

株価時系列予測における Gaussian Process, Transformer, ARIMA モデルの比較と BERT センチメント分析を用いた追加的考察

要旨

氏名：今井達也

本研究は、金融時系列データの代表例として株価を取り上げ、Gaussian Process (ガウス過程)、Time Series Transformer、ARIMA という理論的背景の異なる 3 モデルを用いた予測精度の比較検討を行うものである。第 1 章「序論及び実験計画」では、ビッグデータや人工知能 (AI) の進展に伴い、株価や為替といった金融市場のデータ解析が近年急速に高度化している現状を述べるとともに、株価が企業のファンダメンタル指標のみならず投資家心理やセンチメントに左右される点を指摘する。そして、Gaussian Process, Transformer, ARIMA それぞれを比較する意義や、BERT によるセンチメント分析を導入する目的を示す。続いて、第 2 章「理論的背景」では、行動ファイナンス的な視点から非合理的行動をモデル化する意義を解説し、Gaussian Process がベイズ理論による不確実性推定を可能にする点、Transformer が注意機構によって長期依存を効率的に扱う点、そして ARIMA が古典的ながら金融実務で根強く用いられてきた点を整理する。また、BERT の言語モデルとしての特徴や、センチメント分析を回帰タスクに組み込むメリット、評価指標としての MSE の妥当性を述べることで、モデル選択や比較の枠組みを具体化している。

第 3 章「実験条件の詳細」では、使用データとして Yahoo!ファイナンスから取得した株価時系列を採用し、前処理 (欠損値対策、スケーリングなど) を行

う流れを示す。ハイパーパラメータはガウス過程のカーネル設定や Transformer のエンコーダ層数・学習率、ARIMA の(p,d,q)などを記載し、学習手順と再現性確保のための留意点を強調する。第4章「実験結果」では、3モデルのテストデータにおける MSE や誤差分析を行い、ARIMA が安定した性能を示す一方、Transformer はハイパーパラメータ次第でさらなる可能性がある点、ガウス過程は不確実性推定が強みだが計算量やカーネル選択が課題となる点が浮き彫りになる。また、センチメント導入を試みた際には SNS やニュース API の規制、データ量の不足など実務的課題が浮上した旨を考察する。第5章「今後の展望」では、効率的市場仮説への挑戦や Deep Psychometrics への発展可能性、再現性と反証可能性の確立、AI 研究へのコミットメントなどを展望し、最終的に学術・実務の両面でセンチメントを含む多角的なモデルが金融市場解析に役立つことを示唆する。最後に第6章「謝辞」では、研究を支えた指導者や関係者に対する感謝を述べて論文を結んでいる。

このように、本研究は異なる理論背景をもつ3種のモデル比較とセンチメント分析の導入効果を同時に検討し、株価予測の高度化と行動ファイナンス的要素の数値化を目指す試みとなっている。ビッグデータ・AI時代における金融時系列解析の一端を示すとともに、投資家心理をモデルに反映するための課題や、効率的市場仮説を再考するヒントを提供する点で、学術的・実務的に意義を持つと考えられる。