

# 株価の予測値を用いた株売買戦略の獲得

渡邊 祐太郎<sup>†</sup> 平原 誠<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 法政大学大学院理工学研究科応用情報工学専攻

## 1. はじめに

現在機械学習を用いた株価予測や株売買が活発化している[1]. 強化学習を用いた株売買戦略の獲得では、より多くの利益を獲得するために深層学習の強化学習への応用や、複数銘柄の売買などアルゴリズムの面で様々な工夫が行われてきた. さらに全所持金で株を購入し、売却時は全ての株を売るといったような単純な売買戦略ではなく、売買株数を柔軟に変化させるといった行動空間の工夫もされてきた. しかし従来の手法では状態空間の工夫はされておらず、一般的に今日の株価を用いることが多い. そこで本研究では、初めにリカレントニューラルネットワーク(RNN)を用いて株価の予測を行い、明日の株価の予測値を獲得する. 次に株価の予測値を使った強化学習を用いて株売買を行い、利益を獲得する.

## 2. 提案手法

本研究では始めに RNN を用いて株価の予測を行う. 今回使用する指標は日経平均株価とした. RNN への入力は「始値」、「高値」、「安値」、「終値」、「VIX 指数」の 5 つの値を 1 日分の入力とし、6 日分を入力とする. 出力(教師信号)は明日の終値とした. 次に RNN の出力である株価の予測値を用いて Q 学習を行う. Q 学習は強化学習の代表的な手法の一つで教師なし学習の一つである.

行動は「買う」、「売る」、「ステイ」の 3 種類で、1 日 1 回売買を行う. 買う場合は所持金の何%を使って株を購入するかを 5%単位で表現し、売る場合は所持株の何%を売却するかを 5%単位で表現する. ただし所持金と所持株数がマイナスになる行動はしない. 報酬は株を売却したときにのみ与えられ、売却時の株価から購入時の株価を引いたものに、売却株数を乗じた値を報酬とした. 状態は明日の株価が今日の株価からいくら変動するかを 0.1%刻みで表現する.

強化学習を行う際、学習データに予測誤差の無い完璧な予測値を用いた学習を行うことができる. 一つ目の提案手法として学習データに完璧な予測値を用い、テストデータでは RNN の予測値を用いる手法(完璧-RNN)を提案する. 二つ目の提案手法として学習データに RNN の予測値を使い、テストデータにも RNN の予測値を用いる手法(RNN-RNN)を提案する.

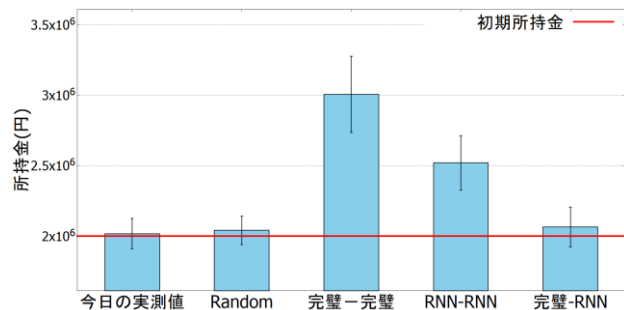


図1. 実験結果

## 3. 実験

実験データは 2000 年から 2019 年までのデータの中からランダムに 800 日間を取り出し、学習データとして 500 日、テストデータとして 300 日に分割する. さらに検証データとして学習データの中からランダムに 20 日ずつを 2 箇所、計 40 日ずつ取り出す. これを一つのデータセットとし、同様の方法で 10 個のデータセットを用意する. 1 つのデータセットに対して persistence model の出力である「今日の実測値」、学習機を使用せずランダムに行動する「Random」、学習データとテストデータどちらにも完璧な予測値を用いた「完璧-完璧」の 3 種類と、提案手法である「完璧-RNN」、「RNN-RNN」の 2 種類を用意し計 5 つの手法で評価を行う. 評価はテストデータの最終的な所持金で行う. 初期所持金は 200 万円、初期所持株数は 0 株として実験を行った.

10 個中 8 個のデータセットで、図 1 の結果のように「Random」と「RNN-RNN」の間で有意差がみられた. また「RNN-RNN」は他の手法よりも「完璧-完璧」に近い値をとっていることがわかる. しかし 10 個中 2 個のデータで「Random」と「RNN-RNN」の間で有意差がみられなかった. 利益の獲得状況を調べると株価が大きく下降するところで大きな損失を出していることが分かった. これは学習データに変動率の大きいデータがないのにもかかわらず、テストデータに変動率の大きいデータが存在していたためであると考えられる. これを改善するためには株価の大きな変動率に対応できるような Q-table の刻みにする必要がある.

## 参考文献

- [1] Jie Wangn, Jun Wangn, “Forecasting stock market indexes using principle component analysis and stochastic time effective neural networks”, Neural Networks, Vol.91, pp.8-20, 2017.