

実物資産

4.3 リアルオプション

～ 経営の柔軟性を考慮した投資プロジェクトの評価～

経営環境の変化が激しく、投資プロジェクトに**不確実性がある場合**

↓
(例) バイオベンチャー、IT事業、天然資源採掘事業、製薬事業、ベンチャーキャピタル事業 など

NPV(正味現在価値)による評価には限界がある

NPV法は「将来の収益が確実」

→ 金融オプションの考え方を応用して評価

(例) NPV法による評価 (通常のNPV法)

新たな事業プロジェクト

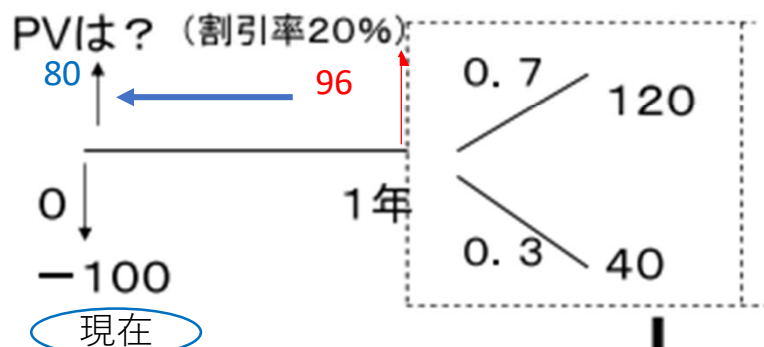
(WACC)
(資本コスト(割引率) 20% とする)

- ・ 事業の立ち上げコスト(当初の投資額) 100億
- ・ (1年後) **あくまでも主観的な確率**
 - 確率70%で事業環境が**好転** → 予想キャッシュフロー 120億
 - 確率30%で事業環境が**悪化** → 40億

※ リアルオプションを用いた事業評価は、通常のNPV法に、経営の柔軟性の価値分を加えた「拡大NPV」として算出される

投資するかどうかをNPVによって判断すると？

- ① 1年後の予想キャッシュフローの**期待値**を求める
- ② 1年後のキャッシュフロー(期待値)から予想されるプロジェクトの**現在価値(PV)**を求める
- ③ 現時点で投資プロジェクトを実行すべきかどうかを判断する

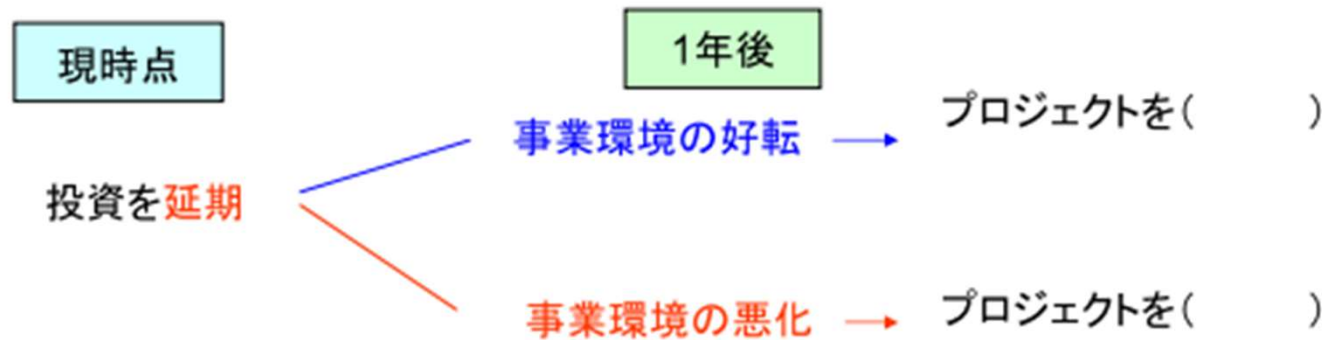


よって $NPV = PV - 100 =$

→ NPVによると、投資プロジェクトが()されてしまう
可能性が高くなる 実行 or 棄却

but 事業環境の不確実性に応じて柔軟に対応できないか？

↓
プロジェクトの開始時点を1年延期する



経営者には1年後になってから選ぶ選択権(オプション)がある

↓
リアルオプション (※)

不確実性の高い事業環境下における**経営の選択権**

→ 不確実性の高い事業環境下では
新たな状況に対応できる柔軟性や経営上の
選択権も**経済的な価値**をもつ

どのくらいか？

※ 刈屋武昭・山本大輔 (2001)
「入門リアルオプション」 東洋経済新報社

デリバティブ
(派正品)

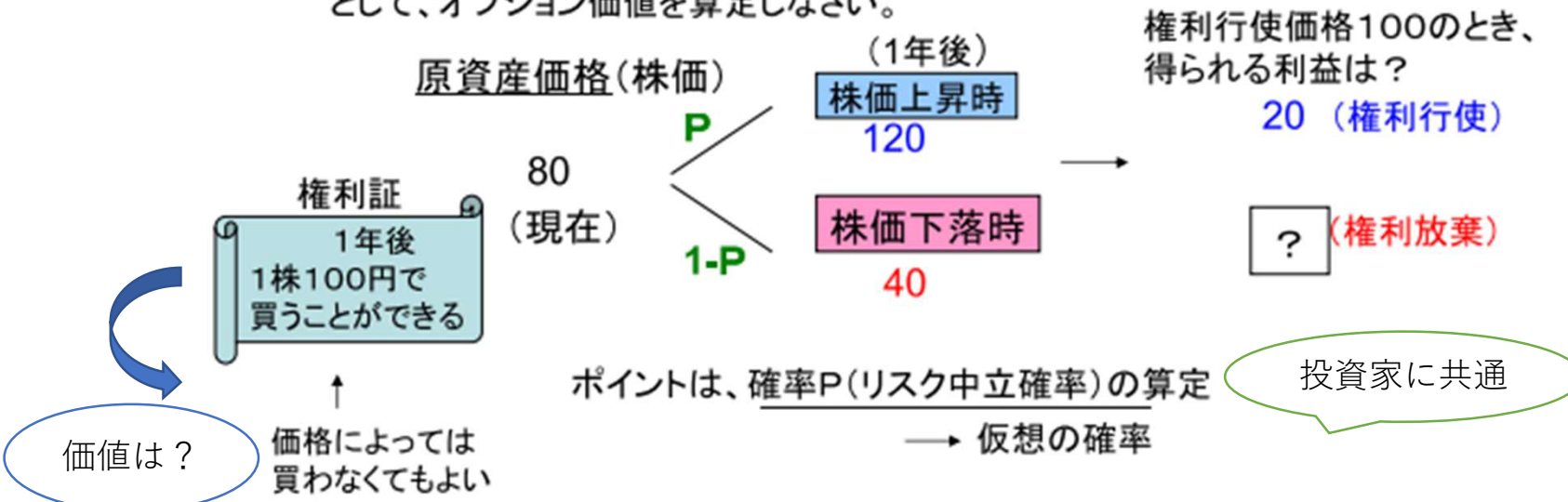
考え方は金融オプションの場合と同様

(復習) **金融オプションの場合**
コールオプション

← リアルオプション
金融資産以外の実物資産に
対するオプション

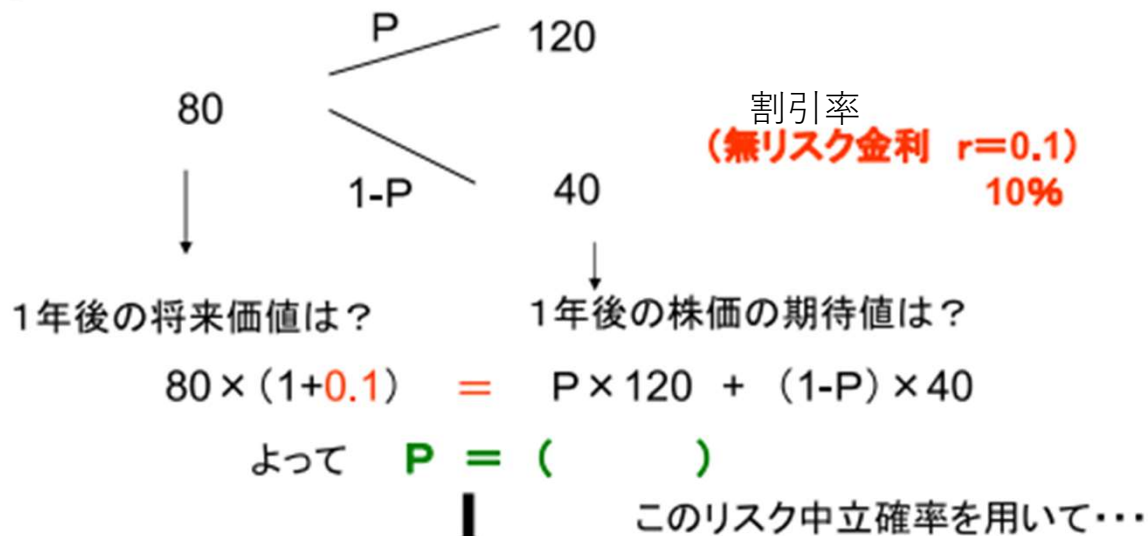
一定の期間内に、ある**特定の資産**を、
(原資産)
あらかじめ決められた**特定の価格**で 買うことができる**選択権**
(権利行使価格)

(例) 以下において、権利行使価格を100とし、割引率()を10%
として、オプション価値を算定しなさい。

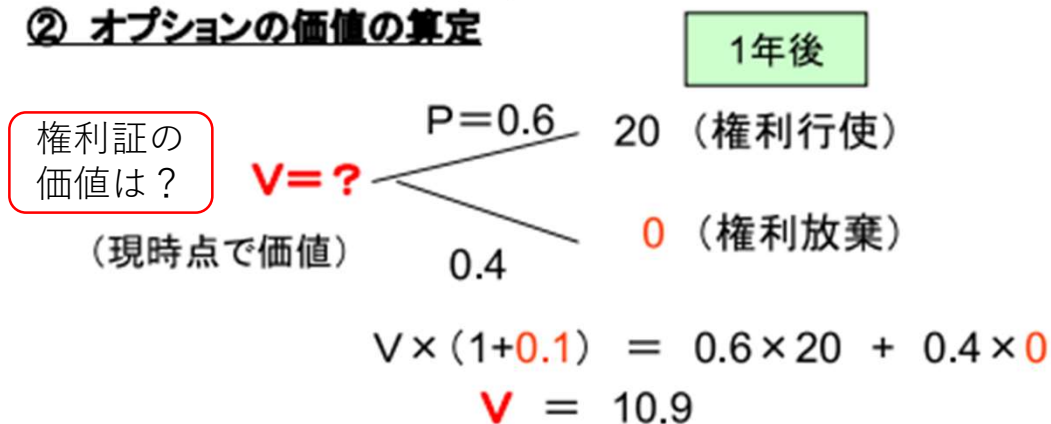


※ リアルオプションの価値を算定する方法はいくつかあるが、ここではリスク中立確率を用いた 4
1期間2項モデルによる。

① リスク中立確率の算定 株価の動きから、リスク中立確率(仮想の確率)を求める



② オプションの価値の算定



この考え方を投資プロジェクトの場合に応用すると？

3. リアルオプションの場合

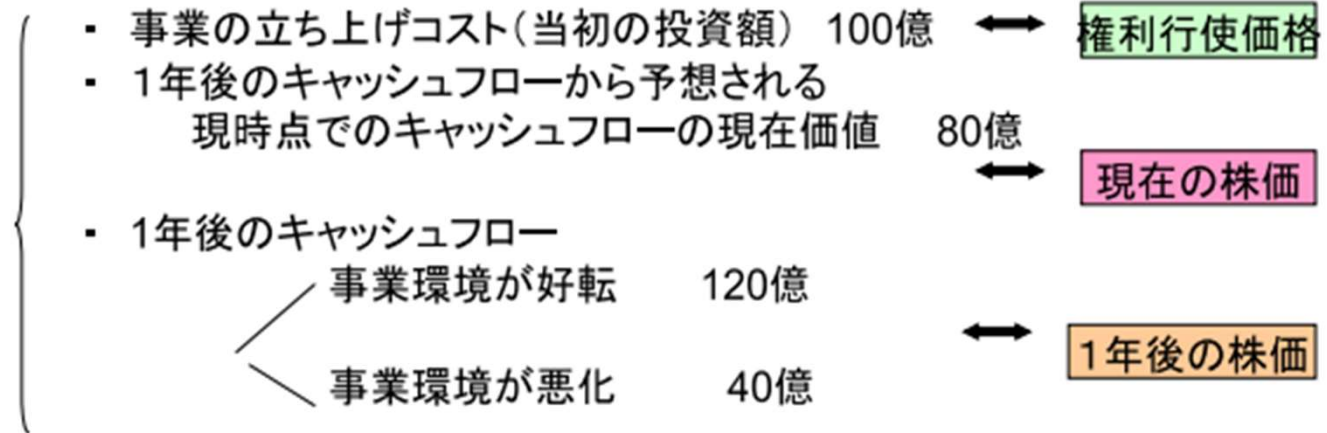
(例)

新たな事業プロジェクト

(無リスク金利 $r=0.1$)

現在ではなく、1年後に判断する

金融オプションの場合



(1) NPVで判断すると？

$$NPV = 80 - 100 + ()0 \rightarrow \text{現時点では実行()}$$

現時点で100億円の投資をする

$$=$$

不確実性下におけるDCF法から算出されたPV (→P2)

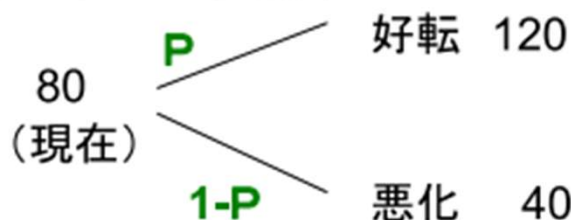
$$(0.5 \times 120 + 0.5 \times 40) \div (1 + 0.2) = 80$$

(2) リアルオプションで判断すると？

1年後になってから、投資するかどうかを決定できる

(原資産) 投資プロジェクトが生み出す
 キャッシュフローの現在価値
 (権利行使価格) 当初の投資額 ()

キャッシュフローの価値 (1年後)



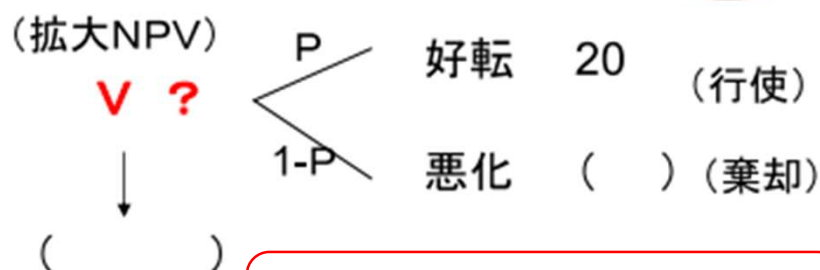
金融オプションと同じ

① リスク中立確率Pは？

$$80 \times (1 + 0.1) = P \times 120 + (1 - P) \times 40$$

1年後

プロジェクトの価値



初期投資 100

② リアルオプションで評価した
この投資プロジェクトの価値は？

拡大NPV > 0 → 投資実行
 拡大NPV < 0 → 投資しない

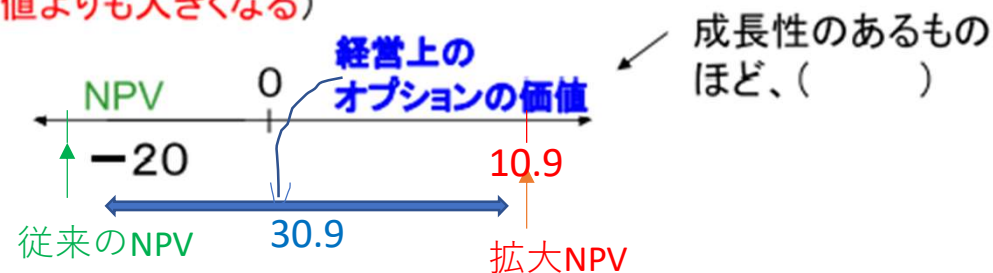
※ 1年後の初期投資額が、無リスク金利分だけ増加すると仮定する場合もある。

※1 リアルオプションでは、従来のNPV法による評価よりも客観的な評価ができる

↑
割引率の違い（資本コスト VS 無リスク金利）

※2 リアルオプションで評価されたプロジェクトの事業価値 → **拡大NPV**

（**経営上のオプションの価値**が加わるので、**従来のNPVで**
計算した価値よりも大きくなる）



リアルオプションの種類（一部のみ）

- ・ 延期オプション 投資の意思決定を先延ばしできる経営上のオプション
- ・ 拡大オプション 市場の状況にあわせて新たな追加投資をおこない、投資プロジェクトの規模を拡大できるオプション
- ・ 縮小オプション 規模を縮小できるオプション
- ・ 撤退オプション 市場の状況が悪化した場合には、その事業から撤退できるオプション
- ・ 段階オプション 研究開発、企業の成長段階など、段階的に投資の意思決定ができるオプション
（例）製薬会社、ベンチャーキャピタルなど

問題

A社は、あるプロジェクト案件を検討している。このプロジェクトの初期投資額は機器設備購入のための104億円である。プロジェクトは、1年後の事業開始以降、永続的に毎年ある平均的な金額のキャッシュフローが年末に生み出される。ただし、その水準は、1年後に明らかになる外部要因に依存しており、外部環境が良好ならば毎年17億円、不良だと判った場合には毎年5億円である。それぞれの場合が生じる確率は50%で、A社の加重平均資本コスト（WACC）は10%である。

- (1) このプロジェクトの現在における投資価値はいくらか。
また通常のNPV法によって判断するとき、A社はこのプロジェクトに投資すべきか？

(答) - 4億円
投資すべきではない 9

(2) このプロジェクトの成否を決める外部環境は1年後に判明するため、A社は購入機器の製造業者と交渉して、設備を購入するかどうかの意思決定を1年遅らせることができるような延期オプション契約を追加することにした。(無リスク金利を4%とする)このような延期オプション契約を付与する場合のプロジェクトの現在価値(拡大NPV)と、延期オプション契約の価値はいくらか?(四捨五入して少数第1位まで)

(答)

$$\begin{aligned} \text{拡大NPV} &= 28.6 \text{億円} \\ \text{延期オプションの価値} &= 32.6 \text{億円} \end{aligned}$$

参考

リアルオプションによる評価は、どのような事業に適しているか？※1

- ・事業の不確実性が高い
- ・開発に多額の資金や時間がかかる
- ・経営上のオプションがある
- ・投資機会が独占できる

(例) 医薬品開発事業、バイオベンチャー、IT事業、天然資源採掘事業、不動産開発、鉄道・航空事業、電力・ガス事業、ベンチャーキャピタル など

ベンチャー企業への投資を行い、ベンチャー企業の成長を支援する
ファイナンス企業

- ベンチャー企業では客観的な評価が困難（従来のNPV法では価値が測定できない）
- リアルオプションによる的確な企業価値評価が必要？
- ベンチャー企業の成長段階に応じて段階的に投資の意思決定を行っていく（段階オプション）

創業 → スタートアップ期 → 急成長期 → 安定成長期 → 株式公開
投資する/投資しない 投資する/投資しない 投資する/投資しない

※1 刈谷・山本（2001）『入門リアルオプション』

リアルオプションを現実にも活用している業界 ※2
→ 製薬業界

新薬やワクチン開発の臨床試験
フェーズ1 → フェーズ2 → フェーズ3 → 承認申請
(成功する/成功しない)

- ・ 製造販売までの成功確率は低い
 - ・ 開発コストが多額
- 従来はNPV法では、
NPV > 0 となることは
あり得ない

「経営の自由度の価値を定量化するという試みが、リアルオプション
の考え方」

※2 石野雄一（2021）『実況！ビジネス力養成講義 ファイナンス』