2003年日本オペレーションズ・リサーチ学会
秋季研究発表会

マネージャーラッピング

01308380　(株)大和総研　玉之内　直*　TAMANOUCHI Naoshi
(株)大和総研　*菅野 泰夫　SUGENO Yasuo

1　はじめに

近年、厚生年金基金 (以降、年金スポンサー) は、アクティブファンド全体におけるスタイル分散を考慮した、運用機関構成の構築 (マネージャーストラクチャー) を行っている。

こうした動きは、年金スポンサーが、アクティブ運用による超過収益 (アクティブリターン) を享受するにあたり、その源泉をスタイルアロケーションによるのではなく、銘柄選択効果に対する期待を示すものである。前者は、年金スポンサーが管理できない、いわば、意図せざるリスクである。これに対し、後者は、年金スポンサーが運用機関に期待する、アクティブ運用能力そのものであることが重要である [1]。

ところで、アクティブファンド全体における運用スタイルの分散化は、ポートフォリオ全体のアクティブリスクを最小化するなどして実現することも可能である。

しかしながら、このファンドの組み合わせ法では、アクティブファンド全体の運用スタイルが、ベンチマークの運用スタイルと同じとなる保証はない。そのため、厳密な意味でのスタイル管理を行う場合には、補完ファンドなどを導入する必要がある。

以上の問題点を踏まえ、本論文では、実務的観点を考慮した、新たなアクティブファンドの組み合わせ法を提案する。

2　マネージャーラッピング

クラスタ分析は、似通った性質の個体を分類するための伝統的な統計手法である。クラスタ分析では、個体間の似通いの度合いを距離概念によって数量化し、お互いの距離が近い個体ほど性質が似通っていると考える。

これに対し本論文では、属性の似通っていないファンドを組み合わせるために、各ファンドの属性値を用いて計算される、ファンド間のユークリッド距離を最大化することを基本的なアイデアとする。

以降、本論文では、上記概念によるファンド選択法をマネージャーラッピングとよぶ。

2.1　モデルの定式化

ファンド i は、T 個の時系列データからなる A 個の属性をあらわす指標によって特徴づけられるとする。いま、時点 t における、ファンド i、および、ファンド j のユークリッド距離 $d^t_{i,j}$ は、下式のように表せる。

$$(d^t_{i,j})^2 = \sum_{k=1}^{A} (x_{i,k} - x_{j,k})^2$$
$$t = 1, 2, \cdots, T, i = 1, 2, \cdots, N. \qquad (1)$$

N 個のファンドから、最も属性の異なる M 個のファンドを組合せる問題を考える。(2) 式は、ファンド間距離によって構成される行列であり、ファンド間距離行列と呼ぶ。同一ファンド間のファンド間距離は 0(ゼロ) であるから、(2) 式の対角要素は、0(ゼロ) となる。また、$d_{i,j} = d_{j,i}$ となることは自明である。2 つの異なるファンド間の合計 t 期間のユークリッド距離は、以下の行列 $D_{i,j}$ によって表せる。

$$D_{i,j} = \begin{pmatrix} 0 & d_{1,2} & d_{1,3} & \cdots & d_{1,N} \\ d_{2,1} & 0 & d_{2,3} & \cdots & d_{2,N} \\ d_{3,1} & d_{3,2} & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ d_{N,1} & d_{N,2} & d_{N,3} & \cdots & 0 \end{pmatrix} \qquad (2)$$

すると、N 個のファンドから、最も属性の異なる M 個のファンドを組合せる最適化問題は、以下の最適化問題 (0-1 整数計画問題 (IP)) として記述できる。**問題 IP**

$$\text{最大化} \qquad \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} d_{i,j} y_{i,j} \qquad (3)$$

*筑波大学

条件
$$\sum_{i=1}^{N} z_i = M, \tag{4}$$
$$0 \leq z_i - y_{i,j} \leq 1,$$
$$i = 1,2,\cdots,N, j = 1,2,\cdots,N, \tag{5}$$
$$y_{i,j} = y_{j,i},$$
$$i = 1,2,\cdots,N, j = 1,2,\cdots,N, \tag{6}$$
$$z_i \in \{0,1\}, i = 1,2,\cdots,N,$$
$$y_{i,j} \in \{0,1\}, i = 1,2,\cdots,N, \quad j = 1,2,\cdots,N.$$

ただし、$y_{i,j} = z_i z_j$、変数 z_i は、ファンドの選択状態を表す0-1変数で、ファンド i を選択する場合1、しない場合0とする。

2.2 各ファンドへの投資額の決定

意思決定を行う T 期におけるポートフォリオのスタイルマップ上の X^T, Y^T 座標は、T 期における各ファンドに対する投資額 U_j によって重み付けられ、下式のように定義できる。ただし、ファンド i に対して U_j の運用委託を行う場合には、$Z_{i,j} = 1$ であり、運用委託を行わない場合 $Z_{i,j} = 0$ とする。

$$(X^T, Y^T) = \left(\sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{I} \frac{U_j X_i^T}{I} Z_{i,j}, \quad \sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{I} \frac{U_j Y_i^T}{I} Z_{i,j} \right)$$

運用機関構成を意思決定する T 期における、ファンド全体の合成スタイルの原点（ベンチマーク）からの乖離を最小化するような資金配分は、以下の最適化問題の解として与えられる。**資金量配分問題**

最小化
$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{I} \left(\left| \frac{U_j X_i^t}{I} Z_{i,j} \right| + \left| \frac{U_j Y_i^t}{I} Z_{i,j} \right| \right)$$
条件
$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{I} Z_{i,j} = M, \tag{7}$$
$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{I} U_j Z_{i,j} = I, \tag{8}$$
$$\sum_{j=1}^{I} Z_{i,j} = 1, i = 1,2,\cdots,M, \tag{9}$$
ただし、$Z_{i,j} \in \{0,1\}$.

ただし、(7)式、(8)式、(9)式は、それぞれ、ファンドへの投資総数、ファンドへの総投資額、および、ファンド i に対する投資を表している。

3 計算結果

計算用データには、40銘柄からなる投資信託の月次リターンを用いた。ただし、ベンチマークにはDSI-2総合を用いた。図1は、問題IPにより、40ファンドに中から、5ファンドを選択し、資金量配分問題により、100億円を配分した結果である。選択された5ファンドは、全4象限について、原点から大きく乖離したファンドであり、運用スタイルのブレも小さいものであることがわかる。さらに、これら5ファンドは、各象限に属する1つ以上のファンドから構成されていることも興味深い。近年、一部の厚生年金基金では、投資スタイルの調整に、補完ファンドを用いている。しかしながら、図1の結果は、投資スタイルの調整を補完ファンドによらず行えることを示唆している。

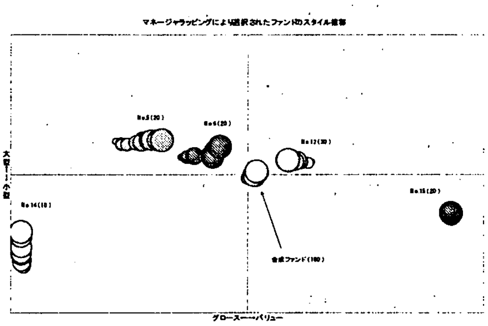

図 1: 選択された5ファンドによるスタイル推移

4 おわりに

今後、著者らは、マルチファクターモデルなどによるリスク指標による、マネージャーラッピングを行う予定である。この手法によって、マネージャーラッピングによって構築される運用機関構成は、より収益の源泉が分散されたものとなると考えている。

参考文献

[1] B. Waring, D. Whitney, J. Pirone, and C. Castille, Optimizing Manager Structure and Budgeting Manager Risk, *The Journal of Portfolio Management*, Spring, 2000.

[2] 村上征勝, 田村義保, パソコンによるデータ解析, 朝倉書店,1989.