

自己組織化マップを用いた ポートフォリオ最適化問題の簡略化

1 はじめに

証券の株価の変動パターンを SOM (自己組織化マップ) を用いて、いくつかのクラスタに分類することで取り扱う証券数を減らし、ポートフォリオの最適化問題を簡略化することを試みた。

2 ポートフォリオの最適化問題

市場に出回る株式などの証券に投資することを証券投資という。

投資目的のためには、全資金を一つの証券に全額投資するより、いろいろな証券に分散して投資したほうが収益率が同じ場合にリスクを小さくできる。それには多くの証券の中からどの証券を選択し、かつそれをどう組合せて投資すれば良いかという問題が生じる。これをポートフォリオ選択問題という。この問題の解法を導くのは一般に大変難しい。さらに扱う証券数の数が増えれば増えるほど、式が複雑化し解くのが困難になる。

3 SOM(自己組織化マップ)

SOM とはニューラルネットワークをモデル化したもののひとつで、教師なし競合強化学習及び近傍学習により、ある分布に従う多次元のデータに対してその分布を近似した特徴マップを生成するものである。特徴マップは 2 次元平面に表示され、同じような特徴をもつ入力データはマップ上の近い位置に出力される。入力データに対してマップのどの位置が出力されたにより、どのデータを類似した特徴を持つかということが分かり、視覚的にも理解しやすいという特徴がある。

4 SOM を用いたポートフォリオ問題

< 入力ベクトルの作成 >

一定期間の株価の値を用い、その株価が描く波形が上昇している状態のときを 1、逆にローソク足の描く波形が下降しているときの状態を 0 というように値を設定し、入力データベクトルを作成する。

< SOM を用いたポートフォリオ最適化手順 >

作成した入力データを SOM に与え学習させ、マップを作成する。次に作成された分類マップの中の各クラスタの重心を求めその重心から最も距離が短いものを、そのクラスタの勝利ノードとし、その勝利ノードの期待収益と分散から各クラスタへの投資比率を決定し、各クラスタ内で投資銘柄を決定する。この際、期待収益率が負となるようなクラスタは投資対象の銘柄から除外する。

5 検証

検証実験として 100 銘柄のポートフォリオ最適化問題の簡略化を行う。今回の実験では東証 1 部上場に上場している証券の中から 100 銘柄を対象に、1ヶ月毎の 2001 年～2003 年の株価を用いた。マップサイズ 50 × 50、学習回数 500000 回、学習半径 6、学習率 0.1 に設定して得られたマップを図 1 に示す。

SOM によって 100 銘柄の証券を 12 のクラスタに分類することができた。これらの分類を元に勝利ノードの期待収益と用いて投資比率を決定し、各クラスタでの投資銘柄を決定した結果を表 1 に示す。ただし、クラスタ C, D, E, G, I, J は勝利ノードの期待収益が負になったのでポートフォリオの組入れからははずした。

また、提案手法ではポートフォリオに組み入れる銘柄数と投資比率は自動的に決ってくるので一概には比較できないが、表 1 の投資比率で投資を行った場合の期待収益率とリスクの値と 100 銘柄の中からランダム

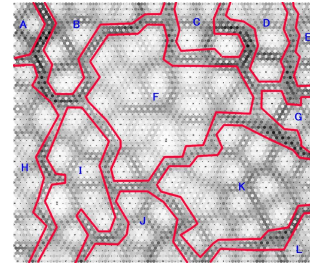


図 1: 分類結果。

表 1: 各クラスタで選択された銘柄と投資比率。

クラスタ	選択された銘柄	投資比率 (%)
A	91	3.5
B	74	4.3
F	63	4.1
H	40	21.7
K	20	60.3
L	8	6.1

に同じ投資比率で 6 銘柄を選択した 400 通りの組合せの期待収益率とリスクの値とを比較した結果を図 2 に示す。○は検証値、×はランダムに 6 銘柄を組合せた値を示している。

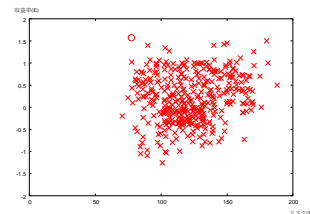


図 2: 検証値と 400 個の比較値の収益率とリスク。

図 2 より、検証で得られた値の方がランダムに 6 銘柄を選択して組合せた値より優れていることがわかる。

6 おわりに

本研究では SOM を用い同じ株価の変動パターンをする銘柄を選択するというリスクを回避することで投資対象となる銘柄数を減らし、エントロピー最大化基準を適用し投資比率を決定し、銘柄を選定することでポートフォリオ最適化問題を簡略化することができた。

参考文献

- [1] 津野義道：ポートフォリオ選択論入門-高収益・低リスク株式分散投資法-、共立出版、1991。
- [2] T. コホネン (徳高平蔵訳)：自己組織化マップ、シュプリンガー・フェアラーク東京、1996。