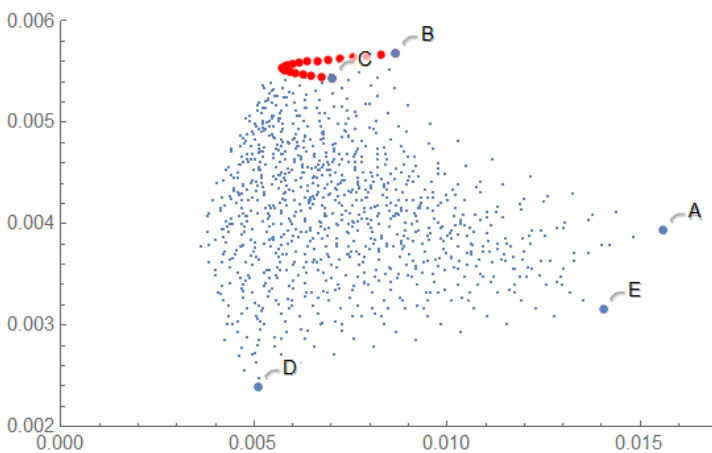


2020年11月上旬 白田由香利

ゼミ生や学生と ZOOM 越しに講義で話はしているが、インターネット帯域への負荷軽減から学生の映像は原則禁止、おしゃべりも禁止となっているので、どのような状況であろうかと思うばかりである。今年の秋は一段と人懐かしさが助長される。そのような折、他者とのつながりを感じさせてくれるのは、履修者からの質問である。元気に勉強をしている様子が感じられてこちらも元気を頂ける。今回は大学院の金融工学の講義の質問への回答である。

質問：シャープレシオ最大化の問題で、株が3個ではなく、5個に増えたらどうすればよいか？



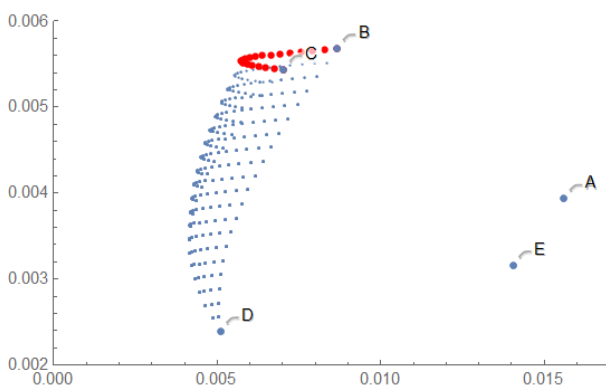
回答：まずはリスク平均値とリターンの平均値を計算して、5個の株のポジションを散布図で描く。どれが使いそうか見極めて、不要なものは除去してから、制約付き最適化問題にして、解くとよいと思う。

左図の例を見て頂きたい。5個の株があるが、横軸リスクが大きいものがAとEである。5つの株をブレンドしてどのようなポートフォリオが作成できるか、ブレンド比率を様々に変えて、取りうる状況を散布図で描いた。

効率的フロンティア曲線に貢献しているのは、

B,C,D のみのように見える。AとEはリスクが高い割にリターンが低いので、役に立っていない。この図でBとCだけの場合のポートフォリオの効率的フロンティア曲線を赤で描いた。BとCのポートフォリオの中で、リスク最小となる点がある。そのBC最小点とD、のポートフォリオを考えれば、全体的な効率的フロンティア曲線が得られる。

それを確認するために、AとEを除外して、B、C、Dの3つの株でポートフォリオを作ってみた図を以下に示す。5つの株の場合と変わらない結果が得られた。BCDのポートフォリオにおいて、無リスク

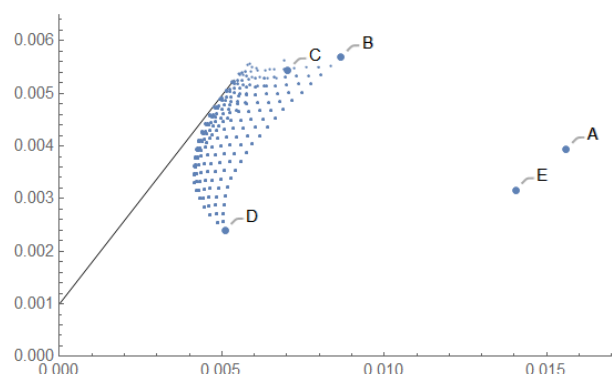


資産のリターン値を 0.001 とした場合、シャープレシオ最大点問題をラグランジェの未定乗数法により解いてみると、以下を得た。

$$t_B \rightarrow 0.350909, \quad t_C \rightarrow 0.56183, \quad t_D \rightarrow 0.0872605$$

最適解は、Cのブレンド比率を約56%にして、Bを約35%、残り約9%をDとするようなポートフォリオである。

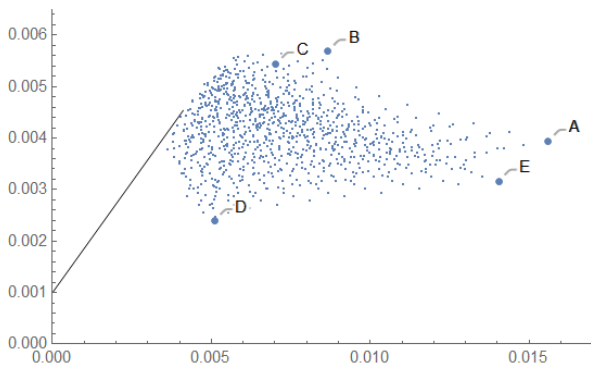
この最小点と無リスク資産の点を直線で結んだ図を右に示す。



この5個の株のケースでは、AとEまで含めて5個でラグランジュ未定乗数法を解くと、ブレンド比率 t が0と1の間にすべて収まるような解は存在しなかった。

$t_A \rightarrow 0.167672$, $t_B \rightarrow 0.0822973$, $t_C \rightarrow 0.54626$, $t_D \rightarrow 0.263704$, $t_E \rightarrow -0.0599335$

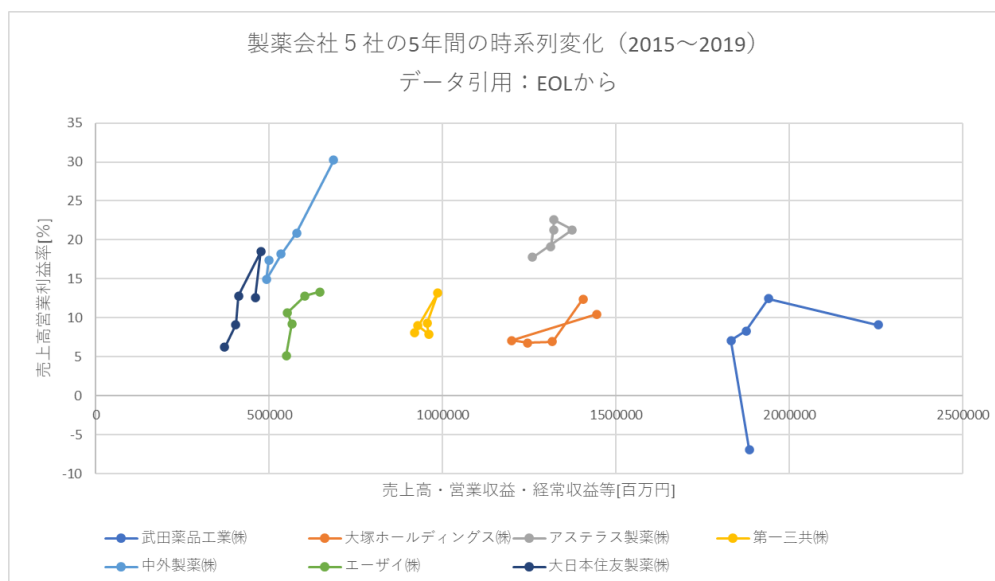
Eの比率がマイナス5%となって、実際に存在するブレンド比率ではない。このようなポートフォリオは



作れない。リターン値も0.005を下回っている。先ほどBCDのポートフォリオを使った場合は、リターン値は0.005を超えていた。今回のこのケースでは、BCDのみ使ってポートフォリオを使うほうがよい、と言える。

複数の株がある場合、始めに、平均リスクと平均リターン値の散布図を描いて、互いの位置関係を見ることが重要である。これは除いてもいいな、と思う株が見つかることがある。もちろん、図に描いたのはその期間のスナップショットであって、

将来リスクとリターンがどう動くかの予測は入っていない。過去から現在までどのように変化してきたかは、時系列変化のようすをプロットすれば見える。以下の時系列変化のグラフは金融のリスクとリターン値ではないのだが、このような感じで株ごとに時系列変化の折れ線を描けばよい。以下の例では、中外製薬が非常に成長しているようすが見える。どちらが2019年なのか分かるように色でグラデュエーションをつけるなどしたほうが本当はよいが、EXCELでは簡単にはできない。



リスクと言えば、インドネシアのジャカルタのインターナショナル・スクールで高校生に金融数学の講義をしたことがあった。言語は英語である。学習院の同窓会である桜友会のジャカルタ支部のかたに日頃お世話になっているので、お礼のつもりで講義を行った。制約付き最適化問題もビジュアルに説明すると、高校生でも理解可能である。日本人以外の生徒さんや向こうの先生にとっては、日本の大学の先生が来て、グラフィクスで何か金融のことを説明してくれた、という認識であろう。数式の意味をグラフィクスでまず理解する、というメッセージが伝わることを願いながら講義を終えた。この学校では英語の講義は、ケンブリッジ式教育を採用していると伺った。生徒の皆様は英語が上手である。構内を見せて頂

き、印象的だったのは、柱の張り紙に「リスクを取れ」と書いてあったことである。日本だと多くの人は、高校生に「そのような危ない賭けをしてはいけないよ」と言うのではないだろうか。リスクを取って現状打破をしなくてはならない状況とは、いかにも厳しい感じがする。インドネシア全体としては、リスクを取れ、という雰囲気ではないので、これはその中で、ある種異文化的なインターナショナル・スクールの教育方針と感じた。この学校の学費は高いのだろう、と思った、

終わり

引用元： 秋深き隣は何をする人ぞ 芭蕉