

市場参加者の相場観をポートフォリオ運用へ効果的に利用する手法

電気通信大学 *山下 晃一郎 YAMASHITA Koichiro
01605930 電気通信大学 宮崎 浩一 MIYAZAKI Koichi

1. はじめに

コンピュータ性能の向上と共にポートフォリオ運用モデルは発展してきた。そして今、ポートフォリオ運用モデルのインプットパラメータの重要性が増している。相場観を使った運用方法を示した先行研究に Miyazaki[2003]がある。本論文では、Miyazaki[2003]の問題点を全て克服したうえで、市場参加者の相場観をポートフォリオ運用へ効果的に利用する手法を提案する。

2. 市場参加者の相場観と実現リターン

2.1. 本研究で使用するデータ

市場参加者の相場観に関するデータとしては、日経金融新聞が週次で掲載している「今週のブルベア」を利用する。実際の市場に関するデータとしては、債券市場は「10年債利回りのBBの終値」、株式市場は「日経平均株価の東証引け値」を採用した。

2.2. 市場参加者の相場観と実現リターン

(市場参加者の相場観を数値化)

「今週のブルベア」において「強気」の数から「弱気」の数を差し引いた数値により、相場観の数値化を定める。相場観の数値が、プラスであれば相場観は「強気」を、マイナスであれば「弱気」を意味する。

(実現リターンの導出)

「今週のブルベア」掲載日の前営業日引け値から掲載された週の金曜日の引け値までの実際の変化を用いて実現リターンとする。

3. 本研究で用いる数理的概念と数理モデル

3.1. 確率優越

2つの確率変数 Z_1 と Z_2 が与えられたとき、その分布関数 $F_1(z)$, $F_2(z)$ の間に、

$$F_1(z) < F_2(z), \quad \forall z \in R^1$$

という関係が成立するとき

$$Z_1 \succ_{FSD} Z_2$$

と書き、 Z_1 は Z_2 に対して1次確率優越するという。

3.2. ノンパラメトリック回帰モデル

$$y = f(x) + \varepsilon$$

をデータセット $(y_1, x_1), \dots, (y_T, x_T)$ から推定する。ここで、 f には滑らかさのみを仮定し関数形は指定しない。散布点 $(y_1, x_1), \dots, (y_T, x_T)$ を幾つかのバンドに区切り、一つのバンドの中心を x_0 、幅を λ とする。 x_0 における回帰関数値 $f(x_0)$ の近似として、次に定義する局所平均推定値を用いる。

$$\hat{f}(x_0) = \frac{1}{T_0} \sum_{N(x_0)} y_i = f(x_0) + \frac{1}{T_0} \sum_{N(x_0)} (f(x_i) - f(x_0)) + \frac{1}{T_0} \sum_{N(x_0)} \varepsilon_i$$

ここでの総和は、 x_0 の近傍 $N(x_0)$ にとる。 T_0 は、 $N(x_0)$ 内の要素の数である。

4. 市場参加者の相場観の効果的な利用法とポートフォリオ運用モデル

4.1. 市場毎に採用する相場観の決定

複数存在する相場観の中から入替時に参考にする相場観を決定するには、入替時点から一定期間遡って相場観の利用価値を調べた時に、最も利用価値が高いと判断された市場参加者を選択する。

(利用価値の高い相場観)

利用価値の高い相場観とは、相場観が正しい或いは誤りの何れかの方向へ最も大きく偏っているものことである。つまり、相場観と実現リターンの分布をプラスとマイナスの2事象のリターンに対する確率分布(図1)と捉えて、1次確率優越の概念を背景に、相場観の順位付けを行うのである。言い換えると、図1においてプラス部分とマイナス部分との乖離幅が大きい順に、相場観の順序付けを行うのである。

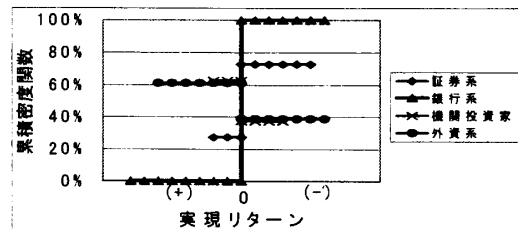


図1. 実現リターンの累積密度関数(二事象)

(相場観の信頼度閾値)

各市場において最も利用価値の高い市場参加者の相場観を選択したが、相対的に利用価値が高い相場観であったとしても、ポートフォリオ運用に利用する水準に達しているかどうか判断できない。そこで、相場観の信頼度に閾値を設け、選択された相場観がその閾値を超えた場合にその相場観をポートフォリオ戦略に利用する。

4.2. 予想リターン, リスク, リスク許容量の導出

非説明変数を実現リターン, 説明変数を相場観とする場合に、両者の間に線形・非線形の関数関係を事前に想定することは難しいため、相場観が与えられた時にその相場観に基づく予想リターンは、節 3.2 で導入したノンパラメトリック回帰モデルに基づいて決定する。

そして、入替時点から6ヶ月遡った時点までの週次の実現リターンから推定された分散・共分散行列を用いて計量したポートフォリオの1標準偏差リスクをポートフォリオ運用におけるリスクとし、インデックスポートフォリオの1標準偏差リスクをリスク許容量とする。

4.3. 最適ポートフォリオウエートの決定

債券, 株式, キャッシュを対象としたポートフォリオ運用を行う。時刻*i*の入替における最適投資比率は、次の平均・分散モデルの最適解として与えられる。

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad W_B^i R_B^i + W_E^i R_E^i + W_C^i R_C^i \\
 & \text{制約条件} \quad W_B^i + W_E^i + W_C^i = 1 \\
 & \quad \quad \quad (W_B^i \quad W_E^i \quad W_C^i) \mathbf{V}^i \begin{pmatrix} W_B^i \\ W_E^i \\ W_C^i \end{pmatrix} \leq Risk^i \\
 & \quad \quad \quad W_B^i = 0 \quad \text{if} \quad View_B^i < L_B \\
 & \quad \quad \quad W_E^i = 0 \quad \text{if} \quad View_E^i < L_E \\
 & \quad \quad \quad W_B^i, W_E^i, W_C^i \geq 0
 \end{aligned}$$

- W_B^i, W_E^i, W_C^i : 投資比率,
 - R_B^i, R_E^i, R_C^i : 予想リターン,
 - \mathbf{V}^i : 資産の分散・共分散行列,
 - $Risk^i$: リスク許容量,
 - $View_B^i, View_E^i$: 選択された市場参加者の相場観,
 - L_B, L_E : 当初設定された相場観の信頼度に対する閾値,
- 添え字: Bは債券市場, Eは株式市場, Cはキャッシュ,
上付き文字の*i* : 時刻*i*の入替時点を意味する。

5. 実証分析

ポートフォリオの入替時点において、その時点から一定期間遡った時点までの相場観と実現リターンをデータセットとしてプロットし、節4.1,4.2,4.3の順にポートフォリオ運用を行う。そして、運用パフォーマンスがインデックスリターンと比較してどの程度であ

るかについて実証分析を行う。

《本研究のポートフォリオ運用に関する設定》

- 運用期間: 2002年1月から2002年12月
- キャッシュのリターン: 0% (日本の短期金利は0%であるため)
- 過去を遡るデータ期間: 『26週, 52週, 104週, 156週』
- ノンパラメトリック回帰のバンド幅: 『0, 1』
- 信頼度に関する閾値: 『60%, 70%, 80%, 90%』
- インデックスの種類: 『(債券: 株式) = (75% : 25%), (50% : 50%), (25% : 75%)』

5.1. 実証分析結果のまとめ

- (1) 予想リターンを導出するために遡るデータ期間は短く設定する方が運用パフォーマンスは良い。
- (2) ノンパラメトリック回帰のバンド幅を0から1に広げると、運用パフォーマンスは概して高くなる。
- (3) 信頼度の閾値を60%に設定した戦略の運用パフォーマンスは概して低く、80%に設定した戦略のパフォーマンスは概して高い。
- (4) 株式への投資比率が高いインデックスと比較したパターンの方が運用パフォーマンスは高い。

いずれにせよ、予想リターンを導出するために遡るデータ期間が52週以内のパターンではすべてインデックスのパフォーマンスを上回っており、累積リターンの推移も図2のようになった。

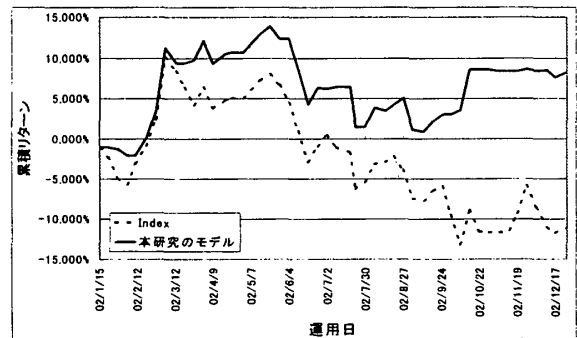


図2. 累積リターンの推移

6. 結語

数理的な概念として確率優越を、数理モデルとしてノンパラメトリック回帰モデルを採用した本研究のモデルは、Miyazaki[2003]の手法における問題点をすべて克服し、十分に実用に耐える水準のパフォーマンスをあげることができた。

参考文献

- Miyazaki, K. (2003), "A Note on Performance Result of Portfolio Strategy With Market Participants' View.", *Bulletin of The University of Electro-Communications*, 16, No.1, pp31-36