

# 為替相場におけるテクニカル分析の有効性の検証 ー移動平均線(GC, DC)を対象としてー

第8班:高橋拓 山村拓巳 尹授老  
アドバイザー教員 三崎広海

## 1. はじめに

株式投資, 不動産, 債権などに代表される資産運用の一つとして, FX と言われ, 通貨間の交換比率である為替レートによって各国の通貨を取引する, 外国為替取引がある. 現在, インターネットの普及により, 誰もが手軽に個人のパソコンにより外国為替の取引ができるようになり, 注目を集めてきている.

為替レートは, 株価と同様に, 日々絶えず波を打ちながら変動し, 価格の上昇, 下降を繰り返しており, 時間あたりの価格変動がチャート図に表される. 資産運用をするにあたっては, 為替レートの上昇, 下降が大きく損益に影響することとなる.

為替レートの上昇, 下降についての予測手法の一つとして, 将来的な市場価格の変動は過去のデータを反映しているとして, 過去のデータを用いて市場価格の変動を予測するテクニカル分析がある. 外国為替取引におけるテクニカル分析は, 銘柄ごとの個別の因果関係を考えず, 過去の価格・出来高・時間軸などから将来的な為替レートの価格変動を予測する分析手法である.

多くの研究者が株式市場におけるテクニカル分析手法の予測能力について検証を行っているが, その有効性の有無については意見が分かれている. Brockら[1]は, いくつかのテクニカル手法について, ダウ株価指数を用いて実験を行っている. デビッド・アロンソン[2]は, テクニカル分析の迷信において, 統計学的に

検証し, その有効性のなさを指摘している. しかし, テクニカル分析の有効性を検証した研究は, 為替市場においては十分になされていない.

本研究では, テクニカル分析の有効性について定量的に検証を行い, 実際にテクニカル分析が有用な手法であるかを判断し, 資産運用における取引リスクの低減を図ることを目的とする.

## 3. 使用するデータ

本研究では, Alpari(オンライン FX 取引サイト)[3]の為替レートの変動データを利用し, テクニカル分析の有効性の検証を行う. 1998年1月4日~2014年12月31日のユーロ/ドルの為替レートについて, Alpari における1分単位のデータから1時間単位の為替レートの変動を計算し, 利用する.

## 4. テクニカル分析の手法

テクニカル分析の代表的な手法としては, 過去の一定期間の平均を利用する移動平均法, より新しい価格の比重を高めた移動平均を用いるMACD, 為替レートの値動きが移動平均線から一定の価格以上離れたときに売買を行うボリンジャーバンドなどが挙げられる[4].

今回は, この中から, 最も一般的な手法である移動平均法について, その有効性を検証する. 移動平均法に用いられる移動平均線は, 過去の一定期間における価格の平均値の推

移を示すものである。図1は、実際の為替レートの値動きと、移動平均線を図に示したものである。縦軸が為替レート、横軸が時間を表す。黒い線が実際の為替レート、赤い線が短期の移動平均線、青い線が長期の移動平均線を表している。移動平均法では、一般的に長期の移動平均線と短期の移動平均線を組み合わせ、買い注文及び売り注文のタイミングを示すサインとして利用する。短期の移動平均線が長期を上回る現象はゴールデンクロス(GC)と呼ばれ、その時点で通貨の買い注文及び保持中の空売りの締めを行う。また、短期の移動平均線が長期を下回る現象はデッドクロス(DC)と呼ばれ、その時点で通貨の空売り注文及び保持中の買いの締めを行う。



図1 ユーロ/ドルの為替レート変動の一例 (MetaTrader 4[5]を利用して作図、黒:実際の為替レート、赤:短期の移動平均線、青:長期の移動平均線)

## 5. 検証方法・結果

移動平均法では、長期・短期の移動平均線において価格を平均する期間(平均期間とする)の組み合わせが変われば、売買のタイミングを示すサインや損益が異なってくる。しかし、長期・短期の平均期間の組み合わせについては、様々なものが提案されている。本研究では、平均期間の様々な組み合わせによる移動平均法を用いて外国為替取引を行った場合に、

その各組み合わせの損益がどのようになるのかについてシミュレーションを行い、その結果がランダムに外国為替取引を行った場合のシミュレーション結果と有意な差があるかどうかを判断するために検定を行う。また、その検定の結果が偶然によるものであるかどうかを判断するため、White Reality Check (WRC)を行う。

検証の流れについては以下の通りである。

1. ランダムに外国為替取引を行った場合の損益についてシミュレーションを行う。
2. 移動平均法を用いて外国為替取引を行った場合の損益についてシミュレーションを行う。
3. 2のシミュレーション結果が1のシミュレーション結果に対して有意の差があるかどうかをZ検定を用いて判断する。
4. 3のZ検定により有意となったシミュレーション結果が用いたデータによる偶然の結果であるかどうかをWRCを用いて判断する。

### 5.1 ランダムな為替取引による損益のシミュレーション

ランダムな為替取引(ランダム取引とする)による損益については、Alpari [3]の1998年1月4日~2014年12月31日の為替レートのデータを利用し、買い注文・売り注文の確率をそれぞれ50%として、1時間ごとに、1万セットの取引シミュレーションを行った。

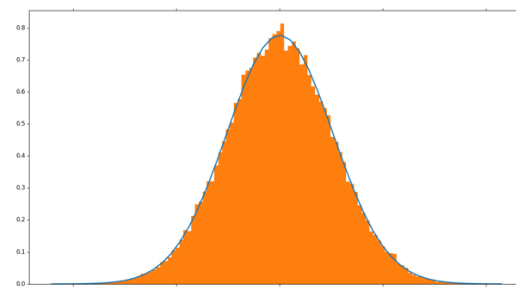


図2 ランダムな為替取引シミュレーションによる損益の確率分布

図2はランダムな為替取引シミュレーションによる損益の確率分布を表す図である。ここから、ランダム取引では、正規分布に近い損益分布が見られることがわかる。

## 5.2 移動平均法を用いた為替取引による損益のシミュレーション

移動平均法を用いた為替取引の損益については、短期移動平均線の平均期間を1時間から2時間間隔で251通り、長期移動平均線を3時間から2時間間隔で251通りとしたときの、合計62,750通りの各組み合わせについて取引シミュレーションを行った。Alpari [3]の1998年1月4日～2014年12月31日の為替レートのデータを利用し、一般的な移動平均法と同様に、短期移動平均線が長期移動平均線を下回った場合(GC)に通貨の買い注文及び保持中の空売りの締めを行い、上回った場合(DC)に通貨の空売り注文及び保持中の買いの締めを行う。

## 5.3 Z検定を用いた移動平均法の予測能力の検証

Z検定とは、正規分布を仮定し、標本と母集団の平均との差が有意であるかどうかを判断する統計学的検定法である。母集団の平均と標準偏差が判然としている場合に用いることができる。今回、移動平均線の平均期間の組み合わせによる取引シミュレーションの各損益を標本とし、ランダム取引を行った場合の取引シミュレーションの損益分布を母集団として用いる。移動平均線の平均期間の各組み合わせを用いた取引による損益が、ランダム取引を行った場合の損益の一部と見なせる、という帰無仮説について、Z検定を行う。どれだけ標本が母集団と差があるかを示すp値を利用し、p値が有意水準以下の場合、帰無仮説が正しく移動平均法にランダムとは見なせない予測能力が

あるとし、p値が有意水準より大きい場合、移動平均法による取引はランダム取引の一部であり予測能力がないとする。今回、有意水準を5%として分析を行った。

その結果、有意となった移動平均線の平均期間の組み合わせは、62,750個中274個となった。

## 5.4 White Reality Check(WRC)によるデータマイニング・バイアスの検出

データマイニング・バイアスとは、最良のルールを観察されたパフォーマンスと期待されるパフォーマンスの期待差のことである[2]。この場合では、62,750通りもの移動平均法の平均期間の組み合わせの中から最良のパフォーマンスについて見ると、調査期間のデータを用いることによる偶然の結果として、本来の損益の期待値がランダムの一部であるルールが、Z検定によりランダムとは見なせないほど高くなってしまふ可能性がある。そのため、3のZ検定により有意となった移動平均線の平均期間の組み合わせ274個によるシミュレーション結果が、用いたデータによる偶然の結果であるかどうかをWRCを用いて判断する。今回、有意水準を5%として分析を行った。

手順としては、各組み合わせ62,750個の各期間における損益から90,000回分の組み合わせをサンプリングし、その平均を引くことによりゼロを中心とした調整済みリターンとし、その平均値の大きい方のものを取り出す試行を5000回くり返す。これらの取り出した値を母集団となるサンプル分布として利用する。そして、5.3の手順でp値を計算する。

図3は、ランダム売買によるWRCサンプルの確率分布である。また、表1は、WRCによるp値の上位10位について表にまとめたものである。MA2の期間による移動平均がMA1のそれ

を上回った時に買い, 下回った時に売りを行うとする。その結果, 274 個中 270 個と, ほとんどの移動平均線の平均期間の組み合わせによるシミュレーションにおいて WRC を行った際の p 値は有意水準を上回り, 予測能力がないという結果となった。平均期間の最も短い 4 つの移動平均線の組み合わせにより売買を行った場合のみ p 値が有意水準を下回り, 予測能力を持つ可能性が示唆された。しかし, 従来信じられてきた手法の反対で, GC の時点で通貨の空売り注文及び保持中の買いの締めを行うという逆シグナルを利用したものであり, 従来の移動平均法は有効とは言えないことがわかった。また, 予測能力を持つとされた場合も, 1 回あたりの売買による利益は一般的な売買手数料である 0.007% 程度であり, ほぼ儲けを出すことはできず, 投資戦略として必ずしも有効とは言えない。

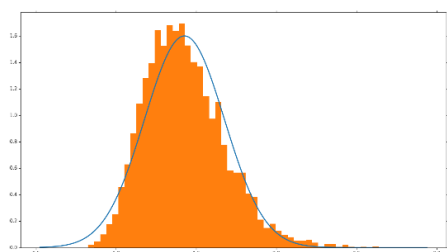


図 3 ランダム売買による WRC サンプルの確率分布

表 1 WRC による p 値の上位 10 位の結果

MA1	MA2	Profit	N	z1	p1	z2	p2	Profit/N
3	1	2.358	38533	4.652	0.000	3.720	0.000	0.00006
5	1	2.268	27667	4.474	0.000	3.369	0.000	0.00008
5	3	2.023	23149	3.991	0.000	2.410	0.008	0.00009
7	1	1.871	22551	3.691	0.000	1.816	0.035	0.00008
35	33	1.522	6207	3.000	0.001	0.449	0.327	0.00025
41	31	1.512	3005	2.982	0.001	0.413	0.340	0.00050
37	31	1.487	3811	2.933	0.002	0.315	0.376	0.00039
39	31	1.452	3320	2.863	0.002	0.177	0.430	0.00044
43	29	1.433	2728	2.826	0.002	0.104	0.459	0.00053
41	27	1.425	2828	2.809	0.002	0.070	0.472	0.00050

Profit : 各ルールによる損益

N : 売買回数

z1,p1 : 損益の z 値, p 値

z2,p2 : WRC 結果の z 値, p 値

## 6. 考察・今後の課題

本研究では, テクニカル分析の手法のうち, 移動平均法による取引の有効性について, 分析を行った。

その結果, 移動平均法について, 多くの平均期間の組み合わせによるルールにおいて予測能力がなく, 平均期間の短いごく一部の移動平均線の組み合わせにより売買を行った場合のみ予測能力を持つ, というような結果が得られた。しかし, 従来信じられてきた手法の逆シグナルを利用したものであり, 従来の GC, DC による移動平均法は有効とは言えないことがわかった。また, 予測能力を持つ, とされた場合も, その利益は一般的な売買手数料に近いものであり, 投資戦略として必ずしも有効とは言えない。

しかし, 今回の検証では, 逆シグナルが予測能力を持つ理由については明らかにしていない。今後の課題としたい。

## 8. 参考文献

- [1] William Brock, Josef Lakonishok, Blake LeBaron: Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns, *Journal of Finance*, Volume 47, Issue 5, 1731-1764, 1992.
- [2] デビッド・アロンソン: テクニカル分析の迷信——行動ファイナンスと統計学を活用した科学的アプローチ (ウィザードブックシリーズ), パンローリング, 2009.
- [3] Alpari, <http://alpari.com/>(2016/10/20 アクセス).
- [4] 外為オンライン: FX 実戦チャート術, [http://www.gaitameonline.com/academy\\_chart.jsp](http://www.gaitameonline.com/academy_chart.jsp) (2016/10/20 アクセス).
- [5] MetaTrader 4, <http://www.metatrader4.com/ja> (2016/10/20 アクセス).