

ペアトレーディングによる収益獲得可能性の評価

05001590 明治大学先端数理科学研究科 *林 良輔 HAYASHI Ryosuke
01013460 明治大学総合数理学部 乾 孝治 INUI Koji

1. はじめに

ペアトレードとは2つの銘柄の過去の株価変動を調べて利益を獲得する運用手法であり、株価の共通変動リスクの一部を相殺した上で、ミスマイズの修正による利益を得る運用手法である。

本研究では、標準的なペアトレード戦略は収益をあげられる可能性があるかをヒストリカルデータを用いたシミュレーションにより検証する。

2. 研究手法

2.1. モデル

佐藤 [1] の研究を参考に、標準的な方法として移動平均乖離率を用いたペアトレード戦略を考える。

これは、現在の株価が移動平均線からどの程度離れているのかを測る指標であり、一般的には買われすぎや売られすぎの判断材料に使われる。銘柄 i の n 日移動平均乖離率は以下のように表される。

$$MASR_{X_i}(t; n) = \frac{M_i(t) - MA_{X_i}(t; n)}{MA_{X_i}(t; n)} \times 100 \quad (\%) \quad (1)$$

(1) において、 $M_i(t)$ は時点 t における銘柄 i の株価を表し、 $MA_{X_i}(t; n)$ は時点 t から時点 $t-(n-1)$ 日まで遡った n 日の移動平均 n 日

$$MA_{X_i}(t; n) = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} X_i(t-k) \quad (2)$$

を表している。

本稿はペアトレード戦略の取引発生、停止の判断基準として、2銘柄の移動平均乖離率の差

$$diff(t) = MASR_{X_i} - MASR_{X_j} \quad (3)$$

を用いる。

2.2. データ

本稿の分析では、日経平均採用銘柄 (日経 225) を使用する。基準日を設定して、基準日の前営業日から過去 1 年間を取引発生、停止の閾値を推定するための構成期間、基準日から取引期間 1 年を運

用シミュレーション期間とする。2016 年の運用の場合、構成期間が 2015 年の全営業日、取引期間が 2016 年の全営業日となる。本稿では 2015 年から 2020 年までの日次データを用意し、2016 年から 5 年分の 1 年間運用シミュレーションを行った。

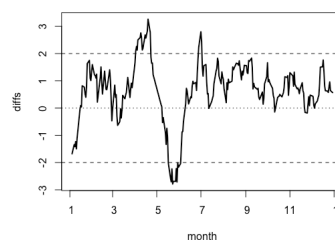


図 1: 25 日移動平均乖離率の差の時系列データ

2.3. ペアトレーディングの手法

基準日を $t=0$ とおき構成期間 2015 年、取引期間 2016 年を具体例にシミュレーションを説明する。

構成期間：2015 年 ($t = -244 \sim -1$ 244 日間)

取引期間：2016 年 ($t = 0 \sim 244$ 245 日間)

構成期間の平均

$$C = \frac{1}{244} \sum_{k=1}^{244} diff(t-k) \quad (4)$$

構成期間の標準偏差

$$\sigma = \left(\frac{1}{244} \sum_{k=1}^{244} (diff(t-k) - C)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

(4) と (5) の値をもとに、 $C \pm 2\sigma$ をペア構築の閾値とし、 C をペア解消の閾値とおく。銘柄ペア毎に閾値の幅が異なるので、取引期間の $diff$ データに対して平均 0、分散 1 の標準化を行い $diffs$ とする。図 1 の通り ± 2 をペア構築の閾値、0 をペア解消の閾値と定義することで取引ルールを統一する。

本稿の研究における収益率の計算は対数株価の終値を使用する。図 1 において $diffs = \pm 2$ を超え

たタイミングでペアトレーディング取引を開始し、ペアを保持した状態で初めて $\text{diffs}=0$ を超えたタイミングでペアトレーディングを終了する。ペア構築の時刻を t_1 、ペア解消の時刻を t_2 とおくと収益率の計算は以下のように表される。(銘柄 i が買い、銘柄 j が売りの場合)

$$\text{Ret}_{X_i} = \log M_i(t_2 + 1) - \log M_i(t_1 + 1) \quad (6)$$

$$\text{Ret}_{X_j} = \log M_j(t_1 + 1) - \log M_j(t_2 + 1) \quad (7)$$

終値の対数株価を使用しているため、実際に収益率の計算に使う対数株価は t_1 と t_2 の次の営業日の値を使用している。

2.4. ペアリングの手法

類似性の高い業種毎でペアを組むという先行研究で主に採用されるペアトレード戦略の方法を基に、日経 36 業種について 5 つのセクター毎に 6 つのグループ分けを行なった。グループ内でペアを構築し取引を行う。グループ分けは以下の通りである。

表 1: セクター名の一覧

グループ名	セクター名
グループ 1	景気循環株 (1)
グループ 2	景気循環株 (2)
グループ 3	ディフェンシブ株
グループ 4	内需関連株
グループ 5	外需関連株
グループ 6	消費関連株

セクター名の説明、セクター毎の細かい業種分けについては省略する。

3. 分析結果

本稿の分析では、収益率だけでなく様々な指標からパフォーマンスの判定を行う。指標の内容として、収益率とリスク、その他に分けて示す。

- 収益率
全体の収益率, long(買い) サイドの収益率, short(売り) サイドの収益率
- リスク
標準偏差, ドローダウン
- その他
取引回数, 取引日数

ランダムに抽出した 100 ペアの 1 年間の取引シミュレーションの結果を示す。しかし 1 年毎に銘柄ペアの入れ替えは行っているものとする。

ランダムなペア取引に比べて類似性の高いペア取引の方がパフォーマンスが高いことが示せた。また様々な指標で分析を行うなかで、1 回あたりの取引日数と 1 回あたりの収益率には、有意な相関を示すことが確認できた。リスク指標の標準偏差やドローダウンの観点からも、類似性の高いペアのほうが値が小さく、取引の安定性を示すことができた。具体的なシミュレーションの数値結果については、学会当日にて報告する。

4. まとめと課題

過去の先行研究をもとに類似性の高い銘柄でグルーピングを行い、グループ内でのペアトレーディングを行った。その結果、ランダムでペアを構築した取引に比べて比較的パフォーマンスが良いことを示すことができた。また収益率を高めるために、取引日数や取引回数など他の指標との関連性が高いこともわかった。

実務への応用を考えたときに、ランダムでペアを選定するのではなく、ある指標データを用いて取引ペアを探索するのが妥当である。株価の評価基準として使用される PER や PBR、各企業の決算資料を分析に用いて取引パフォーマンスがさらに向上されるのかどうかを調べる必要がある。また本稿の研究で新たに発見した収益率と取引日数の関係性を用いた予測問題への応用、複数銘柄のロングショート問題への拡張など多くの課題が残されている。

参考文献

- [1] 佐藤賀一 (2017). テクニカル分析に基づくペアトレードの有効性と日本の株式市場の効率性, 行動経済学第 10 巻.
- [2] ガナパシ・ビディヤマーヒー, 実践的ペアトレーディングの理論 2 つの株式で安定収益を獲得する方法 ウィザードブックシリーズ Vol. 110(パンローリング, 2006)
- [3] Elliott, R. J., Van Der Hoek, J. and W. P. Malcolm(2005). Pairs trading. Quantitative Finance 5(3), 271-276.