

投資シミュレーションシステム (ISIS) の精度向上 および投資手法追加に関する研究

岩川 雄太 (15804011), 福田 吉平 (158004060)

原田研究室

1. 研究背景

近年、株式投資がブームで様々な投資手法が書籍やWEB上で紹介されている。それらの手法には効果の高いものも多いが、どの手法がどの程度信頼でき、どの程度効果を持っているかはっきり分からないのが現状である。そこでどの手法をどこで用いれば効率的な株式投資による資産運用が出来るかを調べるため、原田研究室では昨年度 ISIS2006を開発した。

2. 本年度の改良点のまとめ

2.1. テクニカル投資手法の追加および改善

ゴールデンドロウ & デッドドロウ (以降G&D)、乖離率、RSIの売買ポイントの改善をする。またボリンジャーバンド (以降BB)、スローストキャスティクス (以降SS) を新たな取引ルールとして追加する。

2.2. 株価予測に基づく投資手法の作成・評価

企業の財務状況によって、投資対象企業を選定し、選定企業に対して、株価の動きなどから投資を行っていく投資手法VIP (Value Involving Property) バリュウ投資法を作成し、長期国債利回りと比較して評価する。

2.3. 最適な投資行動の探索

上記の投資手法から異なった売買指示があった時、どの投資手法の組合せを選択すべきかを強化学習を行い作成する。また作成された組み合わせルールを実際の株式市場でシミュレーションをし、有効性を確かめる。

3. 投資シミュレーションシステムISISの概要

指定したシミュレーション期間中、自動的に複数の投資手法を基に東証1部・2部の銘柄の売買取引を行う。取引詳細はチャート表示、取引企業一覧、売買判定詳細等から検証を行う。複数の投資手法から、それぞれ異なる売買指示が出たときにどの手法が、又はどの手法の組み合わせの判断が信頼できるか強化学習の実験結果より評価を行う。

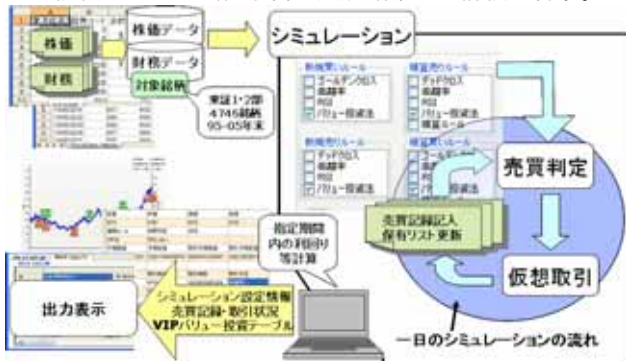


図1: ISISのシステム概要[1][2][3]

4. テクニカル投資手法の追加および改善

4.1. あらたに追加した手法の説明

ボリンジャーバンド: 過去の株価の散らばり度合いを計算し $[+2 \text{ 標準偏差}]$ 分乖離した線を引き、株価の勢いの変化や方向を見る指標。

スローストキャスティクス: 相場の行きすぎを判断して、株価の反転する地点で売買サインを出す指標。2本の線が

クロスしたときが売買のサイン。[4]

4.2. シミュレーション実験と評価

実験の期間は、開始日と終了日のTOPIXの値が同じになるように2002年始め~2003年末で実験とした。各手法の年利回りが最も出る最適なパラメータを実験によって求め、そのパラメータによる年利回りと長期国債利回りを比較する。

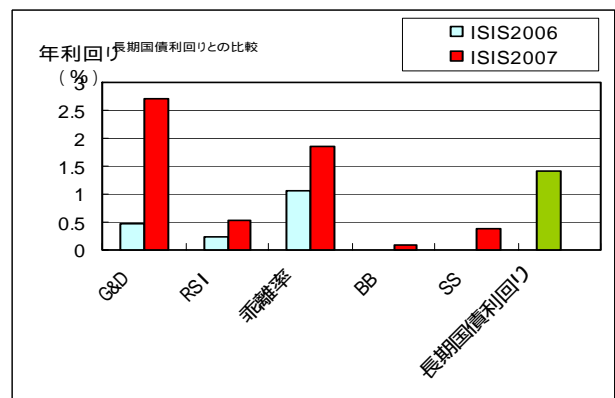


図2: テクニカル分析実験結果

図2が実験結果である。G&D、乖離率に関しては長期国債利回りを超えるまでに改善できた。新しく追加した、ボリンジャーバンド、スローストキャスティクスは売買ポイントの改善の余地がある。

5. 株価予測法の精度向上について

5.1. VIP (Value Involving Property) バリュウ投資法
予測を行う際に用いる財務データの一部が欠けていたために正常な予測ができないでいた点を改善し、取引中に選定落ちした銘柄への配慮が無く、売買不成立になっていた銘柄に対して、選定落ち後も変わらず株価予測していくように変更した。また、日足移動平均線のルールに縛られることによって売買が成り立たない点はルールそのものを無くし、投資レンジと株価トレンドで売買判定を行うようにした。

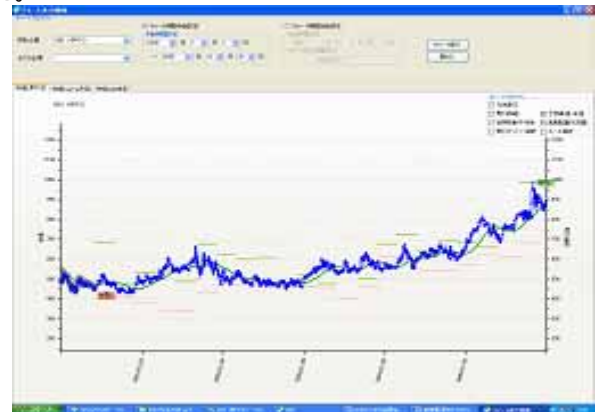


図3: バリュウ投資法

5.2. 評価実験

2007 (平成 19) 年度卒業論文要旨

取引件数は最低 100 件という条件の基、年利が最も高くなる最適なパラメータの組み合わせを探索する。実験の期間は、開始日と終了日の TOPIX の値が同じくらいになるように 2000 年始め～2005 年末とした。最適なパラメータを実験によって求めた後、長期国債利回りと比較する。

5.3. 実験結果

表 1: 最適パラメータ一覧

極値比率	0.05	予測年数	1
週足移動平均線	7	投資レンジ	0
予測方法	オリジナル	トレンド日数	30
使用BPS	予測BPS(EPS)	トレンド判定比率	80-20

上記のパラメータで、年利回りが 4.04%、取引件数 13909 件という結果が得られた。長期国債利回りは、2000 年 1 月 4 日付で、1.695%であった。

5.4. 評価

長期国債利回りを実験結果の年利回りを比較する。

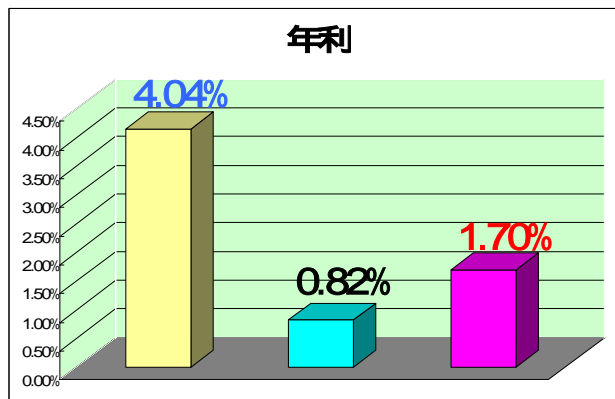


図 4: VIP バリュートレーディングと長期国債利回りの比較

図 4 より明らかに VIP バリュートレーディングが長期国債利回りを上回っていることがわかる。また、従来の ISIS に比べて終了日精算の割合が減り期中での売買成立が増え、安定した売買ができるようになった。これより、VIP バリュートレーディングの性能を向上させることができたといえる。

6. 最適な投資行動

6.1. 強化学習

強化学習とはある環境下においてエージェントにもっとも価値のある行動を取らせるように学習させていく教師なし機械学習の一種と考えられる。本研究では、強化学習アルゴリズムに Q-learning を使用している投資問題に適用するにあたり、“状態”を表すのに投資手法の売買判定状況を使用しているのが大きな特徴である。

6.2. ISIS2006 強化学習の問題点

問題点:

- ・ 取引回数が異常に多い 株保有日数が短い
- ・ 学習後のシミュレーションで利益が出ない

原因:

- ・ 報酬の与え方が適切でないこと
- ・ 学習に適さない株価データ(株価の値動きが少ない銘柄)が多いこと

解決策:

- ・ 学習における株価データを流動性の高い日経 225 銘柄に絞ることで、さまざまなルール成立状態を学習させる。
- ・ 強化学習を正しく行えていれば、Q 値の高い行動 = 適切な投資行動となるはずなので、エージェントの投資行動を Q 値の高い行動に絞り、シミュレーションをする。

・ 報酬の与え方の新しい方法の追加 取引単位利益率の分配法

従来の取引単位に報酬を与える考え方は、精算時の行動に対してのみ報酬が支払われており、その間の株を保持している状態を考慮していなかった。今回は、その間の行動に対しても報酬を与えることで、エージェントが長期の取引を重視するように試みる。

6.3. 評価実験

報酬の種類、Q 値ランキングの有無に対してトレンドが異なる 3 つの期間でシミュレーションをする。その結果を「利益率」の観点から評価をする。

報酬の種類 1: 純利益率の変化毎の状態更新時に与える方法 評価益型

報酬の種類 2: 取引単位利益率を分配して与える方法 分割実現益型

Q 値ランキング: Q 値の値が上位いくつまでの投資行動を実行するかを決めるパラメータ

6.4. 実験結果

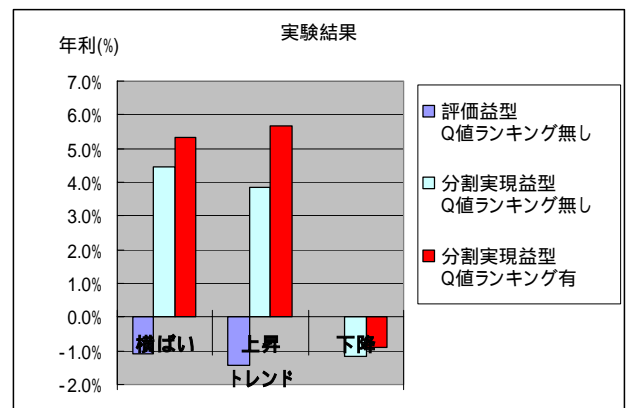


図 5: 強化学習の実験結果

6.5. 評価

図 5 から Q ランキングを用いた報酬 2 での実験では、年利率が 5% 以上となり良い結果であった。このことは、Q ランキングと報酬 2 の導入が強化学習の性能を大幅に向上させることができたことを示している。詳細に内部の取引を観察したところ、新規取引の判定が正しく行われていることがこの性能向上の理由の一つであることがわかった。

7. 今後の課題

さらなる投資手法の修正・追加、シミュレーション精度の向上が必要である。とくに精算ルールを改善すべきである。またリスク、投資効率を考慮した売買をできるようにし、より現実の株取引に近づけることが必要である。

参考文献

[1] 株式会社東洋経済新報社: 株価 CD-ROM2006 年版
 [2] 株式会社東洋経済新報社: 財務カルテ CD-ROM2006 版
 [3] 株式会社東洋経済新報社: 会社基本データ
 [4] 伊藤智洋: テクニカル指標の読み方・使い方, 日本実業出版社, 東京(2004)