

氏名	中川 慧
学位の種類	博士（経営学）
学位記番号	博甲第 9336 号
学位授与年月日	令和2年1月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	ビジネス科学研究科
学位論文題目	価格変動パターンを用いた株価予測手法の実証研究

主査	筑波大学教授	博士（工学）	吉田 健一
副査	筑波大学教授	博士（工学）	山田 雄二
副査	筑波大学教授	博士（システムズ・マネジメント）	倉橋 節也
副査	筑波大学准教授	博士（工学）	領家 美奈
副査	大阪大学名誉教授	工学博士	元田 浩

## 論文の内容の要旨

株価の予測可能性は、学術的にも実務的にも重要な研究テーマであり、実務的には、ファンダメンタル分析とテクニカル分析に基づき行われてきた。テクニカル分析はその有効性は実務的にも学術的にも認められつつも、主観性、恣意性が強いものであるとの指摘を多く受けている。

このような背景の中、本論文は、テクニカル分析の中でも価格変動パターンという観点に着目し、「現在の価格変動パターンが過去のある時点と似ていれば、そのパターンを用いて将来の株価の予測ができる」という仮説を基本とし、そのような幾何学的な価格変動パターンを機械的に抽出し、予測へ活用する方法を検討している。主観性、恣意性を排除するために動的時間伸縮法(Dynamic Time Warping;DTW)の改良方法を用いた事と、他の人工知能関連研究に見られるようなニュース記事や決算文章など価格以外のデータを主データとして用いていない点が特徴である。

本論文は、6章で構成される。第1章では、本論文で取り上げる研究の背景と目的を述べ、本研究の位置付けを示している。第2章では、株価予測に関する先行研究を、クロスセクション分析と時系列分析という方法論の観点、テクニカルとファンダメンタルというデータの観点、そしてパラメトリックとノンパラメトリックという手法の観点から整理し、その中で本研究の位置付けを示している。第3章では、各国の代表的な株式指数に対して、動的時間伸縮法の改良手法により抽出した過去の価格変動パターンが、将来の株価予測に有効である事を報告している。動的時間伸縮法自体は過去の研究でも適用を試みられた手法であるが、過去の研究では有効性を示せなかった。動的時間伸縮法に分析対象の価格データを前月末の価格との比で表すと言う単純なアイデアを組合せる事で有効性を示した点が特徴である。第4章では、第3章で有効であると確認できた過去の価格変動パターンをクラ

スタリング手法を用いて可視化し、日本の株価指数TOPIXが当月の株価変動が大きい場合に、上昇・下落ともに強いモメンタム効果を持つ事を報告している。第5章では、前章までに確認した予測に有効な株価変動パターンと、その他のテクニカル、ファンダメンタルデータを組み合わせ、可読性の高いモデルを構築する方法を提案している。具体的には、始めに株価変動パターンと、それ以外のテクニカル、ファンダメンタルデータを組み合わせた時系列決定木の構成方法を提案し、それをベースに時系列決定木を弱学習器とした時系列勾配ブースティング木の構築方法を提案している。各国の株式指数を用いた実証分析の結果、単純な時系列決定木に対して勾配ブースティングを用いることで予測精度が改善し、時系列決定木にテクニカル、ファンダメンタルデータを組み込むことでも予測精度が改善することを報告している。最後に第6章では、結論として本研究の成果をまとめると共に、今後の取り組みについて述べている。

## 審査の結果の要旨

### 【批評】

株価の予測性は実務的に重要な研究テーマであり、学術研究も盛んである。近年人工知能の分野においても盛んに取りあげられるテーマであり、研究事例も多いが、長期にわたる安定した予測を株価のデータのみから実現した事例は少ない。

このような背景の中、本研究は動的時間伸縮法と呼ばれる古くから音声認識等の分野で用いられた方法と、価格データを前月末の価格との比で表すと言う単純な方法を組み合わせた手法が、各国の代表的な株式指数に対して安定した予測性能を示す事を報告している。動的時間伸縮法を株価予測に用いた既存研究が良い結果を示せなかった事実に照し、前月末の価格との比で表すと言う単純な方法との組み合わせの有効性を、各国の代表的な株式指数も用いて示した事の実務的価値は大きい。また、動的時間伸縮法により取り出した株価の変動パターンをクラスタ分析する事で、過去の研究では確認されていなかったモメンタム効果を確認した事は、何故この手法が有効であるかの説明を与えていると解釈でき、学術上の貢献も高い。

一方、株価の予測に有効であるとされた研究事例は過去にもあるが、研究成果の発表後も長期的に予測能力を示しつつづけている研究事例は少ない。この点に関しては今後も検討を継続していく必要がある。

以上、一部に課題は残されているものの、本学位論文、及び、研究の内容は、博士(経営学)を授与するに十分なものと判断する。

### 【最終試験】

論文審査委員会による最終試験を令和1年11月15日に実施し、全員一致で合格と判定した。

### 【結論】

よって、著者は、博士(経営学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。