金利の期間構造を考慮した CVaR モデルによる 不動産投資信託ポートフォリオ最適化問題の解法

A Solution Method for Real Estate Investment Trust Portfolio Optimization using CVaR Model Incorporating the Term Structure of Interest Rates

マネジメント工学専攻修士課程　秋葉研究室　2391009　齋藤広豊

1. 研究の背景

近年, 少子高齢化が進行し,老後 2000 万円問題が注目を浴びており,老後の資金準備に不安を抱える人が増えている. また, 日本銀行は長期にわたり超低金利政策を実施してきたが, 2024 年 3 月にマイナス金利政策を解除し, 利上げを決定した. このような金利の不確実性は, 長期的な資産形成を立てる上で大きな課題となっている[1].

2. 研究の目的

先行研究では, Markwitz モデルを用いて J-REIT のポートフォリオ最適解を求めたが,極端な市場変動を考慮できないという課題があった[2].

これらの課題を克服するために CVaR モデルを使用する. CVaR モデルは, 特定の信頼水準を超えた場合に発生する損失の期待値を示す. このモデルの主な特徴として, VaR を超える損失の平均を計算することで極端な損失を考慮し, 市場の急激な変動によるリスクをより正確に把握できる点が挙げられる[3].

本研究では, CVaR モデルを用いて, ポートフォリオの期待損失を最小化し, 適切なリターンを得ることが期待できる最適ポートフォリオを求める.

3. 提案手法

本研究で提案するアルゴリズムを説明する. まず, 金利の市場変動を考慮するため, J-REIT の基準金利である TIBOR の金利を, LSCV モデルを用いて推定する[4]. 次に GA を用いて投資銘柄の選択を行い, 選択された銘柄で CVaR モデルを使用して CVaR の値が最小の投資比率を求める. 適応度は CVaR の値が小さい値ほど良い個体とする.

4. 研究結果

本研究では, 全銀協 TIBOR 運営機関が提供している TIBOR の金利データ[5]と Prop Tech Plus(株)サービスから提供された J-REIT のデータ[6]の 2019 年 1 月 1 日から 2024 年 10 月 31 日までデータがある 57 銘柄を対象に最適ポートフォリオを求めた. 結果を図 1 と図 2 に示す. 本研究では, 資産配分を計画する期間を 1 期間として扱うのでこの結果は, 2024 年 11 月 1 日時点から有効と考える[7][8].

5. 今後の課題

本研究では, 単目的最適化を行っているが期待損失が最小の期待収益率が最大の多目的最適化問題の解法をする必要がある. また, 本研究では, 一期間モデルの最適化を行っているが多期間モデルの最適化を行う必要がある.

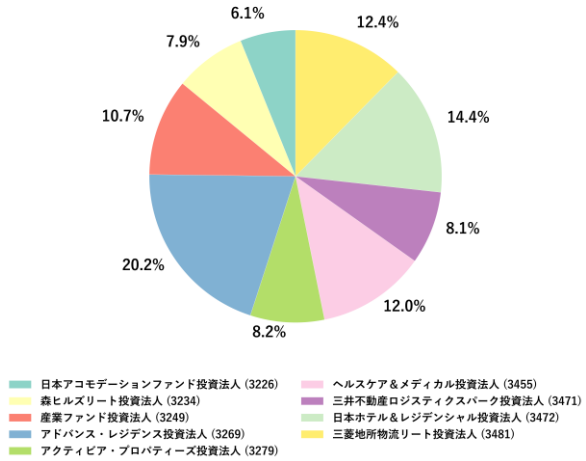

図 1 最適ポートフォリオの結果

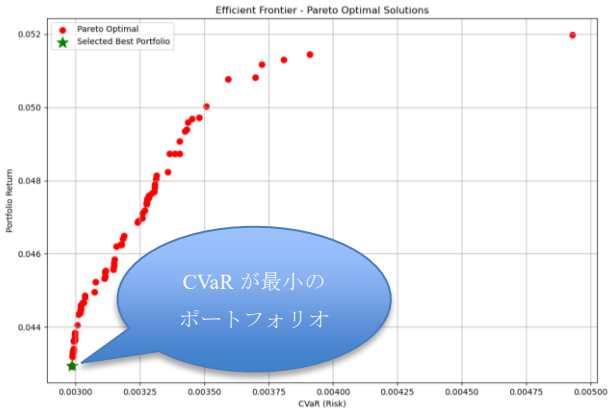

図 2 効率的フロンティア

参考文献

[1] 三井住友 DS アセットマネジメント https://www.smd-am.co.jp/market/naruhodo/2024/naruhodo_vol201/
[2] 齋藤広豊: 遺伝的アルゴリズムによる不動産投資信託ポートフォリオ最適化問題の解法, 千葉工業大学 2022 年度卒業研究(2023)
[3] 梅田零: リスク尺度に CVaR を用いるロバストポートフォリオ最適化, 京都大学工学部情報学科数理工学コース特別研究報告書, (2012)
[4] 島井祥行: 確率金利モデルを活用した債券投資戦略と実務への応用に関する研究(2021)
[5] 全銀協 TIBOR 運営機関 https://www. jbatibor.or.jp/rate/log.html
[6] Prop Tech plus(株)REIT サービス
[7] 枇々木規雄: 多期間ポートフォリオ最適化問題のための数理計画モデル
[8] 三菱 UFJ 信託銀行:資産運用における価格変動リスクの管理