

# ウェーブレット法による高頻度金融時系列間の 先行遅行関係分析

慶應義塾大学大学院経営管理研究科 林 高樹

首都大学東京大学院社会科学部研究科 小池祐太

金融分野, 特に数理ファイナンス・金融工学の分野において, 金融資産の価格を Brown 運動で駆動されるような連続時間確率過程でモデル化することが一般的である. 本研究の目的は, そのようなモデル化の枠組みの一つとして, 先行遅行関係, すなわち 2 つの時系列データの間には時間差をもって相関関係が現れる現象を記述できるようなモデルを提案することである. さらに, このモデルの下で, 非同期観測される高頻度金融時系列間の先行遅行時間の推定方法を提案することである.

2 つの高頻度時系列データ間の先行遅行関係を連続時間モデルを用いて分析する先駆的研究として [1] がある. [1] では, 2 つのセミマルチンゲール的一方がもう一方に対して一定のタイムラグをもって観測されているとして先行遅行関係をモデル化する. この時モデルが記述できる先行遅行関係は 1 個だけである. 一方, 本研究は, 複数個の先行遅行関係を内包するモデルを構築することを目指す. 本研究では, 複数個の先行遅行関係が現れる原因を, 「不均一市場仮説」に求める [2]. すなわち, 運用・トレード期間の異なる多種多様な市場参加者の行動が価格に反映されていると考える. 本研究では異なるタイムスケールにおける異なる先行遅行関係の存在を記述できるようなモデルを提案する. 素朴なアイデアとして, [1] のモデルの重ね合わせとして複数種類の先行遅行関係を記述することが考えられる. しかし, このアプローチでは, 「異なるタイムスケールにおける異なる先行遅行関係」を扱うことに難がある. 本研究では, 「ウェーブレット解析」の枠組みを取り入れることで複数のタイムスケールでの先行遅行関係の同時解析を可能とするモデルを提案する.

次に, 先行遅行時間の推定にはクロス共分散の推定値を使用するが, 高頻度金融時系列は通常非同期観測されており, 古典的なウェーブレットの手法で行われる, 原系列をウェーブレット変換によって異なるタイムスケールへと分解したあとで分解後成分間のクロス共分散を推定するような方法の適用には困難が生じる. そのため, 本研究では, 原系列のクロス共分散関数を先に計算して, その関数を「自己相関ウェーブレット」によってフィルタリングすることによって異なるタイムスケールへと分解するアプローチを提案する.

## 参考文献

- [1] M. Hoffmann, M. Rosenbaum, and N. Yoshida. Estimation of the lead-lag parameter from non-synchronous data. *Bernoulli*, 19(2):426–461, 2013.
- [2] U. A. Müller, M. M. Dacorogna, R. D. Davé, R. B. Olsen, O. V. Pictet, and J. E. von Weizsäcker. Volatilities of different time resolutions — analyzing the dynamics of market components. *Journal of Empirical Finance*, 4:213–239, 1997.