

製品開発学
第9回(前半)
—製品開発, プロセス開発—

平成24年6月21日

青木宣明

今日の話なぜするのか？

- 今回もビジネスの視点からのお話をします
 - それはなぜ？工学研究科で関係ないのでは？
- どんなキャリアを選んでも役立つ話がしたい、ビジネスも俯瞰的に見れるようになってほしい
 - これから就職活動をして企業に勤める
 - 企業に勤めて転職する
 - 企業に勤めた後に起業する
 - 大学を修了したら起業する
 - これからはキャリアを何回も変えるのが当たり前になる
 - 大学で研究をするにしても企業の人と共同研究することは多い(化学工学の場合はとくに)

アウトライン

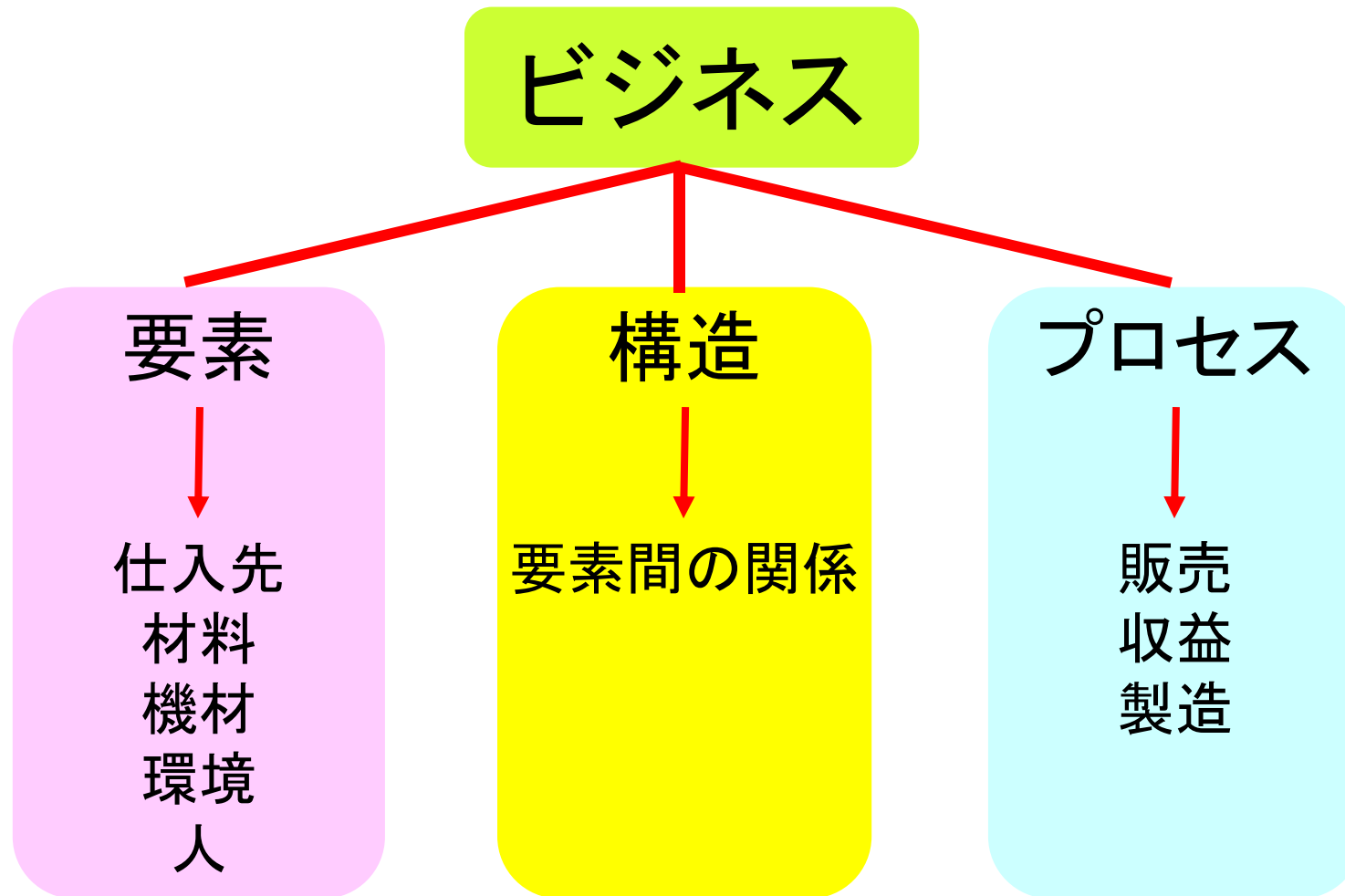
- ビジネス＝システムとプロセスの関係
- ビジネスに関連するプロセス
- プロセス設計
- コスト計算の概要

「ビジネス＝システム」とはということ？

- 第5回の講義の最後に**ビジネス＝システム (しくみ)**という話をしました
- でもシステムってどういうこと？
- システムの中身
 - 要素
 - 構造
 - プロセス
- システム的改善ができていないか確認するための質問：**安定して、ずっと、だれがやっても変わりますか？**

12ページまではJames Skinner, “経営者育成塾” 2009年(オンライン教材)を参考にしている

ビジネスのシステムの全体像

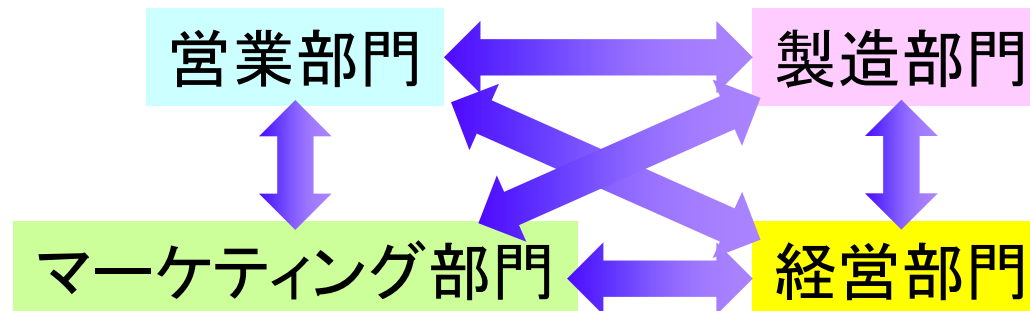


要素

- 1. 仕入先
- 2. 材料
- 3. 機材
- 4. 環境
- 5. 人(訓練・採用・給与)

構造

- 要素間の関係＝構造に問題はないか？
- 各要素はお互いをサポートする体制になっているか？
(営業・マーケティングと製造がよく衝突する)
- 直接販売に関わる人数とサポートに回る人数はバランスが取れているか？
- リーダーシップの意思権限は正しいところにあるか？
- 一部だけ変えても問題が解決しないことがある
- 要素間の関係から解決を図る必要があることも



プロセス

- プロセス: どのような行動をどのような順序で行うか
- 1. 手法
- 2. 順番 (順序の入れ替え, 内容の中身の変更, 削除, 加える)
- 3. 意思決定
- 4. 次の点に問題はないか?
 - 採用, 訓練, 報酬, マーケティング, 営業, 調達, 生産, 配達, アフターケア, 経理, 情報

よいプロセスを構築するために

- プロセスをマニュアル化する(文書で**標準化**する)
- マニュアルは**人間の行動を制限・支配するものではない**
- マニュアルはそこに書かれた基準まで効率よくたどりついてもらい、**それを超える質を提供できるようにするため**にある
- マニュアルは悪いものではない、マニュアルを作る人の**マインド**と実行する人の**マインド**が重要
- **下手をしても上手いきき、気を付けるとすごくよくなるシステム**を組む
- ポカよけを考えておく

ビジネスに関連するプロセス

- 販売(購入)
- 利益が上がるプロセス
- 製造

販売(購入)のプロセス

- 顧客から見ると購入のプロセス
 - 商品を認識する
 - 購入の検討
 - 無料サンプルの利用
 - 問い合わせ(メール, 電話, FAX, 店舗)
 - 決断
 - 買える場所・サイトへ
 - 支払(現金, カード, 銀行振込み, 代引き)
 - 商品の受け取り(メール便, 宅配便の時刻指定はできるか)
- お客様が簡単に買えるようにするにはどうすればいいか？

購入プロセスを簡単にするための質問

- 買うことを難しくしているのは何か？
- どうすれば簡単になるか？
- 自分の会社、商品の存在を知ることができるようにするには？
- 価格を含む情報にたどりつけるか？（価格は機密情報ではない！）
- 自分に合っていると判断できるか？
- 購入プロセスを円滑にできるか？
- 支払いは簡単にできるか？
- 人と話さずに購入できるようにするには？
- 相談しながら買うにはどうすればいいか？
- お客様になってもらうにはどうすればいいか？
- 購入のリスクを減らせるのか？
- 最も購入を妨げているのは？
- もっとお金を受け取れるようにするには？

利益が上がるプロセス：営業の漏斗

- 顧客へのアプローチから販売まで段階でどれだけのお客様が
つくか？どれだけコストがかかるか？どれだけ売り上げが上がるか？
のプロセスを示したもの

例：サプリメントの定期お届け

Web広告を出す：閲覧者100万人/年，コスト100万円/年

製造：100円/個 × 2.2万个 = コスト220万円/年

無料サンプルの申し込み：1万人/年（反応率1%）

サンプルの配送：100円/個，コスト100万円/年

購入：売上 2000円 × 1000人 × 年12回 = 2400万円/年
（前ステップからの反応率10%）

製品の配送：400円/個，コスト40 × 12 = 480万円/年

Totalの収益：1500万円/年

売り上げを増やすには？

- **売り上げ = 単価 × 客数 × 購入頻度**
- 売り上げを2倍にしたい場合は**それぞれを1.26倍**にすればいい
- どれか一つだけをいきなり倍にするのは困難
- 単価：特典をつけて価格を上げる，量を増やす，商品の種類を増やす
- 客数：PPC広告（クリック課金される広告，YAHOOで検索をすると画面右側で広告が出てくる），SEO対策
- 頻度：定期購入すると割引引き，ポイント，定期的にフォローのメールを入れる

伊勢隆一郎，村上宗嗣，小島幹登，佐藤文昭
“ネットビジネス聖書” F4，2012年（オンライン教材）
ピーター・セージ 著，駒場美紀，相馬一進 訳
“自分を超越する法” ダイヤモンド社（2011）

製造プロセス

- プロセス設計の手順
 - 原料・製品のスペック, 生産量を決める
 - 大まかなプロセスフローと物質収支をとる
 - 単位操作の設計, 最適化
 - プロセス全体の最適化(ヒートインテグレーション, マスインテグレーション)

各段階でコスト評価をしながら進めることになる

プロセスシミュレータ

- プロセスシミュレータを使ってシミュレーションをしながらプロセス設計することも多い
 - HYSYS, Aspen Plus, gPROMS, Visual Modeler
 - プログラム言語を書かなくてもシミュレーションができるものもある

プロセスのコスト計算

- プロセスを開発をして本当に利益が出るかを買確認してから設計・開発に入る。この損益調査を**フィージビリティスタディ**という
- プロセスには選択肢があるのでコストが最も低くなるものを選ぶ→**評価関数**を立てる→**トレードオフ**を考える
 - 蒸留塔なら塔の段数を多くするほうが熱媒・冷媒のコストは下がるが装置が大きくなり装置コストは大きくなる
- 工場を建設した時のキャッシュの流れ(**キャッシュフロー, CF**)を計算する

プロセスにかかるコスト

- 原料費
- 配管・建設コスト
- 装置コスト
 - 装置サイズ・操作温度・圧力の関数(例: 反応器Cost [k¥] = $5,000D^{1.066} H^{0.82} + (\text{触媒:}20W)$, D : 直径 [m], H : 高さ [m], W : 触媒重量 [kg])
 - 材質によってコストは変わる(耐食性を高めたければ通常のステンレスから Hastelloy など, 高価な材質)
- 電気代(照明, コンプレッサー, ポンプ)
- 熱媒・冷媒(ユーティリティ再生コスト)
- 燃料費
- 人件費

利益とキャッシュフローの違い

- **利益**は会計上の数値 = **税金を取るための数値**
- 利益は売り上げが上がった時点で計上する
 - クレジットカードで買い物をした時点ではお店にキャッシュは入らないが売り上げは立つ
- **キャッシュフローは実際のお金の動き**
- キャッシュフローには3種類ある
 - 営業CF: 商売での稼ぎから給料などの経費を引いたもの, **プラスじゃないとやばい**
 - 投資CF: 設備投資, 工場を建てるなどマイナス
 - 財務CF: 借金や株式による資金調達借金するとお金が入るので+, 借金を返すとマイナス
- **フリーキャッシュフロー (FCF) = 営業CF + 投資CF**
→ **これが大きい会社ほど本当に儲かっている**

上場している会社のCFの例

- Edinet <http://info.edinet-fsa.go.jp/> で株式上場している企業の**有価証券報告書**(企業のその年度営業成績, 資産の状況などの詳細)をみられる

トヨタ自動車の有価証券報告書から(H23.3期)

	H19.3	H20.3	H21.3	H22.3	H23.3
営業CF	32382	29816	14769	25585	20240
投資CF	△ 38144	△ 38749	△ 12302	△ 28502	△ 38749
フリーCF	△ 5762	△ 8933	2467	△ 2917	△ 18509
財務CF	8818	7062	6988	2780	4343
現金＋同等物	19004	16285	24443	18657	20807

5年のうち4年はFCFがマイナスになっている
→投資負担が大きく、キャッシュが積みあがりにくい

DCF法

- 工場は長期間稼働し続ける→工場のキャッシュの流れを長期間にわたり追う必要がある
- 将来に渡ってかせぐキャッシュ全体の**現在価値 (Present Value)**を出すのが**Discount Cash Flow (DCF) 法**
- 100万円を貯金して年利が1%の場合, 1年後の101万円と現在の100万円の価値が等しいと考える→1年後の101万円の価値を現在価値に**割り引く**と100万円になる
- 企業買収をするときの金額の根拠になる

加重平均資本コスト(WACC)

- **金利**はどう決まる？
 - **加重平均資本コスト(WACC)**
 - 銀行・社債などの借金(有利子負債)の金利と株式の期待利回りの金額の加重平均
 - **WACC(%) = 株主資本コスト(期待利回り) × 株主資本 ÷ (株主資本 + 有利子負債) + 平均借入利率 × (1 - 実効税率) × 有利子負債 ÷ (株主資本 + 有利子負債)**
 - 借金の利子は損失にでき、その分節税になるので(1 - 実効税率)がかかる、実効税率は40%程度

WACCの計算例

- 例：調達した資本が全部で2億円で、有利子負債で1億円（利率1%）、株式で1億円（期待利回り7%）を調達した場合はWACCは
 $1 \times 0.6 \times 0.5 + 7 \times 0.5 = 3.8\%$

有利子負債 (1億円, 1% → 節税効果で 0.6%)	株式(1億円, 7%)
全体(2億円, 3.8%)	

- 利益 ÷ 調達資本がこれを超えないと商売の意味がない

DCF法の計算例

- 計算例
 - 工場が年間1億円利益を上げるとする
 - 稼働期間は今年から20年間(利益は一定とする)
 - この工場の利益の現在価値は？
 - 加重平均資本コストは2%とする



DCF法の計算例

- 計算例

- 工場が年間1億円利益を上げるとする
- 稼働期間は今年から20年間(利益は一定とする)
- この工場の利益の現在価値は？
- 加重平均資本コストは2%とする

1年後の利益の現在価値: $1\text{億円} \div 1.02 = 9804\text{万円}$

2年後の利益の現在価値: $1\text{億円} \div 1.02^2 = 9612\text{万円}$

...

20年後の利益の現在価値: $1\text{億円} \div 1.02^{20} = 6730\text{万円}$

Total: 16.35億円 (単純な和より17%低い)

高校の数学でならった等比級数の和が使える

企業は永遠に続く

- 企業は永遠に続くという前提がある (**going concern / 継続企業の前提**)
 - 人間はいつかは亡くなるが, 企業=法人は死なない
 - しかし赤字などが続くと「会社継続の疑義」が監査法人から出てしまう→有価証券報告書に記載される
- 利子が r , 利益の成長率 g , 現在の利益 Y として企業が永続するとした場合の企業の利益の現在価値は **$Y/(r - g)$**

減価償却

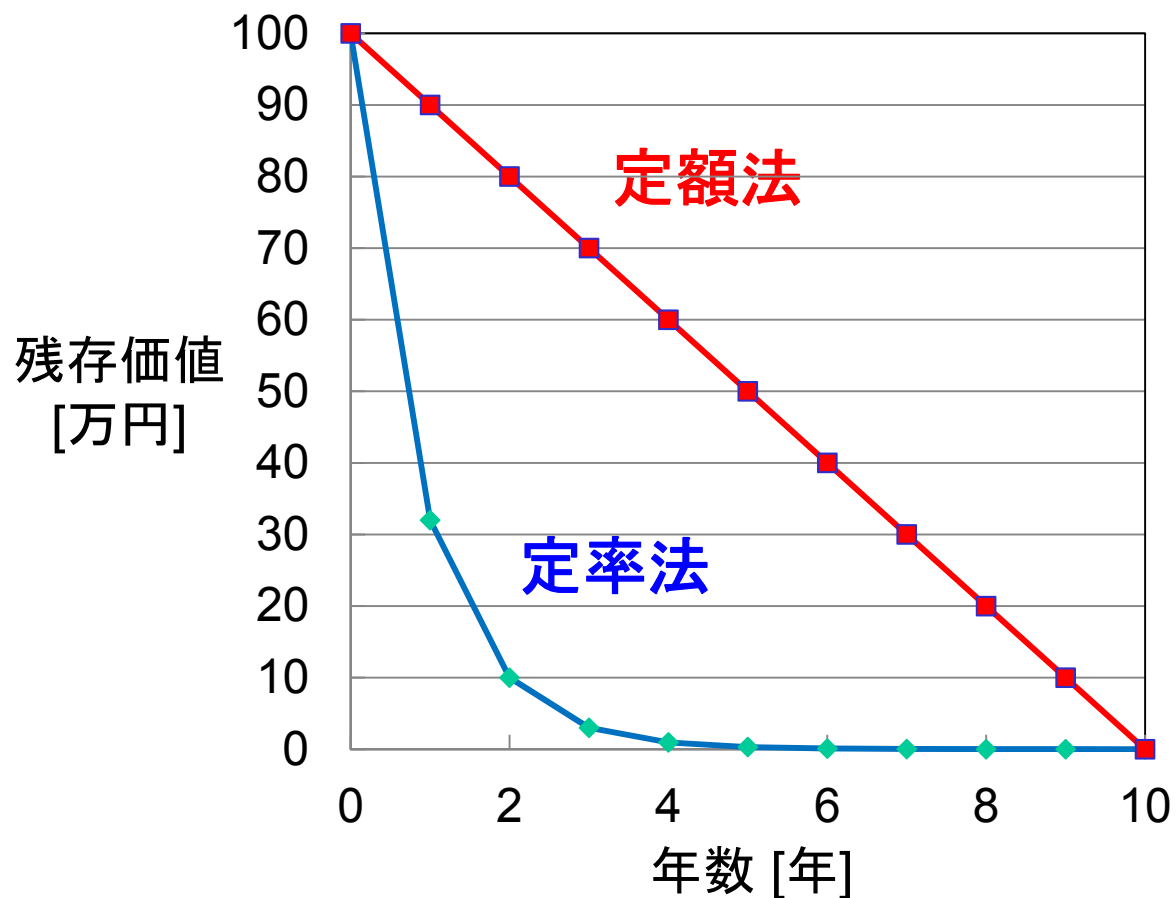
- 高価な装置(基本的には10万円以上の耐久財)や建物の取得にかかる経費は単年で計上できない
- 耐久財の価値が減少する分だけ経費にすることが認められている→**減価償却**
- 償却期間は省令で決められている(物理的寿命とはかならずしも一致しない)
 - 木造建物24年, 自動車・PC4年
 - ソフトウェア5年, 特許権8年
- **最後には1円になるまで償却する(無形資産は0円まで)**

減価償却の計算方法

- 減価償却は定額法と定率法がある
 - 定率法のほうが最初のころの償却額が大きくなる→経費が大きくなり直近の利益が低くなる
 - 有価証券報告書にも償却年数が書かれている
 - 償却年数が長くなったり, 定率法から定額法に変更した場合は直近の利益を大きく見せようとしている可能性があるので注意が必要
 - ソフトウェアのように定額法でしか償却できないものもある

減価償却の方法による比較

- 定額法(10万円/年)と定率法(68%/年)で100万円の資産を10年で償却する場合の残存価値の変化



お薦めの本

R. Turton, R.C. Bailie et al.,
“**Analysis, Synthesis
and Design of Chemical Processes**”
4th Edition,
Prentice Hall, Upper Saddle River,
USA (2012)(Kindle版もある)

板倉雄一郎 エッセイ集Vol.2
「**KISS(=Keep It Simple, Stupid)**」
板倉雄一郎事務所 (2006)

板倉雄一郎事務所
<http://www.yuichiro-itakura.com/>
でさまざまなエッセーが読めます

企業という「仕組み」

- 講義資料では
板倉雄一郎事務所
『**Deep KISS 第66号「企業価値(図解)」**』
の図1を引用しました

http://www.yuichiro-itakura.com/essay/deep_kiss/deepkiss66.html