

[共同研究]

時系列解析による金融市場分析

共同研究者

代 表 三 井 秀 俊 (日本大学経済学部教授)
里 吉 清 隆 (東洋大学経営学部准教授)
柴 田 舞 (高千穂大学商学部准教授)

はしがき

金融計量経済学 (Financial Econometrics) の分野において、特に、金融時系列分析では、ボラティリティ (Volatility) に注目して研究を行なうことが多い。ボラティリティは資産価格収益率の分散あるいは標準偏差により定義され、ファイナンス理論では株式など将来の収益が不確定なリスク資産のリスクの指標として用いられる。資産価格収益率のボラティリティは市場の状況に応じて大きく変動し、時間を通じて変動していることが知られている。金融時系列分析では、モデルの特定化 (model specification)・推定 (estimation)・予測 (forecasting) などの時系列解析を行なう際には、以下の stylized facts に焦点を当て、研究を行なうことが重要視される。(1) Fat tails: 株価収益率の分布は正規分布に比べると裾が厚い分布に従う、(2) Volatility clustering: ボラティリティが上昇 (下落) した後は高い (低い) ボラティリティの期間が続く、(3) Leverage effects: 株価変動とボラティリティの間には負の相関関係がある、(4) Long memory: 時系列データの自己相関の減少が遅く、長期的に影響を及ぼす。本共同研究では、ボラティリティの変動に焦点を当て、時系列解析を利用した金融市場の分析を提示する。

柴田論文は、日経ボラティリティ・インデックス (日経 VI) と日経平均株価について、2016 年の 1 年間にわたり日中の取引時間中に観測された数値及び価格を使い、ボラティリティと株価リターンの関係について統計的に分析を行なっている。既存研究が少ない日経 VI について日中変動を確認し、取引開始直後にやや高い値を付けた後、日中には値が低くなり、そして取引終了時に向けてやや高くなるといった、アルファベット U 字型の特徴を確認している。単位根検定によって、日経 VI は、変化率を分析に用いることを確認し、これらの基礎的な分析の後に、日経 VI 変化率を被説明変数として、そのラグ値や日経平均株価のリターンを説明変数とした回帰モデルを推定し、リターンとボラティリティ変化率の間に負の関係があることを確認している。リターンの観測頻度を 5 分、10 分、そして 15 分と変えて、それぞれについてモデルを推定しているが、いずれの場合にも、この負の関係を確認している。さらには、同様の変数を用いたパラメータ変化モデルをカルマン・フィルターによる最尤法で推定し、推定されたパラメータの値を分析し、日経 VI 変化率を被説明変数とした場合の、同時点の日経平均リターンの係数は、前述の負の関係に加えて、日中の時間に依存して関係性が変化することを明らかにしている。

里吉論文は、資産価格の短期的な時系列変動がブル・ベア局面でどのように異なっているかを調べるために、TOPIX の日次データについて分析を行なっている。ブル・ベアの識別には Bry と Boschan によって開発された手法を用いている。トレンドの最低継続期間は 1 週間、2 週間、約 1ヶ月の 3 パターンを設定し、ボラティリティの変動を捉えるモデルとしては EGARCH モデルを採用した。誤差項の分布には、正規分布、 t 分布、skewed- t 分布、さらに skewed 正規分布を使用している。EGARCH モデルにブ

ル・ベアを表すダミー変数を導入することによって、TOPIXの変動の仕方がブル局面とベア局面で異なっているのか、また、どのような確率分布が最も当てはまりが良いのかについて分析を行なっている。実証分析の結果として、トレンドの最低継続日数の長さとは関係なく、TOPIXのボラティリティはベア局面のときのほうが大きいことを明らかにしている。また、誤差項の分布には t 分布もしくはskewed- t 分布が適当であることを確かめている。さらに、トレンドの最低持続日数が短いケースでは、ボラティリティの非対称性はベア局面のほうが強いこと、誤差項の分布はブル・ベア局面によって歪み具合が異なり、ベア局面のときは左に歪んだ分布、ブル局面では左右対称な分布であることを示している。

三井論文は、ボラティリティの長期記憶性 (long memory) と原資産収益率の分布の裾の厚さと左右非対称性を考慮したオプションの評価法を提示している。ボラティリティ変動に関してオプション評価を分析する場合には、Engle (1982) のARCHモデルとそれを一般化したBollerslev (1986) のGARCHモデルを用いることが多く、ボラティリティ変動の非対称性を捉えるためには、Nelson (1991) のEGARCHを使用する。また、ボラティリティには長期記憶性があることが知られており、長期記憶性を捉えるためBaillie *et al.* (1996) はFIGARCHモデルを提案し、Bollerslev and Mikkelsen (1996) はFIEGARCHモデルを提案した。そこで、オプションの原資産収益率の分布の左右非対称性とボラティリティの長期記憶性を捉えるskewed-Student t 分布によるFIGARCHモデル、ならびにレバレッジ効果を同時に捉えるskewed-Student t 分布によるFIEGARCHモデルをヨーロッパン・オプション評価へ応用する方法に関して提案している。