講義録レポート

講　座	証券アナリスト	科目①	証券投資理論入門
目標年	2015年合格目標	科目②	
コース	１次　入門講座	回　数	1　　回

収録日	2014 年　6 月　15 日		
講師名	山岡　　先生	講義録枚数	１２　枚　※レポート含まず
		補助ﾚｼﾞｭﾒ枚数	９　枚　サイズ（　　）

講義構成	講義（　９０　）分
使用教材	①
	②
	③
	④
配布物	有　・　無
	①
	②
	③
正誤表	有　・　無　　枚
備考	

ＴＡＣ証券アナリスト講座

証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり [ ] なし ★その他のレジュメ [ ] ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

1. リスクとリターン（基本統計量）

(1) リターン…収益率の期待値（期待収益率）

証券A…投資収益率（株式）

キャピタル・ゲイン　　インカム・ゲイン

$$※ R_A = \frac{(\text{売値} - \text{買値}) + \text{配当金}}{\text{買値}}$$

投資額

証券Aの期待収益率…$E[R_A]$

	生起確率	Aの投資収益率
好況	30%	+15%
普通	50%	+6%
不況	20%	−15%
合計	100%	?

証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論 入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり［　　］　なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

$$? = \underline{\underline{0.3}} \times (+15\%) + \underline{\underline{0.5}} \times (+6\%) + \underline{\underline{0.2}} \times (-15\%)$$

生起確率で加重平均

$$= \underline{\underline{+4.5\%}}$$ 証券Aの期待収益率

↑

$E[R_A]$

証券B

	生起確率	Bの投資収益率
好況	30%	−40%
普通	50%	+20%
不況	20%	+80%
合計	100%	$E[R_B]$

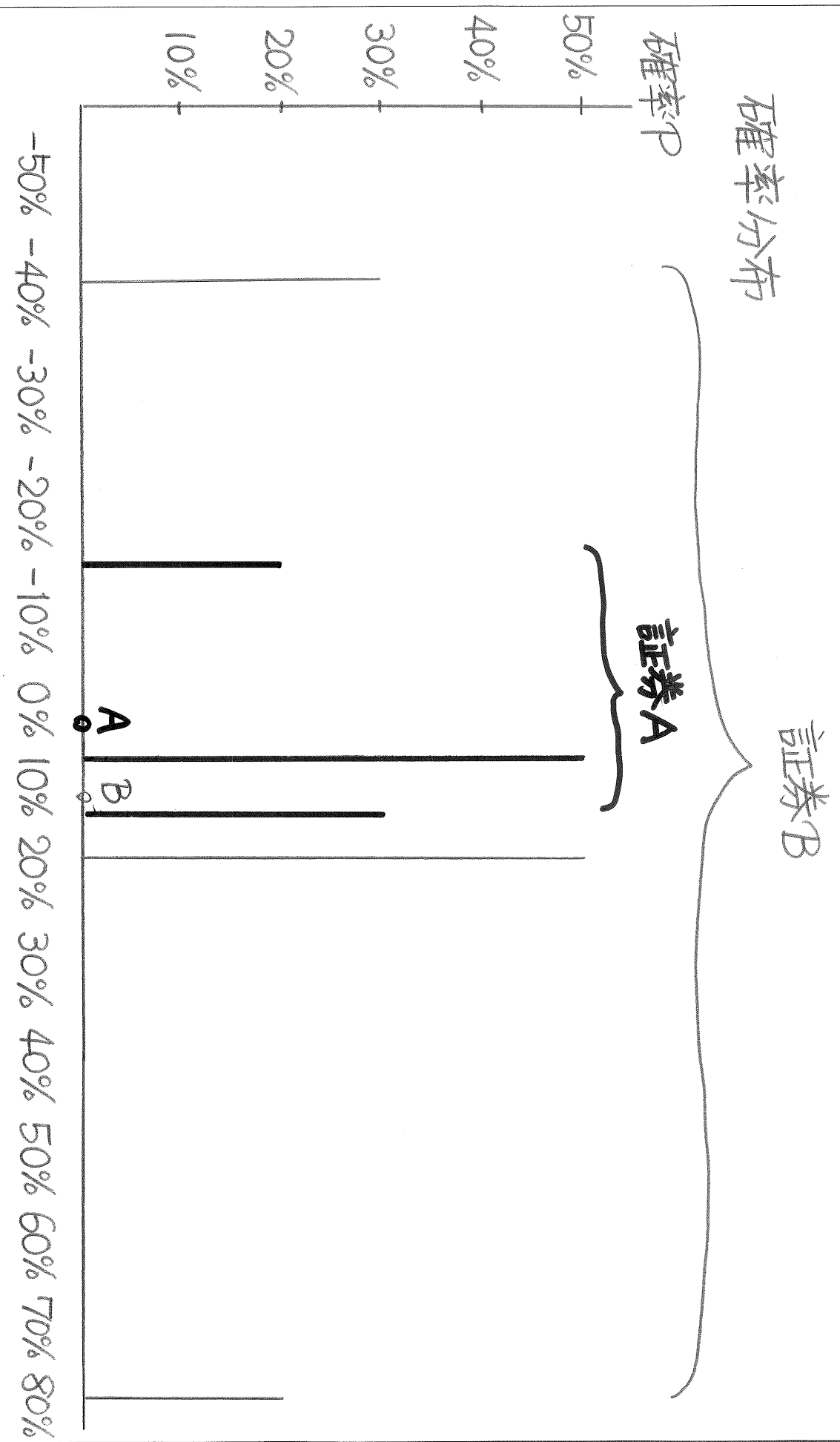
$$E[R_B] = 0.3 \times (-40\%) + 0.5 \times (+20\%) + 0.2 \times (+80\%)$$

$$= \underline{\underline{+14\%}}$$

証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり［　　］なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容



証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり［　　］　なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

証券A 証券Bの収益率のばらつき具合(ちらばり具合)

	生起確率		証券A	証券B
好況	30%	×	$(15\% - 4.5\%)^2$	$(-40\% - 14\%)^2$
普通	50%	×	$(6\% - 4.5\%)^2$	$(20\% - 14\%)^2$
不況	20%	×	$(-15\% - 4.5\%)^2$	$(80\% - 14\%)^2$
合計	100%		$\sigma_A^2 = 110.25$	$\sigma_B^2 = 1.764$

証券Aの収益率の分散　　証券Bの収益率の分散

証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり［　　］なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

σ（シグマ）…ギリシャ文字 Greeks

小文字のS　※大文字はΣ

※分散…各状況の偏差（R－E[R]）の2乗を確率で加重平均

└Variance…Var(R), σ^2 ⇐「分散」の表記方法

A…ローリスク・ローリターン

B…ハイリスク・ハイリターン

分散は2次のオーダー、期待値は1次のオーダー

→リスクの概念も1次のオーダーにするため通常平方根（ルート）をとります。

→収益率の標準偏差

$\sigma_A = \sqrt{110.25} = \underline{\underline{10.5\%}}$

$\sigma_B = \sqrt{1764} = \underline{\underline{42\%}}$

┘ポートフォリオ理論における「リスク」

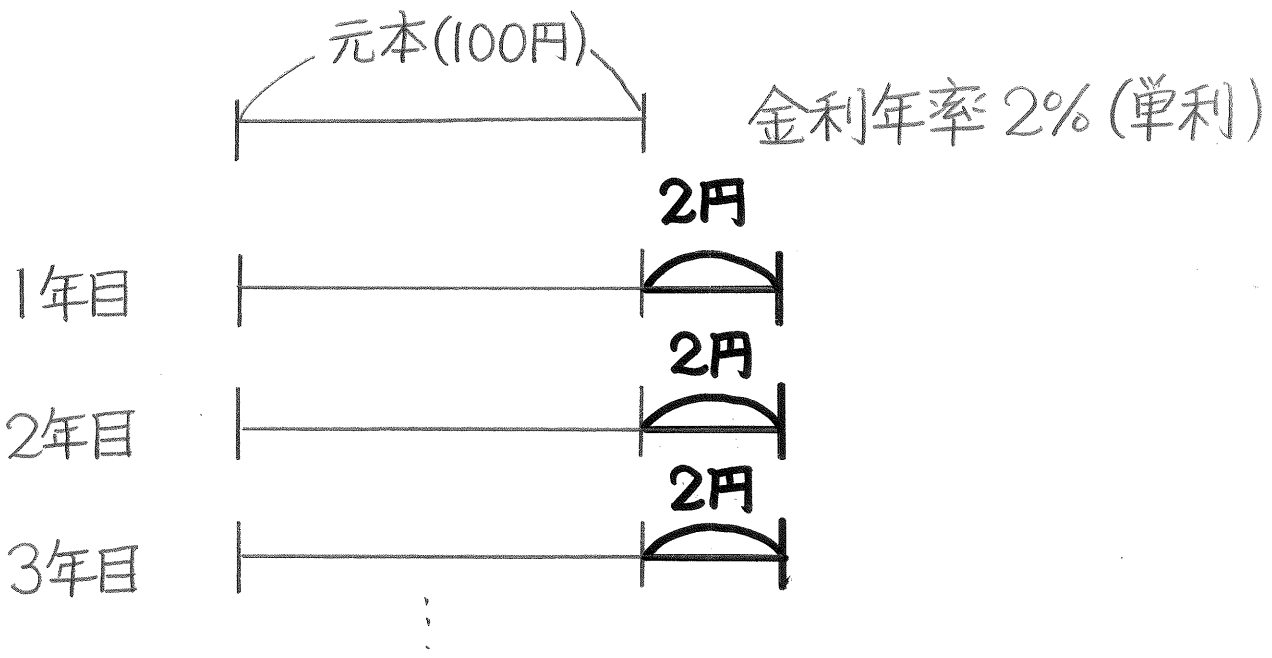
証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	回数	1

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 ★実力テスト：あり［　　］　なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

2. 利回り～現在価値（と将来価値）

単利…利息に対する利息を計算しない

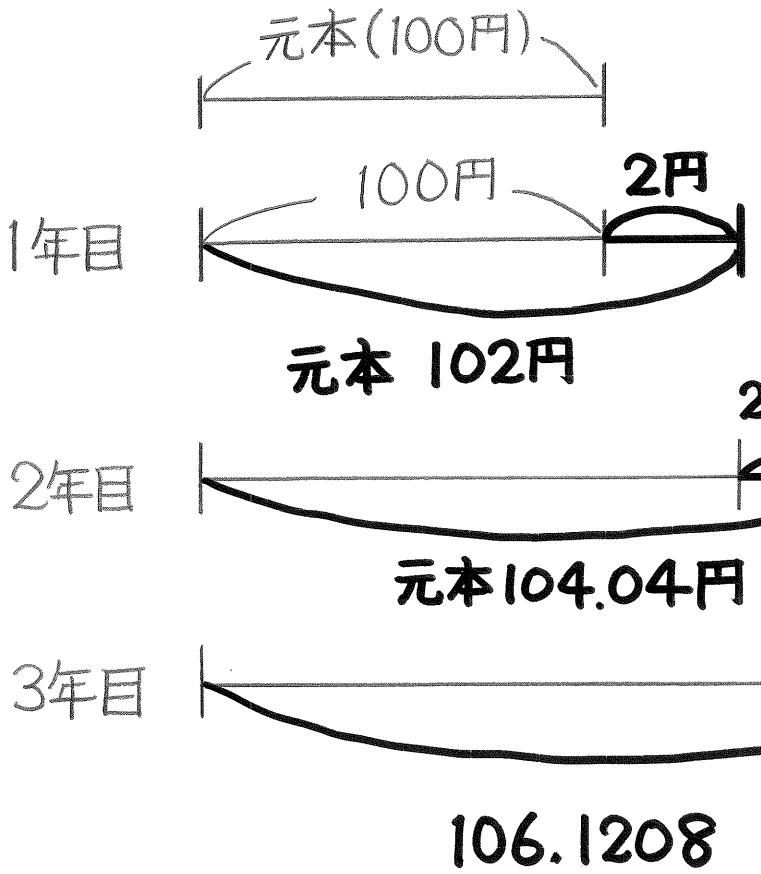


証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	回数	1

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 ★実力テスト：あり［　　］なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

複利…利息に対する利息を計算する



金利年率2%(複利)

	利息	元利合計
1年目	2円	100円×(1+0.02) =102
2年目	2.04円	102円×(1+0.02) =100円×$(1+0.02)^2$ =104.04
3年目	2.0808	104.04円×(1+0.02) =100×$(1+0.02)^3$ =106.1208

証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり［　　］　なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡　先生

テキストページ	黒板内容

現在価値…複利計算を前提とします!!

元本100円（金利年率2%…複利）

現在		1年後		2年後
100円	→	102円	→	104.04円
	×(1+0.02) ⋮		×(1+0.02) ⋮	

1年後のキャッシュフロー　FV1（将来価値）

2年後のキャッシュフロー　FV2（将来価値）

証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり［　　］　なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡　先生

テキストページ	黒板内容

満期2年で考えます

現在　　2年後

$100円 \times (1+0.02)^2$　　104.04円

利子率
(=利回り)

(割引)現在価値

FV2(将来のキャッシュフロー)

$$100円 = \frac{104.04}{(1+0.02)^2}$$

割引

利子率(割引率)

証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり［　　］なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

一般化すると…

n年後の将来価値（キャッシュフロー）

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

期間n年の割引率

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

割引係数（ディスカウントファクター）

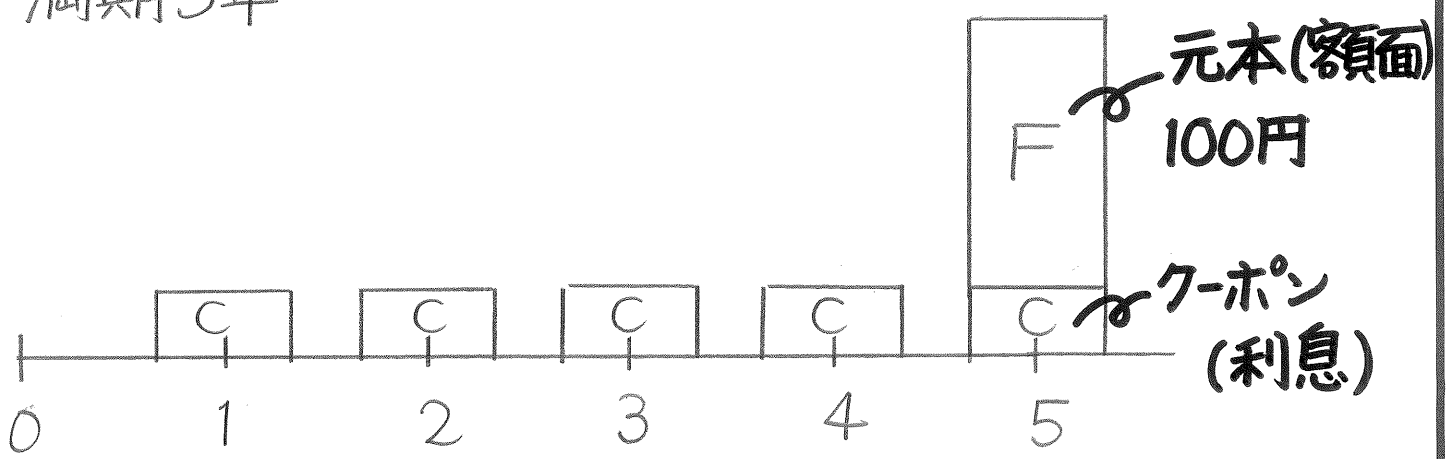
証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	回数	1

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 ★実力テスト：あり［　　］なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

債券（利付債）で考えると

満期5年



$$PV=\frac{C}{1+r}+\frac{C}{(1+r)^2}+\frac{C}{(1+r)^3}+\frac{C}{(1+r)^4}+\frac{C+F}{(1+r)^5}$$

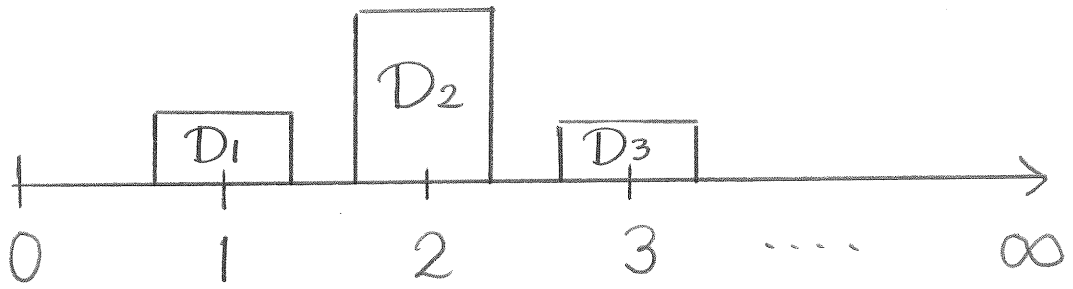
複利最終利回り

証券アナリスト講義録	科目	証券投資理論入門	コース	1次対策	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 ★実力テスト：あり［　　］なし　★その他のレジュメ［　　］ ◇配布物なし	講師	山岡 先生

テキストページ	黒板内容

株式…株主に配当が支払れる



$$PV = \frac{D_1}{1+k_1} + \frac{D_2}{(1+k_2)^2} + \frac{D_3}{(1+k_3)} + \cdots$$

利子率

配当割引モデル

証券投資理論入門

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（1期~N期）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

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

② 幾何平均

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

	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

$$\overline{R}_A = \frac{1}{N}(R_1 + R_2 + \ldots + R_N) = \frac{1}{4}\times\{20.0\% + (-10.0\%) + 5.0\% + 25.0\%\} = \frac{1}{4}\times 40.0\%$$
$$= 10.0\%$$

②幾何平均

$$\overline{R}_G = \sqrt[N]{(1+R_1)\times(1+R_2)\times\ldots\times(1+R_N)} - 1 = \sqrt[4]{(1+0.20)\times(1-0.10)\times(1+0.05)\times(1+0.25)} - 1$$
$$= \sqrt[4]{1.4175} - 1$$
$$= 0.09114\ldots \approx 9.1\%$$

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．

TAC 証券アナリスト講師室　山岡 義明

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）

1 の目の出る確率（P_1）　: 1/6
2 の目の出る確率（P_2）　: 1/6
⋮
6 の目の出る確率（P_6）　: 1/6

1~6 のいずれかの目が出る確率

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 = \sum_{i=1}^{6} P_i = 1$$

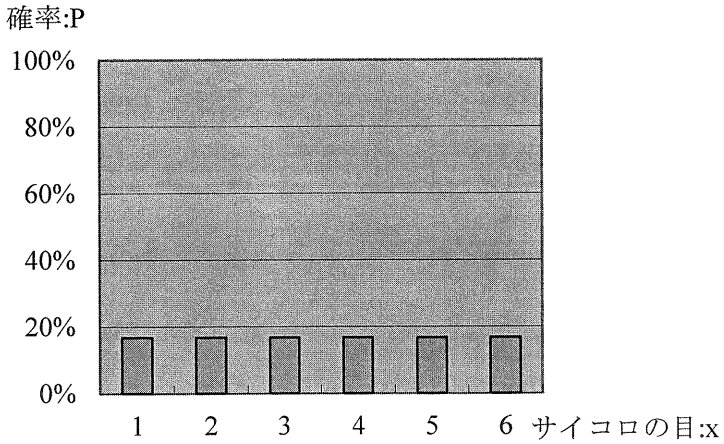
⋮
10 の目の出る確率（P_{10}）：　0

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
- 1~6 のいずれかの目が出る確率は 1/6×6=1（=100%）

⇒この場合，①x 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た目）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全体を**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 $(P_i : 0 \le P_i \le 1)$

(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

TAC 証券アナリスト講師室　山岡 義明

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（買おうか？）

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…

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

$=$(各状況の起きる確率×各状況における投資収益率)の合計

※「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%	$E[R_B]$

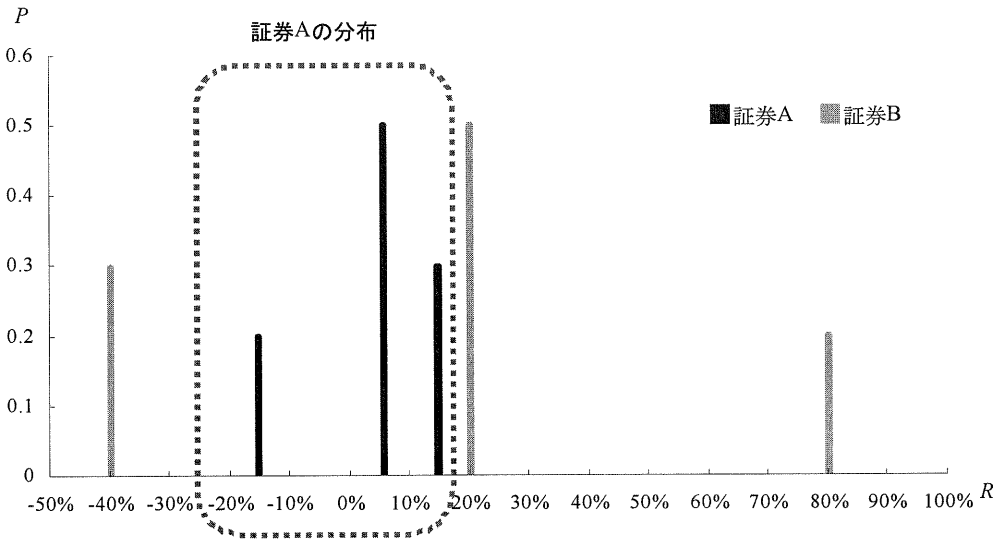
$$
\begin{aligned}
E[R_B] &= 0.3\times(-40\%)+0.5\times(+20\%)+0.2\times(+80\%)\\
&= +14\%
\end{aligned}
$$

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…

TAC 証券アナリスト講師室　山岡 義明

(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

証券 A の分散

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

証券 B の分散

$$\begin{aligned}\sigma_B^2 &= 0.3\times\left(-0.40-E[R_B]\right)^2+0.5\times\left(+0.20-E[R_B]\right)^2+0.2\times\left(+0.80-E[R_B]\right)^2\\ &= 0.3\times\left(-0.40-0.14\right)^2+0.5\times\left(+0.20-0.14\right)^2+0.2\times\left(+0.80-0.14\right)^2\\ &= 0.1764\end{aligned}$$

分散　σ_X^2，$var(R_X)$: variance

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

このケースでは...

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

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

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.

証券 A の標準偏差　$\sigma_A = \sqrt{0.011025}$
$= 0.105$
$= 10.5\%$

証券 B の標準偏差　$\sigma_B = \sqrt{0.1764}$
$= 0.42$
$= 42\%$

標準偏差　σ_X : standard deviation

$$\sigma_X = \sqrt{var(R_X)}$$

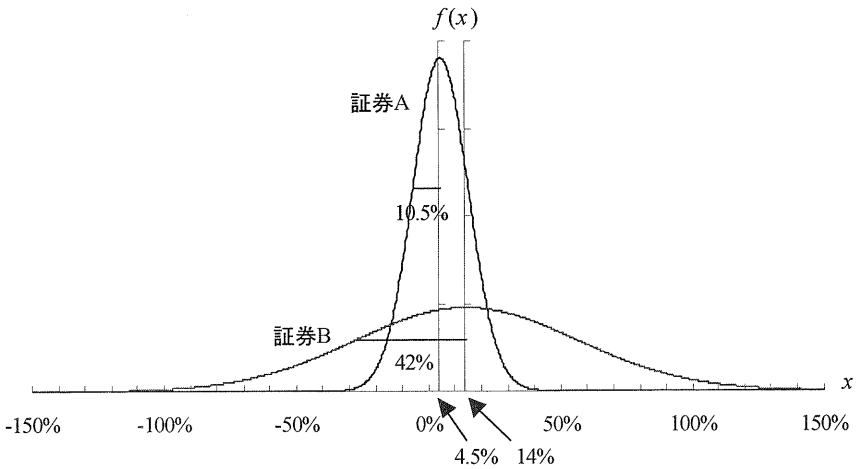
一般的に，ポートフォリオ理論で**「リスク」**と言った場合，この収益率の**標準偏差**を指します.

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のようになります.

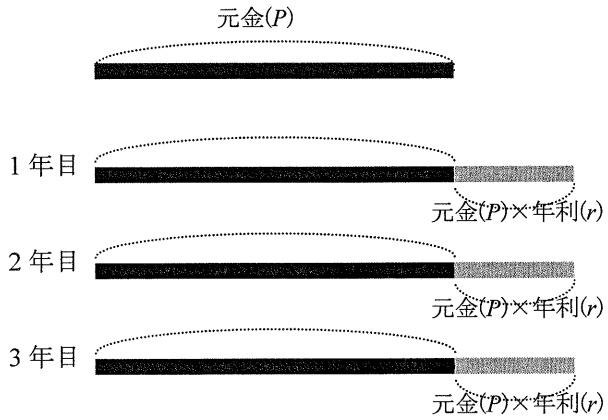
	期待収益率	標準偏差
証券 A	4.5%	10.5%
証券 B	14.0%	42.0%



■ 投資の基礎概念

1. 単利と複利

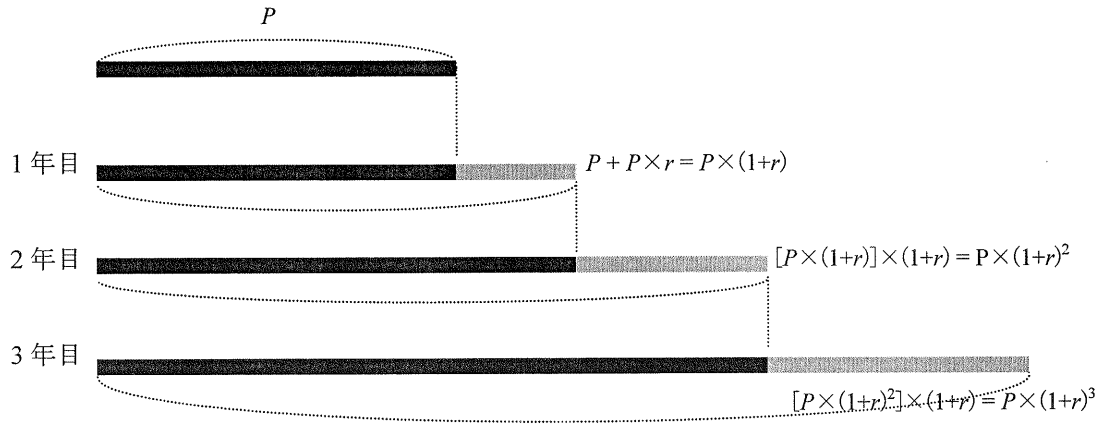
(1) 単利:元金(元本)のみが生む利息 → 利息に対する利息(再投資収益)を考慮しない



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

n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年目の元利合計 : $P\times(1+r)^3$

n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	1 年後
100	100+100×2.0% =100×(1+0.02) =102

同じ価値

(PV) ⇒ (FV)

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

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

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

2 年に拡張

現在	1 年後	2 年後
100	100×(1+0.02)	100×(1+0.02)^2

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

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

n 年に一般化

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

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

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…

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

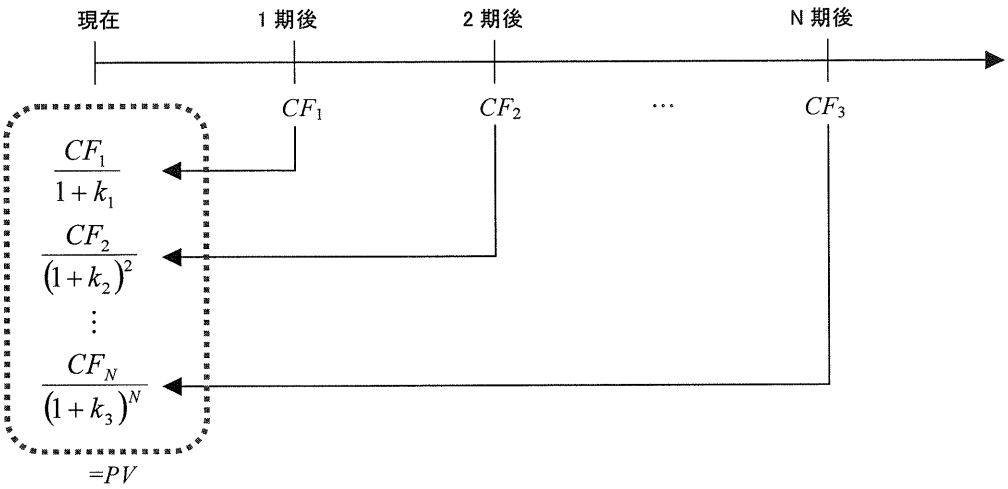
$$r = \sqrt{\frac{10{,}404}{10{,}000}} - 1$$

$$= 0.02$$

■ 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）



$$PV = \frac{CF_1}{1+k_1} + \frac{CF_2}{(1+k_2)^2} + \frac{CF_3}{(1+k_3)^3} + \cdots + \frac{CF_N}{(1+k)^N}$$
$$= \sum_{t=1}^{N} \frac{CF_t}{(1+k_t)^t}$$

ただし，CF_t:t 期のキャッシュフロー，k_t:t 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．

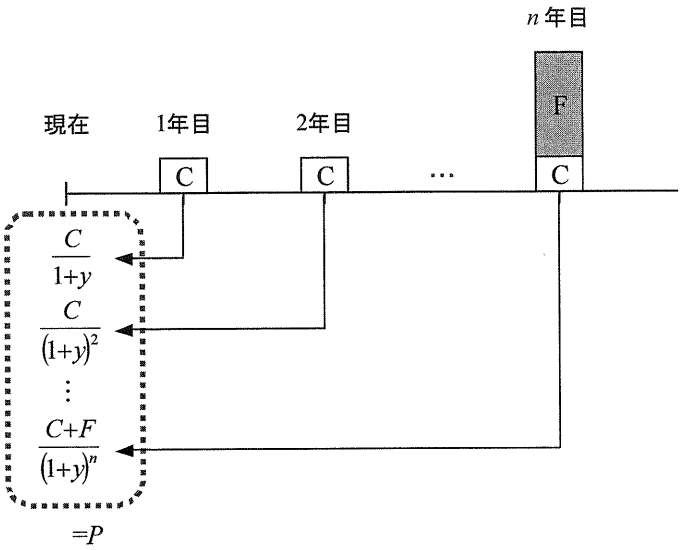
$$\sum_{i=1}^{n} x_i \quad \Rightarrow \quad \text{意味} \begin{cases} \Sigma & : \text{合計せよ} \\ x_i & : \text{何を} \rightarrow \{x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n\}\text{という数の集合について} \\ i=1 & : \text{どこから} \rightarrow i=1(x_1)\text{から} \\ n & : \text{どこまで} \rightarrow i=n(x_n)\text{まで} \end{cases}$$

例 1)　$1+2+3+4+5 = \sum_{k=1}^{5} k$

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

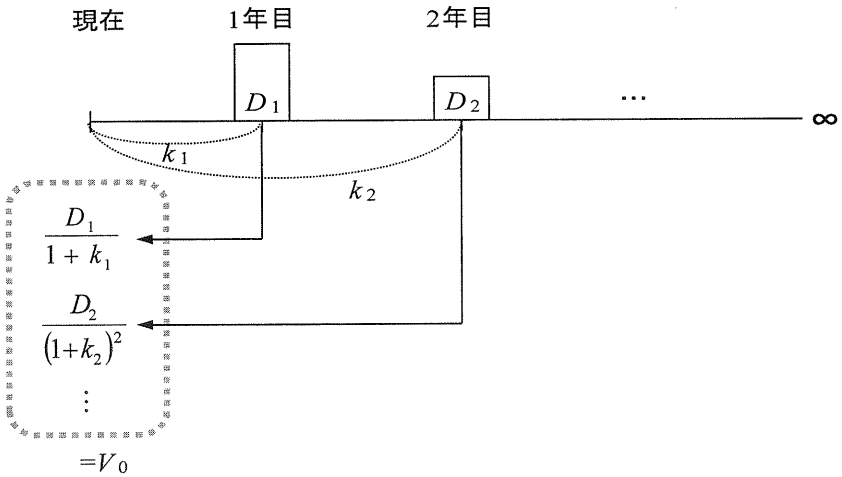
一般に，$\sum_{i=1}^{n} x_i = x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n$

債券（利付債）　キャッシュフロー：クーポンCと償還金(額面)F



$$P=\frac{C}{1+y}+\frac{C}{(1+y)^2}+\ldots+\frac{C}{(1+y)^n}+\frac{F}{(1+y)^n}$$
$$=\sum_{t=1}^{n}\frac{C}{(1+y)^t}+\frac{F}{(1+y)^n}$$

株式　キャッシュフロー：配当金D



$$V_0=\frac{D_1}{1+k_1}+\frac{D_2}{(1+k_2)^2}+\frac{D_3}{(1+k_3)^3}+\cdots$$
$$=\sum_{t=1}^{\infty}\frac{D_t}{(1+k_t)^t}$$