

金融経済論 I: Problem set 2

Suggested Answers

Question 1. 問題中で設定されているパラメーターおよび, Problem Set 1 で求めた予想資本コスト r_{Firm} は以下の通り.

$$\frac{E}{E+D} = \frac{D}{E+D} = \frac{1}{2}$$

$$r_{Firm} = 6.905\%, \quad r_M = 8\%, \quad r_f = 3\%$$

まず負債の資本コスト r_D は CAPM の公式より,

$$\begin{aligned} r_D &= r_f + \beta_D (r_M - r_f) \\ &= 3\% + 0.1 \cdot (8\% - 3\%) \\ &= 3\% + 0.5\% = 3.5\% \end{aligned}$$

企業全体の資本コスト r_{Firm} は, 株式資本コスト r_E と負債の資本コスト r_D の加重平均であることを利用すると,

$$\begin{aligned} r_{Firm} &= \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D \\ 6.905\% &= \frac{1}{2} (r_E + r_D) = \frac{1}{2} (r_E + 3.5\%) \\ &\Downarrow \\ r_E &= 13.81\% - 3.5\% \\ &= 10.31\% \end{aligned}$$

株式の期待収益率が 10.31% でなければならないから, それに対応する株式の β_E を CAPM を使って計算すると以下の通り:

$$\begin{aligned} r_E &= r_f + \beta_E (r_M - r_f) \\ 10.31\% &= 3\% + \beta_E \cdot 5\% \\ &\Rightarrow \beta_E = 1.462 \end{aligned}$$

代替的な求め方：まず，事業そのものの β_{Firm} ，すなわちすべての資金が株式で調達されている場合の β を求める

$$\begin{aligned} r_{Firm} &= r_f + \beta_{Firm} (r_M - r_f) \\ 6.905\% &= 3\% + \beta_{Firm} \cdot 5\% \\ &\Downarrow \\ \beta_{Firm} &= \frac{6.905 - 3}{5} = 0.781 \end{aligned}$$

講義ノート中の式から，事業全体の β_{Firm} は，株式ベータ β_E と負債ベータ β_D の加重平均であることを利用すると，

$$\begin{aligned} \beta_{Firm} &= \frac{E}{E + D} \beta_E + \frac{D}{E + D} \beta_D \\ 0.781 &= \frac{1}{2} \beta_E + \frac{1}{2} \cdot 0.1 \\ &\Rightarrow \beta_E = 1.462 \end{aligned}$$

Question 2. MM が成立しているとするとき，企業の総価値は株式と負債の総価値の和になる

$$V_{Firm} = V_{Stock} + V_{Debt} = 300 + 100 = 400$$

(1) 企業の After Tax のキャッシュフローから，Perpetuity の公式を用いて総価値を求めると 400 になるはずである．そうなるような割引率を r_{Firm} ，法人税率を π とすると，

$$\begin{aligned} V_{Firm} &= \frac{CF}{r_{Firm}} = \frac{EBIT - TAX}{r_{Firm}} = \frac{EBIT(1 - \pi)}{r_{Firm}} \\ 400 &= \frac{100(1 - 0.4)}{r_{Firm}} = \frac{60}{r_{Firm}} \\ &\Rightarrow r_{Firm} = 0.15 \end{aligned}$$

(2) 負債の利子支払に対する法人税の控除を考慮すると、負債の資本コスト r_{Debt} は、マーケットでの負債利率 i_{Debt} と以下のような関係にある。

$$\begin{aligned} r_{Debt} &= i_{Debt}(1 - \pi) \\ &= 0.1 \times (1 - 0.4) \\ &= 0.06 \end{aligned}$$

(3) 毎期の株式のキャッシュフローは、After Tax のキャッシュフローから利払いを差し引いたものである。株式の総価値が 400 であることから、perpetuity の公式を用いて株式の資本コストを計算できる。

$$\begin{aligned} V_{Stock} &= \frac{CF - r_D V_{Debt}}{r_E} \\ 300 &= \frac{60 - 0.06 \times 100}{r_{Firm}} \\ \Rightarrow r_{Stock} &= 0.18 \end{aligned}$$

(4) あとは単純な加重平均資本コストの計算である

$$\begin{aligned} r_{Firm} &= \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D \\ &= \frac{300}{400} \times 0.18 + \frac{100}{400} \times 0.06 \\ &= 0.15 \end{aligned}$$

したがって (1) の結果と一致することが確認できた。