

## 動的ポートフォリオスタイル分析： スタイル時間変化とパフォーマンス評価

01306310      筑波大学      竹原 均      TAKEHARA Hitoshi

摘要：本研究においては、動的なポートフォリオ戦略を考慮した新しいスタイル分析法を提案する。そして同手法を用いてポートフォリオ収益率を分析することにより得られる動的スタイルと、事前に想定された複数ベンチマーク収益率の共分散を求めることにより、ポートフォリオ構成比率が公開されないケースでのパフォーマンス評価尺度を導く。

の時に  $x(t)$  と  $x(t-1)$  の変化も滑らかなものであろう。この状況を表現するために、連続する2時点でのポートフォリオの差分  $x(t) - x(t-1)$  について、そのユークリッドノルムをペナルティ項として加えた目的関数を設定し、以下の2次計画問題(1)の最適解として点列  $x(j)$ ,  $j = 1, \dots, T$  を推定する。

$$\text{Minimize } y^t y + \lambda \sum_{j=2}^T \|x(j) - x(j-1)\|$$

$$\begin{aligned} \text{subject to } & y_j = h_j - f_j^t x(j), \quad j = 1, \dots, T, \\ & e^t x(j) = 1, \quad j = 1, \dots, T, \\ & x(j) \geq 0, \quad j = 1, \dots, T. \end{aligned} \quad (1)$$

(ただし、 $f_j$  は  $F$  の第  $j$  行、 $\lambda$  は正の定数である。) この2次計画問題(1)による推定方法を「動的スタイル分析」と呼び、以降では DSA (Dynamic Style Analysis) と略すことにしよう。

DSA の性質として、 $\lambda = 0$  のときには、 $t$  期のベンチマーク収益率のうち  $h_t$  にもっとも近い値を持つ資産への100%投資が2次計画問題(1)の自明な解となり、このときには現実的なスタイルは得られない。逆に  $\lambda \rightarrow +\infty$  の時、動的なスタイルは Sharpe の推定方法による静的なスタイルへと収束する。従ってポートフォリオを変更しない uninformed investor についての評価を行うときには、 $\lambda$  を十分大きく設定しておけば良い。一方、タイミング能力を測定する場合には、 $\lambda$  をより低い値に設定することが必要であるが、このパラメータをどのように設定するかについて、理論的に導かれる方法は存在しない。しかし評価対象のポートフォリオについて(不必要な売買部分

### 1 動的スタイル分析法

Sharpe[3] は、ミューチュアルファンドの実現収益率と複数ベンチマーク収益率から投資スタイルを推定することを試みたが、同方法では戦術的アセットアロケーションに代表される動的ポートフォリオ戦略の存在下ではスタイルを正しく推定することはできない。そこで本研究では Sharpe[3] を特殊ケースとして包含する動的ポートフォリオ戦略を採る投資家のスタイル測定方法を提案する。

分析対象となるミューチュアルファンドについて、過去の  $T$  期間のファンド収益率が記録されているものとし、その収益率ベクトルを  $h \in R^T$  とする。Grinblatt and Titman の意味での 'uninformed investor' の効率的フロンティア上の1点を張ることのできる  $k$  種類のベンチマーク収益率を行列  $F \in R^{T \times k}$  とする。

ここでのポートフォリオスタイル分析では、スタイルが時間変化することを認めて、 $t$  期のスタイルを  $x(t) \in R^k$  で表し、点列  $x(j)$ ,  $j = 1, \dots, T$  をファンドの「動的スタイル」と呼ぶことにする。もし Prescott による定義での経済状態の「トレンド」に対応して、運用者がスタイルを動的に変更しているならば、こ

を除いての) 回転率などのリバランスに関連する情報が公表されていれば、それらと整合的な $\lambda$ を決定することは可能であろう。

## 2 動的スタイルとスタイル変更尺度

ここでは、DSA プログラムからの出力として得られた動的なスタイルを用いて、主として運用者のタイミング能力を測定することを目的とするスタイル変更尺度 (Style Change Measure : SCM) を提案する。

今、市場には  $n$  種の投資対象資産が存在し、第  $i$  資産の第  $t$  期の収益率を  $r_{it}$ 、第  $i$  資産の第  $t$  期での投資比率を  $w_{it}$ 、 $i$  資産への平均投資比率を  $\bar{w}_i$  とする。Grinblatt and Titman[?] は、各資産についての資産収益率と投資比率の標本共分散の和、

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T [(w_{it} - \bar{w}_i)r_{it}]/T \quad (2)$$

により、ポートフォリオ構成比率が既知であるときの、Portfolio Change Measure (:PCM) と呼ばれる評価尺度を提案している。

しかしながら、(2) 式において用いられるポートフォリオの構成比率は運用者には既知であっても、外部に対して必ずしも公開されているわけではない。例えば我が国のオープン型投資信託の場合には、運用報告書において年 1 回以上資産内容を報告する義務があるとはいえ、外部分析のための月次ポートフォリオ構成比率データは存在しないため、事実上構成比率を使用するタイプのパフォーマンス評価尺度は運用者以外は計算不可能である。

ここで個別証券のクロスセクションでの収益率のばらつきは、 $k$  種類のベンチマークにより捉えることが可能であると仮定しよう。DSA により我々の場合には、評価対象となるポートフォリオのスタイルの時間変化を測定することができたので、ベンチマーク収益率と DSA により推定された動的スタイルからもパフォーマンス尺度を近似的に計算することが出来るはずである。そこで (2) 式と同様なアイデア

をもとにスタイルインデックスと DSA により求めた動的スタイル  $x(t)$  との共分散を求めてみよう。 $F$  の  $(i, j)$  要素を  $f_{ij}$ 、第  $i$  列を  $f_{i\cdot}$ 、 $x(t)$  の第  $j$  要素を  $x(t)_j$ 、 $x(t)_i$  の期待値を  $\bar{x}_i$  とすれば、それは

$$D = \sum_{i=1}^k \sum_{t=1}^T [(x(t)_i - \bar{w}_i)f_{it}]/T \quad (3)$$

となる。ここで  $\bar{x} = (\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_k)^t$  が、 $\lambda \rightarrow +\infty$  としたときのスタイル、すなわち Sharpe の方法により推定された静的スタイル  $z$  により代替可能であると仮定すれば、動的スタイル分析のもとでのパフォーマンス評価尺度である「スタイル変更尺度」(Style Change Measure : SCM) が以下の (11) 式により与えられる。

$$SCM = \sum_{i=1}^k \sum_{t=1}^T [(x(t)_i - z_i)f_{it}]/T \quad (4)$$

## 参考文献

- [1] Brown, S. J., and W. N. Goetzmann, "Mutual fund styles," *Journal of Financial Economics* **43** (1997) 373-399.
- [2] Grinblatt, M., and S. Titman, "A study of monthly mutual fund returns and performance evaluation techniques," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* **29** (1994), 419-44.
- [3] Sharpe, W., "Asset allocation : Management style and performance measurment," *The Journal of Portfolio Management* (1992).