

< 修 士 論 文 >

強化学習を利用した暗号資産の
価格予測
(要 旨)

滋 賀 大 学 大 学 院
デ ー タ サ イ エ ン ス 研 究 科
デ ー タ サ イ エ ン ス 専 攻

修了年度：2022年度

学籍番号：6021126

氏 名：長澤 秀紀

指導教員：笛田 薫

提出年月日：2023年1月9日

1.はじめに

金融商品の価格予測は、実務的にも非常に興味深い研究である。なぜなら金融商品価格の予測可能性は、個人の利益だけでなく世界中の経済・社会活動に影響を及ぼし非常に重要な役割を担っているからである。しかし効率的市場仮説の観点に立つと金融商品の価格はランダムウォークであり、過去の価格行動の「パターン」は将来も繰り返される傾向があるとするテクニカル分析は投資家にとって価値がないとされている。一方で実務家においてはテクニカル分析を利用して短期的な価格動向を予測することが一般的に用いられている。このように矛盾した二つの論点が存在するが、過去の研究の結果からボラティリティが大きいマーケットほど価格予測の可能性が高まることが示されている。

本論文では、ボラティリティが大きく非効率的な投資家が多く参入していると考えられる仮想通貨の市場において価格予測の可能性を示唆し、価格予測の精度を向上させるための手法を提案する。

2.提案手法

本論文では暗号資産のマーケット環境を状態と捉えて、強化学習モデルによって売買の行動を選択するモデルの構築を行う。モデルは将来の価格が現在の価格よりも上昇していると判断すれば購入、下落していると判断すれば売却を行う。まず初めに強化学習によるマーケット予測がランダムウォークと比較して高い正解率となるか、つまりマーケットの予測が行えるかを実証する。

次にマーケット環境を分類し、各マーケット環境に応じて適切な強化学習モデルを利用して推論を行うマルチエージェントモデルを提案する。これはある時点のマーケット環境において暗号資産の価格に影響を及ぼす行動主体は異なり、この行動主体が注目するマーケットの特徴量が異なることを前提としマーケット環境を分類し、分類されたマーケット環境において最もパフォーマンスの高いモデルを将来同一クラスのマーケット環境において推論処理を行う手法である。

3.分析結果

提案モデルの実証のため BitCoin 取引所の実際の価格データを利用してバックテストを実施した。強化学習によるマーケット予測可能性については、テスト期間において上位 10 モデルの売買正解率 55%前後で推移しランダムウォーク正解率 50%を有意水準 1%未満で棄却することができ、強化学習モデルを利用したマーケット環境の予測が可能と実証した。

次にマーケット環境に応じて適切なモデルを配置し推論するマルチエージェントモデルのバックテスト結果については、単独モデルと比較して正解率の向上は見られなかった。一

方で、バックテスト期間における収益結果の頑健性が増す挙動が見られた。バックテスト期間の 2.5 か月における、マルチエージェントモデルで推論した 10 モデルの平均収益率は手数料控除後 + 5.5%、同期間の最大利益率については+43%となり同期間の単独モデルの平均収益率-10%最大利益率 23%を上回った。

4. 結論と今後の課題

本論文では強化学習を用いた暗号資産の価格予測可能性があることを確認し、マーケットの環境を適切に分類し、適切なモデルを利用することで収益性の向上可能性が示唆された。今後の課題として、適切なマーケット環境の分類手法、適切なモデル選定手法、ボラティリティが大きいマーケット環境の精度改善、モデルの再学習タイミングについて今回の分析結果を考慮し、検討していくことが重要である。