

講義録レポート

講義録コード

11-11-1-101-01

講 座	証券アナリスト	科目①	証券分析
目標年	2011年合格目標	科目②	
コース	1次対策・基本講義	回 数	1 回
用 途	☒ 個別DVD ・ ☒ テープレクチャー ・ ☐ 集合DVD ☒ WEB ・ ☐ 衛星 ・ ☒ カセット通信 ・ ☒ DVD通信 ・ ☐ 資料通信		

収録日	2010 年 7 月 13 日		
講師名	山岡 先生	講義録 枚数	14 枚 ※レポート 含まず
		補助レジュメ 枚数	17 枚 サイズ (A4)

講義構成	講義 (64) 分 → 休憩 (5) 分 → 講義 (82) 分
使用教材	① 基本テキスト P. 1 ~ P. 28
	② 問題集 P. ~ P.
	③ 例題集 P. ~ P.
	④
配布物	☒ 有 ・ ☐ 無
	① 基本テキスト、問題集、例題集
	②
	③
正誤表	有 ☐ ・ ☒ 無 枚
備考	

証券アナリスト講義録

科目 証券分析

コース 1次対策
基本講義

回数 1

配布物

★ミニテスト：あり [] なし
★実力テスト：あり [] なし
◇配布物なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

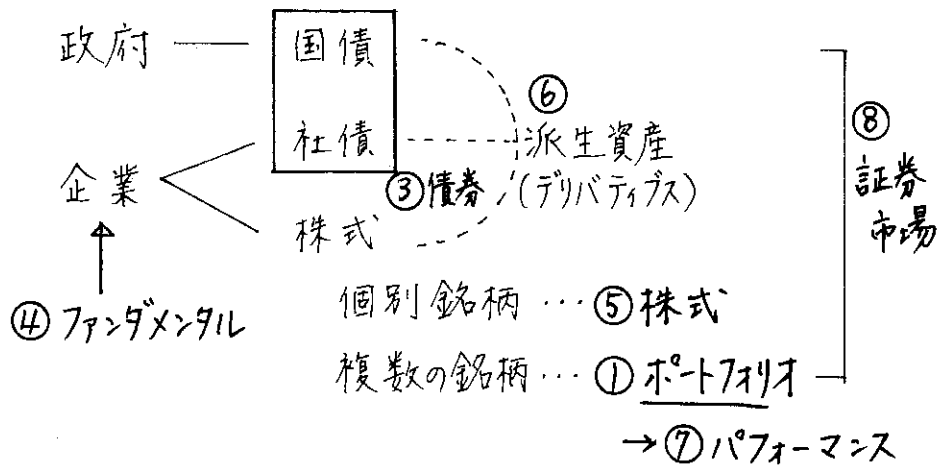
山岡

先生

テキスト
ページ

黒 板 内 容

証券分析とポートフォリオマネジメント



基礎(第1章)

- ・投資収益率(算術平均・幾何平均)
- ・基本統計量(5つ)
→ 第2章ポートフォリオ理論
- ・単利・複利
(割引)現在価値
→ 第3章債券分析

証券アナリスト 講義録	科目	証券分析	コース	1次対策 基本講義	回数	1
-------------	----	------	-----	--------------	----	---

配布物	★ミニテスト：あり [] なし ★実力テスト：あり [] なし ◇配布物なし	★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説 ★その他のレジュメ []	講師	山岡 先生
-----	--	--------------------------------------	----	-------

テキスト ページ	黒 板 内 容
	1. 投資収益率の計算 問題集 問題1-1 問1 ※ 株式 $R = \frac{\overbrace{(\text{売却価格} - \text{購入価格})}^{\text{キャピタルゲイン}} + \overbrace{\text{配当金}}^{\text{インカムゲイン}}}{\text{購入価格}}$ ↓ 投資額 「株式とは」… cf テキスト P.333 ※ 配当金 … 株主の出資に対する報酬として 企業の利益の一部から支払われる

証券アナリスト 講義録	科目 証券分析	コース 1次対策 基本講義	回数 1
-------------	---------	------------------	------

配布物	★ミニテスト：あり [] なし ★実力テスト：あり [] なし ◇配布物なし	★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説 ★その他のレジュメ []	講師 山岡 先生
-----	--	--------------------------------------	----------

テキスト ページ	黒 板 内 容
	過去のデータの平均 ①算術平均 問題1-1問3 $\bar{R}_A = \frac{1}{N} \times (R_1 + R_2 + \dots + R_N)$ 1年目 2年目 ↓ ↓ 年数 ②幾何平均 問題1-1問4 $\bar{R}_G = \sqrt[N]{(1+R_1) \times (1+R_2) \times \dots \times (1+R_N)} - 1$ ルートキー 2乗根 $\sqrt{\quad}$ 1回 4乗根 $\sqrt[4]{\quad}$ $4=2^{(2)}$ $\sqrt{\quad}$ 2回 8乗根 $\sqrt[8]{\quad}$ $8=2^{(3)}$ $\sqrt{\quad}$ 3回

証券アナリスト講義録	科目	証券分析	コース	1次対策 基本講義	回数	1
------------	----	------	-----	--------------	----	---

配布物	★ミニテスト：あり [] なし ★実力テスト：あり [] なし ◇配布物なし	★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説 ★その他のレジュメ []	講師	山岡 先生
-----	--	--------------------------------------	----	-------

テキスト
ページ

黒板内容

3. 基本統計量

Σ

リターン ... ① 期待値 (期待収益率) $E[R]$

リスク ... ② 分散 $Var(R) \cdot \sigma^2$

③ 標準偏差 σ

2証券の関係 ④ 共分散 $Cov_{X,Y} \quad \sigma_{XY}$

(X,Y) ⑤ 相関係数 ρ_{XY}

① 期待収益率

証券A

景気の状態	確率	各状況の収益率(R)
好況	30%	+15%
普通	50%	+6%
不況	20%	-15%
合計	100%	$E[R_A]$

証券アナリスト 講義録

科目

証券分析

コース

1次対策
基本講義

回数

1

配布物

★ミニテスト：あり []
★実力テスト：あり []
◇配布物なし

なし
なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

山岡

先生

テキスト
ページ

黒 板 内 容

確率で 加重平均 する

$$E[R_A] = \underline{0.3} \times (+15\%) + \underline{0.5} \times (+6\%) + \underline{0.2} \times (-15\%) = \underline{4.5\%}$$

証券B

景気の状態	確 率	収益率(R)
好	30%	-40%
普	50%	+20%
不	20%	+80%
	100%	$E[R_B]$

$$E[R_B] = \underline{0.3} \times (-40\%) + \underline{0.5} \times (+20\%) + \underline{0.2} \times (+80\%) = \underline{14\%}$$

証券アナリスト 講義録

科目

証券分析

コース

1次対策
基本講義

回数

1

配布物

★ミニテスト：あり [] なし
★実力テスト：あり [] なし
◇配布物なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

山岡

先生

テキスト
ページ

黒 板 内 容

②分散 (Variance) ... リスク

景気の状態	確率	証券 A	証券 B
好況	30%	$0.3 \times (+0.15 - 0.045)^2$	$0.3 \times (-0.4 - 0.14)^2$
普通	50%	$0.5 \times (+0.06 - 0.045)^2$	$0.5 \times (+0.2 - 0.14)^2$
不況	20%	$0.2 \times (-0.15 - 0.045)^2$	$0.2 \times (+0.8 - 0.14)^2$

$$= 0.011205 < = 0.1764$$

$$\sigma_A^2 \quad \sigma_B^2$$

③標準偏差 (Standard Deviation)

$$\sigma_A = \sqrt{0.011205} = 0.105 = \underline{\underline{10.5\%}}$$

∧

$$\sigma_B = \sqrt{0.1764} = 0.42 = \underline{\underline{42\%}}$$

証券アナリスト 講義録

科目

証券分析

コース

1次対策
基本講義

回数

1

配布物

★ミニテスト：あり []
★実力テスト：あり []
◇配布物なし

なし
なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

山岡

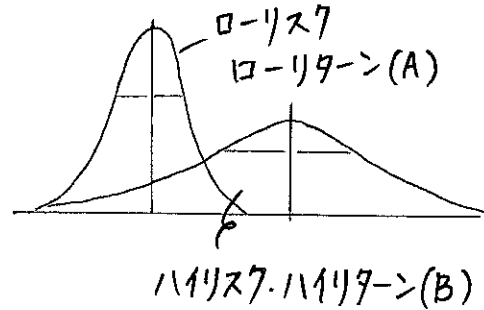
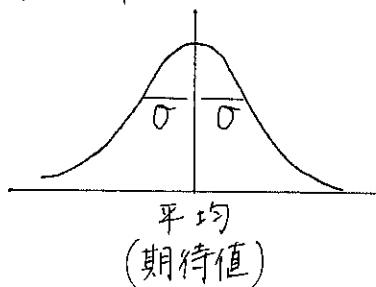
先生

テキスト
ページ

黒 板 内 容

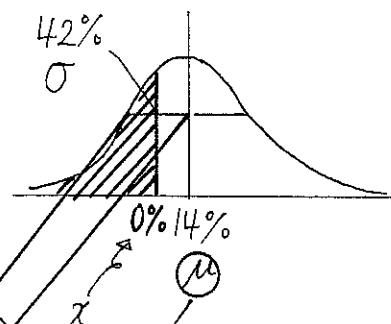
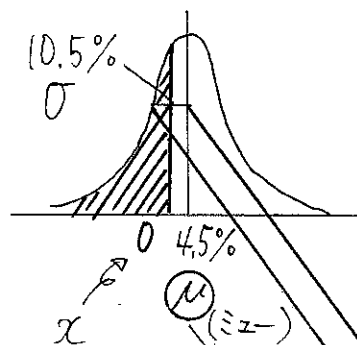
※ 正規分布 … 平均 (≈ 期待値) を中心とする
左右対称のつり鐘型の
(連続型) 確率分布

レジュメ P.5



証券 A

証券 B



証券アナリスト 講義録

科目

証券分析

コース

1次対策
基本講義

回数

1

配布物

★ミニテスト：あり [] なし
★実力テスト：あり [] なし
◇配布物なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

山岡

先生

テキスト
ページ

黒 板 内 容

※標準化

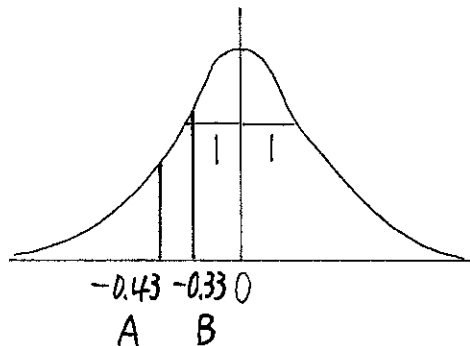
$$\textcircled{1} \quad x - \mu$$

$$\textcircled{2} \quad \frac{x - \mu}{\sigma} = Z$$

$$A : Z = \frac{0\% - 4.5\%}{10.5\%} = \textcircled{-0.43}$$

$$B : Z = \frac{0\% - 14\%}{42\%} = -0.33$$

標準正規分布



収益率がマイナスになる確率は
Bの方が大きい

証券アナリスト 講義録

科目

証券分析

コース

1次対策
基本講義

回数

1

配布物

★ミニテスト：あり [] なし
★実力テスト：あり [] なし
◇配布物なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

山岡

先生

テキスト
ページ

黒 板 内 容

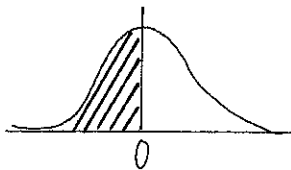
標準正規分布表

Zの小数第2位

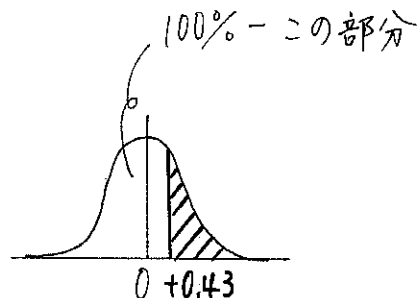
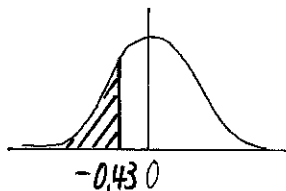
Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	...	0.09
0.00	0.500						
0.10							
0.20							
0.30							
0.40				0.6664			
⋮							
3.00							

面積の
割合
(確率)

小数第1位まで



左右対称なので



$$1 - 0.6664 = \underline{\underline{33.36\%}}$$

証券アナリスト講義録

科目

証券分析

コース

1次対策
基本講義

回数

1

配布物

★ミニテスト：あり []

なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説

講師

山岡

先生

★実力テスト：あり []

なし

★その他のレジュメ []

◇配布物なし

テキスト
ページ

黒 板 内 容

2. 証券の関係

④ 共分散 (Covariance)

景気の状態	確率	証券A	証券B
好況	0.3	$0.3 \times (0.15 - 0.045) \times (-0.4 - 0.14)$	
普通	0.5	$0.5 \times (0.06 - 0.045) \times (0.2 - 0.14)$	
不況	0.2	$0.2 \times (-0.15 - 0.045) \times (0.8 - 0.14)$	
$= \underline{\underline{-0.0423}} \leftarrow \text{COV}_{A.B}$			

→ 共分散をそれぞれの標準偏差で割る
(標準化)

$$\frac{\text{COV}_{A.B}}{\sigma_A \sigma_B} = \frac{-0.0423}{0.105 \times 0.42} \approx \boxed{-0.96}$$

↑
相関係数
 $\rho_{A.B}$

証券アナリスト講義録	科目	証券分析	コース	1次対策 基本講義	回数	1
------------	----	------	-----	--------------	----	---

配布物	★ミニテスト：あり [] なし ★実力テスト：あり [] なし ◇配布物なし	★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説 ★その他のレジュメ []	講師	山岡 先生
-----	--	--------------------------------------	----	-------

テキスト ページ	黒 板 内 容
	相関係数 ρ $\longrightarrow$ cf. レジュメ P.9 $-1 \leq \rho \leq +1$ マイナス ... 負の相関 (逆方向に動く) 0 ... 無相関 プラス ... 正の相関 (同じ方向に動く) 予告編 「分散効果」$\rightarrow$ レジュメ P10~12 ご参照下さい ※例題集 P.1 H16. 第5問(II) ※問3 標準偏差 「平均値」$\leftarrow$ 算術平均を使う

証券アナリスト講義録

科目 証券分析

コース 1次対策
基本講義

回数 1

配布物

★ミニテスト：あり [] なし
★実力テスト：あり [] なし
◇配布物なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

山岡

先生

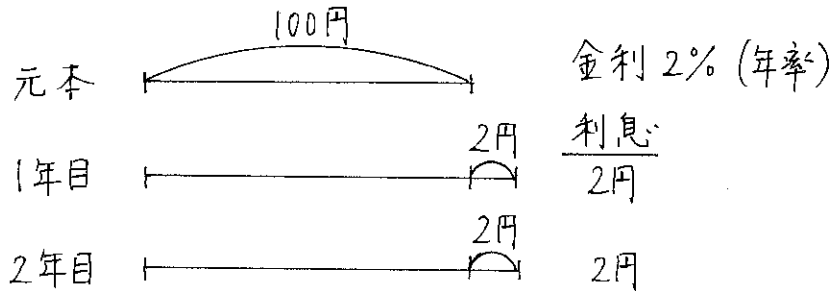
テキスト
ページ

黒 板 内 容

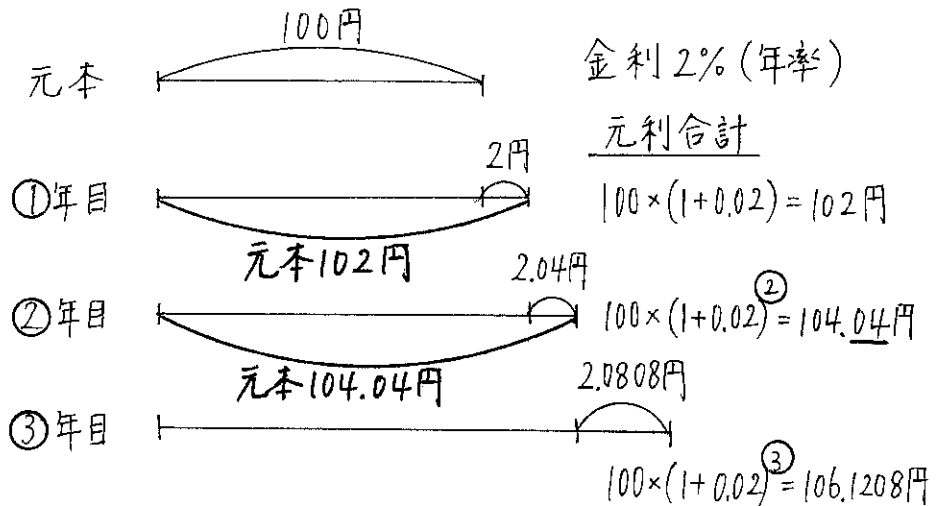
現在価値

単利と複利

単利 … 利息に対する利息を計算しない



複利 … 利息に対する利息を計算する



証券アナリスト 講義録

科目

証券分析

コース

1次対策
基本講義

回数

1

配布物

★ミニテスト：あり []
★実力テスト：あり []
◇配布物なし

なし
なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

山岡

先生

テキスト
ページ

黒 板 内 容

現在価値 (PV) ... 複利計算を前提に

元本 100円 金利(年率) 2% で 2年間運用

現在	1年後	2年後
<u>100円</u>	<u>100円 × (1+0.02)</u>	<u>100円 × (1+0.02)²</u>
↑	= 102円	= <u>104.04円</u>
現在価値 (PV)		2年後の将来価値 (FV ₂)

現在		2年後
<u>100円</u>	→ (1+0.02) ² →	<u>104.04円</u>
PV	金利	FV ₂

... 利子率, 利回り

(割引) 現在価値

100円

$$= \frac{104.04円}{(1+0.02)^2}$$

利子率(利回り) ... 「割引率」

割引

証券アナリスト 講義録

科目 証券分析

コース 1次対策
基本講義

回数 1

配布物

★ミニテスト：あり [] なし
★実力テスト：あり [] なし
◇配布物なし

★答 練：問題用紙・解答用紙・解答解説
★その他のレジュメ []

講師

山岡

先生

テキスト
ページ

黒 板 内 容

一般化すると...

$$PV = \frac{FV_n}{(1+r_n)^n}$$

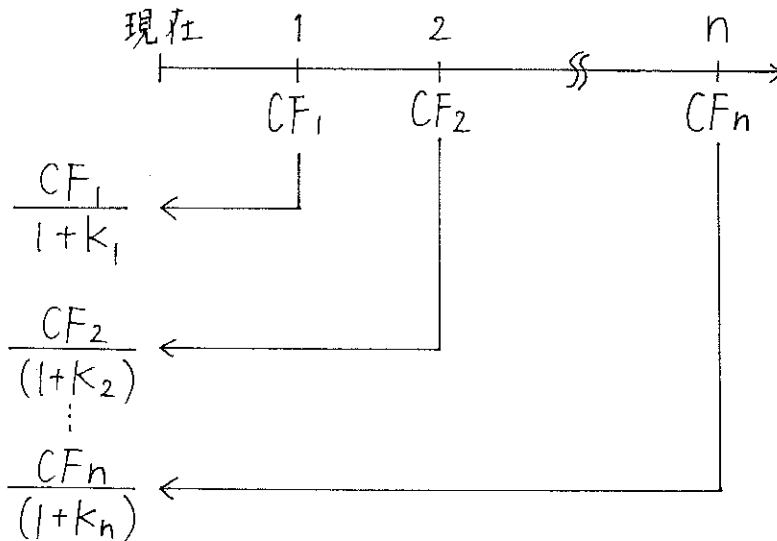
n年後の将来価値

割引率・利回り・内部収益率

$$\times \left(\frac{1}{(1+r_n)^n} \right) \times FV_n$$

割引係数 (ディスカウントファクター)

資産価値評価の基本 ... DCF法



証券分析とポートフォリオ・マネジメントの基礎

1. 投資収益率の計算

投資収益率 (R)

$$R_x = \frac{\overbrace{(\text{売却価格} - \text{購入価格})}^{\text{キャピタル・ゲイン}} + \overbrace{\text{配当金}}^{\text{インカム・ゲイン}}}{\text{購入価格}}$$

e.g.) 証券X

現在の株価	1年後	
	株価	配当金
1,000円	1,040円	20円

$$R_x = \frac{(1,040 - 1,000) + 20}{1,000} = \frac{1,060 - 1,000}{1,000} = 0.06 = 6\%$$

※) 過去のデータの平均について

過去の多期間にわたる投資収益率の平均値の計算方法 (算術平均と幾何平均)

① 算術平均

$$\bar{R}_A = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N R_t = \frac{1}{N} (R_1 + R_2 + \dots + R_N)$$

② 幾何平均

$$\bar{R}_G = \left\{ \prod_{t=1}^N (1 + R_t) \right\}^{\frac{1}{N}} - 1 = \sqrt[N]{(1 + R_1) \times (1 + R_2) \times \dots \times (1 + R_N)} - 1$$

	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目
投資収益率	20.0%	-10.0%	5.0%	25.0%

平均投資収益率の計算)

①算術平均

$$\begin{aligned} \bar{R}_A &= \frac{1}{N} (R_1 + R_2 + \dots + R_N) = \frac{1}{4} \times \{20.0\% + (-10.0\%) + 5.0\% + 25.0\%\} = \frac{1}{4} \times 40.0\% \\ &= 10.0\% \end{aligned}$$

②幾何平均

$$\begin{aligned} \bar{R}_G &= \sqrt[4]{(1 + R_1) \times (1 + R_2) \times \dots \times (1 + R_N)} - 1 = \sqrt[4]{(1 + 0.20) \times (1 - 0.10) \times (1 + 0.05) \times (1 + 0.25)} - 1 \\ &= \sqrt[4]{1.4175} - 1 \\ &= 0.09114\dots \approx 9.1\% \end{aligned}$$

通常の電卓の場合、4乗根($\sqrt[4]{}$)の計算はルートキー $\sqrt{}$ を2回叩いて下さい。

2. 確率, 確率変数, 確率分布

確率とは, ある事象が起こる確からしさを数量的に表したもの.

e.g.) (普通の)サイコロの目の出方

確率 (P:Probability)

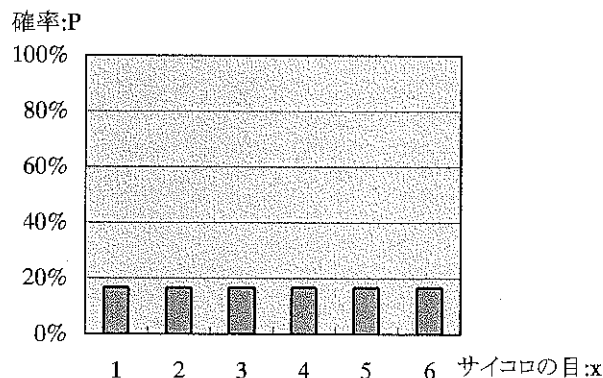
$$\begin{array}{ll}
 1 \text{ の目の出る確率 } (P_1) & : 1/6 \\
 2 \text{ の目の出る確率 } (P_2) & : 1/6 \\
 \vdots & \\
 6 \text{ の目の出る確率 } (P_6) & : 1/6 \\
 \vdots & \\
 10 \text{ の目の出る確率 } (P_{10}) & : 0
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ 6 \\ \vdots \\ 10 \end{array}} \right\} \begin{array}{l} 1\sim6 \text{ のいずれかの目が出る確率} \\ P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 \\ = \sum_{i=1}^6 P_i = 1 \end{array}$$

サイコロを振って出る目の数を x とすると, x は 1 から 6 までのいずれかの値になりますが, 事前 (振る前) にはその値はわかりません. 事前にわかっていることは...

- 出る目は 1 以上 6 以下の整数
- それぞれの目が出る確率は $1/6$
- $1\sim6$ のいずれかの目が出る確率は $1/6 \times 6 = 1$ (=100%)

⇒この場合, ① x は一種の変数, ②どの値がどの程度の可能性で出るかは確率

このような変数 x を確率変数, 実際に現れた値 (サイコロを振って実際に出了目) を実現値といいます. そして, 確率変数の実現値に確率を対応させたものを確率分布といいます.



- (1) 確率 (P_i) ある事象 i が起こる可能性を 0 から 1 の間の数値で表したもの ($P_i : 0 \leq P_i \leq 1$)
- (2) 確率変数 (x_i) 確率に対応している変数
- (3) 確率分布 確率変数の実現値 (x_i) に確率 (P_i) を対応させたもの全体

3. 基本統計量

(1) リターン	(2) リスク
① 期待値(期待収益率): $E[R]$	② 分散: σ^2 , $var(R)$
	③ 標準偏差: σ
	(3) 2 証券の関係
	④ 共分散: $Cov_{X,Y}$, $Cov(R_X, R_Y)$, $\sigma_{X,Y}$
	⑤ 相関係数: $\rho_{X,Y}$

(1) リターン

① 期待リターン (収益率の期待値)

証券A (買うか?)

今後1年間の景気見通しについて...

景気の状態	確率 (P)	各状況における投資収益率
好 況	30%	+15%
普 通	50%	+6%
不 況	20%	-15%
合 計	100%	???

$$\begin{aligned}
 ??? &= 0.3 \times (+15\%) + 0.5 \times (+6\%) + 0.2 \times (-15\%) \\
 &= +4.5\% \\
 &= E[R_A]
 \end{aligned}$$

証券 A の収益率の期待値 (期待収益率)

期待値 $E[R_X]$: Expected Value

$$E[R_X] = \sum P_i R_{X,i}$$

このケースでは...

$$\begin{aligned}
 E[R_X] &= (P_{\text{好況}} \times R_{X,\text{好況}}) + (P_{\text{普通}} \times R_{X,\text{普通}}) + (P_{\text{不況}} \times R_{X,\text{不況}}) \\
 &= (\text{各状況の起きる確率} \times \text{各状況における投資収益率}) \text{の合計}
 \end{aligned}$$

※ 「期待値」という用語は平均値とほぼ同義に用いられますが、データの平均は期待値と呼びません。

- 証券 A に加えて証券 B への投資を考えます。

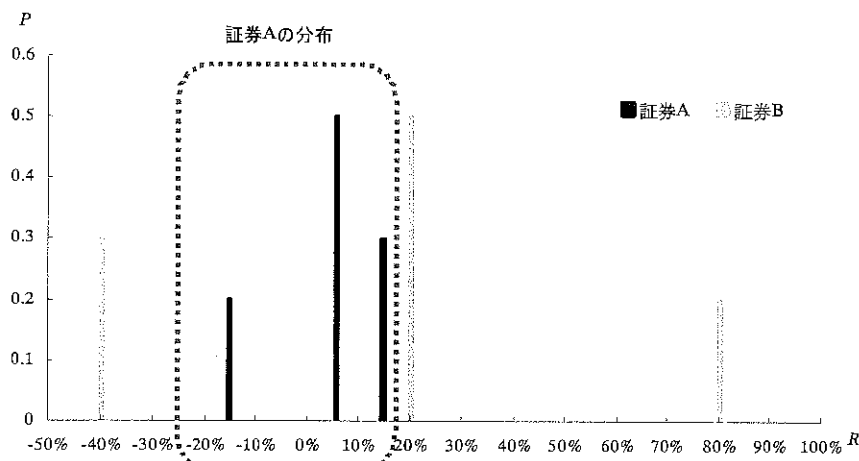
景気の状態	確率 (P)	各状況における投資収益率	
		証券 A	証券 B
好 況	30%	+15%	-40%
普 通	50%	+6%	+20%
不 況	20%	-15%	+80%
合 計	100%	+4.5%	$E[R_B]$

$$\begin{aligned}
 E[R_B] &= 0.3 \times (-40\%) + 0.5 \times (+20\%) + 0.2 \times (+80\%) \\
 &= +14\%
 \end{aligned}$$

とりあえず、リターン(期待収益率)は証券 A よりも高いのですが...

(2) リスク

● 確率分布



証券Aと証券Bを比較してみると、グラフからは証券Bの方が分布のばらつきは何となく、大きそうな「感じ」がします（しませんか？）。

② 分散(期待値からのばらつき)

景気の状態	確率 (P)	証券 A	証券 B
好 況	30%	$0.3 \times (+0.15 - 0.045)^2$	$0.3 \times (-0.40 - 0.14)^2$
普 通	50%	$0.5 \times (+0.06 - 0.045)^2$	$0.5 \times (+0.20 - 0.14)^2$
不 況	20%	$0.2 \times (-0.15 - 0.045)^2$	$0.2 \times (+0.80 - 0.14)^2$
合 計	100%	=0.011025	=0.1764

$$\begin{aligned} \text{証券 A の分散} \quad \sigma_A^2 &= 0.3 \times (+0.15 - E[R_A])^2 + 0.5 \times (+0.06 - E[R_A])^2 + 0.2 \times (-0.15 - E[R_A])^2 \\ &= 0.3 \times (+0.15 - 0.045)^2 + 0.5 \times (+0.06 - 0.045)^2 + 0.2 \times (-0.15 - 0.045)^2 \\ &= 0.011025 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{証券 B の分散} \quad \sigma_B^2 &= 0.3 \times (-0.40 - E[R_B])^2 + 0.5 \times (+0.20 - E[R_B])^2 + 0.2 \times (+0.80 - E[R_B])^2 \\ &= 0.3 \times (-0.40 - 0.14)^2 + 0.5 \times (+0.20 - 0.14)^2 + 0.2 \times (+0.80 - 0.14)^2 \\ &= 0.1764 \end{aligned}$$

分散 σ_X^2 , $\text{var}(R_X)$: variance

$$\sigma_X^2 = \sum P_i (R_{X,i} - E[R_X])^2 = E[(R_{X,i} - E[R_X])^2]$$

このケースでは..

$$\sigma_X^2 = P_{\text{好況}} \times (R_{X,\text{好況}} - E[R_X])^2 + P_{\text{普通}} \times (R_{X,\text{普通}} - E[R_X])^2 + P_{\text{不況}} \times (R_{X,\text{不況}} - E[R_X])^2$$

$$= \left[\text{各状況の起きる確率} \times \underbrace{(\text{各状況における投資収益率} - \text{期待収益率})^2}_{\text{偏 差}} \right] \text{の合計}$$

③ 標準偏差

ばらつき具合を表す統計量として分散の平方根をとったものを確率変数 x の標準偏差 (standard deviation) といい, σ_x などで表します.

$$\begin{aligned}\text{証券 A の標準偏差} \quad \sigma_A &= \sqrt{0.011025} \\ &= 0.105 \\ &= 10.5\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{証券 B の標準偏差} \quad \sigma_B &= \sqrt{0.1764} \\ &= 0.42 \\ &= 42\%\end{aligned}$$

標準偏差 σ_x : standard deviation

$$\sigma_x = \sqrt{\text{var}(R_x)}$$

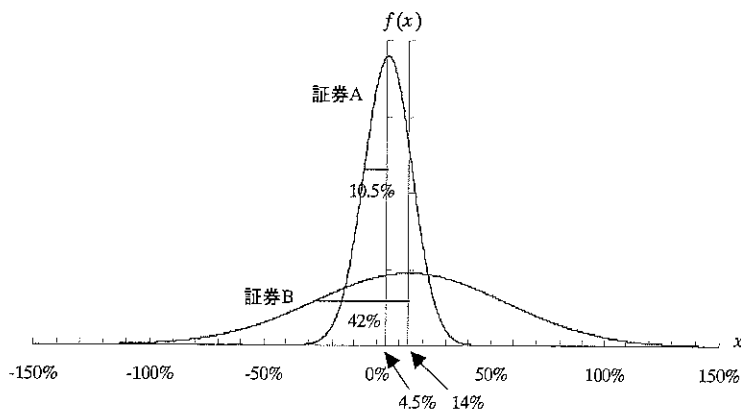
一般的に, ポートフォリオ理論で「リスク」と言った場合, この収益率の標準偏差を指します.

以上のことから, リターン (期待収益率) は証券 A よりも証券 B の方が高いのですが, 同時に, リスク (収益率の標準偏差) も証券 A よりも証券 B の方が高いことがわかります. つまり, 証券 A と証券 B を比べてみると, 証券 A はローリスク・ローリターン, 証券 B はハイリスク・ハイリターンということがわかります.

● 正規分布

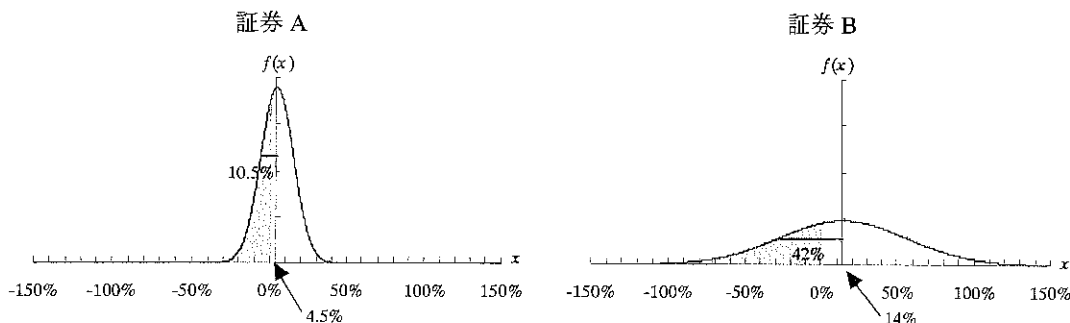
証券 A と証券 B の収益率が正規分布に従うと仮定すると以下ようになります.

	期待収益率	標準偏差
証券 A	4.5%	10.5%
証券 B	14.0%	42.0%



証券分析とポートフォリオ・マネジメントの基礎

1年後に証券A、証券Bの収益率が0%以下になる(つまり損失が出る)確率は、以下のシャド一部分の全体に占める面積の割合です。



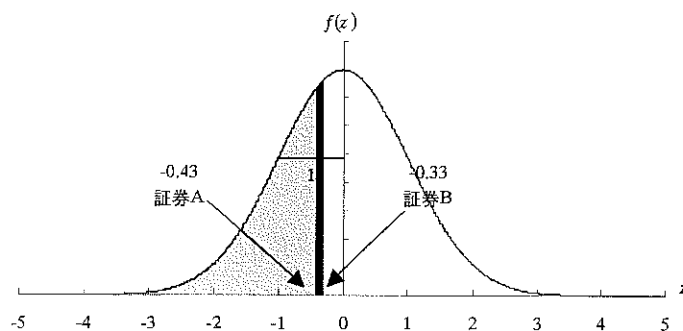
正規分布はいずれも同じ釣鐘型をしています。が、 μ , σ が異なると分布の形(中心の位置, 広がり具合)も異なります。そこで正規分布に従う変数 x に次のような操作を加えます。

① 確率変数 x から平均 μ を引く $x - \mu$

② ①を σ で割る

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad \text{とおく}$$

確率変数 x を z に変換することを標準化とか正規化といい、 z は平均0, 分散1の正規分布に従います。これが標準正規分布です。そうすると、もとの収益率0%の位置は、証券Aは-0.43, 証券Bは-0.33となります。

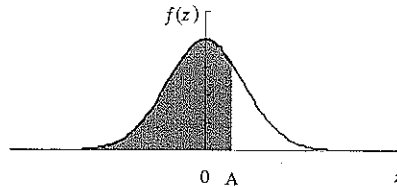


1年後に収益率が0%以下になる(損失が出る)確率は、上記の標準正規分布のシャド一部分の全体に占める面積の割合であり、証券Bの方が高いことがわかります。

では標準正規分布表を使って、1年後に収益率が0%以下になる確率を求めてみます。

標準正規分布表

$$\text{Prob}(z \leq A) = F(A) = \int_{-\infty}^A \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$



	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.00	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.10	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.20	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.30	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.40	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.50	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.60	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.70	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.80	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.90	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.00	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.10	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.20	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.30	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.40	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.50	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.60	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.70	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.80	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.90	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.00	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.10	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.20	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.30	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.40	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.50	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.60	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.70	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.80	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.90	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.00	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990	0.9990

- z 値: 最も左の第 1 列は z 値の小数第 1 位までの値, 最上段の第 1 行は z 値の小数第 2 位の値を示しています。
- $\text{Prob}(z \leq A)$: 表の中の数値 0.5000~0.9990 は, 標準正規分布を線分で区切った左側 ($z \leq A$) の面積 (シャドー部分) の, 全体に占める割合 (つまり確率) を表しています。数値のスタートは平均 (中心) の $z=0$ (確率: $\text{Prob}=50\%$) からであり, 0.00 のところではちょうど左半分なので **0.5000** (つまり 50%), また 3.09 のところではもうかなり「全体」に近いので **0.9990** (≈ 1 つまり 100%) といった具合です。
- 証券 A については, z が -0.43 を下回る確率が欲しいのですが, 直接求めることができません。そこで, ①正規分布が左右対称であること, ②正規分布の内部の面積が全体で 100% ($=1$) であること, を利用します。つまり, ①+0.43 を下回る部分の面積を表から読みとり (**0.6664**), ②1 から引きます ($1-0.6664=0.3336=33.36\%$)。
- 証券 B についても同様に①+0.33 を下回る部分の面積を表から読みとり (**0.6293**), ②1 から引きます ($1-0.6293=0.3707=37.07\%$)。

(3) 2 証券の関係

④ 共分散

景気の状態	確率 (P)	$P_i \times \underbrace{(R_{A,i} - E[R_A])}_{\text{偏差}} \times \underbrace{(R_{B,i} - E[R_B])}_{\text{偏差}}$
好況	30%	$0.3 \times (+0.15 - 0.045) \times (-0.40 - 0.14)$
普通	50%	$0.5 \times (+0.06 - 0.045) \times (+0.20 - 0.14)$
不況	20%	$0.2 \times (-0.15 - 0.045) \times (+0.80 - 0.14)$
合計	100%	$= -0.0423$

証券 A と証券 B の収益率の共分散

$$\begin{aligned}
 \text{Cov}_{A,B} &= 0.3 \times (+0.15 - E[R_A]) \times (-0.40 - E[R_B]) \\
 &\quad + 0.5 \times (+0.06 - E[R_A]) \times (+0.20 - E[R_B]) \\
 &\quad + 0.2 \times (-0.15 - E[R_A]) \times (+0.80 - E[R_B]) \\
 &= 0.3 \times (+0.15 - 0.045) \times (-0.40 - 0.14) \\
 &\quad + 0.5 \times (+0.06 - 0.045) \times (+0.20 - 0.14) \\
 &\quad + 0.2 \times (-0.15 - 0.045) \times (+0.80 - 0.14) \\
 &= -0.0423
 \end{aligned}$$

共分散 $\text{Cov}_{X,Y}$, $\sigma_{X,Y}$: covariance

$$\begin{aligned}
 \text{Cov}_{X,Y} &= \sum P_i (R_{X,i} - E[R_X]) (R_{Y,i} - E[R_Y]) \\
 &= E[(R_{X,i} - E[R_X]) (R_{Y,i} - E[R_Y])]
 \end{aligned}$$

このケースでは...

$$\begin{aligned}
 \text{Cov}_{X,Y} &= P_{\text{好況}} \times (R_{X,\text{好況}} - E[R_X]) (R_{Y,\text{好況}} - E[R_Y]) \\
 &\quad + P_{\text{普通}} \times (R_{X,\text{普通}} - E[R_X]) (R_{Y,\text{普通}} - E[R_Y]) \\
 &\quad + P_{\text{不況}} \times (R_{X,\text{不況}} - E[R_X]) (R_{Y,\text{不況}} - E[R_Y])
 \end{aligned}$$

$$= \left[\begin{array}{l} \text{各状況の起きる確率} \\ \times \underbrace{(\text{各状況における} X \text{の投資収益率} - X \text{の期待収益率})}_{X \text{の偏差}} \\ \times \underbrace{(\text{各状況における} Y \text{の投資収益率} - Y \text{の期待収益率})}_{Y \text{の偏差}} \end{array} \right] \text{の合計}$$

証券 A と証券 B の収益率の共分散は -0.0423 と計算されました。ここから、証券 A の価格変動と証券 B の価格変動は逆の傾向にあることが示唆されます。つまり、証券 A の価格が上昇するときには証券 B の価格は下落し、反対に証券 A の価格が下落するときには証券 B の価格は上昇するといったような傾向が示唆されているわけです。

⑤ 相関係数

相関係数 ($\rho_{A,B}$) は、共分散 ($Cov_{A,B}$) をそれぞれの標準偏差 (σ_A, σ_B) で割る (標準化する) ことによって求められます。

$$\rho_{A,B} = \frac{Cov_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B} = \frac{-0.0423}{0.105 \times 0.420} = -0.9591... \\ \approx -0.96$$

相関係数 $\rho_{X,Y}$: correlation coefficient

$$\rho_{X,Y} = \frac{Cov_{X,Y}}{\sigma_X \sigma_Y} \\ (\rho: -1 \leq \rho \leq +1)$$

- 共分散の場合は変数の大きさに影響を受けたが、この欠点がなくなる
- 相関係数は-1と+1の間の値をとる



負の完全相関 : 全く逆の方向に変動する

負の相関 : 逆の方向に変動する傾向がある

無相関 : 変動に何の関係もない

正の相関 : 同じ方向に変動する傾向がある

正の完全相関 : 全く同じ方向に変動する

共分散-0.0423 から、証券 A の価格変動と証券 B の価格変動は逆の傾向にあることが示唆されましたが、相関係数によってその「傾向の程度」がかなりはっきりしてきました。つまり、相関係数-0.96 ですから、負の完全相関 (-1) に近く、証券 A の価格変動と証券 B の価格変動はかなり強い逆の傾向にあると言えます。

4. 補足：ポートフォリオ（2証券）のリスクとリターン

※第2章「現代ポートフォリオ理論」の予告編

(1) 投資比率 (w)

現在、手元に100万円あるとします（総投資額： W ）。証券Aへの投資額（ W_A ）を60万円、証券Bへの投資額（ W_B ）を40万円とすると、それぞれの投資比率は以下のようになります。

$$\text{証券Aへの投資比率} \quad w_A = \frac{W_A}{W} = \frac{60\text{万円}}{100\text{万円}} = 0.6 = 60\%$$

$$\text{証券Bへの投資比率} \quad w_B = \frac{W_B}{W} = \frac{40\text{万円}}{100\text{万円}} = 0.4 = 40\%$$

(2) ポートフォリオのリターン（期待収益率： $E[R_p]$ ）

2証券（X,Y）ポートフォリオの期待収益率（ $E[R_p]$ ）

各証券への投資比率の加重平均

$$E[R_p] = w_X E[R_X] + w_Y E[R_Y]$$

証券Aと証券Bへのそれぞれの投資比率で加重平均します。

$$\begin{aligned} E[R_p] &= w_A E[R_A] + w_B E[R_B] \\ &= 0.6 \times 4.5\% + 0.4 \times 14.0\% \\ &= 8.3\% \end{aligned}$$

(3) ポートフォリオのリスク（分散： σ_p^2 ないし標準偏差： σ_p ）

2証券（X,Y）ポートフォリオの分散（ σ_p^2 ）

各証券への投資比率の加重平均以下

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w_X^2 \sigma_X^2 + w_Y^2 \sigma_Y^2 + 2w_X w_Y \text{Cov}_{XY} \\ &= w_X^2 \sigma_X^2 + w_Y^2 \sigma_Y^2 + 2w_X w_Y \rho_{XY} \sigma_X \sigma_Y \end{aligned}$$

相関係数が+1.0ではないので、証券Aと証券Bへのそれぞれの投資比率で加重平均未満になります。まず分散は以下の通りです。

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2w_A w_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B \\ &= 0.6^2 \times 0.105^2 + 0.4^2 \times 0.42^2 + 2 \times 0.6 \times 0.4 \times (-0.96) \times 0.105 \times 0.42 \\ &= 0.01187172 \\ &\approx 0.01187 \end{aligned}$$

標準偏差は平方根をとります。

$$\begin{aligned} \sigma_p &= \sqrt{\text{var}(R)} = \sqrt{0.01187} \\ &= 0.10894.. \\ &\approx 10.9\% \end{aligned}$$

(参考) 導出は以下の通りです。

$$\begin{aligned}
 \sigma_p^2 &= E[(R_p - E[R_p])^2] \\
 &= E[(w_x R_x + w_y R_y) - (w_x E[R_x] + w_y E[R_y])]^2 \\
 &= E[(w_x R_x - w_x E[R_x]) + (w_y R_y - w_y E[R_y])]^2 \\
 &= E[w_x^2 (R_x - E[R_x])^2 + w_y^2 (R_y - E[R_y])^2 + 2w_x w_y (R_x - E[R_x])(R_y - E[R_y])] \\
 &= E[w_x^2 (R_x - E[R_x])^2 + w_y^2 (R_y - E[R_y])^2 + 2w_x w_y (R_x - E[R_x])(R_y - E[R_y])] \\
 &= w_x^2 E[(R_x - E[R_x])^2] + w_y^2 E[(R_y - E[R_y])^2] + 2w_x w_y E[(R_x - E[R_x])(R_y - E[R_y])] \\
 &= w_x^2 \sigma_x^2 + w_y^2 \sigma_y^2 + 2w_x w_y \text{Cov}_{xy}
 \end{aligned}$$

ここで、 $\rho_{xy} = \frac{\text{Cov}_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \Leftrightarrow \text{Cov}_{xy} = \rho_{xy} \sigma_x \sigma_y$ なので、

$$\sigma_p^2 = w_x^2 \sigma_x^2 + w_y^2 \sigma_y^2 + 2w_x w_y \rho_{xy} \sigma_x \sigma_y$$

分散効果 (ポートフォリオ効果)

- 通常、ポートフォリオのリスクは、共分散もしくは相関係数の項を含むため、各証券の分散 (標準偏差) を投資比率で加重平均したものにはなりません。
- $\rho < +1$ であればリスクを投資比率の加重平均未満に抑えることができます。

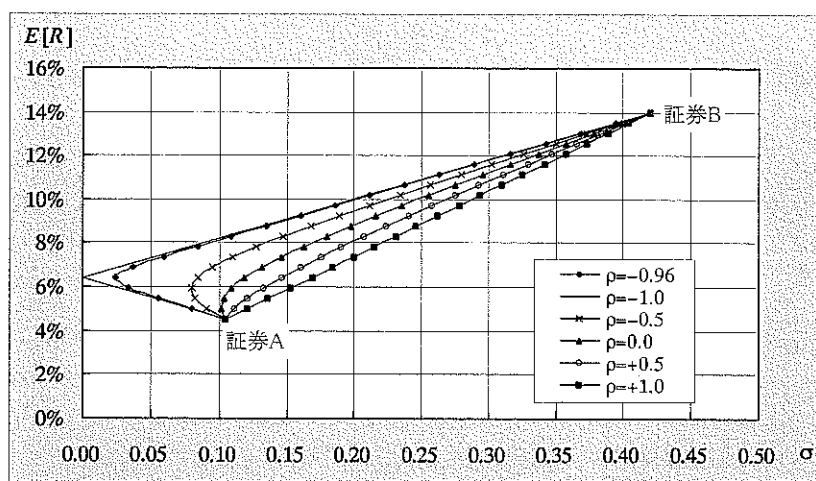
2パラメータ (平均・分散)・アプローチ

n 証券 ($i, j=1, 2, 3, \dots, n$) から成るポートフォリオ P のリスクとリターン

$$\text{リターン (期待収益率)} \quad E[R_p] = \sum_{i=1}^n w_i E[R_i]$$

$$\begin{aligned}
 \text{リスク (分散ないし標準偏差)} \quad \sigma_p^2 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \\
 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j
 \end{aligned}$$

証券分析とポートフォリオ・マネジメントの基礎



証券	期待収益率	標準偏差
A	4.50%	10.50%
B	14.00%	42.00%

組み入れ比率		期待収益率	標準偏差					
A	B		case0 -0.96	case1 -1	case2 -0.5	case3 0	case4 +0.5	case5 +1
0%	100%	14.00%	42.00%	42.00%	42.00%	42.00%	42.00%	42.00%
5%	95%	13.53%	39.40%	39.38%	39.64%	39.90%	40.17%	40.43%
10%	90%	13.05%	36.79%	36.75%	37.29%	37.81%	38.34%	38.85%
15%	85%	12.58%	34.19%	34.13%	34.94%	35.73%	36.51%	37.28%
20%	80%	12.10%	31.59%	31.50%	32.60%	33.67%	34.70%	35.70%
25%	75%	11.63%	28.99%	28.88%	30.27%	31.61%	32.89%	34.13%
30%	70%	11.15%	26.39%	26.25%	27.96%	29.57%	31.09%	32.55%
35%	65%	10.68%	23.80%	23.63%	25.66%	27.55%	29.31%	30.98%
40%	60%	10.20%	21.20%	21.00%	23.38%	25.55%	27.54%	29.40%
45%	55%	9.73%	18.62%	18.38%	21.14%	23.58%	25.79%	27.83%
50%	50%	9.25%	16.03%	15.75%	18.93%	21.65%	24.06%	26.25%
55%	45%	8.78%	13.46%	13.13%	16.78%	19.76%	22.35%	24.68%
60%	40%	8.30%	10.90%	10.50%	14.70%	17.94%	20.68%	23.10%
65%	35%	7.83%	8.38%	7.88%	12.74%	16.21%	19.05%	21.53%
70%	30%	7.35%	5.93%	5.25%	10.96%	14.59%	17.48%	19.95%
75%	25%	6.88%	3.69%	2.62%	9.46%	13.13%	15.97%	18.38%
80%	20%	6.40%	2.40%	0.00%	8.40%	11.88%	14.55%	16.80%
85%	15%	5.93%	3.39%	2.63%	7.94%	10.92%	13.25%	15.23%
90%	10%	5.45%	5.55%	5.25%	8.20%	10.34%	12.11%	13.65%
95%	5%	4.98%	7.98%	7.88%	9.11%	10.19%	11.17%	12.08%
100%	0%	4.50%	10.50%	10.50%	10.50%	10.50%	10.50%	10.50%

※) 証券 A : 60%, 証券 B : 40%の投資比率のポートフォリオをみると、期待収益率は 8.30%
で同じですが、相関係数が低くなるほど標準偏差は小さくなっています。

証券分析とポートフォリオ・マネジメントの基礎

通常の電卓での計算処理例

機種によってキーの表示スタイルや機能が異なりますのでご注意ください。

以下は SHARP 社製 EL-S882X を前提としております。

e.g.) このレジュメ p.4 : 証券 A の分散の計算

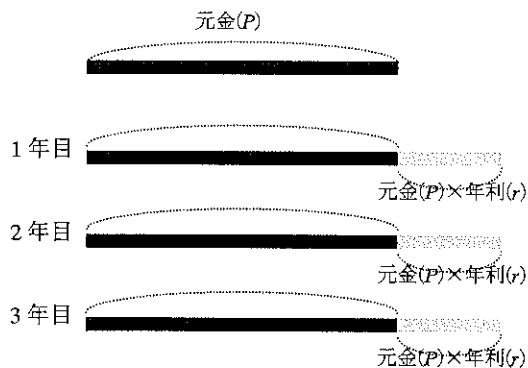
$$\begin{aligned}\sigma_A^2 &= (+0.15 - 0.045)^2 \times 0.3 + (+0.06 - 0.045)^2 \times 0.5 + (-0.15 - 0.045)^2 \times 0.2 \\ &= 0.011025\end{aligned}$$

15 $\square$ 4.5 $\times$ $\square$ $\square$ 0.3 $\square$ M+	$(+0.15 - 0.045)^2 \times 0.3$ を記憶
C $\cdot$ C E	一旦ご破算
6 $\square$ 4.5 $\times$ $\square$ $\square$ 0.5 $\square$ + RM $\square$ CM M+	$(+0.06 - 0.045)^2 \times 0.5$ + 上記計算を記憶
C $\cdot$ C E	一旦ご破算
-15 $\square$ 4.5 $\times$ $\square$ $\square$ 0.2 $\square$ + RM $\square$ $\square$	$(-0.15 - 0.045)^2 \times 0.2$ + 上記計算を記憶
110.25	答え

■ 投資の基礎概念

1. 単利と複利

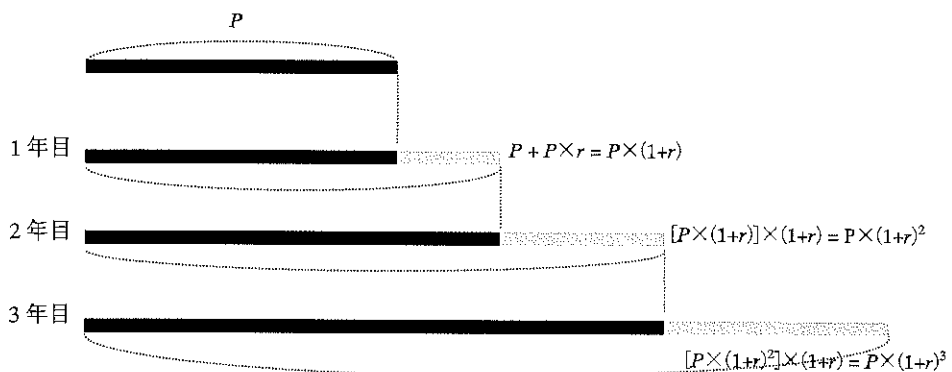
(1) 単利:元金(元本)のみが生む利息 → 利息に対する利息(再投資収益)を考慮しない



$$3 \text{ 年目の元利合計} : P + 3 \times (P \times r) = P \times (1 + 3r)$$

$$n \text{ 年目の元利合計} : P \times (1 + nr)$$

(2) 複利:利息を元金(元本)に加えて次の期間の利息を計算 → 再投資収益を考慮する

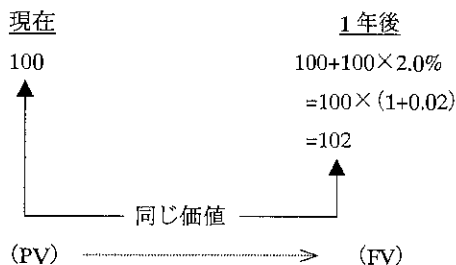


$$3 \text{ 年目の元利合計} : P \times (1 + r)^3$$

$$n \text{ 年目の元利合計} : P \times (1 + r)^n$$

2. 現在価値 (PV; Present Value) と将来価値 (FV; Future Value)

現在:100 円 (B/K 利子率 r :年 2.0%)

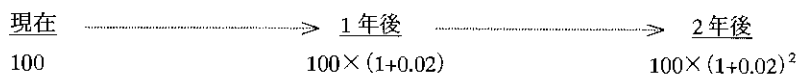


現在価値 $PV \times (1 + \text{利子率}) = 1$ 年後の将来価値 FV_1

$$PV \times (1 + r) = FV_1$$

$$\Rightarrow PV = \frac{FV_1}{1 + r}$$

2 年に拡張



$$PV \times (1 + r)^2 = FV_2$$

$$\Rightarrow PV = \frac{FV_2}{(1 + r)^2}$$

n 年に一般化

$$PV = \frac{FV_n}{(1 + r)^n}$$

$$= \left(\frac{1}{(1 + r)^n} \right) \times FV_n$$

Discount Factor (割引係数)

PV : 現在価値, FV_n : n 年後の将来価値, r :割引率

3. 内部収益率 (IRR; Internal Rate of Return)

- ・今, 10,000 円投資すると 2 年後に元利合計で 10,404 円戻ってくる
- ・この投資案件の 1 年当たりの平均投資収益率は...

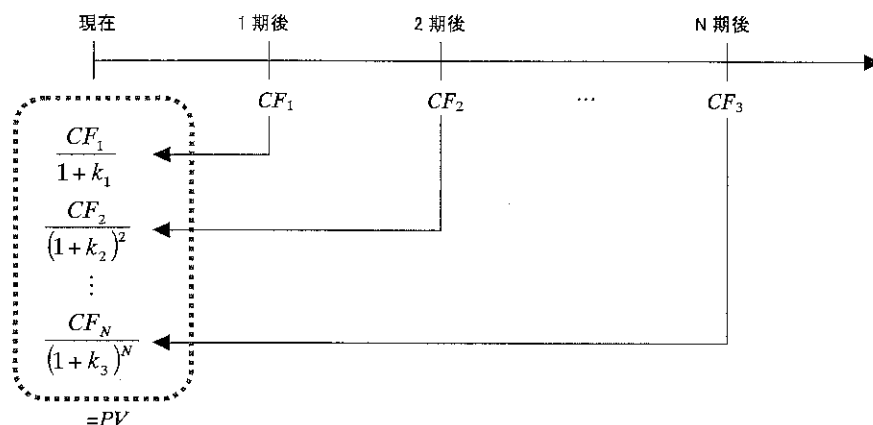
$$10,000 = \frac{10,404}{(1 + r)^2} \quad (1 + r)^2 = \frac{10,404}{10,000}$$

$$r = \sqrt{\frac{10,404}{10,000}} - 1$$

$$= 0.02$$

■ 資産価値評価の基本

=その資産が将来にわたって生み出すキャッシュフロー (CF) の現在価値 (PV) の合計
割引現在価値法 (DCF: Discount Cash-Flow)



$$PV = \frac{CF_1}{1+k_1} + \frac{CF_2}{(1+k_2)^2} + \frac{CF_3}{(1+k_3)^3} + \cdots + \frac{CF_N}{(1+k_N)^N}$$

$$= \sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1+k_i)^i}$$

ただし, CF_i : i 期のキャッシュフロー, k_i : i 期の割引率.

*) 総和(シグマ): Σ

連続した足し算を簡潔化する記号で「シグマ」と読みます. ファイナンスの分野では非常によく登場するので, 慣れておいた方がよいでしょう.

$$\sum_{i=1}^n x_i \Rightarrow \text{意味} \begin{cases} \Sigma & : \text{合計せよ} \\ x_i & : \text{何を} \rightarrow \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\} \text{ という数の集合について} \\ i=1 & : \text{どこから} \rightarrow i=1(x_1) \text{ から} \\ n & : \text{どこまで} \rightarrow i=n(x_n) \text{ まで} \end{cases}$$

例 1) $1+2+3+4+5 = \sum_{k=1}^5 k$

例 2) $\sum_{x=2}^4 x^2 = 2^2 + 3^2 + 4^2 = 4+9+16 = 29$

一般に, $\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n$

証券分析とポートフォリオ・マネジメントの基礎

● TAC基本テキストと協会通信テキストとの対応関係

TAC 基本テキスト	協会通信テキスト
第1章：証券分析の基礎	1) 証券分析とポートフォリオ・マネジメントの基礎
第2章：現代ポートフォリオ理論	2) 計量分析と統計学(1) 3) 現代ポートフォリオ理論
第3章：債券投資分析	7) 債券分析
第4章：ファンダメンタル分析	5) 企業のファンダメンタル分析
第5章：株式投資分析	6) 株式分析
第6章：派生資産投資分析	8) デリバティブ分析
第7章：パフォーマンス評価	9) ポートフォリオ・マネジメント・プロセス
第8章：証券市場の機能と仕組み	4) 証券市場の機能と仕組み
付録	2) 計量分析と統計学(1)

● 出題傾向（平成 22 年春）

証券分析とポートフォリオ・マネジメント（大問 6 問，合計 103 問） 180 分

問 題	分 野	内 容	理 論
第1問	日本の証券市場 (15 問：15 点)	証券市場の機能と仕組み	※制度など
第2問	企業のファンダメンタル分析 (17 問：30 点)	個別銘柄の分析・評価	財務分析
第3問	株式分析 (15 問：30 点)	個別銘柄の分析・評価	現在価値
第4問	債券分析 (19 問：35 点)	個別銘柄の分析・評価	現在価値
第5問	デリバティブ分析 (17 問：30 点)	個別銘柄の分析・評価	現在価値，無裁定
第6問	ポートフォリオ・マネジメント (20 問：40 点)	・証券分析とポートフォリオ・マネジメントの基礎 ・現代ポートフォリオ理論 ・ポートフォリオ・マネジメント・プロセス	・(リスク)分散効果 ・投資家の選好 ・パフォーマンス評価

* 選択問題（四者ないし五者択一）