

新型コロナウイルス流行前後の日本市場における 業種間ボラティリティ波及効果の分析

重本秀人 (関西学院大学 理工学研究科 博士課程 2年)

- 専門: 金融時系列モデル, ボラティリティ予測モデル
- メール: h-shigemoto@kwansei.ac.jp

森本孝之 (関西学院大学 理学部)

研究の背景

- 資産間の情報伝達を反映する「波及効果」は、システムのリスクの特定に重要.
- 波及のネットワークを考えることで、市場が混乱している時に金融市場を波及するボラティリティ・ショックの流れを把握できる.
 - ▶ 将来発生する可能性のある金融危機の「早期警告システム」として利用可能. (Diebold and Yilmaz, 2012)
 - ▶ 既存の危機の進行状況の追跡が可能.

研究の動機

- 日本株式市場において、業種間のリスク波及の構造が知りたい.
 - ▶ どの業種が市場の動きを安定に導くのかを特定することはポートフォリオのリスク評価や分散効果に役に立つ (Mensi et al., 2021).
 - ▶ 分析対象を日本国内に限定することで、国際市場間のボラティリティ波及を複雑化する問題を考えるときに、地域の小さな問題を一定に保つことができる (Reyes, 2001).

設定とモデル

- RV_t : t 日の実現ボラティリティ (分散)
- RS_t^+, RS_t^- : t 日の実現半分散
 - ▶ $RS_t^+(RS_t^-)$: 正 (負) の日内収益率から推定
 - ▶ 正 (負) の要因によって発生するボラティリティと考えられる。
- N : 資産 (業種) の数
- $t = 1, \dots, T$: 時点

ベクトル自己回帰 (VAR) モデル

$$x_t = \sum_{i=1}^p \Phi_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$x_t = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \varepsilon_{t-i} \quad (2)$$

- 一般的な VAR モデル
- x_t : $RV_t(RS_t)$ の $N \times 1$ ベクトル
- Φ_i : $N \times N$ 係数行列
- $\varepsilon_t \sim (0, \Sigma)$
- VAR モデルの移動平均表示
- A_i : $N \times N$ 係数行列
 - ▶ $A_i = \Phi_1 A_{i-1} + \Phi_2 A_{i-2} + \dots + \Phi_p A_{i-p}$

ボラティリティ波及

- Diebold and Yilmaz (2012):

- ▶ VAR モデルを用いて、 H 期先の (予測誤差) 分散分解を実行
- ▶ 分散分解によって、1つの資産の変動の中で「**自己の**」ショックによって説明できる部分と、**その他の資産のショック**によって説明できる部分の割合がわかる。

$$\text{Var}[x_{t+H,k} - E[x_{t+H,k}]] = \sigma_{1,k} + \sigma_{2,k} + \dots + \sigma_{N,k}$$

- ★ $E[x_{t+H,k}]$: k 資産の H 期先の予測の期待値 ($k = 1, \dots, N$)
- ★ $\sigma_{j,k}$: 資産 k の予測誤差分散のなかで、資産 j の誤差によって説明される部分 ($j = 1, \dots, N$)
- ▶ 分散分解から得られた結果を用いて、ボラティリティ波及を定義する。
 - ① 波及の総量
 - ② 他の全ての資産から資産 j に入ってくる波及、出ていく波及
 - ③ 資産 i と資産 j の 2 資産間の波及、など

実証分析に用いるデータ:

- TOPIX-17 シリーズ

- ▶ TOPIX 構成銘柄を 17 業種に区分した株価指数。

- 分析期間:

2014 年 1 月 1 日 ~ 2020 年 12 月 31 日

- ▶ コロナ流行前:
2014 年 1 月 1 日 ~ 2020 年 2 月 21 日
- ▶ コロナ流行期間:
2020 年 2 月 22 日 ~ 12 月 31 日



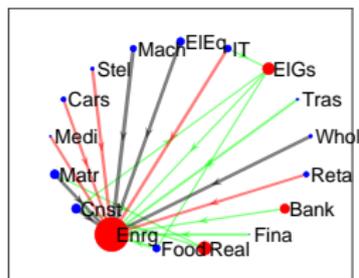
Figure: エネルギー資源業界の RV, RS, と日次価格

実証分析 1

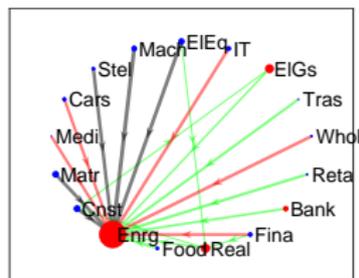
- ノード: 各業種
 - ▶ 色: 赤は受け手, 青は送り手
 - ▶ 大きさ: 入と出の波及の総量の差
- エッジ: 波及の大きさ上位 20 本を表示
 - ▶ 色: 黒 > 赤 > 緑

Table: TOPIX-17 に含まれる業界とそのシンボル

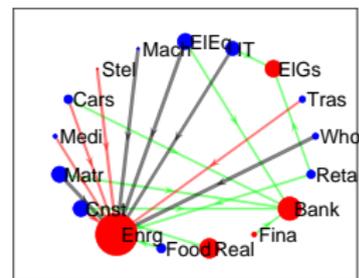
シンボル	業界	シンボル	業界
Food	食品	IT	情報通信サービス・その他
Enrg	エネルギー資源	EIGs	電力・ガス
Cnst	建設・資材	Tras	運輸・物流
Matr	素材・化学	Whol	商社・卸売
Medi	医薬品	Reta	小売
Cars	自動車・輸送機	Bank	銀行
Stel	鉄鋼・非鉄	Fina	金融（銀行以外）
Mach	機械	Real	不動産
EIEq	電気・精密		



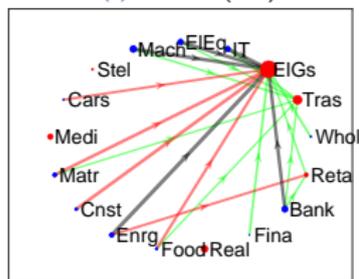
(a) コロナ前 (RV)



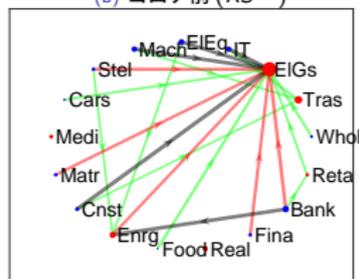
(b) コロナ前 (RS^-)



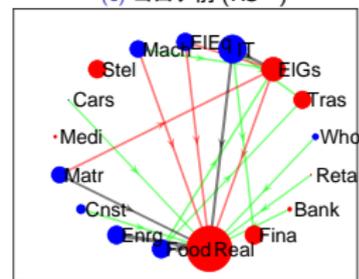
(c) コロナ前 (RS^+)



(d) コロナ期間 (RV)



(e) コロナ期間 (RS^-)



(f) コロナ期間 (RS^+)

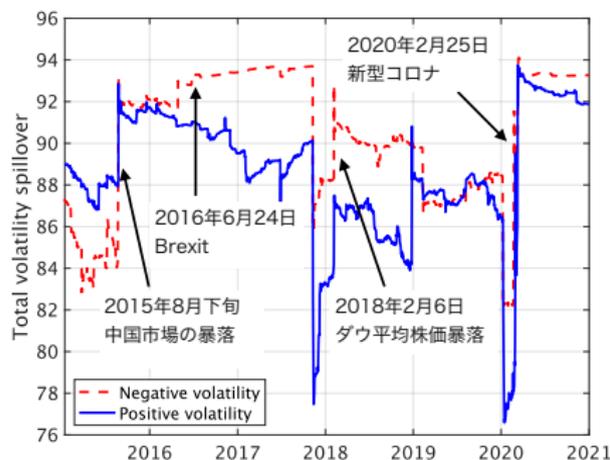
実証分析 2

- コロナ前とコロナ期間における、業種間システムに存在する波及の総量の比較

	RV	RS^-	RS^+
流行前	91.8	92.4	88.9
流行期間	93.3	93.3	91.9

- 逐次推定による波及の時系列的な評価を行う。

- ▶ window size は 250 日 (約 1 年)



(a) 各 RS による波及の合計 (赤: RS^- , 青: RS^+)



(b) RS による波及の差