

2006年1月20日提出

論文題目    アジア通貨危機における  
                 株価の連動性について  
                 ~ CCFアプローチを用いて ~

田中 康秀 研究室

学籍番号    0212263E

氏 名    山田 和也

# 目次

はしがき	1
第1章 アジア通貨危機について	3
はじめに	3
第1節 アジア通貨危機	3
第2節 連動性についての先行研究	8
第3節 本稿での分析方法	10
第2章 データに関する考察	14
はじめに	14
第1節 データ	14
第2節 単位根検定	17
第3章 実証分析のための準備	20
はじめに	20
第1節 ボラティリティ変動モデル	20
第2節 CCF アプローチ	25
第4章 実証分析	28
はじめに	28
第1節 EGARCH モデルの推定	28
第2節 CCF アプローチによる分析	30
おわりに	31
あとがき	32
参考文献	34

# はしがき

株価の連動性については古くは1929年の世界恐慌に始まるが、より認識が大きくなったのは1987年のブラックマンデーである。それ以降、株価の連動性についての分析は計量分析の手法の発展に支えられ、盛んに行われてきた。そして1997年のアジア通貨危機は従来の通貨危機とは全く違う側面をもち、アジア諸国、さらにはロシア、ブラジルなどへも波及し、通貨危機としては空前の規模で世界中、特に新興市場に大きな影響を与える結果となった。その後、このような性質から為替・金利・株価の連動性について現在でも多くの研究がなされている。

本稿では分析の対象を株価のみに限定し、アジア通貨危機の前後で世界の株価の連動性がどのように変化しているのかを見ていく。このような分析方法は多く見られ、盛んに研究されている。しかし、これらの多くは従来の計量手法に依存しており、ボラティリティなどの影響を考慮していないことが多い。なおここでのボラティリティとは条件付分散、または条件付標準偏差を意味している。特にアジア通貨危機による伝播はボラティリティ・スピルオーバーと考えることができる。これは分散の因果関係であり、情報伝達や伝染効果など多様な解釈が可能である。これは従来の手法では計測できない点で、本稿の特徴である。

本稿における構成は以下の通りである。

まず第1章ではアジア通貨危機について各国の状況をまとめ、先行研究をサーベイする。先行研究の基本的な軸はベクトル自己回帰 (Vector Autoregression, VAR) モデルでの Granger's Causality である。これはある非説明変数について他の説明変数が予測を行う点で有意であるかどうかを検定するモデルであるが、これはいくつかの問題点がある。それらの問題点を指摘するとともに本稿で用いる分析手法である CCF (Cross Correlation Function) アプローチの概要を紹介する。CCF アプローチを用いてアジアの株価についての分析を行っているものもあるが、本稿のように前後でどのような変化が起きているかを分析している文献は少なくとも私の見る限り皆無に等しい。

第2章ではデータについて考察を行う。株価データには祝日などいろいろ厄介な問

題が存在する。これについて本稿ではどのように扱うのかを説明するとともに単位根検定を行い、各株価の対数値が1次の和分過程であることを示し、今後用いるボラティリティ変動モデルが適用できることを示す。

第3章では本稿の分析手法である自己回帰条件付不均一分散 (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, ARCH) モデルと CCF アプローチを紹介する。Cheung & Ng (1996) による CCF アプローチとは単変量時系列モデルを推定し、基準化残差を用いて平均および分散の因果関係分析を行う方法である。しかし株価のような金融時系列では分散が変動するので、残差を基準化するための分散の指標が必要となる。その方法の一つが ARCH モデルによるボラティリティの計測である。ARCH モデルは Engel (1982) で紹介された条件付分散の推定方法でその後も多くのモデルが紹介された。本稿では ARCH 型モデルの一つで、Nelson (1991) で紹介された EGARCH (Exponential Generalized ARCH) モデルを用いてボラティリティを推定している。

第4章では各国の株価指標を AR-EGARCH モデルで推定を行い、CCF アプローチにより、各国の株価についての平均・分散の因果関係を見ていく。

# 第1章 アジア通貨危機について

## はじめに

アジア通貨危機は1997年にタイのバーツ切り下げを契機として、東南アジア諸国、また韓国やロシア、ブラジルへと波及した出来事である。特に興味深いのが過去の通貨危機と違い、1. 資本収支型の通貨危機である、2. 非常に成長著しかった東南アジアにおいて起きた、という2点である<sup>1</sup>。さらにこの出来事は東南アジア地域だけでなく、非常に経済力の強いと考えられていた韓国、さらにはブラジルやロシアに波及したように世界規模で新興市場を襲った空前の危機であった。

本章では第一節でアジア通貨危機の全体像、そして危機の中で特徴的な国・地域、タイ、インドネシア、韓国、香港、マレーシアについての状況をまとめる。第二節ではまずアジア通貨危機に関する実証分析の論文をサーベイする。これらの文献の多くは非常に典型的な分析方法であるが、渡部(1996)のようにボラティリティを考慮した実証分析はあまりない。本稿ではボラティリティの因果関係も考慮できるCCFアプローチの特徴を概説する。

## 第1節 アジア通貨危機

### 第1.1節 東アジアの「奇跡」

東アジア地域は1993年の世界銀行の報告(The World Bank (1993))に見られるように空前ともいえる高い経済成長を維持し、成長センターとして注目された。東アジア諸国でこれらの成長が達成できた要因は

- 高い貯蓄率
- 人間資本への投資

- 安定したマクロ経済政策

に集約することが出来る。これらの結果が高成長率を達成した要因であるとの研究結果も出ている。そのほかにも先進国やアジアの第2世代(韓国, 香港, 台湾, シンガポール)からの直接投資の影響, 地域内貿易など多様な要因が挙げられている。

東アジア諸国の成長はThe World Bank (1993)のタイトルどおりまさに「奇跡」だった。東アジア諸国は単に成長を達成しただけでなく, 貧困の減少, 平均余命・識字率・幼児死亡率の改善と, 生活水準が大幅に改善されてきた。この地域において持続的な高成長率を生活水準面の改善につなげることができたのは, 貧困層への雇用を創出し, また生産性を向上させ多くの機会を創り出したからである<sup>2</sup>。結果としてこの「奇跡」が他の貧しい地域の成長へのモデルとして期待されていたのである。

## 第1.2節 成長の背後で

しかし, これらの成長の影でいくつかの諸問題が解決されることはなかった。これについてThe World Bank (1998)に従って説明していこう。

一つ目は単純に金融部門による。東アジア地域の金融市場や資本市場はあまり発達・整備がされておらず, 政府部門が大きいままに高成長を維持していた。確かに実質金利をプラスに保つことによって貯蓄を奨励し, 結果高貯蓄率を達成したにもかかわらず, 政府部門が大きいために結果として国内での資本の適切な分配が達成されることは無かった。結果企業部門は投資のための資本を得ようとしても得ることができず, 企業・金融部門は長期的な投資を短期債務に依存するようになった。さらに金融市場の未熟な状況にあり, 規制が十分でないままに金融の自由化が進んだことにもよる。この自由化と当時の世界の民間資本が短期で高収益な投資先を求めいていたこと, 各国のマクロ経済政策による資本流入とそれによる信用ブーム, そして東アジア地域の高成長が大量の資本流入を招く結果となった。

二つ目は貿易などによる結びつきである。輸出は東アジア地域での成長の一翼をになっており, 貿易の結びつきが強く, 特に日本との貿易シェアが大きい。しかし, 日本は1998年4月に史上最高の円高から突如として円安を記録し, 当時の世界的な輸出の減速とあいまって, 東アジア諸国に影響を与えた。伊藤・橋本(2005)においても貿易リンクが伝播チャンネルとなっているとの記述がある。さらに輸出価格の下落のも

う一つの要因は中国の成長によるところが大きい。中国は人口も多いことから労働集約的産業に特化しており、結果としてアジア地域の国々に資本・技術集約的な産業への特化を行わせ、それによる輸出価格の下落も大いに影響を与えた。

### 第 1.3 節 危機の発生

1997年7月、タイが管理フロート制へと移行した。これ以降、マレーシア、インドネシア、韓国、台湾など固定相場制を採用している国々を次々と危機が襲った<sup>3</sup>。そしてその結果経済危機、さらにはインドネシアでは社会危機ともいえる状況を作り出していった。

通貨危機を受けての経済危機へのメカニズムは村瀬 (2000) によると3つに分けられる。まず一つ目は緊縮政策による需要の落ち込みである。タイ、インドネシア、韓国はIMFの支援を受けた。IMFは今回の通貨危機を従来のもと同じものとして誤認しており、結果としてIMFの従来どおりの政策である緊縮政策を行った。特にタイと韓国では緊縮による高金利政策により国内需要を急激に減少させた。二つ目は変動為替相場制に移行したことよっての為替差損が企業の財務内容を悪化したことである。東アジア地域の企業は為替のリスクを考慮しておらず、これに加え急激な通貨下落を受け、財務内容が悪化した。村瀬 (2000) の試算によるとタイ、インドネシアは為替差損がGDP比で見てもどれも10%以上と非常に大きいことが分かる。三つ目に金融仲介機能の低下ないし停止である。金融仲介機能の不全が実体経済のあらゆる分野を阻害した。また経済危機もあいまって不良債権が増加し、事実上信用機能が停止し、結果として危機を助長させた。

### 第 1.4 節 各国の状況

タイ タイが通貨投機を受ける要因はある程度表面化していた。1995年においてタイの経常収支赤字がGDP比で8%程になり、すでにIMFなどから警告を受けていた。タイは1970年代から一貫して経常収支は赤字基調であり、それを海外からの資本流入、特に短期資本でまかなうという状況で、結果としてこの管理不能な経常収支赤字まで拡張したことが通貨投機の要因となった。その後1997年になると売り投機が発生し、3月にはタイ最大の金融機関ファイナンスワンの破綻が表面化し、金融機関への不安

が高まった。5月にはシンガポール・マレーシア・香港と協調介入を実施するものの、ついには1997年7月2日に管理フロート制へと移行した。その後、タイを中心に東アジア地域へこの影響が波及していった。

その後、IMFや日本を中心に支援が決定し、経常収支は第4四半期には黒字転換していた<sup>4</sup>。またタイでは農村部への失業者の移動が起こり、農業が失業を吸収し、比較的経済危機の影響が小さかったことも早い経済回復の要因であった。

インドネシア インドネシアは通貨危機を受けた国の中で最も被害を受けた国といえ、1998年の実質GDP成長率はマイナス13.7%にまで到達し、99年の第一四半期でもマイナス9.1%と他の国に比べて非常に経済の回復が遅かった国である。インドネシアでは単なる金融・経済危機にとどまらずさらには社会危機にまで発展した。

インドネシアはタイとの貿易の関係からタイからの波及は不可避の状況にあった。フロート制に移行するも9月にインドネシア企業の外貨が不足するという事態となり、一気に相場は下落した。インドネシアの特殊な事情により、予想外のドル需要から外貨準備の不足が懸念され、念のためIMFへの支援を要請することとなった。インドネシアはASEANの盟主であることから、アメリカも加わった支援が決定した。

しかし、インドネシアでは不健全な金融機関に対する処理の不手際、政府とIMFとの対立の深刻化、そして98年5月のスハルト大統領退陣時の華人に対する暴動、およびその後の政治的・社会的不安定と経済活動の極端な低下とあいまって深刻な社会危機となっていた。タイでは農村部が、また韓国でも農業奨励政策により農業部門が失業のショックを和らげたのと違い、インドネシアは不作により農業部門での吸収がままならず、結果として他の国よりも深刻な状況になった。

韓国 韓国では97年初めから中堅財閥の破綻、さらには銀行の資産内容悪化が問題となっていた。そのため欧米の銀行は資金回収を急いだが、韓国政府の要請もあり日本の金融機関は比較的慎重なスタンスをとっていた。ところが11月に日本で山一証券などの破綻を受けて韓国でも金利の上昇だけでなく、外貨資金の調達そのものが困難になった。さらに統計外の在外借り入れが明るみになり、外貨資金は急激に悪化し、50%近いウォンの下落となった。

韓国の通貨危機が他の通貨危機と違うのはGDPで見て世界11位の経済が、先進国に波及する可能性を示したことである。98年にはマイナス5.8%の成長となったが、12

月の完全フロート制への移行，そして短期債務の繰り延べ協定，そして官民一体となった経常収支の改善の結果，経常収支は改善し，流動性危機を脱した。

香港 香港は中継貿易と国際金融センターとして栄え，1997年6月まではイギリス領として，そして1997年7月1日，つまりタイの管理フロート制移行の前日に中国に返還された地域であった。香港も他の東アジア諸国と同じく昔は香港ドルをポンドに固定していたが，後にドルに固定し，カレンシーボード制（香港金融管理局ではリンク相場制という）を採用していた。カレンシーボード制とは自国通貨を100%以上の外貨準備で裏づけする公式的ドル化である。香港が固定相場制を採用する最大の理由は自国の産業が中継貿易のためである。GDPが日本の4%しかないにもかかわらず，財・サービス貿易の依存度がGDP比230%とその対外依存度は以上に高いため，為替の安定がなによりであった。したがって，金融管理局にとって固定相場制を維持することが至上命題だった。

香港は1997年10月から1998年9月にかけて投機の波状攻撃を受けた。香港への投機が行われる契機となったのは台湾のドル相場への公的介入の中止である。台湾は香港と同じく順調な経済運営を行っていたのに加え，中華経済圏としてみなされていたので，台湾当局の決定は即時に香港も同様の結果を招くものと思われた。その後4回にわたり通貨投機をあびることとなった。

香港は通貨危機を免れたものの，結果として国内経済が悪化する結果となった。アジア地域において全体的な経済の悪化と貿易の不振によって香港は地盤産業そのものが低下した。さらに独自の金融政策を固定相場制と資本移動の自由のために放棄しているから高金利となり，これが高止まったため，資産価格の下落が相次いだ。そのため97年でも5.3%成長していたが，翌年にはマイナス5.1%という後退を余儀なくされた。

マレーシア マレーシアはアジア通貨危機下にあって固定相場制に戻った非常に珍しい国である。マレーシア自身も通貨危機により変動相場制に97年7月に移行することとなった。そのさなかに一時的にリングに対して貿易取引にリンクした通貨バスケット制を導入し，ドル偏重を是正しようとした。これは97年12月に設置された国民行動評議会が98年8月に発表した国民経済再生計画でもバスケットレートの必要性を論じている。

しかしながら結局のところ98年9月1日に資本流出規制が行われるとともに，従来

どおりのドルとの固定相場制に移行する結果となった。

## 第2節 連動性についての先行研究

### 第2.1節 VARでのサーベイ

一般に株価の連動性については、VARモデルでの Granger's Causality を用いるケースが多い。2変量での Granger's Causality を羽森 (2000) によって説明すると、定常な2変量について VAR モデル

$$Y_{1,t} = \phi_{10} + \sum_{k=1}^p \phi_{11}(k)Y_{1,t-k} + \sum_{k=1}^p \phi_{12}(k)Y_{2,t-k} + u_{1,t}$$
$$Y_{2,t} = \phi_{20} + \sum_{k=1}^p \phi_{21}(k)Y_{1,t-k} + \sum_{k=1}^p \phi_{22}(k)Y_{2,t-k} + u_{2,t}$$

において  $Y_2$  から  $Y_1$  への因果関係があるかどうかを

$$H_0 : \phi_{12}(1) = \phi_{12}(2) = \dots = \phi_{12}(p) = 0$$

$$H_A : \text{いずれかの } k \text{ について, } \phi_{12}(k) \neq 0$$

で検定し、棄却された場合、 $Y_2$  から  $Y_1$  への因果関係があるという意味である。

VAR分析では Khalid & Kawai (2003) がある。これは単純な VAR だけでなく LA (Lag Argued)-VAR による分析を行っている<sup>5</sup>。LA-VAR は Toda & Yamamoto (1995) によって紹介された因果関係を分析する方法である。この方法は単位根検定や共和分検定に内包するバイアスを避け、直接各変数間の因果関係を分析することができる点で優れた手法である。Khalid & Kawai (2003) ではアジア地域について株価だけでなく、為替、金利を含めてラグを1として分析を行っている。株価のみに限った分析分析結果は表1.1のとおりである。VARではインドネシアが多くの国々に影響を与えているのに対して、LA-VARでは全くその反対の結果が得られている点である。またタイを考えるとVARでは通貨危機が起きた国に因果関係があるのに対し、LA-VARではそのようにはなっていない。なおこの論文の主たる結果は為替と株価の間の伝播がないことを示している。

Khalid & Kawai (2003) は株価だけでなく為替、金利も入れて分析していたが、株価のみで分析しているものとして Jang & Sul (2002) がある。これの一つの特徴は期

	VAR モデル	LA-VAR モデル
HON	Taiwan	THA
IDN	HON,SIN,KOR	
JPN		HON
MLY	IDN,Taiwan	IDN,THA
Phillipine	IDN,KOR,THA	HON
KOR	Taiwan	
SIN	Taiwan	IDN,THA
Taiwan		KOR
THA	IDN,MLY,KOR	Phillipine

表 1.1: Khalid & Kawai (2003) での因果関係

注：株価のみの因果関係で，期間は 97 年 7 月から 98 年 6 月

間をアジア通貨危機が起きる以前から危機の期間中，危機が起きて以降（1998 年 2 月から），および 2000 年に入ってから 4 つに分けて分析を行っている点である。手法は共和分検定と Granger's Causality であるが，共和分検定については ADF 検定（第 2 章参照）によって共和分検定を行っている。しかし ADF 検定では検出力が強すぎるため必ずしも共和分関係にあるとはいえない<sup>6</sup>。表 1.2 によると Granger's Causality による分析で特に興味深いのは危機以前は全くどの国・地域も連動性が見受けられないのに対して，通貨危機以降は連動性が見受けられる点である。有意水準 1% で見てみる東南アジア地域の国々で連動性が見られ，特にシンガポール，香港が他の地域に強い因果関係を持っており，また 2000 年以降だと韓国もタイに強く影響を与えている。さらに本稿の分析対象ではないものの，日本と台湾は全く他の国に影響を与えていないというのが驚きである。

## 第 2.2 節 それ以外の実証分析

それ以外にもアジア地域における連動性についての実証分析は多く行われている。特に渡部（1996）は通貨危機以前の東アジアの株価について非常に珍しい研究を行っている。これは本稿と同じく日次収益率についてだけでなくボラティリティの連動性に

	10/1/96-5/31/97	6/1/97-1/31/98	2/1/98-9/30/98	2/1/00-9/30/00
HON→		SIN	SIN,THA	Taiwan,THA
IDN→		SIN		THA
JPN→				
KOR→				THA
SIN→		HON,IDN	HON,THA	IDN,THA
Taiwan→				
THA→			HON,SIN	IDN

表 1.2: Jang & Sul (2002) での因果関係

注：Jang & Sul (2002)p.102 の表で 1%基準で因果関係があるものだけを抜粋

日次変化率	USA	HON,KOR,SIN,Taiwan,MLY,Phillipine,THA,JPN
	GBR	HON,SIN,MLY,Phillipine,THA
ボラティリティ	USA	IDN,THA,JPN
	GBR	

表 1.3: 渡部 (1996) での因果関係

ついて述べており、この論文では英米の株価を本稿と同じくボラティリティ変動モデルで各国のボラティリティを推定し、その値を用いて回帰分析を行っている。その結果が表 1.3 である。日次変化率で見れば、インドネシアを除いて全ての国であり、一方イギリスはアメリカほどではないが 5 カ国に影響を与えている。ボラティリティではあまり有意ではなくアメリカが日本、タイ、インドネシアの 3 カ国のみに影響を与えている。また域内連動も試みているが相関係数を用いての分析なので、因果関係としての方向性はわからないままである。

### 第 3 節 本稿での分析方法

前節までは先行研究をサーベイしてきたがそれぞれの論文についていくつか問題がある。VAR モデルによる分析に伴う代表的な問題がモデルの選択そのものである。具体的にモデルが明示的に分かっている場合は問題ないが、今回のように全ての国の株

式指標を使うのか、それとも2国間で行うのかによっておのずと結果が異なってくることがある。たとえば今回のモデルについていえば、さらに金利、為替レートを入れるとなると同じような動きをする変数、すなわち多重共線性が強く出る変数が存在したり、また次数の選択によっても各変数の説明力が変化するので、結果として説明力を分散してしまい有意性を失ってしまう可能性がある。

さらに現代では金融変数を扱う場合はボラティリティを考えるのが一般的になりつつある。つまり変動分を考えられる変動と予期できない変動に分類するわけだが、先ほども述べたようにVARでは平均的な関係しか考察できないので結果として予期できない変動分までを考慮していない。また渡部(1996)では東アジア地域内のボラティリティの連動性について相関係数による分析でありどちらの経済からの影響なのかを方向性がわからないため知ることが出来ない。以上が先行研究についての簡単な問題点の指摘である。

ここで本稿での考え方について述べていく。通貨危機である以上、為替レートを分析対象とするのがよいと思われるが、多くの国で経済危機が起きていることを考えて本稿では株価のみを対象として扱う。これはマレーシアや香港、シンガポールは通貨について固定為替相場制を採用しているため、通貨での伝染などの分析が説明できないという問題があり、後に説明するが、危機以前には全ての国が米ドルとの固定為替(またはそれに近い形での固定相場制)を採用しているため、前後での経済の結びつきを説明できない。さらに為替レートの場合、ほとんどが米ドルとの関係になるので、米ドルの影響を考えようとするとスイスフランをニューメレールにする必要がある。この結果米ドルかスイスフランかによって分析結果が異なる可能性が出てくる。また伊藤・橋本(2005)においても指摘されているとおり、株価の分析の場合国内経済の停滞から通貨危機が発生した、あるいはある国の経済の停滞が他の経済への停滞を生んでの通貨危機と多様な解釈が出来る。よって株価のみを対象とした。

次に分析手法であるが、本稿ではCheung & Ng(1996)によって開発されたCCFアプローチを用いる。CCFアプローチとはHamori(2003)p.2によれば

1. 平均だけでなく分散についても因果関係を検定できる<sup>7</sup>。
2. 同時にモデルを組む必要が無いいため、相対的に簡単な手法である。
3. 調査する変数の数が多く、かなり長いラグが因果性のパターンに考えられるとき

便利な手法である。

4. はっきりした漸近的な分布をもっており、その漸近的な性質は正規性の仮定に依存しない。
5. 通常の因果関係に比べて因果関係の時差の情報を提供する。
6. 単変量モデルを推定して得られた残差を用いるので、変数の欠如を気にしなくてもよい。

という特徴がある。特に1については非常に興味が多いところである。Granger's Causality は最小二乗法によるのであくまでも平均的な関係しか議論ができない。一方、CCF の場合、分散についての因果関係を見ることができるので、特にある国でのボラティリティの変動が、他市場のボラティリティに影響を与えているのかが分かる点で、従来の手法に比べて有益である<sup>8</sup>。ボラティリティの変動はさまざまな要因によって動くので情報の波及経路や伝染などとも考えられ、非常に多様な解釈が可能となる。また6からも理解できるように、VARの問題点の一つであるモデルの組み立てに関する心配をしなくてもよい。

最後に期間について述べる。本稿では期間を通貨危機以前、つまりタイでの管理フロート制移行が決定した7月より以前の期間を第1期、それ以降を第2期に分ける。具体的には第1期は1992年4月から1997年6月、第2期は1997年7月から2004年11月となる。これによりJang & Sul (2002) のようにどのように因果関係が変化していたのかを分析する。

## Notes

<sup>1</sup>通貨危機に関する理論考察について、ここでは詳しい内容は述べない。簡単なサーベイ文献としては服部 (2002) がある。

<sup>2</sup>東アジア地域における生産性の向上については実はそれほど生産効率が改善されていないという意見がクルーグマンによってなされている。詳しくは上川他 (2003)pp.243-244 参照。

<sup>3</sup>シンガポールも固定相場制を採用している国であるが、貿易取引にリンクした通貨バスケットを採用しているため比較的ダメージは小さく、結果として固定相場制を守った国である。

<sup>4</sup>当時は韓国やインドネシアも支援していた。

<sup>5</sup>Khalid & Kawai (2003) の中では LA-VAR を MWALD と呼んでいる。

<sup>6</sup>共和分については羽森 (2000) 第 9 章参照。

<sup>7</sup>ここでの平均, 分散はより厳密には平均方程式 (条件付期待値), および分散方程式 (条件付分散) の意味である。詳しくは第 2 章参照。

<sup>8</sup>Hamori (2003) では日米英独 4 カ国において LA-VAR と CCF アプローチによる株価の連動性を議論している。非常に面白いことに LA-VAR では日本はどこの市場にも影響を与えていないし与えられていないが, CCF では米からの因果関係がある。LA-VAR の場合, 私たちの常識とは全く違う結果になっている分, CCF アプローチは非常に現実にマッチした結論となっている。

## 第2章 データに関する考察

### はじめに

本章では扱うデータについての考察を行う。まず第1節で今回用いたデータの種類について解説を行う。株価データはすべて日次データであるが、日次データの場合、素直にそのままの形で利用することが出来ない。よって各小節にてそれぞれの問題点を指摘するとともに、それらの解決方法を解説していく。第2節では単位根検定を行う。これは時系列モデルを分析する上では必須の検定であるが、今回第3章で説明するポラティリティ変動モデルは原データが非定常であることが前提なので、ここでは各変数が1次の和分過程かどうかを単位根検定によって調べた。

### 第1節 データ

今回用いるデータは各国の平均株価、または株価指数である。どのような指標を用いたかは表2.1のとおりである。ただし、これらの指標のうち上から8番目のシンガポールまではYahoo!Financeからのデータ、下5つはデータベースソフトCEICによるものである<sup>1</sup>。また各株価指標の時系列は図2.1から2.13のとおりである。なお図での全てのデータはレベルのまま用いており、ブラジルのデータについては初期値が一桁から始まっているのでデータが無いという意味ではない。

ただし単純にこのままデータが使えるわけではない。日次データを用いる点でいくつか問題が発生する。以下ではその点を述べるとともにそれに対する方法を述べる。

#### 第1.1節 曜日効果

一つ目の問題は本稿で用いているデータが日次データであるために、曜日効果が発生する可能性が高いことである。曜日効果とはある曜日について株価の上昇(または下

国名	略号	データ名
日本	JPN	日経平均 225 種
アメリカ	USA	S&P500
イギリス	GBR	FTSE100
フランス	FRA	CAC40
ドイツ	DEU	DAX
オーストラリア	AUS	All Ordinaries
香港	HON	HANG SENG
シンガポール	SIN	Straits Times
韓国	KOR	Seoul Composite
タイ	THA	SET
インドネシア	IDN	JAKALTA Index Composite
マレーシア	MLY	KLSE Composite
ブラジル	BRA	BOVESPA

表 2.1: 各国の略号・株価指標

落) が強く見られたりする現象のことである。たとえばアメリカ市場において月曜に株価の下落が見られ、それにともなって日本市場では火曜日に株価が下落するということが古くから知られている。渡部 (2000)p.65 では近年において日本では月曜にこのような効果が見られるという結果を示している<sup>2</sup>。これがあるために系列相関が強く出る可能性があるなのでその点を排除するために次の曜日ダミーを用いる。

$$D_{\text{Tue}} = \begin{cases} 1 & \text{火曜日のとき} \\ 0 & \text{それ以外の曜日のとき} \end{cases} \quad (2.1)$$

$$D_{\text{Wed}} = \begin{cases} 1 & \text{水曜日のとき} \\ 0 & \text{それ以外の曜日のとき} \end{cases} \quad (2.2)$$

$$D_{\text{Thr}} = \begin{cases} 1 & \text{木曜日のとき} \\ 0 & \text{それ以外の曜日のとき} \end{cases} \quad (2.3)$$

$$D_{\text{Fri}} = \begin{cases} 1 & \text{金曜日のとき} \\ 0 & \text{それ以外の曜日のとき} \end{cases} \quad (2.4)$$

ここで月曜が無いのは(4.2)式の定数項が月曜の動きを示しているからである。つまり推定された定数項の値には曜日ダミーの無い場合の値に加え、月曜ダミーの効果が含まれている。これにより後に説明する残差の系列相関の値を減らすことが出来る。

## 第1.2節 祝日

二つ目の問題は祝日である。祝日を排除して行う場合、他の市場と異なる時差が発生する。これはCCFアプローチの結果を大きく変えることになってしまう。また本来残差の系列相関があるにもかかわらず、系列相関を過小評価してしまう恐れがある。本稿では $t$ 期に祝日などによる取引休止があったとすると

$$Y_t = 0.25(Y_{t+1} + Y_{t-1}) + 0.125(Y_{t+2} + Y_{t-2}) + 0.0625(Y_{t+3} + Y_{t-3}) + 0.03125(Y_{t+4} + Y_{t+5} + Y_{t-4} + Y_{t-5}) \quad (2.5)$$

を計算し、それを祝日の値として利用する。ただし、 $Y_t$ は $t$ 期での株価の値を意味している。しかし、厳密に正しい欠損値の求め方があるわけではなく、また勝手にデータを加えているので、式を推定する際に次の祝日ダミー変数

$$D_{holiday} = \begin{cases} 1 & \text{祝日の場合} \\ 0 & \text{それ以外} \end{cases} \quad (2.6)$$

を用いる。

## 第1.3節 韓国の特殊性

最後の問題は韓国である。韓国は非常に特殊な事情を持ち、1998年12月5日までの土曜日に市場が開いている。ここでは分析の対象は平日であり、またCCFアプローチに変なズレを生じさせてしまうので本稿では土曜の値を消去して分析を行う。しかしながら分析の対象が平日の月曜から金曜であることを考えると土曜日の値を消去することで金曜から月曜の変化率が非常に高くなり、結果として月曜のボラティリティが過大になる恐れがある。そのためここでは土曜日ダミー

$$D_{Sat} = \begin{cases} 1, & \text{土曜日が開いている場合の次の月曜日} \\ 0, & \text{それ以外} \end{cases} \quad (2.7)$$

を使う。これにより金曜日から月曜日の変化が大きかったとしてもそれを排除することが出来る。

以上3つがここでのダミー変数の扱いであるが、これらを用いるのは実際の推定のおきで、次節の単位根検定では用いない。これは一つには単位根検定はそのものを問題にする上では非常に重要であるが、今回はあくまでも各変数が1次の和分過程かどうかを調べるための予備検定であるので、単位根検定では用いなかった。

## 第2節 単位根検定

まず原系列が非定常時系列であるかどうかを調べる。当然非定常でない場合にはARCH型モデルは利用できない。

さて最もポピュラーな単位根検定はADF(Augmented Dickey-Fuller, 拡張ディッキー・フルー)検定で

$$\Delta Y_t = \beta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (\text{None}) \quad (2.8)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \beta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (\text{Constant}) \quad (2.9)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \delta t + \beta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_i \Delta Y_{t-i} + u_t \quad (\text{with Trend}) \quad (2.10)$$

の3式それぞれについて

$$\begin{aligned} H_0 &: \beta = 0 \\ H_A &: \beta < 0 \end{aligned} \quad (2.11)$$

を検定するモデルである。ただし $\Delta$ は階差を取っていることを意味し、 $\Delta Y_t = (1 - L)Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ で $L$ は階差演算子である。 $\sum$ 項は拡張項といわれる部分である。拡張項の次数の選択については一般的な時系列モデルによる次数の選択と同じで、次数の決定方法は主に情報量基準とLjung-Box検定による残差分析の2つがある<sup>3</sup>。ここでは赤池情報量基準(Akaike Information Criterion, AIC)を用いてそれが最小になる次数で検定を行った。次数の選択方法は第3章でのLjung-Box検定を用いるほうがより厳密であるが、前節の最後にも述べたように、あくまでも予備検定なのでAIC基準による選択を行った。EViews5.1では指定した範囲でAICが最小になる次数を選択する機

能があるので、今回は第1期、および第2期ともに日次データであることを考え、15次までを選択の範囲とし次数の決定を行った。

なお今後、株価などについては自然対数をとることにする。これは対数をとった株式指標が1次の和分過程(今後は  $I(1)$  と表記する)である場合、その階差形に100を掛けたものが対前日変化率となるからである。実際

$$\begin{aligned} 100 \times [\ln(Y_t) - \ln(Y_{t-1})] &= 100 \times \ln\left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}}\right) \\ &= 100 \times \ln\left(1 - 1 + \frac{Y_t}{Y_{t-1}}\right) \\ &= 100 \times \ln\left(1 + \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}\right) \end{aligned}$$

となり、ここで  $\frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$  が十分小さければ、

$$\ln\left(1 + \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}\right) \simeq \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}}$$

なので対数階差  $\times 100$  は対前日変化率となり、定常時系列が得られる。なお100をかけることは単純な線形変換であるので、今後の単位根検定などの結果に影響を与えることは無い。

自然対数をとった状態での単位根検定の結果は表2.2から2.4までである。なお表中の\*は1%で有意であるという意味である。

## 分析結果

分析結果を見るとブラジルの第1期を除く全ての国でレベルでは有意ではないが、一階差を取った場合だとすべて1%基準で有意であることからすべての変数で  $I(1)$  変数であることがわかる。ブラジルの第1期については確かに定数項付きの単位根検定では  $I(0)$  変数と言えなくもないが、他の単位根検定では単位根があるという結果を得ている。したがって2つのモデルでは単位根があるのだから結果として単位根があり、 $I(1)$  変数と判断する。

以上により単位根検定は終了である。単位根検定の結果から各変数が  $I(1)$  であることがわかり、これにより各変数について次章で紹介するボラティリティ変動モデルを用いることが出来る結果となった。

## Notes

<sup>1</sup>データベースソフト CEIC は高橋克秀助教授のご好意により使用させていただいた。これがなければこの論文は完成しなかった。心より感謝いたします。

<sup>2</sup>なお曜日以外にも月効果，旬効果など多数ある。詳しくは加藤 (1990) 参照。

<sup>3</sup>詳しくは羽森 (2000)pp.124-126 参照

## 第3章 実証分析のための準備

### はじめに

一般に株価などの金融時系列は非定常時系列であることが一般的で、実際に渡部(2000)pp.8-11の例からもあまり予測ができないことを示している。前章においても今回用いたデータの全てが非定常時系列であることがわかる。近年 Engel (1982) の先駆的な研究により、2 次の動き、つまりボラティリティの動きを観察し、リスク評価を行うことが中心となっている。ARCH モデルはモデルを推定し得られた残差を利用して確定的な関数として分散を推定している。残差は確定した値なので、この点を変えることがなければモデルの拡張が自由にできるため、現在でも多くの ARCH 型モデルが提案されている。まず第1節ではボラティリティ変動モデルの一つである ARCH 型モデルを紹介する。本稿では ARCH 型モデルの中でも特に優れているとされる EGARCH モデルを用いる。さらに ARCH 型モデルの次数の決定、推定値の有意性について説明する。第2節では本稿の分析方法である CCF アプローチを Cheung & Ng (1996) にしたがって紹介する。

### 第1節 ボラティリティ変動モデル

本稿では Nelson (1991) で紹介された EGARCH モデルを採用するが、その前段階としてボラティリティ変動モデルの基礎である Engel (1982) の ARCH、および Bollerslev (1986) の GARCH について触れておいた後、特に EGARCH モデルを採用する理由となる特性を紹介することにする<sup>1</sup>。

## 第 1.1 節 ARCH モデル

まず ARCH モデルの説明を行う。ARCH モデルは Engel (1982) によって紹介されたボラティリティを分析する方法でその式は

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{j=1}^q \alpha_j \varepsilon_{t-j} \quad (3.1)$$

で表すことができる。つまり AR モデルなどで推定して得られた残差を説明変数としてボラティリティ  $\sigma_t^2$  を推定している。 $\sum$  項が存在するのは一般に予期せざる変動(ショック)があった場合に、それが簡単に収束せず、ある一定の期間大きな変動が続くというボラティリティクラスタリング (volatility clustering) という現象を捉えるためである。実際には  $q$  の値が大きくなることがあるが、その場合には非常に次数が大きくなる傾向がある。その点を改良しているのが次の GARCH モデルである。

## 第 1.2 節 GARCH モデル

Bollerslev (1986) は ARCH モデルでは次数の拡張のみによってボラティリティクラスタリングを説明しているとして、過去のボラティリティを含んだモデル

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \alpha_j \varepsilon_{t-j} \quad (3.2)$$

を提唱した。ここで GARCH(1,1) モデルについて考えてみよう。

$$\sigma_t^2 = \omega + \beta \sigma_{t-1}^2 + \alpha \varepsilon_{t-1}^2$$

および

$$\sigma_{t-1}^2 = \omega + \beta \sigma_{t-2}^2 + \alpha \varepsilon_{t-2}^2$$

を用いれば

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 &= \omega + \beta \sigma_{t-1}^2 + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 \\ &= \omega(1 + \beta) + \beta^2 \sigma_{t-2}^2 + \alpha(\varepsilon_{t-1}^2 + \beta \varepsilon_{t-2}^2) \end{aligned} \quad (3.3)$$

となりさらにこれを続けていくと  $\beta < 1$  であれば

$$\sigma_t^2 = \frac{\omega}{1 - \beta} + \alpha \sum_{i=1}^{\infty} \beta^{i-1} \varepsilon_{t-i}^2, \quad (3.4)$$

つまり GARCH(1,1)=ARCH( $\infty$ ) となることがわかる。以上のことから現在分散項を含む ARCH 型モデルにおいては次数の拡張をあまりおこなわくもよく、実証分析では経験的に  $(p, q) = (1,1), (1,2), (2,1), (2,2)$  の 4 つで推定すればよいと言われている<sup>2</sup>。

しかし上記二つのモデルは次の 2 つの点で問題がある。一つは全てのパラメータの非負制約である。もし一つでも負がある場合、ボラティリティの値が負になってしまう可能性がある。しかしここでのボラティリティは条件付分散であり、分散である以上その値が正でなければならない。二つ目に情報の非対称性である。一般に株価については上昇するときよりも下落するときのほうが大きいことがあるが、残差を二乗しているため結果的に非対称性を反映できていない。これら 2 点の問題を同時に解決しているのが次に紹介する EGARCH モデルである。

### 第 1.3 節 EGARCH モデル

ARCH, GARCH モデルでは全てのパラメーターについて非負制約を課さなければならなかった。また現実の株式市場においてボラティリティは株価が上昇するときと下落するときとは違うことが知られている。これを明示的に扱うモデルの一つが EGARCH モデルである。一般に EGARCH( $p, q$ ) モデルは

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{i=1}^p \beta_i \ln(\sigma_{t-i}^2) + \sum_{j=1}^q \alpha_j [\theta z_{t-j} + \gamma (|z_{t-j}| - E(|z_{t-j}|))] \quad (3.5)$$

である。ここで  $E(|z_{t-j}|)$  項について説明を加える。この項は  $z_t$  について様々な分布に対応するために設けられた項なので、たとえば正規分布では  $\sqrt{2/\pi}$  になる。つまり定数になるので、これは  $\omega$  に加えても差し支えない。したがって実際に推定するには次の式

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{i=1}^p \beta_i \ln(\sigma_{t-i}^2) + \sum_{j=1}^q (\alpha_j |z_{t-j}| + \gamma_j z_{t-j}) \quad (3.6)$$

のように書き換えることができる。これを EViews5.1 によって推定する。

次に EGARCH モデルの特性を述べていく。(3.6) 式からもわかるように  $\ln(\sigma^2)$  であるから真数条件より  $\sigma^2 > 0$  という非負条件が確保されるとともに、対数を取っているためパラメータの非負制約が解除されるという利点を持つ。さらに EGARCH(1,1) モ

デルについて,  $z_{t-1}$  が正の場合

$$\begin{aligned}\ln(\sigma_t^2) &= \omega + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 |z_{t-1}| + \gamma_1 z_{t-1} \\ &= \omega + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + (\alpha_1 + \gamma_1) z_{t-1}\end{aligned}\tag{3.7}$$

となり,  $z_{t-1}$  が負の場合

$$\begin{aligned}\ln(\sigma_t^2) &= \omega + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 |z_{t-1}| + \gamma_1 z_{t-1} \\ &= \omega + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + (\alpha_1 - \gamma_1) z_{t-1}\end{aligned}\tag{3.8}$$

となる。つまり ARCH 項においてパラメータ  $\alpha, \gamma$  によって情報の非対称性を考慮しているのである<sup>3</sup>。以上 2 点が EGARCH モデルの特徴である。

## 第 1.4 節 推定量の有意性について

ARCH 型モデルでは最尤法により推定がなされる。なお本稿は EViews によりパラメータを推定している。一般に最小二乗法では各パラメータの有意性については  $t$  分布によって行うが, 最尤法の場合, 各パラメータの有意性については標準正規分布で行う。ただし今回は基準化残差を正規分布と仮定して尤度を計算する疑似最尤法によって推定しているが, サンプルが非常に大きい場合には同様に正規分布に収束することが知られているので, 同様に標準正規分布によって検定が可能となる<sup>4</sup>。

## 第 1.5 節 ARCH モデルにおける次数の選択

前章でも述べたように時系列における次数の決定には 2 つある。後の第 4 章ではシュワルツ情報量基準 (Schwarz Bayesian Information Criterion, SBIC) で次数を選択し, その次数において残差の系列相関が無いかどうかを Ljung-Box 検定にて調べる。検定方法は

$$\begin{aligned}H_0 &: \rho(1) = \rho(2) = \dots = \rho(s) = 0 \\ H_A &: \text{いずれかの } k(k = 1, 2, \dots, s) \text{ に対して } \rho(k) \neq 0\end{aligned}$$

という帰無仮説・対立仮説をたてて, 次の検定統計量

$$Q(s) = T(T+2) \sum_{k=1}^s \frac{\hat{\rho}^2(k)}{T-k}$$

で Ljung-Box 検定

$$Q(s) > \chi_{\alpha}^2(s - \text{パラメータ数})$$

を行うというものである。ただし、 $\hat{\rho}(k)$  は残差の  $k$  次の自己相関係数であり、 $T$  はサンプルの大きさ、 $\chi_{\alpha}^2$  はカイ自乗分布の  $100 \times \alpha\%$  の棄却域の臨界値である。

以上が一般的な次数の選択方法であるが、ARCH モデルにおいてはそれが利用できないという欠点がある。一般に  $\hat{\rho}(s)$  の分布が

$$\hat{\rho}(s) \sim N\left(0, \frac{1}{T}\right) \quad (3.9)$$

に従う<sup>5</sup>。しかしながら Diebold & Lopez (1995) によると ARCH 型モデルでは自己相関の分布が

$$\hat{\rho}(s) \sim N\left(0, \frac{1}{T} \left(1 + \frac{\gamma_{y^2}(s)}{\hat{\sigma}^4}\right)\right) \quad (3.10)$$

であることが知られており、系列相関がないという帰無仮説を過剰に棄却する傾向がある。ただし、 $\hat{\sigma}^4$  は  $Y_t$  の標本分散の二乗、 $\gamma_{y^2}(k)$  は  $\{Y_1 - \bar{Y}\}, \{Y_2 - \bar{Y}\} \cdots \{Y_T - \bar{Y}\}$  の  $k$  次の自己共分散である。本稿において採用する CCF アプローチにおいては残差の系列相関がないことが前提条件である。したがって Ljung-Box 検定における修正された検定等計量を  $MQ(s)$  とすると

$$MQ(s) = T(T+2) \sum_{k=1}^s \left( \frac{\hat{\sigma}^4}{\hat{\sigma}^4 + \gamma_{y^2}(k)} \right) \frac{\hat{\rho}^2(k)}{T-k} \quad (3.11)$$

となる。また同様に残差の二乗の Ljung-Box 検定の修正検定等計量を  $MQ^2(s)$  とすると

$$MQ^2(s) = T(T+2) \sum_{k=1}^s \left( \frac{\hat{\sigma}^4}{\hat{\sigma}^4 + \gamma_{y^2}(k)} \right) \frac{\hat{\rho}_2^2(k)}{T-k} \quad (3.12)$$

となる<sup>6</sup>。ただし  $\hat{\rho}_2(k)$  は  $k$  次の残差の二乗の自己相関係数である。

以上が残差診断による ARCH 型モデルの次数選択の方法である。現在のところ ARCH 型モデルにおける次数の決定について確定的な手順は現在のところ存在しない<sup>7</sup>。本稿では従来の時系列分析の手法と同じく  $AR(k)$ -EGARCH( $p, q$ ) について、

1.  $AR(k)$  モデルにおいて推定を行い、SBIC 基準を最小にする次数  $k^*$  を選択する。
2.  $AR(k^*)$ -EGARCH( $p, q$ ) モデルにおいて  $(p, q) = (1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2)$  で推定を行い、SBIC を最小にする次数  $(p^*, q^*)$  を選択する。

3. AR( $k^*$ )-EGARCH( $p^*, q^*$ ) モデルから得られた基準化残差, および基準化残差の二乗において修正 Ljung-Box 検定を行い, とともに棄却されなかった場合, 次数  $k^*, p^*, q^*$  で決定し, 一方で棄却された場合,  $k^* + 1$  として 2 に戻る。

を本稿での次数の採用方法として用いる。これは全体での大まかな流れであり, いくつかの変数に推定する上で問題があったので次章ではその点が書かれている。

## 第 2 節 CCF アプローチ

ここでは本稿のメインである CCF アプローチの導出を Cheung & Ng (1996) に従って行う。

二つの変数  $Y_{i,t}$  ( $i = 1, 2$ ) について

$$Y_{i,t} = \mu_{y_{i,t}} + \sqrt{h_{y_{i,t}}} \cdot \varepsilon_t, \quad \varepsilon_{i,t} \sim (0, \sigma_i^2) \quad (3.13)$$

と書くことができる。ただし,  $\mu_{y_{i,t+1}} = E[Y_{i,t+1}|I_t]$ ,  $h_{y_{i,t+1}} = E[(Y_{i,t+1} - \mu_{y_{i,t}})^2|I_t]$  でそれぞれ条件付期待値 (または平均方程式), 条件付分散 (または分散方程式) であり, また  $I_t$  は第  $t$  期までの情報集合を意味する。これから次のようにして基準化された残差を得る。

$$U_t = \frac{Y_{1,t} - \mu_{y_{1,t}}}{\sqrt{h_{y_{1,t}}}} = z_{1,t} \quad (3.14)$$

$$V_t = \frac{Y_{2,t} - \mu_{y_{2,t}}}{\sqrt{h_{y_{2,t}}}} = z_{2,t} \quad (3.15)$$

以上の結果について  $k$  次のラグをもった標本時差相関係数  $r_{uv}(k)$  は

$$r_{uv}(k) = \frac{c_{uv}(k)}{\sqrt{c_{uu}(0)c_{vv}(0)}} \quad (3.16)$$

と表される。ここで  $c_{uv}(k)$  は  $k$  次のラグの標本時差共分散で

$$c_{uv}(k) = \frac{1}{T} \sum (U_t - \bar{U})(V_{t-k} - \bar{V}), \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad (3.17)$$

である。また  $c_{uu}(0), c_{vv}(0)$  は  $U_t, V_t$  の分散である。以上の式の展開は平均についての因果性検定であり, 分散については (3.14), (3.15) を

$$U_t = \frac{(Y_{1,t} - \mu_{y_{1,t}})^2}{h_{y_{1,t}}} = z_{1,t}^2 \quad (3.18)$$

$$V_t = \frac{(Y_{2,t} - \mu_{y_{2,t}})^2}{h_{y_{2,t}}} = z_{2,t}^2 \quad (3.19)$$

と変換し，同様にして標本時差相関係数を得ればよい。前節での記述のように相関係数の分布は

$$r_{uv}(k) \sim N\left(0, \frac{1}{T}\right) \quad (3.20)$$

となるので，ここで  $k$  次のラグを持つ検定等計量を  $CCF(k)$  とすると

$$CCF(k) = \sqrt{T}r_{uv}(k) \quad (3.21)$$

となり，

$$\begin{pmatrix} CCF(k) \\ CCF(k') \end{pmatrix} \xrightarrow{T \rightarrow \infty} \text{asymptotically } N\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\right), \quad k \neq k', \quad (3.22)$$

つまり  $CCF(k)$  は漸近的に独立した標準正規分布に従うので，次の仮説検定

$$\begin{aligned} H_0 &: CCF(k) = 0 \quad (\text{因果関係が無い}) \\ H_A &: CCF(k) \neq 0 \quad (\text{因果関係がある}) \end{aligned} \quad (3.23)$$

を行うことで，因果関係の有無を導き出すことができる<sup>8</sup>。今回は株の日次データを採用しており，前後半ともに 1000 以上の大きさがあるのでここでは 1% を有意水準として採用し，また分析結果については  $CCF(k)$  でなく  $r_{uv}(k)$  の値を載せている。

CCF アプローチは時差を用いての分析なので， $k = 0$  の時点については CCF アプローチでは単純な相関係数と考える。つまり因果関係を見る場合には  $k \neq 0$  の値で (3.23) の結果を見ることによって因果関係を見つける。

## Notes

<sup>1</sup>ARCH に関するサーベイ文献としては Bollerslev et al (1994)，また日本語文献としては渡部 (2000) などがある。

<sup>2</sup>渡部 (2000) では次数が 3 の場合も行っているが，ここでは 2 次までをモデルとした。

<sup>3</sup>情報の非対称性を考慮するモデルはいくつもある。詳しくは渡部 (2000) 参照。

<sup>4</sup>より詳しい内容については渡部 (2000)2.2 節参照。

<sup>5</sup>これは  $T$  が非常に大きい場合である。厳密には Ljung & Box (1978) でも示されているように  $\hat{\rho}(s)$  の分布は

$$\hat{\rho}(s) \sim N\left(0, \frac{T-s}{T(T+2)}\right)$$

となっているが、本稿では Diebold & Lopez (1995) の説明にしたがってこのように書いている。なお後の修正した検定統計量は Ljung-Box 統計量にしたがっている。

<sup>6</sup>ここでは  $\hat{\rho}_2(k)$  も  $\hat{\rho}(k)$  と同様な分布を持つと仮定している。現実には  $\hat{\rho}_2(k)$  の分布に  $\hat{\sigma}^4$  や  $\gamma_{j^2}(k)$  の項が含まれるかはわからない。

<sup>7</sup>Bollerslev et al (1994)pp.3010-3012 では他の次数選択の方法が示されている。

<sup>8</sup>これ以外にも分析方法があり、 $j$  次から  $k$  次までに因果関係が歩かないかを分析する方法として

$$S = T \sum_{i=j}^k r_{uv}(i)^2$$

で  $S > \chi_{\alpha}^2(k-j+1)$  となるかどうかを分析する方法である。なお本稿では (3.23) 式に基づいて分析している。

## 第4章 実証分析

### はじめに

本章ではメインである CCF アプローチによる実証分析を行う。まず第1節では各変数について EGARCH モデルを推定し、またそれぞれの変数の推定した結果の問題点を指摘する。第2節では CCF アプローチにより、先進国からの影響、そしてアジア地域内の連動性について述べる。最後にこの論文での問題点をいくつか説明する。

### 第1節 EGARCH モデルの推定

まずは AR-EGARCH モデルについて推定を行う。ここでは第2章で議論した各ダミーを用いて推定を行う。したがってここで推定するモデルは

$$y_t = c + \sum_{h=1}^k \phi_h y_{t-h} + \delta_1 D_{\text{holiday}} + \delta_2 D_{\text{Tue}} + \delta_3 D_{\text{Wed}} + \delta_4 D_{\text{Thr}} + \delta_5 D_{\text{Fri}} + \varepsilon_t \quad (4.1)$$

$$\varepsilon_t = \sigma_t z_t \quad (4.2)$$

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{i=1}^p \beta_i \ln(\sigma_{t-i}^2) + \sum_{j=1}^q (\alpha_j |z_{t-j}| + \gamma_j z_{t-j}) \quad (4.3)$$

となる。さらに韓国についてはこれらに土曜日ダミー項  $\delta_6 D_{\text{Sat}}$  を含めたモデルとなる。

第1章でも説明したとおり、ここでは第1期間を通貨危機が起こる前、つまり1992年4月から1997年6月までを、第2期間を通貨危機が起きて以降、1997年7月から2004年11月までの間をとり、それぞれにおいて AR-EGARCH モデルを推定した。なおここでの Ljung-Box 検定では5%を有意水準とし次数を決定した。

なおここで説明しておきたいことがある。一つ目は実際には分散方程式、つまり EGARCH 項に曜日ダミー等を含んだモデルで推定した。これは平均方程式において曜日効果等を考慮したにもかかわらず、分散方程式、つまりボラティリティの曜日の変化を考慮していないということになるのでダミー項を含んだ。しかしながらこれを行った

場合, AR(1)-EGARCH(1,1) モデルでもパラメータ数が最低でも 16 となり, Ljung-Box 検定において  $MQ(17)$  からの検定となる。実際に推定するとダミー項がない場合と比較して自己相関の値にあまり違いが無いにもかかわらず, 自己相関がないという帰無仮説を棄却してしまうことがあった。ダミー項を抜いた場合,  $MQ(12)$  からの検定となり, 帰無仮説を採択するケースがいくつか見られたので, 本稿では (4.3) 式にダミー項を加えた場合, 過剰に変数が含まれたもの, さらに言えば平均方程式において曜日効果を考慮したものと考え, (4.3) 式で推定を行うものとする。

ここからは個別の変数について問題点を述べていく。まず第 1 期の韓国についてである。韓国は基準化残差の系列相関は  $k = 1$  次でもないものの基準化残差の二乗については系列相関が残っている。これは実際に次数の拡張を行っても劇的に値が変化することはなく, 結果として系列相関を排除できなかった。したがってここでは 1 次によって判断する。

第 1 期のドイツでは 10 次まで拡張しても依然として 1%水準では採択できるものの 5%では棄却された。したがって 1%で採択されるようになった 6 次までを次数としている。

第 1 期のフランスは基準化残差の二乗の値が 26 次で非常に高かった (0.1 強) が,  $k = 7$  次のときにこの値が 0.086 と劇的に変化したのでこの値を平均方程式の次数として選択した。

最後に第 1 期のブラジル, インドネシア, そして第 2 期のインドネシアとタイである。これらは次数を拡張しても系列相関を排除できなかった。したがって 10 次を次数として選択して, それぞれの自己相関を表にした。ただ第 1 期のインドネシアは残差の二乗の系列相関は 21 次において 0.380 と異常な相関を示していたが, 他では全く系列相関が見られなかった。

以上が各変数の問題点である。これらの問題は全て残差の系列相関があるということであるが, ある値を除いては非常に小さかったり, また低次では系列相関の値が非常に低いことを理由に分析が可能だという判断とする。以上を述べた上で平均方程式, および分散方程式についての推定結果が表 4.3 から 4.6, 問題となった変数の自己相関が表 4.7, 4.8, 修正 Ljung-Box 検定の結果が表 4.9, また EGARCH モデルにより推定された各国のボラティリティが図 4.1 から 4.13 となる<sup>1</sup>。

## 第2節 CCFアプローチによる分析

ここから CCF アプローチにより分析を行う。各時差相関係数  $r_{uv}(k)$  の値は表 4.10 から 4.22 のとおりである。なおここでは 1% 基準を中心に行っているが一応 5% 基準についても予備で標記しておいた。またこれでは見にくいのでこれを 1% 基準によって簡単にしたのが表 4.23 である。この表は左に書いてある国が他の国に因果関係があるかどうかを意味している。この結果について考察していこう。

まず先進国からの因果関係から見ていく。当たり前のことだが、ヨーロッパ、そしてアメリカは時期に関係なく世界の各国に影響を与えていることがわかる。しかしドイツにおいては特に第 1 期においてあまり影響を与えていない。ボラティリティで考えてみると、第 1 期よりも第 2 期のほうがアメリカやヨーロッパからの影響があるように見える。第 1 期だけで見るとこの結果は渡部 (1996) と大体同じ結果となっていることが分かる。

次に通貨危機が波及したブラジルについて見てみると、韓国とタイからの因果関係があるが、これらは両方とも分散のみでの関係である。さらにブラジル自身は第 1 期はそれほどでもないが、第 2 期は非常に多くの国への因果関係がある。しかしブラジルの世界市場での小ささを考えるとこれはアメリカの影響によって得られた可能性があるので、ブラジルが他の国へ因果関係を持っているかどうかは疑問である。

最後にメインであるアジア地域を見ていこう。特に興味深いのはタイの第 1 期の因果関係である。これによるとタイはインドネシア、韓国、マレーシア、そしてアメリカとなっているが、アメリカを無視して考えてみるとその他の国は通貨投機をうけ、結果として変動相場制に移行していった国である。Jang & Sul (2002) では通貨危機以前では連動性が見られなかったという結果となっているが、この結果に反した結果となっている。このタイの結果を見ると、他の国で通貨危機を受けたことが実証的に示したといえる。また第 1 期までを見ると分散の関係よりは平均の関係が多いことからショック的要素よりは実物的要素が大きく影響を与えているのではないかと推論できる。ただし日本と韓国については分散の因果関係が見られる。第 1 章でも触れているように韓国については日本からの影響が考えられるが、多くの実証分析の場合日本からの影響があったという結果になっていないのに対し、本稿では分散の関係、つまり日本での金融機関の破綻が強く影響を与えたという結果となっている。さらにアジア全体で考えると、全体としての連動性は強まっている傾向がある。

## おわりに

本稿では CCF アプローチによって分散の関係についても分析を行った。この手法は現在では少しずつではあるが利用されるようになったが、依然として珍しい手法である。その意味ではこの論文はアジア通貨危機への新しい見方を提供したといえる。

ただ本稿でのこの分析についてもいくつか問題があることを指摘しておかなければならない。一つは時間である。どうしても CCF アプローチを使うためには長期的なデータが必要となる。つまり長期的な関係を調べることが出来る点では非常に便利であるが、今回のような短期的な影響ではどのようになるか分からない。

二つ目にボラティリティの推定がある。近年では多変量モデルでのボラティリティモデルがある。実際に論文を探している最中にこれにより日本とアメリカからのボラティリティスパルオーバーを検定している論文を見つけたが、内容があまり理解できていないのでここでは控えた。また単純に単変量時系列分析においてもモデルの特定にいくつか問題がある。この論文では基準化残差  $z_t$  について標準正規分布を仮定しているが、現実には裾が厚い、つまり  $t$  分布のほうが当てはまりがよいという結果がある<sup>2</sup>。また平均方程式にボラティリティを考慮した ARCH-M(in Mean) モデルを適用することで結果が大きく変わる可能性もある。このようなモデルで結果がどうなるかが今後の個人的関心である。

## Notes

<sup>1</sup>ここでは第 1 期，第 2 期を一緒にグラフ化している。

<sup>2</sup>このことを支持する論文は多い。

## あとがき

私は小さい頃からいろいろなことに興味を抱いてきた。そのことが祟ったのか経済学部に来ていろいろな分野を、もとハイレベルな勉強をしてみたいと思って、それを実践してきた。より経済学に興味がわくきっかけとなったのは2回生のときの中西訓嗣教授の国際経済理論学習グループであった。そしてアドヴァンスドコースに入り、結果大学院への進学を決めた。

本稿を書くきっかけとなったのは羽森茂之教授の特別演習、また上級計量経済学、そして高橋克秀助教授の外国書講読によるものである。それまで私は理論経済学の方を重点的にやっており、実証分析を実際にやってみるということにはなかったし、友達任せに実証分析をしていたほどだった。上級計量経済学ではちょうど私が受けたときから時系列分析に重点を置き、しかも近年一般的手法となりつつあるボラティリティ変動モデル、また本稿で採用した CCF アプローチを教えていただいた。しかしその頃は何をやっているのか分かりもしなかったし、結局単位根が何なのか、共和分って何、という感想しかなく単位を取得してしまった。しかし外国書講読で EViews の使用法を学んだり、また特別演習で時系列分析を行い、批評をいただくことで少しずつ理解していった。また自分で論文を読んだりして理解しようとした。実際に特別演習のレポートの内容がこの論文の礎になっている。

この論文を書くのにも多くの苦悩があった。一つは  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  である。私は3回生の時から  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  を使用しているので、書くことそのものはあまり負担ではなかったが、デフォルトの状態は神戸大学の論文形式ではなかった。だからその形式に合うよう自分でクラスファイルを修正し、なるべくその指定に従おうとしたために結果としてそれにかかなりの時間を費やしてしまった。二つ目はデータである。もともと Yahoo!Finance で手に入る 2000 年までのデータについては編集していたが、それ以外は編集してなく、また編集中に間違っデータを削除したことに気づかず最初からやり直しを何度も行った。さらに他の地域のデータが無かったためあきらめようと思ったが、高橋克秀助教授からはデータの提供を受け、完成にこじつけることが出来た。また羽森教授

にはこの論文を書くに当たり、いくつものアドバイスをいただいた。本当に心から感謝している。

最後にもともこのような論文を書くときにもいろいろ考えたりして一つも先に進むことが無かった。そのような中で私の迷いをなくし、整理立ててくれたのはゼミの教官である田中康秀教授であった。田中教授には論文の書き方、考え方など基礎的なところから教えていただいた。私を指導してくれた方々には本当に感謝している。

2006年1月20日

山田和也

## 参考文献

- Bollerslev, T. (1986) "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity," *Journal of Econometrics*, Vol.31, pp.307-327.
- Bollerslev, T., Engel, R.E., & Nelson, D.B. (1994) "ARCH Models," in Engel, R.E. and McFadden ed., *Handbook of Econometrics* Vol.4, North-Holland, pp.2959-3038.
- Cheung, Y.W. & Ng, L.K. (1996) "A Causality-in-Variance Test and its Application to Financial Market Prices," *Journal of Econometrics*, vol.72, pp.33-48.
- Diebold, F.X. and Lopez, J.A.(1995) "Modeling Volatility Dynamics[with Comments]," in K.D.Hoover (eds), *Macroeconometrics*, pp.427-472, Kluwer Academic Publishers.
- Engel, R.E. (1982) "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation," *Econometrica*, Vol.50, No.4, pp.987-1008.
- Jang, H. & Sul, W. (2002) "The Asian Financial Crisis and the Co-movement of Asian Stock Markets," *Journal of Asian Economics*, vol.13, pp.94-104.
- Khalid, A.M. & Kawai, M. (2003) " Was Financial Market Contagion the Source of Economic Crisis in Asia? Evidence Using a Multivariate VAR Model, " *Journal of Asian Economics*, Vol.14, pp.131-156.
- Hamori, S. (2003) *An Empirical Investigation of Stock Markets : the CCF Approach*, Kluwer Academic Publishers.
- Ljung, G.M. & Box, G.E.P. (1978) "On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models," *Biometrika*, vol.65, No.2, pp.297-303.

- Nelson, D.B. (1991) "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns : A New Approach," *Econometrica*, Vol.59, No.2, pp.347-370.
- Toda,H. and Yamamoto,T. (1995), "Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes," *Journal of Econometrics*, vol.66, pp.225-250.
- The World Bank (1993) *The East Asian Miracle*, Washington, D.C. (白鳥正喜 監訳 (1994) 『東アジアの奇跡』, 東洋経済新報社).
- The World Bank (1998) *East Asia : The Road to Recovery*, Washington, D.C. (柳原透 監訳 (2000) 『東アジア 再生への途』, 東洋経済新報社).
- 伊藤隆敏・橋本優子 (2005) 「アジア通貨・株価の伝播と連動性に関する分析」, COE Discussion paper series of Tokyo University.
- 加藤清 (1990) 『株価変動とアノマリー』, 日本経済新聞社.
- 上川孝夫・藤田誠一・向壽一 編 (2003) 『現代国際金融論 [新版]』, 有斐閣.
- 羽森茂之 (2000) 『計量経済学』, 中央経済社.
- 服部正純 (2002) 「通貨危機への対応策としての流動性供給の意義について」, 『金融研究』, pp.179-211.
- 村瀬哲司 (2000) 『アジア安定通貨圏』, 勁草書房.
- 渡部敏明 (1996) 「東アジアの株価の時系列分析—米英からの波及効果と域内連動—」, 『フィナンシャルレビュー』
- 渡部敏明 (2000) 『ボラティリティ変動モデル』, 朝倉書店.
- Yahoo!Finance HP <http://quote.yahoo.com/m2?u>

		第 1 期		第 2 期		
		次数	ADF stat	次数	ADF stat	
AUS	レベル	none	2	1.9614	0	1.0707
		const	2	-0.4651	0	-1.0449
		with trend	1	-1.9351	0	-2.3575
	一階差	none	0	-33.5681*	3	-22.1406*
		const	1	-26.1073*	3	-22.1691*
		with trend	1	-26.1031*	3	-22.1756*
BRA	レベル	none	13	2.7708	11	0.5577
		const	1	-3.863*	11	-1.3098
		with trend	1	-0.4407	11	-2.3705
	一階差	none	12	-7.2095*	10	-11.8307*
		const	0	-34.8093*	10	-11.8437*
		with trend	0	-35.248*	10	-11.8778*
DEU	レベル	none	12	2.3965	0	0.0489
		const	9	1.5469	0	-1.4734
		with trend	12	-1.2789	0	-2.0774
	一階差	none	11	-10.3474*	5	-19.0889*
		const	11	-10.6303*	5	-19.084*
		with trend	8	-14.0918*	5	-19.0949*
FRA	レベル	none	8	1.0583	6	0.3719
		const	8	-0.122	5	-1.5425
		with trend	8	-1.0746	6	-1.7243
	一階差	none	7	-14.4196*	5	-19.9263*
		const	7	-14.4591*	5	-19.9264*
		with trend	7	-14.5441*	5	-19.9665*
GBR	レベル	none	7	2.255	10	-0.1041
		const	7	-0.1094	10	-1.2736
		with trend	1	-2.5703	10	-2.2596
	一階差	none	0	-34.7219*	9	-14.587*
		const	6	-15.6145*	9	-14.5833*
		with trend	6	-15.6198*	9	-14.5944*

表 2.2: 単位根検定 (1)

注:\*,\*\*,\*\*\* はそれぞれ 1%,5%,10%有意であることを意味する。以下同じ。

		第 1 期		第 2 期	
		次数	ADF stat	次数	ADF stat
HON	レベル	none	3 1.8547	8 -0.1433	
		const	3 -1.3355	10 -2.2344	
		with trend	3 -2.6615	10 -2.2021	
	一階差	none	2 -19.4092*	7 -15.3721*	
		const	2 -19.52*	7 -15.3685*	
		with trend	2 -19.5143*	7 -15.3938*	
IDN	レベル	none	13 1.6477	11 0.2441	
		const	13 -1.3568	11 -1.4398	
		with trend	13 -2.4581	11 -2.2568	
	一階差	none	12 -7.4885*	10 -11.9184*	
		const	12 -7.6853*	10 -11.9193*	
		with trend	12 -7.6868*	10 -12.0621*	
JPN	レベル	none	1 0.2303	2 -1.0599	
		const	0 -2.4742	2 -1.6742	
		with trend	0 -2.7392	2 -1.8037	
	一階差	none	0 -38.7536*	1 -32.8936*	
		const	0 -38.7411*	1 -32.9095*	
		with trend	0 -38.7279*	1 -32.9134*	
KOR	レベル	none	0 0.4135	2 0.0458	
		const	0 -1.6404	2 -1.7437	
		with trend	0 -1.2213	2 -2.362	
	一階差	none	1 -24.6921*	1 -31.6941*	
		const	1 -24.6887*	1 -31.6863*	
		with trend	1 -24.7211*	1 -31.6927*	
MLY	レベル	none	2 1.2788	6 -0.2128	
		const	2 -1.7999	6 -2.2475	
		with trend	2 -1.5267	6 -2.9293	
	一階差	none	1 -25.4077*	5 -18.1944*	
		const	1 -25.4507*	5 -18.1902*	
		with trend	1 -25.4812*	5 -18.2477*	

表 2.3: 単位根検定 (2)

		第 1 期		第 2 期	
		次数	ADF stat	次数	ADF stat
SIN	レベル	none	1 0.949	3 -0.032	
		const	1 -2.1476	3 -1.9904	
		with trend	1 -1.2293	3 -2.0792	
	一階差	none	0 -35.1797*	2 -22.664*	
		const	0 -35.1937*	2 -22.6582*	
		with trend	0 -35.2688*	2 -22.6701*	
THA	レベル	none	6 -0.6793	13 -0.1021	
		const	6 0.1098	13 -2.036	
		with trend	7 0.6201	13 -2.799	
	一階差	none	5 -14.5197*	12 -9.9375*	
		const	5 -14.5326*	12 -9.9348*	
		with trend	6 -14.271*	12 -10.0464*	
USA	レベル	none	3 3.3246	0 0.4646	
		const	3 1.4269	0 -2.0738	
		with trend	3 -1.0036	0 -2.2762	
	一階差	none	2 -21.6398*	0 -45.0294*	
		const	2 -21.9629*	0 -45.0234*	
		with trend	2 -22.0634*	0 -45.0204*	

表 2.4: 単位根検定 (3)

	$k$	$(p, q)$			
		(1,1)	(1,2)	(2,1)	(2,2)
AUS	6	2.21538	2.22586	2.22066	2.22982
BRA	10	4.90804	4.90914	4.91256	5.02744
DEU	6	2.64496	2.65458	2.65025	2.6537
FRA	7	2.97683	2.94064	2.93883	2.94564
GBR	1	2.16463	2.1739	2.16935	2.17831
HON	3	3.38453	3.38979	3.38961	3.38305
IDN	10	2.36209	2.32989	2.39357	2.39387
JPN	1	3.2426	3.25277	3.24781	3.25437
KOR	1	3.2758	3.28116	3.28365	3.2889
MLY	1	2.80259	2.8046	2.80174	2.80975
SIN	1	2.51665	2.5136	2.51762	2.53198
THA	2	3.40398	3.41375	3.40906	3.40933
USA	1	1.88971	1.89406	1.89418	1.90025

表 4.1: 第 1 期の各次数の SBIC

	$k$	$(p, q)$			
		(1,1)	(1,2)	(2,1)	(2,2)
AUS	1	2.12566	2.13247	2.12958	2.12695
BRA	1	4.40292	4.40712	4.40622	4.40933
DEU	1	3.71304	3.70441	3.71524	3.70492
FRA	1	3.51327	3.5196	3.51711	3.51897
GBR	1	3.03401	3.04156	3.03778	3.04272
HON	1	3.73645	3.74081	3.74009	3.74309
IDN	10	3.86473	3.86389	3.86705	3.8568
JPN	1	3.58586	3.58962	3.58686	3.59353
KOR	1	4.39843	4.40596	4.40232	4.40976
MLY	1	3.23517	3.23865	3.23801	3.22283
SIN	1	3.41811	3.42413	3.42121	3.42449
THA	10	3.92497	3.9275	3.92887	3.93083
USA	1	3.08403	3.08218	3.08759	3.07524

表 4.2: 第 2 期の各次数の SBIC

	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN
平均方程式							
$c$	0.0129 [0.0379]	0.0868 [0.1357]	0.0524 [0.045]	-0.0731 [0.0575]	-0.0135 [0.0406]	0.07 [0.0626]	-0.0664 [0.0453]
$\phi_1$	0.1179* [0.0301]	0.0744* [0.027]	-0.0102 [0.0298]	0.0134 [0.0277]	0.059** [0.0287]	0.0815* [0.0303]	0.2784* [0.0314]
$\phi_2$	-0.0163 [0.0295]	-0.0109 [0.0268]	0.0311 [0.0287]	0.061** [0.0286]		0.0534*** [0.0274]	0.0835* [0.0263]
$\phi_3$	0.0127 [0.0286]	0.0389 [0.0287]	-0.0037 [0.0275]	-0.031 [0.0263]		0.0593** [0.0283]	-0.0383 [0.0292]
$\phi_4$	-0.0068 [0.0285]	-0.0265 [0.0282]	0.0626 [0.0284]	0.055*** [0.029]			0.0401 [0.0303]
$\phi_5$	-0.002 [0.0284]	0.0325 [0.0291]	-0.0254 [0.0268]	-0.0318 [0.0262]			0.0199 [0.0281]
$\phi_6$	-0.0765* [0.0287]	-0.0058 [0.0293]	-0.0548** [0.0276]	-0.0014 [0.0271]			0.0107 [0.0273]
$\phi_7$		0.0294 [0.0285]		-0.0581** [0.02669]			0.0684* [0.0261]
$\phi_8$		0.0696* [0.0269]					-0.0585** [0.0288]
$\phi_9$		0.0785* [0.0287]					0.0407 [0.0315]
$\phi_{10}$		-0.0121 [0.0289]					0.0125 [0.0282]
$\delta_1$	0.0237 [0.1286]	0.1432 [0.4018]	-0.0963 [0.1688]	0.0977 [0.1703]	-0.0825 [0.1614]	-0.2858 [0.1931]	-0.0291 [0.0973]
$\delta_2$	-0.0273 [0.0593]	0.3135*** [0.1726]	0.0021 [0.0689]	0.1744** [0.087]	0.0701 [0.0588]	0.0433 [0.0993]	0.0865 [0.0615]
$\delta_3$	0.0617 [0.0564]	0.027 [0.1905]	0.0337 [0.0693]	0.0953 [0.0832]	0.0936*** [0.0557]	0.1534*** [0.0916]	0.1222** [0.0596]
$\delta_4$	0.0467 [0.0579]	0.2296 [0.1836]	-0.0052 [0.0735]	0.0639 [0.0824]	0.0481 [0.0593]	-0.1657*** [0.0885]	0.1034 [0.0633]
$\delta_5$	0.0322 [0.054]	0.2038 [0.1789]	-0.0453 [0.0649]	0.117 [0.0801]	0.0593 [0.0513]	-0.0356 [0.0944]	0.1336** [0.06]
分散方程式							
$\omega$	-0.1643* [0.0399]	-0.1134* [0.0129]	-0.1222* [0.0235]	-0.0376 [0.0241]	-0.0935* [0.0184]	-0.0207* [0.008]	-0.0818* [0.0157]
$\beta_1$	0.9074* [0.0298]	0.9938* [0.003]	0.9474* [0.0103]	1.3857* [0.3956]	0.9756* [0.0066]	1.7185* [0.0753]	0.9915* [0.0035]
$\beta_2$				-0.4008 [0.3882]		-0.7223* [0.0738]	
$\alpha_1$	0.1274* [0.0311]	0.1642* [0.0193]	0.1422* [0.0289]	0.0481 [0.0306]	0.0952* [0.0192]	0.2164* [0.0432]	0.4448* [0.0467]
$\gamma_1$	-0.0713* [0.0201]	-0.0158*** [0.0093]	-0.0726* [0.0144]	-0.0331 [0.0212]	-0.0509* [0.0158]	-0.1542* [0.0296]	-0.0499 [0.0358]
$\alpha_2$						-0.187* [0.0441]	-0.3394* [0.0471]
$\gamma_2$						0.1568* [0.0295]	0.0885** [0.0353]

表 4.3: 第 1 期の推定結果 (1)

注: [ ] 内は標準誤差を表す。以下同じ。

	JPN	KOR	MLY	SIN	TAI	USA
平均方程式						
$c$	-0.1456*	0.3555	-0.1181**	-0.1071**	-0.3432*	0.1288*
	[0.0553]	[0.3154]	[0.0537]	[0.0425]	[0.0643]	[0.0348]
$\phi_1$	-0.0601**	0.0339	0.1525*	0.1425*	0.1264*	0.0655**
	[0.0288]	[0.0308]	[0.0274]	[0.0296]	[0.029]	[0.0296]
$\phi_2$					0.0609**	
					[0.0241]	
$\delta_1$	0.0736	0.0258	-0.1458	0.0373	0.0668	-0.1101
	[0.1418]	[0.1459]	[0.1197]	[0.1501]	[0.1542]	[0.1085]
$\delta_2$	0.2461*	-0.4797	0.1373***	0.1096***	0.2744*	-0.1363*
	[0.086]	[0.3244]	[0.0756]	[0.0612]	[0.0965]	[0.0504]
$\delta_3$	0.1383	-0.2613	0.2739*	0.2064*	0.5841*	-0.0718
	[0.0876]	[0.3209]	[0.0711]	[0.0624]	[0.0879]	[0.0503]
$\delta_4$	0.2728*	-0.3726	0.2303*	0.1981*	0.226**	-0.1201**
	[0.0889]	[0.3203]	[0.0707]	[0.0615]	[0.0916]	[0.0475]
$\delta_5$	0.0584	-0.3503	0.1919*	0.1198***	0.471*	-0.0875***
	[0.0765]	[0.3281]	[0.0699]	[0.065]	[0.0934]	[0.0472]
$\delta_6$		-0.3267				
		[0.3183]				
分散方程式						
$\omega$	-0.0965*	-0.1362*	-0.2168*	-0.1267*	-0.1808*	-0.1349*
	[0.0115]	[0.0197]	[0.026]	[0.0159]	[0.0176]	[0.0209]
$\beta_1$	0.981*	0.9608*	0.4827*	0.9573*	0.9575*	0.9631*
	[0.0044]	[0.0112]	[0.1075]	[0.0069]	[0.0082]	[0.0079]
$\beta_2$			0.486*			
			[0.1053]			
$\alpha_1$	0.1335*	0.1952*	0.2851*	0.3703*	0.2721*	0.1297*
	[0.0157]	[0.0284]	[0.0335]	[0.0455]	[0.0246]	[0.0212]
$\gamma_1$	-0.0839*	-0.0467*	-0.0251***	-0.0245	-0.065*	-0.0731*
	[0.0114]	[0.0149]	[0.0144]	[0.0321]	[0.0133]	[0.0142]
$\alpha_2$				-0.2281*		
				[0.0496]		
$\gamma_2$				-0.0147		
				[0.0323]		

表 4.4: 第 1 期の推定結果 (2)

	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN
	平均方程式						
c	0.0006 [0.0282]	-0.123 [0.0936]	0.0538 [0.0642]	0.0753 [0.0626]	0.0108 [0.0484]	-0.0337 [0.0646]	-0.2899* [0.0677]
$\phi_1$	0.0069 [0.0223]	-0.0069 [0.0246]	-0.0172 [0.0203]	0.0053 [0.0232]	-0.0044 [0.0232]	0.0583** [0.0241]	0.1551* [0.0257]
$\phi_2$							0.0239 [0.0229]
$\phi_3$							0.0349*** [0.0212]
$\phi_4$							0.0079 [0.0223]
$\phi_5$							0.0051 [0.0232]
$\phi_6$							-0.008 [0.0213]
$\phi_7$							-0.0055 [0.0202]
$\phi_8$							0.0105 [0.0195]
$\phi_9$							0.0349*** [0.0194]
$\phi_{10}$							0.0252 [0.0183]
$\delta_1$	0.0124 [0.0928]	-0.1658 [0.1912]	-0.0197 [0.1855]	0.1372 [0.1976]	-0.0609 [0.1646]	0.196 [0.1569]	-0.0677 [0.1309]
$\delta_2$	0.0295 [0.0453]	0.1671 [0.1337]	-0.1012 [0.0996]	-0.1586 [0.0868]	-0.0289 [0.0713]	0.062 [0.0963]	0.3132* [0.0999]
$\delta_3$	0.0264 [0.0403]	0.2669 [0.1267]	-0.1051 [0.0906]	-0.1236 [0.0887]	-0.0825 [0.0679]	-0.0454 [0.0904]	0.3063* [0.0899]
$\delta_4$	0.0104 [0.0396]	0.1405 [0.1243]	-0.0574 [0.0904]	-0.0331 [0.0837]	-0.0095 [0.0645]	-0.0771 [0.0939]	0.2807* [0.0896]
$\delta_5$	0.0105 [0.0447]	0.3995* [0.1378]	-0.0094 [0.0938]	-0.0621 [0.0882]	-0.0116 [0.0652]	0.1105 [0.0954]	0.5794* [0.0943]
	分散方程式						
$\omega$	-0.1146* [0.0131]	-0.1369* [0.0144]	-0.1166* [0.0178]	-0.104* [0.0146]	-0.0834* [0.0166]	-0.0971* [0.0123]	-0.035* [0.0095]
$\beta_1$	0.9739* [0.0042]	0.9453* [0.0074]	0.9742* [0.0053]	0.9787* [0.0046]	0.9848* [0.0035]	0.9825* [0.0036]	1.5782* [0.0733]
$\beta_2$							-0.5865* [0.0713]
$\alpha_1$	0.1224* [0.0149]	0.2858* [0.0168]	-0.1093** [0.0498]	0.1499* [0.0185]	0.1084* [0.021]	0.1471* [0.0159]	0.4861* [0.0423]
$\gamma_1$	-0.1161* [0.0089]	-0.0988* [0.01]	-0.1651* [0.0319]	-0.0782* [0.0112]	-0.0976* [0.0122]	-0.0756* [0.009]	-0.4282* [0.038]
$\alpha_2$			0.2824* [0.0523]				-0.0744* [0.0229]
$\gamma_2$			0.0917** [0.036]				0.0524** [0.0231]

表 4.5: 第 2 期の推定結果 (1)

	JPN	KOR	MLY	SIN	TAI	USA
平均方程式						
c	0.0086 [0.0584]	-0.0323 [0.0924]	-0.105 [0.0425]	-0.0228 [0.0496]	-0.201 [0.0739]	0.022 [0.048]
$\phi_1$	-0.0105 [0.0248]	0.0455*** [0.0238]	0.1647 [0.0242]	0.0849 [0.0239]	0.075 [0.0244]	-0.0173 [0.0223]
$\phi_2$					0.1012 [0.0243]	
$\phi_3$					-0.0044 [0.0247]	
$\phi_4$					-0.0188 [0.0246]	
$\phi_5$					-0.0021 [0.023]	
$\phi_6$					-0.0365 [0.0235]	
$\phi_7$					-0.0064 [0.0217]	
$\phi_8$					0.0289 [0.0233]	
$\phi_9$					0.0001 [0.0199]	
$\phi_{10}$					0.0372 [0.0218]	
$\delta_1$	0.0893 [0.1603]	0.1324 [0.2246]	-0.0191 [0.0903]	0.0599 [0.1637]	-0.0396 [0.1582]	-0.0528 [0.1675]
$\delta_2$	-0.0629 [0.0929]	0.0196 [0.1387]	0.1448 [0.0614]	0.0291 [0.0767]	0.2082 [0.1047]	-0.0402 [0.0669]
$\delta_3$	-0.0435 [0.0931]	0.0424 [0.1317]	0.0999 [0.0584]	-0.0317 [0.0762]	0.2217 [0.0985]	-0.0456 [0.0656]
$\delta_4$	-0.1028 [0.0858]	0.0026 [0.1271]	0.1094 [0.0583]	-0.0233 [0.074]	0.1828 [0.1006]	-0.0177 [0.065]
$\delta_5$	-0.0688 [0.0899]	0.1064 [0.1325]	0.2028 [0.0552]	0.069 [0.0754]	0.5044 [0.1037]	-0.0598 [0.0682]
$\delta_6$		-0.2432 [0.1995]				
分散方程式						
$\omega$	-0.0913* [0.0188]	-0.0817* [0.0121]	-0.0197 [0.0064]	-0.1665 [0.016]	-0.1692 [0.0174]	-0.0291* [0.0087]
$\beta_1$	0.957* [0.0107]	0.9853* [0.0034]	1.7531 [0.0512]	0.9652 [0.0059]	0.9556 [0.0088]	1.564 [0.0922]
$\beta_2$			-0.7543 [0.0509]			-0.5693* [0.0908]
$\alpha_1$	0.1574* [0.0265]	0.1397* [0.0169]	0.4395 [0.035]	0.2432 [0.0216]	0.2779 [0.0252]	-0.0011 [0.042]
$\gamma_1$	-0.0593* [0.014]	-0.0371* [0.0072]	-0.0726 [0.0193]	-0.0694 [0.0098]	-0.034 [0.0124]	-0.2746* [0.0254]
$\alpha_2$			-0.4135 [0.0325]			0.0396 [0.0465]
$\gamma_2$			0.0613 [0.02]			0.2369* [0.0211]

表 4.6: 第 2 期の推定結果 (2)

	第 1 期 BRA		第 1 期 DEU		第 1 期 FRA		第 1 期 IDN	
	残差	二乘残差	残差	二乘残差	残差	二乘残差	残差	二乘残差
1	0.014	0.031	-0.001	0.001	0.006	0.002	0.049	0.01
2	0.009	0.07	0.004	-0.007	-0.008	0	-0.005	0.013
3	0.004	0.031	-0.012	0	-0.021	0.007	-0.01	0.002
4	0.004	0.01	-0.002	-0.033	-0.002	-0.036	-0.012	-0.02
5	-0.014	-0.011	0.013	0	0.007	0.003	0.003	0.001
6	-0.01	-0.036	-0.009	-0.005	-0.006	-0.023	-0.006	-0.011
7	-0.004	-0.023	-0.02	0.012	0	0.022	-0.001	-0.002
8	-0.01	0.009	-0.035	-0.029	-0.052	0.025	0.034	0.001
9	-0.012	-0.036	-0.035	0.014	-0.003	-0.002	0.009	-0.02
10	-0.012	-0.006	-0.014	0.011	-0.03	0.065	-0.008	-0.026
11	0.041	-0.028	0.029	-0.004	0.009	0.018	0.008	-0.018
12	0.009	-0.016	0.059	0.009	-0.006	0.023	0.059	-0.008
13	0.051	0.023	0.005	-0.043	0.041	-0.037	0.06	-0.021
14	0.02	0	0.018	-0.009	0.03	-0.016	0.008	-0.028
15	0.014	0.03	0.014	0.034	-0.003	0.022	0.016	-0.021
16	0.026	-0.03	-0.002	0.022	0.044	0.021	0.031	0.018
17	0.011	-0.01	0.039	-0.012	0.006	-0.004	0.015	-0.012
18	0.022	-0.021	0.037	0	0.014	0.004	-0.048	-0.022
19	0.058	-0.016	0.004	-0.038	-0.015	0.024	-0.019	-0.009
20	0.003	-0.05	-0.058	-0.015	-0.013	-0.013	-0.006	-0.009
21	0.066	0.044	0.035	0.018	-0.025	0.006	-0.064	0.38
22	0.061	-0.036	-0.001	0.001	-0.017	0.005	0.059	0.012
23	0.043	0.011	-0.004	-0.004	-0.047	0.001	0.047	-0.014
24	0.059	0.001	0.001	-0.036	0.009	-0.004	0.001	0
25	0.024	-0.035	-0.034	0.059	-0.009	0.035	-0.015	-0.016
26	-0.008	-0.011	0.006	0.021	-0.007	0.086	0.03	0.012
27	0.003	-0.002	0.019	-0.011	0.032	-0.029	-0.014	-0.013
28	-0.012	-0.027	0.009	-0.01	-0.013	-0.024	0.015	-0.01
29	0.005	-0.013	0.051	0.009	0.037	-0.034	-0.009	-0.016
30	0.052	-0.009	0.045	-0.029	0.02	-0.008	0.008	-0.002
31	-0.014	-0.023	-0.038	0.027	0	0.006	-0.005	0.001
32	0.014	0.008	0.012	0.05	-0.008	-0.03	0.001	-0.002
33	0.027	-0.017	-0.017	0.012	-0.026	0.029	-0.04	-0.002
34	0.051	-0.006	0.002	-0.016	0.005	0.04	-0.001	-0.012
35	0.056	0.004	-0.02	-0.014	-0.017	0.013	0.014	-0.003
36	0.041	0.002	-0.023	-0.031	0.01	-0.009	-0.003	-0.006

表 4.7: 自己相關表 (1)

	第 1 期 KOR		第 2 期 IDN		第 2 期 THA	
	残差	二乘残差	残差	二乘残差	残差	二乘残差
1	0.016	-0.038	0.027	-0.01	0.024	0.042
2	0.025	-0.01	0.003	0.009	0.01	0.008
3	0.025	0.057	0.02	0.038	0.031	0.021
4	0.017	0.013	0.002	-0.006	0.011	-0.034
5	0.029	0.069	0.008	0.019	0.034	0.016
6	-0.041	-0.037	0.002	0.003	0.026	0.002
7	0.01	-0.037	-0.007	0.007	-0.002	0.026
8	0.01	-0.034	0.011	-0.031	0.013	-0.054
9	0.015	-0.07	0.002	0.016	0.03	0.03
10	0.037	0.092	-0.004	0.009	0.009	0.018
11	0.003	-0.041	0.054	-0.002	0.039	-0.032
12	-0.003	0.007	0.037	0.026	0.011	0.005
13	-0.004	0.024	0.027	-0.012	0.061	0.021
14	-0.006	-0.044	0.014	-0.009	0.018	-0.03
15	0.046	0.088	-0.005	0.018	-0.021	0.01
16	0.001	-0.055	-0.001	0.05	0.014	0.029
17	0.026	-0.041	0.036	0.052	0.012	0.039
18	-0.03	0.01	0.062	0.002	0.009	-0.03
19	0	-0.047	0.006	0.021	0	-0.011
20	-0.014	0.053	0.046	0.002	-0.062	-0.002
21	0.011	-0.049	-0.003	0.022	0.007	-0.004
22	0.019	-0.032	-0.052	-0.01	0.019	-0.004
23	0.034	0.044	0.009	-0.005	-0.046	0.022
24	0.007	-0.042	0.033	-0.003	0.026	-0.005
25	-0.011	0.099	0.02	0.04	-0.023	-0.027
26	-0.04	-0.045	0.039	-0.011	-0.01	-0.034
27	0.012	0.001	-0.032	-0.023	0.01	-0.02
28	-0.047	-0.025	-0.001	-0.017	-0.018	0.027
29	0.021	-0.018	0.028	0.004	0.025	0.014
30	0.023	0.052	0	0.019	0.016	0.02
31	0.015	-0.044	-0.002	-0.003	0.047	-0.018
32	-0.023	-0.047	-0.002	-0.027	-0.003	-0.01
33	-0.004	-0.01	-0.018	0.014	-0.034	-0.002
34	0.037	0.064	0.031	0.011	-0.005	0.038
35	-0.038	0.128	-0.002	-0.001	-0.03	0.002
36	-0.012	-0.065	-0.041	0.012	0.042	0.004

表 4.8: 自己相關表 (2)

	$MQ(30)$	採択水準	$MQ^2(30)$	採択水準
第 1 期				
AUS	20.5053	10%	13.1022	10%
BRA	26.5164		18.7498	1%
DEU	28.6098	1%	18.3689	10%
FRA	20.0309	5%	26.5017	
GBR	22.809	10%	22.9452	10%
HON	18.3845	10%	8.6768	10%
IDN	28.1612		88.8397	
JPN	12.6111	10%	20.421	10%
KOR	17.6234	10%	74.414	
MLY	14.307	10%	9.6664	10%
SIN	21.055	10%	16.3775	10%
TAI	27.962	5%	18.3195	10%
USA	26.9751	10%	19.4872	10%
第 2 期				
AUS	10.4332	10%	14.4737	10%
BRA	19.2373	10%	20.9876	10%
DEU	19.7159	10%	25.5122	5%
FRA	16.5804	10%	14.2867	10%
GBR	17.2322	10%	22.3071	10%
HON	16.8777	10%	19.7291	10%
IDN	26.6486		14.8266	1%
JPN	11.0382	10%	24.5064	10%
KOR	14.4615	10%	13.1146	10%
MLY	12.5911	10%	4.9788	10%
SIN	23.868	10%	13.7884	10%
TAI	28.8252		25.4954	
USA	21.4642	10%	14.8004	10%

表 4.9: 各モデルでの修正 Ljung-Box 統計量

lag	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN	JPN	KOR	MLY	SIN	THA	USA
0	0.1281*	0.361*	0.137*	0.1704*	0.3548*	0.1876*	0.2096*	0.0578**	0.2296*	0.2732*	0.1727*	0.0916*
1	0.0203	-0.0106	0.0323	-0.0132	0.0405	0.0259	0.0527	0.0103	0.0106	-0.0034	0.0361	-0.0052
2	0.0071	0.0371	-0.013	0.0229	0.0566**	0.0463	0.0313	0.0244	0.0516	0.0807*	0.0417	-0.0397
3	0.0261	-0.0457	-0.021	-0.0092	-0.0316	0.0435	-0.02	0.0237	0.031	0.018	0.0067	-0.0343
4	0.0096	-0.0402	0.0406	0.0317	-0.019	0.0305	0.0473	-0.0065	0.0209	0.029	-0.0364	-0.0019
5	-0.0029	-0.0218	-0.071*	-0.0474	0.0122	0.0142	-0.0146	0.0093	0.0217	0.0196	0.0076	-0.04
第 1 期	0.0087	0.3163*	0.1148*	0.1528*	0.3619*	0.0574**	0.0805*	0.0223	0.1988*	0.201*	0.1096*	-0.0053
1	-0.0083	-0.012	0.0168	0.0275	-0.0288	0.057**	-0.0281	0.01	0.0114	-0.0268	0.0088	0.0361
2	-0.0111	-0.0135	-0.0456	0.0025	0.03	-0.019	-0.0014	-0.0227	-0.0144	0.0412	-0.0373	-0.0302
3	0.0456	-0.0255	0.0095	0.0238	-0.0179	-0.0295	0.0335	-0.0255	-0.0374	-0.0106	-0.0074	0.0139
4	-0.0537**	0.0101	-0.0367	0.0028	-0.0089	-0.0276	-0.0284	-0.0091	-0.0101	0.0027	-0.0043	0.0183
5	0.0079	0.0165	-0.0152	0.0283	0.0134	-0.0021	0.0634**	0.0796*	-0.0228	0.0025	0.0288	0.0203
第 2 期	0.1429*	0.2274*	0.2616*	0.2695*	0.4512*	0.24*	0.4367*	0.3652*	0.2554*	0.3973*	0.2787*	0.0968*
1	-0.0013	-0.0021	-0.0449**	-0.0399	-0.005	0.0052	0.0207	0.0214	-0.0042	-0.0055	0.0357	0.0203
2	0.0477**	0.0111	-0.0026	-0.0064	0.0038	-0.0213	-0.0168	0.0411	0.0456**	0.0615*	0.0408	0.0280
3	0.0381	0.0424	0.0054	0.0188	0.0848*	0.0961*	0.0268	0.0603*	0.0949*	0.0662*	0.0881*	-0.0130
4	0.0162	-0.0019	-0.0299	-0.0014	-0.0101	0.0339	0.0079	-0.02	-0.0057	-0.0046	0.0036	-0.022
5	-0.0291	-0.0229	-0.0228	-0.0461**	-0.0033	-0.0161	-0.0234	0.0053	0.0105	-0.0058	-0.0001	-0.0196
第 2 期	0.0566**	0.077*	0.057**	0.1139*	0.4099*	0.1869*	0.3691*	0.4037*	0.2898*	0.4698*	0.1744*	0.0303
1	0.0068	0.0116	0.0464**	0.0182	0.0112	0.027	-0.0269	0.0071	-0.0029	-0.0028	-0.0022	0.0147
2	0.0057	0.0397	0.0206	0.0381	0.0145	0.0095	-0.0187	0.0064	0.0462**	-0.0006	0.0279	0.0461**
3	-0.0048	0.0174	0.0238	0.0096	0.0407	0.0447**	0.0099	0.0154	0.045**	0.0185	0.0014	0.0182
4	-0.0328	-0.0096	-0.0183	0.0062	-0.0082	-0.0108	-0.0002	0.0326	0.0054	0.0199	-0.0069	0.0147
5	0.0112	-0.0199	-0.0113	-0.0069	-0.0348	-0.0055	-0.0268	0.0111	0.0102	-0.0224	0.0254	0.0013

表 4.10: オーストラリアからの時差相関係数

lag	AUS	DEU	FRA	GBR	HON	IDN	JPN	KOR	MLY	SIN	THA	USA
	0	0.1281*	0.0977*	0.0825*	0.0715*	0.0682**	0.0434	0.0194	0.0525	0.0804*	0.0223	0.1555*
	1	0.0994*	0.0832*	0.0543**	0.0663**	0.1047*	0.0793*	-0.0011	0.055**	0.0737*	0.058**	0.0497
平均	2	0.0695**	0.0127	-0.0007	0.0065	0.0337	0.0694**	0.0466	0.061**	0.053	0.0871*	0.0222
	3	0.0086	-0.0352	-0.0359	0.007	0.0181	-0.0003	0.0195	-0.004	-0.0185	0.0189	-0.0391
	4	-0.06**	-0.0363	-0.0345	-0.0228	-0.0299	0.0481	0.0095	0.009	0.0201	0.0149	-0.017
	5	0.0244	-0.0725*	-0.0438	-0.0513	-0.0183	0.0208	0.0236	-0.0105	-0.0049	0.0215	-0.0543**
第1期	0	0.0087	0.0199	0.0684**	0.0061	0.0187	0.0313	0.0698**	0.0199	0.0288	-0.0227	0.0254
	1	-0.0009	0.0347	0.0105	0.0007	0.0311	-0.0048	0.0251	0.0721*	0.0019	0.0294	0.0041
分散	2	0.0198	0.0072	0.0452	0.0273	0.0076	0.0492	0.0435	0.0384	0.0159	-0.0079	0.0065
	3	0.0435	-0.0474	0.0175	-0.0084	0.0415	0.0017	-0.013	0.016	0.0244	0.0139	0.0209
	4	0.0188	0.0165	0.022	0.053	0.0203	-0.0035	0.0208	0.0356	0.031	-0.0065	0.0151
	5	0.0279	-0.0227	-0.0159	-0.0047	0.0018	0.0096	-0.0168	0.0099	0.0005	0.0025	0.006
	0	0.1429*	0.339*	0.3199*	0.3047*	0.1581*	0.0758*	0.1397*	0.0756*	0.1667*	0.1264*	0.4752*
	1	0.3084*	0.1301*	0.1413*	0.1556*	0.238*	0.1458*	0.1999*	0.1129*	0.1905*	0.149*	0.0354
平均	2	0.0312	0.0184	0.0142	-0.0301	0.0003	0.0286	0.0311	-0.0008	-0.0009	0.0528**	-0.0136
	3	-0.0006	0.0321	0.0121	0.0058	0.0111	0.0182	0.0211	0.0629*	0.051**	0.0312	-0.0009
	4	0.0194	0.0139	-0.0224	-0.0311	0.0306	0.0511**	0.0087	0.0336	0.0033	0.0631*	-0.0041
	5	0.0167	-0.0329	-0.0223	-0.0258	0.0144	0.0442	-0.0224	0.0137	0.0396	-0.0004	-0.0258
第2期	0	0.0566**	0.1122*	0.1846*	0.1259*	0.0547**	0.0235	0.0311	0.0027	0.0363	0.0280	0.2469*
	1	0.1811*	0.0461**	0.0464**	0.0573**	0.1339*	0.1078*	0.1649*	0.1382*	0.1476*	0.0766*	-0.0104
分散	2	0.0303	0.0268	0.063*	0.0172	0.0267	0.0218	0.0501**	0.0177	0.0137	0.0153	0.1331*
	3	0.0573**	0.0578**	0.1242*	0.0053	0.0228	0.091*	0.0035	0.0264	0.0369	0.077*	0.0264
	4	0.0449**	-0.0105	0.0197	0.0059	0.0385	-0.0107	0.0151	0.0290	0.0162	0.0064	-0.0026
	5	-0.0285	0.0041	0.0238	-0.0007	-0.0075	-0.003	0.0522**	0.0254	0.0271	0.0501**	0.0273

表 4.11: ブラジルからの時差相関係数

lag	AUS	BRA	FRA	GBR	HON	IDN	JPN	KOR	MLY	SIN	THA	USA
	0	0.361*	0.0977*	0.4893*	0.4136*	0.3052*	0.1281*	0.2235*	0.1579*	0.2081*	0.1357*	0.1271*
平均	1	0.0648**	-0.0061	-0.0554**	-0.036	0.0743*	0.0128	0.0596**	0.0504	0.0547**	0.0632**	-0.0162
	2	-0.0306	0.027	-0.0397	0.0151	-0.0236	0.0156	-0.0343	0.0291	0.0121	-0.0035	-0.0491
	3	-0.0058	0.0302	-0.0408	0.0257	-0.0453	0.0104	-0.0646**	0.0104	-0.0139	0.046	0.0176
	4	0.0326	-0.0117	0.0407	0.071*	0.0035	0.0297	0.0228	0.048	0.0037	0.0236	0.0094
	5	0.0581**	-0.0194	-0.0457	-0.0431	0.0008	-0.0003	0.0192	0.0393	0.0309	0.061**	0.021
第1期	0	0.3163*	0.0199	0.3679*	0.2821*	0.1917*	0.0081	0.1055*	0.1696*	0.086*	0.0636**	0.008
分散	1	0.0157	-0.0086	-0.0485	-0.0123	-0.0008	0.003	0.0122	0.0372	-0.0079	0.0167	0.0419
	2	0.0318	-0.0087	0.0101	-0.0155	-0.0184	-0.0206	-0.0031	-0.0232	0.0029	-0.0443	-0.0331
	3	-0.0534**	0.0407	0.0434	0.0788*	-0.0036	-0.0258	-0.0238	-0.0042	0.0036	0.0026	-0.014
	4	-0.0303	-0.0169	0.0023	0.0251	-0.0177	-0.0116	0.0021	0.0007	0.0122	-0.0215	-0.0133
	5	0.0522	0.0284	0.0438	0.0238	0.0218	-0.0111	-0.0046	0.0057	-0.0114	0.0011	0.0096
第2期	0	0.2274*	0.339*	0.8106*	0.7142*	0.302*	0.1448*	0.2458*	0.1256*	0.2783*	0.2055*	0.5107*
平均	1	0.3779*	0.0469**	0.0496**	0.0265	0.2357*	0.1364*	0.2797*	0.1466*	0.1681*	0.1211*	0.0339
	2	0.0210	0.0208	-0.0090	-0.0015	0.0323	-0.0024	-0.0067	-0.0283	0.0288	0.0608*	0.0144
	3	0.0246	0.0227	-0.0536**	-0.0625*	0.0613*	0.0601*	0.0208	0.0554**	0.0885*	0.0715*	0.0464**
	4	-0.0025	0.0377	-0.0008	0.0162	0.0160	0.0609*	-0.0120	-0.0012	0.0319	0.0258	0.0281
	5	0.0162	0.0259	-0.0238	-0.0097	0.0124	0.0426	0.0211	0.0061	0.0433	0.0212	-0.0014
分散	0	0.077*	0.1122*	0.5536*	0.4408*	0.109*	0.0623*	0.0855*	0.0318	0.0898*	0.0440	0.2506*
	1	0.1335*	0.0144	-0.0103	-0.0448**	0.105*	0.0321	0.0511**	0.0110	0.0393	-0.0383	-0.0271
	2	-0.0071	0.0293	0.0129	0.0055	-0.0215	0.0134	-0.0116	-0.0036	-0.0010	0.0140	0.0499**
	3	0.0240	-0.0065	0.0214	-0.0003	0.0026	0.0124	0.0084	0.0322	0.0222	0.0296	0.0014
	4	0.0004	0.0305	0.0039	0.0045	0.0334	-0.0092	0.0145	0.0170	-0.0150	-0.0035	0.0201
5	0.0241	-0.032	0.0733*	0.0428	0.0448**	-0.0184	0.028	0.0537**	0.0004	0.0092	0.0364	-0.0137

表 4.12: ドイツからの時差相関係数

lag	AUS	BRA	DEU	GBR	HON	IDN	JPN	KOR	MLY	SIN	THA	USA
0	0.137*	0.0825*	0.4893*	0.6055*	0.1359*	0.071*	0.1616*	-0.0084	0.0799*	0.1122*	0.0555**	0.2421*
1	0.2074*	0.0159	0.2447*	-0.0347	0.1725*	0.0724*	0.115*	-0.0028	0.1079*	0.1178*	0.0805*	0.0485
2	-0.0473	-0.0138	0.0164	0.0227	0.0012	-0.009	0.0114	-0.0182	-0.0046	-0.03	-0.0007	-0.0404
3	0.0064	0.0208	-0.0262	0.0185	0.0009	-0.0016	-0.0229	0.0345	0.0112	0.0152	0.0241	0.0226
4	0.0484	0.0187	0.0109	0.0587**	-0.0113	0.0262	-0.0129	-0.0019	0.0429	0.02	0.0417	0.01
5	0.0313	-0.0144	0.0077	0.0394	0.0093	-0.0183	0.0415	0.0126	0.0122	0.0331	0.0285	0.0134
第1期	0.1148*	0.0684**	0.3679*	0.4029*	0.0221	-0.0049	0.0959*	0.0505	0.0466	0.0416	0.0482	0.064**
1	0.0394	0.0134	0.0462	0.0157	0.0523	0.0053	0.0041	0.0146	0.0168	0.0197	0.0108	0.0092
2	0.0639**	0.0204	0.0085	-0.0088	0.0195	-0.0399	0.0198	0.0055	0.0314	0.0065	-0.0334	-0.053
3	-0.0357	0.0041	0.0048	0.088*	-0.0208	0.0004	0.0007	-0.0457	0.019	0.0005	0.042	-0.0398
4	-0.0229	-0.0258	-0.0255	0.0166	-0.0051	-0.0141	-0.0171	-0.0102	0.0201	-0.0375	-0.0084	-0.0099
5	-0.0056	-0.025	0.0249	0.0345	-0.0163	-0.0023	0.0065	0.0399	-0.0099	-0.0036	0.0541**	-0.0177
第2期	0.2616*	0.3199*	0.8106*	0.7714*	0.3295*	0.1355*	0.2645*	0.2118*	0.1445*	0.3028*	0.2108*	0.4534*
1	0.3593	0.0281	0.0366	0.0167	0.2042*	0.137*	0.2704*	0.2216*	0.1295*	0.1632*	0.1222*	0.0382
2	0.0221	0.0282	0.0141	-0.0056	0.0583**	-0.0092	-0.0090	0.0045	-0.0227	0.0347	0.0524**	0.0308
3	0.0285	0.0154	0.0050	-0.0296	0.0399	0.0416	0.0240	0.0558**	0.0655*	0.073*	0.0394	-0.0132
4	0.0015	0.0249	0.0240	0.0143	0.0016	0.0477**	-0.0155	-0.0047	0.0432	0.0038	0.0037	-0.0009
5	0.0159	0.0412	-0.0069	-0.0098	0.0063	0.0466**	0.0207	0.0009	0.0243	0.0137	-0.0105	-0.0002
第2期	0.057**	0.1846*	0.5536*	0.5678*	0.1213*	0.0389	0.1007*	0.0418	0.0273	0.0716*	0.0609*	0.2719*
1	0.2383*	-0.0093	0.0131	0.0075	0.1849*	0.091*	0.103*	0.2014*	0.0808*	0.1855*	0.0506**	-0.0020
2	0.0016	0.0486**	0.0210	0.0281	0.0112	0.0004	-0.0137	0.0065	-0.0122	0.0112	-0.0063	0.1036*
3	0.0339	-0.0189	0.0495**	0.0369	0.0148	0.0350	-0.0023	0.0132	0.0551**	0.0395	0.0768*	0.0130
4	0.0589*	-0.0190	-0.0218	-0.0222	0.0446	0.0069	0.0103	0.0509**	-0.0028	0.0063	0.0382	-0.0044
5	0.0167	-0.0315	-0.0073	-0.0024	-0.0006	-0.0046	0.0105	0.0428	-0.0075	-0.0113	0.0353	-0.0167

表 4.13: フランスからの時差相関係数

lag	AUS	BRA	DEU	FRA	HON	IDN	JPN	KOR	MLY	SIN	THA	USA
	平均											
0	0.1704*	0.0715*	0.4136*	0.6055*	0.172*	0.1158*	0.1739*	0.019	0.1419*	0.1341*	0.0516	0.2959*
1	0.249*	0.0408	0.1833*	-0.0077	0.2393*	0.0696**	0.1239*	0.0366	0.1413*	0.1552*	0.1218*	0.0066
2	-0.0325	-0.0299	-0.0075	-0.0437	-0.0144	-0.0076	0.027	-0.03	0.0089	-0.006	0.0483	-0.0405
3	0.0038	0.0222	-0.0558**	-0.0158	-0.0318	0.033	-0.0069	0.0544**	0.0211	0.0325	0.0095	-0.0077
4	-0.0128	-0.005	-0.0258	0.0063	-0.042	0.0385	-0.0044	-0.0072	0.0352	-0.0108	0.0099	0.0038
5	0.017	0.0256	0.0058	0.0276	0.0077	-0.0181	0.0416	-0.0102	0.0033	0.0589**	0.0062	0.0059
	分散											
0	0.1528*	0.0061	0.2821*	0.4029*	0.0559**	-0.0046	0.1521*	0.0254	0.1247*	0.0809*	0.0303	0.0883*
1	0.1159	-0.0071	0.0178	-0.0286	0.0513	-0.004	0.0082	0.0349	-0.0066	0.006	0.0214	-0.0076
2	-0.0268	0.0014	-0.0249	0.0162	0.0025	-0.0191	0.0292	0.0028	-0.0022	0.1487*	0.0093	-0.0302
3	-0.033	0.0338	-0.0106	-0.0143	-0.0069	-0.0087	-0.0224	-0.0021	-0.0333	0.024	-0.012	-0.0217
4	-0.0223	0.0244	0.008	0.0134	0.0011	0.0022	-0.0081	-0.0177	0.013	-0.026	0.0059	0.0266
5	-0.0247	-0.0127	-0.0101	-0.0106	0.0161	-0.0203	-0.0249	0.0373	-0.0151	0.0067	0.007	0.0038
	平均											
0	0.2695*	0.3047*	0.7142*	0.7714*	0.3476*	0.1357*	0.2709*	0.2261*	0.1349*	0.3057*	0.2059*	0.4384*
1	0.3497*	0.0210	0.0328	0.0173	0.2299*	0.1064*	0.2467*	0.2017*	0.1248*	0.1488*	0.1218*	0.0313
2	0.0154	0.0095	0.0000	-0.0185	0.0372	-0.0106	-0.0258	0.0267	-0.0256	0.0326	0.0591*	0.0067
3	0.0185	0.0193	0.0080	-0.0461**	0.0247	0.0401	0.0149	0.0522**	0.0634*	0.0652*	0.0549**	-0.0075
4	-0.0071	0.0237	0.0267	0.0060	-0.0026	0.0236	-0.0169	0.0076	0.0361	0.0340	0.0123	-0.0128
5	0.0099	0.0309	-0.0267	-0.051**	-0.0173	0.0290	0.0224	-0.0188	0.0035	-0.0002	-0.0131	-0.0258
	分散											
0	0.1139*	0.1259*	0.4408*	0.5678*	0.1526*	0.0538**	0.0981*	0.0551**	0.0737*	0.1456*	0.0327	0.2217*
1	0.1515*	-0.0077	0.0122	-0.0202	0.0813*	0.0451**	0.0769*	0.0855*	0.0598*	0.0783*	0.0126	0.0092
2	0.0242	0.0681*	0.0161	0.0605*	0.0090	-0.0075	-0.0175	0.0003	-0.0059	0.0172	0.0320	0.1457*
3	0.0782*	0.0071	0.0318	0.0316	0.0524**	0.0442	0.0233	0.0675*	0.0584**	0.0653*	0.0719*	0.0415
4	0.0555**	-0.0279	-0.0236	-0.0077	0.0633*	0.0081	0.0391	0.088*	0.0003	0.046**	0.0084	0.0099
5	0.0084	-0.0262	0.0308	0.0429	0.0016	0.0063	0.0386	0.0255	-0.0037	-0.0162	0.0443	0.0044

表 4.14: イギリスからの時差相関係数

lag	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	IDN	JPN	KOR	MLY	SIN	THA	USA	
第1期	0	0.3548*	0.068**	0.3052*	0.1359*	0.172*	0.2102*	0.0256	0.3388*	0.3537*	0.2747*	0.0589**	
	1	0.0134	0.0021	-0.0108	-0.0062	-0.0076	0.0784*	0.0121	0.0768*	0.0944*	0.101*	-0.0162	
	2	0.0313	-0.0028	0.0681**	0.0213	0.0549**	0.0756*	0.0409	0.0453	0.0525	0.0476	0.0364	0.0015
	3	0.0156	-0.0099	0.0466	0.04	0.0522	0.0334	-0.0243	0.0608**	0.0613**	0.0448	0.0165	-0.0172
	4	-0.0521	-0.0309	-0.0051	0.0302	0.0288	0.0131	0.0042	-0.0011	0.0083	-0.0121	-0.0012	-0.0041
5	-0.007	-0.0148	-0.0106	-0.0493	-0.0915*	0.0016	-0.0669**	0.0063	0.0124	0.0299	0.009	-0.0454	
分散	0	0.3619*	0.0187	0.1917*	0.0221	0.0559**	0.083*	0.0851*	0.2021*	0.2782*	0.1732*	0.0077	
	1	0.032	0.0444	-0.03	-0.0297	0.0006	0.0979*	-0.0169	0.0356	0.0368	0.0358	-0.0082	
	2	0.0368	0.0062	-0.0268	-0.0118	-0.007	0.0093	0.0327	0.0097	0.1076*	0.0079	-0.0035	
	3	0.0109	0.0367	-0.0068	0.0084	0.0076	-0.0081	-0.0259	0.0039	0.0014	0.0108	0.0032	0.0175
	4	-0.0013	0.0077	0.0085	0.04	0.0243	-0.0111	0.0118	-0.0047	0.0179	0.0564**	-0.0152	-0.0258
5	-0.0213	0.0029	0.0224	-0.0009	0.0162	-0.0173	-0.0006	0.0643**	0.0269	-0.0005	-0.024	0.0532**	
第2期	0	0.4512*	0.1581*	0.302*	0*.3295	0.3476*	0.2701*	0.4488*	0.3368*	0.5618*	0.3347*	0.1404*	
	1	0.0961*	0.0147	0.0150	-0.0094	0.0008	0.0849*	0.0599*	0.0177	0.0547**	0.0604*	0.0231	
	2	-0.0128	0.0101	-0.0097	-0.0214	-0.0282	-0.0110	0.0034	0.0145	0.0354	0.0390	0.0348	-0.0141
	3	0.0273	0.0514**	0.0465**	-0.0011	0.0039	0.0260	0.0103	0.0548**	0.0635*	0.0582**	0.0511**	0.0240
	4	-0.007	0.0382	0.0228	0.0089	0.0041	0.0114	-0.007	0.0060	0.0433	0.0497**	0.0118	0.0163
5	0.0032	-0.0334	-0.0473**	-0.0634*	-0.053**	0.0218	-0.0072	0.0058	-0.0096	-0.0023	0.0139	-0.0370	
分散	0	0.4099*	0.0547**	0.109*	0.1213*	0.1526*	0.236*	0.3362*	0.2327*	0.5024*	0.2047*	0.0522**	
	1	0.0128	0.0430	-0.0247	0.0027	-0.0202	0.0241	-0.0136	0.0093	0.0043	0.0009	-0.0136	-0.002
	2	0.0156	0.028	0.0303	0.0145	0.0476**	-0.0097	-0.0244	0.0149	0.0221	-0.0061	0.0465**	0.0289
	3	0.0822*	0.0527**	0.0167	0.0092	-0.0164	0.0282	0.0273	0.0266	0.0258	0.0179	0.0311	0.0522**
	4	0.0659*	-0.0067	-0.0147	-0.0145	-0.0269	0.0209	0.0000	0.0358	0.0062	0.0095	0.0376	0.0411
5	0.0113	0.0016	0.032	0.0308	0.0167	0.0355	-0.0007	0.001	0.0349	-0.0107	0.0660	0.0338	

表 4.15: 香港からの時差相関係数

lag	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	JPN	KOR	MLY	SIN	THA	USA
	0	0.1876*	0.0682**	0.1281*	0.071*	0.1158*	0.0812*	0.018	0.2363*	0.2505*	0.1671*	0.0206
	1	0.009	0.0121	-0.027	0.0203	0.0451	0.0431	-0.0076	0.0339	0.002	0.0167	0.0578**
平均	2	0.032	-0.02	0.0796*	0.0192	0.0418	0.0543**	0.0059	0.0258	0.0125	0.057**	-0.0218
	3	-0.0202	-0.0232	0.0205	-0.0142	-0.0109	0.0051	0.015	-0.0202	-0.0155	0.0295	0.0007
	4	-0.0016	-0.004	0.0357	-0.0211	-0.0388	-0.0073	0.02	0.0263	0.0446	0.0108	-0.0452
	5	-0.033	-0.0015	-0.0245	0.017	-0.0401	-0.0375	-0.0475	-0.0189	-0.0204	-0.0175	0.0224
第1期	0	0.0574**	0.0313	0.0081	-0.0049	-0.0046	0.083*	0.0663**	0.0514	0.0742*	0.1668*	0.0106
	1	0.0057	-0.0201	0.0185	-0.0204	0.0215	0.022	-0.0199	0.0217	0.0407	0.0075	-0.0283
分散	2	0.0331	0.004	0.0631**	-0.0045	-0.0087	0.0438	-0.0151	0.0086	-0.0179	0.0673**	0.0306
	3	-0.0135	-0.0177	-0.0261	0.0153	-0.0159	0.0061	-0.0205	-0.0093	-0.0272	0.0375	0.0279
	4	-0.009	0.0132	0.0128	0.0494	0.1117*	-0.0207	0.0123	0.0654**	0.1229*	0	-0.0161
	5	-0.0119	-0.0191	-0.0317	-0.0159	-0.0061	0.0003	-0.0157	-0.0048	-0.0153	-0.0163	-0.0224
第2期	0	0.24*	0.0758*	0.1448*	0.1355*	0.1357*	0.2701*	0.2319*	0.251*	0.3063*	0.2707*	0.0435
	1	0.0337	0.0212	-0.0007	-0.0301	-0.0241	0.0335	0.0059	0.0758*	0.0248	0.0728*	0.0215
平均	2	0.0258	0.0209	0.0104	0.0174	0.0091	-0.0007	0.0214	0.0089	0.0514**	0.0399	-0.0239
	3	-0.004	0.0195	-0.0009	-0.0306	-0.0196	-0.0087	0.0074	0.0048	0.0320	0.0256	0.0053
	4	0.0102	0.0137	0.0043	-0.0093	0.0153	-0.0107	-0.0216	0.0213	-0.0159	-0.0240	-0.0187
	5	0.0057	-0.0248	-0.0257	-0.0463**	-0.0237	-0.0119	-0.0146	0.0273	0.0024	-0.0139	-0.0069
第2期	0	0.1869*	0.0235	0.0623*	0.0389	0.0538**	0.236*	0.1711*	0.1596*	0.2747*	0.1819*	0.0100
	1	0.0581**	0.0071	0.0061	0.0311	0.0473**	0.0575**	-0.006	0.0266	0.0624*	0.0264	0.0531**
分散	2	0.0065	-0.0168	0.0312	0.0451**	0.0465**	0.0172	-0.0305	0.0312	0.0239	0.0069	-0.0014
	3	-0.0053	-0.0014	-0.0119	0.0031	0.0031	0.0035	-0.0031	0.0092	0.0120	-0.0006	0.0075
	4	0.0229	-0.0258	-0.0064	-0.033	-0.0126	0.0331	0.0117	0.0379	0.052**	0.0198	-0.0197
	5	0.0028	-0.008	-0.0088	-0.0321	-0.0138	0.0285	-0.0209	0.0031	-0.0065	0.0141	0.0027

表 4.16: インドネシアからの時差相関係数

lag	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN	KOR	MLY	SIN	THA	USA
	0	0.2096*	0.0434	0.2235*	0.1616*	0.1763*	0.0812*	-0.0354	0.1347*	0.1511*	0.0555**	0.0808*
	1	0.0365	0.0331	-0.0323	-0.0077	0.0035	0.0062	0.0345	-0.0132	0.0388	0.0072	0.0027
平均	2	0.0135	0.0311	0.0052	0.0062	-0.0039	0.0564**	-0.0133	0.0291	0.0415	0.0277	0.0208
	3	0.0125	0.0419	-0.0007	0.0067	-0.0481	0.0194	0.0264	-0.0017	0.0126	0.0011	0.0187
	4	0.0273	-0.0044	-0.0068	-0.0078	0.0138	0.0395	0.0238	0.0674**	-0.0025	0.0171	0
	5	0.0329	0.0377	0.0101	-0.0114	0.0266	-0.0026	0.0014	0.0058	-0.016	0.0335	0.0103
第1期	0	0.0805*	0.0006	0.1055*	0.0959*	0.0851*	0.008	0.1153*	0.0678**	0.1166*	0.0435	0.0496
	1	0.0334	-0.0044	0.0176	-0.01	0.0021	-0.0226	0.0186	0.0124	-0.0043	-0.0075	-0.0151
分散	2	0.0019	0.0156	-0.0272	0.0249	-0.0074	0.001	0.0149	0.012	0.0161	0.0076	-0.0345
	3	-0.0101	-0.0202	-0.0198	0.0036	-0.0041	-0.0248	-0.0008	-0.0042	-0.0164	-0.0301	0.0001
	4	-0.023	-0.0435	-0.0178	0.0069	0.0084	-0.0042	-0.0074	0.0058	0.0087	-0.0113	0.0659**
	5	0.1129*	-0.007	0.0181	0.0379	0.0579**	-0.015	0.104*	-0.0072	0.0229	0.0127	-0.0128
	0	0.4367*	0.1371*	0.2458*	0.2645*	0.4488*	0.2073*	0.4132*	0.2671*	0.3705*	0.2587*	0.1348*
	1	0.0378	0.0108	-0.0240	-0.0464**	-0.0239	0.0109	0.0232	0.0132	0.0091	0.0011	-0.0221
平均	2	-0.0186	0.0136	-0.0042	-0.0402	-0.0378	-0.0005	-0.0123	0.031	0.0198	0.0296	-0.0097
	3	-0.0064	0.0143	0.0224	0.0046	-0.0147	0.0313	0.0523**	0.0754*	0.018	0.0538**	0.0024
	4	-0.0010	0.0561**	0.0253	0.0192	0.0365	0.0525**	0.0024	-0.0033	0.0255	0.0365	0.0015
	5	0.01	-0.0194	0.0015	-0.0138	-0.049**	0.0173	-0.0152	-0.0027	-0.0238	0.028	-0.0213
第2期	0	0.3691*	0.0046	0.0855*	0.1007*	0.3362*	0.1197*	0.3314*	0.2594*	0.397*	0.156*	0.0357
	1	-0.0026	0.0187	0.0063	-0.0097	0.0045	-0.0189	0.0002	0.0215	-0.026	-0.0129	-0.0002
分散	2	-0.0052	-0.0082	0.025	-0.0003	0.0188	0.0256	0.0114	0.0135	0.0004	-0.0319	0.0164
	3	0.0036	-0.0238	-0.0057	-0.0007	-0.0016	-0.0086	-0.0019	0.0418	0.0142	-0.0319	0.0253
	4	-0.0145	-0.0174	-0.0144	-0.0177	-0.0037	-0.0041	-0.0188	-0.0137	-0.013	-0.0028	-0.0169
	5	-0.0024	-0.0112	0.0192	0.0114	-0.0044	0.0197	0.0234	-0.0014	0.0099	-0.0016	0.0012

表 4.17: 日本からの時差相関係数

lag	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN	JPN	MLY	SIN	THA	USA
0	0.0578**	0.0194	0.0162	-0.0084	0.019	0.0256	0.018	-0.0354	0.0346	0.0047	0.0548**	0.0268
1	0.0026	-0.0003	-0.0002	0.0292	-0.0013	0.0266	-0.0074	0.0612**	0.0413	0.0722*	0.0204	-0.0116
2	-0.0002	0.0407	0.009	0.027	0.0021	0.0105	0.0346	-0.0066	0.0045	-0.0042	-0.004	0.023
3	0.0223	0.0187	-0.0077	0.0203	-0.0209	0.0299	0.0025	-0.0041	0.0423	-0.0297	-0.0261	0.0179
4	-0.0318	0.038	0.0139	0.032	0.0067	0.0188	0.0171	0.0608**	-0.0121	0.0085	-0.0115	0.0285
5	0.0067	-0.0161	0.0624**	0.0305	0.0588**	0.0335	-0.0105	-0.0001	-0.0169	0.0129	-0.0096	0.0352
0	0.0223	0.0698*	0.0478	0.0505	0.0254	0.0596**	0.0663**	0.1153*	-0.0093	0.0487	0.0391	0.0469
1	0.0135	0.02	0.0142	-0.0371	-0.0229	0.0075	-0.045	0.0158	-0.0072	0.0109	-0.008	-0.0395
2	0.0151	-0.0282	-0.0111	0.0041	-0.0273	0.0627**	0.0084	0.0115	0.0163	0.0345	-0.0143	0.0036
3	-0.0307	0.0797*	0.0177	0.0175	0.0522	-0.0181	-0.0209	0.0012	0.018	-0.024	-0.0161	0.0306
4	0.0111	0.0044	0.0075	0.0135	0.0366	-0.0172	0.0372	0.0253	0.0029	0.0532**	-0.0381	0.0275
5	0.0357	-0.0286	0.0498	0.0341	0.0084	0.0043	-0.0197	0.0386	-0.0264	0.0154	0.0022	-0.0576**
0	0.3652*	0.1397*	0.212*	0.2118*	0.2261*	0.4425*	0.2319*	0.4132*	0.264*	0.405*	0.3188*	0.1113*
1	0.0299	0.0138	-0.0069	-0.0147	-0.0331	0.0264	0.0775*	0.0394	0.0212	0.0175	0.0595*	0.0245
2	0.0136	0.0266	0.0273	0.0018	-0.0082	-0.0165	0.0075	-0.0065	0.0488**	0.0289	0.0414	-0.0276
3	-0.0061	-0.0140	-0.0121	-0.0224	-0.0313	0.0001	0.0047	-0.0018	0.0475**	0.0059	0.0306	-0.0088
4	-0.0175	-0.0042	-0.0014	0.0022	-0.012	-0.0089	0.0394	-0.0118	0.0109	0.0249	0.0172	-0.0001
5	0.0073	-0.0221	-0.0155	-0.0342	-0.0315	0.0239	0.0506**	0.0066	0.0091	-0.0053	0.0421	-0.0263
0	0.4037*	0.0311	0.0475**	0.0418	0.0551**	0.3885*	0.1711*	0.3314*	0.2027*	0.4739*	0.213*	0.059*
1	0.0307	0.0360	0.0186	0.0190	0.0273	0.0553**	0.0336	-0.0203	-0.0018	0.0202	0.0227	0.0077
2	0.0156	-0.0247	0.0416	0.0134	0.0215	-0.0023	0.0527**	0.0096	0.0356	0.0235	0.057**	-0.0009
3	0.0643*	0.0021	-0.0114	0.0013	0.0301	0.0053	0.0014	0.0061	0.0344	-0.0066	0.0107	0.0417
4	-0.0024	-0.0241	-0.0083	-0.0133	0.0053	-0.0134	-0.0051	0.0189	-0.0379	-0.0164	-0.0046	0.0056
5	0.0351	0.0230	0.0172	-0.0017	0.0060	0.0210	0.0157	-0.0011	0.023	0.0064	0.0377	0.0414

表 4.18: 韓国からの時差相関係数

		lag	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN	JPN	KOR	SIN	THA	USA	
第1期	平均	0	0.2296*	0.0525	0.1579*	0.0799*	0.1419*	0.3388*	0.2363*	0.1347*	0.0346	0.4485*	0.2699*	0.0614**	
		1	-0.0019	-0.0364	-0.0231	-0.043	0.0096	0.0417	0.1158*	0.0274	0.0379	0.0518	0.0668**	-0.0353	
		2	-0.0083	0.0004	-0.0282	0.0003	-0.0136	-0.026	0.0132	0.0132	0.0235	0.015	0.0022	0.0175	-0.0362
		3	-0.0064	-0.0208	0.0395	0.0277	-0.0145	-0.0078	0.0419	0	0	0.024	0.0059	0.0102	-0.0204
		4	0.0107	-0.0043	0.0027	-0.0064	-0.0278	-0.0261	0.058**	0.0033	0.0033	0.0247	0.0114	0.015	-0.0361
	5	-0.0239	-0.0104	-0.0568	0.0103	-0.0212	-0.0186	-0.0018	-0.0677**	-0.0677**	-0.0374	-0.0482	-0.0246	0.0088	
	分散	0	0.1988*	0.0199	0.1696*	0.0466	0.1247*	0.2021*	0.0514	0.0678**	-0.0093	0.1919*	0.1583*	-0.0058	
		1	0.0435	0.0132	0.0132	0.0184	0.0369	0.0325	0.0663**	0.011	-0.0209	0.0265	0.079*	0.0081	
		2	0.0052	-0.0209	-0.0205	-0.0319	-0.0107	-0.0149	0.0216	-0.0071	0.0416	0.0412	-0.026	-0.0121	
		3	-0.0553**	0.0016	-0.0248	-0.0107	0.0076	-0.0232	-0.0309	-0.0154	-0.0017	0.0485	0.0085	0.0156	
4		0.0518	-0.011	0.0205	0.0091	-0.0143	0.0075	-0.0079	0.022	-0.0113	0.0273	0.0175	0.031		
5	0.0246	-0.0192	0.0069	-0.0006	-0.0107	-0.0025	-0.0139	-0.0126	0.0069	0.0145	-0.007	-0.0342			
第2期	平均	0	0.2554*	0.0756*	0.1256*	0.1445*	0.1349*	0.3368*	0.251*	0.2671*	0.264*	0.3864*	0.2742*	0.0439	
		1	0.0371	-0.0164	-0.0027	-0.0401	-0.0325	0.0146	0.056**	0.0160	0.0359	0.0305	0.0853*	0.0166	
		2	0.0257	0.0025	0.0106	0.0009	-0.0339	-0.0028	0.0248	0.0141	0.0141	-0.0081	0.0485**	0.0101	-0.0222
		3	-0.0248	-0.007	0.0172	-0.0128	0.0021	-0.0333	0.0216	0.0059	0.0059	-0.004	-0.0025	0.0247	0.0224
		4	0.004	0.0152	0.0192	0.0131	0.0022	-0.0007	-0.0046	-0.0024	-0.0024	-0.0209	0.0388	-0.0040	0.0184
	5	0.0276	0.0169	-0.0132	-0.0183	-0.015	0.005	0.0584**	0.037	0.0284	0.0249	0.0468**	-0.0034		
	分散	0	0.2898*	0.0027	0.0318	0.0273	0.0737*	0.2327*	0.1596*	0.2594*	0.2027*	0.3891*	0.086*	0.0032	
		1	0.0173	0.0076	-0.0075	-0.0004	-0.0057	0.0237	-0.0121	0.0028	-0.0073	-0.0122	0.0091	0.0117	
		2	-0.0099	0.0083	0.0021	0.0173	0.0089	0.0078	0.0304	-0.0084	0.0298	-0.0071	-0.0008	-0.0207	
		3	0.0203	0.0009	0.0313	0.0029	0.0054	0.0033	0.0068	0.0063	0.0054	0.0369	0.0114	-0.0058	
4		0.0007	-0.0194	-0.0016	-0.029	0.0039	0.0053	0.0080	0.0247	0.0105	0.0188	0.0429	0.0022		
5	-0.0177	-0.0063	-0.0219	-0.0086	-0.0305	-0.0252	0.0339	-0.0143	-0.0125	-0.0231	0.051**	0.0096			

表 4.19: マレーシアからの時差相関係数

lag	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN	JPN	KOR	MLY	THA	USA
0	0.2732*	0.0804*	0.2081*	0.1122*	0.1341*	0.3537*	0.2505*	0.1511*	0.0047	0.4485*	0.2859*	0.0637**
1	0.0111	-0.0236	0.0137	0.0066	0.0268	0.0426	0.1271*	0.0249	0.0327	0.0833*	0.0969*	0.0061
2	-0.033	0.0098	-0.0037	-0.0254	0.0073	-0.0212	0.0692**	0.0422	0.042	0.0602**	0.0313	-0.0307
3	-0.0426	-0.0187	-0.0093	-0.0091	0.0079	-0.0146	0.0527	-0.0186	0.0552**	-0.0107	-0.0127	-0.0344
4	0.006	-0.0257	0.0202	0.0077	0.0219	-0.0078	0.008	0.0293	0.0222	-0.0128	0.0168	-0.0366
5	0.0112	-0.0034	-0.0409	-0.0068	-0.06**	-0.0138	-0.0004	-0.0307	-0.0035	0.0419	0.0367	-0.0223
第1期	0.201*	0.0288	0.086*	0.0416	0.0809*	0.2782*	0.0742*	0.1166*	0.0487	0.1919*	0.106*	0.0145
1	0.0212	-0.0029	-0.0018	-0.0113	0.0081	0.0406	0.0541**	0.0073	-0.0021	0.0564**	0.023	-0.0007
2	-0.0104	0.0237	0.0047	0.0025	-0.0253	0.0424	-0.0037	0.0176	-0.0091	0.0239	0.0277	-0.0259
3	-0.0092	-0.0107	-0.0243	-0.0084	0.0117	-0.0251	0.0098	-0.0223	0.0108	0.0281	-0.0146	0.0008
4	0.0063	0.0001	-0.0096	-0.0304	-0.0323	-0.015	-0.0228	-0.0187	0.0096	0.0275	-0.0292	-0.0108
5	-0.0358	0.0024	-0.0436	-0.0295	-0.04	-0.027	0.0003	0.008	0.0127	-0.0252	-0.003	-0.001
0	0.3973*	0.1667*	0.2783*	0.3028*	0.3057*	0.5618*	0.3063*	0.3705*	0.405*	0.3864*	0.3704*	0.1553*
1	0.089*	-0.0083	0.0071	-0.0092	-0.0114	0.0657*	0.0729*	0.0797*	0.0992*	0.0382	0.1033*	-0.0058
2	0.0086	0.0224	-0.002	-0.0161	-0.0242	0.0054	0.0212	-0.0053	0.0345	0.0384	0.0314	-0.0046
3	0.0194	0.0461**	0.0488**	0.0041	0.0093	0.0178	0.0368	-0.0003	0.0318	0.0866*	0.0426	0.0368
4	0.0049	0.0280	0.0255	0.0005	0.0056	0.0054	-0.0009	-0.005	-0.0279	0.0312	-0.0112	0.0029
5	0.0242	0.0128	-0.0192	-0.0195	-0.0257	0.0221	0.0182	-0.008	0.0145	0.0291	-0.0049	0.0239
第2期	0.4698*	0.0363	0.0898*	0.0716*	0.1456*	0.5024*	0.2747*	0.397*	0.4739*	0.3891*	0.2044*	0.0843*
1	0.0307	0.0412	-0.0097	0.0284	0.0170	0.0513**	0.0601*	-0.029	0.0443	-0.0194	0.0522**	0.0346
2	0.0122	0.0094	0.0321	0.0316	0.0559**	0.0224	0.013	0.0017	0.0274	0.0199	0.07*	0.0257
3	0.0985*	0.024	-0.0141	-0.0085	0.0122	0.0186	0.0307	0.0135	0.0241	0.0679*	0.0283	0.0119
4	0.0058	-0.0236	0.0331	-0.0078	-0.0113	0.0129	0.0159	0.0228	0.0236	0.0005	-0.0141	0.0116
5	0.0014	-0.0033	0.0175	0.0015	0.018	0.0072	0.0074	-0.0029	-0.0161	0.028	0.0453**	-0.0101

表 4.20: シンガポールからの時差相関係数

		lag	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN	JPN	KOR	MLY	SIN	USA	
第1期	平均	0	0.1727*	0.0223	0.1357*	0.0555**	0.0516	0.2747*	0.1671*	0.0555**	0.0548**	0.2699*	0.2859*	0.0277	
		1	-0.0026	0.002	-0.022	-0.0166	0.0322	0.0522	0.1316*	-0.0087	-0.0087	0.0373	0.0869*	0.0617**	-0.0473
		2	-0.0209	0.0049	0.0111	0.0066	-0.0133	-0.0493	-0.0018	-0.0098	-0.0098	0.0271	0.0007	0.0105	-0.0382
		3	-0.0013	0.0091	0.0045	-0.0505	0.0185	-0.0009	0.0485	0.0168	0.0168	0.0869*	0.0317	-0.0359	-0.0386
		4	-0.057**	-0.017	-0.0355	-0.0439	-0.065**	-0.0039	-0.003	-0.0123	-0.0123	0.0328	0.0007	0.02	-0.0702*
		5	-0.0077	-0.0031	-0.0132	-0.0029	-0.0192	-0.0048	0.0012	-0.0507	-0.0507	0.0102	0.0281	0.002	-0.0105
		分散	0	0.1096*	-0.0227	0.0636**	0.0482	0.0303	0.1732*	0.1668*	0.0435	0.0391	0.1583*	0.106*	0.0071
		1	0.0452	-0.0166	0.015	0.0195	0.014	0.014	-0.0182	0.0496	-0.0124	-0.015	-0.0079	-0.0069	0.0264
		2	0.0443	-0.005	-0.0202	-0.009	0.018	0.0385	0.0381	0.0381	-0.0103	0.0444	0.0389	0.0279	-0.0138
		3	-0.0286	0.0915*	-0.0103	0.0362	-0.0183	-0.0103	0.0555**	-0.0089	-0.0089	0.0281	-0.0146	0.0298	0.0115
第2期	平均	0	0.2787*	0.1264*	0.2055*	0.2108*	0.2059*	0.3347*	0.2707*	0.2587*	0.3188*	0.2742*	0.3704*	0.0731*	
		1	0.0309	0.0216	0.0029	-0.0264	-0.0182	0.0395	0.0894*	0.0253	0.0571**	0.0571**	0.0313	0.0357	0.0424
		2	0.0228	-0.0008	-0.0147	-0.0214	-0.0133	0.0138	0.0239	0.0303	0.0465**	0.0465**	0.056**	0.0561**	-0.0152
		3	-0.0251	0.0094	0.0142	-0.0269	-0.0381	-0.016	0.0497**	-0.0183	-0.0183	-0.0178	0.0208	0.0287	-0.0186
		4	-0.0093	0.0181	0.0225	0.0211	0.0319	0.013	0.019	-0.0116	-0.0116	0.0214	0.0124	0.0053	0.0004
		5	0.021	0.0259	-0.0195	-0.0401	-0.0706*	-0.0002	0.0495**	0.0007	0.0007	0.0226	0.0271	0.0439	0.024
		分散	0	0.1744*	0.028	0.044	0.0609*	0.0327	0.2047*	0.1819*	0.156*	0.213*	0.086*	0.2044*	0.0511**
		1	0.0522**	-0.005	0.0041	0.001	0.0322	0.0615*	0.046**	0.0117	0.0117	0.0101	-0.0027	0.0236	0.0195
		2	-0.0008	-0.007	-0.0057	-0.0163	0.0038	0.0197	0.0133	0.0196	0.0609*	0.0609*	0.0488**	0.0502**	-0.0111
		3	0.0349	0.0354	0.0361	-0.024	-0.0275	0.0205	0.0095	0.0404	0.0281	0.0281	0.0574**	0.043	-0.0084
	4	-0.0418	0.0028	-0.0138	-0.0024	-0.0364	-0.0118	-0.0095	0.0084	0.0152	0.0152	-0.039	-0.0026	0.0105	
	5	0.0181	0.0123	-0.0375	-0.0048	-0.0297	0.0129	0.0433	-0.0409	0.0123	0.0123	-0.01	-0.0078	-0.0101	

表 4.21: タイからの時差相関係数

lag	AUS	BRA	DEU	FRA	GBR	HON	IDN	JPN	KOR	MLY	SIN	THA
0	0.0916*	0.1555*	0.1271*	0.2421*	0.2959*	0.0589**	0.0206	0.0808*	0.0268	0.0614**	0.0637**	0.0277
1	0.428*	0.0725*	0.3917*	0.1977*	0.2249*	0.3616*	0.1504*	0.175*	0.0266	0.1872*	0.2418*	0.144*
2	-0.0475	-0.0417	-0.0675**	-0.011	-0.0147	-0.0109	-0.0111	0.0619**	0.0009	0.0392	-0.0258	0.0475
3	0.0021	-0.031	0.0282	-0.0417	0.0142	0.0058	0.0024	0.0178	-0.0032	0.0169	-0.0062	-0.0056
4	0.0223	-0.0337	-0.0411	-0.0246	-0.009	-0.0431	0.0274	-0.025	0.0079	0.0114	-0.0168	0.0145
5	-0.0011	-0.0178	-0.0166	0.0041	0.0089	-0.0166	0.0156	0.0288	-0.0567**	-0.0329	-0.0316	-0.0282
第 1 期												
0	-0.0053	0.0254	0.008	0.064**	0.0883*	0.0077	0.0106	0.0496	0.0469	-0.0058	0.0145	0.0071
1	0.285*	-0.0351	0.1953*	0.096*	0.11*	0.3276*	0.0224	0.0251	0.0652**	0.0645**	0.1046*	0.0958*
2	0.0058	0.0529	0.0081	0.0324	0.0398	-0.0476	0.0112	0.0119	-0.0254	-0.0016	0.0294	-0.0059
3	0.0226	-0.0433	-0.0074	-0.0236	0.018	-0.0194	-0.0085	0.0028	-0.0272	0.0119	-0.0089	-0.0239
4	-0.0216	0.0219	0.0045	-0.0005	0.0006	-0.0233	-0.0171	-0.0025	-0.001	-0.0313	-0.0113	0.0254
5	0.0073	-0.0117	-0.0395	-0.0206	-0.0262	-0.0194	-0.0344	0.0191	0.0359	0.0051	0.0287	-0.0256
第 2 期												
0	0.0968*	0.4752*	0.5107*	0.4534*	0.4384*	0.1404*	0.0435	0.1348*	0.1113*	0.0439	0.1553*	0.0731*
1	0.5274*	0.0457**	0.2338*	0.2924*	0.2827*	0.3919*	0.1851*	0.3714*	0.3045*	0.2337*	0.3162*	0.1814*
2	0.0197	-0.0095	0.0246	-0.0245	-0.0180	0.0030	-0.0079	0.0177	0.019	-0.0129	-0.0155	0.0377
3	0.0292	0.029	0.0151	-0.0158	-0.0102	0.0548**	0.0336	0.0091	0.0350	0.0641*	0.0789*	0.0774*
4	0.0233	0.0194	0.0157	-0.0275	-0.0309	0.0278	0.0579**	0.0132	0.0231	0.0378	0.0391	0.0482**
5	-0.0164	0.0292	0.0029	-0.0128	-0.0014	0.0018	0.0395	0.0169	-0.0168	0.02	0.0281	0.0065
第 2 期												
0	0.0303	0.2469*	0.2506*	0.2719*	0.2217*	0.0522**	0.01	0.0357	0.059*	0.0032	0.0843*	0.0511**
1	0.3528*	-0.0269	0.0828*	0.0958*	0.0713*	0.2838*	0.1729*	0.1923*	0.159*	0.1688*	0.223*	0.1452*
2	0.0292	0.0066	0.0266	0.0072	-0.0183	0.0526**	0.0091	-0.015	-0.0215	-0.0144	-0.0049	-0.0194
3	0.013	0.0201	-0.0059	-0.0039	-0.0165	-0.0407	-0.015	-0.0112	-0.0093	0.0415	0.0218	-0.0063
4	-0.0125	-0.0213	-0.0143	-0.0217	-0.0362	-0.0044	-0.0273	-0.0087	0.0121	-0.0059	-0.0272	-0.0438
5	0.0109	-0.0006	0.0189	0.0116	0.0209	0.0356	0.0066	0.022	0.0545**	0.0206	0.0434	0.0437

表 4.22: アメリカからの時差相関係数

AUS	第 1 期	平均 分散	FRA,SIN KOR
	第 2 期	平均 分散	HON,IDN,KOR,MLY,SIN,THA
BRA	第 1 期	平均 分散	AUS,DEU,HON,IDN,SIN,THA MLY
	第 2 期	平均 分散	AUS,DEU,FRA,GBR,HON,IDN,JPN,KOR,MLY,SIN,THA AUS,FRA,HON,IDN,JPN,KOR,MLY,SIN,THA,USA
DEU	第 1 期	平均 分散	HON,GBR GBR
	第 2 期	平均 分散	AUS,GBR,HON,IDN,JPN,KOR,MLY,SIN,THA AUS,FRA,HON
FRA	第 1 期	平均 分散	AUS,DEU,HON,IDN,JPN,MLY,SIN,THA GBR
	第 2 期	平均 分散	HON,IDN,JPN,KOR,MLY,SIN,THA AUS,HON,IDN,JPN,KOR,MLY,SIN,THA,USA
GBR	第 1 期	平均 分散	AUS,DEU,HON,JPN,MLY,SIN,THA SIN
	第 2 期	平均 分散	AUS,HON,IDN,JPN,KOR,MLY,SIN,THA AUS,BRA,FRA,HON,JPN,KOR,MLY,SIN,THA,USA
HON	第 1 期	平均 分散	GBR,IDN,MLY,SIN,THA IDN,SIN
	第 2 期	平均 分散	AUS,IDN,JPN,KOR,MLY,THA AUS
IDN	第 1 期	平均 分散	DEU GBR,SIN
	第 2 期	平均 分散	MLY,SIN,THA SIN
JPN	第 1 期	平均 分散	AUS,KOR
	第 2 期	平均 分散	MLY
KOR	第 1 期	平均 分散	SIN BRA
	第 2 期	平均 分散	IDN,THA AUS
MLY	第 1 期	平均 分散	IDN THA
	第 2 期	平均 分散	THA
SIN	第 1 期	平均 分散	IDN,MLY,THA
	第 2 期	平均 分散	AUS,HON,IDN,JPN,KOR,MLY,THA AUS,IDN,MLY,THA
THA	第 1 期	平均 分散	IDN,KOR,MLY,USA BRA
	第 2 期	平均 分散	GBR,IDN HON,KOR
USA	第 1 期	平均 分散	AUS,BRA,DEU,FRA,GBR,HON,IDN,JPN,MLY,SIN,THA AUS,DEU,FRA,GBR,HON,SIN,THA
	第 2 期	平均 分散	AUS,DEU,FRA,GBR,HON,IDN,JPN,KOR,MLY,SIN,THA AUS,DEU,FRA,GBR,HON,IDN,JPN,KOR,MLY,SIN,THA

表 4.23: CCF 分析による因果関係

図 2.1: オーストラリア : All Ordinaries の時系列

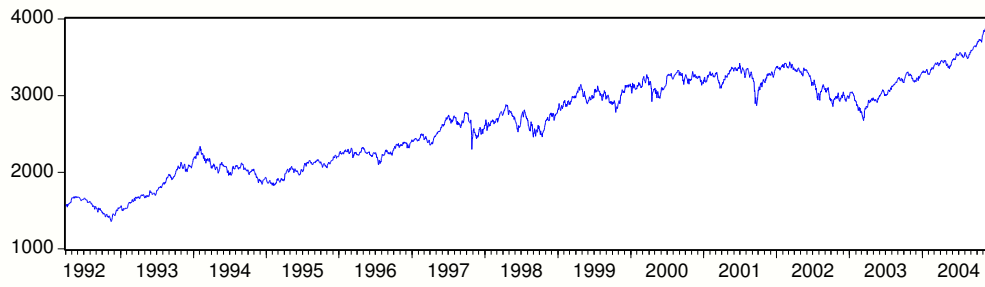


図 2.2: ブラジル : BOVESPA の時系列

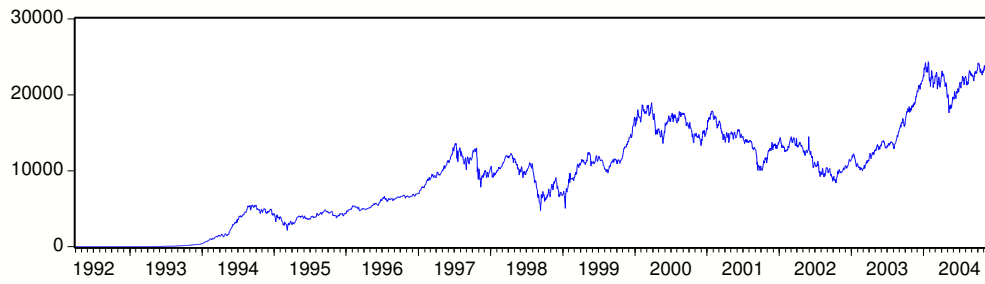


図 2.3: ドイツ : DAX の時系列

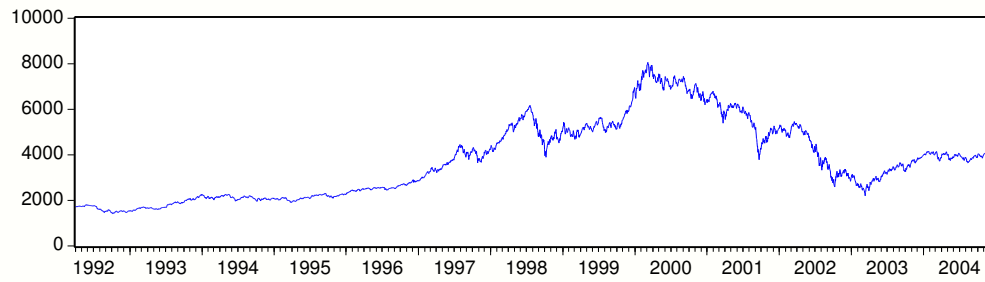


図 2.4: フランス : CAC40 の時系列

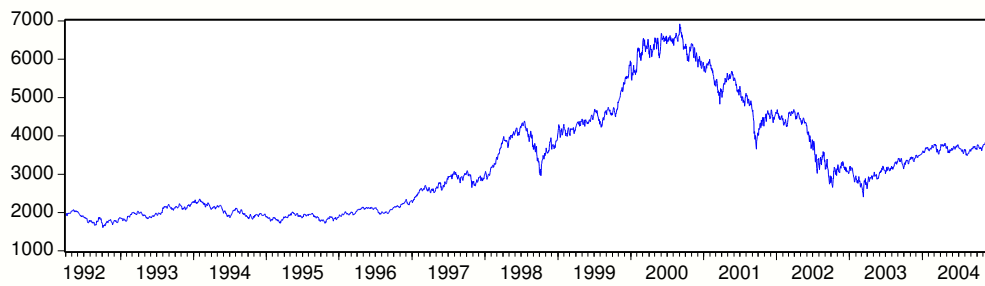


図 2.5: イギリス : FTSE100 の時系列

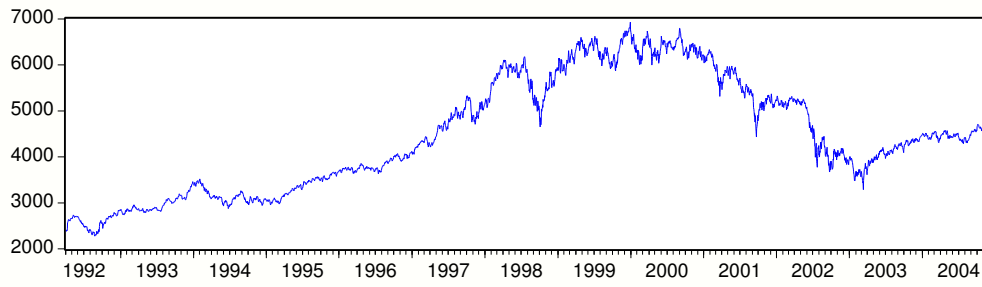


図 2.6: 香港 : HANG SENG の時系列

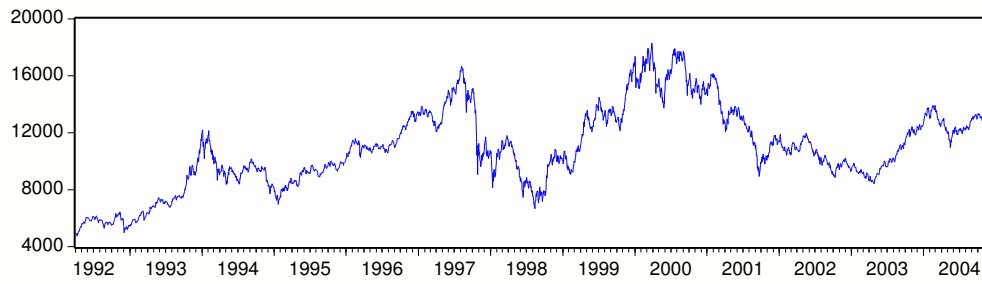


図 2.7: インドネシア : JAKARTA Index Composite の時系列

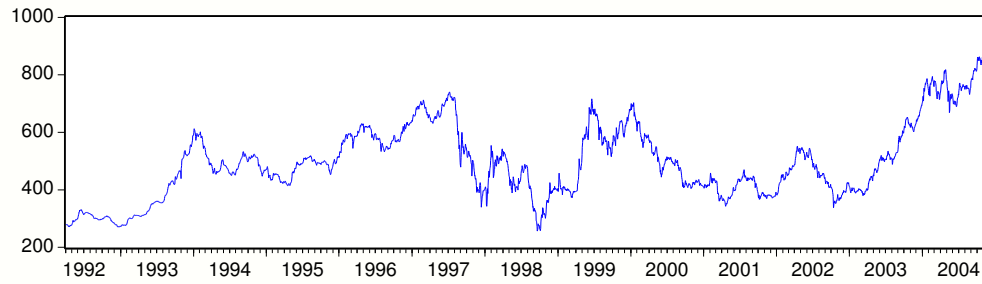


図 2.8: 日本 : 日経平均の時系列

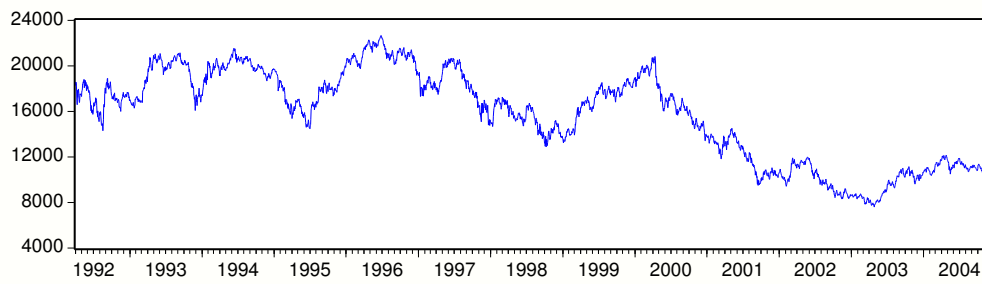


図 2.9: 韓国 : Seoul Composite の時系列

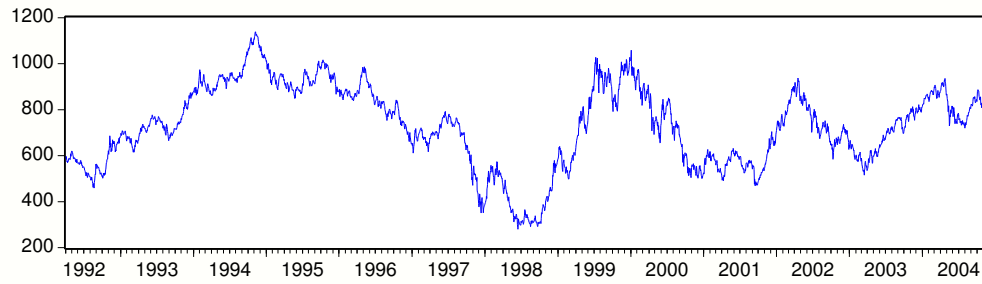


図 2.10: マレーシア : KLSE Composite の時系列

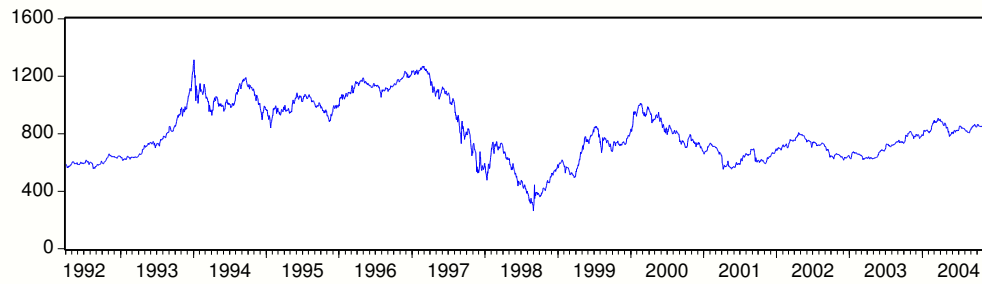


図 2.11: シンガポール : Straits Times の時系列

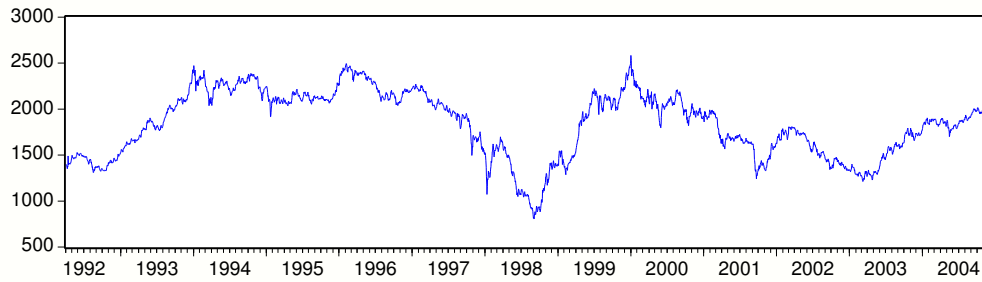


図 2.12: タイ : SET の時系列

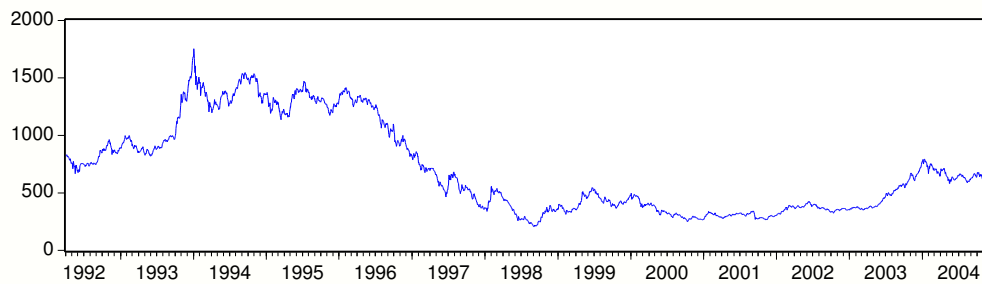


図 2.13: アメリカ : S&P500 の時系列

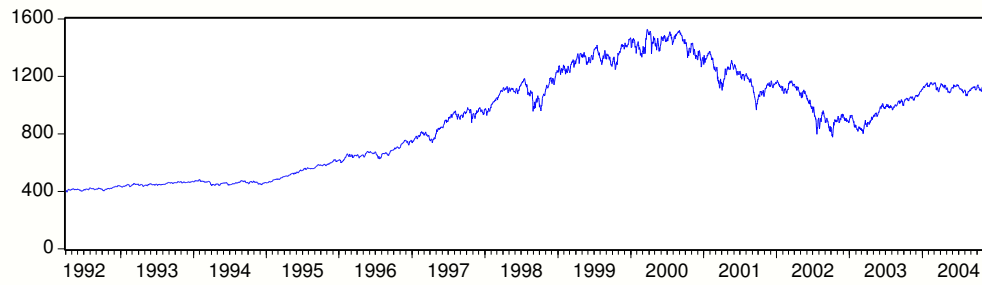


図 4.1: オーストラリアのボラティリティの推定

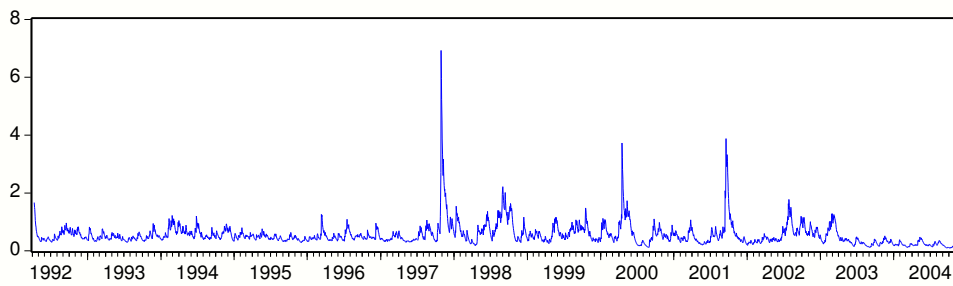


図 4.2: ブラジルのボラティリティの推定

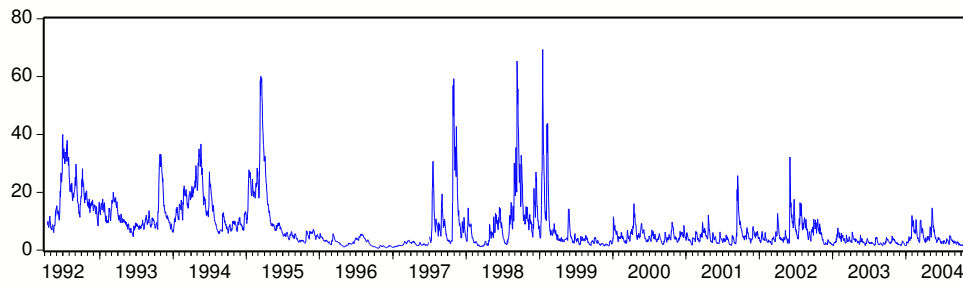


図 4.3: ドイツのボラティリティの推定

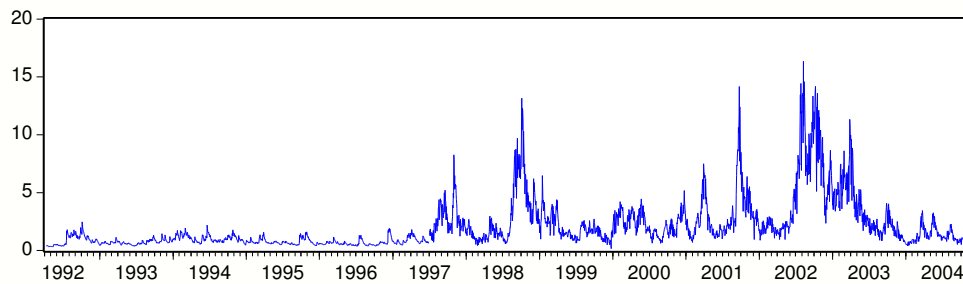


図 4.4: フランスのボラティリティの推定

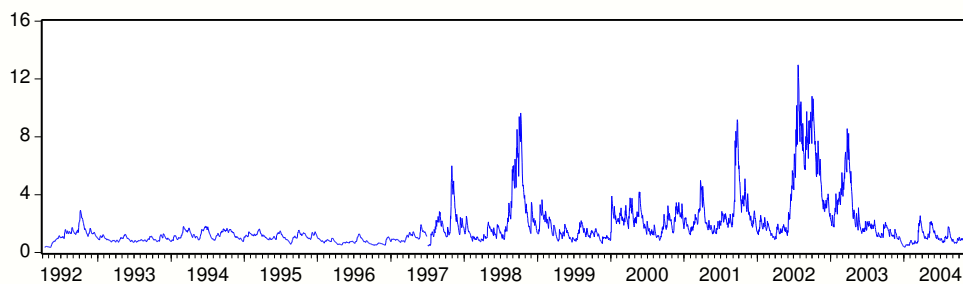


図 4.5: イギリスのボラティリティの推定

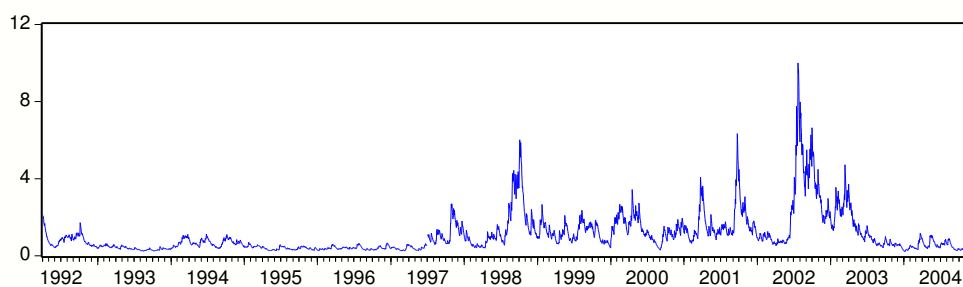


図 4.6: 香港のボラティリティの推定

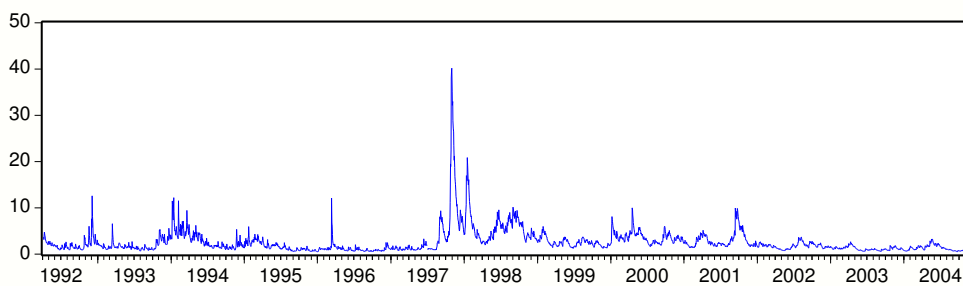


図 4.7: インドネシアのボラティリティの推定

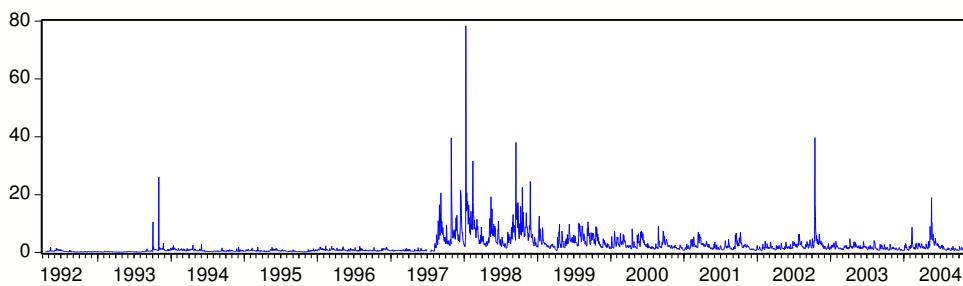


図 4.8: 日本のボラティリティの推定

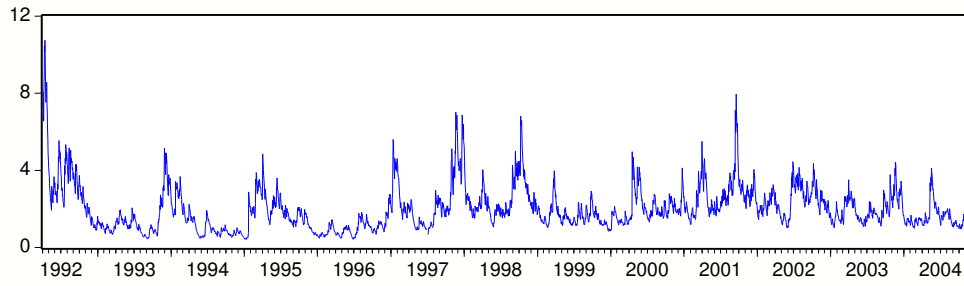


図 4.9: 韓国のボラティリティの推定

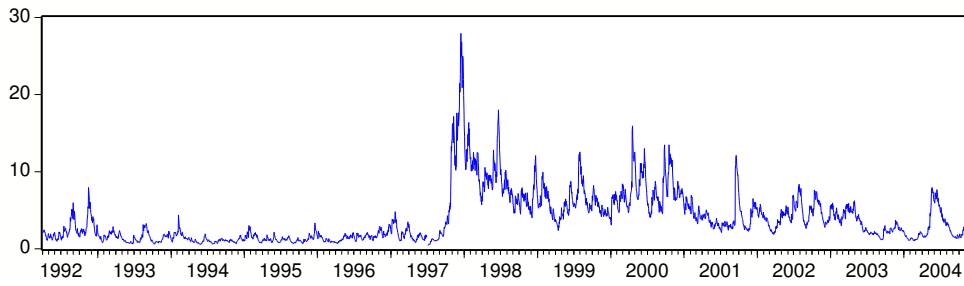


図 4.10: マレーシアのボラティリティの推定

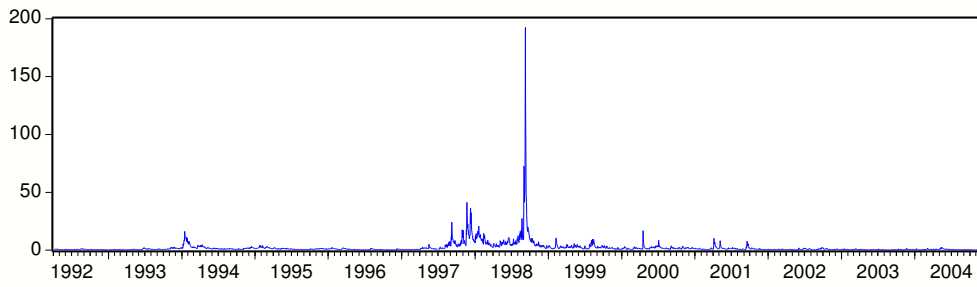


図 4.11: シンガポールのボラティリティの推定

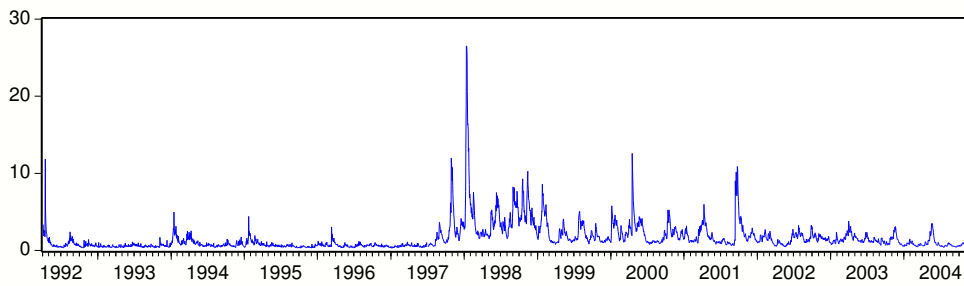


図 4.12: タイのボラティリティの推定

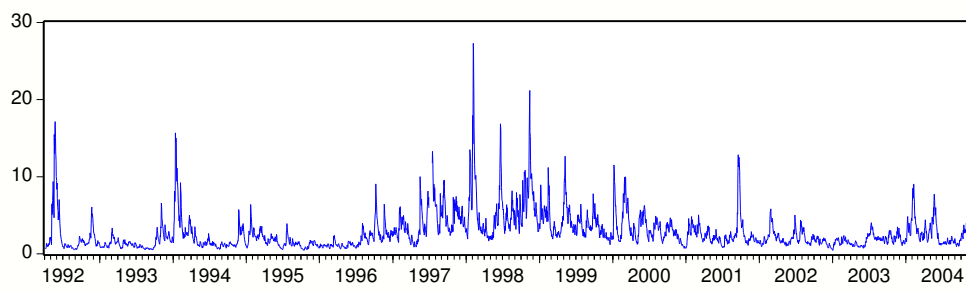


図 4.13: アメリカのボラティリティの推定

