イノベーションマネジメント研究科
技術経営専攻

コーポレートファイナンス

第9講：投資プロジェクトの評価

東京工業大学イノベーションマネジメント研究科
中川　秀敏
E-mail: nakagawa@mot.titech.ac.jp
Office Hour : 13:00-14:30, every Tuesday, at W9-105

※講義資料は、講義前日の午後5時までにはアップするので事前に
http://www.craft.titech.ac.jp/~nakagawa/dir2/lecture.html#TIT2005_2
から各自でダウンロードして用意すること。

ＦＣＦに基づく企業価値評価

- **企業価値評価** (Valuation)
  - **一般的な定義**

企業価値 = 株式時価総額 + 純デット

株式時価総額 = 株価 × 発行済み株式数

純デット = 有利子負債 – 現金及び現金同等物

企業の買取価格

  - **事業価値に注目する定義**

DCF**で評価**

企業価値 = 事業価値 + 非事業価値

非事業価値とは企業が直接事業活動に用いていない現金、有価証券、土地などの遊休資産

ＦＣＦに基づく企業価値評価

- 割引キャッシュフロー (DCF) 法
  - 企業 (事業) 価値を将来のフリーキャッシュフローの現在価値の合計に等しいと考える方法

【基本的な関係式】

$$\text{企業の現在価値} = \frac{\text{将来の}FCF}{1+\text{適当な割引率}}$$

  - 通常、割引率としては加重平均資本コスト (WACC:Weighted Average Cost of Capital)を使用
  - 応用例として
    - 上場企業の理論株価の計算
    - 非上場企業の企業価値計算

ＦＣＦに基づく企業価値評価

- **加重平均資本コスト**（WACC）
  - 企業が株主と債権者に支払う必要のあるコストの加重平均
  - 上場企業の場合の株主資本コストは、CAPM における期待リターンとして計算することが多い。<u>資本構成が変わる場合βを調整することもある</u>（後述）
  - 負債コストは債権者に支払う金利。有利子負債については、節税効果を考慮する必要があるので、税金相当分を負債コストから除く。

$$WACC = \text{株主資本コスト} \times \frac{\text{株主資本}}{\text{株主資本} + \text{有利子負債}} + \text{負債コスト} \times (1 - \text{実効税率}) \times \frac{\text{有利子負債}}{\text{株主資本} + \text{有利子負債}}$$

※「株主資本」および「有利子負債」は「時価ベース」で計算するのが原則
※実効税率（または限界税率）は、1円課税所得が追加発生したときに負担する税金額として算出するのが一般的

ＦＣＦに基づく企業価値評価

- **加重平均資本コスト**（WACC）
  - FCF**には、企業の負債資本構成は影響がなく、**WACC**の方で企業の負債資本構成の変化をとらえる必要がある**
  - CAPM**で算出されるβは、その企業のその時点での負債資本構成を反映している。仮に無負債の場合のβを** β_{Unlev} **とする**（unlevered beta **と呼ばれる**）**と**

$$\beta_{Unlev} = \frac{\beta_{Lev}}{1 + (1 - \text{実効税率}) \times \dfrac{\text{有利子負債}}{\text{株主資本}}}$$

という関係式が成り立つ
※分母に（1－実効税率）**があるのは、本多先生の本における「アンレバード・ベータ」の議論からの帰結**

  - **負債資本構成が大きく変わる場合や、未上場企業で**CAPM**の適用が難しい場合に類似企業のβから類推する場合などにこの関係式を利用して、適切なβを用いることが望ましい。**

ＦＣＦに基づく企業価値評価

- DCF法の実践

$$\text{FCFの現在価値} = \sum_{t=1}^{T} \frac{t\text{期目のFCF}}{(1+\text{WACC})^t} + \frac{(T+1)\text{期以降の継続価値}}{(1+\text{WACC})^T}$$

$$\boxed{(T+1)\text{期以降の継続価値}} = \frac{T\text{期目のFCF} \times (1+\text{ＦＣＦ成長率})}{\text{WACC} - \text{ＦＣＦ成長率}}$$

(T+1)期以降のFCFをT期時点を基準に割引して
「T期時点の現在価値」として計算している
(導出過程を後ろにつけました。確認してください)

継続価値とは、収支予測期間の最終期における企業の価値と考える。計算方法は他にも考えられるが、ここでは永久持続成長を仮定した永久債の現在価値を求める方法に従って算出

ＦＣＦに基づく企業価値評価

- DCF法による計算例
  - FCFの将来見通し　　※６年目以降の成長率＝０

年後	1	2	3	4	5	6年目以降
FCF（百万円）	100	150	150	200	150	100

  - 株式時価総額:400億円
  - 有利子負債:600億円
  - 株主資本コスト：10%
  - 有利子負債利子率：5%
  - 実効税率:40%

$$WACC = 10\% \times \frac{4}{4+6} + 5\% \times (1-0.4) \times \frac{6}{4+6} = 5.8\%$$

$$PV = \frac{100}{1+0.058} + \frac{150}{(1+0.058)^2} + \frac{150}{(1+0.058)^3} + \frac{200}{(1+0.058)^4} + \frac{150}{(1+0.058)^5} + \boxed{\frac{\frac{100}{0.058}}{(1+0.058)^5}} = 1928.55$$

(補足) 継続価値の導出

- T期時点のFCFをもとに、(T+1)期以降、成長率 g で毎年FCFが成長していくと仮定したときの「継続価値」を考える
- 注意すべきは、継続価値はT期時点で評価する (すなわち、$(1+WACC)^T$で割り引いて現在価値とする) ものと仮定しているので、基準はT期とする。
- 以上の設定のもとで考えると、

$$(T+1)\text{期の}FCF = T\text{期の}FCF \times (1+g)$$

$$(T+2)\text{期の}FCF = T\text{期の}FCF \times (1+g)^2$$

$$\vdots$$

$$(T+k)\text{期の}FCF = T\text{期の}FCF \times (1+g)^k$$

(補足) 継続価値の導出

- したがって、(T+1)期以降のFCFをT期まで割引率 r でWACC割り引くと

$$\text{継続価値} = \frac{T\text{期の}FCF \times (1+g)}{1+r} + \frac{T\text{期の}FCF \times (1+g)^2}{(1+r)^2} + \frac{T\text{期の}FCF \times (1+g)^3}{(1+r)^3} + \cdots$$

- 上の等式の両辺に (1+g)/(1+r) をかけると

$$\text{継続価値} \times \frac{1+g}{1+r} = \frac{T\text{期の}FCF \times (1+g)^2}{(1+r)^2} + \frac{T\text{期の}FCF \times (1+g)^3}{(1+r)^3} + \cdots$$

- 2つの等式の各辺を引くと、右辺は最初の式の2項目以降がちょうど打ち消しあって最初の項しか残らない状況になる (g < r が前提ではあるが)

$$\text{継続価値} \times \frac{r-g}{1+r} = \frac{T\text{期の}FCF \times (1+g)}{1+r}$$

$$\Rightarrow \text{継続価値} = \frac{T\text{期の}FCF \times (1+g)}{r-g}$$

DCF法による企業価値評価の演習

- 松下電器産業、シャープ、ソニーの3社についてＤＣＦ法を用いて、企業価値の評価を行う
- １月１０日（火）の講義中に、発表希望者5名ほどに結果のプレゼンテーション＆質疑応答をしていただく予定
- 発表者のプレゼンテーションと質疑応答は成績に考慮する。また、プレゼンテーションに対する質問・コメントについても成績に考慮する

※データの大半は、中川研究室のＭ１中澤さんが自分のゼミ発表のために収集したものを使わせていただきました。

発表のポイント

- 将来のＦＣＦの予測をどう与えたか？
  - 財務的な評価
  - 各社主力商品や新技術に対する評価
  - 電気機器のマーケットに対する見通し
- 割引率（WACC）をどう算出したか？
  - 負債コストと株主資本コスト
- 株価から算出される現在の市場価値との比較
  - 自分の算出した企業価値に自信があれば、株価の割安・割高判断も可能
    （決して、株式投資を推奨するものではないが・・・）

発表希望者

- 自分の分析結果を発表したい学生は、自分の結果をプレゼンテーション資料（5分程度で説明できる内容）にまとめて、1月5日（木）の17時までにそのファイルを電子メールに添付して中川に送ること
- 中川の方で資料の内容を判断して、実際に当日の発表をしてもらうかどうかを、電子メールで1月6日（金）に連絡する予定
- 発表者のプレゼンテーション資料は、必要な修正の後で、中川のホームページの講義情報で内部的に公開（パスワードをつけてアップ）する可能性があるので、それを事前承諾いただきたい

投資プロジェクト評価法

- 回収期間法
- 正味現在価値 (Net Present Value) 法
- 内部収益率 (Internal Rate of Return) 法
- ディシジョンツリー・アナリシス (次回)
- リアルオプション法 (次回)

プロジェクトが生むＣＦ

- ＣＦの予測について（石野雄一「道具としてのファイナンス」を参考）
  - Garbage in, garbage out!
  - 埋没コスト（過去に投入したコスト）のように、現時点でコントロールできないことは無視する
  - 機会コスト（あるプロジェクトを選択した時に失うＣＦをコストととらえる）は考慮すべき

プロジェクトのＣＦ＝実施時のＣＦ－未実施時のＣＦ

  - シナジー効果／カニバリゼーションの考慮
  - 減価償却費の考慮
  - 新たに発生するコストのみを考慮→本社の管理部門のコストなどは関係分だけを考慮
  - 運転資本の変化の考慮
  - 資本調達コスト→割引率としてのWACCの方に反映させる

回収期間法

- 将来の期待ＣＦで、初期投資額をどのくらいの期間で回収できるかを計算し、目標回収期間より短ければ、投資を行うという判断の方法

(長所)

- CFの予測だけで済むので、計算が容易。

(短所)

- 資金の時間価値を考慮していない (割引価値を考えていない) →割引回収期間法の導入
- ＣＦの発生まで時間がかかる事業は排除される可能性が高い
- 目標回収期間の設定が恣意的になされる
- 投資案件自体の存続期間が考慮されない

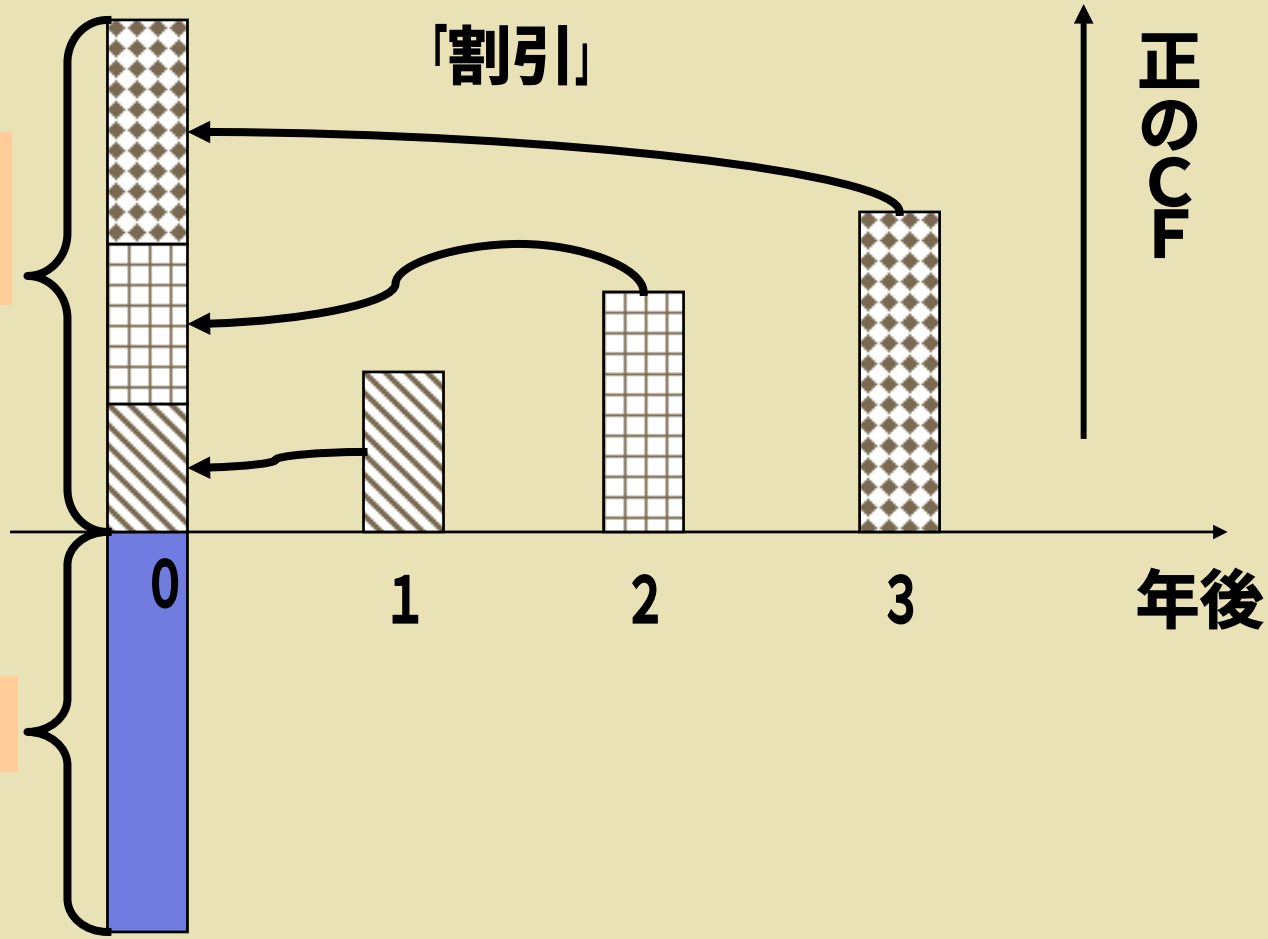
正味現在価値(NPV)法

- 将来の期待ＣＦを資本コストで割り引いて現在価値 (PV) を求め、その合計が初期投資額を上回れば、投資を行うという判断の方法
- 例えば、T期間続くプロジェクトのNPVは次で計算される

$$\mathrm{NPV} = \sum_{t=1}^{T} \frac{t\text{期目のCF}}{(1+\text{割引率})^{t}} - \text{初期投資額}$$

  - CFとしてはプロジェクトに関連するフリーキャッシュフロー、割引率としてはWACCを用いることが多い
  - 何段階かに分けて投資を行う場合は、初期投資額の代わりに投資全体の現在価値を考える

正味現在価値(NPV)法



将来ＣＦのPVの総和

どちらが大きい？

初期投資額

正味現在価値(NPV)法

- NPV法が有効な場合
  - キャッシュフロー（実際には、売上高、変動費、固定費、運転資金や設備投資の見通し）の予測があまり難しくない
  - 資本構成に大きな変化がないか、資本構成に対する長期的見通しが立っている（資本コストに影響が少ない）

事業リスクが小さい、成熟産業に対する評価法としては有効

- 資本コストの算出が難しい→IRR（本質的な問題解決にはなっていないが・・・）
- 将来の見通しがシナリオ別に大きく変わる→モンテカルロ・シミュレーションの応用
- 経営上のオプションが考慮されない→リアル・オプション

内部収益率(IRR)法

- NPV=0 となる割引率（内部収益率, IRR）を求め、IRR が案件に要求されるリターン（資本コスト）を上回れば、投資を行うという判断の方法
- 例えば、T期間続くプロジェクトのIRRは、次の方程式を解くことで求められる

$$0 = \sum_{t=1}^{T} \frac{t\text{期目のCF}}{(1+\text{IRR})^t} - \text{初期投資額}$$

- 手計算で求めるのは難しい。Excel ではゴールシークやソルバーという機能で計算させるか、あるいは簡単な場合にはIRR関数を用いることができる

内部収益率(IRR)法

(長所)

- 計算する際に、割引率を自分で与える必要がない (意思決定の際には、基準となる最低限の割引率を与える必要がある) →実務でよく使われる根拠らしい・・・

(短所)

- IRRは単なるリターンなので、NPV の絶対額を考慮せず、プロジェクト規模の違いを反映しない
- 解が存在しない場合や複数存在する場合がある
- 期間中に割引率が変化するような場合には対応できない
- NPV による判断と食い違う場合もある→その場合はNPVよる判断を優先するのが一般的とのこと

NPV法 vs IRR法

- 以下の3つのプロジェクトのどれが最も望ましいか？

年度	0	1	2	3	4	5
プロジェクトX	-700	150	150	200	250	450
プロジェクトY	-700	300	300	250	150	100
プロジェクトZ	-500	300	300	250		

割引率10%

	NPV	IRR
プロジェクトX		
プロジェクトY		
プロジェクトZ		

割引率5%

	NPV	IRR
プロジェクトX		
プロジェクトY		
プロジェクトZ		

NPV法 vs IRR法

- 前ページの3つのプロジェクトについて
  - 収益性インデックス (PI: Profitability Index) による比較
    - 1を超えることが最低条件で、できるだけ高い方が好ましいとされる

$$PI = \frac{\text{キャッシュ・インフローの現在価値}}{\text{キャッシュ・アウトフローの現在価値}}$$

  - 単年度あたりNPVによる比較
    - 期間が異なるプロジェクトを比較するときの1つの方法
    - 通常のNPVは、長期にわたってCFが見込まれるプロジェクトの方が有利になる傾向がある

$$\text{単年度}NPV = \frac{\text{全期間}NPV}{\text{1年ごとに1円が支払われる商品の現在価値}}$$

$$\text{分母は次で計算：} \frac{1}{\text{割引率}} - \frac{1}{\text{割引率}(1+\text{割引率})^{\text{年数}}}$$