本講座と予備講座で学ぶ数式の一覧

1.　本講座

2 資産 A と B で作ったポートフォリオ P のリターン、リターンの期待値とリターンの分散

$$R_P = w_A R_A + w_B R_B \quad (w_A + w_B = 1)$$

$$E(R_P) = w_A E(R_A) + w_B E(R_B)$$

$$Var(R_P) = w_A{}^2 Var(R_A) + 2 w_A w_B Cov(R_A, R_B) + w_B{}^2 Var(R_B)$$

（R_P ：ポートフォリオのリターン　w_A, w_B ：それぞれの資産の投資比率）

正規分布にしたがう確率変数 X の分布関数　$\boxed{F(a) = P(X < a)}$

$$P(X > a) = 1 - P(X \le a) = 1 - F(a)$$

$$P(a < X \le b) = F(b) - F(a) \quad (a < b)$$

$$P(X \le a) = P\left(\frac{X - \mu}{\sigma} \le \frac{a - \mu}{\sigma}\right) = P\left(Z \le \frac{a - \mu}{\sigma}\right)$$

正規分布にしたがう確率変数 X の標本平均の分布　$P\left(\overline{X} - 1.96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \le \mu \le \overline{X} + 1.96 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) = 0.95$

回帰係数・決定係数・t

$$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2} = \frac{S_{xy}}{S_x{}^2} \qquad \hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x}$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} e_i{}^2}{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{y})^2} = (r_{xy})^2 = \left(\frac{S_{xy}}{S_x S_y}\right)^2 \qquad t = \frac{\overline{X} - \mu}{\hat{\sigma}_X / \sqrt{n}}$$

2.　予備講座

ⅰ）関数　$y = ax + b \quad y = f(x) = ax^2 + bx + c$（$a \ne 0$）

ⅱ）微分　$(ax^n)' = anx^{n-1} \qquad (f(x) + g(x))' = f'(x) + g'(x) \qquad (f(x)g(x))' = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$

$$(f(x)/g(x))' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{(g(x))^2} \qquad \{g(f(x))\}' = g'(f(x))f'(x)$$

ⅲ）指数と対数（指数・対数の演算規則）

$$a^m \times a^n = a^{m+n} \qquad (a^m)^n = a^{m\times n} \qquad (ab)^m = a^m b^m$$

$$a^m \div a^n = a^{m-n} \quad a^0 = 1 \quad a^{-m} = \frac{1}{a^m}$$

$$y = a^x \leftrightarrow x = \log_a y$$

$$\log xy = \log x + \log y \quad \log x^m = m\log x \quad \log\left(\frac{x}{y}\right) = \log x - \log y$$

ⅳ) Σとその演算規則 $\sum_{i=1}^{n} x_i = x_1 + x_2 + \cdots + x_n \quad \sum_{i=1}^{N}(x_i + a) = \sum_{i=1}^{N} x_i + Na$

$$\sum_{i=1}^{N} bx_i = b\sum_{i=1}^{N} x_i \qquad \sum_{i=1}^{N}(x_i + y_i) = \sum_{i=1}^{N} x_i + \sum_{i=1}^{N} y_i$$

（記述統計） $\bar{x} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i \qquad s_x{}^2 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 \qquad s_x = \sqrt{s_x{}^2}$

$$s_{xy} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \overline{xy} - \bar{x}\times\bar{y} \qquad r_{xy} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}$$

ｖ) 確率変数の期待値・分散・標準偏差・共分散

$$E(X) = \sum_{i=1}^{N} x_i \cdot P(X = x_i) = \mu_X \quad \left(0 \le P(X = x_i) \le 1, \sum_{i=1}^{N} P(X = x_i) = 1\right)$$

$$Var(X) = \sigma_X{}^2 = E\left[(X - \mu_X)^2\right] = \sum_{i=1}^{N}(x_i - \mu_X)^2 \cdot P(X = x_i) = E(X^2) - \mu_X{}^2$$

$$\sigma_X = \sqrt{\sigma_X{}^2}$$

$$Cov(X,Y) = E\left[(X - E(X))(Y - E(Y))\right] = E(XY) - \mu_X \mu_Y$$

$$\rho_{XY} = \frac{Cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$$

ｖi) 期待値と分散の演算規則・共分散の性質

$$E(aX + bY) = aE(X) + bE(Y) \qquad Var(aX + bY) = a^2Var(X) + 2abCov(X,Y) + b^2Var(Y)$$

$$Cov(a,X) = 0 \qquad Cov(aX,Y) = aCov(X,Y) \qquad Cov(X,Y+Z) = Cov(X,Y) + Cov(X,Z)$$