

日経平均株価の変動の分析

佐藤 芳樹 David Ramamonjisoa

岩手県立大学ソフトウェア情報学部ソフトウェア情報学科

g0311067@s.iwate-pu.ac.jp, david@iwate-pu.ac.jp

概要: さまざまな経済指標がある中で、日経平均株価は日本国政府の経済統計としても使われている重要な経済指標で、動向次第で、日本経済に大きな影響を与える。現在、日経平均株価は世界の経済状況などによって変わっていくこともあり、予測するのは非常に難しい。

本研究では、過去の株価データなどを分析し、上昇・下降の傾向を求めていき、時系列データ分析法を用いて、今後の株価の動向予測を求めていく手法を提案した。

キーワード: マイニング, 動向分析

Analysis of the fluctuation of the Nikkei average price

Iwate Prefectural University Faculty of Software and Information Science

YOSHIKI SATO DAVID RAMAMONJISOA

g0311067@s.iwate-pu.ac.jp, david@iwate-pu.ac.jp

Abstract: The Nikkei Stock Average has a big influence on Japanese economy in the important economic indicators that are used as economic statistics of the Japan Government. The Nikkei Stock Average may change according to the world economic and politic conditions which are almost unpredictable. For unbiased reason, we are investigating the use of technical analysis on past data only by referencing to moving averages, cycles, and seasonal return rates.

In this study, we analyzed past stock prices data and suggested the trend prediction of the future stock prices using time series data analysis, ARIMA model and regression analysis for short and long term periods. The results of our experiment are presented.

Keywords: Mining, Trend Analysis

1. はじめに

さまざまな経済指標がある中で、日経平均株価は最も知名度の高い経済指標というだけではなく、日本国政府の経済統計としても使われている重要な経済指標で、動向次第で日本経済に大きな影響を与える。現在、株価は世界の経済状況などによって変化し、予測するのは非常に困難である。

本研究では、過去の株価データなどを分析して、上昇・下降の傾向を求めていき、時系列データ分析法を用いて、今後の株価の動向を予測する手法を提案した。

2. 日経平均株価

本研究では、日経平均株価の時系列データを用いて分析を行なっていく。

日経平均株価は、日本の株式市場の代表的な株価指標の一つで、東京証券取引所第一部に上場する約 1700 銘柄の株式のうち 225 銘柄を対象にしている。日本経済新聞社が知的財産権を保有、銘柄を制定、15 秒毎 (2010 年以降) に算出し公表している。1950 年 9 月 7 日から開始され、日本の株価指標としては東証株価指数 (TOPIX) と並び浸透している。最近 30 年間の最高値は 1989 年 12 月 29 日の 38915.87 円、最近 30 年間の最安値は 2009 年 3 月 10 日の

7054.98 円、最近 30 年間の平均値は 16844 円である。

3. 分析・予測法

3.1 ゴールデンクロス・デッドクロス

ゴールデンクロス・デッドクロスは、最も代表的なチャートパターンの 1 つである。ゴールデンクロスとは、短期移動平均線が中長期移動平均線を下から上に突き抜けているチャートのことであり、株価が上昇していくとされている説である。デッドクロスとは、逆に短期線が中長期線を上から下に突き抜けているチャートのことであり、株価が下落していくとされている説である。移動平均線は (3.1.1) の式で算出することができる。 S_t は株価の終値の時系列変数である。

今回は過去データからゴールデンクロス・デッドクロスを求め、どの程度の信頼性があるかを調査し、少しずつ調整を加えながら今後どのように変化するかを調べた。移動平均線

$$SMA_n = \frac{S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + S_{t-3} + S_{t-4} + \dots + S_{t-n+1}}{n} \quad (3.1.1)$$

n = 日数 S_t = 当日価格

3.2 回帰分析

本研究では、日経平均株価の時系列データを用いて、時系列データ (x はドル/円の為替, y は日経平均株価) の回帰直線を求め、分析を行なった。

回帰直線は (3.2.1) の式で算出することができる。 a は回帰直線の傾き, b は y 切片である ²⁾。

$$y = ax + b \quad (3.2.1)$$

$$a = \text{相関係数} \cdot \left\{ \frac{(y \text{ の標準偏差})}{(x \text{ の標準偏差})} \right\}$$

$$b = y \text{ の平均} - (\text{傾き} \cdot x \text{ の平均})$$

3.3 ARIMA 予測モデル

時系列データモデル手法の 1 つである ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average) モデルは Box & Jenkins (1976) によって最初に導出された ³⁾。モデルには、3 つのタイプパラメータ, つまり自己回帰パラメータ (p), 差分の階数 (d), 移動平均パラメータ (q) が含まれている。 (p), (d), (q) は ACF (標本自己相関関数) を用いて計算することができる。時系列データの分析において、多くの場合、時系列の統計的な性質が時間の推移によって変化しない定常過程を前提として分析が行われることがある。通常、時系列解析で定常化と言うと、次に述べる統計的性質が弱定常化のことを指す。

大きさ n の時系列 $\{S_{t+1}, S_{t+2}, \dots, S_{t+n}\}$ に対して、

$$S_{t+n} = \beta_0 + \beta_1 S_{t+n-1} + \dots + \beta_n S_t + \epsilon_t \quad (3.3.1)$$

平均値

$$\mu_t = E[S_t] = \mu = \text{constant} \quad 1 \leq t \leq n \quad (3.3.2)$$

分散

$$\text{var}(S_t) = E[(S_t - \mu_t)^2] = \text{constant} \quad 1 \leq t \leq n \quad (3.3.3)$$

自己共分散

$$\text{cov}(S_t, S_{t+k}) = E[(S_t - \mu_t) \cdot (S_{t+k} - \mu_{t+k})] = \text{constant} \quad 1 \leq t \leq n \quad (3.3.4)$$

すなわち、平均値、分散が観測時刻によらず一定値な時系列データである。そのため、非定常な時系列データに対しては、事前に差分変換、対数変換、平方根変換などの変換処理を行うことによって、定常化することはよく行われる。

3.4 収益率の分析

日経平均株価が開始された 1949 年から現在までの株価データから日次収益率(リターン)と対数差収益率を求め、その結果からどのような傾向があるかなどの分析を行なった。

日次収益率は (3.4.1) の式, 対数差収益率は (3.4.2) の式

で算出することが可能である ⁴⁾。

日次収益率

$$R_t = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}} \quad (3.4.1)$$

対数差収益率

$$r_t = \log P_t - \log P_{t-1} \quad (3.4.2)$$

4. 実験概要

本研究は上記の 4 つの分析・予測法を用いて実験を行なった。

過去 10 年の株価データを用いてゴールデンクロス・デッドクロスが発生した回数をそれぞれ求め、信頼度を調べた。移動平均線は 25 日&75 日線, 50 日&75 日線で行なった。

回帰分析では、過去 10 年の株価月次データと為替月次データを用いて分析を行い、どのような法則や傾向があるかを調べた。

ARIMA 予測モデルでは、過去 10 年の株価データを用いて 2020 年までの予測を行なった。ここでは、日経平均株価の月次データを用いた。

収益率の分析は、過去 10 年と 20 年の株価データの利益率を比較し、分析した上で、12 ヶ月の中でどの月が収益が高いかを調べた。

5. 実験結果

ゴールデンクロス・デッドクロスでは、25 日&75 日線のゴールデンクロスは 20 回中 13 回上昇しており信頼度は 65%, デッドクロスは 20 回中 14 回下降しており信頼度は 70% となった。50 日&75 日線のゴールデンクロスは 19 回中 11 回上昇しており信頼度は 58%, デッドクロスは 19 回中 12 回下降しており信頼度は 63% となった。図 1 は 25 日&75 日移動平均線のグラフで赤が 25 日, 青が 75 日になっている。



図 1 : 25 日&75 日移動平均線

2007年9月から2009年9月までは長期的な下降トレンドがあった（ベア市場という）。2012年12月から2015年夏までは長期的な上昇トレンドがあった（ブル市場という）。

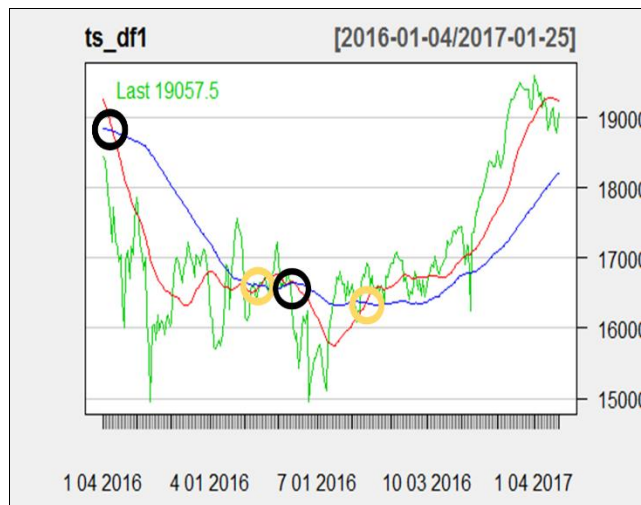


図 2：25 日&75 日移動平均線（1 年間）

図 2 は 25 日&75 日移動平均線の 1 年間のグラフで赤が 25 日、青が 75 日になっている。黄色の丸がゴールデンクロス、黒色の丸がデッドクロスを示している。2016 年 9 月のゴールデンクロスから 1 日移動平均線と 25 日移動平均線ともに 75 日移動平均線の上にあるので、上昇トレンドとなっている。逆に、2016 年 1 月のデッドクロスから 2016 年 6 月まで 1 日移動平均線と 25 日移動平均線ほとんど 75 日移動平均線の下にあったので、下降トレンドとなった。

回帰分析では、図 3 のような結果が求められた。為替で円安が進むと株価も比例して上昇し、逆に円高が進むと比例して下降していることが分かる。

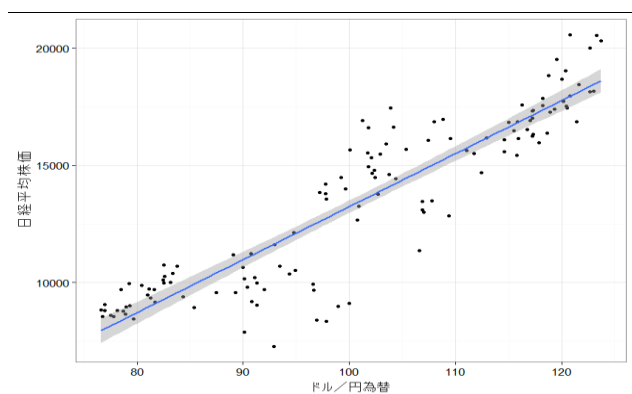


図 3：日経平均株価と為替の散布図と回帰直線

ARIMA 予測モデルを使った 2020 年までの株価予測では、図 4 のような結果が求められた。青の細い線は予測、影が付いている部分は信頼区間を表している。

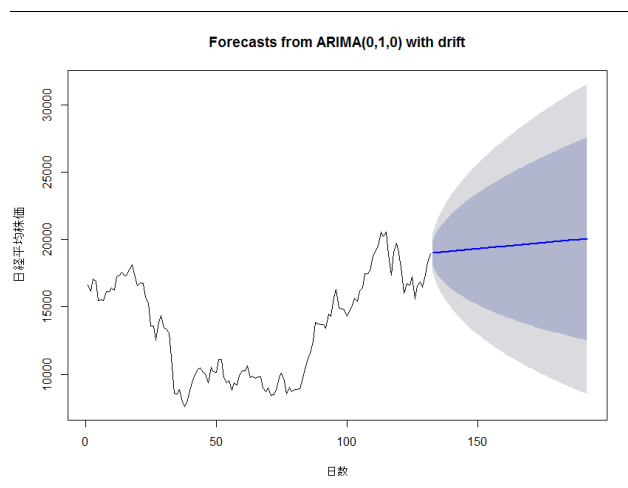


図 4：ARIMA 予測モデルを用いた予測グラフ

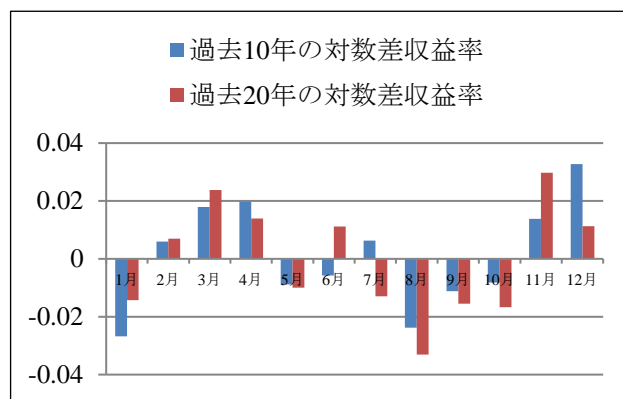


図 5：対数差収益率のグラフ

収益率の分析では、過去 10 年と 20 年のデータを比較した結果、3 月、4 月、11 月、12 月がどちらも共通して、月次収益率、対数差収益率ともに数値が高い結果が求められた。逆に 1 月、5 月、夏の期間が月次収益率、対数差収益率ともに数値がマイナスの結果となった。平均的に 10 月ごろが日経平均株価の株の買い時期であることが分かった。図 5 に対数差収益率をグラフ化したものを提示する。

6. 考察

今回の動向分析では、過去の日経平均株価データを用いて、予測モデルを構築した。

2016 年 9 月のゴールデンクロスと収益率の 2 月～4 月のポジティブトレンド、ARIMA 予測モデルのトレンドとドル/円為替が 120 円台を維持する事ができれば、2017 年内に日経平均株価が 20,000 円台を達成できる確率が高いと考えられる。

7. 今後の課題

今後の課題は、テクニカル分析（エリオット波動）を

用いてさらに株価の検証を行っていく。

8. 参考文献

1)FRED® Economic Data | Nikkei225

<https://fred.stlouisfed.org/series/NIKKEI225> (2017年1月12日参照)

2) 佐藤洋行, 原田博植, 里洋平, 和田計也, 早川敦士, 倉橋一成, 下田倫大, 大成浩子, 奥野晃裕, 中川帝人, 長岡裕己, 中川誠: 改訂2版 データサイエンティスト養成読本, 技術評論社, 東京 (2015).

3) Jared P.Lander: みんなのR データ分析と統計解析の新しい教科書, マイナビ出版, 東京 (2015).

4) 横内大介, 青木義充: 現場ですぐ使える時系列データ分析 データサイエンティストのための基礎知識, 技術評論社, 東京 (2014).