

短期・中期移動平均線を用いた株価の解析

安田 征吾[†] 廣川 佐千男^{††}

株価のテクニカル解析の一つとして短期と中期移動平均線を用いた売買手法が知られている。東証一部の1538社ごとの204日間の実データに対し、短期移動平均と中期移動平均として1日～70日の全ての組み合わせに対する売買シミュレーションを行ない、その中で利益率が最大となる組み合わせを求めた。短期20日、中期70日のような組み合わせが経験則として知られているが、シミュレーション結果として、短期と中期の差が短くかつ短期が20日以上のものが多数あることが分かった。

An Experiment on Moving Average Technical Analysis in Stock Market

SEIGO YASUDA[†] and SACHIO HIROKAWA^{††}

One of the most well known technical analysis of stock market is to use the short-term moving average and the mid-term moving average. This paper reports a simulation of operating incomes gained by all possible combination of short-term and mid-term between 1 day and 70 days. For each company, from 1538 companies listed in Tokyo Stock Market, the maximum pair of short-term and mid-term are obtained by simulating buys and sells according to moving averages for 204 days.

It turned out that there are many short-terms around 20 days which gain the most profit if the short-term is paired with a mid-term with a few days longer than the short-term.

1. はじめに

時系列データの解析はデータマイニングの重要なテーマである。小売店で売れる商品の種類や数、あるいはWebにおける特定のトピックについてのページ数やアクセス度の変化などが典型的な例として扱われる。株式を公開している企業のプレスリリースが株価に及ぼす影響など、数値データとテキストデータの関連も興味深いテーマではあるが、本稿では、より単純なデータで分析が困難な時系列データとして、株価の変動を対象とする。

日本の個人資産における預金と投資の構成を比べた場合、54%が預金で投資が14%となっている。一方アメリカの場合、11%が預金で投資が56%となっている。また他の先進国と比べても、日本の個人資産における投資の割合は低くなっている。この理由として、まずなにより思い浮かぶのは、「株 = 危ないもの」という固定観念が日本人の間に蔓延しているということである。その要因として、1990年より起こったバブ

ル崩壊が思い浮かぶ。また、アメリカの1987年のブラックマンデーもあげられる。投資を試みようとし、その代表例として株式投資のことについて調べてみると、「会社の過去の業績や業績予想を参考にしなさい」や「会社の成長性が重要である」、「まずは日頃よく行く飲食チェーン店などを違った視線から観察してみる」などと書いてあり、企業研究をするべきであるというファンダメンタル分析ばかりを目にする。

他方では理論的な株価の解析方法として、移動平均線、ゴールデンクロス、デッドクロスという手法が一般的に知られている⁵⁾。移動平均線とは、ある*i*日から前*k*日間の区間の終値を平均し、その値を連続してプロットしたものである。一般的に20日や25日を区間とした移動平均線は短期移動平均線、70日や90日を区間とした移動平均線は中期移動平均線、210日を区間とした移動平均線は長期移動平均線と呼ばれている。中期移動平均線が上昇しているときに、短期移動平均線が中期移動平均線を下から追い越す交差点はゴールデンクロスと呼ばれている。この逆で、短期移動平均線が下降していて、上から中期移動平均線を突き抜ける交差点はデッドクロスと呼ばれている。経済の世界では、短期平均線を例えば20日、中期移動平均線を90日として、ゴールデンクロスでは買い、

[†] 九州大学理学部物理学情報理学コース, Informatics Course in Department of Physics, Kyushu University

^{††} 九州大学情報基盤センター, Computing and Communications Center, Kyushu University

デッドクロスでは売ることにより高利益を得ることができるという経験則が知られている。しかし、短期・中期の平均線として何日の区間が良いかという点では人により、書籍により様々である。ニューラルネットや GA を使った方法^{1)~3)}や、個人投資家に対して比較的短期の解析を勧めるもの⁶⁾や、シミュレーションによりパラメータを求めるもの⁴⁾もあるが、最適な短期・中期の期間を与えるものではない。

本稿では、株式研究で基礎的知識とされるアナリスト解析における移動平均線を使った売買に関するノウハウを実データに対して検証した。具体的には、東証一部の 1538 社ごとの 204 日間の実データに対し、短期移動平均と中期移動平均として 1 日～70 日の全ての組み合わせに対する売買シミュレーションを行ない、その中で利益率が最大となる組み合わせを求めた。その結果、上述したノウハウとは異なるパターンの組み合わせで利益を上げる場合があることが明らかになった。

2. 平均線を用いた売買アルゴリズム

2.1 平均線の交錯点

各企業の株価終値データから株価の移動平均線を描き、短期移動平均線と中期移動平均線が交錯する点を求める。短期移動平均線において S 日平均線の i 日目の平均株価を $S[i]$ 、中期平均線において L 日平均線の i 日目の平均株価を $L[i]$ として表すことにする。売買は次のようにして決定される。

短期移動平均線と中期移動平均線がある日、例えば第 i 日目に一致していればその i 日が売買の日である（一致交錯点）。あるいは、 $S[i]$ と $L[i]$ が一致はしないが、翌日にはその大小が逆転し、2つの平均線が交差（クロス）する場合には、 $i+1$ 日を売買日とする（反転交錯点）。

その交錯点がゴールデンクロス・デッドクロスどちらの状態であるかは、ある日の短期平均と中期平均の差 $S[i] - L[i]$ と、その次の日の短期平均と中期平均の差 $S[i+1] - L[i+1]$ の比較を行うことによって判定できる。

1. $(S[i] - L[i])(S[i+1] - L[i+1]) = 0$ である場合。このときは $S[i] - L[i] = 0$ または $S[i+1] - L[i+1] = 0$ であり、 $S[i-1] - L[i-1] > 0$ ならば交錯点はデッドクロスであり、 $S[i-1] - L[i-1] < 0$ ならばゴールデンクロスである。

2. $(S[i] - L[i])(S[i+1] - L[i+1]) < 0$ である場合。このときは、 $S[i+1]$ と $L[i+1]$ の大小が $S[i]$ と $L[i]$ の大小と反転する。 $S[i] - L[i] > 0$ ならば交錯点

はデッドクロスであり、 $S[i] - L[i] < 0$ ならばデッドクロスである。

3. $(S[i] - L[i])(S[i+1] - L[i+1]) > 0$ である場合。このときには、 $S[i+1]$ と $L[i+1]$ の大小と $S[i]$ と $L[i]$ の大小は変わらないので、 i から $i+1$ の間に交錯点はないことになる。

2.2 売買結果の利益倍率

交錯点が現れる度に売買を行う本方式による利益を評価するには、最終日における持分を求めなければならない。持分としては現金と株の 2 種類があるが、最終日における評価は、その日の株価で手持ちの株を売ったものとして、現金に直して評価した。また、「買い」の日には、現金をその日の株価に応じて株数に変換し、逆に「売り」の日には、手持ちの株をその日の株価に応じて現金に変換する。最終日の評価金額を初日の持金と比較し、利益倍率を求めた。

3. シミュレーションデータ

本研究ではまず、「今日の株価データ」の Web ページから 3369 社の株価データとして、2004 年 1 月 5 日から 2004 年 10 月 29 日までの 204 日間のデータを取得した。それぞれの日ごとに、コード、市場、社名、始値、高値、安値、終値、出来高のデータが 3369 社分まとめて表となっている。市場としては東京証券取引所 1 部・2 部、JASDAQ、大阪証券取引所・名古屋証券取引所の 4 種類あったが、実験ではまずその中から東証 1 部の企業 1613 社を抜き出し、会社毎に終値と日付の表を作成した。この東証 1 部上場企業のデータの中には、数日分のデータが欠落している企業が 28 社あり、これらの企業を取り除くと 1585 社が残った。本研究では、移動平均区間の最大値を 70 日としたので、データが 70 日に満たない 47 社を除外した。こうして得られた 1538 社の 204 日分の終値に対しシミュレーションをおこなった。具体的には、2つの移動平均の組み合わせとして、1 日～70 日の全ての組み合わせについて利益率を求めた。

4. シミュレーション結果の分析

4.1 (S, L) についての利益倍率分布

短期区間 S と中期区間 L について、上述アルゴリズムを適用したときの最終日における利益倍率を $G(S, L)$ とする。ある企業について、 $0 < S \leq 70$ である全ての組み合わせの (S, L) に対し、 $G(S, L)$ をプロットしたのが図 1 である。

<http://kmt.hp.infoseek.co.jp>

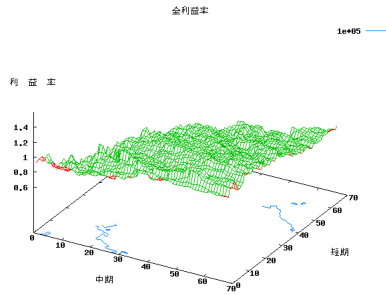


図1 短期・中期移動平均による利益倍率分布

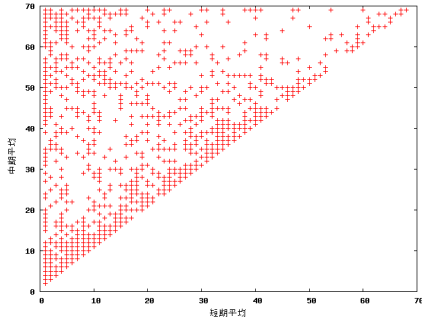


図2 最大利益率をもたらす (S, L) の分布

この企業に対しては、短期移動平均線・中期移動平均線をどのように選んでも、ほぼ利益があがることはわかるが、利益倍率が1以上となる (S, L) の分布に自明な規則性は見出せない。しかし、利益倍率が極大な点の周辺も連続的に大きな値となっていることがわかる。そこで全ての (S, L) の中で利益倍率が最大となる点を 1538 社全てについて求めた。各社について短期区間 S と中期区間 L の全ての組み合わせ (S, L) の中で、最大利益率となるものを求め、プロットしたのが図2である。

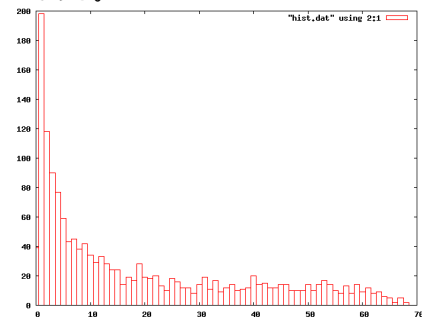


図3 差分 L-S ごとの企業数

4.2 中期・短期の日数差分

図2を見ると、短期移動平均の日数 S と中期移動平均の日数 L の差分が少ないところ、すなわち $L-S$ が小さい組み合わせに比較的密集している。実際どれ

ほど密集しているのかを調べるために、差分 $L-S$ を横軸にとり、縦軸に企業数をとったものが図3である。図3の検証により、 $L-S$ の値が小さいところで最大利益率となる企業が多いことがわかった。

4.3 企業数と利益倍率

次に、各企業について最大利益率となる短期平均の日数 S と中期平均の日数 L の差分 $L-S$ と最大利益倍率の関係について調べてみた。図4は横軸に $L-S$ 、縦軸に最大利益倍率をとったものである。

図4より、 $L-S$ の値に対する最大利益倍率はほとんどの企業で1以上であり、その分布状況は一様である。つまり、平均日数の差 $L-S$ と最大利益倍率は関係がないということがわかった。

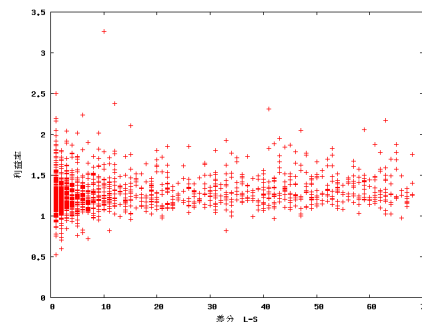


図4 差分 L-S についての利益率分布

4.4 最大利益率をもたらす差分が5日以下の場合

図4から平均日数の差分 $L-S$ は1~5日までが特に多いのがわかる。この点に着目し、1日から5日までの平均日数の差を持つ企業が、どのような分布状態であるかをプロットしてみたものが図5である。図4に、短期移動平均の日数 S をもう一つの軸として付加した図となる。

これは、利益率0.9から1.5の間にプロット点が奥行きを持った雲のように浮かんでいるような分布と見なせる。 $1 \leq L-S \leq 5$ となる企業が手前側に分布している。

そこで図5において、 $L-S = 1, 2, 3, 4, 5$ である点から S の軸と平行な平面で切った断面を考える。図6は、 $L-S = 3$ の場合で、横軸を S 日の短期移動平均、縦軸を利益倍率ととってある。

S が2日前後に多いことがわかるが、20日から50日で挟まれる部分にも企業が多く分布している。これは、多数の企業について2日移動平均線と5日移動平均線で最大利益を得ることができるが、40日移動平均線と43日移動平均線で最大利益を得ることができ

る企業も多数あることを意味する。

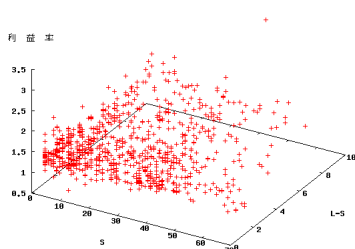


図 5 $(S, L - S)$ についての利益率分布

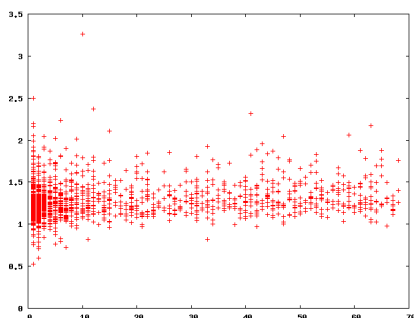


図 6 差分 $L - S = 3$ での利益率分布

5. 最大利益倍率となる短期平均・中期平均

前節で得た、 $20 \leq S < L \leq 50$ かつ $1 \leq L - S \leq 5$ で最大利益となる企業の平均移動線がどうなっていたかを示すのが図 7 である。

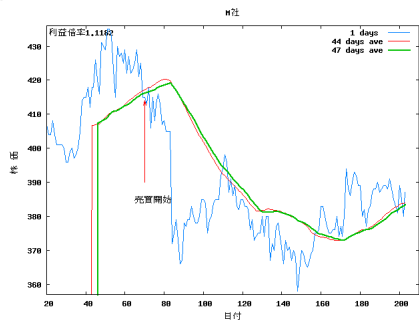


図 7 $(S, L - S) = (44, 3)$ で最大利益率となる M 社の平均移動線

S 日の短期移動平均線が L 日の中期移動平均線を追う形となっており、毎日の株価変動に囚われずに売買を行う結果となっている。まとめると、各企業について (S, L) の組み合わせで利益率が 1 以上となるもので、 $1 \leq L - S \leq 5$ かつ $20 \leq S \leq 50$ となるもの

を選択すればよいということができる。

6. おわりに

短期移動平均線として 20 日、中期移動平均線として 70 日をとって得られるゴールデンクロス・デッドクロスをそれぞれ買い・売りの指標とすることで高い利益率が得られることが経験則として知られている。

しかし、この 20 日や 70 日という区間の設定はあくまでも経験的なものであり、短期・中期の平均線として何日の区間が良いかという問いに対し、絶対的な解は知られていない。そこで本研究では 1538 社、204 日分の株価終値の実データに対し、短期移動平均と中期移動平均の全ての組み合わせに対する売買シミュレーションを行って利益率を求め、その組み合わせの中で最大利益率となるものを求めた。その結果、短期と中期の差が短いものでかつ、短期が 20 日以上のもも多数あることを発見できた。これは利益率を 1 以上とするためには、20 日の移動平均線と 70 日の移動平均線と比べるより、また、平均日数 10 日前後である変動の激しい 2 本の移動平均線と比べるより、平均日数 40 前後である変動のゆるやかな移動平均線と比べた方が、安全に安定な利益を出すことができることを意味する。本論文にて提案した手法を一般的に検証には、他のデータについても利益を得られるかどうか調べる必要がある。また、データを分野別や価格帯別などに細分化することも検討の価値があると思われる。

参考文献

- 1) Norio Baba, Tomoko Kawachi, A New Trial for Improving the Traditional Technical Analysis in the Stock Market, Proc. KES2004, Springer LNAI 3213, 434-440, 2004
- 2) 馬場則夫, 野村俊智: ニューラルネットを活用した従来型テクニカル分析手法の改善の試み, 日本 OR 学会 2005 春季研究発表会, 2005.
- 3) 電気学会 GA・ニューロを用いた学習法とその応用調査専門委員会: 学習とそのアルゴリズム, 森北出版, 2002
- 4) 熊谷博典, 投資および投資回収支援プログラム, 投資および投資回収支援システム, 自動投資および投資回収支援プログラム, 自動投資および投資回収支援システム, 特開 2005-18724, 2005
- 5) まがいまさこ: 図解 初めての人の株入門, 西東社, 2000
- 6) 増田正美, 40 歳から 1 日 10 分間科学的「株」投資法, 講談社, 2002