

エンジニアのためのファイナンス教育

Corporate Finance Education for Graduate Engineering Students

熊井泰明

Yasuaki KUMAI

エンジニアが将来起業、あるいは社内ベンチャーに取り組む際、投下資本とリターンの関係を適切にとらえ、かつ説得力を持って資金調達のためのプレゼンテーションが出来るよう、ファイナンスの基本について実践的に取り組むことを目的として、大学院共通科目としてファイナンス特論を開講した。2 期にわたって実施した結果、ファイナンスや経営に基本的な知識を持たない学生でも、極めて高い意欲を持って取り組んでいることが、アンケート結果に表れた。学生数、授業の構成などに改善の余地はあるが、工学系の学生にとって、社会科学系統の知識を実践的に身に付けることが「自ら考え、行動するエンジニア」の育成に貢献できると考えられる例となった。

キーワード：コーポレート・ファイナンス、大学院教育、専攻共通ビジネス科目

The Department of Management conducted “Finance” for graduate engineering student last two consecutive years. The class offers fundamental ideas of financial management, such as capital asset pricing model, weighted average cost of capital, capital expenditure and merger and acquisitions. The result of after class questionnaire indicates that students enjoyed the class and learned basic ideas regarding decision making processes and financial activities of corporations.

Keywords: Corporate Finance, Education for Graduate Students, Business Topics for Joint Graduate Programs

1. はじめに

エンジニアが自らの技術を世に問うひとつの方法として、起業を挙げることが出来る。自ら事業を起こそうとする場合、まず必要なのは資金であり、その資金によって立ち上げた事業から、どのようにキャッシュフローを得て行くかを明確にしなければ、補助金などの例外を除けば、ステークホルダーから資金の提供を受けることは極めて困難である。起業に至らないまでも、社内ベンチャーなどの方法で技術を事業に結び付けようとするのであれば、その成果がどのように評価されるかを理解し、定量的に示す方法を理解しなければ、社内であっても実現に向かって説得することは難しい。多くの企業が、成長のために新規事業に乗り出す場合、可能性だけでなく、それに伴うリスクや採算性の検証を欠かすことは出来ない。ただし、補助金による基礎科学研究や、長期にわたる研究開発プロジェクトなどは、短期の収益性を定量的に計測することが困難であることから、ファイナンスの対象からは除外する。

経営情報学科では、技術者が将来自らの技術を事業化する際に、資金の調達と運用という観点から、「ファイナンス特論」として、事業を定量的に判断するための手段であるファイナンス理論の基本を大学院共通科目として提供しており、2013 年度に開始して 2 年を経過した。本稿では、改めてこの講義の目的を展望し、学生へのアンケート調査結果により、これまでの成果と、今後の課題について紹介する。

2. ファイナンスについて

2.1 ファイナンスの領域

ファイナンスは、経済学において金融の一部を占める領域である。経済学の基本は、例えばビジネススクールなどで広く使われているマンキューのテキストによれば、限られた資源の管理にある。つまり、資源には限りがあり、全ての欲求を満たすことは不可能である。そこで、限られた条件のなかで、いかに社会の構成員の効用を高めるかを明らかにすることが経済学の使命と言える。¹⁾

金融は、その中で貨幣の貸借取引を中心とした領域である。資金は無尽蔵ではなく、需要を超える供給が行われれば、インフレとなって貨幣価値が下落することで均衡状態が実現する。ただし、金融という領域は、一般にはマクロ経済の視点から資金循環における資金の異動、その担い手である中央銀行や銀行、証券などによる金融システムを広く取り扱う。つまり資金が過剰となっている部門（一般には家計部門）から、資金が不足する部門（一般には企業部門）への資金融通のシステムである。したがって、その中心的なテーマは金融政策とそのインパクトに向かう傾向がある。

ファイナンスは、主に企業における資金の調達と運用を考える領域である。例えば、Bodie, Merton はファイナンスを次のように定義している。²⁾

「ファイナンス (Finance) は、「時間軸上」において、希少資源をどのように分配するかを研究する学問である。ファイナンスに関する意思決定と、他の意思決定の相違点は次の2点である。(1) 時間軸上の過去から未来に関する意思決定であること、(2) 通常、意思決定者がその他の者が、事前にコストや利益を確実に予測できないこと、である。」

「自分のレストランを持つという意思決定を例にとれば、その事業のために要するコスト(店舗を持ち、調理道具、テーブル等を購入する費用)と、将来にわたり期待される不確実な利益(レストランからの儲け)とを比較することが、意思決定において必要になるのである。」

2.2 資金調達とステークホルダー

事業に対する資金調達は、基本的に資本と負債によって行われる。資本は主に直接金融によって資金を提供する投資家によって提供される。負債を提供するのは主に間接金融によって資金を提供する銀行を中心とした金融機関である。こうしたステークホルダーたちの期待は、その形態によって異なる。投資家は提供した資金のコストを上回るリターンを要求するであろうし、金融機関は確実な利払いと返済を期待する。ファイナンスの主たる領域は、資本を提供する投資家の期待を理解し、それを充足するリターンを得られる事業計画を策定することがその大きな目的となる。

投資家による資本の提供がなければ、負債だけで資金を調達することはまず困難である。では、投資家の期待とは何か。投資に対して大きなリターンが得られることは望ましいものの、大きな超過収益を得るためには大きなリスクを取らなければならない。これはギャンブルに等しくなる。中世において財を成した欧州の貿易家は、嵐や海賊によって全ての財産を失う覚悟を要求された。現代において、このような大きなリスクを取ることは現実的とは言えない。現代のファイナンス理論では、持続可能な範囲でのリターンの最大化を求める。そのための基本的な手法を学ぶことが、「ファイナンス特論」の目的である。

また、社内ベンチャーなどでは、直接的にはステークホルダーは社内に存在するが、その成否が会社経営全体に及ぼす影響を考えるなら、外部から資本を提供している投資家からの関与を受けると理解すべきである。政府等からの補助金などによって、研究開発を行うケースでは、プロジェクトが長期にわたる例が多く、また単独で成果を定量的に計測することが困難であるため、ファイナンス研究の対象とはなりにくい。この分野は例外と考えるべきであり、ファイナンスが取り組むのは、あくまで事業化されることを前提としたプロジェクトに限定すべきと考える。

3. 起業と資金提供

ここでは、全くの新規事業の立ち上げではなく、事業を開始したという状況、いわゆるベンチャー・ビジネスにおける資金調達状況と、日本における新規株式上場（IPO: Initial Public Offering）について簡単に触れておく。

ベンチャー・ビジネスに資金を提供する主体としては、まずベンチャー・キャピタルが挙げられる。ベンチャー・キャピタルとは、成長期待の高い、したがって将来の期待リターンも大きな、主に未公開企業に資金を提供するファンドである。資金のほかに経営ノウハウや人材なども提供し、上場によって大きな収益を得ることを目的とする。ただし、上場に至らない例も多く、期待リターンの代償として極めて大きなリスクを伴う。日本ベンチャーキャピタル協会³⁾によれば、会員 32 社が 2011 年に国内企業に提供した資金は総額 211 億円、1 社あたりの提供額は 5,800 万円であった。これは米国平均の約 1 割程度の規模であるが、国内のベンチャーは大型設備を必要としないリーニスタート型の I T ベンチャーが多いためとみられる。また、米国においては、一般投資家、機関投資家を問わずリスクマネーの供給が潤沢であり、日本の事情とはかなり異なっている。例えば、2014 年 9 月 19 日にニューヨーク証券取引所に新規上場した中国のアリババグループは、市場から日本円で 2 兆 7,000 億円の資金を集めた⁴⁾が、東京証券取引所（5）によれば、2013 年に新規上場した 47 社の調達額合計は 3,735 億円にとどまっている。日本における株式新規公開企業の数、東京証券取引所によれば、2003 年の 153 社をピークに大幅に減少しており、増加傾向にあるとはいえ、2013 年は 75 社にとどまっている。欧州や米国には、自分の資産を提供する「エンジェル」（天使）と呼ばれる投資家が存在するが、日本では、一部の個人的な結び付きによる資金提供を除けば、ほとんど存在は知られていない。

4. ファイナンス特論の授業構成

受講生が、経済や金融の基本的な知識をほとんど持たないという前提で、次のような授業構成とした。

(1) 企業財務の基本 貸借対照表を中心とした企業の資金調達と運用の基本

なお、ここで言う運用とは、運転資金や固定資産調達により事業をどのように展開しているかを明らかにすることである。

(2) リターン 投資から得られるリターンの計測

損益計算書とキャッシュフロー計算書を導入して、複式簿記の考え方の基本を理解し、リターンの計測を学ぶ。

(3) 現在価値 現在価値（P V）の考え方と計測方法

学問としてのファイナンスの特徴は、時間軸を変数として導入する点にあり、割引モデルによって将来得られるキャッシュフローの現在価値という考え方を理解する。

(4) 資本コスト 株主資本コストの計測

調達資金のコストを理解する。負債コストは利払い額で容易に理解可能だが、資本コストは投資家が期待するリターンという考え方を導入する必要がある。ここでは、資本資産価格決定モデル（C A P M）によって理解し、提供したデータで試算する。

(5) 加重平均資本コスト（WACC） 加重平均資本コスト（WACC）の計測

以上の考え方を統合し、企業が調達した資金コストを W A C C として理解し、計算値を求める。

(6) ケーススタディ 企業経営におけるファイナンスの実践的研究

架空の企業を設定し、事業拡大の方法として負債で調達し、設備投資を行うべきか、あるいは市場から資金調達して M & A（企業買収）を行うべきか、を判断する。

なお、ケーススタディについては、ジェネリック（後発）薬品メーカーの例を提示し、判断を求めた。市場が急拡大する見込み、という前提で、M & A により短期間で生産能力を拡大すべきか、あるいは経

営リスクを回避して自社の生産能力を高めるべきかを選択肢とした。その際に、上記の(1)から(5)で得られた定量的な分析結果だけで判断するのではなく、合わせて提供した、傾向的に増大する日本の医療費の現状、薬品業界におけるジェネリック薬品の現状を勘案することを求めた。なお、(1)から(5)については極めて簡易にした資料を提供し、また計算に必要なデータや数値も容易に計算が出来るような値に設定した。このため、計算で戸惑う学生は見られなかった。

5. レポートの評価分布

最終レポートは、(6)においてデータと計算結果を用いて、各自で判断を行うことを求めた。評価基準は以下のとおりとした。

- S...計算結果が正確であり、自ら調査・分析した内容を的確に判断し、極めて説得力のある成果を残した。
- A...計算結果が正確であり、情報を的確に判断し、説得力のある結論に達した。
- B...計算結果が正確であり、結論の導き方も的確であった。
- C...計算結果の一部に軽微なミスがみられたが、結論は導き出せた。

最終レポートの成績分布は以下の表1のとおりとなった。

表1 「ファイナンス特論」最終レポート成績分布

S	13名
A	57名
B	25名
C	0名

注) 登録学生数100名、うち出席不良によりF判定とした者5名

ここで特筆すべきは、提出した95名のうち、経営情報学科大学院生1名を除く全員が、過去に経済や経営に係る科目を履修したことがないと思われるにも関わらず、企業におけるファイナンスの基本を迅速に理解したことであった。この内容は、基本的に経営情報学科3年生のコーポレートファイナンスで課した試験問題と近い内容である。レポート形式であるため、十分に時間をかけて作業が出来たというアドバンテージはあるものの、基本を学んでいない学生が、企業情報を収集し、これをもとに経営の視点からの分析を行えたことは予想外であった。逆に、多くの経営情報学部学生にとって、高度な数学的な知識を要求される資本資産価格決定モデル(CAPM)を理解することのハードルが高いのに比べ、工学系各部の学生および大学院生にとっては、微分方程式を基本としたこのモデルはなじみやすい内容であったことも作用したかと思われるが、多くの学生が意欲を持って金融という新たな分野に熱心に取り組んでくれたことをうかがわせる。

特にS評価とした13名については、内1名が情報フロンティア系大学院生で、後は産業分析などになじみのない工学系学生であるが、製薬業界、ジェネリック薬品業界、さらに日本の社会保険の置かれた状況などを調べ、その分析結果と計算結果をもとに自分の意見を明確に述べた、極めて優れた内容であった。他の多くの学生も調査分析結果をもとに、自らの意見を取り入れた優れた答案を提出してくれている。

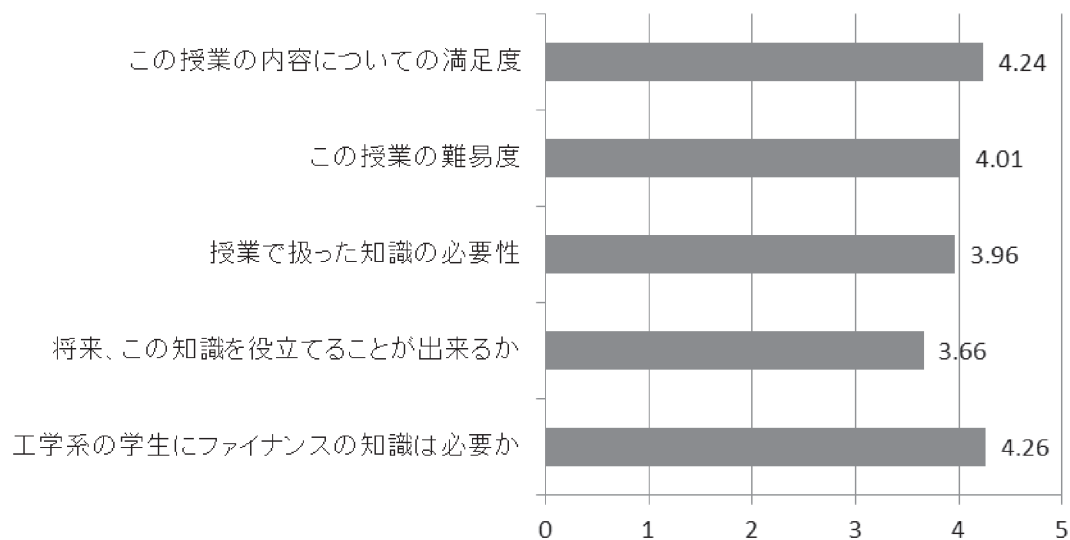
6. アンケート結果

6.1 結果数値

大学院授業のアンケートは、任意で行われるためにサンプル数が十分とはいえない。このため、今後の

授業の参考とするため、最終授業においてアンケート調査を実施した。いずれの質問も、「強くそう思う」を5点、「全くそう思わない」を1点として集計した。結果は以下の表2のとおりとなった。(注：授業の運営方法等に関する項目を除く) いずれも内容に関しては高い評価が得られたと考えられる。

表2 授業アンケート結果



注) 各質問について、「強くそう思う」5点、「全くそう思わない」1点とした5段階の選択

6. 2 自由記述内容

自由記述内容にはさらに、示唆に富む内容が多数みられた。以下、代表的な意見を、漢字誤用などの訂正を除き原文のまま引用する。

「工学系科目（専門）に偏ると視野が狭くなってしまう可能性がある。1科目でも専門外の科目があれば視野が広くなり、よりバランスのとれた頭になると思います。また息抜きにもなります」（応用バイオ専攻）

「頭が柔らかくなると思います。最終的にどの職につくかは分からないけれども、ものをつくる立場（建築）では、建ててその後利用してもらわないと建てる意味がないので、同じようにそれをやる価値があるかないかの判断の練習、周りを見る勉強になったと思う」（建築学専攻）

「たいへんためになった授業だったので他学生にも受講して欲しいと思う授業でした。課題の解説も丁寧で助かりました。私は今回の授業の運営の仕方で良かったと思います」（電気電子工学専攻）

「エンジニアの前に社会人としてこういった一般教養科目は必要不可欠である」（機械工学専攻）

課題を提示してくれたものの代表的な意見は次のようなものである。

「これまでの大学の講義とは違う内容のものだった。もっと早く受けられるようになったらいいと思う」（機械工学専攻）

「どうしても理屈上の話だと分かりにくい部分があるので、具体例を増やしてくれた方が理解しやすいし、興味を持って受講できると思う」（電気電子工学専攻）

「専門外であったが、非常に興味深い内容だった。工学系にもっと沿った工業系の企業の例を増やすとか、設備、特許といった工業系特有の問題を取り入れた授業ならさらによかった」（機械工学専攻）

「今回、授業を受けている中で思ったことは、重要で確実に必要な内容なのは理解できるのだが、同じことを繰り返し過ぎていると感じた。専攻外の人ばかりで理解しているか確認するのは難しいと思うが、もっと他の内容を教えるのに時間を使って欲しかった」(応用バイオ専攻)

「正直、工学系に受けさせても、それが将来どのように生かされるかイメージしにくい所はある。後になって、役立つことを信じる」(機械工学専攻)

6. 3 授業運営方法について

なお、この他に授業の運営方法に関する要望が多数寄せられた。この授業を開始した昨年度は、受講者が46名であったため、扇が丘と八束穂をテレビ中継で結ぶことで遠隔授業が可能となったが、今年度は受講者が100名となったため、扇が丘でテレビ授業が可能となる教室がなく、扇が丘だけの開講となった。このため、やむなく遅刻したり欠席せざるを得なくなる学生が存在した。また、学生アンケートのなかで、グループワークを希望するものがあつたが、全体で15以上のグループ構成となるため、今回は見送らざるを得なかった。来年度以降は、アンケートで指摘された課題選択などに加え、運営方法に関しても改善が必要と考えられる。

7. 課題

エンジニアとして、将来自立して事業に着手しようとするためには、生産に必要な製品やエネルギーなどに係るコストだけでなく、提供される資金にもコストがあり、それに対してそのコストを充足する以上のリターンが要求される、というファイナンスの問題意識は十分に理解されたと考える。さらに内容的に踏み込むのであれば、金融の授業として、日本の金融システム、金融政策、さらに産業構造や経済政策など経済学的な視点からの分析を含めた方向へ内容を拡げ、資本資産価格決定モデルなどの理論部分を一部省略し、社会人としての基礎に視点を移すべきかと考える。この点については、受講学生の意見を参考に来年度以降の授業内容構築に取り組みたい。

また、ファイナンスに関する他の科目にも共通した課題ではあるが、受講学生が100人になった状況で、理解の度合いや取り組み姿勢に差が生じる。アンケートにおいても、「丁寧な講義内容で理解しやすかった」という意見と、「重複が多く、もっと早く進めて欲しい」という意見が混在している。どのレベルに合わせるかは、授業開始時に意見を聴取することも検討に値する。

なお、昨年46名であった受講生が、今年度100人に達した要因については分析していないが、工学系の学生、特に大学院学生や進学を目指す学生においては、八束穂校舎における研究時間が長く、扇が丘校舎の授業を受講することは物理的な困難が伴うことが多い。多数の授業でも遠隔授業を行える体制を検討するなどの対策が必要かと考える。

付録 最終レポート課題

【ケース】

ABC株式会社は、ジェネリック薬品を製造する上場企業です。ジェネリック薬品とは、特許期間が切れて自由に作ることが出来るようになった薬品のことです。研究開発負担は比較的小さくなります。ただ、薬品という製品の性格から、高度な製造設備が必要です。医療保険の費用削減を目指す国の方針もあって、ほぼ同じ効能があつて価格が安いジェネリック薬品の需要は伸びています。このためABC株式会社の業績も好調で、経営陣は製造設備の拡大を図ろうと検討していました。しかし、一方で同業のXYZ株式会社を買収するという選択肢があることが分かり、設備増強か、生産設備を持つ同業他社の買収か、という選択を迫られています。

このため、経営陣はまず自社の業績や財務に関する基本的な分析を進め、この結果に沿って見通しを立てたうえで、買収を行うか、自社の生産設備を増強するか、を選択することとしました。

【演習 1】

以下はABC株式会社の2013年度の財務諸表からの抜粋です。ABC株式会社の経営陣は、資金の余裕度を調べるため、キャッシュフローを検証することにしました。

貸借対照表 (単位：億円)

(資産)		(負債)	
現預金	400	借入金	700
棚卸資産	200	(資本)	
固定資産	500	資本金	400

損益計算書 (単位：億円)

売上	1,200
売上原価	600
売上総利益	600
販売および一般管理費	400
(うち減価償却費)	(200)
営業利益	200
営業外損益	▲20
経常利益	180
特別損益	▲10
税引前当期利益	170
法人税	70
当期利益	100
(参考)	
設備投資額 (設備維持更新)	50
株価	500円 (発行済み株式 2億株)

課題1：ABC株式会社の収益性を分析しなさい。

課題2：キャッシュフローおよびフリーキャッシュフローを求めなさい。

課題3：株主資本コストを求めなさい。ただし、国債金利(無リスク資産金利)2%、ABC株式会社のβ値1.2、リスクプレミアム5%とします。

課題4：ABC株式会社のWACC(加重平均資本コスト)を求めなさい。なお、負債金利2%、実効税率40%とします。

【演習 2】

ABC株式会社は、生産能力拡張について、設備投資拡張案とXYZ株式会社のM&A(既存企業の買収)の2案を検討しています。設備投資拡張は200億円で済みますが、M&Aには400億円の資金が必要です。

課題1：M&Aでは、買収の効果を検討する前にデューデリジェンスという作業が必要になります。デューデリジェンスについて、その検討事項を箇条書きで列挙しなさい。

課題2：XYZ株式会社は、下記のようなフリーキャッシュフロー(FCF, 単位：億円)が予想されます。ABC株式会社のWACCを使って、この会社の企業価値を計算しなさい。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
FCF	30	30	40	40	40

なお、XYZ株式会社の資産（単位：億円）は以下のとおりです。

現預金	50
投資有価証券	30
不動産	20

課題3：200億円をかけて設備投資した場合、得られる下記のフリーキャッシュフロー（FCF、単位：億円）の現在価値はいくらになりますか。なお、この機械の耐用年数は4年で、5年目には50億円で売却できる見込みです。

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
FCF	0	0	100	150	50

課題4：あなたが経営者なら、設備増強か、M&Aか、どちらの戦略を取りますか。考え方を述べなさい。

引用文献

- 1) N. G. Mankiw “Principles of Economics” South-Western Cengage Learning, pp.12-30, 2008
- 2) ボディー、マートン 「現代ファイナンス論」 ピアソン・エデュケーション, pp.4-5, 1999
- 3) 日本ベンチャーキャピタル協会 「2012年JVCA投資動向調査」
① http://jvca.jp/inquiry/2012_Report.pdf (2014年8月24日閲覧)
- 4) 朝日新聞デジタル、2014年9月19日
① <http://digital.asahi.com/articles/ASG9M2R8HG9MUHBI00L.html> (2014年9月20日閲覧)
- 5) 東京証券取引所ホームページ 「統計資料 上場会社資金調達額」
① <http://www.tse.or.jp/market/data/financing/index.html> (2014年9月7日閲覧)

参考文献

- 1) 砂川信幸 「コーポレートファイナンス入門」 日本経済新聞出版社、東京、2004
- 2) 千種義人 「ケインズ一般理論とその理念」 慶応義塾大学出版会、東京、1998
- 3) 平井俊顕 「ケインズの理論」 東京大学出版会、東京、2003
- 4) R. A. ブリーリー、「コーポレート・ファイナンス第10版」日経BP社、東京、2014
- 5) E. A. ヘルファート、「ヘルファート企業分析」中央経済社、東京、2014
- 6) 安井琢磨、能谷常夫、西山千秋編 「近代経済学講義」 創文社、東京、1964
- 7) 吉野正和 「フリードマンの貨幣数量説」 学文社、東京、2009

[受理 平成26年9月24日]



熊井 泰明

教授

情報フロンティア学部

経営情報学科

財務・企業ファイナンス・経済一般