

タブーサーチを用いた外国為替市場における取引手法の最適化

長井 英晃 †, 後藤 卓也 †, 平岡 隆晴 †, 豊嶋 久道 †

† 神奈川大学大学院工学研究科

1 はじめに

近年、個人投資家の数が増加し、誰でも金融商品の取引を行えるようになった。利益を得るためには、テクニカル指標を用いて市場を分析する必要があるが、テクニカル指標は、種類やパラメータの数が多く、利益率の高い取引手法を見つけるが難しいのが現状である。そこで、近年メタヒューリスティクスを用いてテクニカル指標の組み合わせ、パラメータの最適化手法が提案されている [1]。しかし、取引手法の最適化を行う場合、最適化期間と実際のトレード期間で結果に大きな差が出てしまうオーバーフィッティングを引き起こしてしまうことがある [2]。

本研究では、メタヒューリスティクスのひとつであるタブーサーチ (TS) を用いてオーバーフィッティングを避けながら最適化を行う方法を提案する。実際の為替データを用いてシミュレーションを行い、提案手法の効果の評価を行う。

2 提案する最適化手法

提案する最適化手法では、期間を「最適化期間」、「検証期間」、「トレード期間」の3つに分けてシミュレーションを行う。最適化期間では、取引手法をビットストリングで表現し、初期解を生成する。TSの適応度に基づいて、近傍解の生成、最良解の選択と更新、現在解の更新などの操作を施す。また、検証期間でも取引を行い、最適化期間と検証期間で結果の差が大きい解を記憶し、その解をタブーにして選択されないようにする。トレード期間では、最適化期間で求めた最適解を基にトレードを行い、結果の評価を行う。提案する最適化手法の流れを図1に示す。

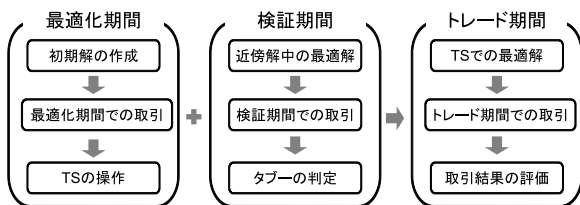


図1: 提案する最適化手法

2.1 解表現

取引手法は、売買を行うタイミングを決める「エントリー条件部」、売買を制限する「フィルタ条件部」、決済を行うタイミングを決める「エグジット条件部」の3つに分かれており、これをビットストリングで表現する (図2)。

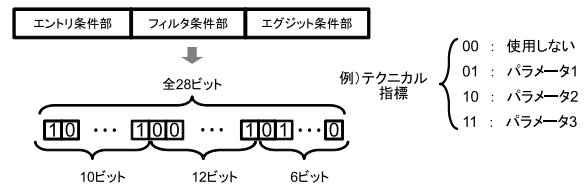


図2: 解表現

2.2 使用したテクニカル指標

本研究で使用したテクニカル指標とパラメータを表1、表3に示し、決済方法については表2に示す。詳しいテクニカル指標の計算式などについては、参考文献 [3] を参照のこと。

表1: エントリー条件部

テクニカル指標	使用した期間
ボリンジャーバンド	(9, 20, 25)
RSI	(9, 14, 42)
モメンタム	(10, 20, 30)
ストキャスティクス %K	(5, 7, 9)
ストキャスティクス %D	(5, 7, 9)

表2: エグジット条件部

決済方法	利益確定、損切り幅
一定値	10 ~ 40 [pips]
一定割合	0.001 ~ 0.004 [%]
ATR(14)	1.0 ~ 4.0 [倍]
HL バンド	5 ~ 40 (終値, 高値-安値)

表3: フィルタ条件部

テクニカル指標	使用した期間	比率
エンベロープ (15分足)	(50, 75, 100, 200)	0.1 ~ 0.3
エンベロープ (1時間足)	(50, 75, 100, 200)	0.1 ~ 0.3
エンベロープ (4時間足)	(50, 75, 100, 200)	0.1 ~ 0.3

2.3 記憶要素

TSでは、記憶要素に解の選択履歴を記憶し、記憶されている解を選択しないようにする。こうすることで、最近選択した解から離れる方向に向かうことができ、探索効率を上げることができる。本研究では、局所解に陥るのを防ぐための記憶である記憶要素1とオーバーフィッティングを避けるための記憶である記憶要素2を使用する。

2.3.1 記憶要素1

本研究では、現在の解からランダムで1ビット変更して近傍解を作成する。記憶要素1では、選ばれた近傍解の変更されているビットを記録する。

A Study on Optimizing Trading Strategy in Foreign Exchange Market Using Tabu Search
 †Hideaki Nagai, Takuya Goto, Takaharu Hiraoka, Hisamichi Toyoshima
 †Graduate School of Engineering, Kanagawa University

2.3.2 記憶要素 2

最適化期間と検証期間で取引結果が大きく異なった解の属性を記録する。エントリー条件部で使われているテクニカル指標の組み合わせを記録する (図 3)。

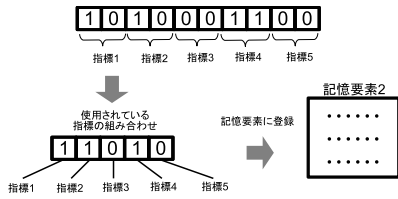


図 3: 記憶要素 2

2.4 本研究で用いた適応度

本研究では、適応度として完全利益と資産曲線の相関を用いた [4]。15 分足 (15 分ごとのデータ) の高値から安値を引いた値をデータごとに足し合わせグラフにしたものを完全利益とする。資産曲線は、トレードの損益と未決済ポジションの含み損益をデータごとに足し合わせてグラフにしたものである。完全利益と資産曲線の相関は式 (1) で求めることができる。ここで x_i は i 番目の足における完全利益を表し、 \bar{x} は完全利益の平均値を表している。資産曲線 y についても同じように表される。

$$Correl = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum(y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$$

2.5 トレード回数による適応度の補正

本研究では、トレード回数に下限を設けて、トレード回数が下限を下回った場合は、式 (2) によって適応度を補正する。 T_{total} は、シミュレーションを行った際のトレード回数を表し、 T_{min} は、トレード数の下限を表す。

$$Fitness = \begin{cases} Correl \times \frac{T_{total}}{T_{min}} & (T_{total} < T_{min}) \\ Correl & (otherwise) \end{cases} \quad (2)$$

3 シミュレーション

外国為替市場を対象として 2010 年 4 月 1 日から 2011 年 12 月 31 日でシミュレーションを行った。検証期間と最適化期間までの期間を 6ヶ月ずつで TS で探索を行い、直後の 3ヶ月間でトレードを行った (図 4)。対象通貨は EUR/USD、取引時間足は 15 分足、スプレッドは 2.0pips、トレード数の下限を 100 回とした。

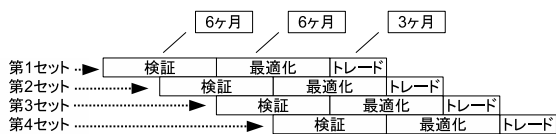


図 4: シミュレーション方法

3.1 シミュレーション結果

提案手法と、比較対象として遺伝的アルゴリズム (GA) を用いた最適化手法で各セットごとに 10 回ずつシミュレーションを行った。結果の評価には、トレード回数、PF(総利益/総損失)、勝率、最終損益、最大 DD (資産の最大下落幅) の平均値と最終損益の標準偏差を用いた。シミュレーション結果を表 4 および表 5 に示す。

表 4: 2011 年の取引結果 (GA)

	第1セット	第2セット	第3セット	第4セット
トレード数 [回]	50.8	61.4	65.8	64.8
PF	1.45	1.34	0.83	0.99
勝率 [%]	70.0	66.9	60.1	61.9
最終損益 [pips]	184.0	106.4	-139.8	-69.9
最大 DD [pips]	142.8	207.4	265.0	278.7
標準偏差 [pips]	164.3	202.8	115.3	161.9

表 5: 2011 年の取引結果 (TS)

	第1セット	第2セット	第3セット	第4セット
トレード数 [回]	48.1	64.0	79.7	41.5
PF	1.78	1.43	0.88	1.31
勝率 [%]	70.6	74.2	77.6	70.8
最終損益 [pips]	274.6	202.7	-92.6	42.8
最大 DD [pips]	176.4	219.2	273.4	83.6
標準偏差 [pips]	169.5	107.8	69.4	50.1

4 むすび

本研究では、外国為替市場において TS を用いてオーバーフィッティングを避けながら取引手法の最適化を行う方法を提案した。今回の結果では、提案手法を用いることで従来の GA を用いた最適化手法よりもオーバーフィッティングをある程度軽減させることができた。

今後の課題としては、最大ドローダウンを少なくするということと試行ごとのバラツキを少なくすることが挙げられる。

参考文献

- [1] 平林明憲, 伊庭斉志: "遺伝的アルゴリズムによる外国為替取引手法の最適化", 第 22 回人工知能学会全国大会, (2008)
- [2] 松井和宏, 佐藤晴夫: "GA による株取引戦略獲得におけるオーバーフィッティングに関する検討", 第 24 回人工知能学会全国大会, (2010)
- [3] 日本テクニカルアナリスト協会: "日本テクニカル分析大全", 日本経済新聞社, (2004)
- [4] ロバート・パルド (著), 山下恵美子 (翻訳): "アルゴリズムトレーディング入門", パンローリング, (2010)