

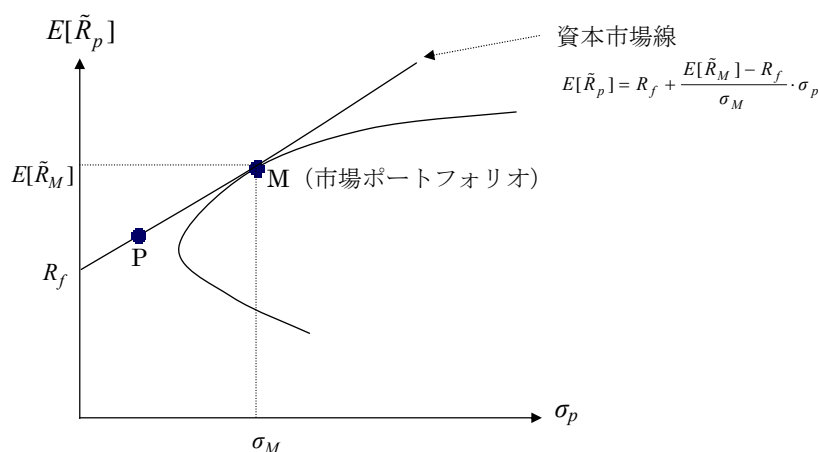
第 18 章 資本資産評価モデル (CAPM)

1. 資本市場線 (Capital Market Line: CML)

1.1 資本市場線と市場ポートフォリオ

安全資産を含むポートフォリオにおける効率的フロンティアは、安全資産から危険資産の効率的フロンティアに向かって引かれた接線であり、この接点における危険資産のポートフォリオは、**接点ポートフォリオ**と呼ばれた。今、危険資産を株式市場に存在する全ての銘柄から構成されるものであるとすると、安全資産から危険資産に向かって引かれた接線は**資本市場線 (CML)**と呼ばれ、接点は**市場ポートフォリオ**と呼ばれる。

資本市場線と市場ポートフォリオ



全ての投資家がポートフォリオ理論に従って行動し、また株式市場における価格付けが正しくなされていると仮定すれば、市場ポートフォリオ M における危険資産の構成比率は、株式市場に存在する全ての銘柄を時価総額の比率で含んだものとなる。

1.2 資本市場線のポートフォリオ

資本市場線は、線上のポートフォリオを P とすると、以下の式で表される。

$$E[\tilde{R}_p] = R_f + \frac{E[\tilde{R}_M] - R_f}{\sigma_M} \cdot \sigma_p$$

資本市場線の傾き $\frac{E[\tilde{R}_M] - R_f}{\sigma_M}$ は、投資リスクが 1 単位増加するとリターンがどれだけ増

加するかを表すものであるので**リスクの市場価格**と呼ばれる。

また資本市場線を書き直すと

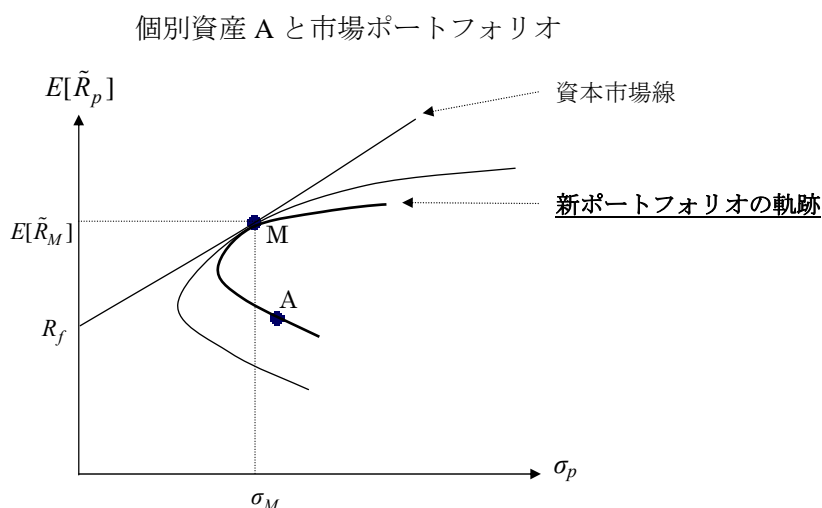
$$E[\tilde{R}_p] - R_f = \frac{E[\tilde{R}_M] - R_f}{\sigma_M} \cdot \sigma_p$$

ポートフォリオのリスクプレミアム=リスクの市場価格×ポートフォリオのリスクとなる。この式は、投資家はリスクを負担することによって、安全利子率を上回る超過収益率を獲得することができることを意味している。

2. 証券市場線 (Security Market Line: SML)

2.1 個別資産と市場ポートフォリオ

ある任意の証券 A と市場ポートフォリオ M の二つから構成される新しいポートフォリオについて考える。このとき証券 A と市場ポートフォリオの構成比を変化させることによってそのリスクとリターンは次のような軌跡を描く。



ここで大切なのは、新ポートフォリオの軌跡を示す曲線が、資本市場線と点 M で接していることである (証券 A : 市場ポートフォリオ = 0 : 1)。すなわち新ポートフォリオの曲線の点 M における接線と資本市場線の傾きとは一致するのである。

新ポートフォリオ P における証券 A と市場ポートフォリオの構成率を $w:(1-w)$ とする。このとき新ポートフォリオ P の期待収益率は、

$$E[\tilde{R}_p] = wE[\tilde{R}_A] + (1-w)E[\tilde{R}_M]$$

となる。また新ポートフォリオ P の分散は、

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_A^2 + 2w(1-w)\sigma_{AM} + (1-w)^2\sigma_M^2$$

となる。この二式を w について偏微分すると、

$$\frac{\partial E[\tilde{R}_p]}{\partial w} = E[\tilde{R}_A] - E[\tilde{R}_M]$$

$$\frac{\partial \sigma_p}{\partial w} = \frac{1}{2} \{ w^2 \sigma_A^2 + 2w(1-w)\sigma_{AM} + (1-w)^2 \sigma_M^2 \}^{-1/2} \{ w\sigma_A^2 + (1-2w)\sigma_{AM} + (w-1)\sigma_M^2 \}$$

の二式が得られる。ここで、新ポートフォリオの軌跡の点 M ($w=0$) における接線の傾きは、

$$\frac{\partial E[\tilde{R}_p]}{\partial \sigma_p} = \frac{\frac{\partial E[\tilde{R}_p]}{\partial w} \Big|_{w=0}}{\frac{\partial \sigma_p}{\partial w} \Big|_{w=0}} = \frac{E[\tilde{R}_A] - E[\tilde{R}_M]}{\frac{\sigma_{AM} - \sigma_M^2}{\sigma_M}}$$

となり、これは資本市場線の傾きと一致するので、

$$\frac{E[\tilde{R}_A] - E[\tilde{R}_M]}{\frac{\sigma_{AM} - \sigma_M^2}{\sigma_M}} = \frac{E[\tilde{R}_M] - R_f}{\sigma_M}$$

という等式が得られる。これを整理すると、以下の式が導かれる。

$$E[\tilde{R}_A] = R_f + \frac{\sigma_{AM}}{\sigma_M^2} (E[\tilde{R}_M] - R_f)$$

この式が、**資本資産評価モデル (Capital Asset Pricing Model: CAPM)** と呼ばれるものである。

CAPM はしばしば、

$$E[\tilde{R}_A] - R_f = \beta_A (E[\tilde{R}_M] - R_f), \text{ ただし } \frac{\sigma_{AM}}{\sigma_M^2} = \beta_A$$

個別証券 A のリスクプレミアム = ベータ値 × 市場全体のリスクプレミアム

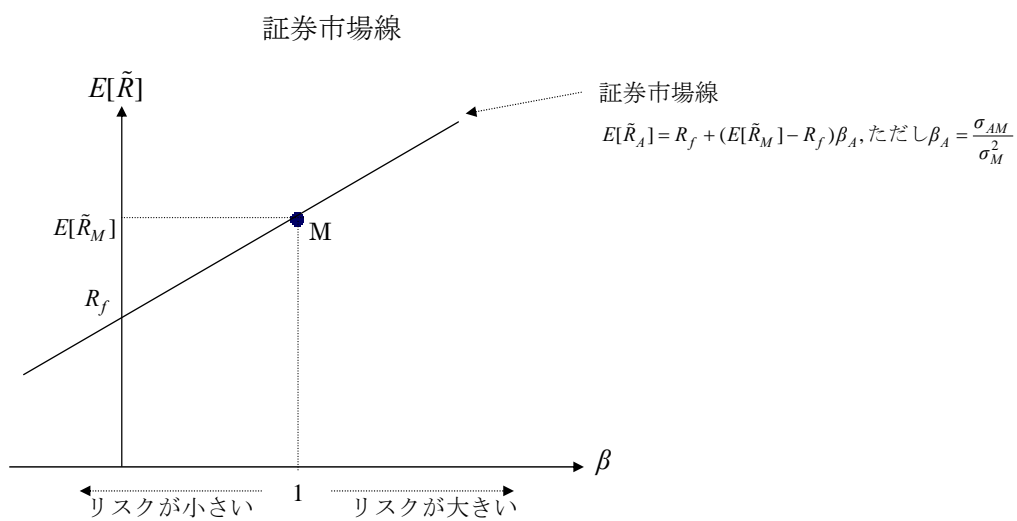
と表される。これは、個々の資産のリスクプレミアムは、市場全体のリスクプレミアムを β_A 倍したものであることを意味している。

2.2 証券市場線

CAPM においては、 β_A 以外の変数はどの証券にも共通であるので、証券 A の特徴は全て β_A に集約されている。すなわち、 β_A が大きいということは証券 A のリスクプレミアムが大きいということになり高いリターンが期待される。一方、 β_A が小さいということは証券 A のリスクプレミアムが小さくリターンも低くなる。また $\beta_A = 1$ のときは A のリターンは市場ポートフォリオのリターンと等しくなる。

そこで β をリスクの測度 (ものさし) と見てリターンとリスクの関係を表したものが **証券**

市場線 (SML) と呼ばれるものである。



[問題 15-1]

市場ポートフォリオの期待収益率が（リターン）8%、標準偏差（リスク）が4%、安全利子率が2%とする。このとき以下の問いに答えなさい。

- (1) 資本市場線の式をもとめなさい。

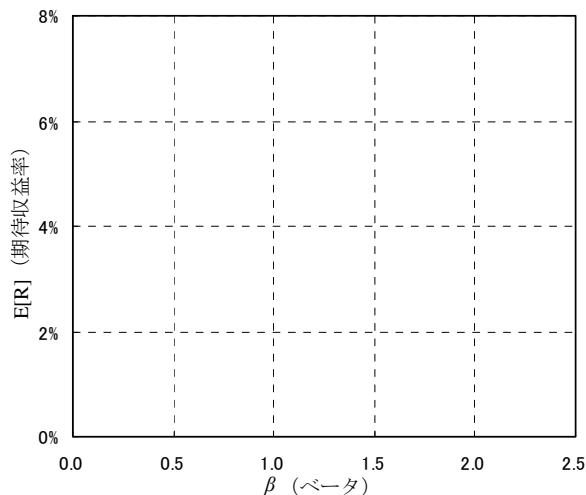
資本市場線

- (2) 期待収益率が6%のポートフォリオの標準偏差をもとめなさい。またこのときの安全資産と危険資産への投資比率をもとめなさい。

| | |
|---------|-----------|
| 標準偏差 | 安全資産：危険資産 |
| _____ % | _____ : |

[問題 15-2]

市場ポートフォリオの期待収益率は 4%，安全資産の利子率は 2%である。このとき以下の問いに答えなさい。



(1) 証券市場線の式をもとめ，グラフに描きなさい。

証券市場線

(2) 市場ポートフォリオ M の点をグラフに書きなさい。

(3) 証券 A は CAPM に従って価格形成がなされているとする。今，証券 A の期待収益率が 6%であるとするとき，そのベータの値をもとめなさい。また証券 A の点をグラフに書きなさい。

ベータ値

(4) 証券 B と証券 C のベータ値と期待収益率は，それぞれ 0.5 と 2.0, 4%と 5%であるとする。証券 B と証券 C は，それぞれ「割高」ですか？それとも「割安」ですか？

証券 B 証券 C
