

# BBLセミナー プレゼンテーション資料

2011年5月10日

「震災対応とものづくり現場発の国家戦略」

藤本隆宏

# 震災対応とものづくり現場発の国家戦略

— 天災・不況・グローバル競争を乗り越えるには —

2011年5月

東京大学大学院経済学研究科教授  
東大ものづくり経営研究センター長  
ハーバード大学上級研究員  
藤本隆宏

# ものづくり現場発の戦略論・・・

## そのためには、高度の自在な上げ下げが必要

### 「現場」レベルの議論が抜けていないか

上下の議論が  
うまく  
つながって  
いなかった！

→ 過剰反応

高度3万M・・・日本経済論・世界経済論

経済記者(日経1面)  
経済官僚  
マクロ経済学者  
社長(日経ファン)

高度1000M・・・個別産業論・貿易論

産業経済記者(日経産業1面)  
産業官僚  
経営幹部(米国経営書ファン)  
戦略派の経営学者

高度100M・・・経営戦略論

産業記者(日経産業15面)  
現場派の経営・経済学者

高度5M・・・ものづくり現場論

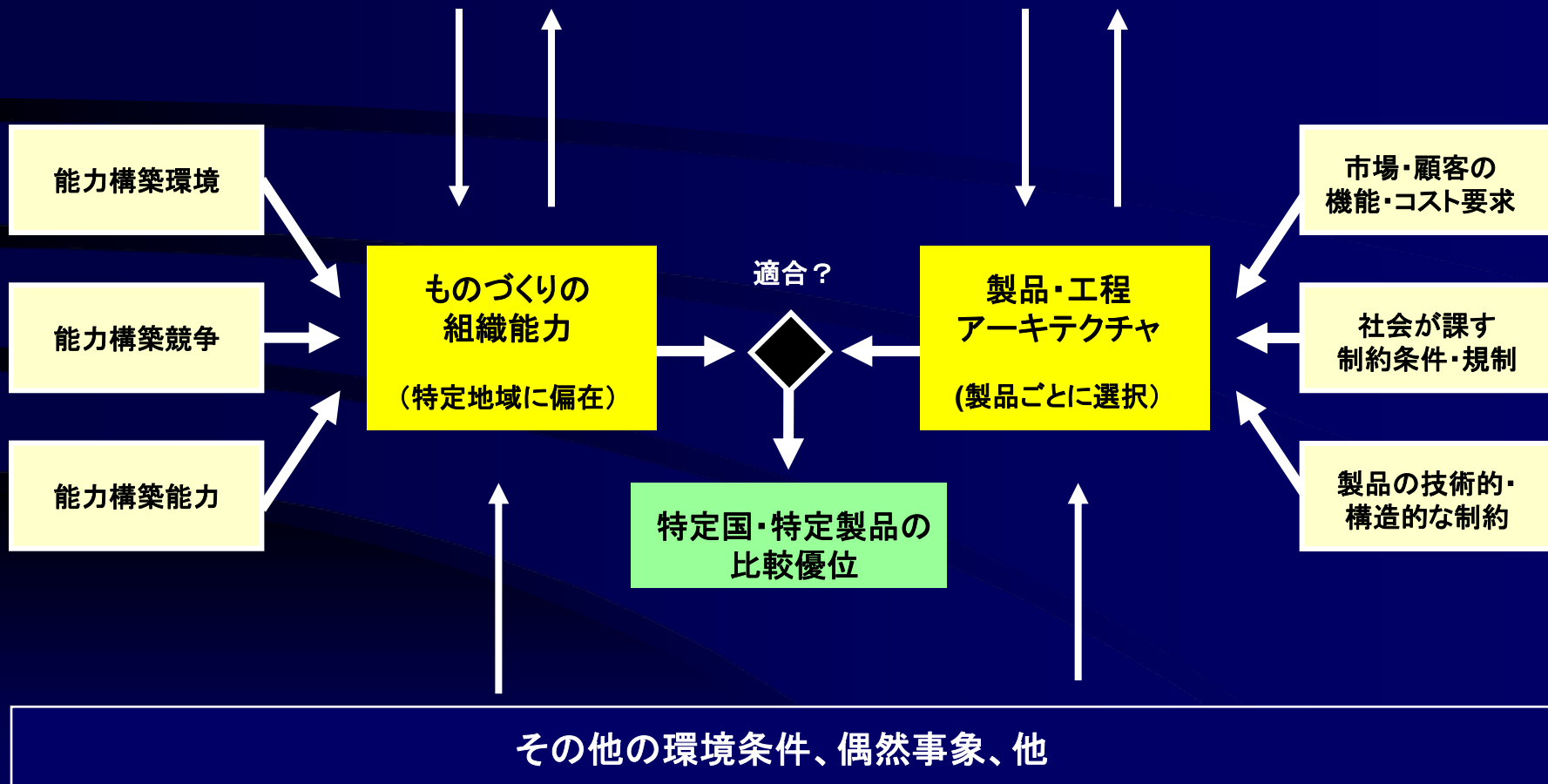
現場(引きこもり型?)・家庭

高度1.5M・・・生活者＝現場人の人生



# 組織能力とアーキテクチャの適合仮説－全体の見取り図

企業・事業・現場の担当者の主体的な行為・選択



# 大震災と日本の地域・産業・企業

— 復旧・復興を再成長につなげられるか —

# 震災復興で真価を問われる現場力（1）

- 当面は、救援・追悼・復旧・支援・我慢・・・緊急対応フェーズ
- 海外からは、極限状況での日本の「現場力」に対する、驚嘆と称賛の声。被災地の生活・復旧・生産現場等の秩序・互助・対策・実行の水準の高さ。
- 対照的な一部企業や政府の中枢のもたつきが、全世界的な懸念に。
- 官民双方、日本の「強い現場・弱い本部」症候群が、全世界により再認識。
- 日本に対する海外市民の厚意や好意。国内サービス現場や海外援助現場での長年の「もてなし」の蓄積が、無形の資産を生んでいた。
- 今の日本は無数の「良い現場」が支える、との認識は内外で強まった。

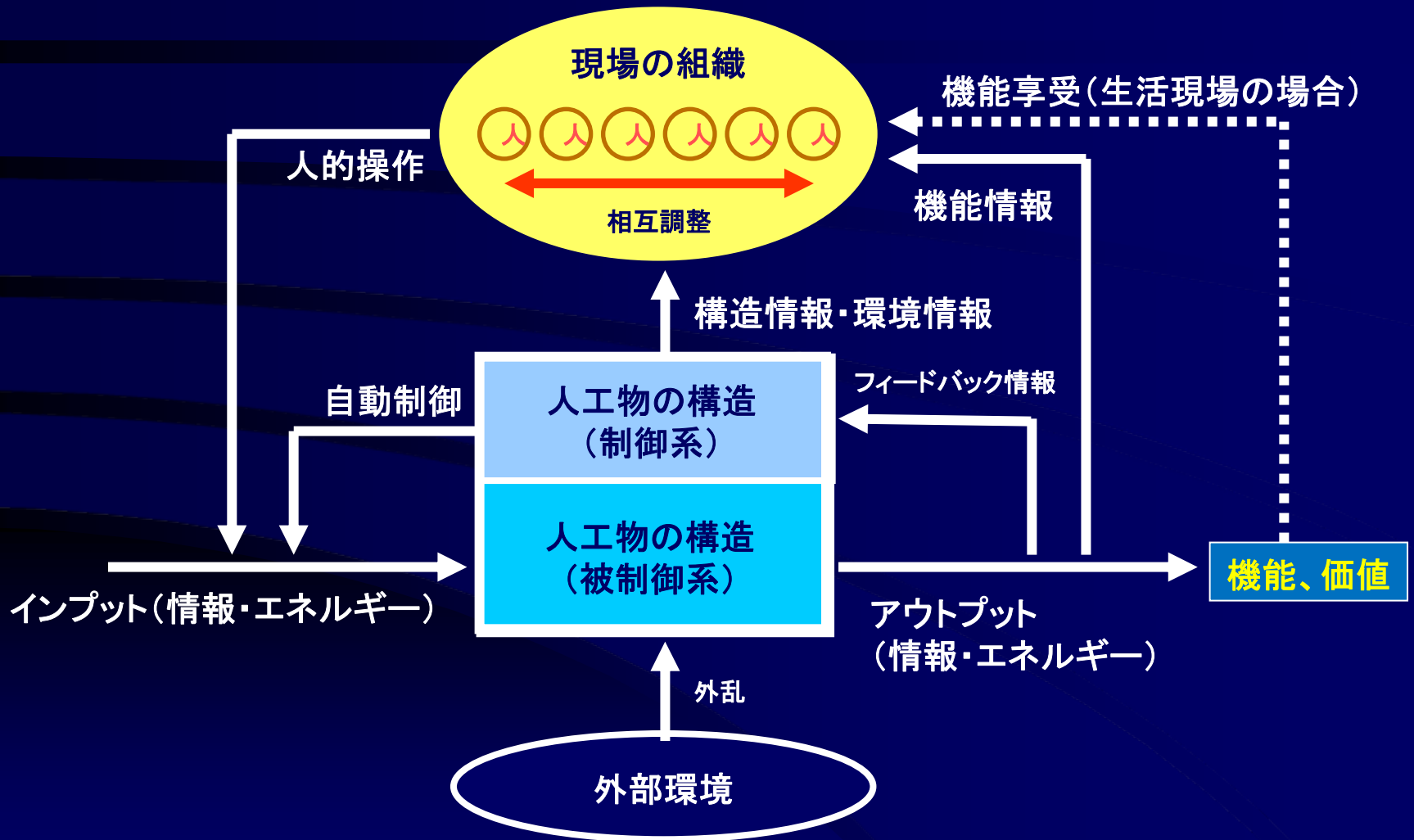


## 震災復興で真価を問われる現場力（2）

- **ものづくり現場**（工場、開発センターなど）は、経済学的・法的には企業の一部だが、経営学的には、本社とは別個の半自立的な意思決定主体。現場自身の存続と卓越を目指して組織能力の構築を続ける点において、本社とは行動パターンや組織能力が異なりうる社会的存在。
- 日本の優良現場は、幅広く柔軟な役割分担と、互いを視野に入れ目標へ向かう**協業重視**が特徴。たとえば工場であれば「**多能工のチームワーク**」。専門性と分業を重視する移民の国アメリカとは対照的だ。
- 互いを見合う日本の組織は、「**緩慢に**来る危機」には概して弱い。目標が定まらず、互いに見合っただけで責任が曖昧に。幕末の幕府、戦前の軍部等（丸山真男説）、バブル崩壊後の政府・金融界、等々。
- しかし、「**復興**」局面には強い。目標と対象物が定めれば、互いの配慮と幅広い分業が協働効果をもたらす。戦災・災害後の再建の速さで定評。
- 「**統合型の現場能力**」発揮で、日本への世界の好意は、信頼に転化しうる。



# 現場の基本構造





# 現場にネットワークを、本部にマトリックスを

- 救援期から復旧・復興期へ・・・ポイントは、
  - ①高い組織能力を維持する日本の**現場**を最大限に活用すること。
  - ②震災対応の初期に低評価であった**本部**の、復興段階での信頼回復。
- 広域の復興現場の知識と、全国の「ものづくり現場」の知識を連結せよ。
- 複雑かつ不確実な問題を、縦割の階層組織だけで解決することは困難  
対応力の高い組織設計 ・ ・ ①**マトリックス**組織、②**ネットワーク**組織
  - ① 復興の本部(政府中枢)には、縦割りである各省庁を横断する、復興の諸目的別の**プロジェクトチーム**が、円滑に問題解決を行うマトリックス組織を。
  - ② 広域に分散する復興現場と、全国・全世界に散在する「ものづくり現場」をつなぎ、復興に必要な仕組み、サービス体制、道具、機材、設備などを迅速に開発していくため、現場群をつなぐネットワーク組織、とりわけ「つなぎ」を迅速化する**ハブ組織**(情報連結の結節点)が必要。

# 国にすぐ着手していただきたいと思うこと (1)

## — 中央のマトリックスと現場のネットワーク —

- トップダウンの本部や会議体だけでは処理できぬ複雑な問題群に直面
- 省庁横断型のマトリックス組織を (例:トヨタ開発組織、日産CFT、英国政府)
  - ・復興に向けた複数の重要テーマごとに、**省庁横断型のプロジェクトチーム**を
  - ・メンバーは**課長・課長補佐クラス以下** (次官会議とは別。もっと下のレベルで)
  - ・**立案のみ**。実行は、首相および各省庁の長が発令し、通常の指揮命令系統で行う
  - ・**ノー・タブー**で、「**復興**」のみを目的とし、省益に関わらず、徹底的に議論し立案
  - ・メンバーの本籍は出身官庁、現住所はプロジェクトチーム。事務局機能は内閣府？

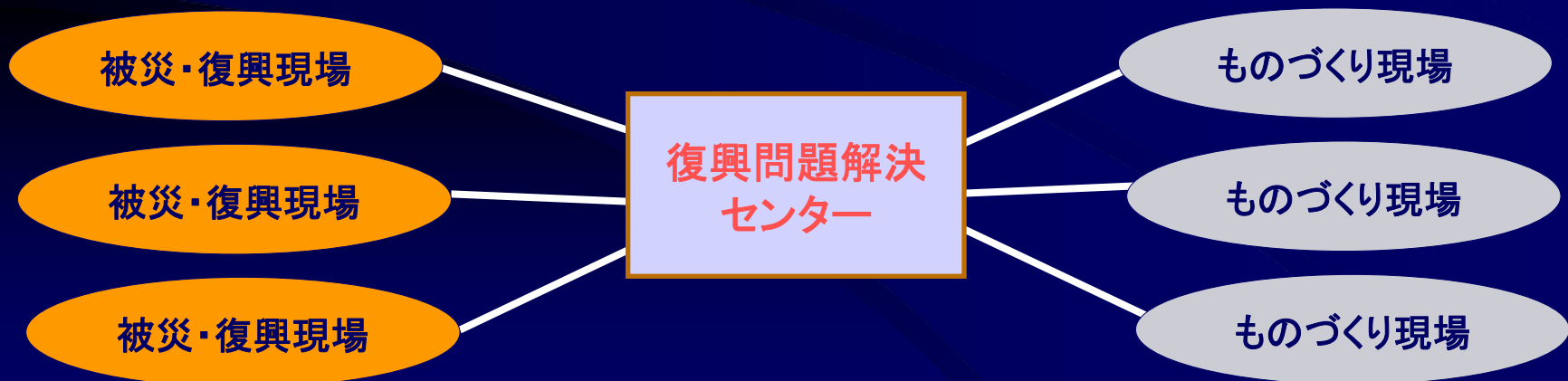


# 国にすぐ着手していただきたいと思うこと (2)

## — 中央のマトリックスと現場のネットワーク —

被災・復興現場とものづくり現場をつなぐ「復興問題解決センター」を

- ・短期勝負の救援・緊急処置フェーズから、数カ月～十数年の復興フェーズへ
- ・手作業中心の人海戦術から、人工物や仕組みを使った復旧・復興へ
- ・数週、数カ月、数年オーダーで、必要な人工物(復興支援機材)を開発できないか。
- ・被災現場の個別具体的なニーズ(機能要求・構造制約)を具体的にスペック化し、分類し、全国のものづくり現場に、具体的な開発・製作を打診・要請
- ・その中心に「復興問題解決センター」・・・問題を整理して機材・解法の開発を仲介
- ・相談員として、民・官双方の、ベテラン技術者、開発経験者の再登板を要請。
- ・復興支援機材を開発した企業には、国が開発費支援。機材は自衛隊等に払下げ



# 復旧・復興の問題解決を通じ、産業競争力強化も

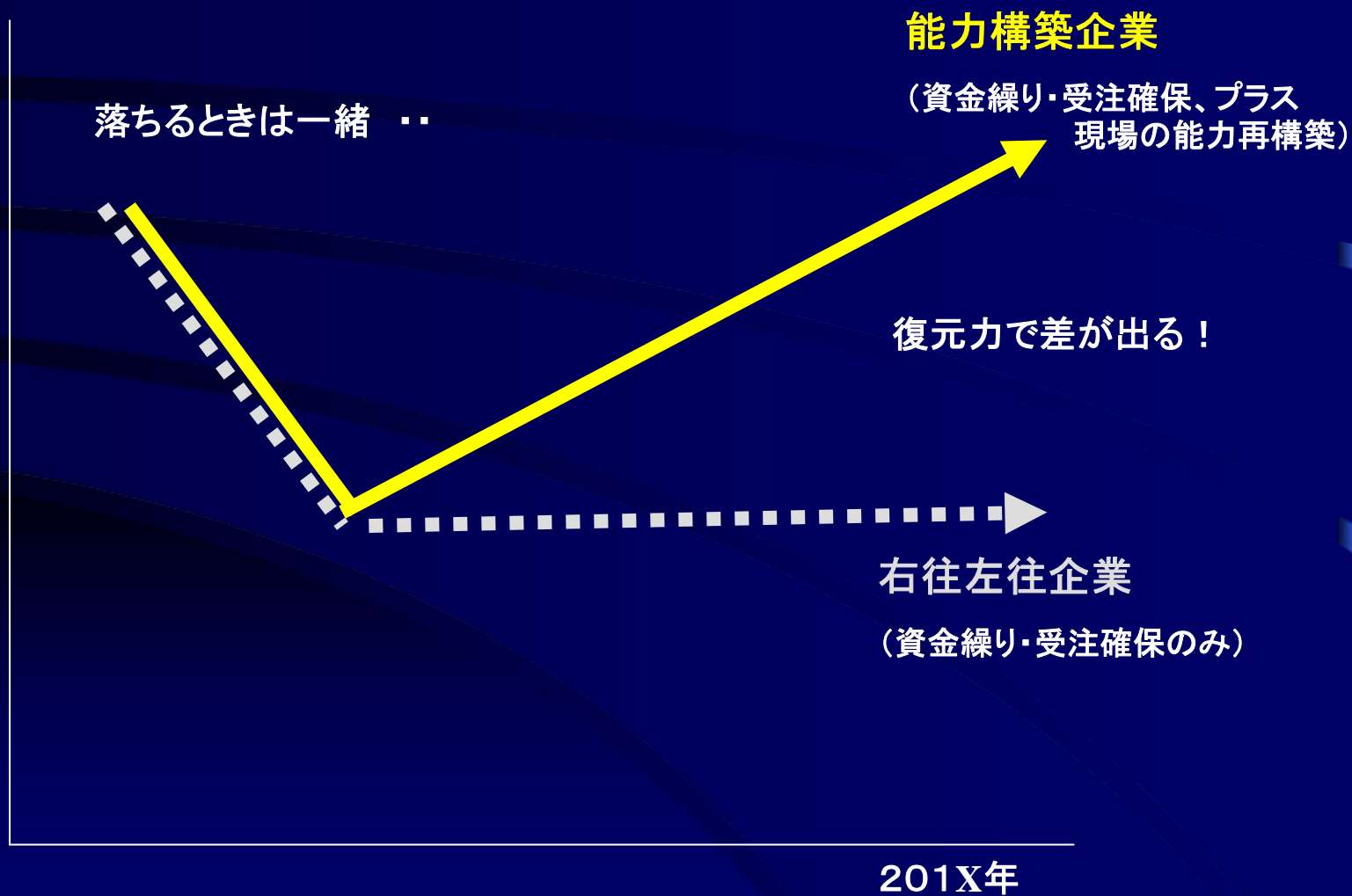
- たとえば原発の被災現場や、がれき除去の復旧現場の状態、必要な動作、機能要件、制約条件などを個別具体的に示し、被災現場の具体的な諸問題の解決を日本中のものづくり現場に打診する**情報仲介機能**が必要。
- 問題情報と解決情報の橋渡しを行う「**復興問題解決センター**」を国が用意し、民間の知恵を動員し、実際の問題解決は、日本中の技術者が考える。
- 原発処理や復旧・復興が数カ月から数年といったスパンでかかるのなら、そのための特殊な機能要求・構造条件に応える、たとえばロボットや無人作業機、無人航空機など、具体的な機能を持った人工物を、**数か月以内に突貫工事で開発・生産**することは、日本の優秀なものづくり現場なら可能。
- 問題特殊な人工物の迅速な開発は、日本の現場の得意技である。とくに自動制御系、無人機械系に強い日本中の開発部隊が動員されるべきである。
- 数年後には、**防災・復旧・復興機材**の競争力を確立。日本の得意産業とする。



# 世界不況と日本企業

— 右往左往か、能力構築か —

# 歴史の教訓： 不況の中で「能力構築企業」と「右往左往企業」の差が出る



# 「右往左往企業」と「能力構築企業」を分かつものは？

## ① 国内拠点のものづくり能力の再構築

グローバル化ショックへの緊急対応で、近年、**能力構築能力**が弱まった。  
「**長期・多能工・チームワーク・能力構築・高生産性・高賃金路線**」を再びめざすか、  
「**短期・単能工・分業・低生産性・低賃金路線**」を国内で続けるか ・ 分かれ目？  
国内には「**進化する現場**」しか要らない。 そのためには、正社員は何%必要か？

## ② 戦略構築力の強化

従来、多くの日本企業は、**戦略構想力**を弱点としてきた(強い工場・弱い本社)  
ビジネスモデル見直し、ブランド構築で、儲かる**国内拠点**を確保せよ。  
現場を生かす事業戦略。 **設計図の読める事務屋**と**戦略のわかる技術屋**の連携  
「**アーキテクチャの位置取り戦略**」を、いま一度、再点検せよ。儲かる擦り合せを。

## ③ 適財適所のグローバル展開見直し

中国華南、中国東北、アセアン、インドなどに、**適財適所**で何を配置するか。  
華南の賃金上昇が引き金。 賃金至上主義の限界。 適切な**組織能力評価**が鍵。

## ④ 複雑化への対応

**経済社会的制約条件**(安全、エネルギー、環境保全)、**顧客要求**が厳しくなる。  
それに対応し、製品の**制御複雑化**、**インテグラル化**、**サイエンス集約化**が進む。  
とりわけ、**メカ設計・エレキ設計・ソフト設計**の同時複雑化が、各社の挑戦課題に。  
ぎりぎりの対応。しかし、これを乗り越えれば、次の時代の競争優位を確立できる。

# ある自動車工場の1日(地道な能力構築は続く)

- 生産量は月産1万台超(2007年夏~2008年11月頃)から約3000台(2009年2月)に急落。その後、6000台前後で推移。
- タクトタイムはなるべく変えずに、まず、操業時間短縮で対応。
- 2直から1直に(2009年2月頃)
- 基本は全員正社員体制とし、まず、改善活動、多能化訓練、設備内製化など、余剰人員の積極的な活用を企図(2009年春)
- その後、正社員のほぼ1直分をトヨタ・グループ企業に応援派遣(2009年7月)。残った要員により、100秒前後のタクトで1直生産。
- しかし、このタイミングで生産計画量が漸増、ラインの人員数はタイトに。
- 稼働率約50%ながら、ラインの生産性向上を目標とし、日々の改善や自主研
- に取り組む(2010年)。しかし、現場に長期的改善の余裕が不足気味?



# しぶとい中小企業 (NS社、EG社、群馬の2次メーカー)

- 浜松の工作機械NS社 ・・ 30年前と売上はあまり変わらず(数億円)  
しかし部品を内製化、制御設計は自前(浜松らしさ)  
昨年は、受注ゼロでも受注残と中古再生で維持。  
ほぼ正社員。60歳の旋盤工が、高卒新人に教える。
- 神奈川の金型工具EG社 ・・ 増収・利益も回復基調。数十億円。M&Aも。  
本業の金型は縮小し厳しいが、小ながら直販体制。  
工作機械所有企業向けのソリューション事業で成長続く。  
リサイクル事業も。年配の旋盤工は機械の再生もできる。  
ほぼ正社員。60歳の社員も9割の所得を得て続行。
- 群馬県自動車2次、設備系中堅企業 ・・ 北関東の自動車企業は回復順調  
ハイブリッド車部品、材料展開などにきっちりと対応。  
中には、2009年、史上最高益の会社も。  
「絶対言わないでね」 ・・ 業績の良い会社は概して沈黙。

# 生き残り策を模索する国内生産子会社

- **鈴鹿F社** .. 事務機のリサイクル事業(リードタイム勝負)で国内組立ラインを確保。表面実装では、トヨタ方式導入で、2004~2009の間に、コストで中国拠点に追いついた(1ドル90円で！)
- **甲府P社** .. かつての主力事業(光メディア)は撤退。その内製部品であった光学系のアナログ半導体を外販化。生産子会社が、自ら、セールスエンジニア的な直販部隊と、企画・実験のできる設計部隊を持ち、特定の半導体で世界位置のシェアを獲得。本社からの受注が減り、追い詰められた生産子会社が、カスタム民半導体の直販・提案営業で再生。スピード勝負。
- **甲府K社** .. かつてのかつての主力事業(電卓)は中国に移転。もう一つの主力事業(プロジェクター)も、本社の意向で、台湾EMSの中国工場に移管。しかし、この生産子会社KKは、産業財系の製品の対本社生産受託と、しぶとい外販事業で、会社は縮小しながらも存続。外販事業のために、いまや自前の設計部隊も持つ。全体として、消費財から生産財へと事業をシフト。
- **米沢N社** .. トヨタ方式を本格導入。生産性を10年で8倍に。パソコン工場として生き残り。
- **神戸P社** .. パソコン工場ながら、独自の「売り切り御免」ビジネスモデルで、量販店に抗して価格維持。
- **長野S社** .. 表面実装から納入まで2日の超スピード・マスマスタム事業。設計も生産技術も東京から移す。
- **淡路島WI社** .. 布からスカート出荷まで2日。  
小ロット後補充方式の本社のSPAビジネスに貢献。  
「中国の賃金がゼロでも勝てる」と本社の社長は認識。

# 日本に残るべき工場とは？

(リードタイム・品質勝負の一気通貫拠点、他)

高品質は大前提として、

①比較優位を持ち世界で勝負できる**高生産性工場**

(10年で生産性8倍のA社PC工場)

②国内需要に敏感・迅速に応える**高感度工場**

(受注から納品までSMT含め2日のB社工場)

③国内の設計比較優位を支える**開発工場**

(設計のために工場が残る、という逆の発想)

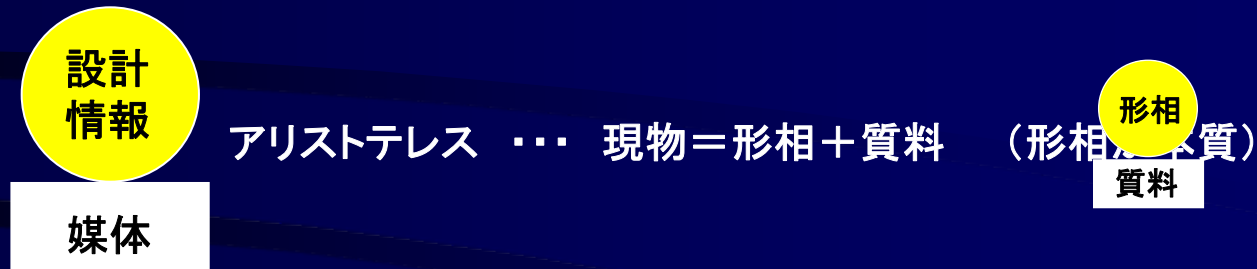
「開かれたものづくり論」とは

お客へ向かう「設計情報の流れ」がキーワード

# 「ものづくり」とは「設計情報の良い流れ」を作ること

現場・現物からの発想 …… モノよりはむしろ「設計」に着目

現物 = 設計情報 + 媒体



製品(物財・サービス)は、人工物(あらかじめ設計された何か)である。

媒体が有形なら製造業(物財)



無形ならサービス業



付加価値の主たる源泉は設計情報にある(媒体はそれを伝える器である)。

開かれた(広義の)ものづくり …… 人工物に託して、設計情報を創造し、  
転写し、発信し、お客に至る流れを作り、顧客満足と経済成果を得ること。

# 設計情報の視点からものづくり活動を読み替える

ものづくり = 開発・生産・購買のトータルシステム(販売も一部入る)  
= 設計情報の「流れ」を作ること。ムダ(設計情報の停滞)をなくし正確に

製品開発・・・新しい設計情報を創造すること

生産・・・設計情報を工程から製品へと繰り返し転写すること

販売・・・設計情報を媒体に乗せて顧客のもとへと発信すること

消費・・・お客が製品に仕込まれた設計情報を解読し満足を得ること

以上の視点から、ものづくりの仕組み(組織ルーチン)を、「設計情報を上手に創り、流し、滞留させず、顧客に届けるための標準的な手順」読み替えていく。

ものづくりの組織能力 = 他社よりも上手に現場での設計情報の創造と転写を行ない、それを自社製品の競争力に結び付ける、組織全体の實力。

ものづくりの組織能力は、簡単には真似されない。  
すぐには買ってくることも出来ない。蓄積するしかない。

# 開かれたものづくり: 良い設計の良い流れを部門間連携で

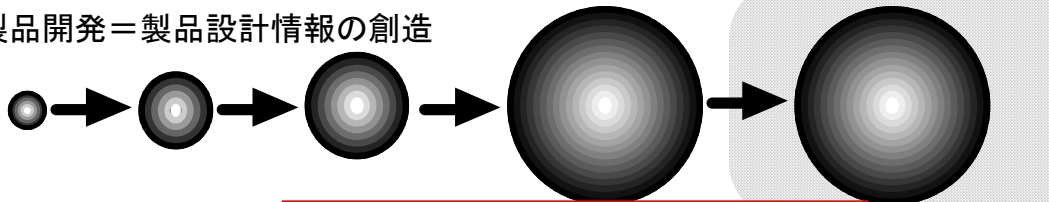
現場 = 顧客(市場)へ向かって設計情報が流れる場

開発 = 設計情報の創造

生産工程 = 製品設計情報の  
のストック

製品開発 = 製品設計情報の創造

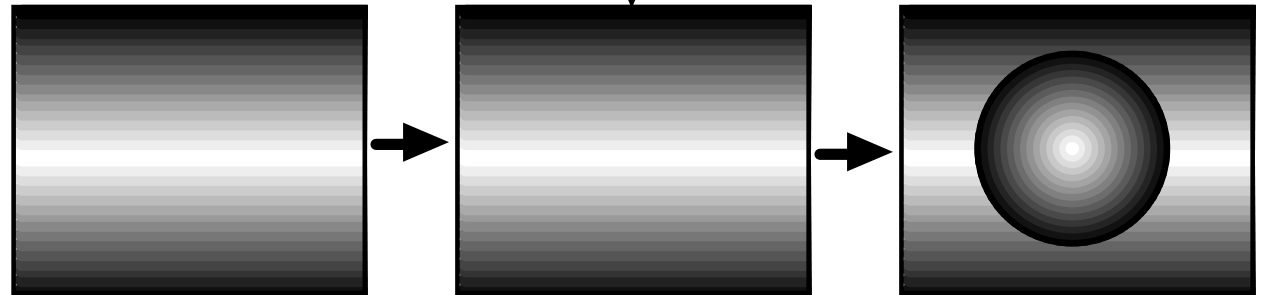
製品設計情報



生産 = 設計情報の転写

販売 = 設計情報の  
発信


購買  
= 媒体の調達




素材 = 媒体(メディア)

仕掛品 = 媒体(メディア)

製品 = 製品設計情報 + 媒体

 = 情報

 = 媒体(メディア)

# ものづくり現場発の戦略論とは

広義の「ものづくり」・・・人工物に託して、設計情報＝付加価値を創造し、転写し、発信し、お客に至る流れを作り、顧客満足を得ること  
「ものをつくる」ではなくむしろ「ものにつくり込む」(設計情報を)

人工物・・・あらかじめ設計されたもの。有形、無形を問わない。

ものづくり現場 = 「高度5メートル」の世界

本社の戦略論 = 「高度100メートル」の世界 (企業のトップの視線)

・・・この二つがうまくつながっていなかった。

ものづくり現場に遍在するものは何か？ 実はモノではない。設計である。

したがって、「ものづくり現場発の戦略論」とは、

高度5メートルの世界に遍在する「設計情報」にこだわり、製品・工程の設計のありかたを虚心坦懐に観察することから出発し、そこから組み立てなおす戦略論である。

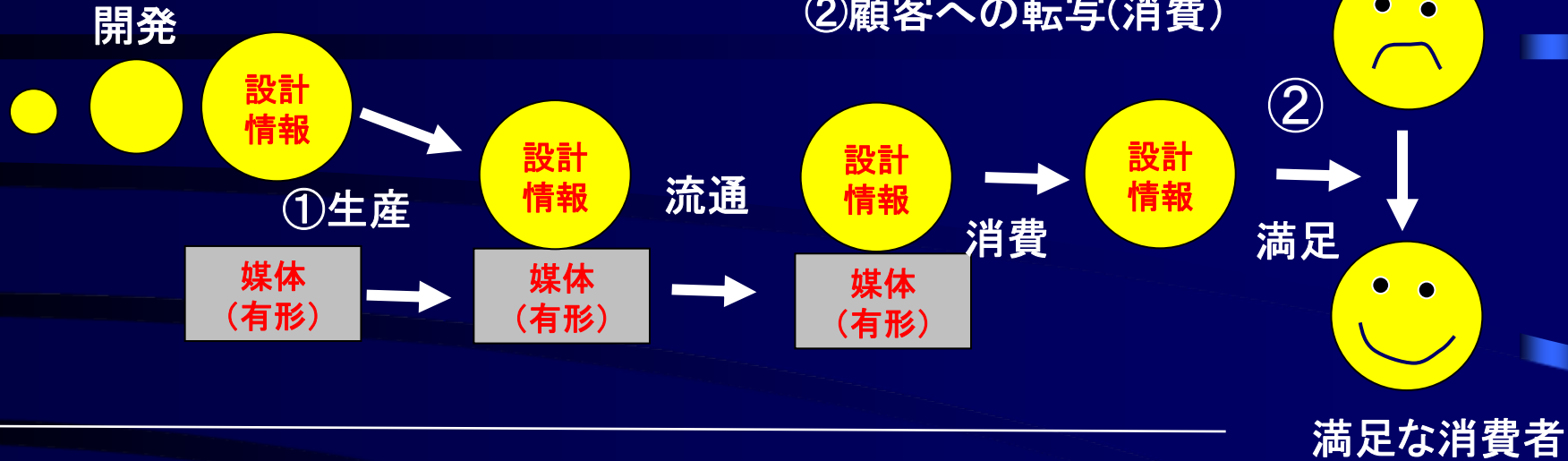
[1] ものづくりの組織能力 = その企業特有の「設計情報の流し方のうまさ」

[2] アーキテクチャ = その製品・工程の設計情報が持つ構想 (設計思想)

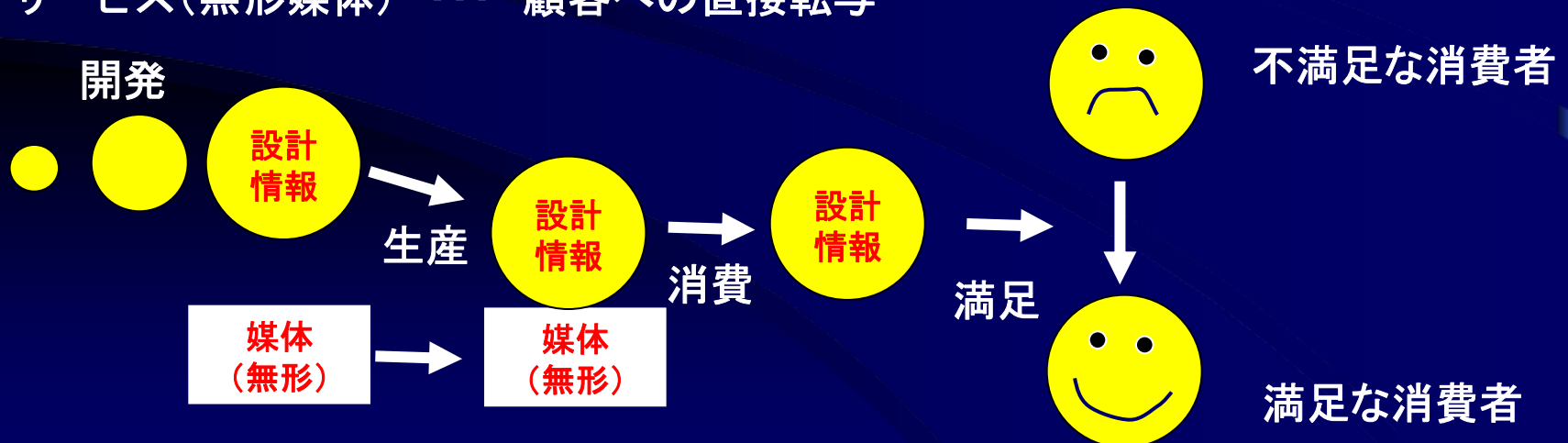


# 物財(有形媒体)とサービス(無形媒体)

- 物財(有形媒体) ... 2段階の間接転写: ①媒体への転写(生産)  
②顧客への転写(消費)



- サービス(無形媒体) ... 顧客への直接転写



# 設計をベースにした「開かれたものづくり」への発想転換

従来の  
狭いものづくり観

良い話だが・・・広がりがない

製造業

非製造業

生産現場

開発・購買・販売現場

製造業の生産現場

生産現場

開発・購買・販売現場

これからの  
広いものづくり観・・・  
「開かれたものづくり」

「もの」ではなく「設計」から発想する

製造業

非製造業

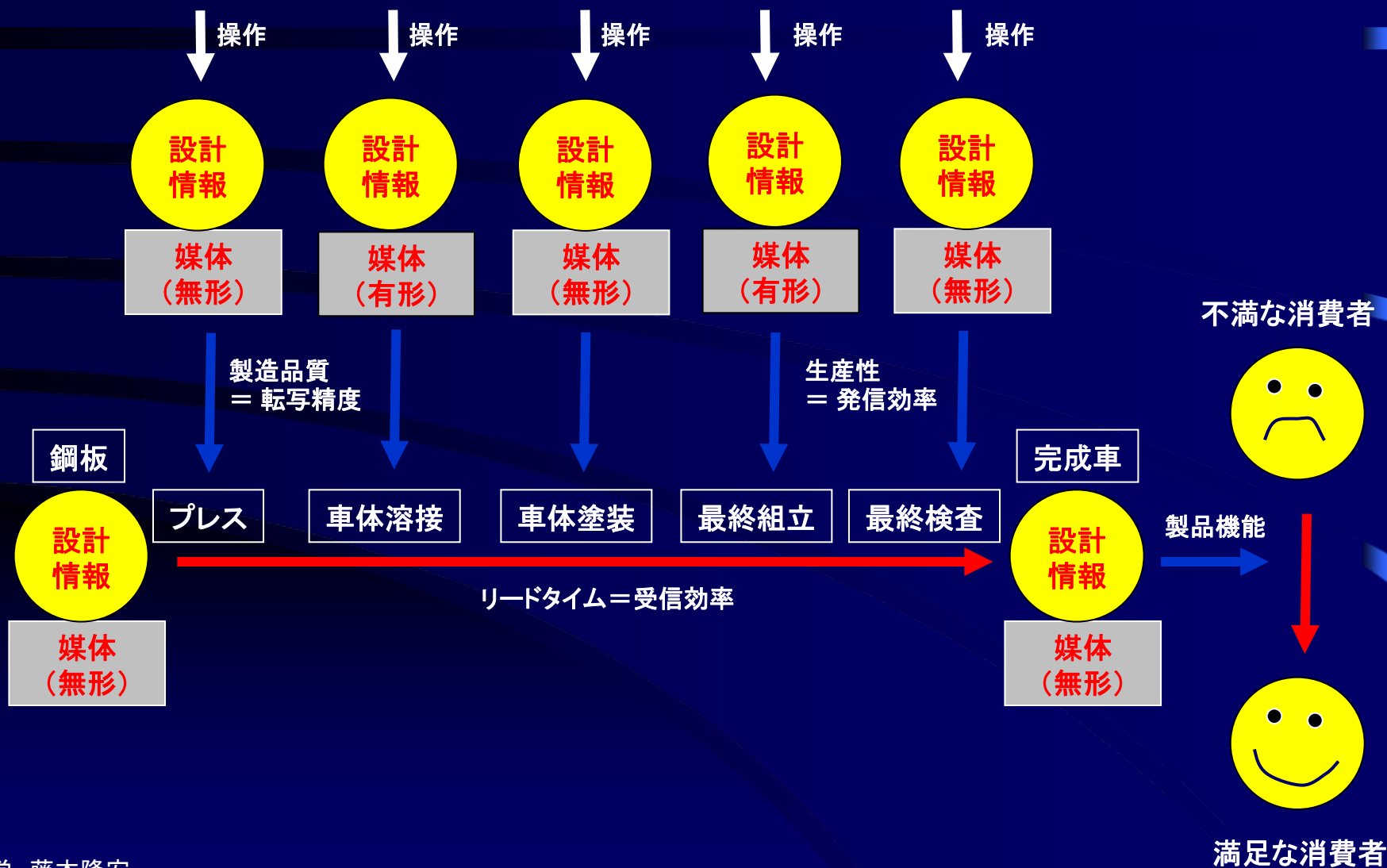
製造業の生産現場

サービス業の  
サービス現場

製造業の  
開発・購買・販売現場

サービス業の  
開発現場

# 製造現場での「良い流れ」作り .. 自動車組立の例



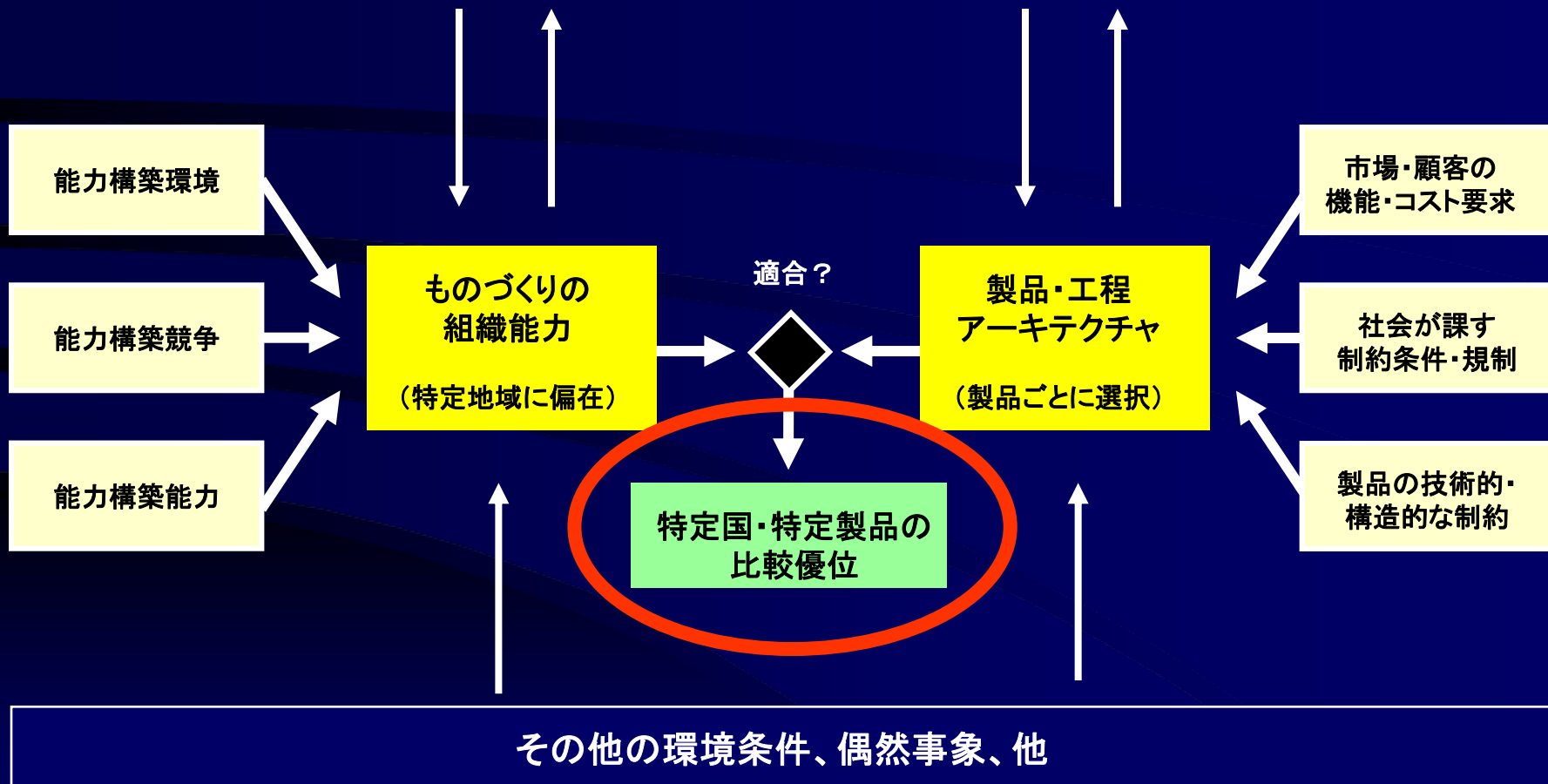
# サービス現場での「良い流れ」作り … 京都花街の例



# 表と裏の競争力

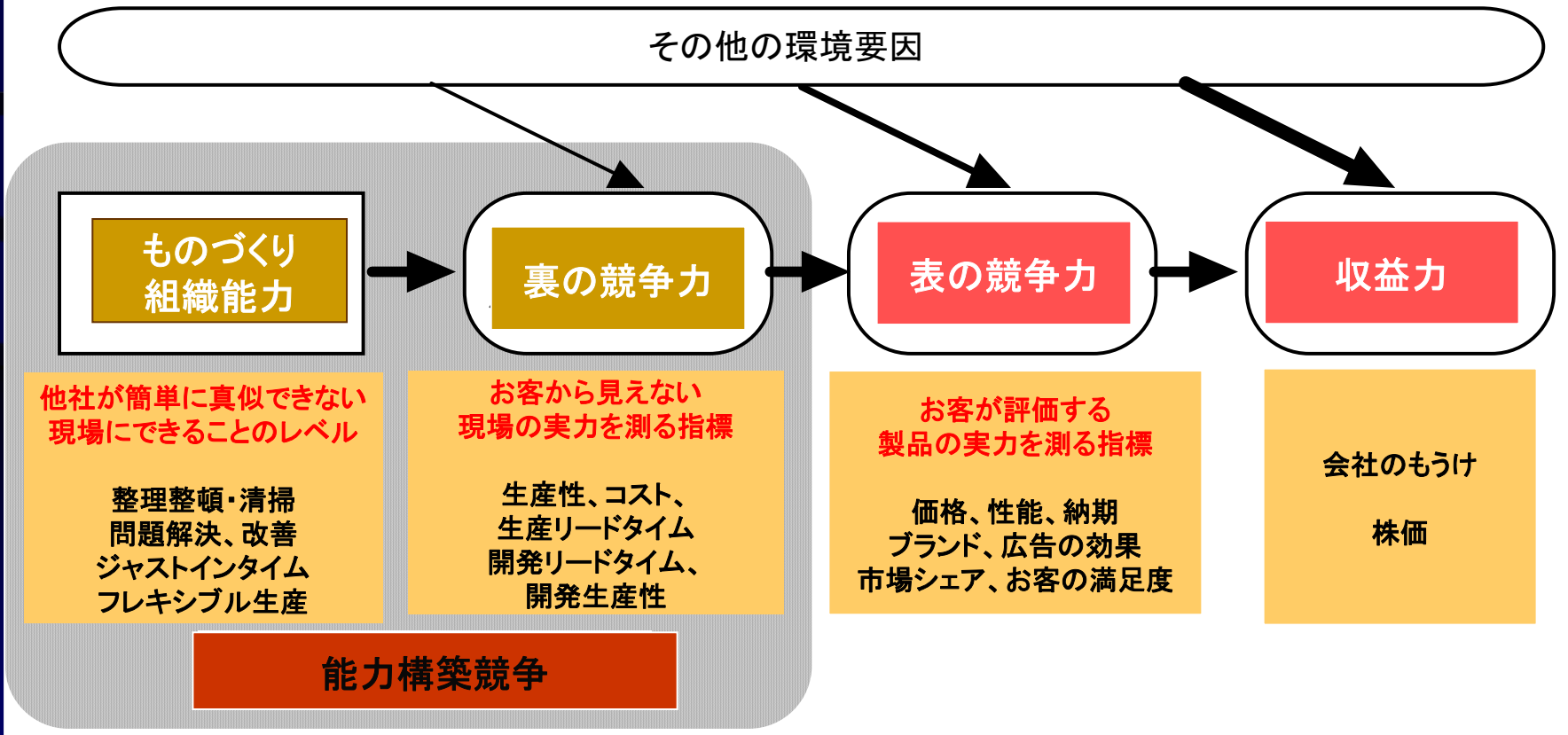
# 組織能力とアーキテクチャの適合仮説－全体の見取り図

企業・事業・現場の担当者の主体的な行為・選択

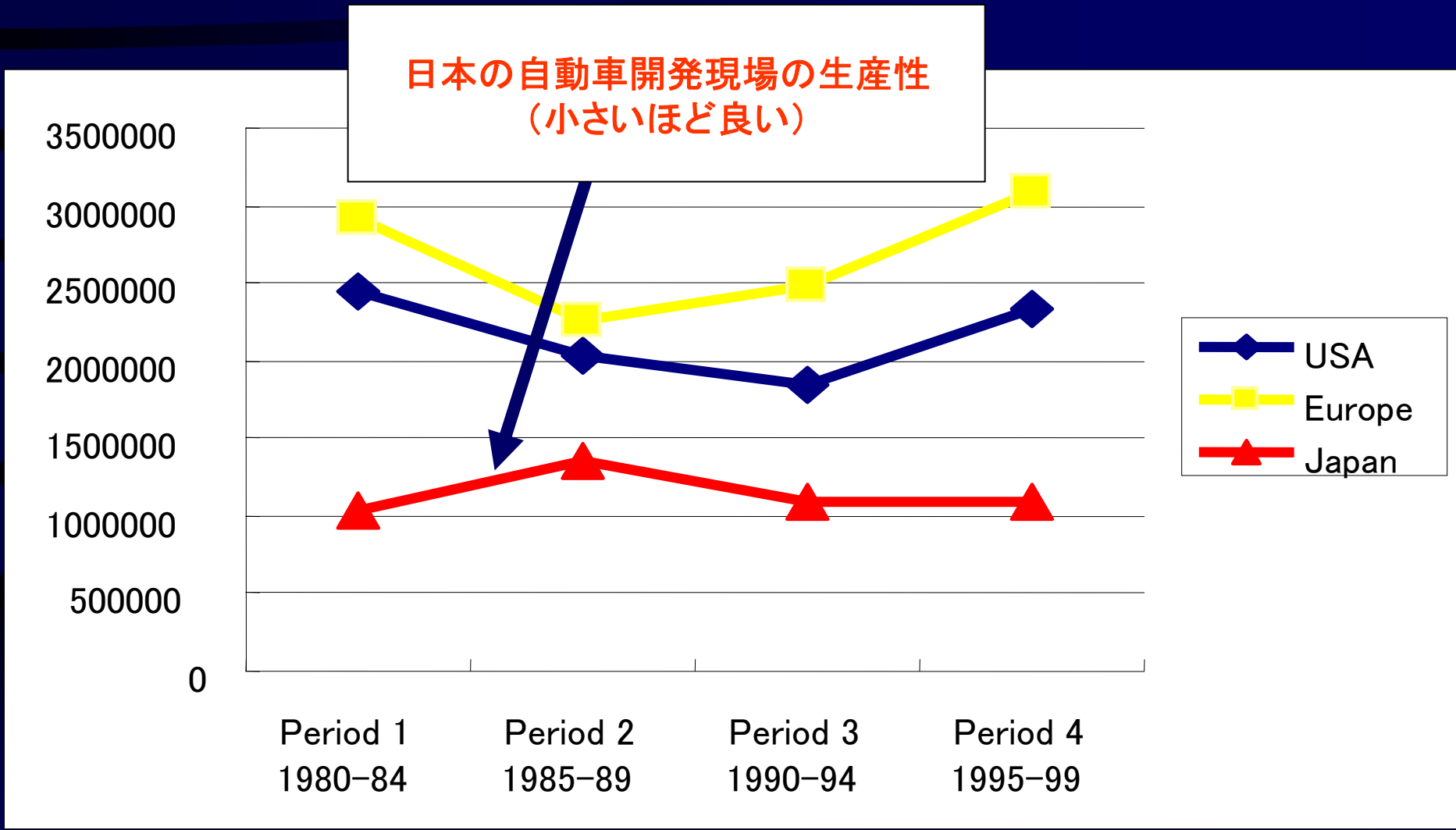


# 競争力は多層的に把握せよ:「まず現場」か「まず利益発」か

- ① まず能力構築から…「現場＝体を鍛える」トヨタ流の体育会系戦略
- ② まず利益構想から…「本社＝頭を使う」欧米流(中国流)戦略

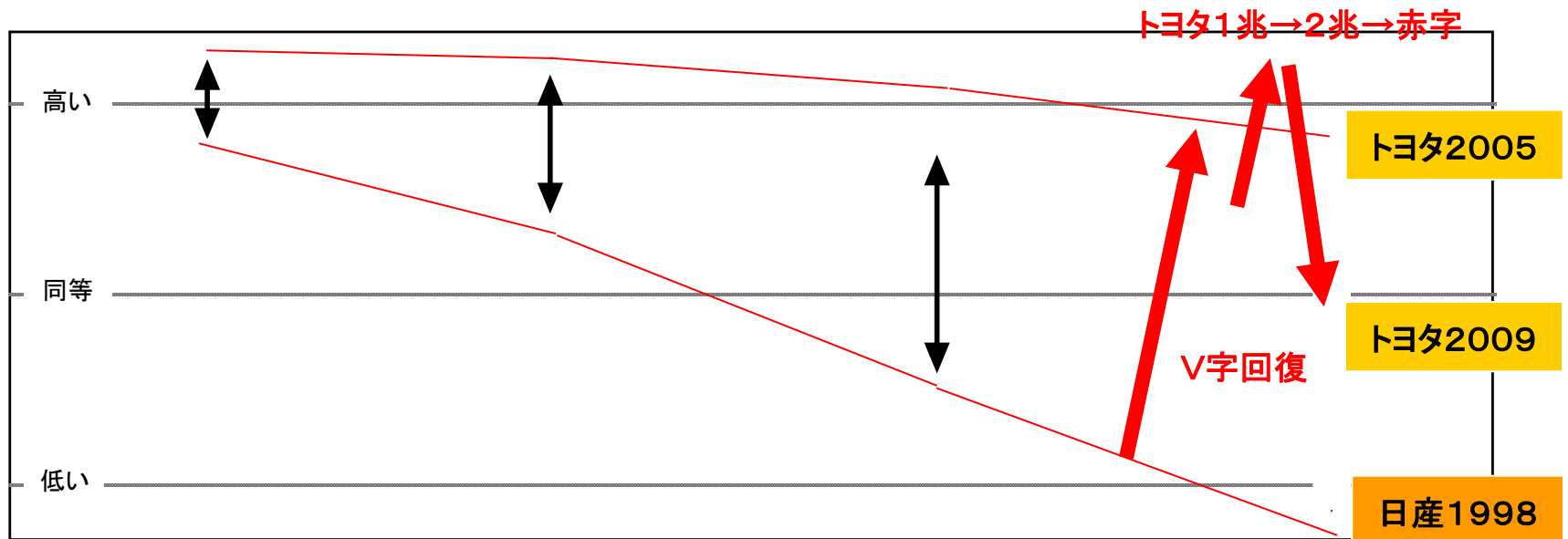
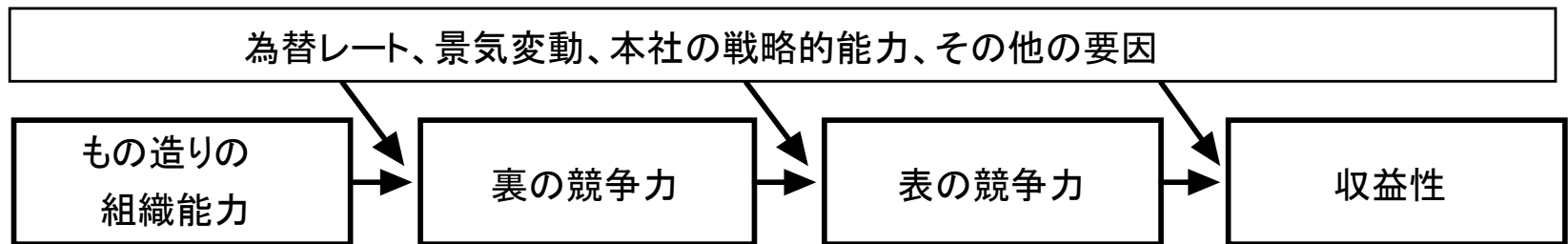


# 自動車の開発生産性：日本は欧米の2倍前後で推移





# 「強い現場・弱い本社」を克服せよ 強い現場を日本に残し、本社はもっと強く



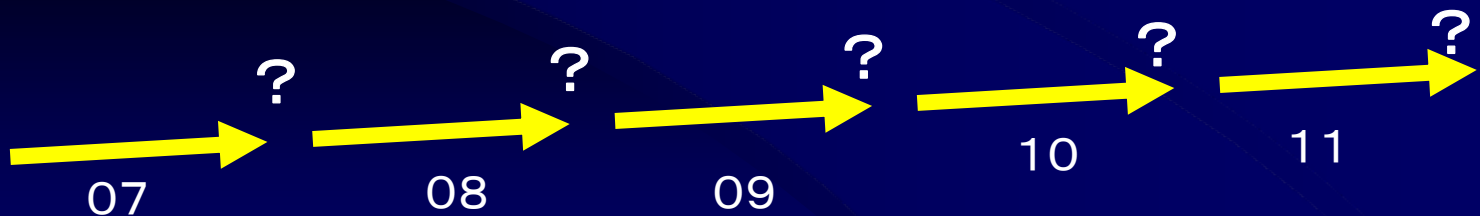
「弱い本社」だけが日本に残ったらどうなる？

# 現場力を鍛え続ける

▶ 会社の収益力、売り上げ(表の競争力)の展望



▶ 現場力(ものづくり組織能力、裏の競争力)の展望



会社が生きている限り、改善を続ける..

# 原点に戻った「ものづくり組織能力」の再構築

— 日本で、開発・生産・購買・販売を一気通貫でつなぐ —

# 組織能力とアーキテクチャの適合仮説－全体の見取り図

企業・事業・現場の担当者の主体的な行為・選択

能力構築環境

能力構築競争

能力構築能力

ものづくりの  
組織能力  
(特定地域に偏在)

適合？

製品・工程  
アーキテクチャ  
(製品ごとに選択)

市場・顧客の  
機能・コスト要求

社会が課す  
制約条件・規制

製品の技術的・  
構造的な制約

特定国・特定製品の  
比較優位

その他の環境条件、偶然事象、他

# 「設計情報の創造・転写システム」としてみた 統合型の開発・生産組織能力(トヨタは典型例)

生産:「**工程から製品への、密度・精度の高い設計情報の転写**」

… 設計情報(付加価値)をお客様に向けて「**よどみなくスーッと流す**」

製品開発:「**早期で統合的な問題解決サイクルの束**」

… 未完設計情報の待ち時間を減らし、「**よどみなくスーッと流す**」

サプライヤー・システム:

「**長期安定取引**」「**少数者間の能力構築競争**」「**まとめて任せる**」

… 設計情報がサプライヤーとの間で淀みなく流れる

販売・サービス・システム

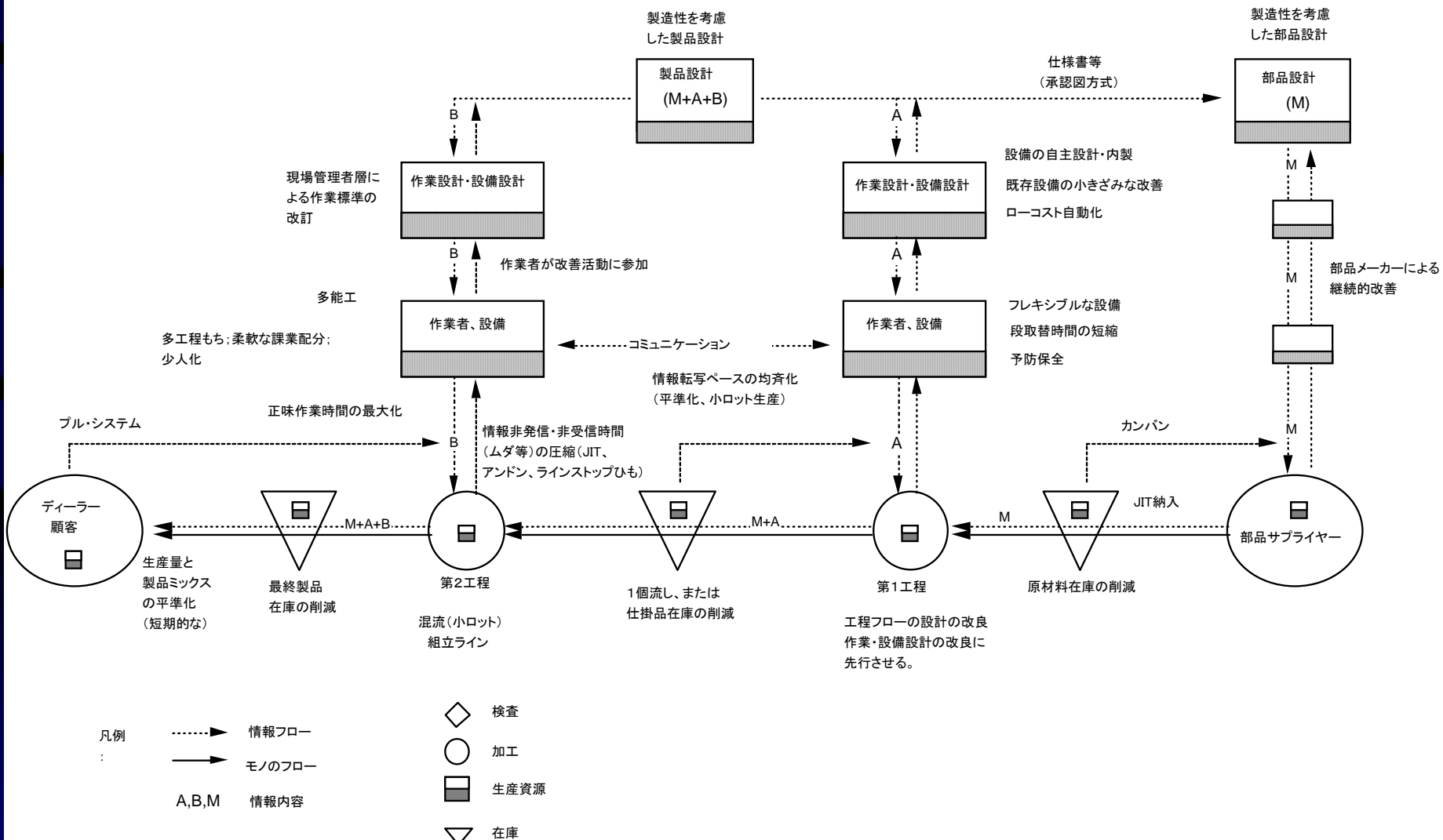
お客様に、**高質なカーライフ経験**を、正確かつタイムリーに発信する

… 設計情報(付加価値)がお客様に向けて淀みなく流れ転写される

要するに…「**知のめぐりの良い組織**」である

# 設計情報の流れからみたトヨタ・システム(生産性・生産期間)

## トヨタ的生産システムの組織能力:生産性と生産リードタイム



# 「不足の経済」による統合型組織能力の偏在

急成長期の共通体験が、現場群(産業)における組織能力の偏在を生む

「不足の経済」(economy of scarcity) ・ ・ 若いころの貧乏暮らし

- 企業内分業を抑制し(多能工化)  
企業間分業を促進し、  
企業内・企業間の協業(チームワーク)を促進する

生産資源の不足は、ある条件(能力構築能力の存在)の下で、  
生産性の向上を、なかば強制する(高地トレーニング効果)

その後、生産資源が充足されれば、爆発的にアウトプットが成長する  
その後、アウトプットが過剰になれば、競争は促進される

以上は、意図せざる結果(怪我の功名、ひょうたんから駒)の色彩が強い

# 優良現場の頑張り・・・日本に残るための生産性向上

## (1) 作業・機械の正味作業時間比率(=正味作業/工数)アップ = 転写密度のアップ

- ・手待ちのムダとり・・・ラインバランス、多作業持ち、助け合い
- ・動作のムダとり・・・動作の合理化(動作経済)
- ・搬送・物流のムダとり・・・二度手間
- ・段取り替時間の圧縮・ゼロ化・・・外段取り化、段取りレス化、技術改良
- ・歩行時間、ワーク選択・取り出し、ワーク着脱、起動時間の圧縮
- ・設備可動率アップ(設備故障・チョコ停への対応時間の短縮)
- ・設備稼働率アップ(ラインあたりの生産量アップ、品種数アップ)

## (2) 作業・機械の正味作業スピード(正味作業時間/個)アップ = 転写速度のアップ

- ・習熟曲線の利用・・・安定的な作業配分、動作の標準化
- ・新技術による転写速度アップ・・・切削速度(回転・送り)、反応速度アップ
- ・新技術による作業の省略・統合・・・自動化・無人化、加工レス、仕上レス、組立レス

## (3) 原材料生産性(歩留まり・原単位)のアップ・・・被転写側の効率アップ

- ・製品あたりの組み付け部品点数の低減・削除・・・VA/VE活動
- ・製品あたりの素材使用量の削減・・・材料取りの効率化、素形材の加工しろ削減
- ・工程内良品率アップ(品質作りこみ、工程内検査、最終検査の充実)
- ・新技術による原単位(製品あたり材料・燃料使用量)の低減・削除



# 優良現場の頑張り・・・良い流れを作る工程改善

## (1) 生産期間に占める正味作業時間比率のアップ = 転写密度のアップ

- ・原材料・仕掛品・製品の安全在庫、不要在庫削減
- ・拠点間輸送の近接化・高速化
- ・ライン間搬送の近接化、高速輸送化
- ・機能別レイアウトの製品別ライン化、ライン短縮、工程間距離の短縮(間締め)
- ・拠点間搬送ロットサイズの縮小
- ・ライン間搬送ロットサイズの縮小
- ・可動率アップ (設備故障・チョコ停時間低減、段取り替え時間低減)
- ・ラインバランスの改善(同期化)

## (2) 生産期間内の正味作業スピード(正味作業時間/個)アップ = 転写速度のアップ

- ・習熟曲線の利用・・・安定的な作業配分、動作の標準化
- ・新技術による転写速度アップ・・・切削速度(回転・送り)、反応速度アップ
- ・新技術による作業の省略・統合・・・自動化・無人化、加工レス、仕上レス、組立レス

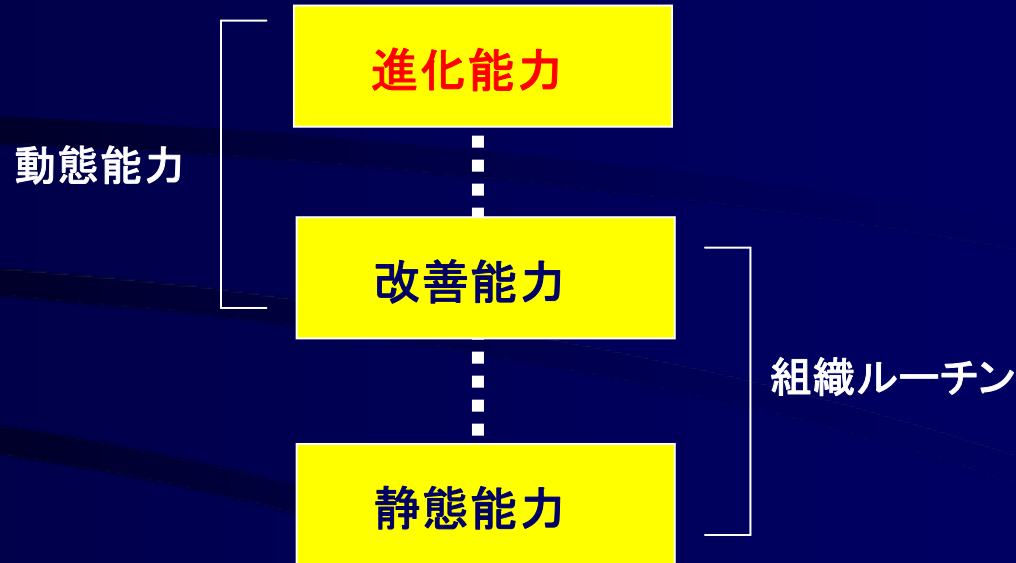
## (3) 需要予測の高精度化

## (4) 工数計画の柔軟化: 需要にあわせた生産能力の弾力的調整

## (5) 生産計画の柔軟化: 需要変動に合わせた生産計画の段階的調整

## (6) 生産統制の厳格化: 計画通りの生産の実現(可動率、直行率などのアップ)

# 組織能力の3層構造と進化能力



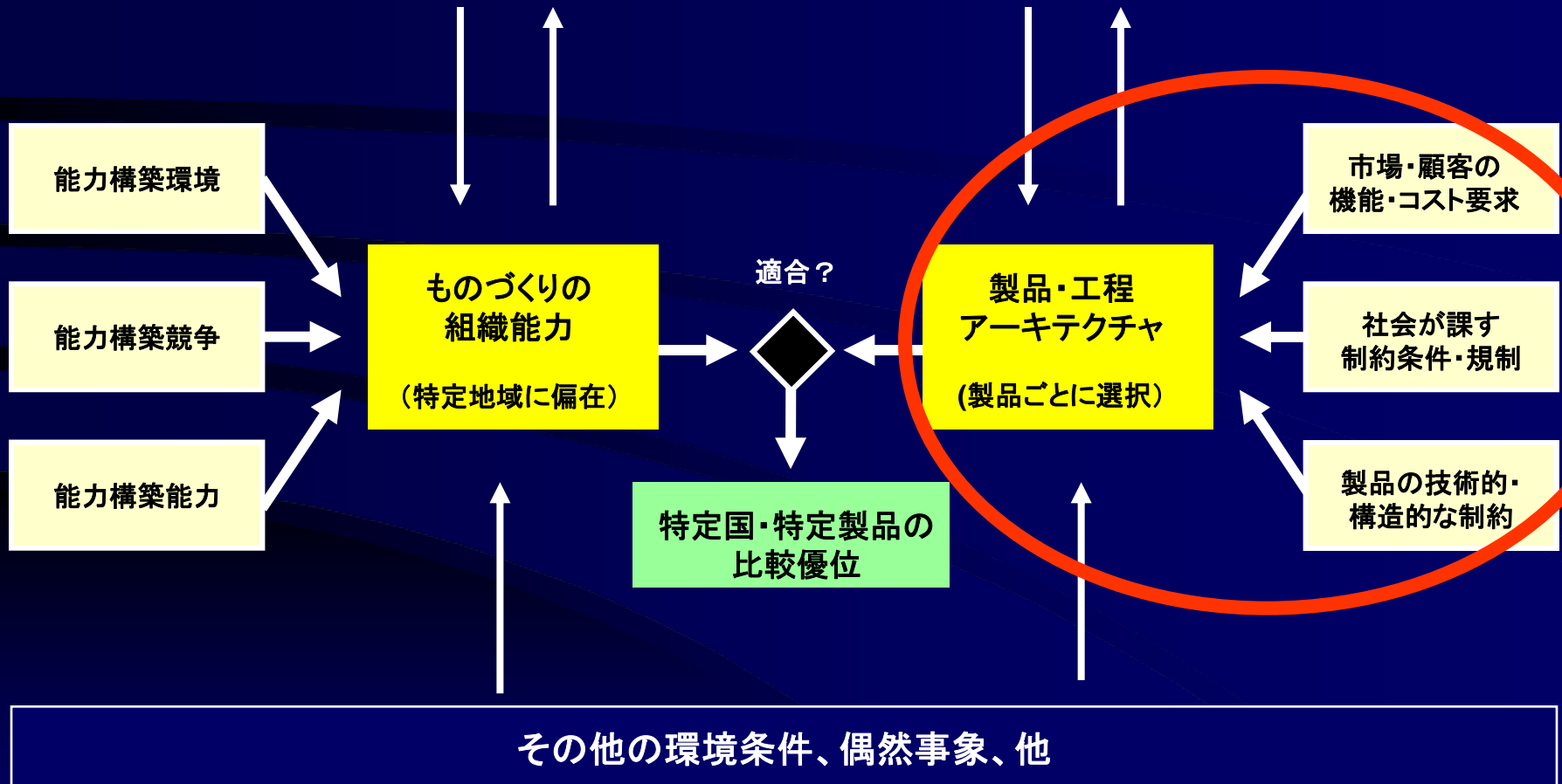
藤本(1997)、Fujimoto(1999)をもとに作成。

# アーキテクチャ論

既成の産業分類という固定観念にとらわれぬ  
現場発の産業分類

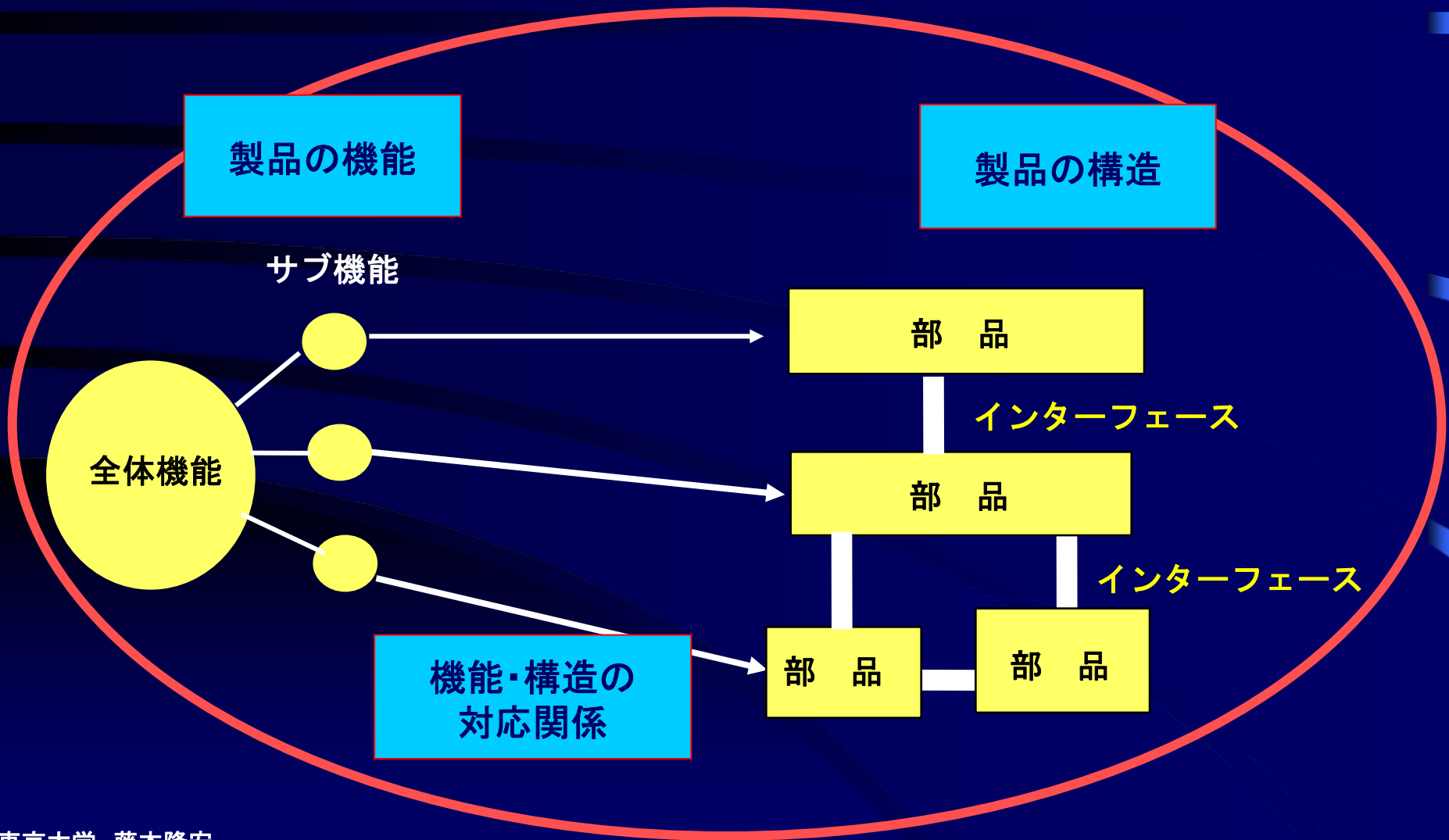
# 組織能力とアーキテクチャの適合仮説－全体の見取り図

企業・事業・現場の担当者の主体的な行為・選択



# 「設計者の発想」のことを「アーキテクチャ」という

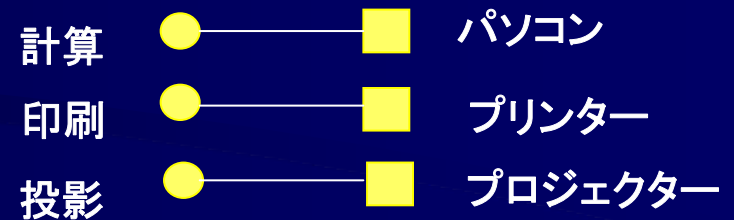
製品に要求される機能を、製品の各構造部分(部品)にどのように配分し、部品間のインターフェースをどのようにデザインするか、に関する、基本的な設計思想。



# モジュラー(組み合わせ)型アーキテクチャと インテグラル(擦り合わせ)型アーキテクチャ

## Modular Architecture モジュラー(組み合わせ)型

### パソコンのシステム

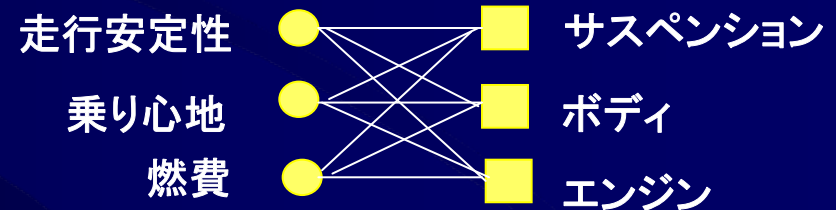


製品の機能

製品の構造

## Integral Architecture インテグラル(擦り合わせ)型

### 乗用車



製品の機能

製品の構造

# 擦り合わせ型(クローズド・インテグラル)製品:乗用車・・得意

汎用部品(いろいろな会社の製品で使える)は10%以下



	インテグラル (擦り合わせ)	モジュラー (組み合わせ)
クローズド (囲い込み)	クローズド・インテグラル 乗用車、オートバイ ゲームソフト、 軽薄短小家電、他	クローズド・モジュラー メインフレーム、 工作機械、 レゴ
オープン (業界標準)		オープン・モジュラー パソコン、同ソフト、 インターネット、 新金融商品、自転車、

# オープン・モジュラー型の製品(パソコンシステム) .. 苦手

汎用部品(いろいろな会社の製品で使える)は50%以上



	インテグラル (擦り合わせ)	モジュラー (組み合わせ)
クローズド (囲い込み)	クローズド・インテグラル 乗用車、オートバイ ゲームソフト、 軽薄短小家電、他	クローズド・モジュラー メインフレーム、 工作機械、 レゴ
オープン (業界標準)		オープン・モジュラー パソコン、同ソフト、 インターネット、 新金融商品、自転車、



# アーキテクチャの位置取り(ポジショニング)戦略

顧客の製品・工程は？

インテグラル

モジュラー

中インテグラル・  
外インテグラル

日本の自動車・2輪部品  
自動車用樹脂  
システムLSI  
コピー・プリンタ消耗品・・・

中インテグラル・  
外モジュラー

インテル、シマノ(ギア)  
信越化学(半導体シリコン)  
村田製作所(コンデンサ)  
超小型家電、プリンタ・・・

中モジュラー  
外インテグラル

デル(カスタマイズPC)  
デンソー(一部の部品)  
キーエンス(ソリューション)  
ダイキン(ソリューション)

中モジュラー・  
外モジュラー

汎用樹脂、  
汎用グレード鋼、  
汎用液晶、DRAM・・・

インテグラル

自社の  
製品・工程  
は？

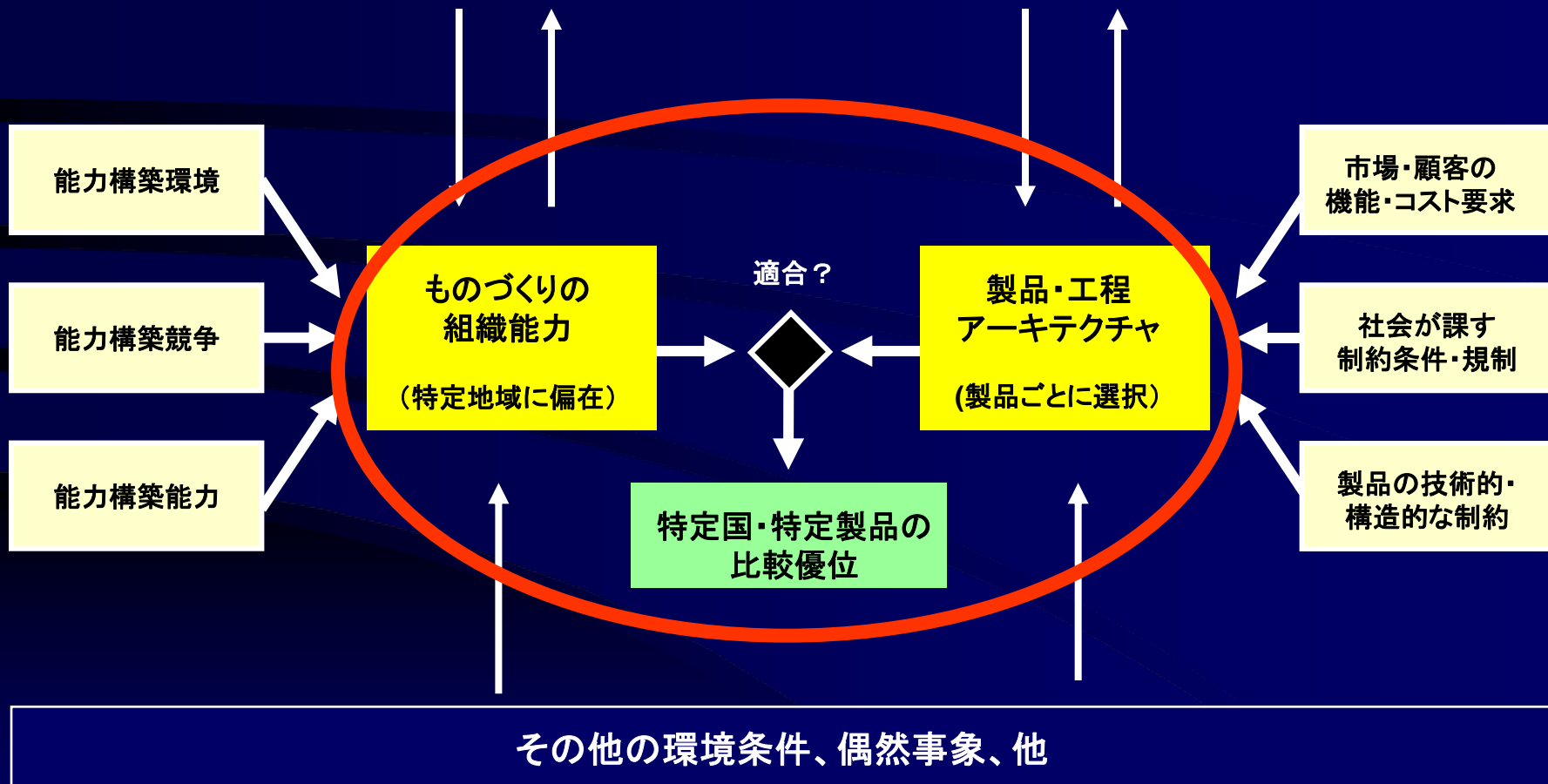
モジュラー

# 設計(アーキテクチャ)の比較優位

— 賃金と市場だけで海外立地を決めていないか —

# 組織能力とアーキテクチャの適合仮説－全体の見取り図

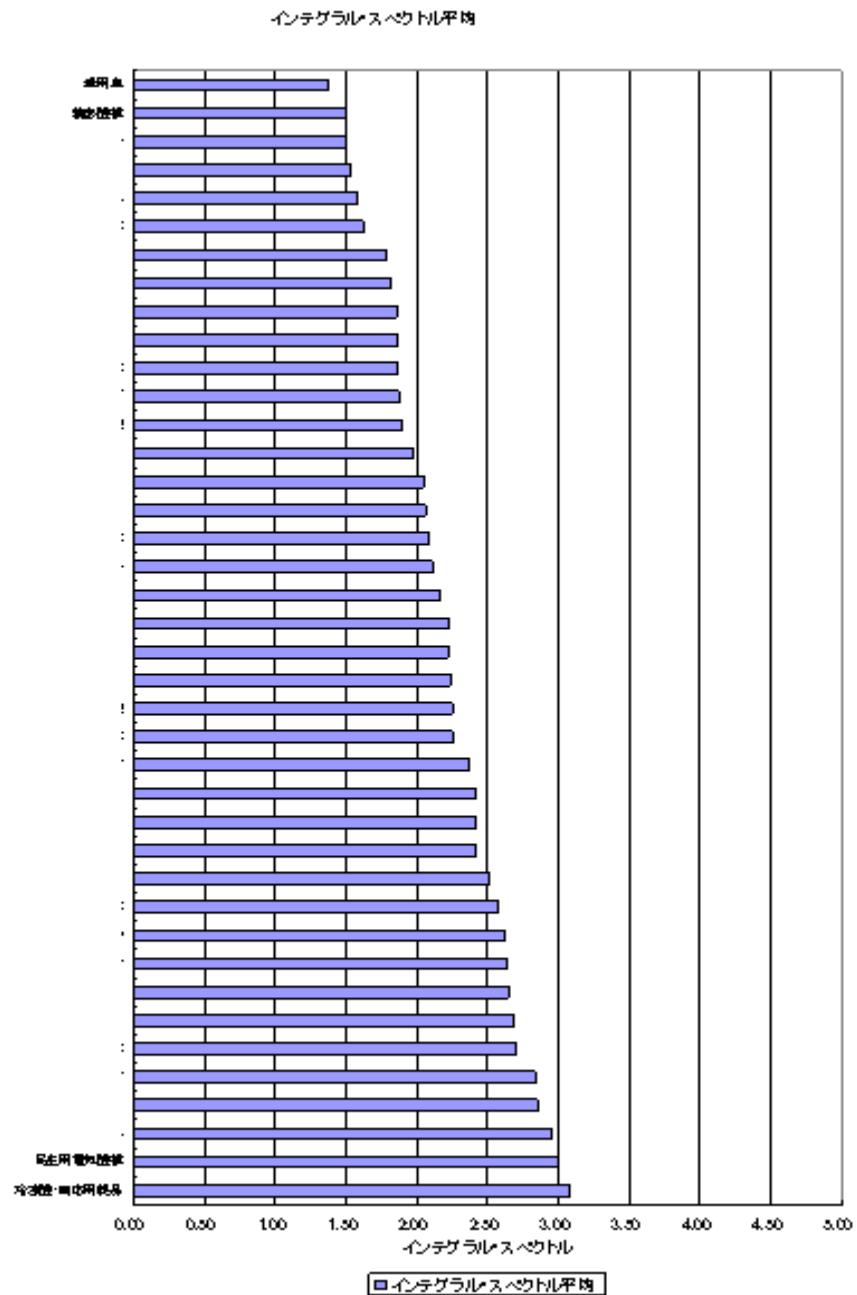
企業・事業・現場の担当者の主体的な行為・選択



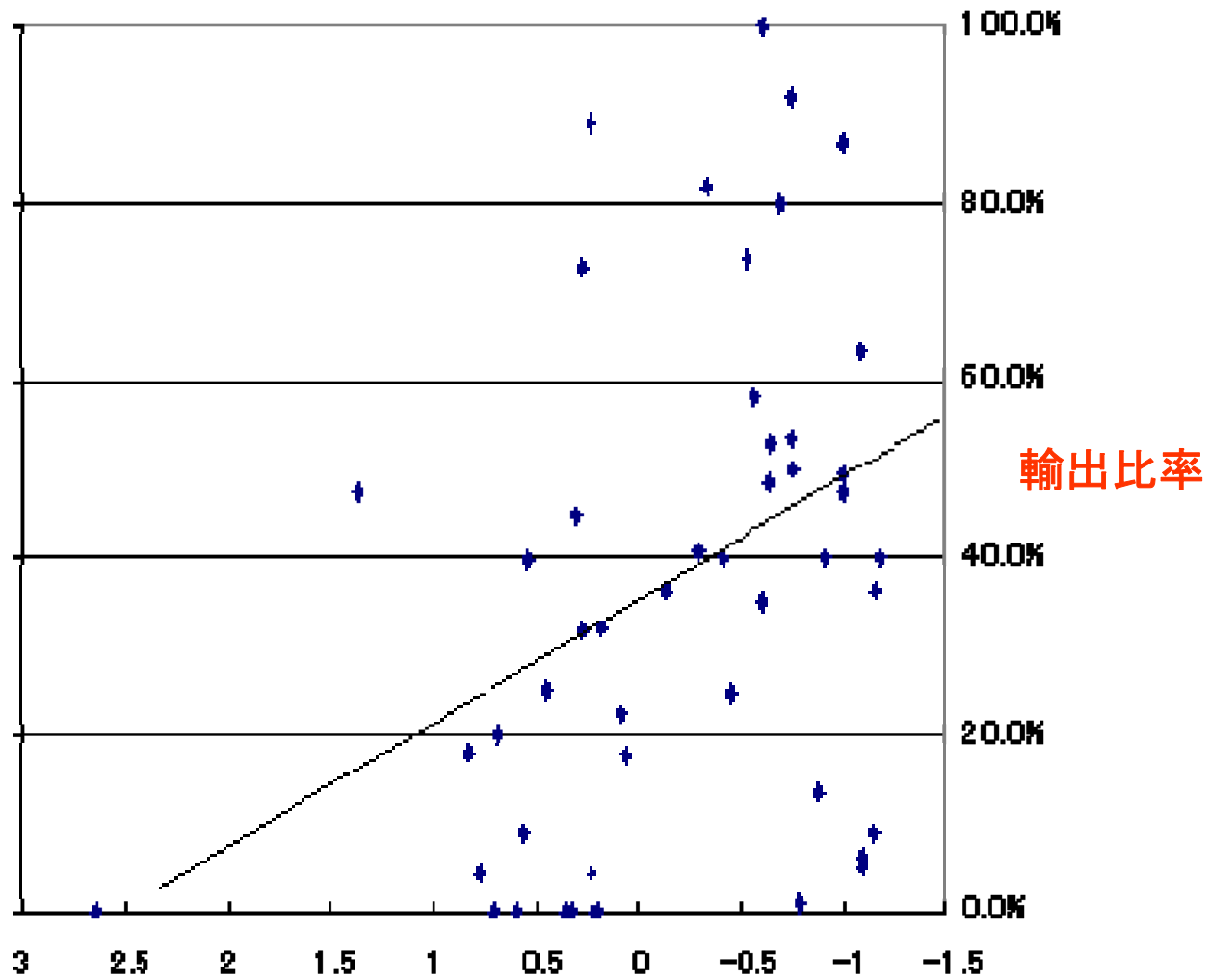
# 仮説：日本企業が強かった製品アーキテクチャ・・・ 「擦り合わせ」と「困い込み」

	インテグラル (擦り合わせ)	モジュラー (組み合わせ)
クローズド (困い込み)	日本企業の強かった分野？ 乗用車、オートバイ ゲームソフト、 軽薄短小家電、他	メインフレーム 工作機械 レゴ
オープン (業界標準)		米国(中国)企業が強い？ パソコン、同ソフト、 インターネット、 新金融商品、自転車、

# 製品のインテグラル度・モジュラー度の測定



# 日本企業は「擦り合わせ製品」で強い



# 自動車用外板の工程アーキテクチャ(輸出)

Function Process	Surface Appear- ance	Corrosion Resist- ence	Dent Resist- ence	Form- ability	Weld ability	Paint ability	Dimen- sional Accuracy	Rigidity
Iron Making								
Converter	○	○	○	○	○			
Secondary refining	○	○	○	○	○			
Continuous casting	○			○				
Hot Rolling	○			○				
Pickling	○							
Cold Rolling	○		○	○			○	○
Continuous Annealing	○		○	○	○	○	○	
Continuous Galvannealing	○	○	○	○	○	○	○	

Integral Architecture Index =  $0.48 = 33 \div (9 \times 8)$

**Relatively integral**

# 自動車用内板の工程アーキテクチャ(輸入)

Function Process	Surface Appear- ance	Corrosion Resist- ence	Dent Resist- ence	Form- ability	Weld ability	Paint ability	Dimen- sional Accuracy	Rigidity
Iron Making								
Converter		○		○	○			
Secondary refining		○		○	○			
Continuous casting				○				
Hot Rolling				○				
Pickling					○			
Cold Rolling				○	○		○	○
Continuous Annealing				○			○	

Integral Architecture Index =  $0.23 = 15 \div (8 \times 8)$

**Relatively modular**



# 新興国市場と日本企業の両面戦略

— 国内外双方に設計情報の完結した流れを —

# 仮説：得意アーキテクチャの「地政学」的な分布

歴史や初期条件の違いにより、  
特定の**組織能力**が国ごとに偏在する傾向がある

→ 相性の良い「得意アーキテクチャ」が異なる

**日本：統合力** → 擦り合わせ製品（オペレーション重視）

**欧州：表現力** → 擦り合わせ製品（デザイン・ブランド重視）

**アメリカ：構想力** → モジュラー製品（知識集約的）

**韓国：集中力** → モジュラー製品（資本集約的）

**中国：動員力** → モジュラー製品（労働集約的）

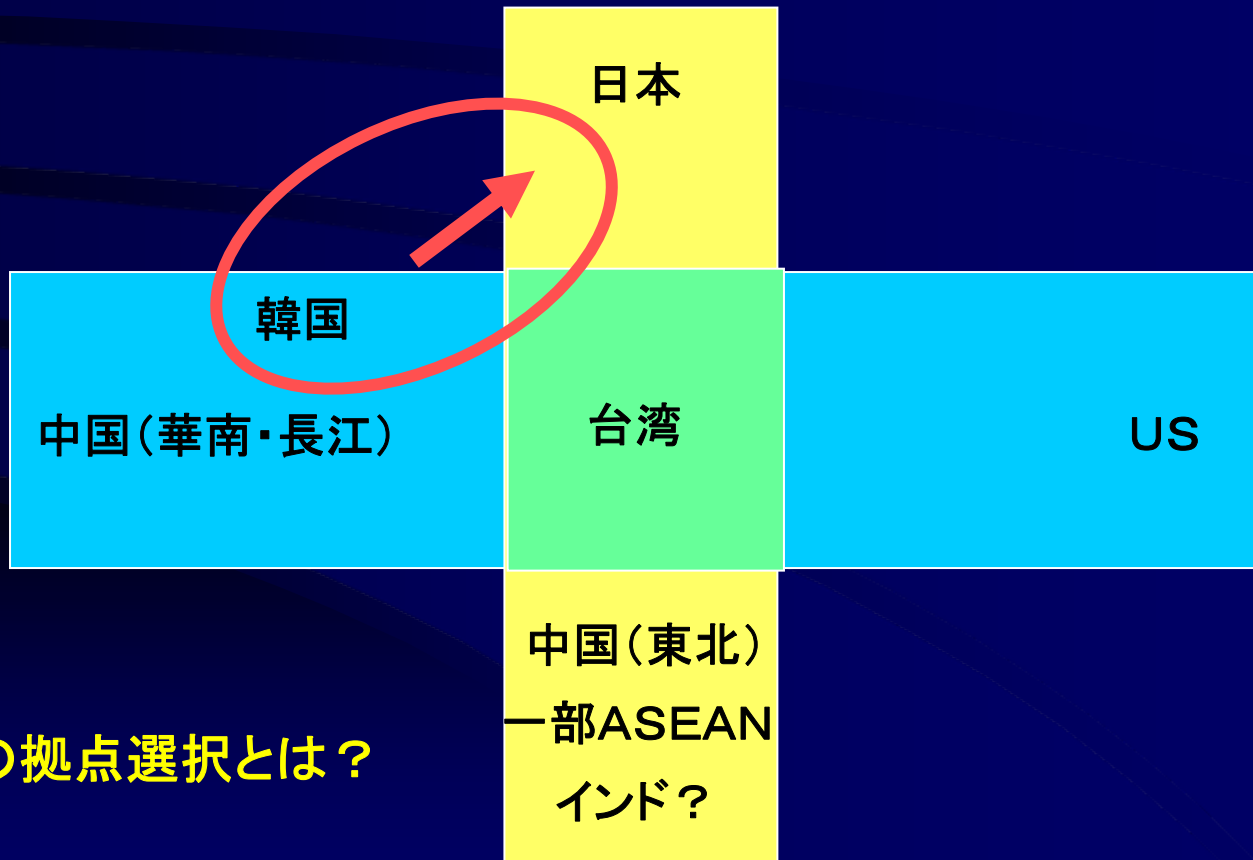
**ASEAN・定着力？** → 労働集約的な擦り合わせ製品（中国と違う？）

**台湾：転換力？** → モジュラーと擦り合わせの柔軟な切替・使い分け

# グローバル競争と「アーキテクチャの地政学」

日本は環太平洋唯一の「擦り合わせ大国」・・・今後は？

擦り合わせ軸



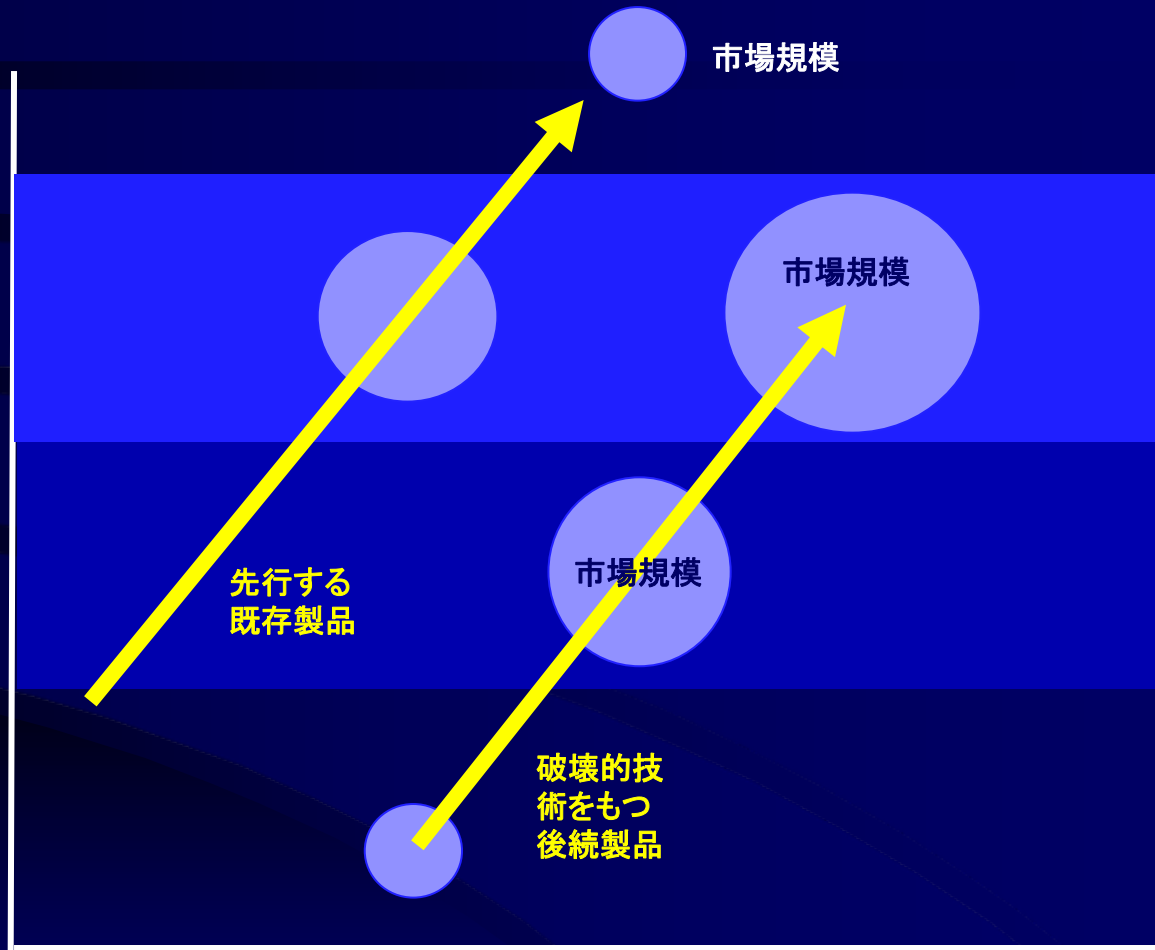
モジュラー軸

「適財適所」の拠点選択とは？

# 製品の機能・価格の推移(クリステンセンをベースに)

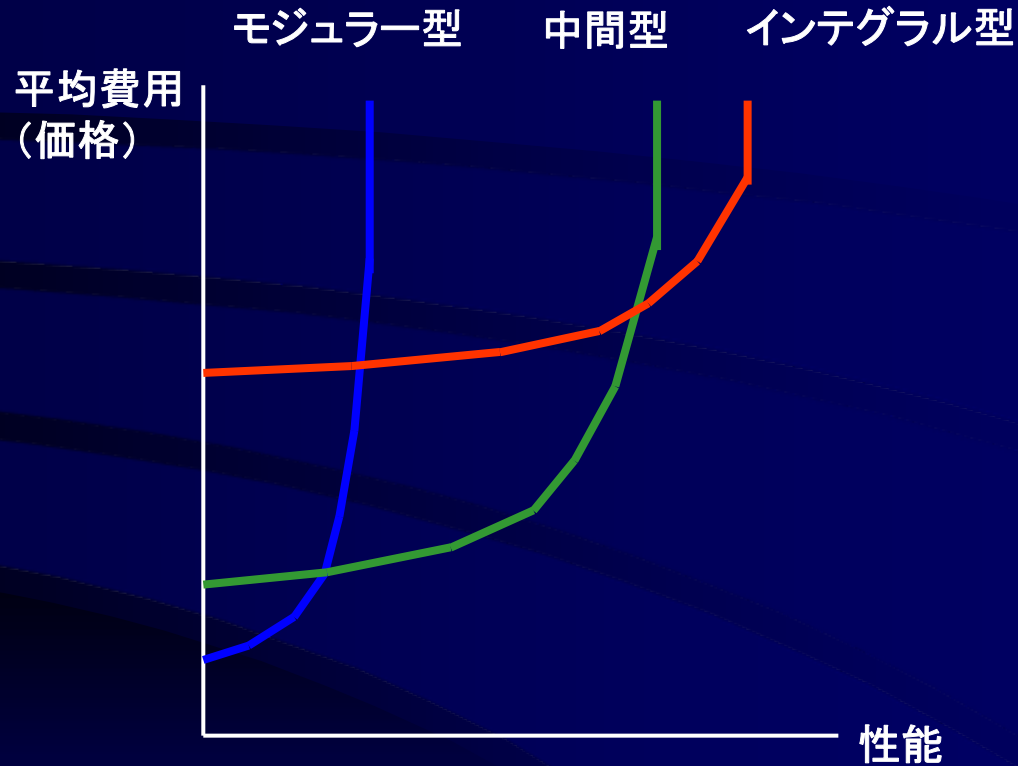
高性能・高価格  
(インテグラル型)

低性能・低価格  
(モジュラー型)



T

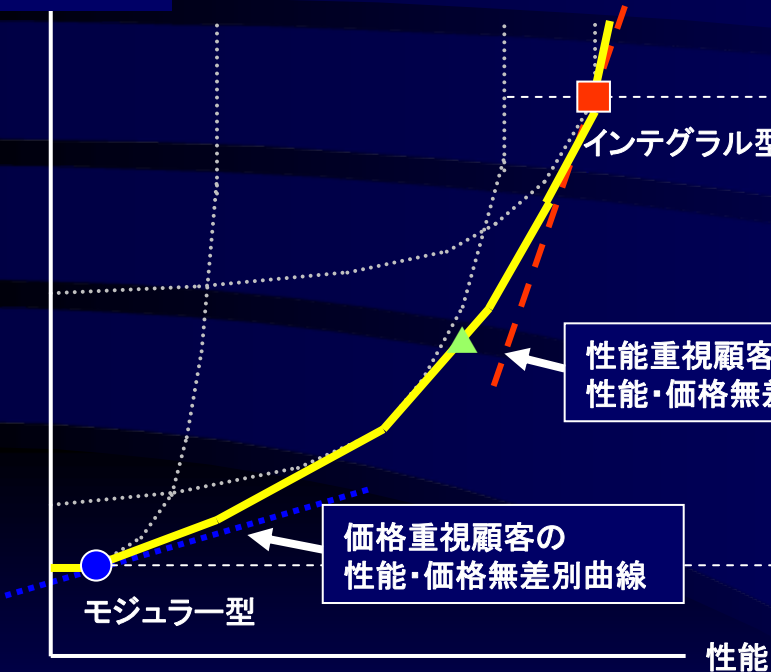
# アーキテクチャと性能・コスト曲線



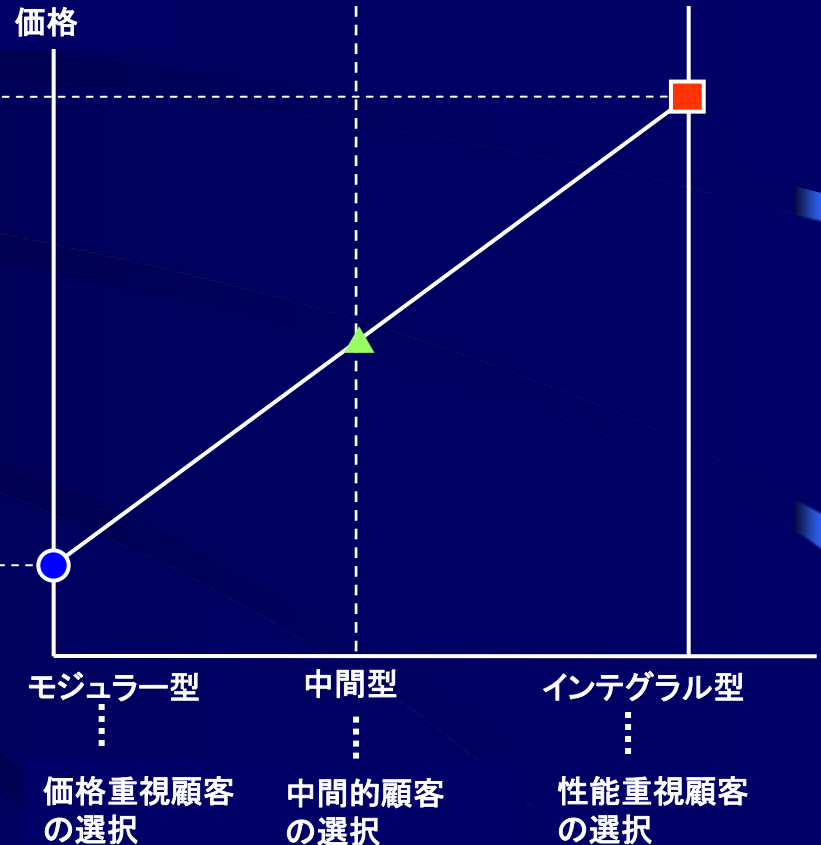
# 顧客タイプとアーキテクチャ選択の関係

包絡線としての性能・コスト曲線

平均費用  
(価格)

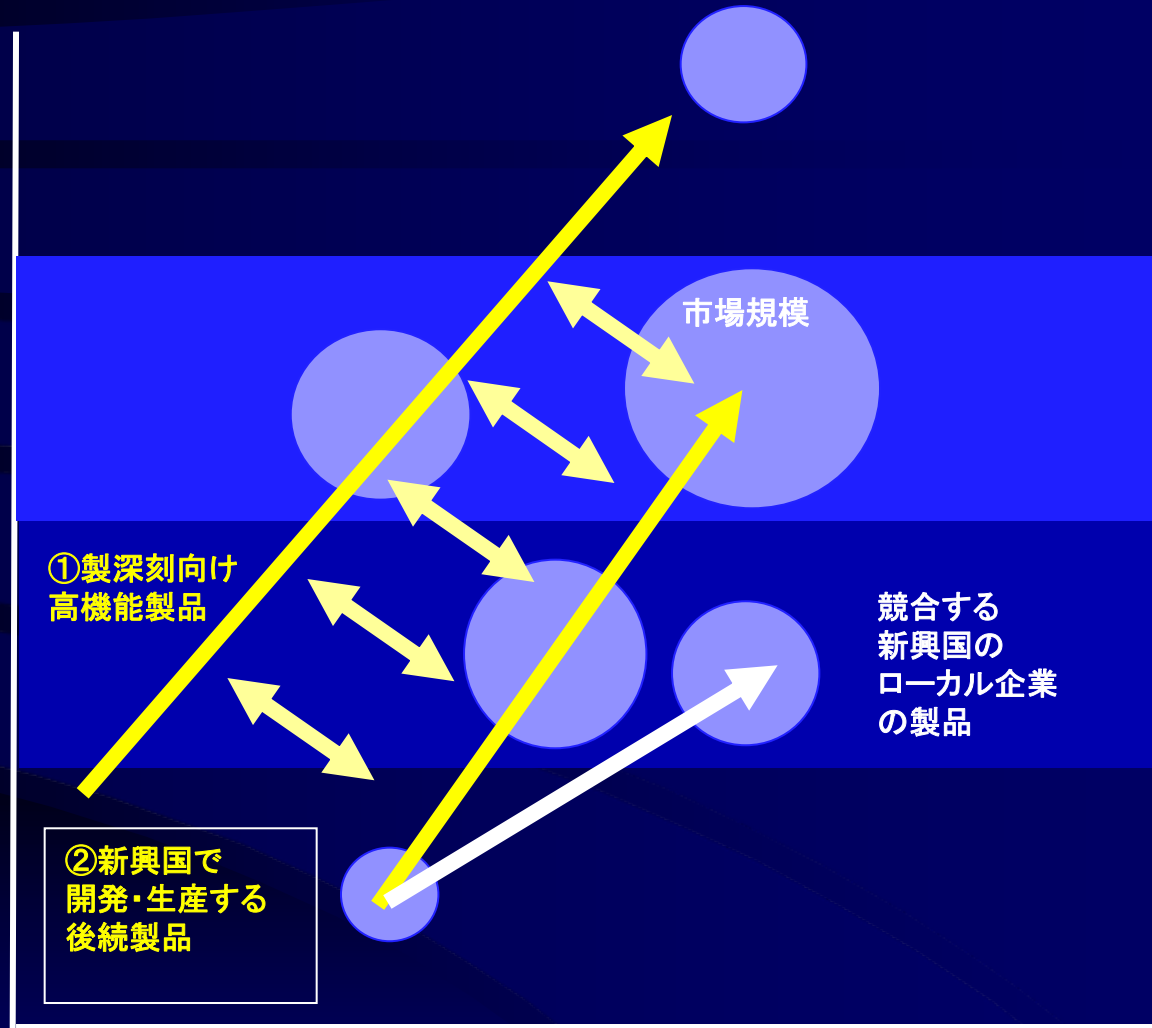


顧客タイプ、アーキテクチャ、許容価格



# 一部日本企業の両面戦略

高性能・高価格  
(インテグラル型)



①製深刻向け  
高機能製品

市場規模

競合する  
新興国の  
ローカル企業  
の製品

②新興国で  
開発・生産する  
後続製品

低性能・低価格  
(モジュラー型)

# アーキテクチャと産業集積

－ フロントランナー方式と中小企業の役割 －



# 「フロントランナー方式」の産業政策

「護送船団方式」(1番遅い企業の尻押し)の限界

むしろ「フロントランナー方式」: マラソンの先頭ランナーをもっと速く

- (1) フロントランナー企業の識別
- (2) 官としてフロントランナー企業の戦略を学習
- (3) フロントランナーが参画する形での産業政策作り
- (4) フロントランナーがもっと走るためには何が必要か?
- (5) チャレンジャーがそれについていくためには何が必要か?
- (6) ダイナミックな能力構築競争の維持政策
- (7) 劣後企業対策は以上の産業政策とは切り離して考える

例: 経済産業省・機能性化学品室と機能性化学産業研究会

# 産業クラスターもフロントランナー方式で

はじめに「**何を作るか**」(What)のビジョンありき  
(「はじめにクラスターありき」ではない)

次に「**どうやって**」(How)、すなわち**ビジネスモデル**

**産業クラスター**(イノベーションを生む産業集積; where)は、  
その結果として、現場群・産業群が**創発する** (emergence)

「**クラスターのためのクラスター**」では、意味がない

日本の産業戦略と連動した、メリハリのある産業集積の展開を

そのためには**ビジネス・アーキテクチャ**で地域を引っ張る**リーダー企業**が必要

# アーキテクチャとクラスター

- 何を作るのか(製品)
- その設計思想(アーキテクチャ)
  - 組織能力に要求される要件
  - クラスターの機能と構造

## (1) モジュラー型アーキテクチャのクラスター(シリコンバレー)

バラエティと変化、緩やかな連結(weak tie)、企業の多産多死

## (2) インテグラル型アーキテクチャ(擦り合わせ型)のクラスター

まとまり(integrity)、強い連結(strong tie)、

相互学習、しぶとく生き残る企業群(事業所内で産業転換)

強みを伸ばす擦り合わせクラスター、弱みを補うモジュラー・クラスター  
・・・戦略的な意味付けが違ってくる(十把一からげではなく)

# アーキテクチャを意識した企業連携の考え方

## アーキテクチャ

### 企業間関係

1社完結

中核企業のある  
階層構造

リーダー企業のある  
ネットワーク

核の無いネットワーク

インテグラル

モジュラー

フォード・ルージュ工場

かつてのIBM?

トヨタ(豊田地域)の  
サプライヤー・システム

日本型の「新連携」?

シリコンバレー型  
(モジュラー・クラスター)

日本の「産地」「集積」の  
多くはこれだった?

リーダー企業の役割 : ビジネス・アーキテクト、ゲートキーパー

# インテグラル製品で産業集積の創発を

## (1) コアとなるリーダー企業群 (知的磁力の強いプロデューサー的組織)

**ビジネス・アーキテクト**: 仕事の振り分け、つなぎ、調整などを仕切る

**ゲートキーパー**: 自ら技術力・ものづくり力、受注力を持つ

**明確な戦略・ビジョン・ロードマップ**を持ち、それを地域に開示

補完企業(周辺企業)との**共存共栄のビジョン**を明示

## (2) 周辺企業: 戦略・ビジョン・ロードマップの共有 → アイデアの集積

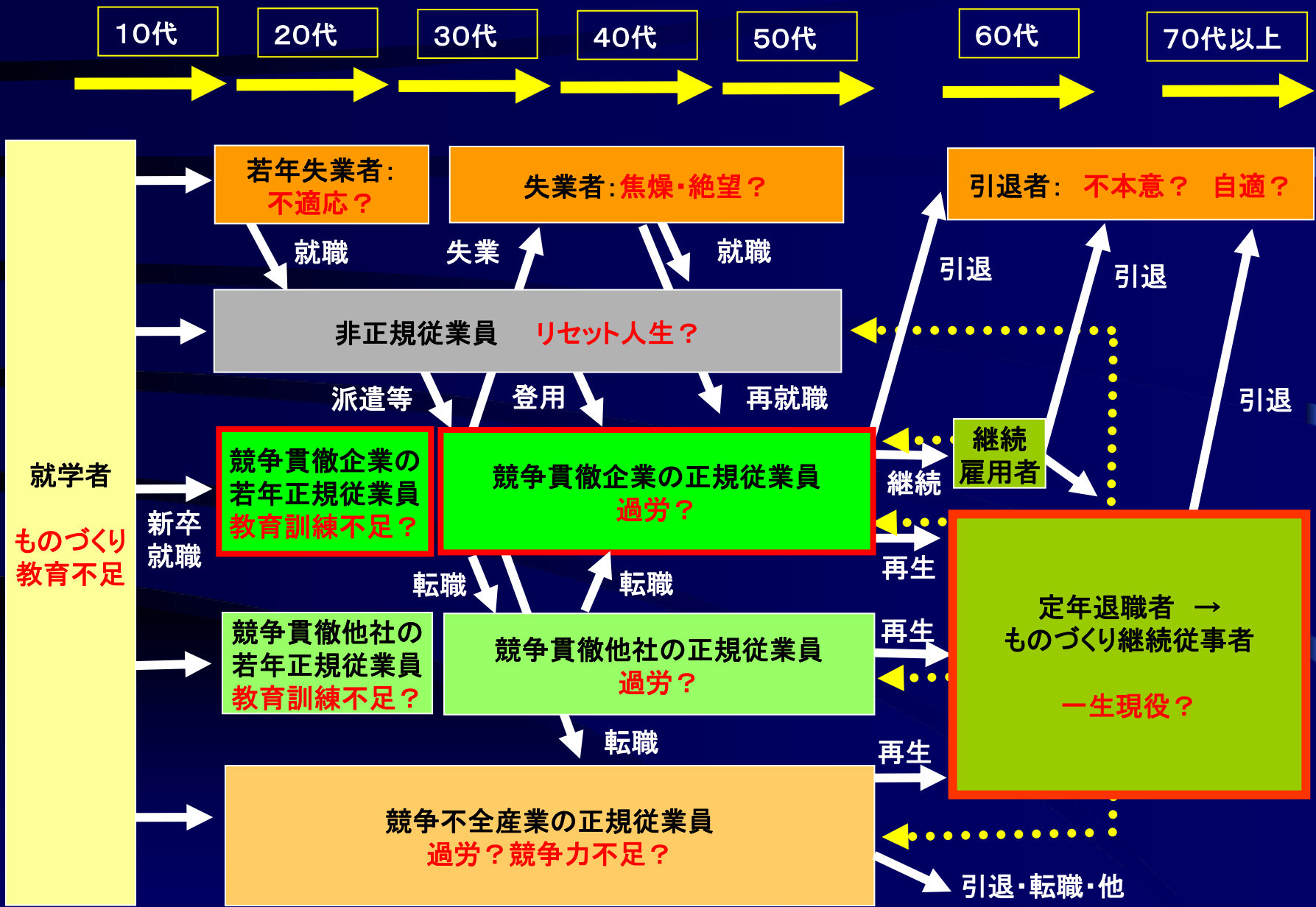
## (3) 官の役割: コア企業の戦略を理解し、その磁力発揮を助ける。あとは創発

⇔ 護送船団、箱づくり、総花的資金散布はもはや限界

# 原点にもどった「ひとづくり」

— 社内にもものづくりインストラクターの師範学校を —

# ものづくり人材育成の悪循環が起こっていないか？



# 「ものづくりインストラクター」で、ひとづくりの好循環を

2007年問題は、終わっていない！（2007年に始まった問題！）

企業・産業を超えた「ものづくり技術」の地域での共有が必要。  
しかし、だれがやるのか？ 中核人材(30～40代)は、人に教えている暇が無い。

かくして、20代は教育不足で自信がない。非正規従業員は技能が足りない。  
30～40代はその面倒見に忙殺され時間がない。50代は先が見えず元気がない。  
・・・「ひとづくりの悪循環」・・・これを「好循環」に変える起点はどこか？

「ものづくりインストラクター」の有望な供給源は、実は50代～60代である。  
まだまだ自分の知識を産業界で生かしたい、と考えているシニアは多い。

「自分の工場のことなら何でも分かるが、他社の指導はできない」という思い込みを打破し、「ものづくり知識は産業を超えて指導可能」という考え方を定着させたい。

そうした「開かれたものづくり知識を生み出す場」を、産学連携で作れないか  
・・・それが「ものづくりインストラクターズスクール」構想



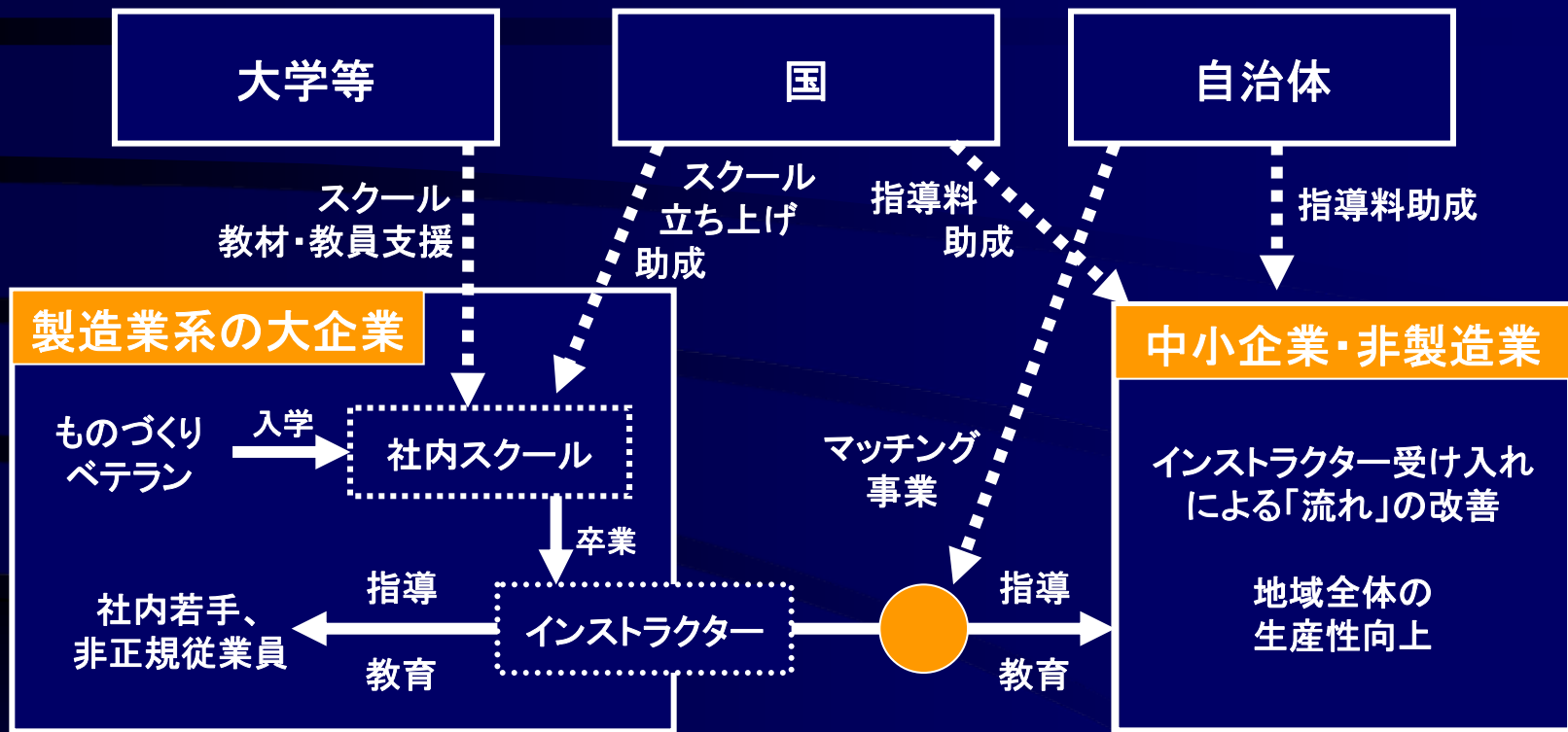
# カリキュラムは座学＋現場指導実習



# ものづくり・人づくり・イノベーションの連携： 地域の産官学連携を

- ・ **大企業は、ものづくりインストラクターの社内スクール(師範学校)を開設せよ**  
「良い流れ」作りを、産業を超えて指導できる教師を、社内で養成せよ  
定年後も社内外の改善指導に活躍。社外でも教え、  
社内に知識還元する人材を、定年前に育成せよ
- ・ **大企業は、「5日勤務か完全退職か」の二者択一以外の継続雇用オプションを用意せよ**  
例えば「3日インストラクター勤務、4日悠々自適」といった働き方に潜在需要あり?
- ・ **グローバル企業は、「適財適所」の海外拠点展開を長期視点で熟考せよ**  
「進化する現場」を日本に残せ。そのために必要なだけの正規従業員を確保せよ
- ・ **中小企業は、「良い流れ」を作り、付加価値生産性を高めるため、外部人材を積極採用せよ**  
たとえば、大企業出身の「インストラクター」に、ものづくり、人づくりの支援に来てもらう
- ・ **政府は、中小企業の「良い流れづくり」「人づくり」「インストラクター活用」を支援せよ**  
固有技術・先端技術偏重の「離れ小島」政策を改め、インストラクター指導料などに助成を
- ・ **地方自治体は、地域におけるインストラクターの「需給マッチング事業」を強化せよ**
- ・ **大学は、文理融合の「ものづくり」技術・経営教育を強化せよ**  
それを日本発の実証研究に結びつけよ

# ひとづくりの産官学連携



# 応用:地域インストラクタースクールの構想

- 50～60歳代を中心とした**地域のものづくりシニア**を活用し(2007年問題対応)、20～30歳代を中心とした若手を現場改善を通じて育成(実のある職業訓練)。
- 県や市が、「ハコ作り」に使っていた予算の一部を「ヒト作り」に回す。単に「仕事のないヒト」を資金的に支援するだけでなく、「**人に教えられる潜在力を持つヒト**」を地域で活用する。自治体はその受け皿に。
- 県や市が「師範学校」である「**地域インストラクタースクール**」を作り、地域企業のものづくりベテランを雇って、即、**東大スクール**に送り込む。東大スクールの免状をとって帰ったら、現役改善指導員もやりながら、東大インストラクターが地域スクールの先生に。**知財**の一部は東大スクールから。
- そこに地域企業が受講生を派遣。地域スクールは、**地域インストラクター**を養成。年に3回、10人ずつ育てれば、年に30人の地域インストラクターが誕生する。
- **地域インストラクター**が中心になって、中小企業の現場指導。そこに、地元の高校、高専、大学等の学生を合流させる(JPEC方式)。指導員は異業種複数で行く。派遣元は、県・市の機関、民間の改善組織など。
- 県・市が、派遣先企業とのマッチング。指導料の半額・全額免除なども必要に応じて。

# 現場重視の国家政策とは

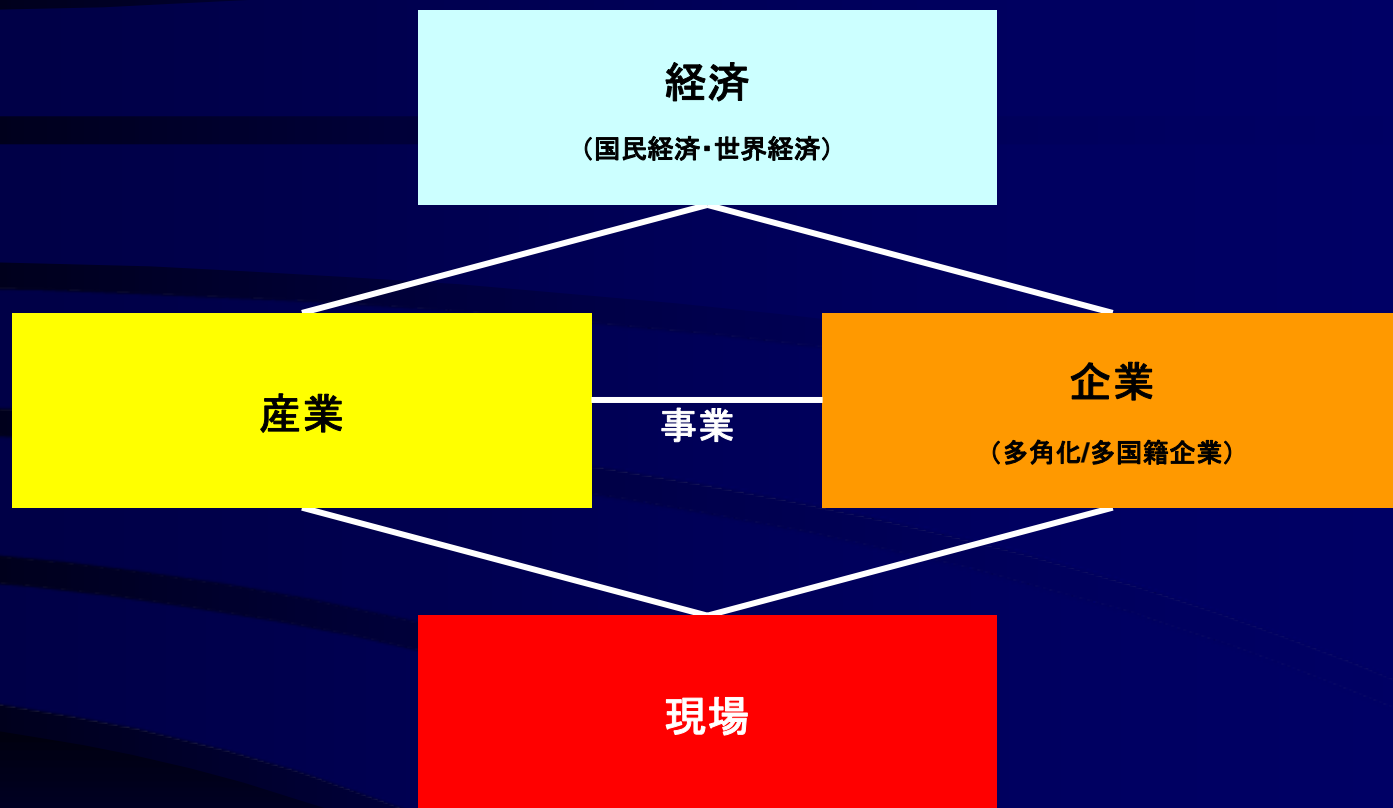
— 日本経済は「現場の集まり」でもある —

# もっと現場重視の国家政策を

- 日本経済は、もはや「日本企業の集合体」ではなく、「日本産業の集合体」だ。
- そして一産業は、同種の設計情報を扱う「**現場の集合体**」である。
- 現場力は日本の経済力を支える資産である。経済安全保障上も重要。
- よって、もっと現場重視の経済産業政策が必要。
- 国の政策にいまだ「現場重視」という心棒が通っていない。



# 経済・産業・企業、そして現場



**産業**は設計情報と空間を共有する**現場**の集合

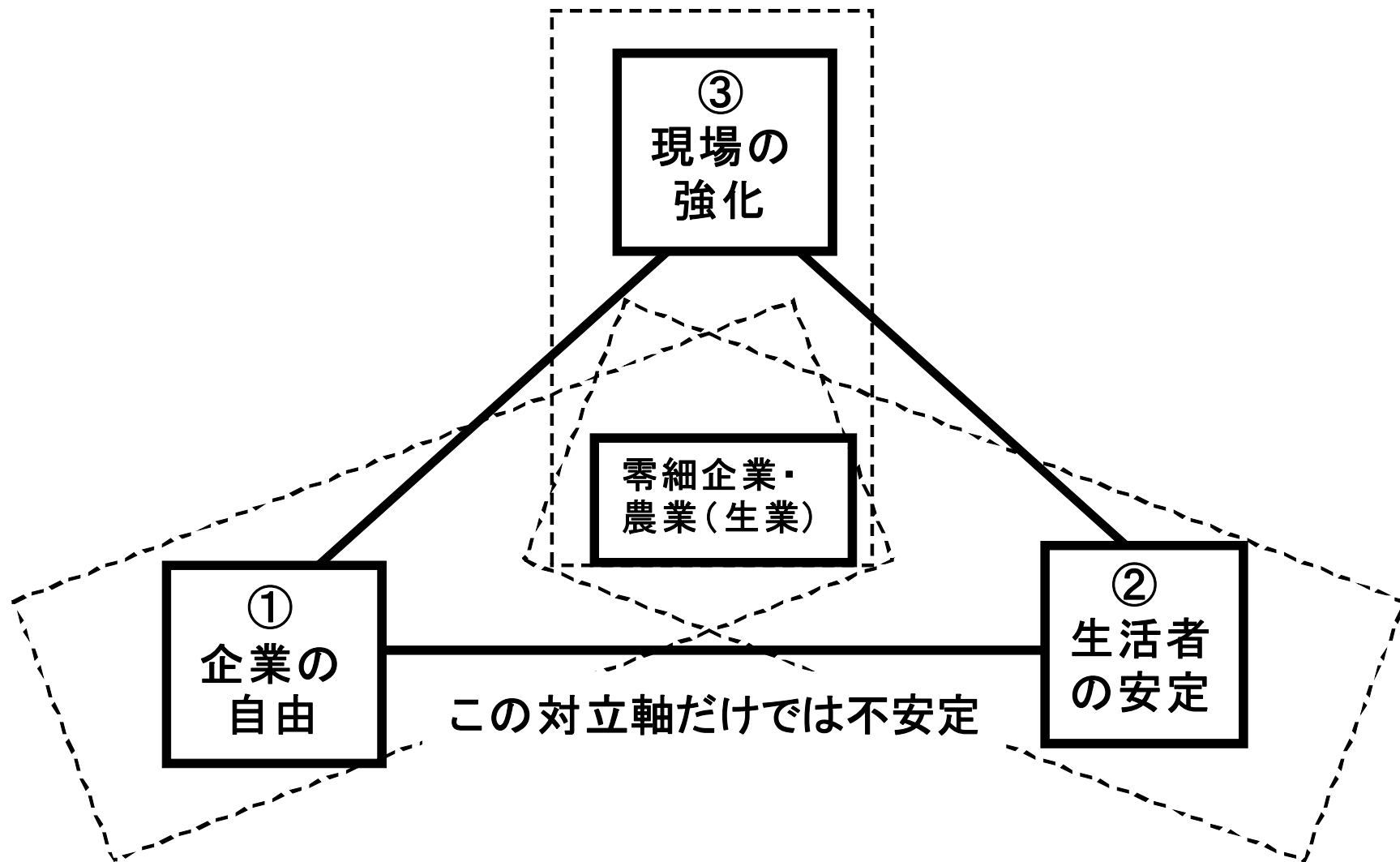
**企業**は同一資本の支配下にある**現場**の集合

# 現場重視の国家政策とは(例)

- 国内に「良い現場」を残すことは、もはや**経済安全保障**の問題。  
(万一、財政破綻、円暴落の時には、日本経済を支える最後の砦となる)
- 定年退職のものづくりベテランを再動員、産業を超えた「ものづくり知識」の移転・共有で、**地域全体の現場力のかさ上げ**を。そのための師範学校である「**ものづくりインストラクター養成スクール**」は東大や自治体で実証実験済み。
- **中小企業**に「ものづくり人材支援」を行い、保護より「**フロントランナー方式**」で。
- **農業**も、一定の対外開放を前提に、**現場とビジネスモデルの強化**を。そのために、貿易財産業等出身の「ものづくりインストラクター」の大規模な支援を。
- **地球温暖化政策**の見直し。国内発生基準一本やりでは限界。全国の現場がその気になる、**複線型**(発生基準、生産基準、設計基準など)の目標設定を。
- 国内の現場力を(特に質的に)保全する会社を選択的に優遇する法人税制を。たとえば、従業員が所得税を良く払っている事業所で、法人税率低減を選択的に実施できないか ・ **税の恩典は国内雇用重視企業に集中的に。**



# 政策論に「現場」の視点を



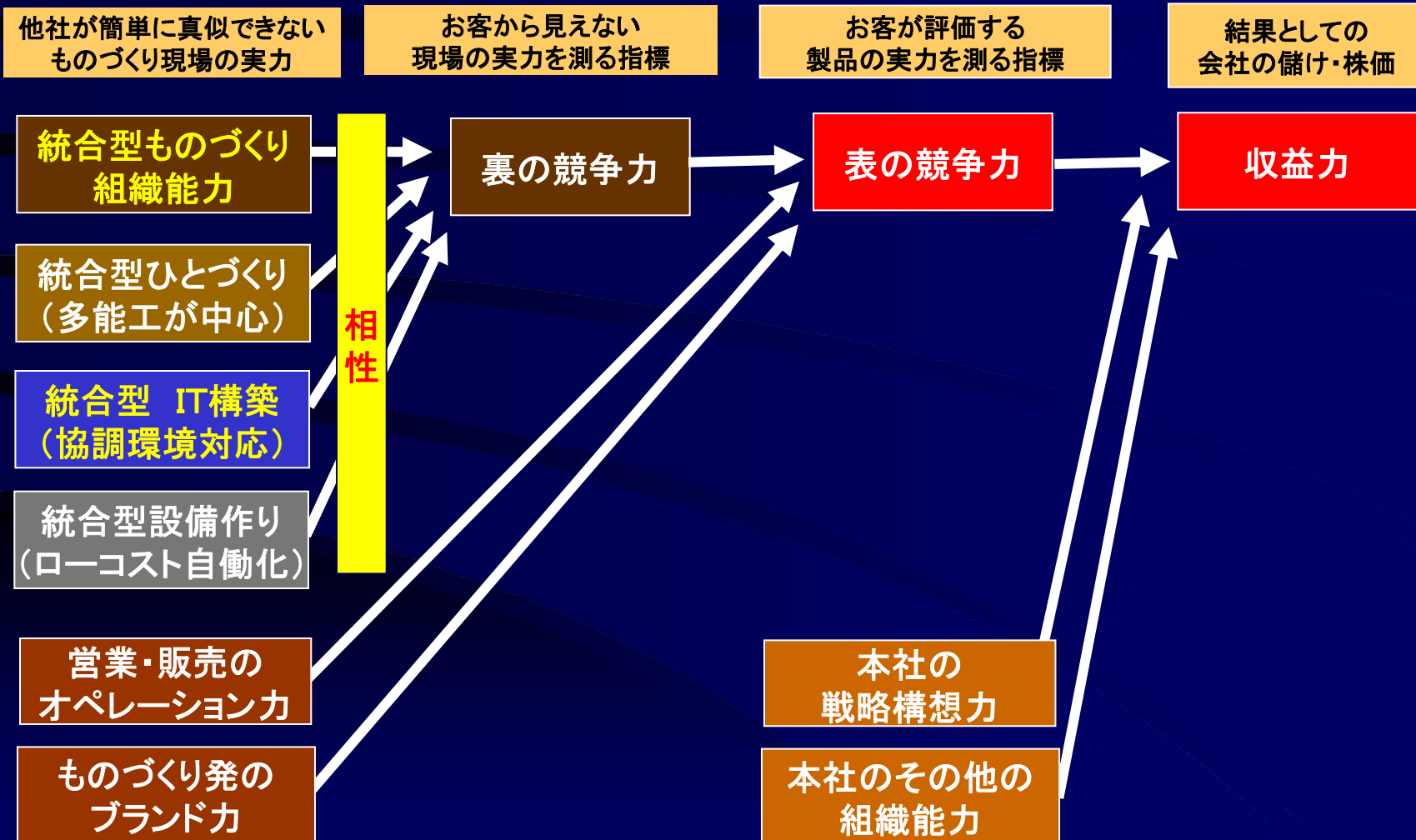
## まとめ

— 会社全体に「良い設計・良い流れ」を —

# ものづくり現場の能力構築から攻める「体育会系戦略」

競争と相性を常に意識せよ！

## 能力構築競争



# 日本は現場を鍛え「設計立国・ものづくり立国」を目指せ

- ① 実需経済のグローバル化
- ② 国際分業型の産業構造
- ③ 微細な産業内貿易
- ④ 設計に対する厳しい制約条件

以上が21世紀の「意外に常識的で古典的なトレンド」であるなら、  
産官学は、何をすべきか？ 企業は、産業は、現場は、地域は、何をすべきか … ？

- (1) 日本の「現場力」(ものづくり力・設計力)を維持せよ  
不況脱出後の復元力は、「良い現場」を日本に残せるか次第だ！
- (2) 日本の現場力と相性の良い製品に集中せよ。当面、その中心は、  
厳しい制約条件の中で設計する「擦り合わせ設計」「作りこみ生産」の製品
- (3) 日本の産官学は、地道な「設計立国」をめざせ  
「良い現場」を日本に残し、それを活かす製品に産官学が集中し、  
「難しい設計は日本に任せろ！」という声価を世界から得られれば、  
日本住民は、比較的高い生活水準で、食べていくことが可能になる。

## 参考文献

製品開発の基本的「成功パターン」とは何か(自動車)

→ 藤本・クラーク『製品開発力』ダイヤモンド社

効果的製品開発手法の異なる産業間での比較(コンピュータ、医薬、他)

→ 藤本・安本共編著『成功する製品開発』有斐閣

トヨタ自動車の強さの源泉は何か? → 藤本『生産システムの進化論』有斐閣

製品アーキテクチャのコンセプトを戦略に活かすこと

→ 藤本・武石・青島編『ビジネス・アーキテクチャ』有斐閣

文系・理系の溝を埋めることをねらった生産管理・技術管理の教科書

→ 藤本『生産マネジメント入門(上)(下)』日本経済新聞社

自動車産業はなぜ強かったのかを問う同時代史 → 藤本『能力構築競争』中公新書

ものづくり現場発の戦略論の提案 → 藤本『日本のもの造り哲学』日本経済新聞社

対中国戦略へのアーキテクチャ論の応用

→ 藤本・新宅編著『中国製造業のアーキテクチャ分析』東洋経済新報社

サービス業にも広がる「開かれたものづくり」 → 藤本他『ものづくり経営学』光文社新書

日本の強いプロセス産業への応用 → 藤本・桑嶋編『日本型プロセス産業』有斐閣