

攪拌凝縮法の株式ポートフォリオ管理への応用

1 Y-7

齊藤 康彦

(株)アイネス システムリサーチセンター

1. はじめに

株式銘柄の集合である株式ポートフォリオは、投資リスクの軽減を目的とする。すなわち、適切に選択した複数の銘柄に対して同時に投資することによって、リスクの分散を図る。株式ポートフォリオ管理では、過去の価格変動の実績に基づいて、当該ポートフォリオのパフォーマンスを評価することが不可欠である[2]。本稿では、このときに評価対象とする期間を選択する上で、攪拌凝縮法が有効であることを示す。本手法では、多様な色相の多数の画素が織り成すテクスチャの系列として、度数分布の時系列を可視化する[3]。

2. ポートフォリオの価格変動の可視化

攪拌凝縮法では、以下の手順で、度数分布から乱点図を生成する。

- (1) 円グラフを用いて、度数分布を表現する。各カテゴリに対応する扇形は、異なる色相で塗り分ける。
- (2) 円グラフを微小な画素に分解する。
- (3) 異なる色相の画素が混ざり合うように、十分に攪拌した後に、再び凝縮する。これは、分解した画素を、平面上にランダムかつ稠密に再配置することである。
- (4) 画素を再配置した平面から、一定の大きさの矩形を切り出す。この矩形が乱点図である。

ポートフォリオの価格変動を可視化する場合には、当該ポートフォリオを構成する全銘柄の度数分布を用意する。度数分布のカテゴリは、終値の変動率の絶対値である。各銘柄の変動率は、

(当日の終値 - 前日の終値) / 前日の終値
として計算する。また、カテゴリを塗り分ける色相としては、色相環[1]を360等分し、赤を0として、順次、0~359の値を割り当て、この値を各カテゴリに対応させる。すなわち、

変動率の絶対値 $\times 4 \times 10^3$
を色相とする。なお、変動率の絶対値が0.065を超える銘柄は無視する。

乱点図とは、乱点図を上下左右の間隔を空けずに稠密に配置することによって得られる、抽象的なタペストリのような表現である。i番目の月のj番目の取引日の位置は、上からi番目、左からj番目とする。

株価の変動においては、何らかの衝撃によって変動幅が大きく変わると、同じような変動幅がしばら

く続く現象が観察される[4]。この現象のために、通常、乱点図の内部には、互いに類似するテクスチャによる複数のクラスタが形成される。これらのクラスタから、ポートフォリオの安定性を把握することができる。すなわち、以下のような特徴が乱点図に認められるポートフォリオは、安定性が相対的に低いといえる。

- 一定期間内のクラスタの数が多。
- クラスタ間の境界が明瞭である。
- クラスタの色合いとしては、全体的に、赤が弱く、黄や緑が強い。その結果、綾模様が鮮明に現れている。

これらの特徴は、当該ポートフォリオが衝撃に反応しやすく、価格の変動幅が大きい期間が長く続きやすいことを意味している。

3. パフォーマンス評価の支援

ポートフォリオのパフォーマンスは、評価対象とする期間に依存するので、この期間を適切に選択する必要がある。すなわち、現在の時点Qにおいて、近い将来の時点Rまでの期間の価格変動を予測するために、過去の時点Pから時点Qまでの期間の価格変動を分析する場合、時点Pの決定が重要になる。期間P~Qが短すぎると、当該ポートフォリオの特性が把握し切れず、逆に、長すぎると、現在の特性と乖離してしまう。そこで、乱点図を用いて、時点Pを決定する方法を提案する。

図1の乱点図は、東京証券取引所で扱われている銘柄から50銘柄を選択して構築したポートフォリオの価格変動を可視化したものである。期間は、1990年1月~1999年3月である。この乱点図は、互いに類似するテクスチャによるクラスタに基づいて、以下のように分割される。

クラスタ1 : 1990年1月~1992年12月

クラスタ2 : 1993年1月~1996年12月

クラスタ3 : 1997年1月~1999年3月

クラスタ間の境界に位置する衝撃は、ポートフォリオの特性を大きく変化させるので、各クラスタは、別々のポートフォリオであるとみなすことができる。そこで、評価対象とする期間を、クラスタにしたがって選択する。すなわち、あるクラスタに含まれるQにおいて、近い将来のRまでの期間の価格変動を予測する場合、RがQと同じクラスタに含まれるものと仮定すると、このクラスタが開始するPからQ

までの期間が評価対象となる。たとえば、

- 1998年9月末をQとし、半年後の1999年3月末をRとする場合には、Qを含むクラスタ3が開始する1997年1月初めをPとする。
- 1995年12月末をQとし、半年後の1996年6月末をRとする場合には、Qを含むクラスタ2が開始する1993年1月初めをPとする。

乱点織の代わりに、折れ線グラフを用いても、評価対象とする期間を選択することができる。図2の折れ線グラフは、同じ期間の同じポートフォリオについて、価格の変動率の推移を表現している。この折れ線グラフを、変動幅に基づいて、いくつかの部分に分割しようとする、以下の点が問題になる。

- クラスタを区別する変動幅の決定が難しい。
- 各クラスタの開始と終了の決定が難しい。
- 多数の小さなクラスタに分割される傾向があるので、場合によっては、それらを併合しなければならない。
- 認識されるクラスタが人に依存する。また、人が同じでも、時間が経過すると、認識が変わることがある。

一方、乱点織を用いた場合には、折れ線グラフを用いた場合ほど、これらの点が問題にならないと考えられる。ただし、安定性の高いポートフォリオに対しては、クラスタの識別が難しくなるために、乱点織が有効でないことがある。

4. おわりに

本稿では、株式ポートフォリオのパフォーマンス

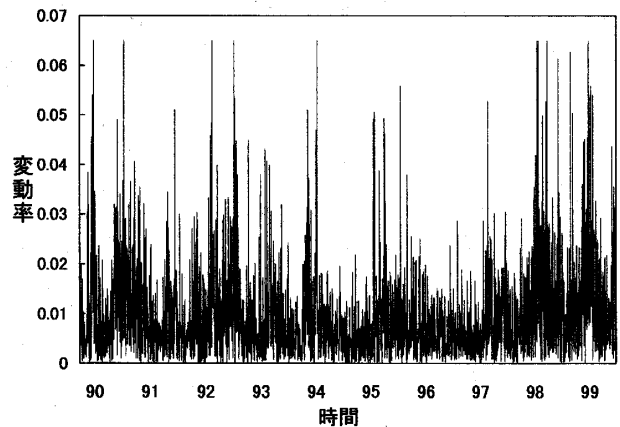


図2: ポートフォリオの価格変動を表現する折れ線グラフ

評価において、評価対象とする期間を選択する上で、度数分布の時系列を可視化する攪拌凝縮法が有効であることを示した。今後の課題は、このようにして選択した期間の妥当性を検証することである。

参考文献

- [1] 金子隆芳: 色の科学, 朝倉書店 (1995).
- [2] 日本証券アナリスト協会(編), 榊原茂樹, 青山護, 浅野幸弘(著): 証券投資論 [第3版], 日本経済新聞社 (1998).
- [3] 斉藤康彦: 時系列データの束における変動の規則性や例外を発見するための可視化手法, 情報処理学会研究報告, 98-FI-52-2 (1998).
- [4] 渡部敏明: 日本の株式市場におけるボラティリティの変動, 三菱経済研究所 (1997).

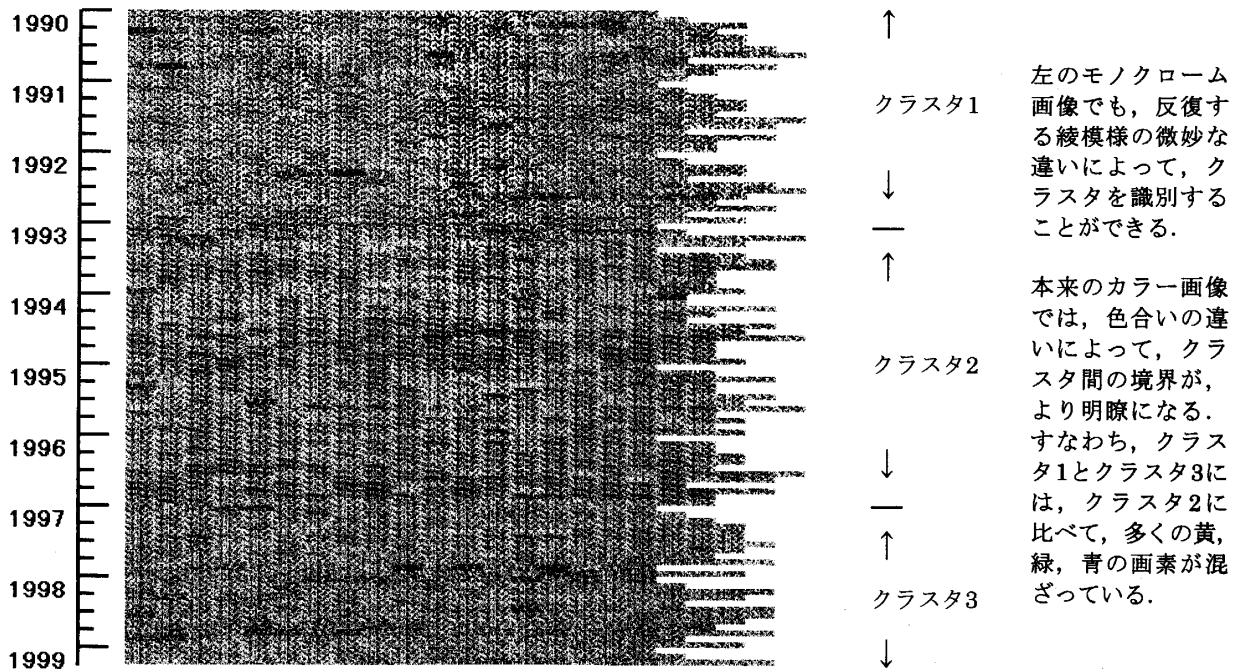


図1: ポートフォリオの価格変動を表現する乱点織