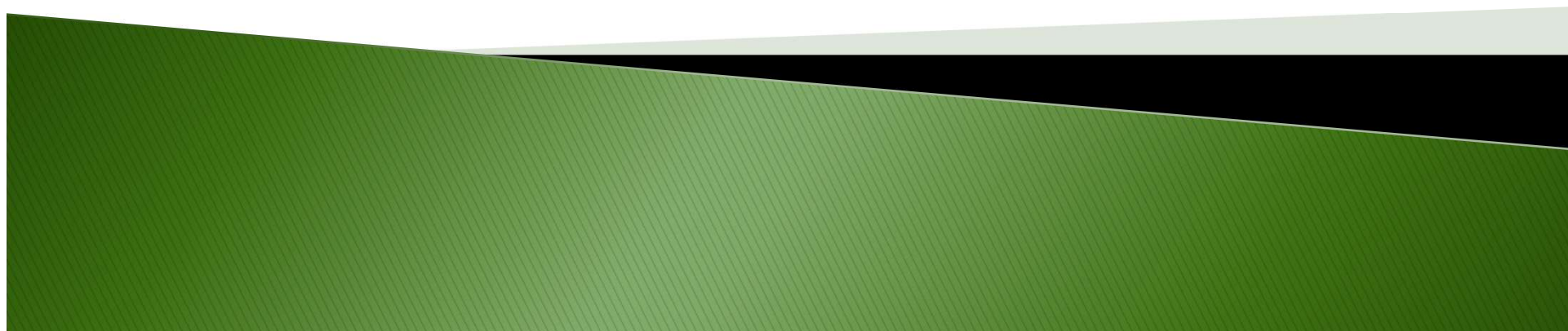


# 研究開発戦略とは

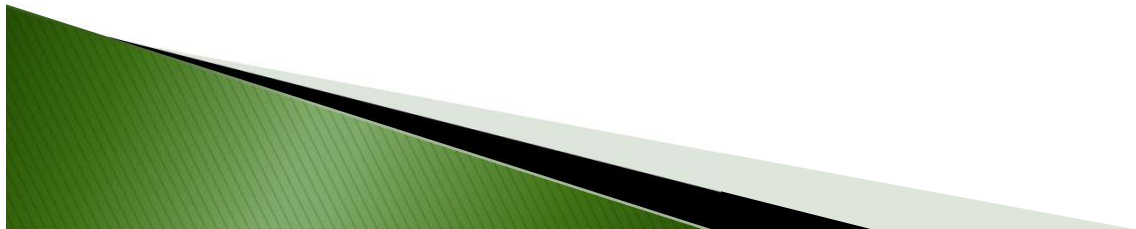
大学院 技術経営研究科

研究科長 福代和宏



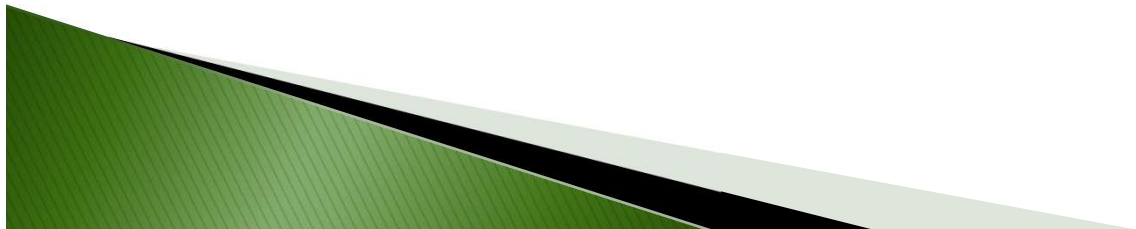
# 研究開発に関する疑問

- ▶ 研究開発とは何か？
- ▶ 研究開発は誰が必要としているのか／なぜ必要なのか？
- ▶ 研究開発をどのように進めたら良いのか？
  - 一般的な進め方(プロセス)
  - どのような組織が必要か？
  - 戦略的に行う必要性？
  - 技術経営の一部としての研究開発戦略



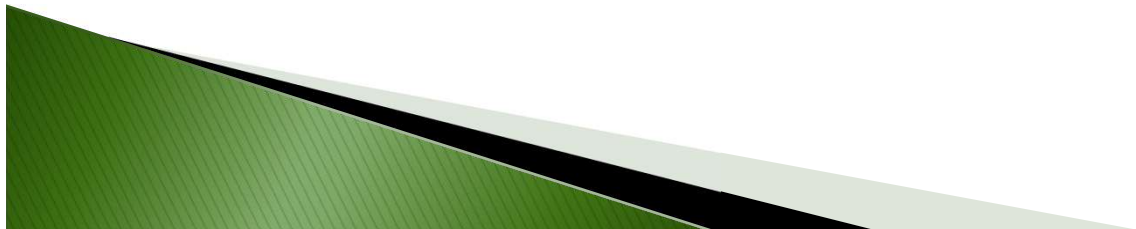
# 研究開発とは何か？

- ▶ Research and development (R&Dと略記)
  - ある個人またはある集団が、
  - ある(科学技術)分野について基礎的あるいは応用的な研究を行い、
  - 技術を生み出したり発展させたりして、
  - 他者より優位に立とうとする活動
- ▶ 研究開発には意図がある
  - 純粋な知識の探求, 趣味の研究, 技術の修得とは明らかに異なる
  - 誰かが意図を持って研究開発を進めている



# 研究開発は誰が必要としているのか？

- ▶ 主として企業，場合によっては政府
- ▶ 研究開発を進める意図
  - 企業の場合
    - 技術を創出／発展させる
    - 技術を用いて新商品を生み出し，利益をもたらす
    - 技術を用いて生産方式や管理運営を効率化する
  - 政府（地方自治体含む）の場合
    - 国あるいは地方全体の技術レベルを向上させ，国際競争力を高める



# 企業にとっての研究開発

## ▶ 例えば食品メーカー

- 基礎研究
  - ・ 香辛料や調味料の健康機能を調べる
  - ・ 食材のアレルギー性の有無を調べる
- 応用研究
  - ・ 美味しさ, 作り易さ, 健康など, 顧客の要求をバランスよく満たす様な食品を開発する

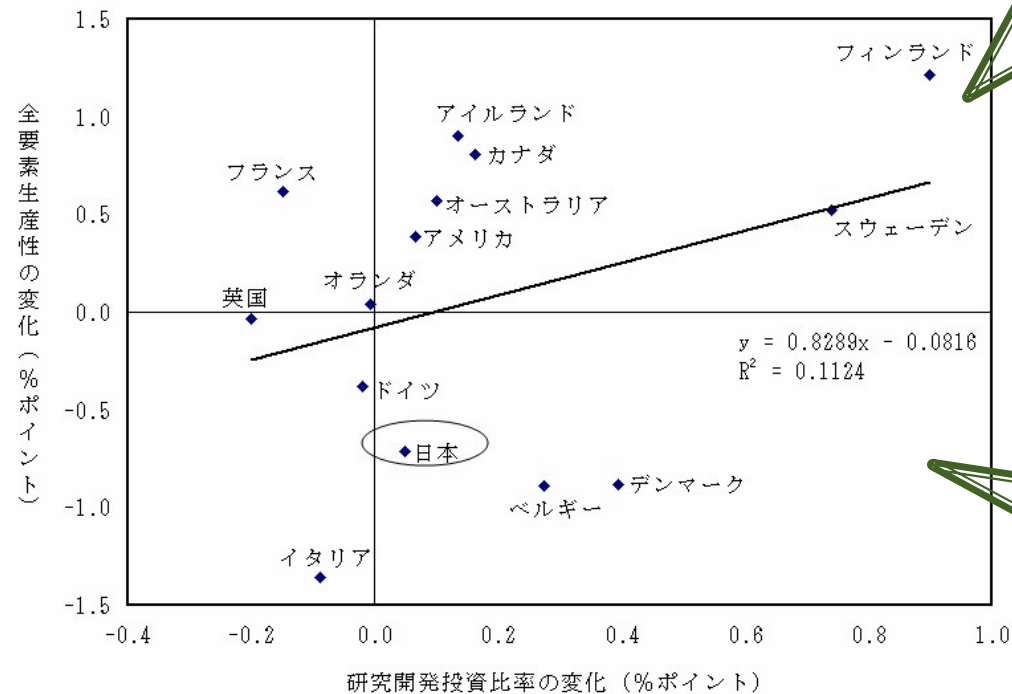
## ▶ 例えば材料メーカー

- 基礎研究
  - ・ 微生物, 天然素材, 化学合成によって生分解性プラスチックを作る
  - ・ 生分解性プラスチックの分解プロセスを調べる
- 応用研究
  - ・ 生分解性プラスチックの生産プロセス(大量, 高速)を改良する
  - ・ 生分解性プラスチックを用いた商品を作る(食器, 文房具など用途開発, 材料メーカー自身でやらなくて良い)
  - ・ 生分解性プラスチックの分解制御技術を確立する

# 政府にとっての研究開発

付図3-32 研究開発投資比率と全要素生産性（TFP）の関係

我が国の研究開発投資は生産性の上昇に有効に結びついていない



研究開発投資を進めると生産性が向上するとされている

日本はうまくいっていない?

2000年代初めの議論

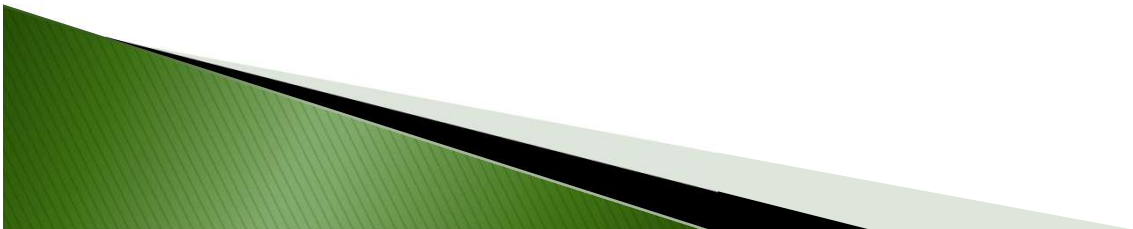
- (備考) 1. OECD“OECD Factbook 2005”、“Main Science and Technology Indicators 2004”により作成。  
 2. 研究開発投資比率は研究開発投資額の対GDP比。  
 3. いずれも“1990年から1995年”平均から“1996年から2001年”平均への変化。

研究開発投資と生産性の向上

平成17年度版年次経済財政報告書

# なぜ研究開発が必要か？

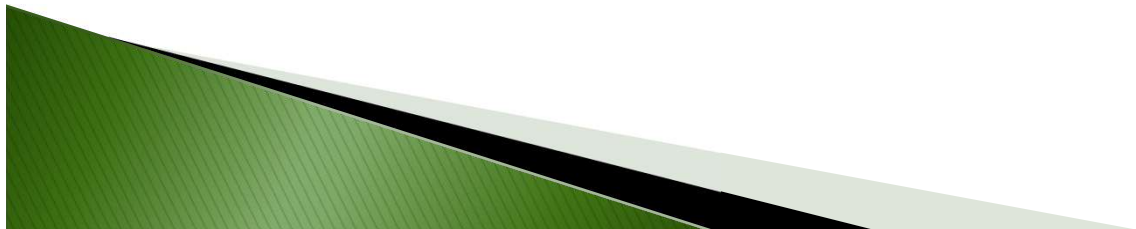
- ▶ 企業間／国家間競争で優位に立つためには、新たな技術を創出したり、既存の技術を高度化させたりすることが重要
- ▶ 新たな技術の創出・高度化のためには研究開発が必要





# なぜ技術が重要か？

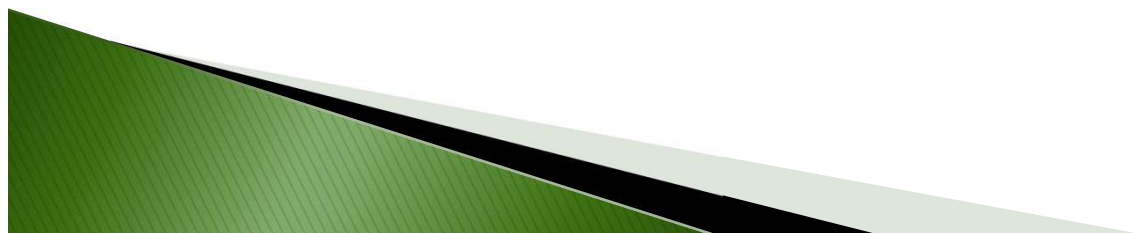
- ▶ 技術自体の歴史は非常に古い
  - 「人間がいる限り、そこには技術があった。事実、道具を作る技は、ヒトの文化の始まりを示す主な証拠と考えられている」（米国科学振興協会『すべてのアメリカ人のための科学』, p.29）
  - 産業革命以降、普遍化し世界に広まることになった
- ▶ 現在、技術が社会の隅々まで影響を及ぼすようになってきた
  - 例： Microsoftが新たなOSを開発したり、Googleが検索技術やGmailの仕様を変えると何億という人々の生活や仕事に影響が現れる





# 技術は世界を操作可能なものにする

- ▶ 技術によって、人々は世界を改変・操作し、抱える問題を解決する
- ▶ 技術は社会システムや文化に影響を与える
- ▶ 人々の成功や失敗、利益や損失につながる
- ▶ 技術は社会的・個人的価値に結び付いている



# 技術による世界の改変

## ▶ 農業革命

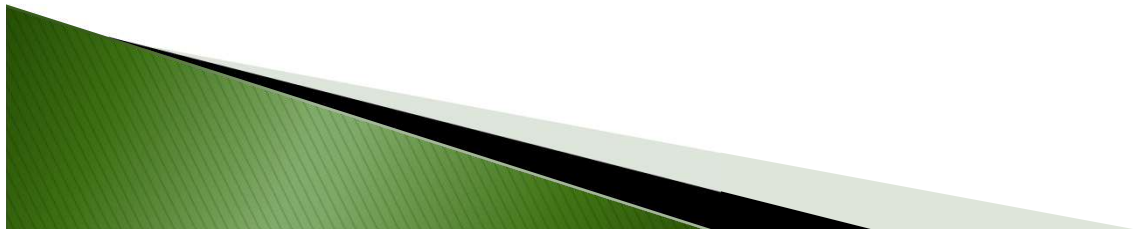
- 農業機械・化学肥料の使用によって農産物の生産性が向上し、莫大な人口を養うことができるようになった

## ▶ エネルギー革命

- 化石燃料の開発，電力網の拡大によって，人々は様々な交通手段，様々な家電品を利用し，冷暖房の効いた住居で快適に生活できるようになった

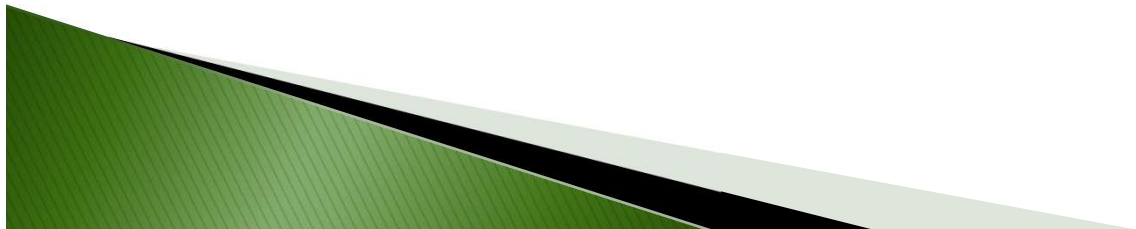
## ▶ 情報通信革命

- 情報通信技術の発達・普及によって，世界中の人々が互いに，様々な手段を使って情報交換できるようになった
- 国境を越えたビジネス活動を活発化させた



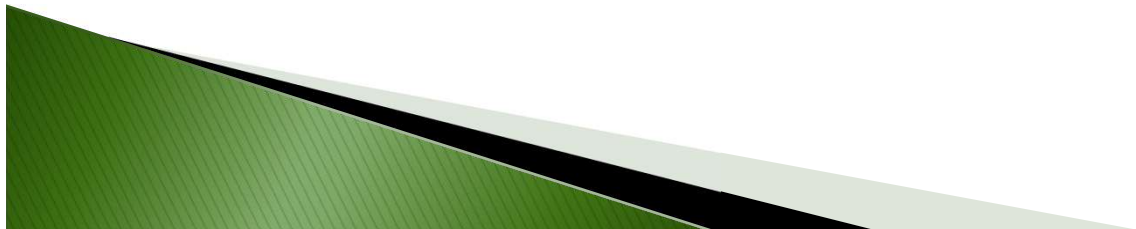
# 技術と社会

- ▶ 技術システムと社会システムは不可分に絡まりあい、相互に影響し合っている
  - 例： 衛生工学の発展, 医薬の開発は, 人口増加と抑制の両方に影響している
  - 例： 情報通信技術の発達は, 人々のコミュニケーションを活発化させ, 社会に変革をもたらすこともあり, 同時に監視社会の発達にもつながっている
- ▶ 社会システムは技術を制限することもある
  - 例： 生命倫理によるバイオテクノロジーの制限
  - 例： ネットの自由と規制



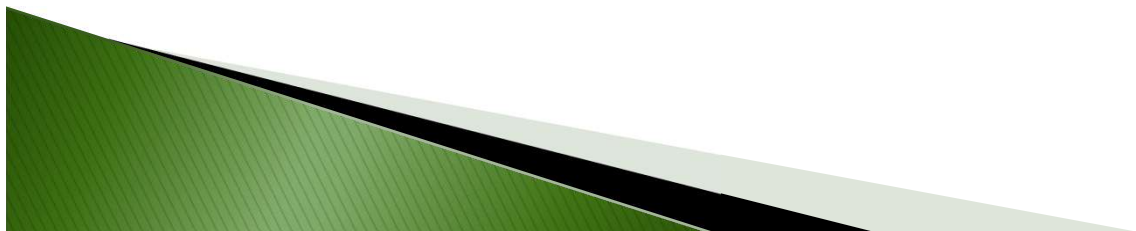
# 技術は競争力の源泉の一つ

- ▶ 科学技術が社会に深く浸透した現在，研究開発によって新たな技術を創出したり，既存の技術を高度化させたりすることは企業間競争，国家間競争で優位に立つための手段の「一つ」
  - ※注意：
    - 研究開発だけが競争に打ち勝つための手段ではない
    - 技術を買ってくるという方法もある
    - 技術力が無くても他の方法で打ち勝つこともできる



# 再質問:なぜ研究開発が必要か？

- ▶ 技術は個人の創意工夫のレベルでは済まなくなってきた
  - 集団で目的／方向性を持って、技術を創出したり改良したりする必要性 → 研究開発という活動の必要性
  - 科学の裏付けが必要 → 「科学技術」という言葉
- ▶ もともと科学は技術とは別々に発展してきた
  - ギリシャ・インド・中国などの自然哲学が源
  - 19世紀中ごろ、西洋において現在の形の科学が成立



# 科学と技術

- ▶ 「科学技術」ではなく「科学・技術」であることの重要性
- ▶ 科学と技術の境界は明確ではないが、丹羽(2006)はそれぞれの特徴を下の表のようにまとめている

科学と技術の特徴

	科学の特徴	技術の特徴
動機	真理の追究	有用な事物の実現
行為	知る(発見)	為す(発明)
特性	客観性と厳密性	有用性

# 科学と技術の一体化

## ▶ 19世紀以降

- 技術は有用性に加え、客観性と厳密性を備えるようになった
- 科学と技術は相互関係を深めるようになった

## ▶ 20世紀後半

- 科学が技術を生む例が多くみられるようになる
  - 例：原子物理学→原子工学
  - 例：量子力学→電子デバイス, レーザー光線
  - 例：計算機理論→コンピュータ
  - 例：DNAの発見→遺伝子工学

## ▶ 現在

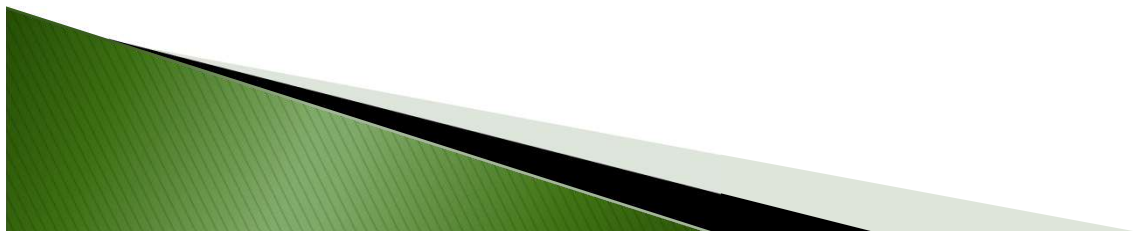
- 科学と技術の一体化がより進展
  - 「科学技術」という言葉の定着
- 例：MRI→脳科学→情報工学や医学





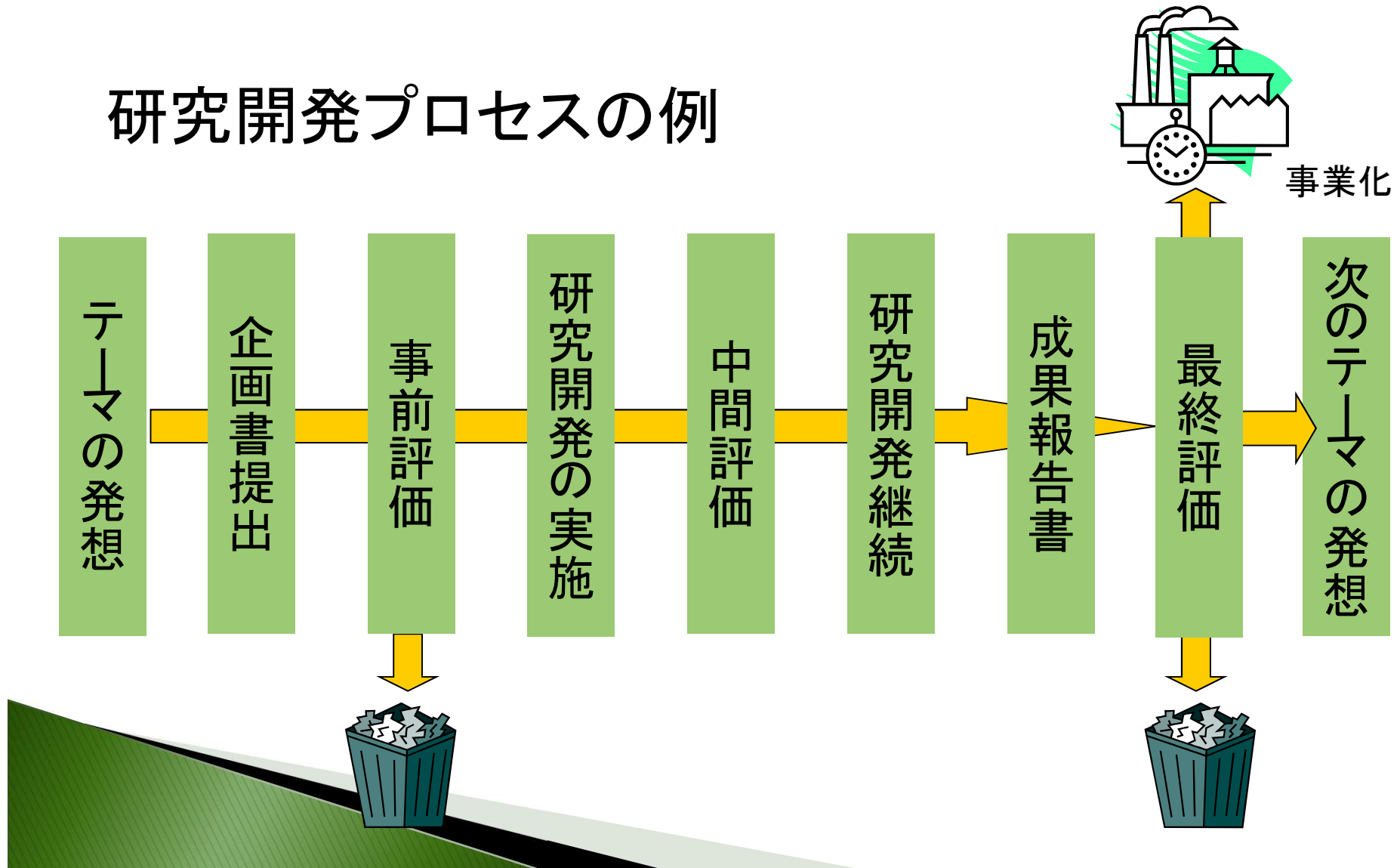
# 科学技術と研究開発

- ▶ 「科学」に対応する活動としての「研究」
- ▶ 「技術」に対応する活動としての「開発」
- ▶ 科学と技術とが一体化した「科学技術」に対応する活動としての「研究開発」
- ▶ 専門家集団で目的／方向性を持ち，科学の裏付けを備えて，技術を創出したり改良したりする
  - →それが研究開発という活動



# 研究開発をどのように進めたら良いのか？

## 研究開発プロセスの例



# いろいろと生じる疑問

- ▶ 研究開発プロセス自体はわかったが.....
- ▶ 企業の中では研究開発活動はどのように位置づけられるのか？
  - どのような組織が担うのか？
  - 例えば, 商品開発との関係は？
  - 研究開発テーマ発想の源泉はどこか？
  - 世の中の動きと全く関係なくテーマを発想してよいのか？
- ▶ 研究開発を担う組織の形態はどんなものだろうか？
  - 組織構造は？
  - どのような人材が担うのか？
  - どのような教育をすればよいのか？



# 企業における技術組織の分類

技術組織	機能	学問分野
技術戦略部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 経営戦略の設定に際して、技術分野の知見を提供する</li> <li>■ 経営戦略の達成のために、どのような技術開発をどのように行うべきかの技術戦略を決める</li> </ul>	}
>> 研究開発部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 技術戦略の設定に際して、研究開発分野の知見を提供する</li> <li>■ 技術戦略の達成のために、他社との差別化をもたらす顧客に価値をもたらす独自の研究開発を実施する</li> </ul>	
製品企画・設計部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 経営戦略と技術戦略の達成のために、技術に基盤をもつ事業や製品の構想・立案をする</li> </ul>	}
製造部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 企画・設計された製品を製造する</li> <li>■ 製造プロセスの改善を行い、QCDの向上を図る</li> </ul>	生産工学 生産管理

丹羽清『技術経営論』表6.1に加筆

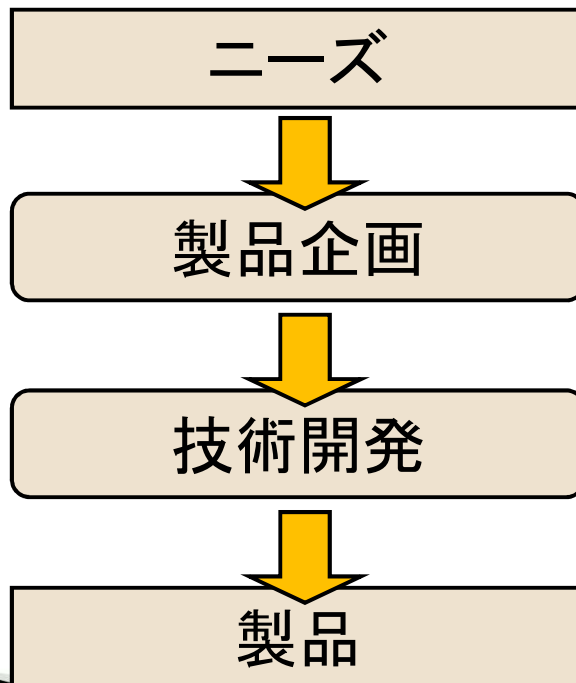
# 商品開発と研究開発の関係

- ▶ 商品とは売り物（製品とは違います）
  - 市場で取引されるもの。財貨（製品、モノ）、サービス（技術も含む）など。（大辞林）
- ▶ 商品の価値
  - 商品は買い手にとって価値があるもの
  - 売り手側にとっての価値や思い入れは関係ない
- ▶ 製品開発で終わらせず，商品開発の段階まで進めること
  - 製品開発（決まった仕様のものを作る）ことで終わりにしてしまう研究開発担当者は多い
  - 「お客さんが本当に欲しいものを作って届ける」という顧客中心（マーケットイン）の考え方が必要

# マーケットインとプロダクトアウト

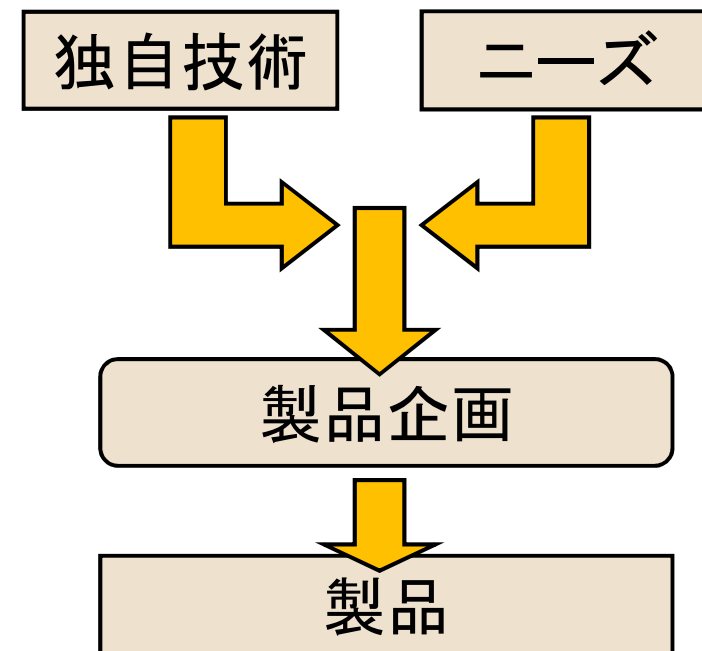
## マーケットイン戦略

- 市場(顧客)のニーズに合わせた製品開発

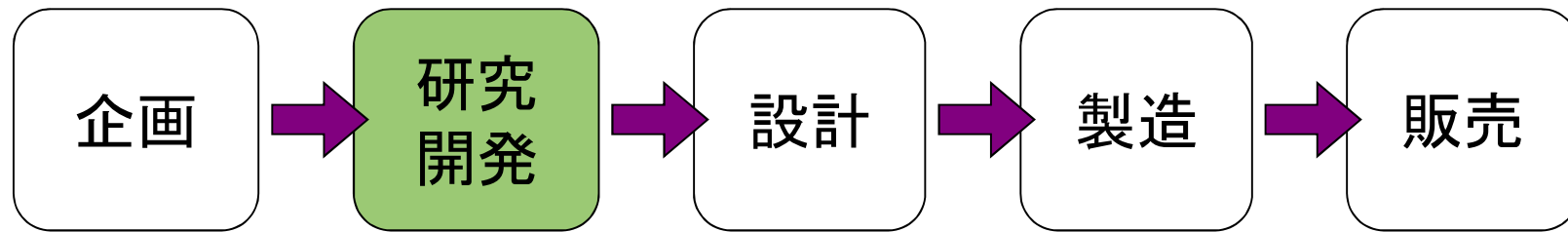


## プロダクトアウト戦略

- 自社の独自(コア)技術による製品開発



# 商品開発の過程とリニアモデル

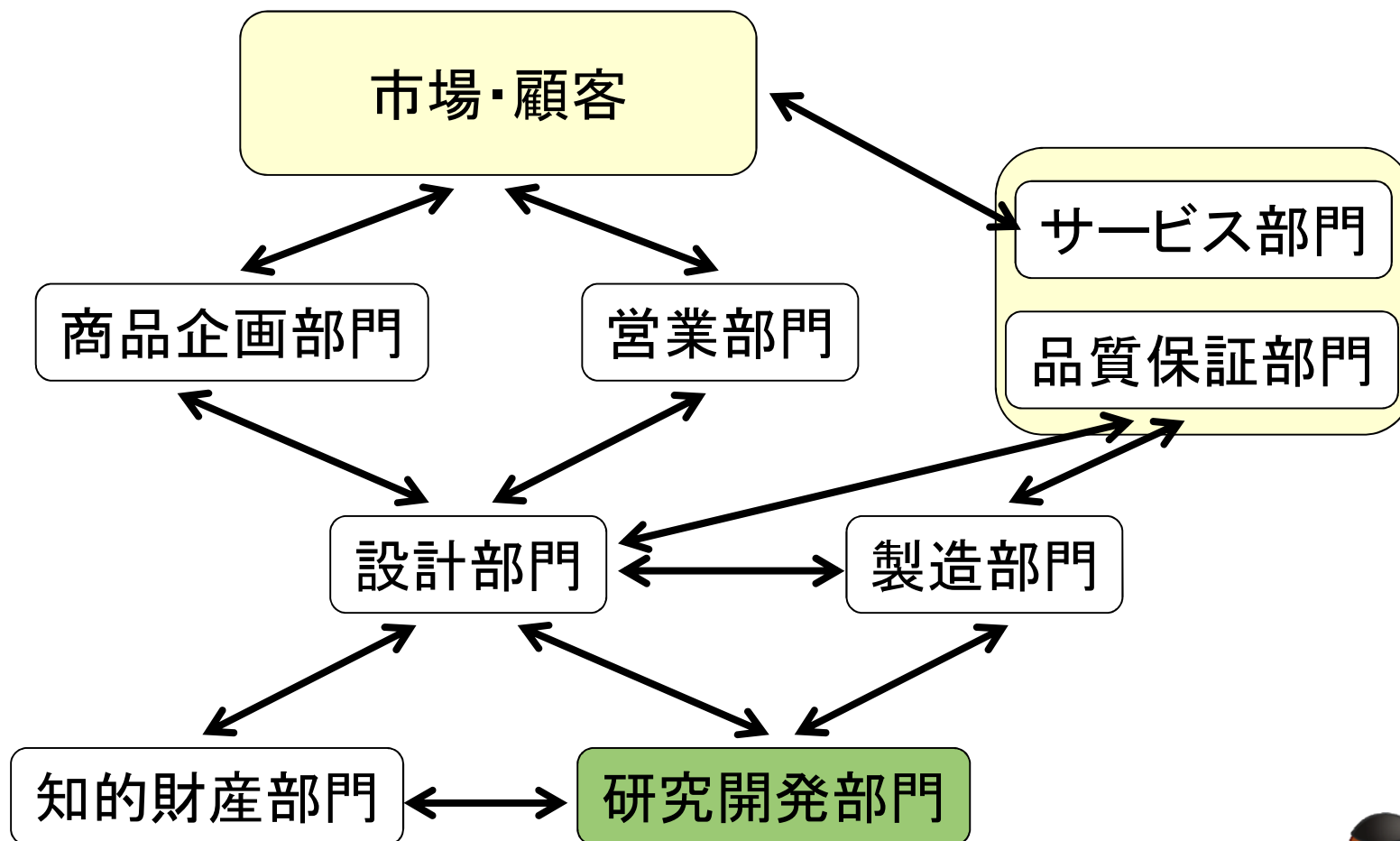


こんな風に一方通行で仕事が  
流れれば楽ですね。





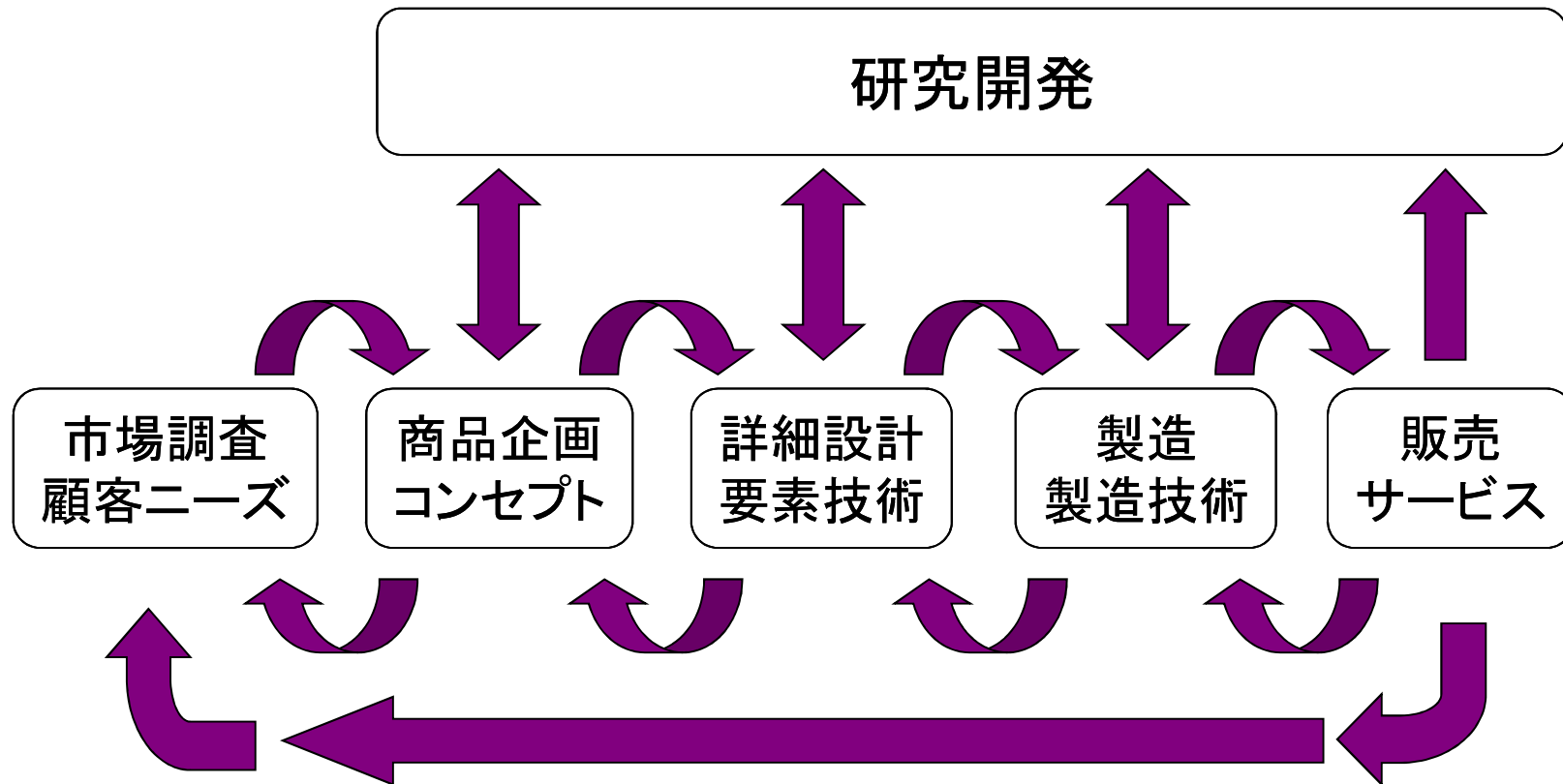
# 部門間の連携



随分と複雑ですね



# ノンリニアモデル



研究開発部門はあらゆる段階  
に関与するのですね



# 各段階での研究開発部門の役割

## 企画段階

- 技術情報の提供, 新製品の技術的フェージビリティ

## 設計段階

- 新技術提供, CAEなどによる設計上の問題解決

## 製造段階

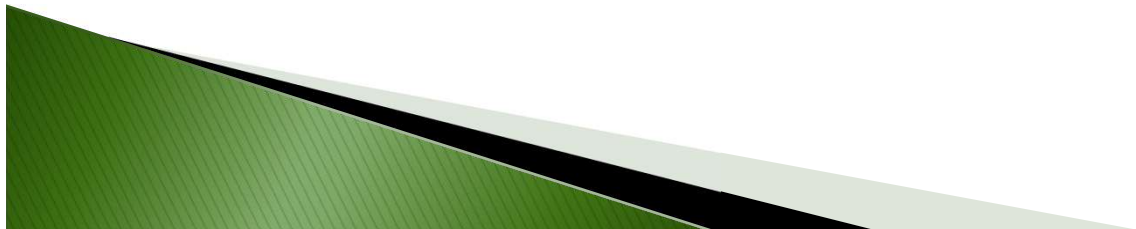
- 製造技術の改善, 製造上の問題解決

## 販売・サービス段階

- 顧客の反応, 製品の故障情報などの収集

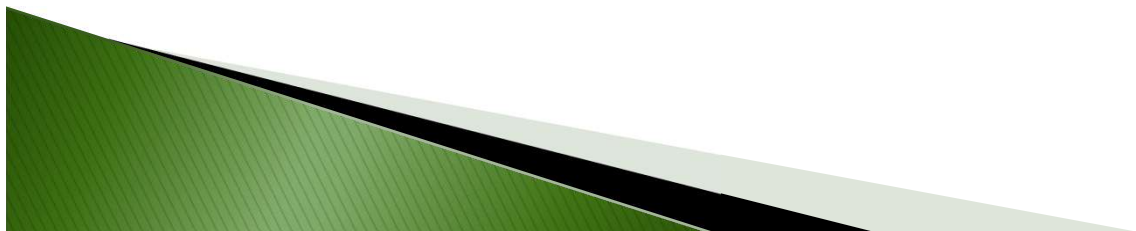
# 研究開発組織の課題

- ▶ 組織構成の問題
- ▶ 組織運営の問題
- ▶ 規模の問題
- ▶ 組織環境の問題
- ▶ 個人と組織の関係
  - 業務が決まっている工場や販売店などに比べて、個人の能力・資質・気質が非常に重要なため「人材論」も重要



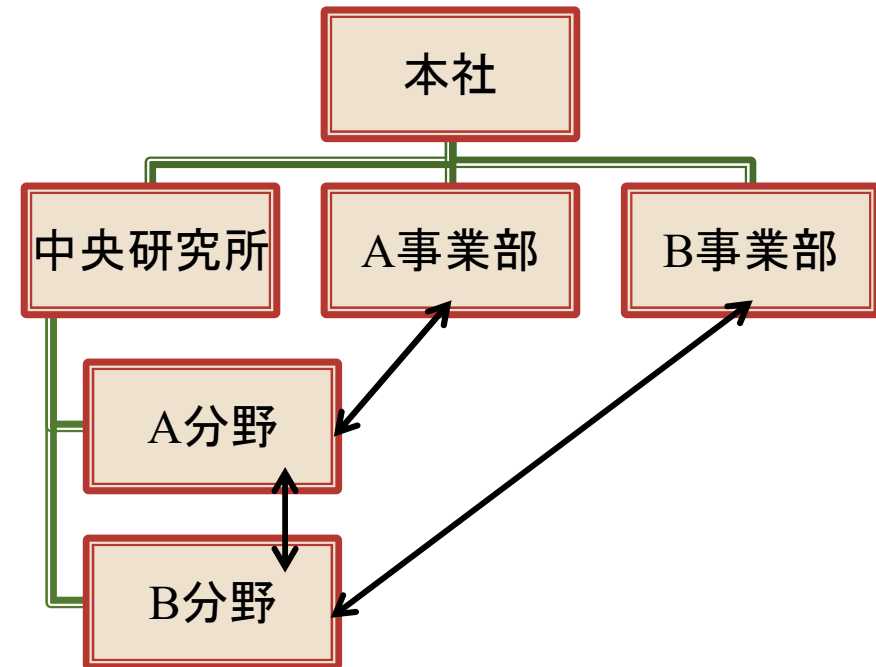
# 研究開発部門の組織上の位置づけ

- ▶ 組織上の位置づけによる研究開発部門の分類
  - コーポレートラボ(中央研究所)タイプ
    - 事業部から独立した, 本社直轄の研究開発部門を設置する
  - ディビジョンラボタイプ
    - 事業部ごとに製品に直結した研究開発部門を持つ
  - SBU (Strategic Business Unit: 戦略事業単位)タイプ
    - SBUの中に研究開発部門の一部が組み込まれる
    - SBUは1950年代にGEで始まった組織構成
    - SBUは複数の事業部門と研究所にまたがる横断的な組織
    - Small Business Unitと混同しないこと



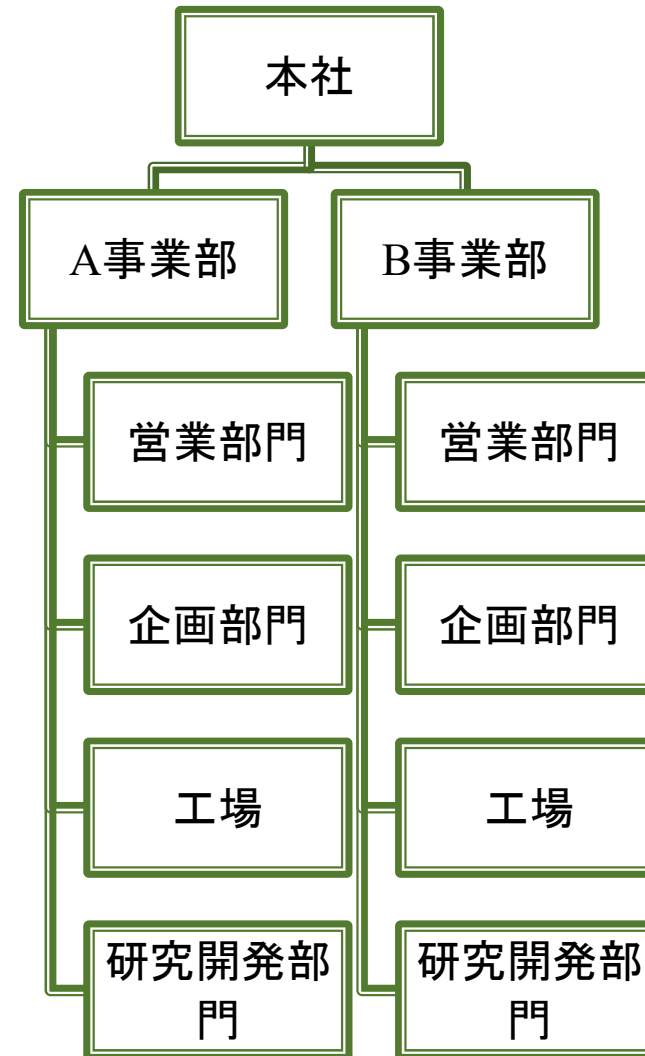
# コーポレートラボ(中央研究所)タイプ

- ▶ 「中央研究所」、「研究開発本部」、「技術研究所」などの名称で設置
- ▶ 職務
  - 専門分野に関する応用開発。関連事業部とともに製品化
  - 基礎研究
- ▶ 長所
  - 基礎研究への専念
  - 様々な技術分野のシナジー効果
  - 技術の蓄積
  - 研究者の育成
- ▶ 短所
  - 市場動向からの乖離
  - 製品化の遅さ



# ディビジョンラボタイプ

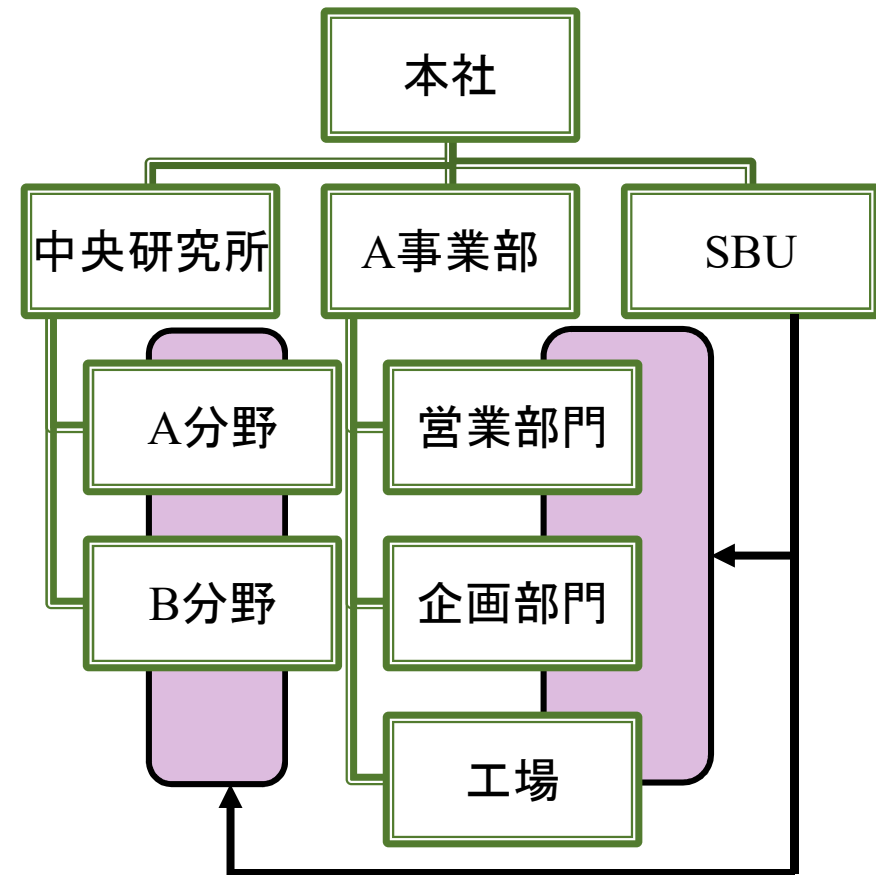
- ▶ 事業部の下に「開発部」や「開発センター」といった名称で設置
- ▶ 職務
  - 事業分野に特化した応用開発
  - 製品の改善
- ▶ 長所
  - 事業への連動
  - 迅速な製品化
- ▶ 短所
  - 基礎研究を行いにくい





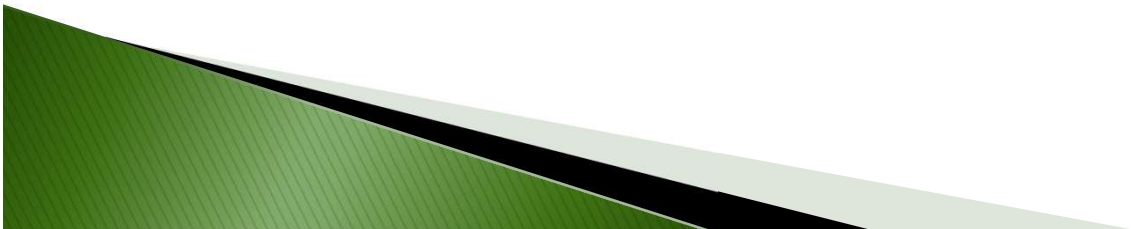
# SBU (Strategic Business Unit)タイプ

- ▶ 新規事業を目指すSBU  
の元に研究開発部門の  
一部が組み込まれるタ  
イプ
- ▶ 長所
  - 市場ニーズを明確に把握
  - 迅速な製品化
- ▶ 短所
  - 基礎研究ができない

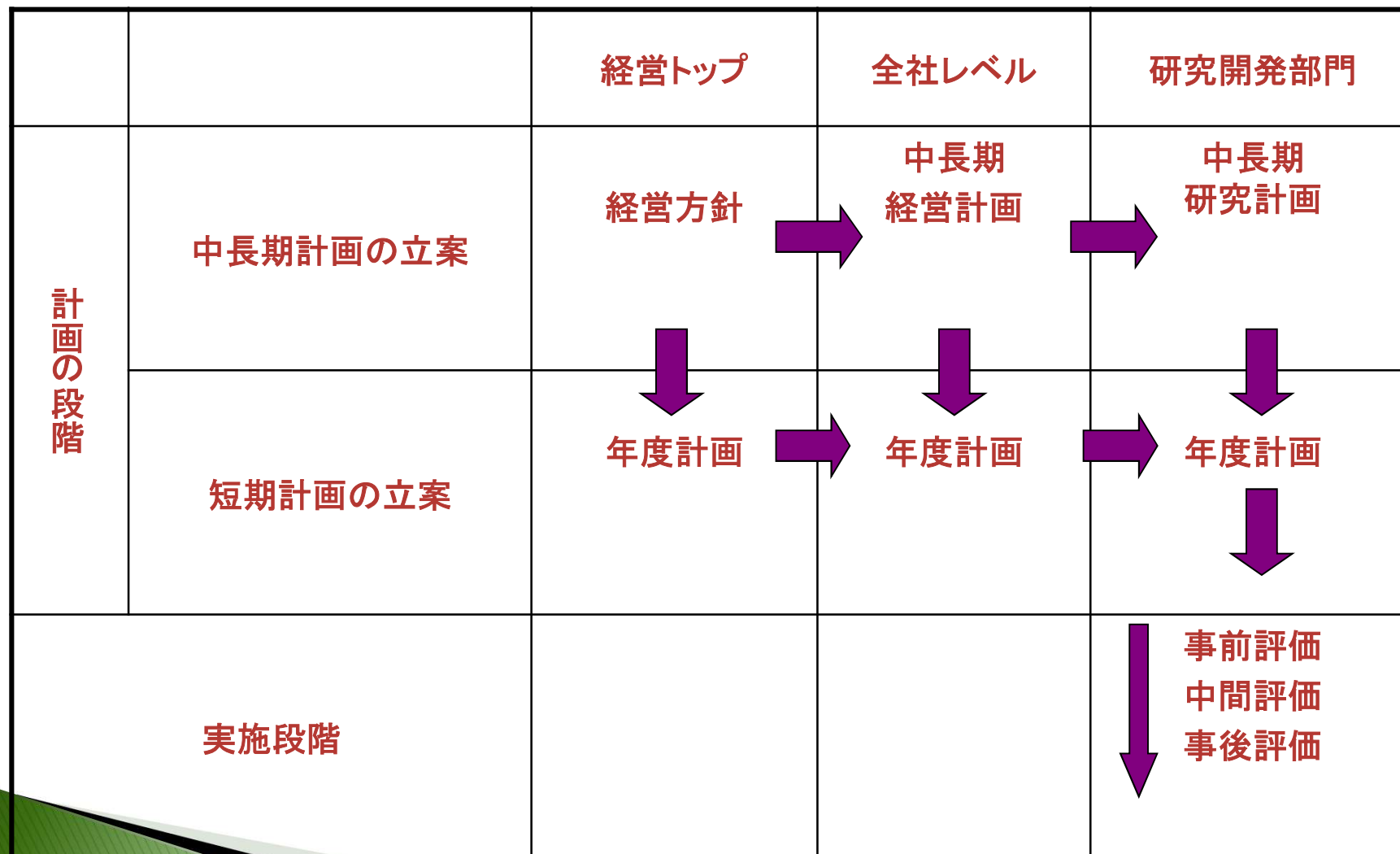


# 組織としての研究開発のプロセス

- ▶ 研究開発の計画
  - 研究開発部門が行うべき具体的な課題の計画
- ▶ 研究開発の実施
  - 計画通りにならない状況をどう理解するか
- ▶ 研究開発結果の評価
  - 商品化のステップに進んでよいかどうかの判断
  - 評価の考え方
    - 研究開発自体の評価と実施者の評価
    - 現在値の評価と期待値の評価



# 研究開発の計画



# 研究開発を組織としてはどのように進めたら良いのか？

## ▶ 研究開発マネジメントの世代論

### ○ 第1世代 「希望の戦略」

- 有能な研究者を雇い、良い研究環境を与えれば、良い結果が得られるだろう（1950-60年代アメリカ）
- 戦略性の欠如

### ○ 第2世代

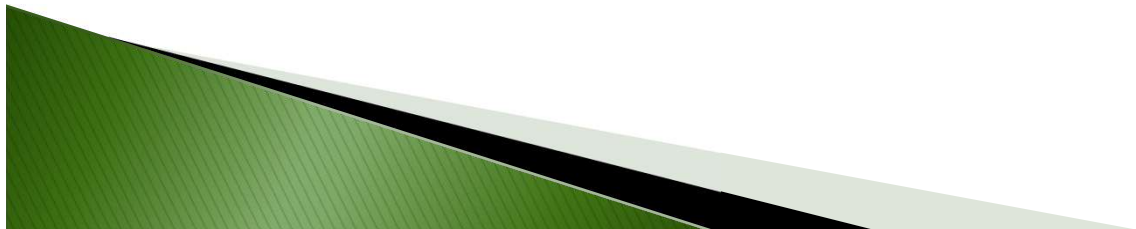
- 研究テーマ(プロジェクト)毎のマネジメント

### ○ 第3世代

- 全社的な管理。各研究テーマは駒に過ぎない
- ポートフォリオ管理・投資効率の全体最適化
- MBA的マネジメント手法の適用

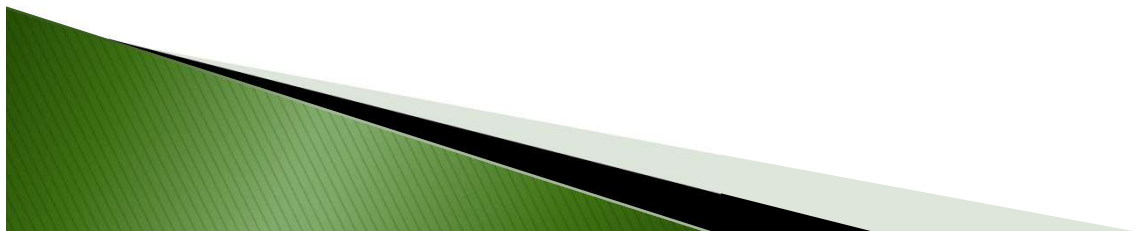
# MBA的発想の問題点

- ▶ 不確実なものを管理できるか？
- ▶ 研究者や技術者の創造性や革新性を疎外する可能性
- ▶ 知識や創造性のマネジメントという新たな考え方が必要
  - 創造性については別の研究が必要
- ▶ 「研究開発をどのように進めたら良いのか？」
  - これはどの企業も抱えている継続的な問題

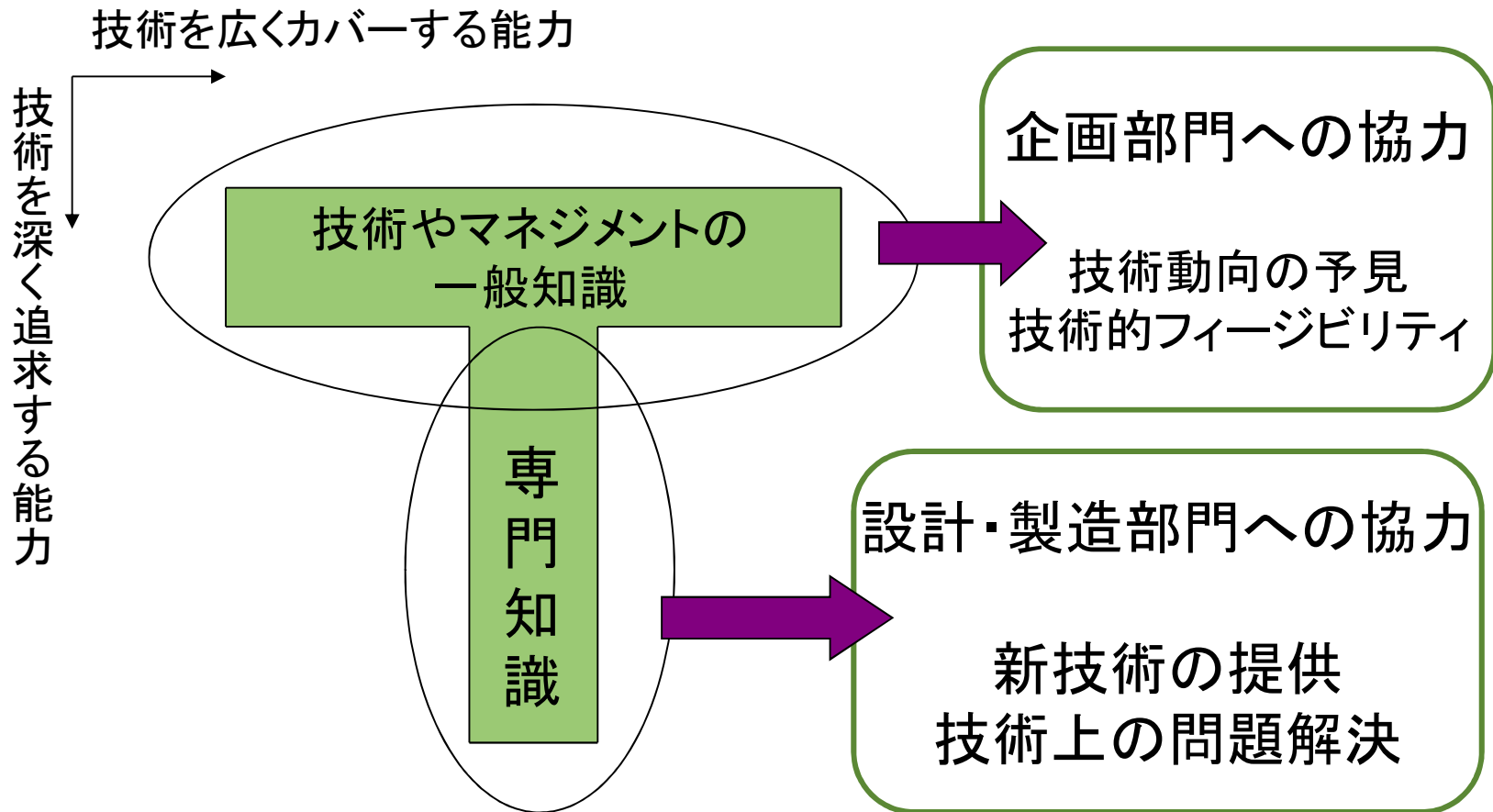


# 研究開発組織論の課題(再掲)

- ▶ 組織構成の問題(今取り上げました)
- ▶ 組織運営の問題(プロセス/マネジメントの問題として取り上げました)
- ▶ 規模の問題(今回省略)
- ▶ 組織環境の問題(今回省略)
- ▶ 個人と組織の関係
  - 業務が決まっている工場や販売店などに比べて、個人の能力・資質・気質が非常に重要なため「人材論」も重要
  - 教育も重要



# 研究開発人材の2つの役割





# 研究開発人材向けマネジメント教育 (企業内)

課長級

マネジメント教育

プロジェクト管理

リーダーシップ

総合技術教育

主任級

専門技術教育

新人

基礎工学教育

長期・間欠研修

短期研修

早い段階でマネジメントのことを  
学ばなかったなあ



# 研究開発人材向けマネジメント教育 (企業外)

## ▶ セミナー／講習会

- 必要なことだけ手短かに／手っ取り早い
- 体系的ではない／断片的

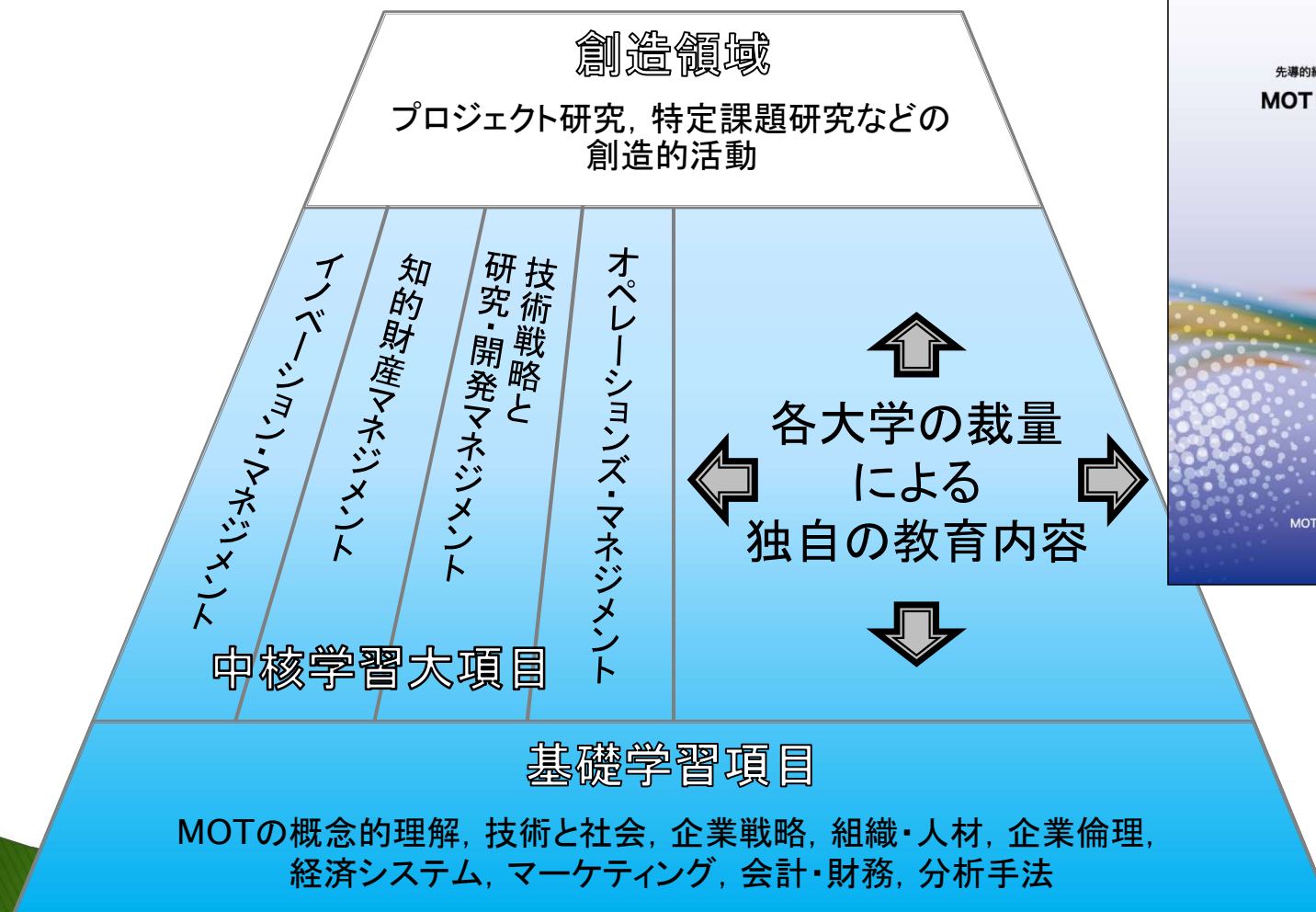
## ▶ 技術経営大学院(MOT修士)

- 社会人大学院
- 技術を効果的に使うマネジメントを体系的に学ぶ
- 実践的／実務上十分な知識・スキル・思考力
- 国際的通用性△

## ▶ 技術経営大学院(MOT博士)

- 社会人大学院
- より先端の高度な理論を学び、実践に結び付ける
- より戦略的に思考できるようになる
- 国際的通用性◎

# MOT教育コアカリキュラム



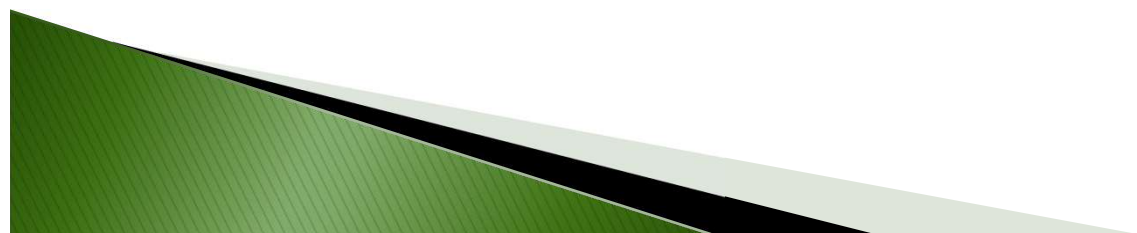
# YUMOT概要

「志」つなぎ伝える  
二百年



200th  
Anniversary  
YAMAGUCHI UNIVERSITY

正式名称 (English)	山口大学 大学院 技術経営研究科 Graduate School of Innovation and Technology Management
開設	2005年4月
学位	技術経営修士(専門職)
修業年限	2年
定員	15名
教員	専任12名
教室	福岡(博多), 広島, 宇部(英語で教育)
開講日	土曜日 ※夏季集中講義は土日開講



# Where We Are?

**UBE**

Ube Industries,  
Ltd.



**Ube, Yamaguchi**



**Tatemachi, Hiroshima**

**MAZDA**



**Hakata, Fukuoka**

**TOTO**

**NISSAN**

**TOYOTA**

Yaskawa Electric  
Corporation

Industrial belt



**Tokyo**

**MOT for updating  
manufacturing base**

# 本日の宿題

- ▶ 出欠確認を兼ねて、**新修学支援システム(eYUSDL)**上でアンケートを行います
- ▶ ご回答をお願いします
- ▶ 回答期間:6月8日～6月16日

