

食をめぐる事件と 食品関連企業の株価変動

北海道大学大学院農学研究院
中谷 朋昭

naktom2@gmail.com

本研究は、科学研究費補助金 若手研究(B)による成果の一部である。

本日の報告内容

- はじめに：問題意識
- 食をめぐる事件に関する既存研究のレビュー
- 分析目的、対象、課題の設定
- 分析結果と含意
- 分析モデルに関する技術的な説明

はじめに：問題意識

- 食をめぐる事件の多発
 - － 大規模食中毒事件
 - － BSE問題
 - － 食品偽装事件
 - － 異物混入事件
- 食品衛生法の改正（2003年）
- 食品安全基本法（2003年）
 - － 食品の安全性確保における食品関連企業の責務を明記

食をめぐる事件に関する既存研究

食品の安全性と農産物需要について、消費者の視点から分析

- アンケート調査によるもの
 - 澤田(2004): コンジョイント分析により、消費者の支払意志を推定
- 家計調査によるもの
 - 鬼木(1999): BSE、O157による生鮮肉需要への影響
- POSデータによるもの
 - 澤田(1999): BSE、O157による生鮮肉需要への影響
 - 牧之段・近藤(2002): 食中毒事件の市場シェアへの影響

食をめぐる事件に関係した企業に対する評価はなされていない

本研究の目的

- 食をめぐる事件に関連した企業に対する社会的な評価
 - 社会的な評価＝市場データによる分析
- 企業の価値を表す株価による分析
- 同業他社との比較における相対的な評価
- 事件発生から原因解明、沈静化に至までの経過
- 以上を、株価変動の相関係数から分析する

対象とする事件と企業

- 加工乳による食中毒事件(2000年)
 - 発症者が一万人を超える大規模なもの
 - 原因究明の過程で衛生管理の問題点が露呈
 - 当該企業の対応にも批判が集まった
- 食肉に関する不当な原産国表示事件(2003年)
 - いわゆる「牛肉偽装事件」
 - 上記企業の連結子会社における犯罪行為
 - 原産国や産地の偽装が相次いで発覚
- 上記二事件に関連した大手乳業メーカーと、同業二社との関係に着目する

対象とする食をめぐる事件とその性格

- 食中毒事件
 - あってはならないこと
 - しかし、完全に根絶することは難しい
 - 起こり得る事件
- 牛肉偽装事件
 - 犯罪行為
 - コンプライアンスに対する姿勢
 - 防ぐことのできる事件

分析課題

- 各社の株価収益率(変化率)

$$y_{i,t} = 100(\ln p_{i,t} - \ln p_{i,t-1})$$

- 収益率の相関関係の変化を分析
 - 食中毒事件と牛肉偽装事件とで異なるのか？
 - 事件の第一報が一番大きな影響を与えるか？
 - 相関関係の変化は一時的なものなのか？
- 動的相関係数を利用する

相関係数と動的相関係数

- 通常相関係数
 - 長期間の平均的な相関関係を表す
 - 分析期間内では一定
 - 突発的な出来事の影響を反映しにくい
- 動的相関係数
 - 直近までの情報を織り込んだ相関関係を表す
 - 随時更新されていく
 - 突発的な出来事の影響を直ちに反映する

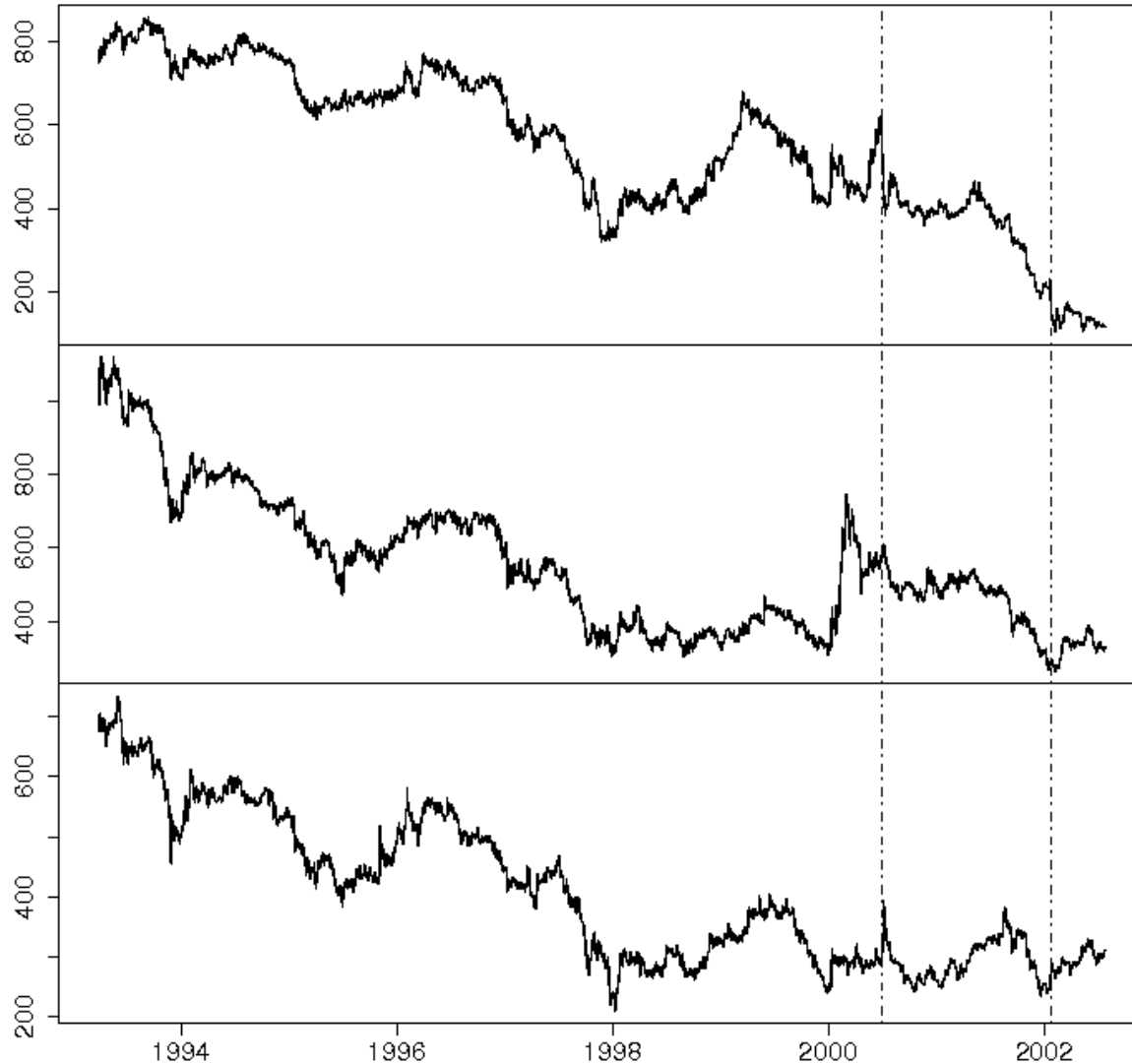
分析に用いるデータ

- 雪印乳業、明治乳業、森永乳業の3社
- 東京証券取引所における日別株価の終値
- 1993年4月から2002年7月まで(約2300サンプル)
- 株価収益率にベクトル自己回帰モデルを当てはめた残差の動的相関係数を推定

$$\mathbf{y}_t = \begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ y_{3,t} \end{bmatrix} = \sum_{j=1}^k \mathbf{\Gamma}_j \mathbf{y}_{t-j} + \boldsymbol{\varepsilon}_t$$

乳業3社の株価変動(1993-2002)

雪印乳業

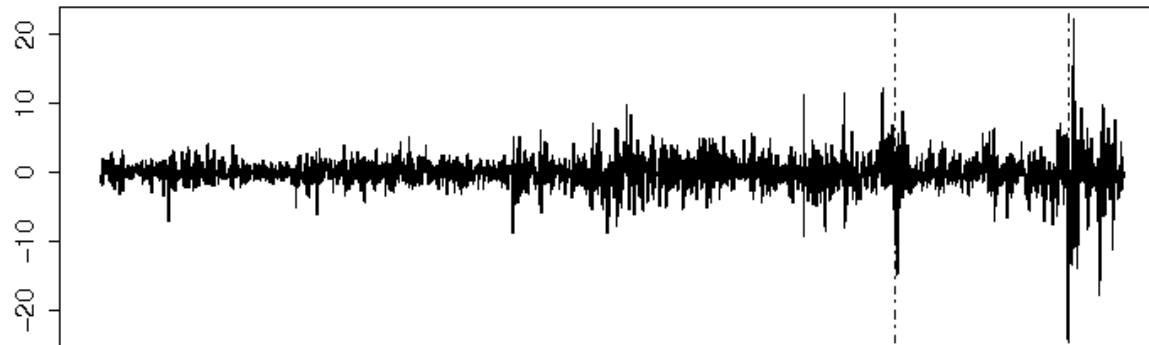


明治乳業

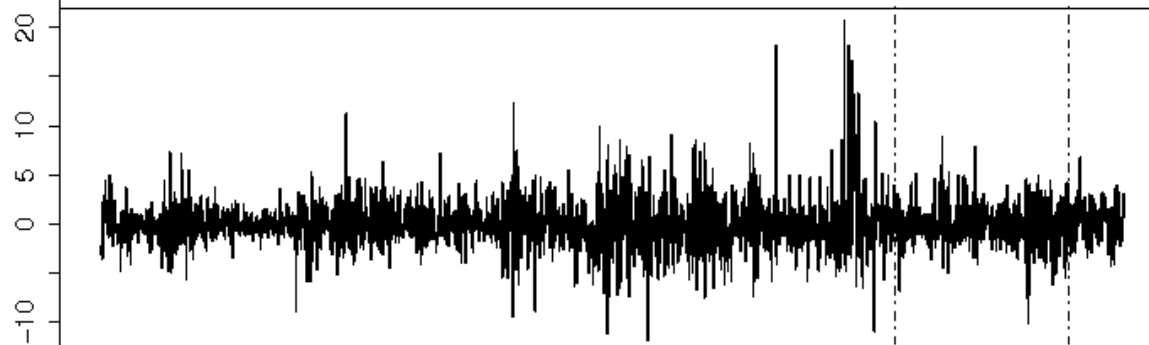
森永乳業

収益率残差の変動(1993-2002)

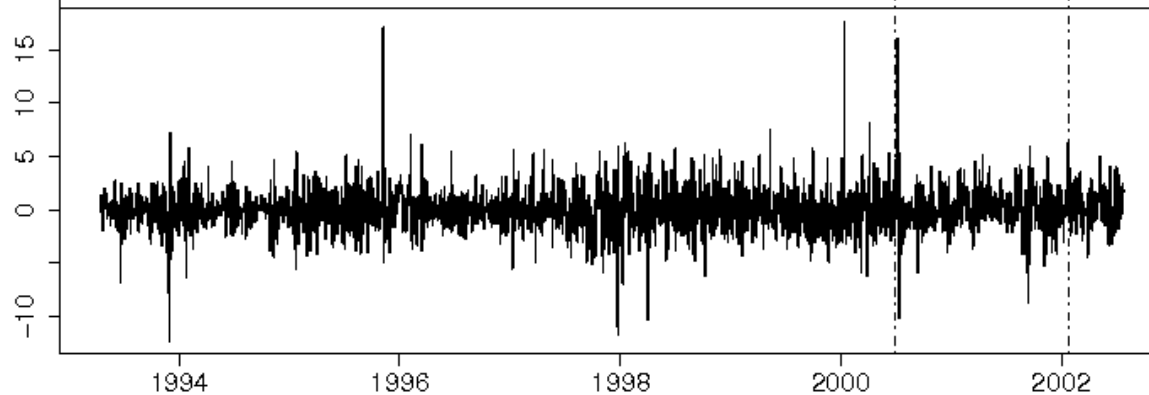
雪印乳業



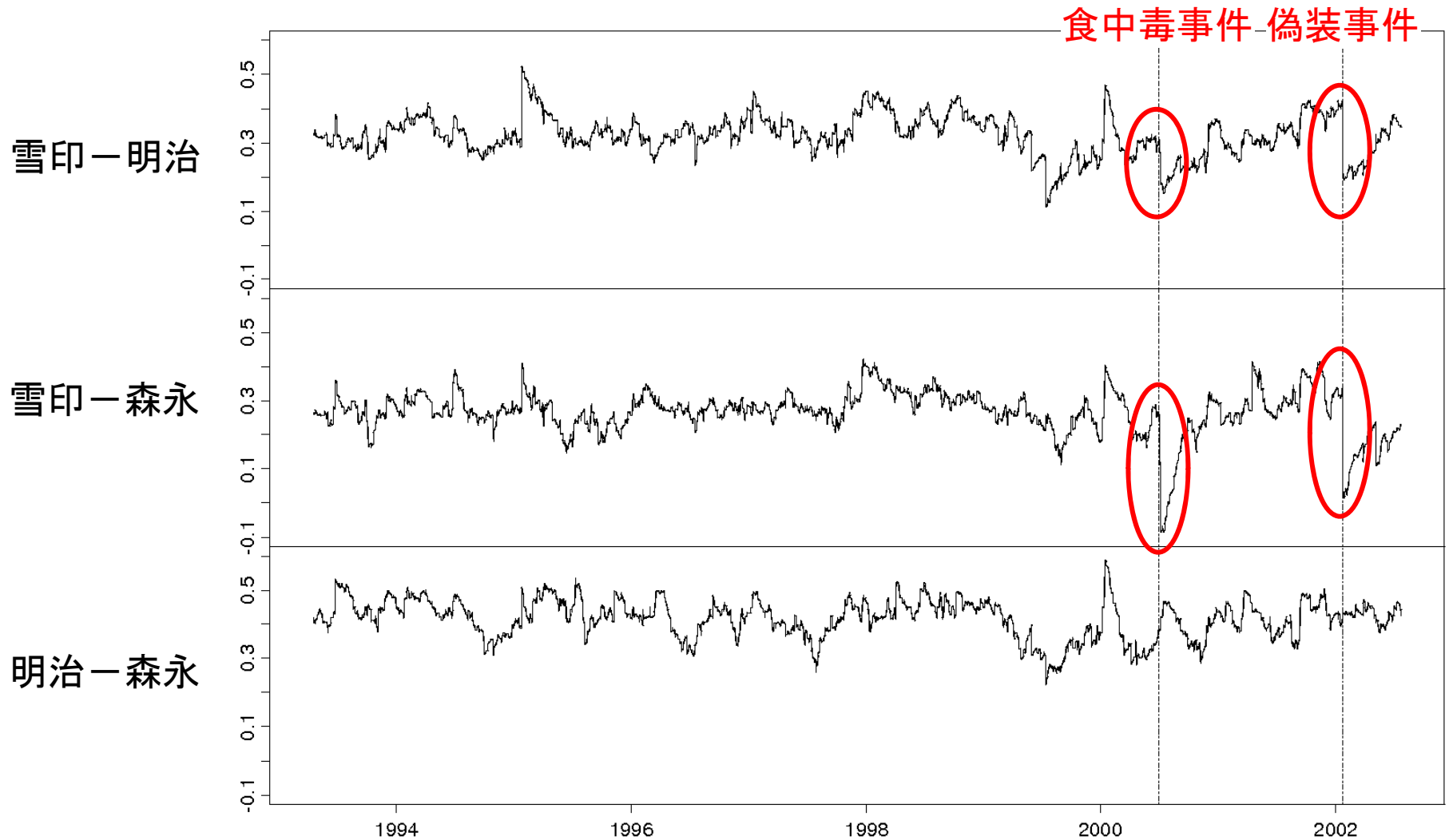
明治乳業



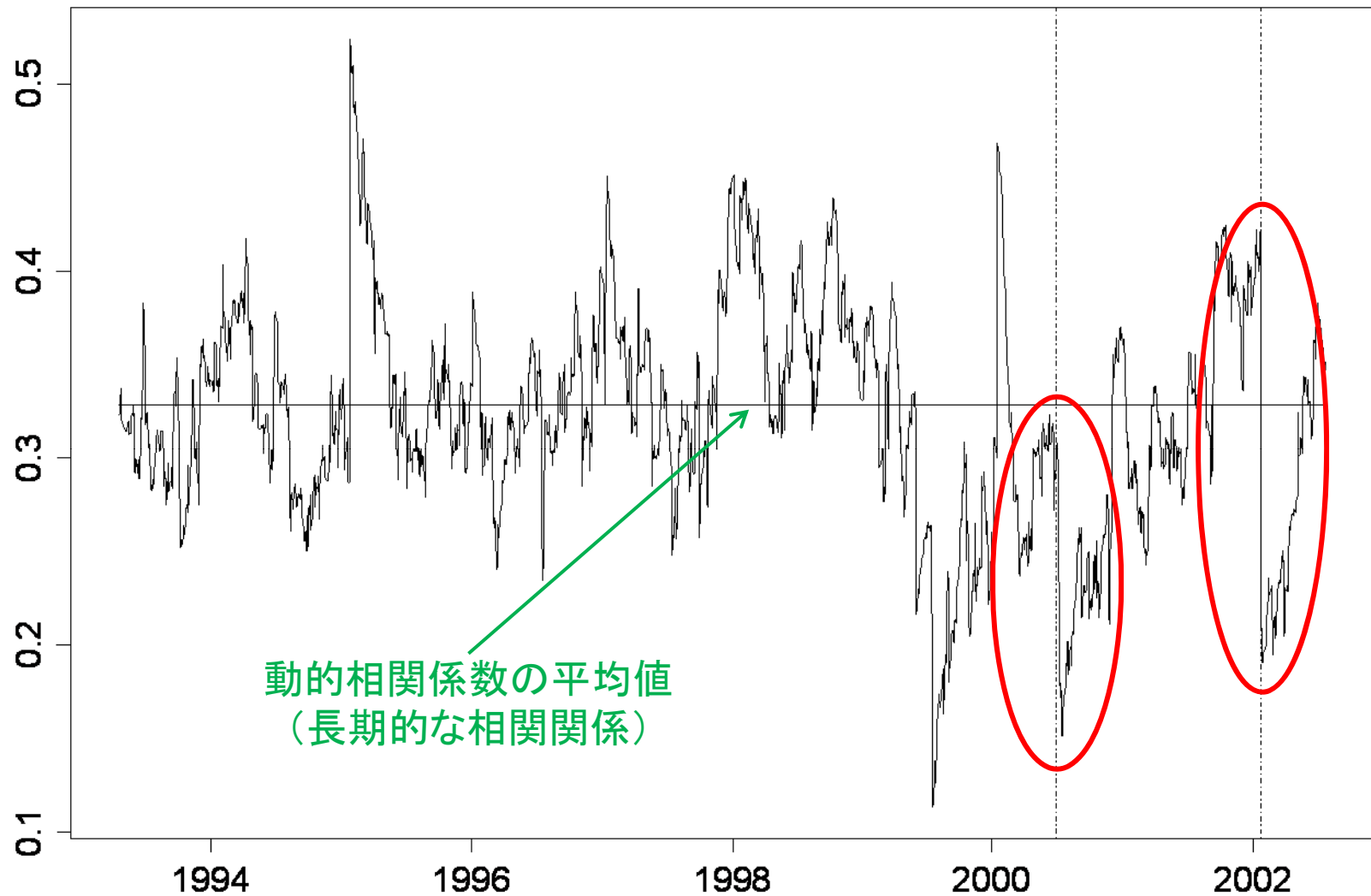
森永乳業



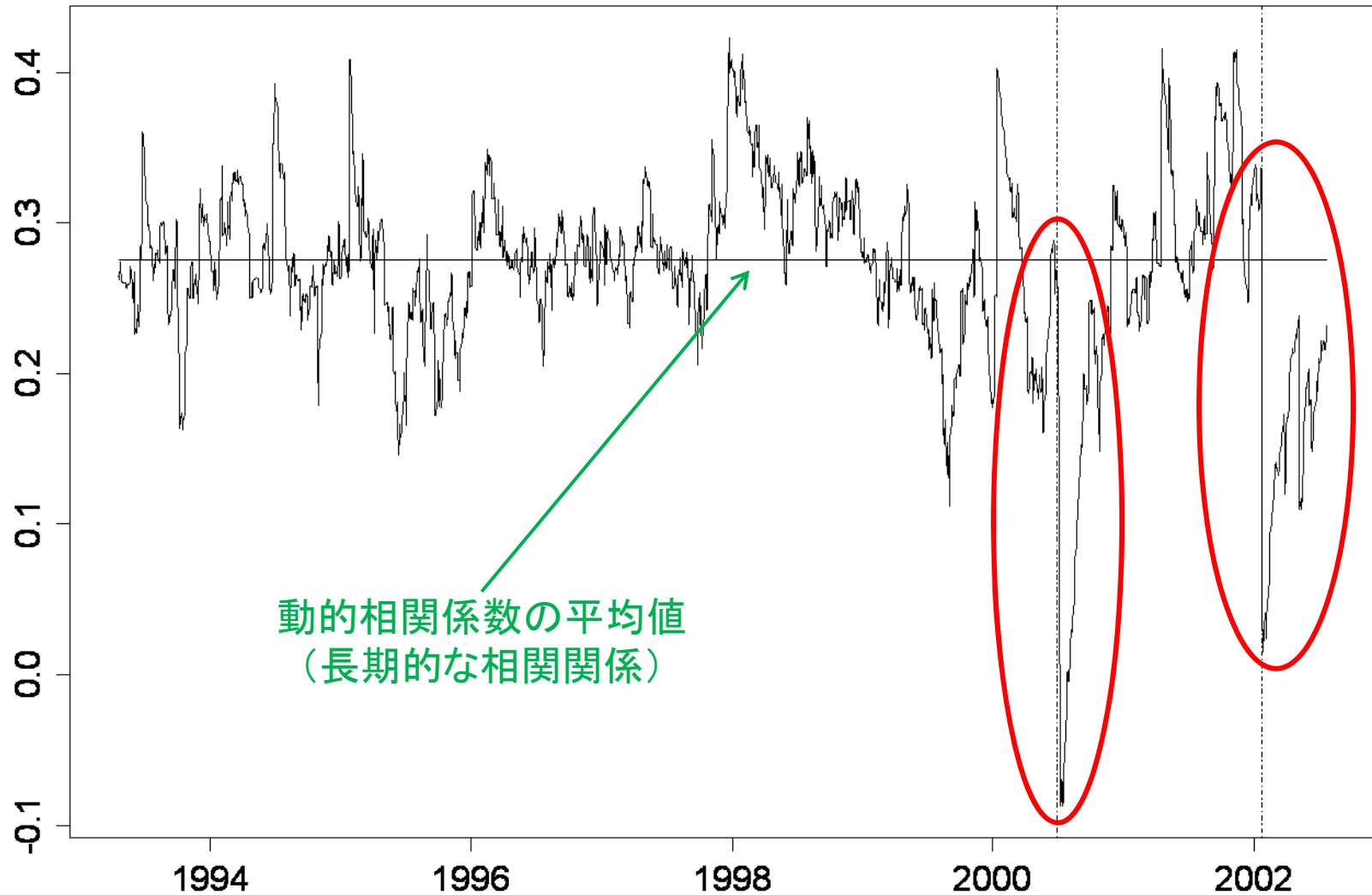
推定された動的相関係数



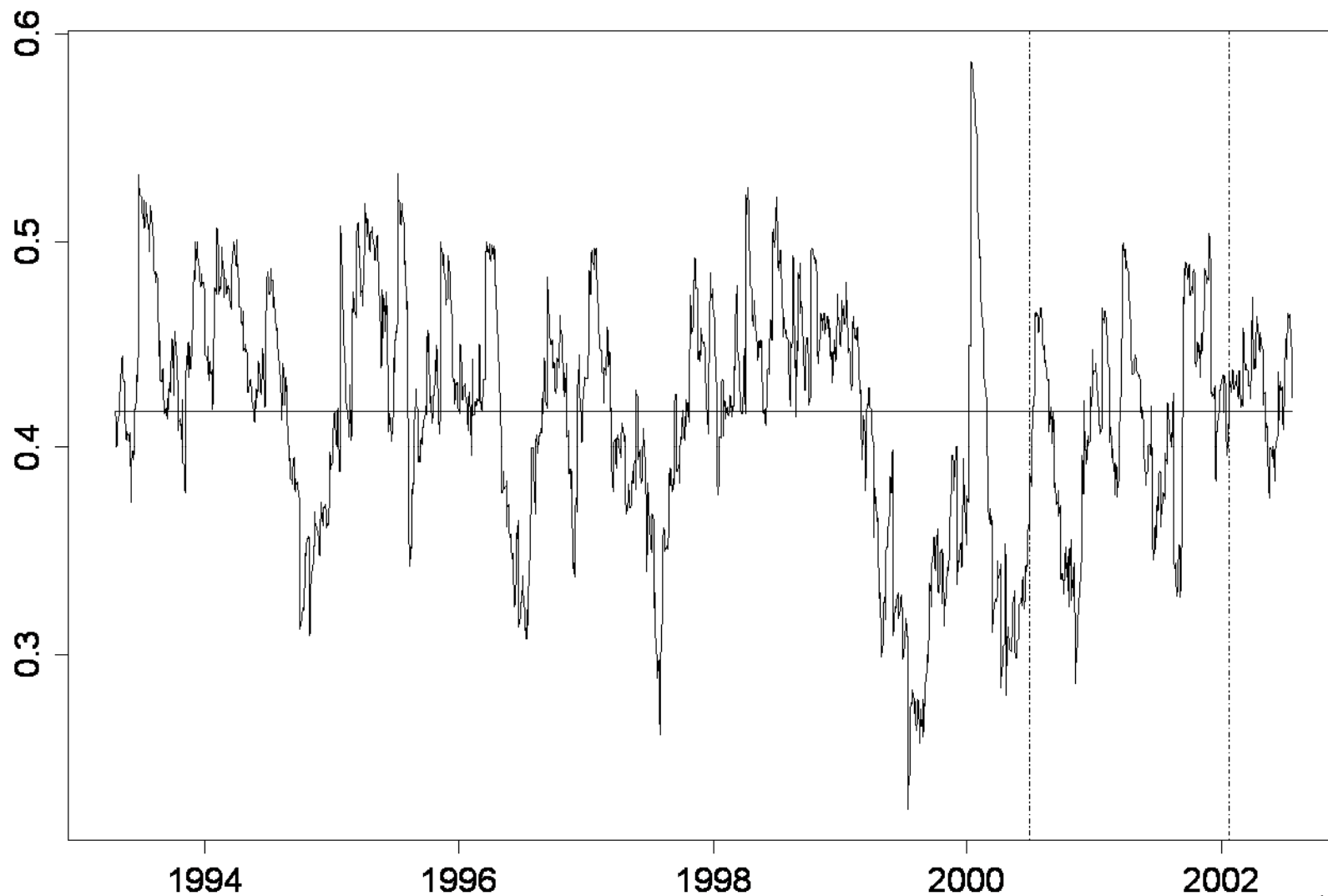
動的相関係数：雪印－明治



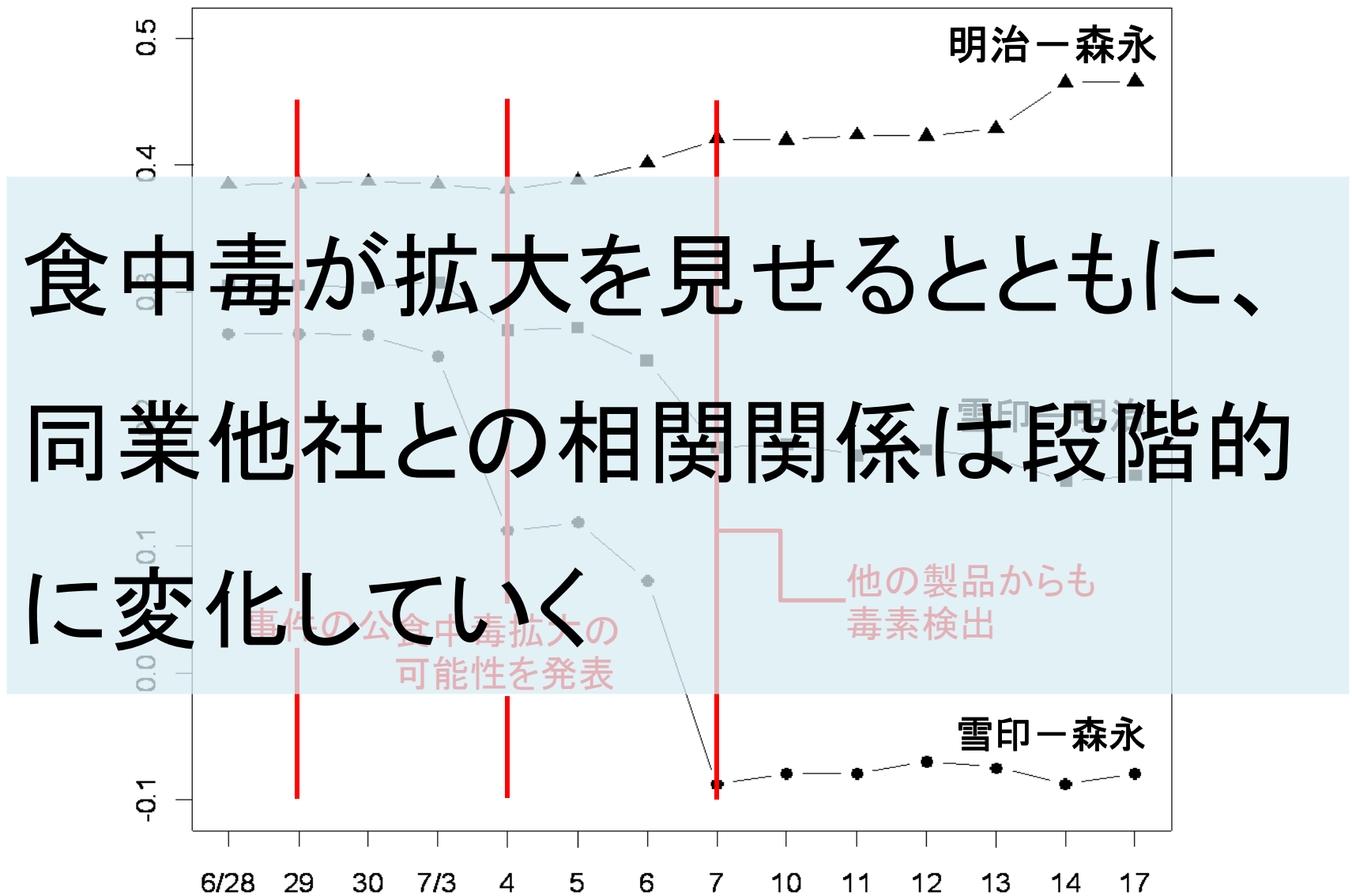
動的相関係数：雪印－森永



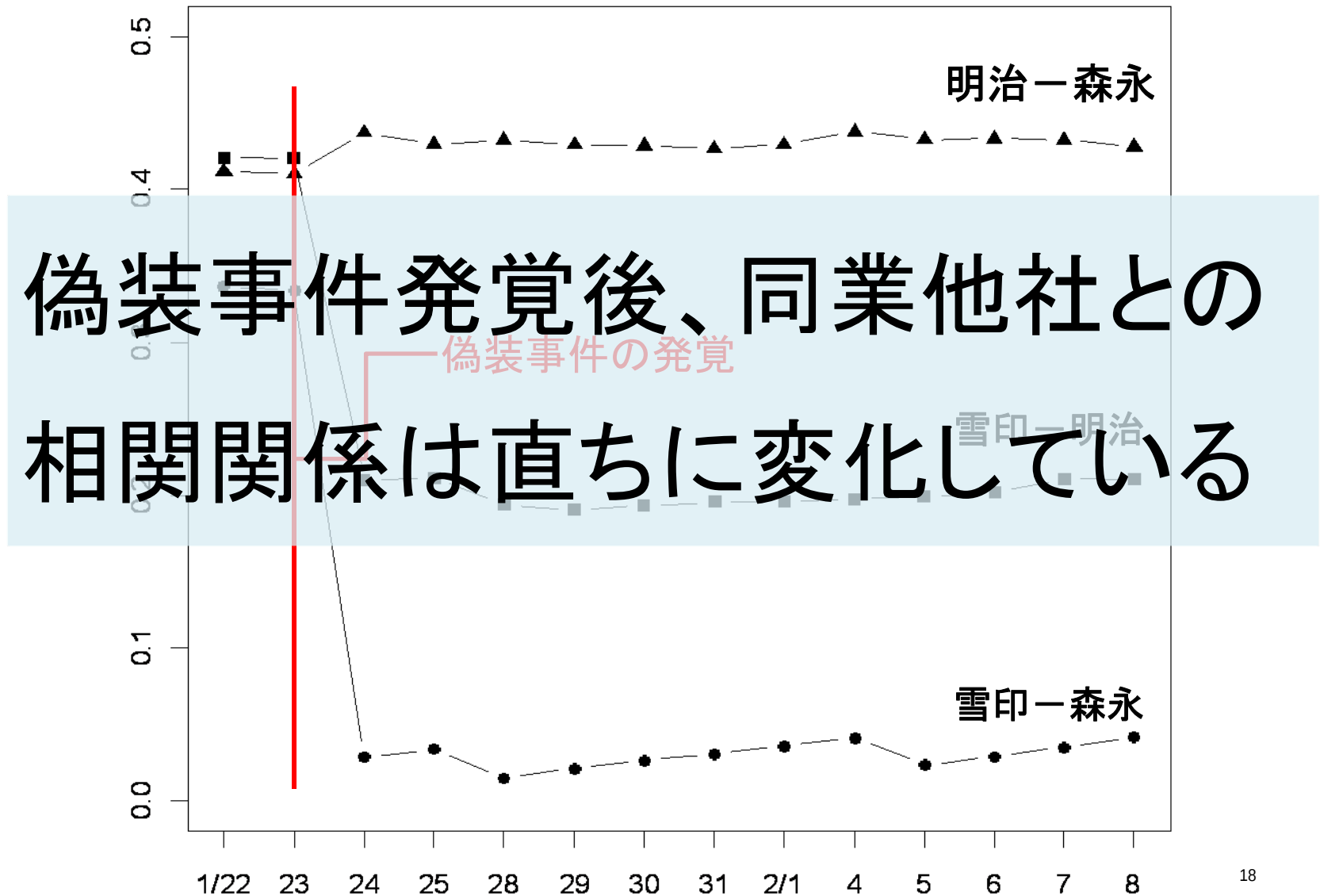
動的相関係数：明治一森永



食中毒事件直後の動的相関係数



牛肉偽装事件発覚直後の動的相関係数



分析結果のまとめ

- 同業他社との相関関係は

- ① 食中毒事件では

- 事件の原因・範囲が判明するまで、大きく変動しない
 - 短期的にはレベルシフト
 - 長期的には元の水準に戻る傾向

- ② 牛肉偽装事件では

- 事件発覚と同時に、大きく変動する
 - 短期的にはレベルシフト
 - 長期的には元の水準に戻る傾向

含意と今後の課題

- コンプライアンスの重要性を改めて示唆
 - 食品関連企業のコンプライアンス違反に対して、市場は直ちに反応する
- 食品関連企業における危機管理の重要性
 - 食中毒事件では、事件の第一報は相関関係を直ちに変化させなかった
 - 日常の食品安全性確保と初期段階における対応によっては、事件の影響をより小さくできたのではないか
- 他の事件でも同様の事象が観察できるのか？

分析モデルについて

- 動的条件付相関係数型(DCC-)GARCHモデル
 - 通常の回帰分析では、誤差項の分散は変動しないことを仮定(分散均一性)
 - 誤差項の分散が動学的に変動するモデル(GARCH型モデル)の一種
 - Engle(2002)が提唱
 - 誤差項の分散と共に、誤差項の相関係数をモデリング
 - 誤差項の分散は、金融資産の価格変動リスクを表すことから、GARCH型モデルは金融時系列データの分析に多用されている

株価収益率のモデル

$$y_t = \sum_{j=1}^k \Gamma_j y_{t-j} + \varepsilon_t$$

収益率 = 平均値 + 残差

残差(誤差項)は

- 平均的には説明できない部分
- 突発的な出来事の影響を含む

したがって、残差の相関係数の変動から、食をめぐる事件の影響をとらえることができる

誤差項のモデリング (1)

誤差項の平均

$$E[\boldsymbol{\varepsilon}_t | \mathcal{F}_{t-1}] = \mathbf{0}$$

共分散行列

$$E[\boldsymbol{\varepsilon}_t \boldsymbol{\varepsilon}_t' | \mathcal{F}_{t-1}] = \begin{cases} h_{i,t} & \text{(対角要素)} \\ h_{i,t}^{1/2} h_{j,t}^{1/2} \rho_{ij,t} & \text{(非対角要素)} \end{cases}$$

誤差項を分解

$$\boldsymbol{\varepsilon}_t = \mathbf{D}_t \mathbf{z}_t \quad \mathbf{D}_t = \begin{bmatrix} h_{1,t}^{1/2} & 0 & 0 \\ 0 & h_{2,t}^{1/2} & 0 \\ 0 & 0 & h_{3,t}^{1/2} \end{bmatrix}$$

誤差項の分散

$$\mathbf{h}_t = \mathbf{a}_0 + \mathbf{A} \boldsymbol{\varepsilon}_{t-1}^{(2)} + \mathbf{B} \mathbf{h}_{t-1}$$

誤差項のモデリング (2)

誤差項の背後にある確率分布

$$\mathbf{z}_t \sim \mathbf{N}(\mathbf{0}, \mathbf{P}_t)$$

誤差項の相関係数
(動的相関係数)

$$\mathbf{P}_t = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12,t} & \rho_{13,t} \\ \rho_{12,t} & 1 & \rho_{23,t} \\ \rho_{13,t} & \rho_{23,t} & 1 \end{bmatrix}$$

確率分布の共分散行列＝誤差項の相関係数

$$\mathbf{P}_t = (\mathbf{Q}_t \odot \mathbf{I}_N)^{-1/2} \mathbf{Q}_t (\mathbf{Q}_t \odot \mathbf{I}_N)^{-1/2}$$

相関係数の背後にあるデータ生成過程

$$\mathbf{Q}_t = (1 - \alpha - \beta) \mathbf{Q} + \alpha \mathbf{z}_{t-1} \mathbf{z}_{t-1}' + \beta \mathbf{Q}_{t-1}$$

DCC-GARCHモデルの推定

- オープンソースの統計解析環境R
 - www.r-project.orgよりダウンロードできる
 - Windows、Mac OS、UNIX/LINUXなど、多様なOSに対応
 - 頻繁にアップデートされる
- 目的に応じて、多様なアドオンパッケージが存在
- DCC-GARCHモデルは
 - パッケージ ccgarch (Nakatani, 2008)により推定できる
 - cran.r-project.org/package=ccgarchより入手可能