

高頻度データに対する多目的効用最大化のための ストラテジーの自動チューニング

富山県立大学工学部電子・情報工学科
1515010 大谷和樹

情報基盤工学講座
指導教員：奥原浩之

1 はじめに

経済活動の活発化に伴い、金融市場の規模は非常に大きいものとなっている。そのため、金融市場のメカニズムに関する研究の重要性が増している。しかし、金融市場は複雑な要因が絡み合っているため全容を明らかにすることは困難である。

従来の投資の判断基準として用いられているのが金融市場の要因によって得られた分析結果である。そこで用いられる分析は、過去の市場の動きから指標を算出して未来の市場の動向を予測するようなものである。しかし、過去の研究の多くは複数ルールは適用していたとしても、効率的にルールを選ぶ方法は組み込まれていない。

そこで、本研究では現在動いている市場の情報を一定時間貯め込みテクニカル指標を導出、その後、複数の売買ルールの組み合わせの中から最適なものを選択することでより正確な未来の市場を予測する手法を提案する。そのため、リアルタイムで取得した Tick データから指標を算出し、より最適な売買ルールを自動的に選択する金融マーケット予測手法の開発を目的とした分析手法を考える。

キーワード: Tick, テクニカル分析, 直交表, ルール選択

2 高頻度データ収集

2.1 取引プラットフォーム

MetaTrader 5(MT5) は、外国為替及び為替市場におけるテクニカル分析及び取引業務を行うトレーダー向けの無料アプリケーションである。MT5 では、バーチャルトレードができるデモ口座を開設することができ、高機能で種類豊富なチャートツールや分析ツール、EA と呼ばれる自動売買ツールが搭載されているのでリアルに非常に近い取引を行うことができる。また、Python を使って MT5 から Tick の情報を取得したり売買の指令を送ることができるため、取得した Tick の情報を利用した自動売買を行うことができる (図 1 参照)。

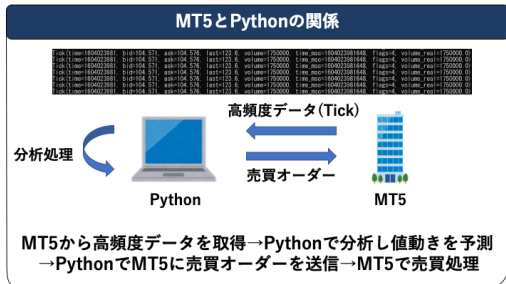


図 1: MT5 と Python の関係

2.2 インジケータを用いたテクニカル分析

テクニカル分析の分析対象は、市場内要因や銘柄別要因であることから過去と現在のデータを用いて分析することが多い。過去と現在の価格や出来高などのデータからテクニカル指標を算出することによって傾向を把握し、これからの値動きについて未来の価格の予測を行う。

テクニカル分析で用いられる指標には様々なものが存在しており、有効な指標の選択はデータの性質や分析対象によって異なる。そして、より精度の高い予測を行うためには複数のテクニカル指標の組み合わせも考慮する必要がある。

テクニカル分析で用いられる情報としては、現在の相場のトレンド傾向、現在のトレンドの強さ、相場が上昇や下降時の転換点などがある。最近では、ニューラルネットワークや機械学習によって大規模なデータから分析を行ったり、最適なテクニカル指標を算出して効果的な予測を行うような研究が行われている。

インジケータとは、テクニカル分析に使用するために、為替レートの時系列情報を様々な計算で加工して売買の判定に利用する指標のことを指す。インジケータにはオシレーター系とトレンド系の二つある (図 2 参照)。インジケータを使用することにより、人間が過去と現在のデータを見るだけではわからない情報が発見できる時がある。特定期間内の平均レートや相場の方角感を数値化したデータなどが例として挙げられる [1]。

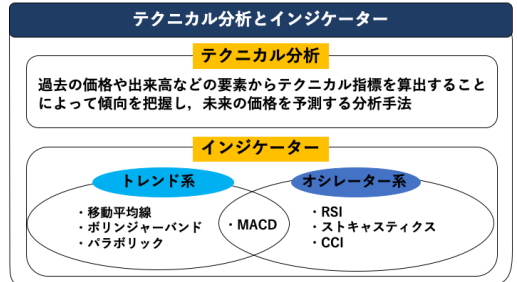


図 2: テクニカル分析とインジケータ

3 直交表にもとづくロバスト設計

3.1 ロバストパラメータ設計

ロバスト制御 (robust control) とは、プラントの不確かさ、動特性の変動にもかかわらず所望の性能が確保できる、いわゆる頑強なシステムを設計することである。有界な外乱を受けてもシステムの特長 (性能) が有界領域に止まるとき、そのシステムはロバストであるという [2]。

パラメータ設計の基本的な考え方は、ばらつきの原因となる誤差因子をコントロールするのではなく、設計に有効な制御因子と誤差因子の交互作用 (誤差因子の影響がなるべく小さくなるような制御因子の水準条件) を見つけることにより誤差因子の影響を減衰させようとするものである。パラメータ設計は、制御因子の水準変更のみでばらつきの低減を図れるという経済的かつ効果的な方法であるため、多くの厂りの設計開発の現場を中心に利用されている。

3.2 直交表と実験計画法

直交表は、その名の通りすべての列同士が直行している表のことで、すべての列において数値の組み合わせが均衡、列同士の相関が全くない、列同士の成分を掛け合わせた値を持つ列が存在するといった性質を持っている。直交表の

列に要因を割り付け、それぞれの水準を対応させることで調査条件を設定する。つまり、直交表をそのまま計画行列と見ることができるため、要因計画に利用することができると言えるのである [3]。

直交表を用いた要因計画は、実験計画法のうちの一つである。実験計画法では分散分析による解析がよく行われる。例えば図 3 のように、3 つの要素のものを比較しようとした際は、交互作用の項も含まれるので $2^7 = 128$ 通りの試行回数が必要であるが、直交表を用いると 8 通りで済むことも利点の一つである。

実験計画法では、直交表を回帰分析し、その測定結果 y_{ijk} をモデル化する (i, j, k はパラメータの水準を表す)。これにより、測定結果における各要因の影響度を求めることができる [4]。

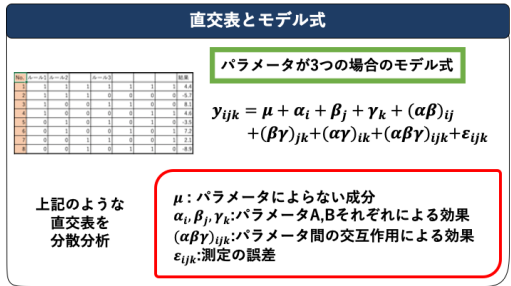


図 3: 直交表とモデル式

4 提案手法

本研究では、リアルタイムで取得した Tick データからテクニカル指標を算出し、より最適な売買ルールを自動的に選択するために次のような手法を提案する (図 4 参照)。まず、最新の Tick データを MT5 経由で取得し、データフレームに格納する。

Tick データを取得するタイミングは値動きがあったタイミングであり、取得したままの状態では時間間隔が一定ではないためインジケーターの計算に使用することが難しい。そのため、一定時間ごとに得られた Tick データをリサンブルし、時間足のデータフレームとして保存し、インジケーターの計算に利用する。

その後、直交表に基づいて分析を行い、複数の売買ルールの組み合わせごとに利益を算出し、利益が一番大きい組み合わせを選択し、一定の処理時間経過後は実際にそのルールに基づいて自動売買を行っていく。

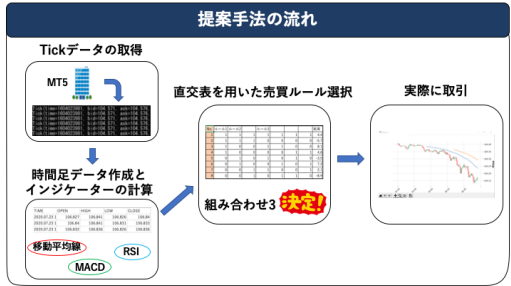


図 4: 提案手法

ここで組み合わせに使用する売買ルールの例を示す。

- 移動平均線…短期の移動平均線が長期の移動平均線を下から上へ突き抜けたら買い、短期の移動平均線が長期の

- 移動平均線を上から下へ突き抜けたら売り
- ストキャスティクス…%K が 75% 以上で %K が %D を下から上へ突き抜けたら買い、%K が 25% 以下で %K が %D を上から下へ突き抜けたら売り
- MACD…ゼロライン以下で、MACD 線がシグナルを下から上へ突き抜けたら買い、ゼロライン以上で MACD 線がシグナルを上から下へ突き抜けたら売り

5 実験結果ならびに考察

ここでは、単純移動平均線のゴールデン (デッド) クロスのルール単独で自動売買した際のチャートと利益の結果を示す (図 5 参照)。期間は 2020 年 10 月 30 日 09:30:00 ~ 2020 年 10 月 30 日 13:30:00 で、短期移動平均線のパラメータは 36、長期移動平均線は 69 で行った。

パラメータのバックテストの期間は 2020 年 7 月 23 日 19:28:00 ~ 2020 年 10 月 1 日 00:00:00 の 1 分足の過去データを用いてパラメータの最適化を行って決定した。移動平均線でゴールデンクロスをしている時間がチャートの右下に出ているが、実際に売買を行っている時間と一致しているので、ちゃんとインジケーターの計算結果を用いて売買を行っていることがわかる。



図 5: 実験結果

今回の実験では結果として収支はマイナスになってしまった。これを避けるためには、提案手法のように複数の売買ルール組み合わせることが一つの解決策になるのではないかと考える。

6 おわりに

本研究では、単独の売買ルールで自動売買を行った結果を示し、開発システムが所定の動作をしていることを確認した。今後の課題は、実際に使用する複数の売買ルールの選定、直交表を用いた実験計画によるロバストなルールの組み合わせなどにより、多目的効用最大化のためにストラテジーの自動チューニングを行うことである。

参考文献

- [1] 麻生到, “オルタナティブ・データを考慮した変数選択と数法則発見による金融マーケット予測手法の開発”, 富山県立大学修士論文 2020.
- [2] 金井喜美雄, “ロバスト適応制御入門”, 寺尾満監修, オーム社, 1989.
- [3] 洲上美喜, 上田和明, 近藤宏, 高橋玲子, “Excel で学ぶ営業・企画・マーケティングのための実験計画法”, 上田太一監修, オーム社, pp. 119-139 2006.
- [4] 杉木章義, 加藤和彦, “実験計画法を利用したウェブサーバの主要なパラメータ選択手法”, 情報処理学会 研究報告 pp. 33-40 2008.