

# 企業間株価の長期的関係について

02601916 九州大学大学院 森保 洋 MORIYASU Hiroshi

## 1 はじめに

株価、為替レートに代表される金融時系列が単位根をもつことは、多くの文献によって確認されている ([1],[2])。一方、同一業種内の企業間の株価変動は高い正の相関を持ち、時間的にその関係が安定していることが知られている。

複数の和分過程の線形結合が、定常過程になるような係数ベクトルが存在するとき、それらの過程には共和分の関係があるという。株価の推移を観察すると、同業種の企業の株価は同じ方向へ動く場合が多く、共和分の関係が存在することを予想させる。

ところが、株価の間に共和分の関係があるということは、株価がマルチンゲールであること、ひいては市場が効率的であること矛盾する。もし、共和分関係が存在すれば、エラーコレクションモデルを用いて過去の株価から、条件付き平均よりも精度が高い予測が可能になると考えられるからである。

本論文では、いくつかの企業の株価について、単位根検定、共和分関係の存在の検定、株価の予測可能性についての検証を行う。

## 2 モデル

株価の予測モデルとして、以下のベクトル自己回帰モデルを用いる。

$$\Delta \mathbf{y}_t = \boldsymbol{\mu} + \sum_{i=1}^p \boldsymbol{\Pi}_i \Delta \mathbf{y}_{t-i} - \boldsymbol{\Pi} \mathbf{y}_{t-1} + \boldsymbol{\epsilon}_t. \quad (1)$$

ここで、 $\mathbf{y}_t$  は各業種毎の対数株価ベクトル、 $\boldsymbol{\mu}$ 、 $\boldsymbol{\Pi}_i$  は係数行列、 $\boldsymbol{\Pi}$  は階数が共和分ベクトルの数と等しい行列、 $\Delta$  は差分オペレータ、 $\boldsymbol{\epsilon}_t$  は攪乱項である。

このモデルにおいて、以下の3通りのパターンを考える。

### 1. $p = 0, \boldsymbol{\Pi} = \mathbf{0}$

$\Delta \mathbf{y}_t = \boldsymbol{\mu}$  となり、差分の平均を計算することになる。株価がマルチンゲールならこのモデルが最良である。

### 2. $p \neq 0, \boldsymbol{\Pi} = \mathbf{0}$

$\Delta \mathbf{y}_t$  が  $\Delta \mathbf{y}_{t-i}$  ( $i = 1, \dots, p$ ) に影響を受けるが、共和分の関係がない。モデルは株価の差分に対する通常の VAR( $p$ ) モデルとなる。

### 3. $p \neq 0, \boldsymbol{\Pi} \neq \mathbf{0}$

株価間に共和分の関係が存在する。この場合、エラーコレクションモデルを推定することになる。

これらの場合について、推定、予測を行い、予測誤差の観点からどのモデルが適当であるかを判断する。

## 3 実証結果

分析対象業種として、鉄鋼、半導体、証券、電力を選択し、それぞれの業種から代表的な4ないし5社の株価に長期的関係があるかどうかを検証した。対象とした企業を表1に示す。

分析期間は1983年8月1日から1993年7月30日の日次データに権利落ち修正を施したものをを用いた。サンプル数は2648である。

表1: 分析対象企業

業種	企業名
鉄鋼	新日本製鐵, 川崎製鐵, NKK, 住友金属工業, 神戸製鋼所
半導体	日立製作所, 東芝, 三菱電機, NEC, 富士通
証券	大和証券, 山一証券, 日興証券, 野村証券
電力	東京電力, 中部電力, 関西電力, 東北電力

まず、各企業の株価が単位根を持つかどうかを Augmented Dickey-Fuller テスト, Phillips-Perron テストを用い、検定を行った。すべての企業について、両テストとも5%の有意水準で株価が切片項、トレンドなしの単位根を持つことを棄却できなかった。また、1階の階差をとった系列に同様の検定を行った結果、単位根を持つことが棄却された。このことから、株価は1次の和分過程であることが確認された。

次に、VAR モデルにおけるラグの次数を AIC を基準として決定した。各業種の次数を表2に示す。どの業種

についても  $p \neq 0$  であり,  $\Delta y_t$  に記憶性があることが示唆された。

表 2: VAR モデルの次数

業種	鉄鋼	半導体	証券	電力
次数	4	2	4	3
AIC	-27.13	-27.50	-21.09	-21.75

2 節の 3 通りのモデルについてパラメータ推定を行った。なお, モデル (3) の推定には [4] の最尤推定法を用いた。

最尤推定の結果から, Johansen のトレース統計量を用いて, 業種ごとに共和分ベクトルが存在するかどうかを検定した。帰無仮説「共和分ベクトルが存在しない」, 対立仮説「1 つの共和分ベクトルが存在する」に対する統計量を表 3 に示す。証券以外の業種では 5% の有意水準で帰無仮説を棄却する結果となった。同様な方法で共和分ベクトルの数を検定した結果も表 3 に示している。

表 3: Johansen のトレース統計量

業種	鉄鋼	半導体	証券	電力
統計量	38.79	34.11	23.87	59.96
共和分数	1	2	0	1

各モデルについて, 推定されたパラメータを用いて 40 営業日先までの予測することを期間を 20 営業日ずつずらしながら 24 回行った。

予測誤差の評価は, 平均平方二乗誤差を用いて行った。ここでは予測期間を 1 日とした場合について述べる。表 4 は各モデルにおける予測についての結果の一部である。ただし, モデル (3) については, 共和分ベクトルが 1 つしか存在しないと仮定して推定したものである。

明確な傾向は見られないものの, エラーコレクションモデルの予測精度が他のモデルに比べ優れているものが 18 社中 8 社存在した。

## 4 おわりに

日本の代表的な企業の株価の株価はランダムウォークであり, 同一業種の企業の株価には共和分の関係が存在することが示唆された。これは株価の差分に, 過去に対する記憶性があること, および同業種間の企業の株価の間に長期的な関係があることを意味している。エラーコ

表 4: 予測誤差の評価

企業名	モデル		
	(1)	(2)	(3)
新日鉄	0.013401	0.013969	0.013845
川崎製鉄	0.021119	0.020815	0.014767
NKK	0.016589	0.016341	0.021097
住友金属	0.017711	0.018371	0.015076
神戸製鋼	0.015816	0.015437	0.015161
日立	0.015043	0.014690	0.014668
東芝	0.014902	0.014596	0.017162
三菱電機	0.015699	0.015574	0.019509
NEC	0.016804	0.016813	0.016956
富士通	0.020822	0.017292	0.017129
大和証券	0.023776	0.022908	0.022839
山一証券	0.022876	0.021605	0.022832
日興証券	0.015566	0.016472	0.025875
野村証券	0.016963	0.015884	0.016404
東京電力	0.012122	0.012427	0.012560
中部電力	0.015225	0.015305	0.013406
関西電力	0.011507	0.012018	0.014619
東北電力	0.011340	0.011258	0.009845

レクションモデルにおける予測が, マルチンゲールモデルより良い結果を出したものもあり, 共和分の関係の存在を支持する結果となっている。しかし, 精度の差はわずかなものであり, 手数料等を考慮すると, 市場の効率性を否定する結果ではないと考えられる。

## 参考文献

- [1] P. L. Chelley-Steeley and E. J. Pentecost. Stock market efficiency, the small firm effect and cointegration. *Applied Financial Economics*, 4:405–411, 1994.
- [2] F. X. Diebold, J. Gardeazabal, and K. Yilmaz. On cointegration and exchange rate dynamics. *Journal of Finance*, 49(2):727–735, 1994.
- [3] J. D. Hamilton. *Time Series Analysis*. Princeton University Press, 1994.
- [4] S. Johansen and K. Juselius. Maximum likelihood estimation and inference on cointegration – with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2):169–210, 1990.