021年8月のデータを使用し、学習に約5年半、検証に次の約1年、評価に次の約1年のデータを用いた。ネットワークの予測を元に評価期間で疑似的な売買を行い、年率(=日率×230)を求めた。なお、一度に全額を現物で売買することとし、購入後に売却するまで新たに購入しない。期間の違いやモデルの初期値の影響を軽減するため、開始年を1年ずつずらした3つの期間での結果を平均し、さらにモデルの初期値をランダムに変更した10回の結果の平均を求めた。なお、予測日Nは1, 2, 3の3通り、係数Cは0.5, 1.0, 1.5の3通りとした。

5. 結果

パラメータは①使用画像, ②予測日N, ③係数Cの3種類である。このうち2種類のパラメータの全組合せの結果を平均することで、残り1種類のパラメータの影響を調べた。

使用画像(表1)については、図7のグラデーション画像を除く全画像を用いた場合に年率が最高となり、グラデーション画像を利用すると年率は低下した。係数C(表2)については、係数が小さい(売買頻度が多い)方が年率が高かった。また、予測日N(表3)は2日後が最も年率が高かった。年率最高のパラメータを全て組み合わせた場合(画像D, C=0.5, N=2)の年率は7.99%で、Bah(期間の始めに株式を購入して終わりに売却した場合)の年率(4.70%)より良好な結果が得られた。なお、最高の年率は画像C, C=0.5, N=2の組合せの場合で、12.84%であった。

また、売買コストが最初の資産額の0.1%必要な場合についても実験した。この場合も同じ組み合わせで最高の年率(9.15%)が得られた。

表1 使用画像と年率(%)の関係

| 画像A | 画像B | 画像C | 画像D |
|------|------|------|------|
| 3.88 | 4.66 | 3.31 | 4.84 |

表2 係数Cと年率(%)の関係

| 0.5 | 1.0 | 1.5 |
|------|------|------|
| 4.78 | 4.45 | 3.29 |

表3 予測日Nと年率(%)の関係

| 1(翌日) | 2(2日後) | 3(3日後) |
|-------|--------|--------|
| 3.40 | 6.40 | 2.71 |

今後の課題としては、別の種類のテクニカル指標の利用やパラメータのバリエーションの増加、および個別の銘柄への対応などが挙げられる。

【参考文献】

- [1] "YAHOO! ファイナンス", <https://finance.yahoo.co.jp/quote/7751.T/chart?styl=cndl&frm=dly&scl=stndrd&trm=1m&evnts=volume&ovrIndctr=sma%2Cmma%2Clma&addIndctr>, 2021年6月27日アクセス。
- [2] 池田 欽一:北九州市立大学商経論集, 54巻, pp.1-18, 2019.