

期待収益率

投資をする際に、その運用から将来得られると期待できる収益率(リターン)
将来の可能性(確率)を考慮した収益の平均値として算定する

天候(確率)	予想リターン		
	A社	B社	C社
晴れ(70%)	50%	35%	10%
くもり(10%)	20%	25%	10%
雨(20%)	10%	15%	50%
期待収益率	39%	30%	18%

$0.7 \times 50\% + 0.1 \times 20\% + 0.2 \times 10\% = 39\%$

$0.7 \times 35\% + 0.1 \times 25\% + 0.2 \times 15\% = 30\%$

$0.7 \times 10\% + 0.1 \times 10\% + 0.2 \times 50\% = 18\%$

投資の期待収益率に対する**リスク**は、リターンのばらつきの大きさを分散(σ^2)、あるいは標準偏差(σ)によって測定

A社のリスク

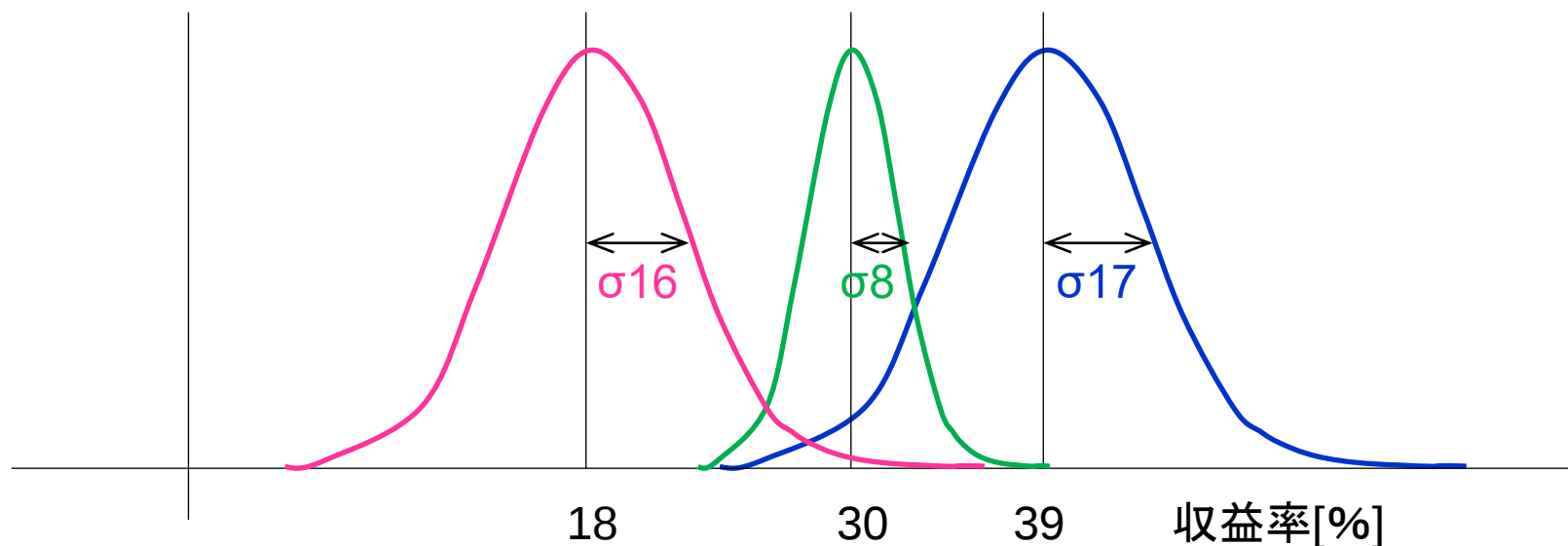
$$0.7 \times (50\% - 39\%)^2 + 0.1 \times (20\% - 39\%)^2 + 0.2 \times (10\% - 39\%)^2 = 289 \text{ (分散)}$$
$$= \sqrt{289} = 17 \text{ (標準偏差)}$$

B社のリスク

$$0.7 \times (35\% - 30\%)^2 + 0.1 \times (25\% - 30\%)^2 + 0.2 \times (15\% - 30\%)^2 = 65 \text{ (分散)}$$
$$= \sqrt{65} \approx 8.06 \text{ (標準偏差)}$$

C社のリスク

$$0.7 \times (10\% - 18\%)^2 + 0.1 \times (10\% - 18\%)^2 + 0.2 \times (50\% - 18\%)^2 = 256 \text{ (分散)}$$
$$= \sqrt{256} = 16 \text{ (標準偏差)}$$



天候(確率)	予想リターン		
	A社	B社	C社
晴れ(70%)	50%	35%	10%
くもり(10%)	20%	25%	10%
雨(20%)	10%	15%	50%
期待収益率 平均値	39%	30%	18%
分散	289	65	256
標準偏差 リスク	17	8.1	16

ポートフォリオ

いくつかの投資案件を組み合わせたもの

共分散

ポートフォリオを構成する異なる投資案件間の関係の度合いを示したもので、大きいほど相関が強い。

$$\begin{aligned}(\text{AとBの共分散}) &= 0.7 \times (50\% - 39\%) \times (35\% - 30\%) \\ &\quad + 0.1 \times (20\% - 39\%) \times (25\% - 30\%) \\ &\quad + 0.2 \times (10\% - 39\%) \times (15\% - 30\%) \\ &= 135\end{aligned}$$

共分散と相関係数の関係

$$\begin{aligned}\text{相関係数} &= \text{ABの共分散} \div (\text{Aの標準偏差} \times \text{Bの標準偏差}) \\ &= 135 \div (17 \times 8.1) \doteq 0.99 \Rightarrow \text{ほぼ同じ動きをする}\end{aligned}$$

同様にして

$$\text{BとCの共分散} = -120$$

$$\text{BとCの相関係数} \doteq -0.93$$

$$\text{CとAの共分散} =$$

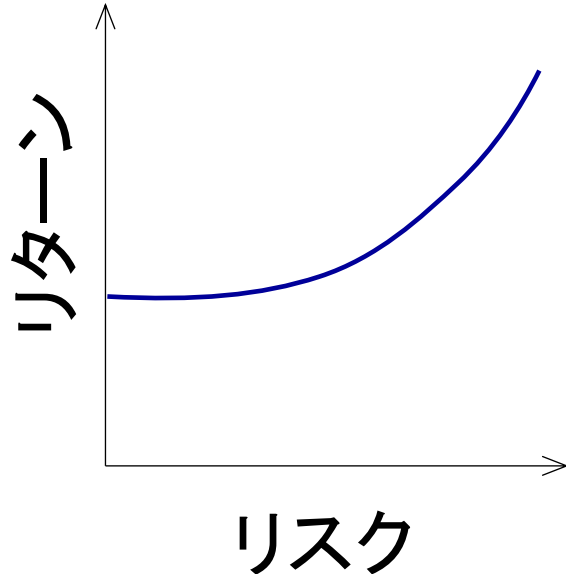
$$\text{CとAの相関係数} \doteq -0.85$$

無差別曲線

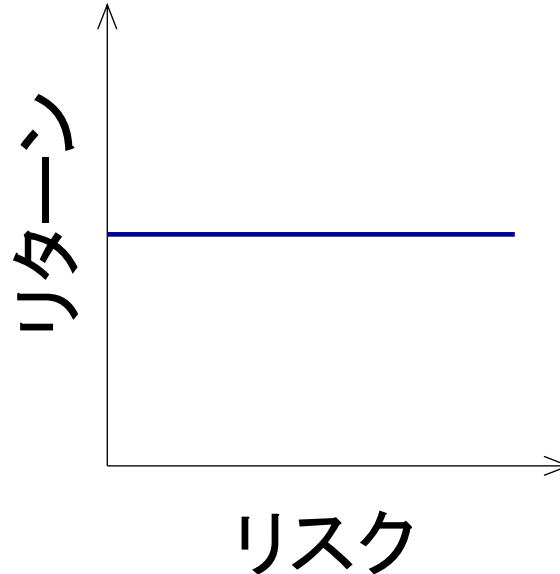
同じ効用が得られるリスクとリターンの組み合わせを結んだ曲線

リスク回避者はリスクが大きいほど高いリターンを求めるため、
無差別曲線は右上がりになる

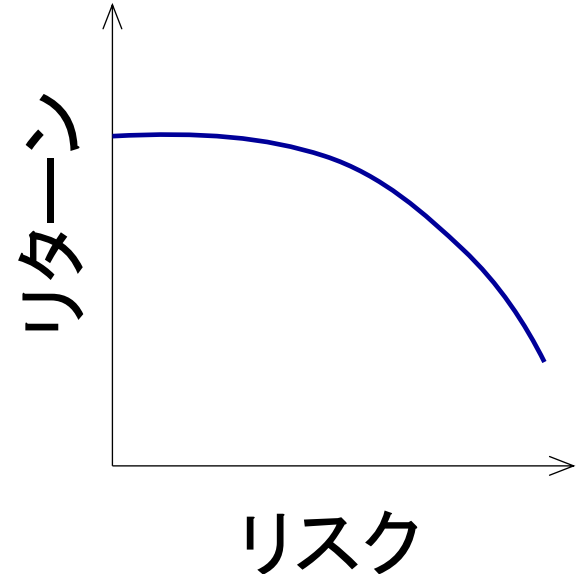
リスク回避型



リスク中立型



リスク愛好型

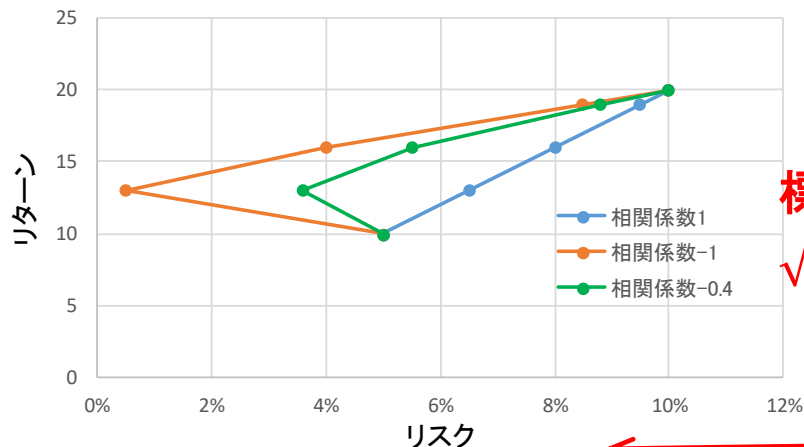


	投資案件A	投資案件B
期待収益率	20%	10%
分散	100	25
標準偏差 σ	10	5

ポートフォリオ期待収益率(%) = Aの(投資比率(%) × 期待収益率) +
Bの(投資比率(%) × 期待収益率)

投資比率w (%)	A	0	30	60	90	100
	B	100	70	40	10	0
ポートフォリオ期待収益率(%)		10	13	16	19	20
標準偏差(相関係数r: +1)		5	6.5	8	9.5	10
標準偏差(相関係数r: -1)		5	0.5	4	8.5	10
標準偏差(相関係数r: -0.4)		5	3.58	5.51	8.81	10

ポートフォリオのリスク・リターン



標準偏差(リスク) =

$$\sqrt{(\sigma_A \times w_A)^2 + (\sigma_B \times w_B)^2 + 2r\sigma_A\sigma_Bw_Aw_B}$$

ポートフォリオのリスク・リターン

