資本コストの推定
経営財務 I

山嵜　輝

東京大学 経済学部 講義資料

内容

1. 株式の資本コスト
2. 負債の資本コスト
3. 加重平均資本コスト

株式の資本コスト

CAPM

資本資産価格モデル（Capital Asset Pricing Model; CAPM）：

A社株の期待収益率（株主資本コスト）は次式で与えられる

$$\mathbb{E}\left[R_A\right] - r_f = \beta_A \left(\mathbb{E}\left[R_M\right] - r_f\right)$$

➡️ $$R_A - r_f = \beta_A \left(R_M - r_f\right) + \epsilon$$

ただし、

$$\beta_A := \frac{\sigma_{AM}}{\sigma_M^2} = \frac{\mathbf{Cov}[R_A, R_M]}{\mathbf{Var}[R_M]}$$

回帰直線とCAPM

回帰直線：

$$Y = bX + \alpha + e$$

$$y_i = bx_i + \alpha + e_i \quad \text{（実現値）}$$

切片：　$\alpha = \mathbb{E}[Y] - b\mathbb{E}[X]$

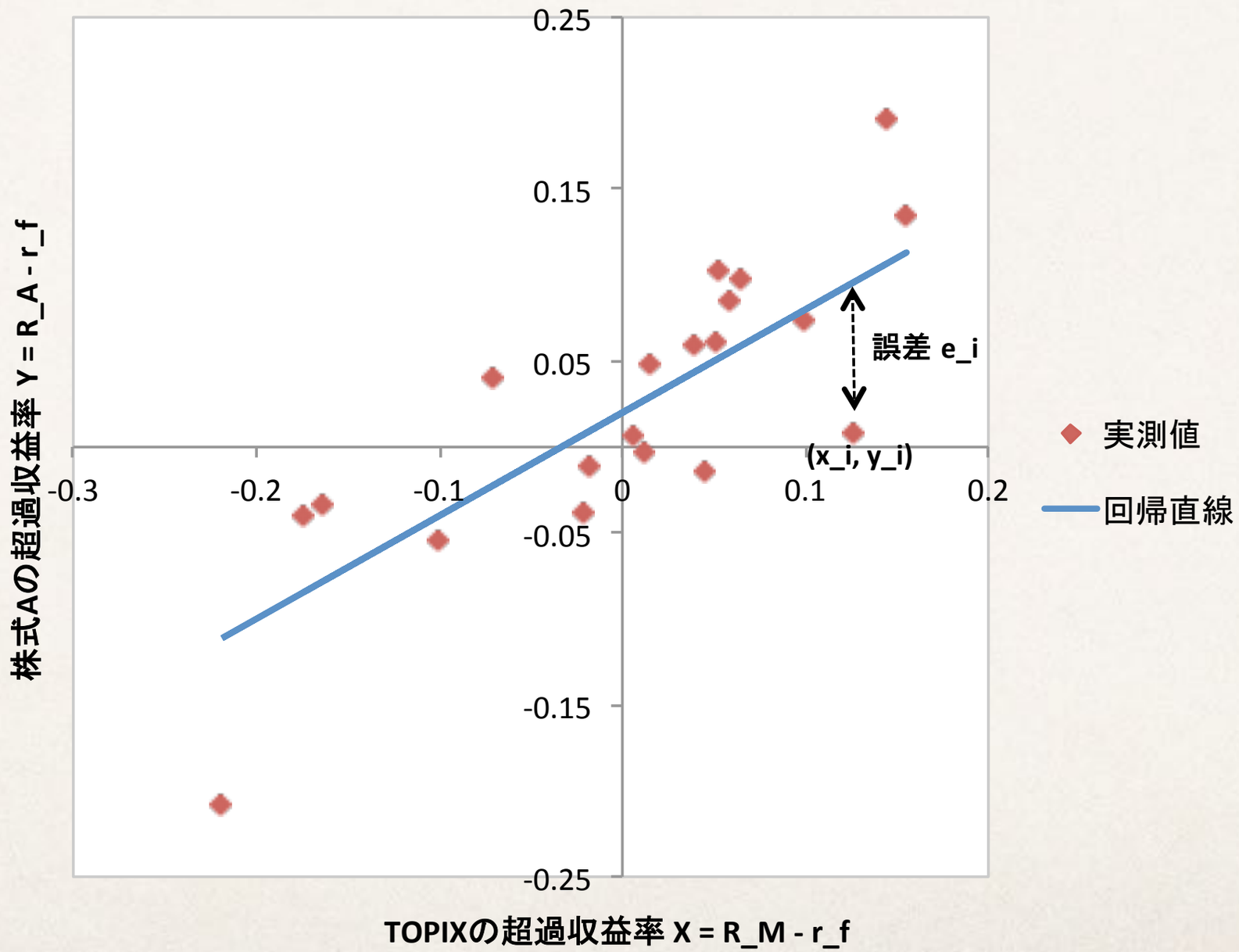
回帰直線の傾きとCAPMベータ：

傾き：

$$b = \frac{\mathbf{Cov}[X, Y]}{\mathbf{Var}[X]} = \frac{\mathbf{Cov}[R_M - r_f, R_A - r_f]}{\mathbf{Var}[R_M - r_f]}$$

$$= \frac{\mathbf{Cov}[R_M, R_A]}{\mathbf{Var}[R_M]} = \beta_A$$

回帰分析


0.25
0.15
0.05
-0.05
-0.15
-0.25
-0.3
-0.2
-0.1
0
0.1
0.2
誤差 e_i
(x_i, y_i)
実測値
回帰直線
株式Aの超過収益率 Y = R_A - r_f
TOPIXの超過収益率 X = R_M - r_f

ベータの加法性

ベータの加法性：

$$\beta_A + \beta_B = \frac{\mathbf{Cov}[R_M, R_A]}{\mathbf{Var}[R_M]} + \frac{\mathbf{Cov}[R_M, R_B]}{\mathbf{Var}[R_M]} = \frac{\mathbf{Cov}[R_M, R_A + R_B]}{\mathbf{Var}[R_M]} = \beta_{A+B}$$

例題

例題：過去3年の株式AとTOPIXの収益率の実現値が下表のとき、株式Aのベータを求めよ。

	1年前	2年前	3年前
株式A	-1%	5%	2%
TOPIX	2%	3%	4%

負債の資本コスト

社債利回りの再考

社債利回りの解釈：

満期1年の割引社債の利回りは無リスク金利＋クレジットスプレッド

$$P = \frac{100}{1 + r_f + \alpha}$$

ところが．．．

	現時点	1年後	
		デフォルトせず 確率 $1-p$	デフォルト 確率 p
割引社債	P	$P(1 + r_f + \alpha)$	100δ

社債の資本コスト

社債の資本コスト r_d は次式となる

$$r_d = (r_f + \alpha) - p(1-\delta)(1 + r_f + \alpha)$$

- 社債利回りは社債の資本コストではない！
- 社債の資本コストは社債利回りからデフォルト確率×損失率を控除
- 注意：デフォルト確率 p は実測確率（リスク中立確率ではない）

負債の資本コストの証明

前々頁の図より割引社債の期待収益率（社債の資本コスト）は次式となる

$$r_d := \frac{(1-p)P(1+r_f+\alpha)+p100\delta}{P}-1$$

ただし、p は割引債の実測デフォルト確率、δ は回収率である

ここで $100/P = 1+r_f+\alpha$ であることに注意すると

$$\begin{aligned} r_d &= (1-p)(1+r_f+\alpha)+p\delta(1+r_f+\alpha)-1 \\ &= r_f+\alpha-p(1+r_f+\alpha)(1-\delta) \end{aligned}$$

経験デフォルト確率

社債の格付け別年間デフォルト率（1983ー2008年）

格付け	Aaa	Aa	A	Baa
平均	0.0%	0.0%	0.2%	0.4%
不況時	0.0%	1.0%	3.0%	3.0%
格付け	Ba	B	Caa	Ca
平均	2.1%	5.2%	9.9%	12.9%
不況時	8.0%	16.0%	43.0%	79.0%

出所：「企業のデフォルト率と回収率、1920-2008」、ムーディーズ・グローバルクレジットポリシー、2009年2月

例題

例題：次の企業の社債の資本コストを求めよ。ただし、無リスク金利は1%、回収率は40%、実測デフォルト確率は前頁表の通りとする。

① 格付けBaの平常時にある企業A社

② 格付けBaaの不況下にある企業B社

クレジットスプレッド	A	Baa	Ba
平常時	0.5%	2%	3%
不況時	1%	10%	20%

社債のベータ

社債の資本コスト r_d と社債のCAPM公式を比較

$$r_d = (r_f + \alpha) - p(1-\delta)(1 + r_f + \alpha) \quad \text{（社債の資本コスト）}$$

$$r_d = r_f + \beta_d(\mathbb{E}[R_M] - r_f) \quad \text{（CAPM）}$$

➡️ $$\beta_d = \frac{\alpha - p(1-\delta)(1 + r_f + \alpha)}{\mathbb{E}[R_M] - r_f}$$

- 社債のベータは便利（後述）
- しかし、社債のベータの推定は難しい ➡️ オプション理論の活用

加重平均資本コスト

税引前WACC

加重平均資本コスト（Weighted Average Cost of Capital; WACC）：

課税のない完全市場では、企業の資本コストであるWACC r_V は次式

$$r_V = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D$$

- 企業の資産 V の資金調達ポートフォリオは. . .
  - 株式は資本コストが r_E、調達比率が $E/(E+D)$
  - 負債は資本コストが r_D、調達比率が $D/(E+D)$

資産のベータと現預金

企業の資産のベータ β_V は次式

$$\beta_V = \frac{E}{E+D}\beta_E + \frac{D}{E+D}\beta_D$$

現預金 C を考慮したときのWACCと資産のベータ

$$r_V = \frac{E}{E+D-C}r_E + \frac{D}{E+D-C}r_D - \frac{C}{E+D-C}r_f$$

$$\beta_V = \frac{E}{E+D-C}\beta_E + \frac{D}{E+D-C}\beta_D$$

節税効果

	負債なし	負債あり
売上高	100	100
売上原価	70	70
売上総利益	30	30
販売費及び一般管理費	10	10
営業利益	20	20
営業外収益	0	0
内、受取利息・配当金	0	0
営業外費用	0	10
内、支払利息	0	10
経常利益	20	10
特別利益・損失	0	0
税引前当期純利益	20	10
法人税	8	4
当期純利益	12	6

WACC

加重平均資本コスト（Weighted Average Cost of Capital; WACC）：

課税のある市場では、企業の資本コストであるWACC r_V は次式

$$r_V = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D}(1-\tau) r_D$$

- τ は当該企業の法人税率
- 実効税引後負債利子率は $r(1-\tau)$
- つまり、負債の節税効果によるWACCの低減は $D/(E+D)\ \tau \times r_D$

例題

例題：株式時価総額が100億円、負債総額が25億円、株式の資本コストが10%、負債の資本コストが6%の企業に対して次の問いに答えよ。

① この企業の税引前WACCを求めよ。

② 法人税率が40%のとき、この企業のWACCを求めよ。