

## 株価と自然環境の相関に関する主成分分析

### Principal component analysis on the correlation between stock price and natural environment

○塚越映太<sup>2</sup>, 山中雅則<sup>1</sup>

\*Eita Tsukagoshi<sup>2</sup>, Masanori Yamanaka<sup>1</sup>

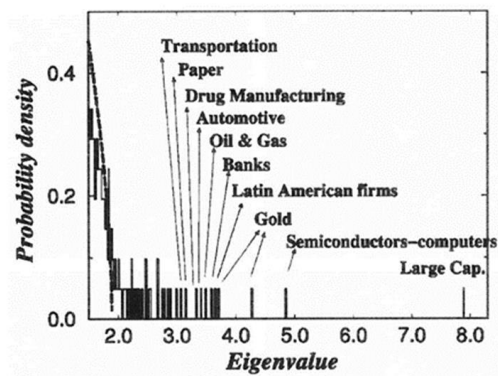
Abstract: We study correlation between stock price and natural environment using principal component analysis. We compare weather conditions, earthquakes, solar activity, data on the distance between the moon and the earth with the stock price data, and examine the correlation with industry sectors.

#### 1. 背景

以前より「低気圧の接近による片頭痛」や「日照時間による健康への影響」が取り沙汰されることがある。近年では、天候に関する体調の変化は「気象病」と呼ばれ、天気予報で言及されることも多い。気象をはじめとする自然環境が人体に何らかの影響を及ぼすことから、人間の活動は自然環境と関連していると考えられる。本研究では、自然環境が人間に及ぼす影響のうち経済活動に及ぼす影響を株式市場と自然環境の相関の観点から調べた。

#### 2. 先行研究

文献 1, 2 において、それぞれ S&P 500 と東証の日足データの主成分分析[3, 4, 5, 6]の結果が報告されている。それによると、各主成分ごとに業種セクターに別れることが知られている。



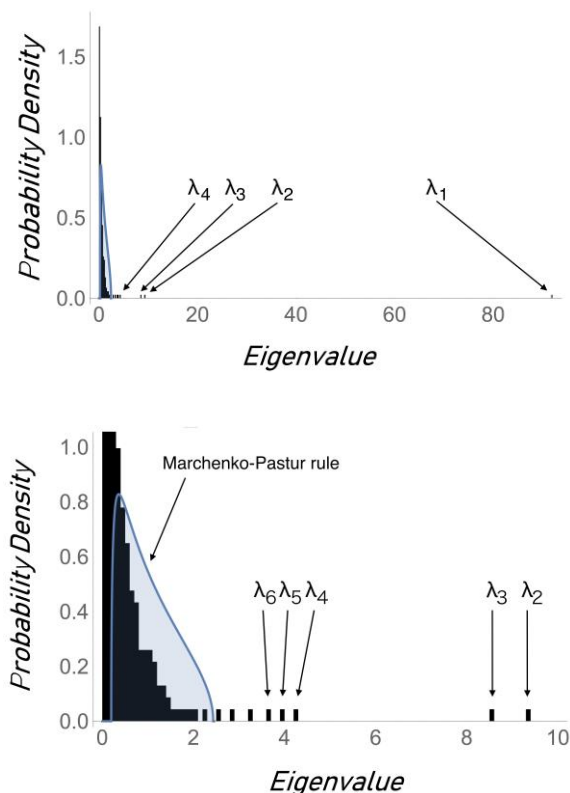
#### 3. 方法

本研究では、文献 1, 2 の方法を踏襲し、株価データに加えて気象条件を加えた上で主成分分析を実行した。主成分分析は多変量解析の一つとして古くから知られている解析方法であり、高次元の変数空間の次元を落とす効率的な方法の一つである。ここで行う主成分分析では対数収益率の差分について分散共分散行列

を計算し、固有値解析を行った。そして、主成分ごとに相関クラスターの分類を行った。今回は主成分として、固有ベクトルの絶対値が 0.1 以上のものを用いた。データとして、日経 225 (2012 年 1 月~2014 年 12 月の日足データ)・気象データ (平均・最高・最低気温, 平均・平均海面・最低海面気圧, 蒸気圧, 降水量, 日照時間 (東京都))・地震データ (震度×人口)・太陽活動 (黒点数)・月と地球の距離である。

#### 4. 結果

分散共分散行列の固有値分布を図 1 と図 2 に示す。



これより、第 9 主成分までの分析を行う。

各主成分毎では次のようになった。

主成分分析において、第 1 主成分は、該当期間のト

1 : 日大理工・教員・物理 2 : 日大理工・学部・物理

レンドであることが分かっており、業種クラスターに分類されない。一方で、自然環境データの固有ベクトルにおける成分が $-0.00374\sim 0.00137$ の間にまとまる結果となった。

第 2 主成分では、鉄道、食品、小売り、鉄鋼、医薬品が主成分として現れ、第 3 主成分では業種セクターごとに分かれなかった。これら第 2, 3 主成分に自然環境データは現れなかった。

第 4 主成分では全気象データと地震データが、第 5 主成分では日照時間を除く気象データと地震データがそれぞれ主成分として現れ、第 2, 3 主成分とは逆に株価データが主成分として現れなかった。

第 6 主成分では、不動産、銀行、気象データの内の降水量と気圧が現れた。

第 7 主成分では、建設、電力、機械、気象データの内の日照時間が現れた。

第 8 主成分では、建設、電力、ガス、気象データの内の降水量、日照時間、気温、気圧が現れた。

第 9 主成分では、蒸気圧を除く気象データが現れ、第 4, 5 主成分同様、自然環境データのみが主成分となった。

又、太陽活動データと、潮の満ち引きの元となる月と地球の距離は主成分として現れなかった。

## 5. 考察

結果より、主成分第 3 主成分までには自然環境データが含まれなかった点、自然環境データと株価の相関は第 6 主成分で初めて現れた点、第 4, 5, 9 主成分は自然環境データのみとなった点を踏まえると、自然環境データ間における相関が強く、株価データの相関と分離したと考えられる。

## 6. 参考文献

[1] Vasiliki Plerou, Parameswaran Gopikrishnan, Bernd Rosenow, Luís A. Nunes Amaral, Thomas Guhr, and H. Eugene Stanley : “Random matrix approach to cross correlations in financial data”, *Physical Review E* 65, 066126, 2002.

[2] Akihiko Utsugi, Kazusumi Ino, and Masaki Oshikawa : “Random matrix theory analysis of cross correlations in financial markets”, *Physical Review E* 70, 026110, 2004.

[3] K. Pearson : “On Lines and Planes of Closest Fit to Systems of Points in Space”, *Philosophical Magazine*, 2, pp559-572, 1901

[4] H. Hotelling : “Analysis of a complex of statistical variables into principal components” *Journal of Educational Psychology*, 24, pp417-441, 1933

[5] H. Hotelling : “Analysis of a complex of statistical variables into principal components” *Journal of Educational Psychology*, 24, pp498-520, 1933

[6] H. Hotelling : “Relations between Two Sets of Variables, ” *Biometrika*, Vol. 28, No. 3/4, 1936, pp 321-377, 1936