

[博士論文審査要旨]

申請者：中山 純

論文題目 時系列分解および最大独立集合問題を活用した投資戦略に関する研究

審査員 本多 俊毅、中川 秀敏、横内 大介

本研究は、資産運用における新たな投資戦略の開発を資する機械学習法やグラフ理論の応用および代表的なオルタナティブデータの1つであるニュースデータの投資目的での利用可能性について議論している。具体的には、インデックス運用における連動性の低下の解消を目的とした機械学手法による新たなインデックス・トラッキング手法の開発、個別ニュースが株式市場に与える影響についての実証分析とその応用、ポートフォリオ構築におけるマーケットグラフを用いた新たな銘柄選択手法の開発、という3つの研究課題を採り上げて、1つの博士論文としてまとめている。

中山氏の博士論文は、以下の5つの章と付録からなる。第1章「序論」では、本研究の研究目的、背景および構成説明している。

第2章では、インデックス・トラッキング運用実務に資する新たなインデックス・トラッキング・ポートフォリオ構築手法、とりわけベンチマークよりも少ない銘柄数で運用する非完全法による新たなポートフォリオ構築手法について研究している。本研究では、LOWESSと呼ばれる局所回帰を用いて時系列データの時系列分解を行うことで長期トレンドと短期トレンドを抽出し、ベンチマークと投資対象銘柄の各トレンドの類似性を考慮した新たな銘柄選定の方法を提案している。実際のデータを用いたバックテストでは、先行研究で用いられている機械学習法よりも本提案手法で構築したポートフォリオのほうがより小さなエラー・トラッキングを記録しており、提案手法が有望なインデックス・トラッキング手法の選択肢の1つになると結論付けている。

第3章では、オルタナティブデータの投資戦略への応用として、ニュースデータの活用方法について論じている。この研究では、金融端末に配信されたニュースデータを用いて、配信後の株価変動や出来高変化を探索的にデータ分析しており、個々のニュースが株式市場に与える影響に関していくつかの特徴的な関係を見出している。そして、それらの応用として、ニュース・スコアを活用する新たな投資戦略を提案し、テキスト情報をシグナルとする投資戦略の有効性を確認している。また、コロナ禍発生後、1ニュースあたりの単語数が画一化するなど、コロナ前後のニュースそのものに関するいくつかの質的な変化もデータ分析から発見し、あわせて報告している。

第4章では、グラフ理論における最大独立集合問題を応用したポートフォリオ投資の方

法について論じている。具体的には最大独立集合問題の局所解に基づいて採用銘柄を選定し、互いの相関係数が設定した閾値よりも低い銘柄のみで構成する新たなポートフォリオ構築法を提案している。そして、代表的な株式指数との比較を含むパフォーマンス検証を実施し、提案手法に基づくポートフォリオが主要な株式指数に対して高いパフォーマンスを示していることを報告している。

第 5 章では、全体のまとめに加えて、本研究では着手することができなかつたいくつかの研究上の課題について論じている。

以上のように、中山氏の論文は金融戦略分野におけるデータサイエンス応用手法の新たな地平を開いたという点から見ても、提案手法の新規性や応用可能性については学術的にも十分評価することができる。

その一方で、本論文の内容には、いくつか改善すべき点がある。例えば、ポートフォリオ構築における最適化問題の定式化についてさらなる検討の余地が残ること、インデックス・トラッキングの実験で取り上げたインデックスの数が少ないため提案手法の有効性の検証が不十分なこと、伝統的なファイナンス理論の枠組みで作られたポートフォリオとの比較がなされておらず提案手法の考察が不十分なことなどがあげられる。

このように本論文にはいくつかの課題はみられるものの、総合的には学位授与に足る水準に十分到達していると認められる。よって、審査員一同は、最終試験の結果とあわせ、本論文が一橋大学学位規則第 5 条第 1 項の規定により一橋大学博士（経営学）の学位を受けるに値するものと判断する。