

学術俯瞰講義(1)

グローバル化と産業

—組織能力の進化とアーキテクチャの比較優位—

2008年

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

※:このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。

21世紀とは、どんな時代になりつつあるのか？

- ・基本は**グローバル化** ・・ 19世紀的世界への回帰？
- ・世紀はじめの極端な議論は、現実により否定された
- ・意外に、**中庸のとれた時代**であることが分かってきた

21世紀初頭の世界 … グローバル化の世紀？

- 90年代以降、デジタル・ネットワーキング技術は世界を変えた。「21世紀はデジタル化の時代」説。それを主導し、自国経済を復活させたのはアメリカ。
- 米国の優位はいまだ揺るぎないが、2001年以降、米国が情報、軍事、金融で絶対的に優位、との自信は揺らいだ。
 - ①**米国発のITバブル崩壊**、米国的な企業統治にも限界が見えた。
 - ②他を圧する**軍事技術**も国益実現の保証とはならず。
 - ③高度な**金融技術**も、不良債権から優良商品を生む錬金術ではなかった。
- 多くの伝統的製造業で米国勢が苦戦が続き、経常赤字額(2007年)世界一。
- 中国は、外資系企業拠点の対米・対EU輸出を推進力に、貿易黒字を巨大化。
- 韓国や台湾などには、競争力で日本勢に優る製品・企業が続々と出現。
- 欧州では、ドイツがユーロ高にもかかわらず世界最高水準の貿易黒字を計上。

グローバル化と比較優位

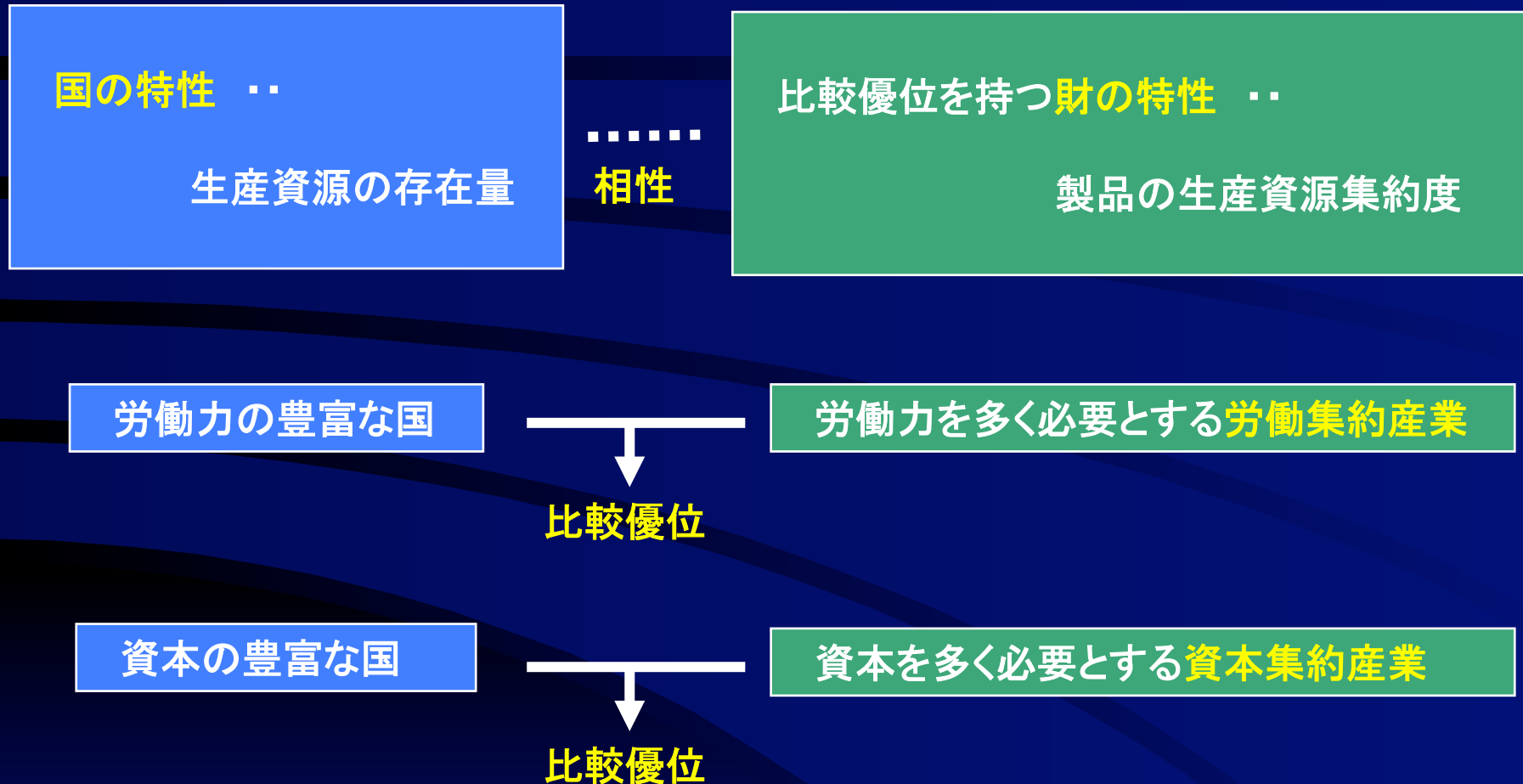
・ある国Aに、産業Xではなく他の産業Yが栄えるのはなぜか。21世紀の日本にはどんな産業が残り、何が輸出され何が輸入されるのか。一国の1産業の競争力とは何か？

標準的な経済学の答え・・・比較優位説

要素生産性の相対的水準 → 一国産業の競争優位(古典派・リカード)

生産要素に関する産業特性と国の特性の適合度 → 競争優位(新古典派)

新古典派経済学の比較優位説 .. 基本的な倫理構造

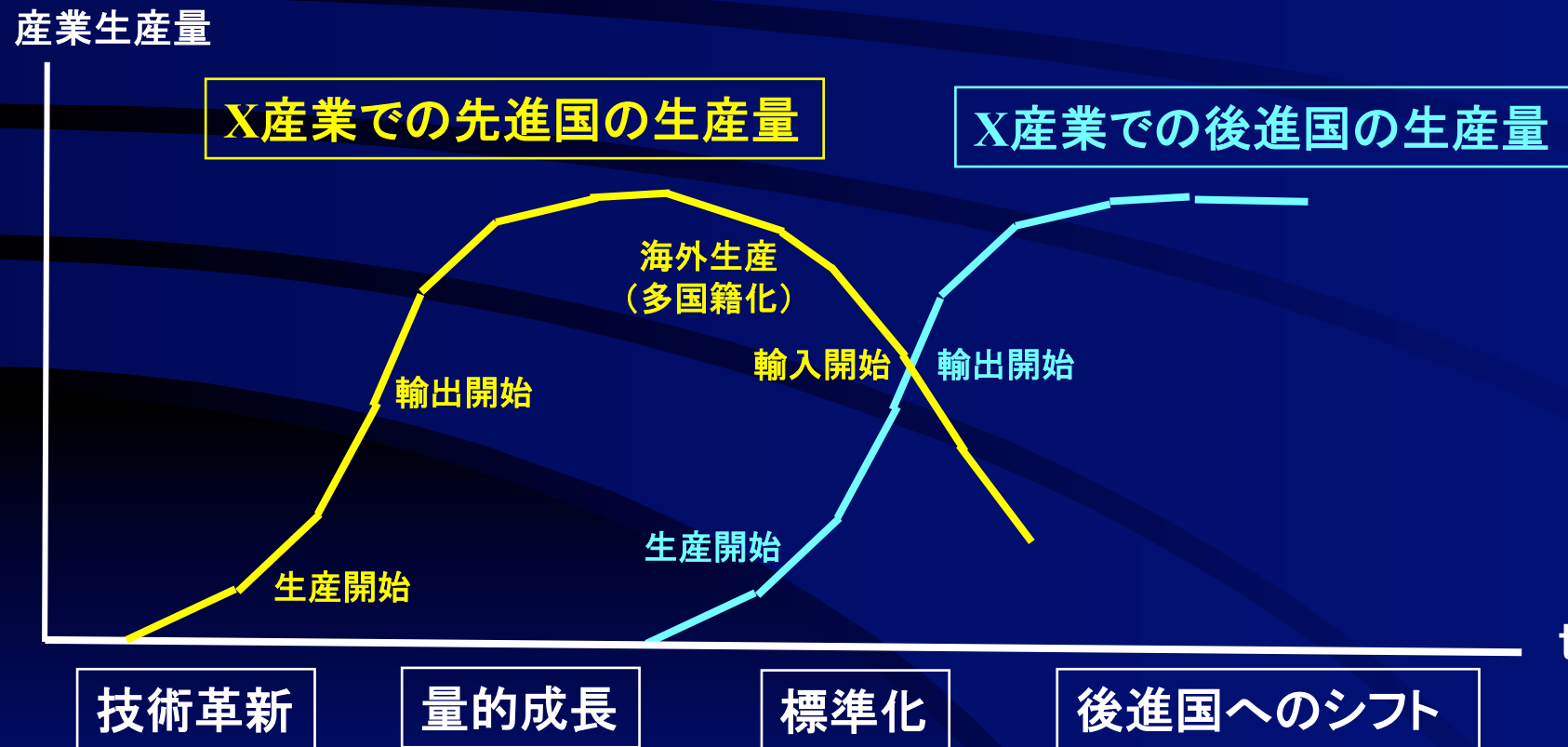


しかし .. 国による産業生産性の差は捨象する (リアリティは?)

プロダクトサイクル説（雁行形態論）

新設計製品は技術力のある先進国でまず作られる。

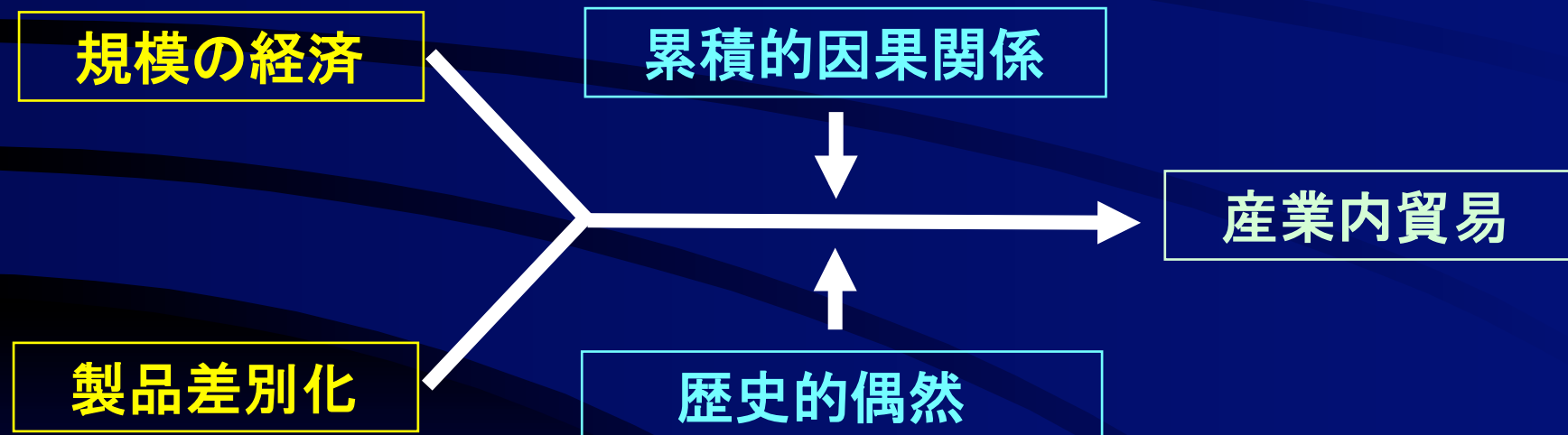
設計が標準化（互いに代わり映えなく）してくると、
労賃の安い発展途上国に生産拠点が移る。



新しい貿易論（クルーグマン、他）

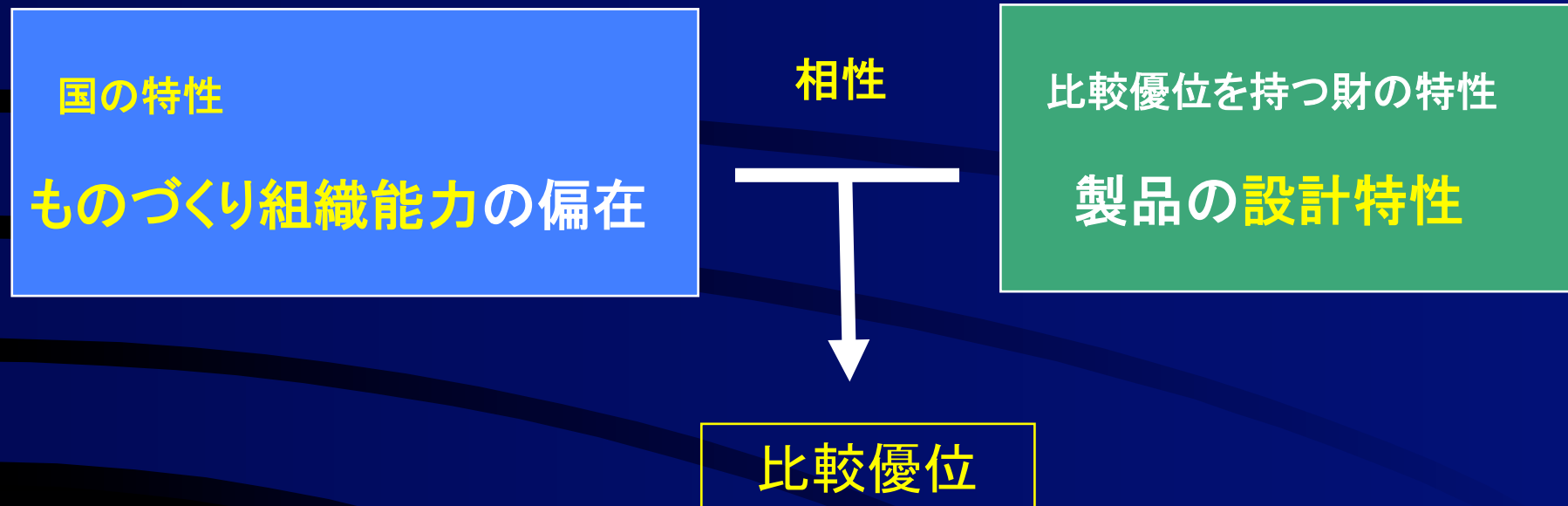
規模の経済（たくさん作るとコストが安くなる）と、
製品差別化（良い設計のものは高く売れる）が存在するとき、

たまたま作り始めた場所で、雪だるま式に生産が増える。



- ・しかし、X国でA製品の生産が始まるのは、偶然だけか？
設計した所で生産が始まるのが自然ではないか？

設計の比較優位説



設計という工学的な概念と、比較優位という経済学的な概念を結びつけると、

グローバル化下の「微細な産業内貿易」という新しい現象を説明できないか？

設計(アーキテクチャ)の比較優位論

設計情報創造(開発)の拠点立地が、設計情報転写(生産)の拠点立地に先立つ。

開かれたものづくりの観点から言うなら、設計拠点の立地を、もっと重視すべし。

しかし、これまで正面から取り上げられてこなかった。

① 狭義の比較優位論 … 生産立地の問題に集中。設計立地を看過

② プロダクトサイクル論 … 開発立地を重視。しかし「米国」と結論

③ 新しい貿易論 … 生産拠点の累積効果に注目。しかし「偶然」と結論

設計の比較優位、あるいは設計拠点の立地決定を、もっと重視すべきではないか。

この発想から生まれた、現場発の発想 … アーキテクチャの比較優位論

その前提 … 資本は動くが、組織能力は簡単に動けず、国に偏在する。

この観点からグローバル化を再検証すると・・・

グローバルに動き回るもの ... 資本、資金、物財、電子媒体に乗るサービス

資本が国を選ぶ時代(武者「地球帝国主義論」)

金融商品のデジタル情報財化 ... 世界中を瞬時に駆け巡る
アメリカ起点の「グローバル化」=アメリカ標準への収斂が顕著

グローバルに動きにくいもの ... ヒト、組織能力 ... 偏在するもの

アメリカは200年移民を集め続けた .. しかし、できる国は限られる
中国は内陸の労働者を「短期国内移民」化した (海外移民ではなく)

組織能力は、国の歴史に従い創発的に進化する。

組織能力は、能力構築環境と、能力構築競争により培われる。

組織能力国際移転は、多国籍企業により可能だが、時間がかかる。

したがって、グローバル化の時代、国の産業は、

偏在する組織能力をベースに比較優位を築き、特化し、国際分業する。

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



グローバル化の分析にも、ものづくり現場の視点を

組織能力の遍在とアーキテクチャの相性

「開かれたものづくり」とは何か？

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

製造業

生産現場
製造業の生産現場

開発・購買・販売現場

良い話だが・・・広がりがない

非製造業

これからの
広いものづくり観・・・
「開かれたものづくり」

製造業

生産現場
製造業の生産現場

開発・購買・販売現場

製造業の
開発・購買・販売現場

「もの」ではなく「設計」から
発想する

非製造業

サービス業の
サービス現場

サービス業の
開発現場

「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



アリストテレス・・・現物＝形相＋質料（形相が本質）



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

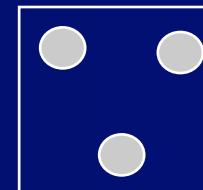


付加価値の主たる源泉は**設計情報**にある（媒体はそれを伝える器である）。

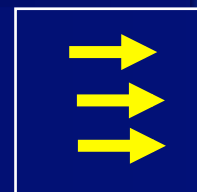
開かれた(広義の)ものづくり・・・人工物に託して、設計情報を創造し、
転写し、発信し、お客に至る流れを作り、顧客満足と経済成果を得ること。

「固有技術」と「ものづくり技術」

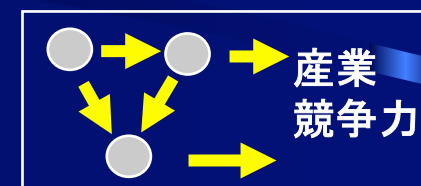
- ①固有技術 …… 特定の構造が特定の機能を生む因果知識
重要。しかし、放置すれば「孤島」化。



- ②ものづくり技術 …… 顧客へ向かう「設計情報の流れ」をつくる知識
…… 異業種間で共有できる(製造業もサービス業も)



産業競争力にとって①固有技術と②ものづくり技術は車の両輪



「ものづくり技術」は、業種を超えて知識移転できる汎用技術。
(競争貫徹産業から競争不全産業へ)

「ものづくりインストラクター」は、業種を超えた知識移転に従事する。

ところが従来は、固有技術の議論が中心(政府・マスコミ・産業界・学界)

第3期科学技術基本計画で認知 …… 「ものづくり技術」は8つの柱の一つ

「付加価値は設計情報に宿る」という発想

製品とは設計情報が媒体＝素材に転写されたものである

製品とは、設計情報を素材(媒体)に転写したものだ



ものづくり現場 … 生産・開発・購買・販売を含む

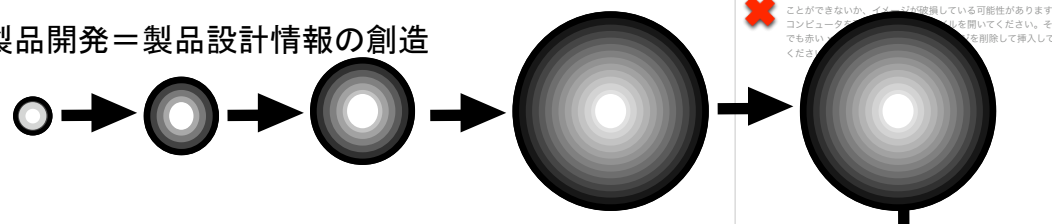
現場 = 顧客(市場)へ向かって設計情報が流れる場

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

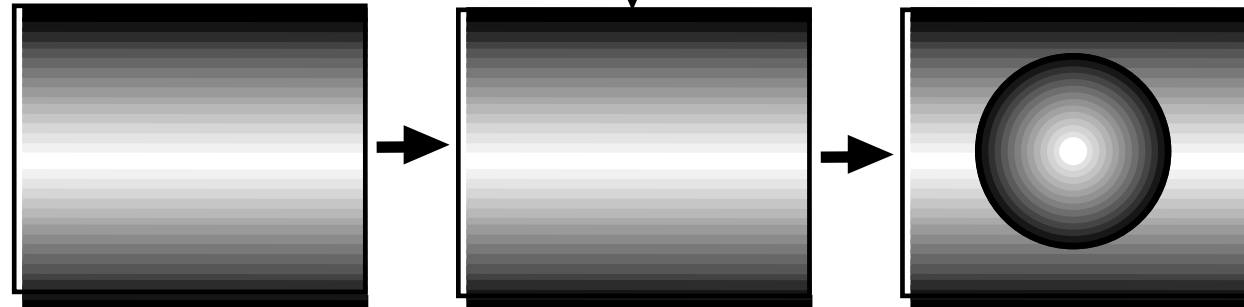
製品設計情報



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)

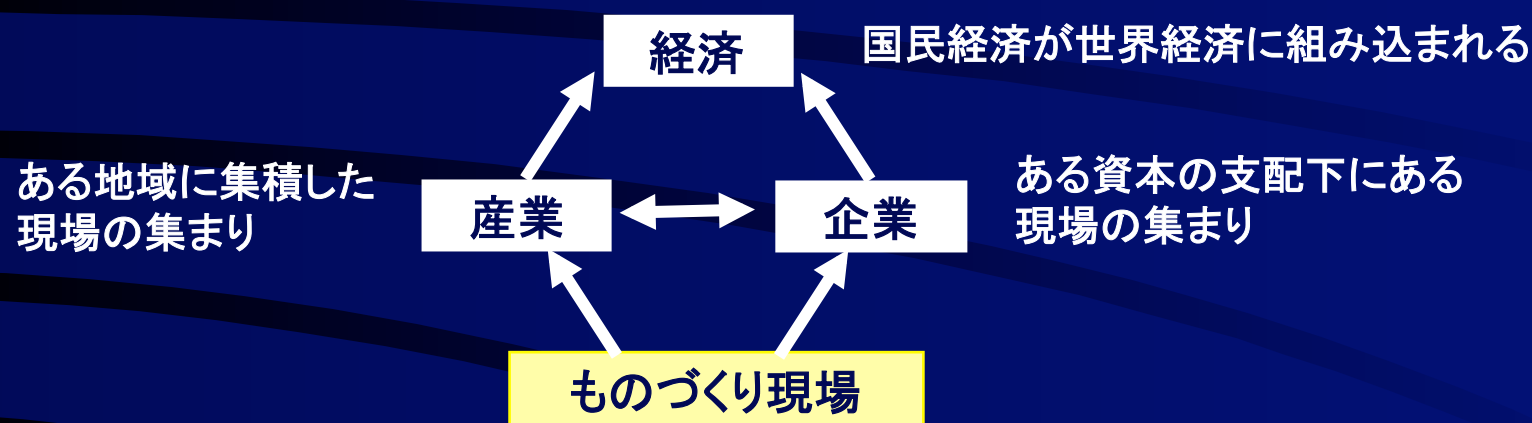
製品 = 製品設計情報 + 媒体

 = 情報

 = 媒体 (メディア)

「ものづくり現場発の戦略論・産業論」とは

ものづくり現場に遍在する「設計情報」にこだわり、
製品・工程における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・産業論。



その柱は2つ

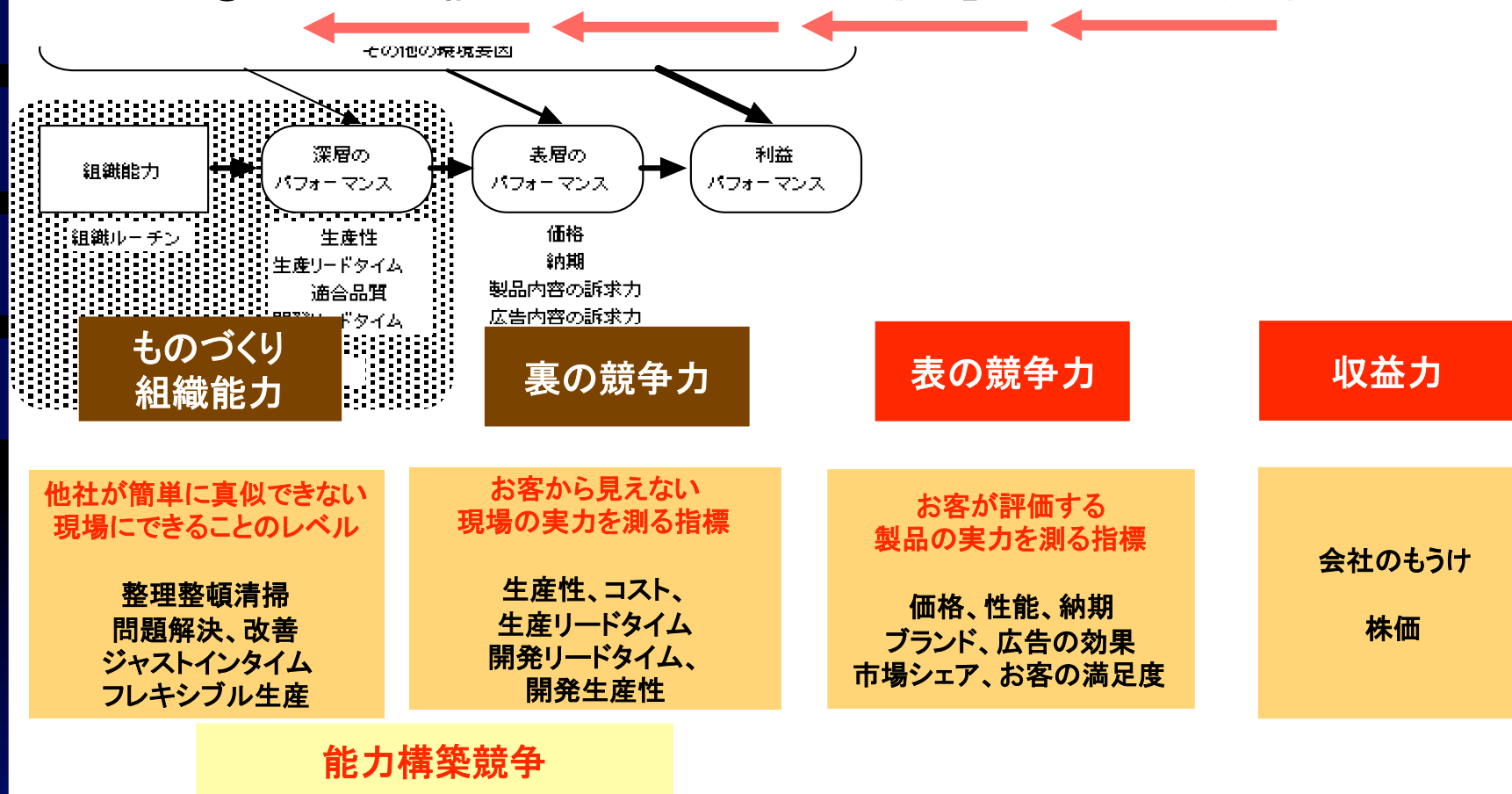
- ① **ものづくりの組織能力** = その企業特有の「設計情報の流し方」のうまさ
- ② **アーキテクチャ(設計思想)** = その製品・工程の「設計情報のつなぎ方」

競争力と組織能力： 多層的にとらえる

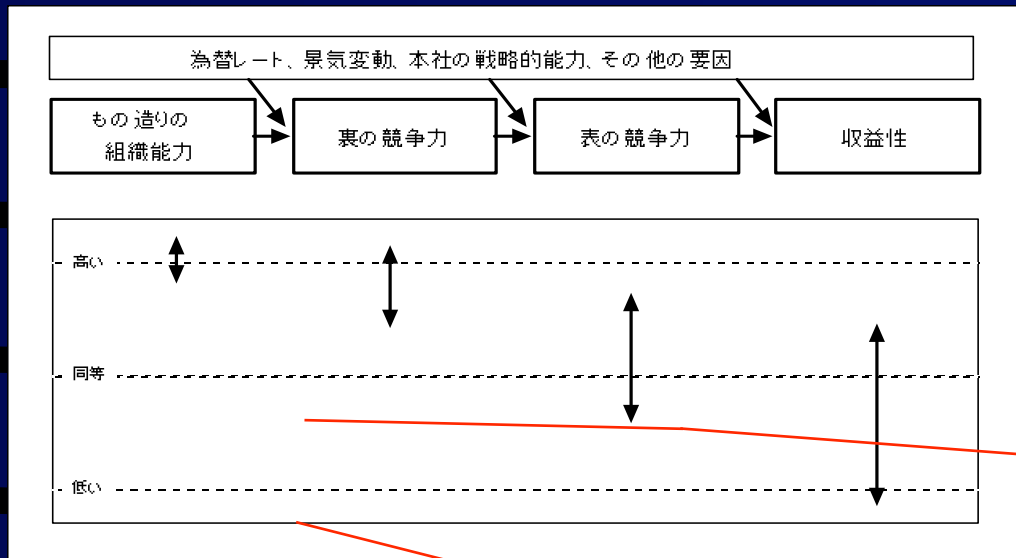
競争力は多層的に把握せよ:「まず現場」か「まず利益発」か

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



競争力の多層評価フレームワーク 日本の自動車産業の例



トヨタ2005

トヨタ1兆→2兆

V字回復

日産1998

ものづくり能力と戦略構想能力のアンバランス

特に、競争貫徹企業が擦り合わせ型アーキテクチャの製品を作る場合、
現場の「ものづくりの組織能力」の地盤沈下はあまり見られなかった。

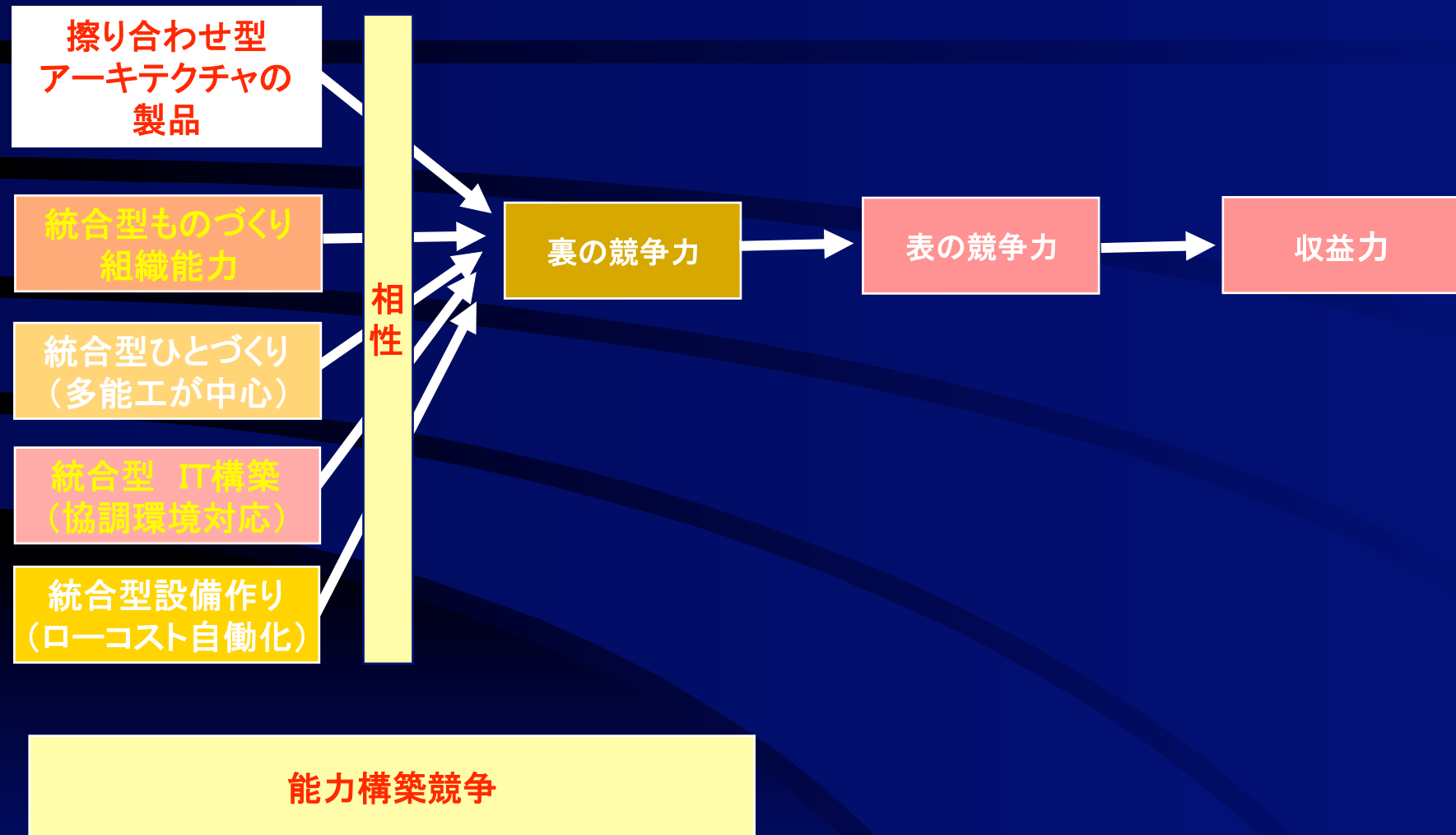
課題1 ただし、日本の「最優良企業」と「普通の企業」では、
生産性が数倍違う可能性があり、それは放置できない。
日本のものづくり能力の全体的かさ上げは緊急の課題。

課題2 さらに、現場が強い企業でも、概して「戦略構想能力」が不足。
… オペレーションとストラテジーの「ねじれ現象」
「強い工場、弱い本社」症候群

21世紀の我が国製造企業のめざすもの・・・強い現場と強い本社の両立

そのための一歩：まず、自社の組織能力・競争力・収益力を
正確に測定し、冷静に評価すること。測定なくして改善なし。

競争と相性が競争力を生む



ものづくり＝設計情報の流れを作ること

「設計する」ということからものづくりを考えてみよう

製品とは設計情報が媒体＝素材に転写されたものである

製品とは、設計情報を素材(媒体)に転写したものだ

設計情報(設計データ)の媒体

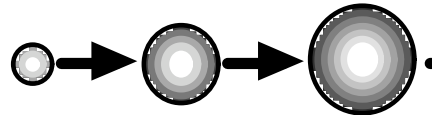
製品 = 設計情報 + 媒体

ものづくり現場 … 生産・開発・購買・販売を含む

現場 = 顧客(市場)へ向かって設計情報が流れる場

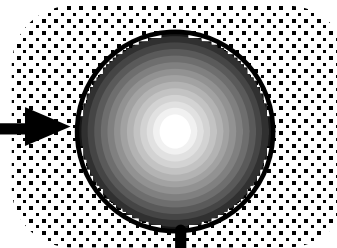
開発 = 設計情報の創造

製品開発=製品設計情報の創造



製品設計情報

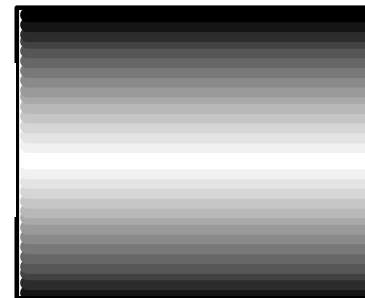
生産工程=製品設計情報の
ストック



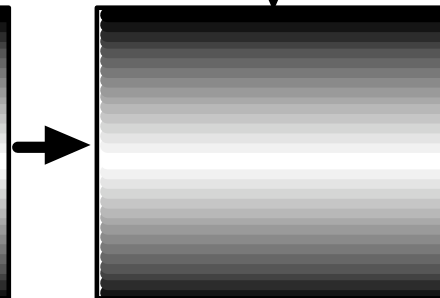
生産 = 設計情報の転写

販売 = 設計情報の
発信

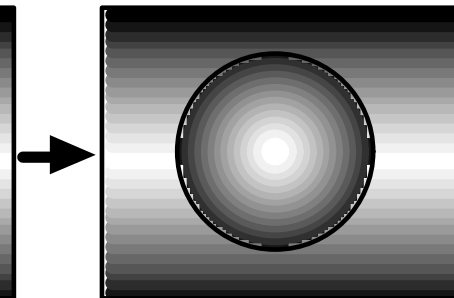
購買
= 媒体の調達



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)

設計情報

お客さんが
カッコいいと
思ってくれる
ボディの
デザイン



厚さ0.8ミリの鉄板

素材＝媒体

お客さんが
カッコいいと
思ってくれる
ボディの
デザイン

これを創造するのが**開発**

この二つを結合するのが**生産**
(設計情報を素材に転写すること)

厚さ0.8ミリの鉄板

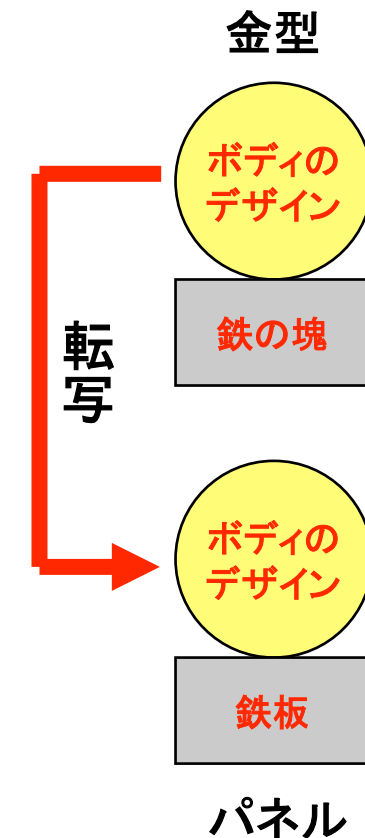
これを買ってくるのが**購買**

プレス工場で起こっていること・・・生産＝転写

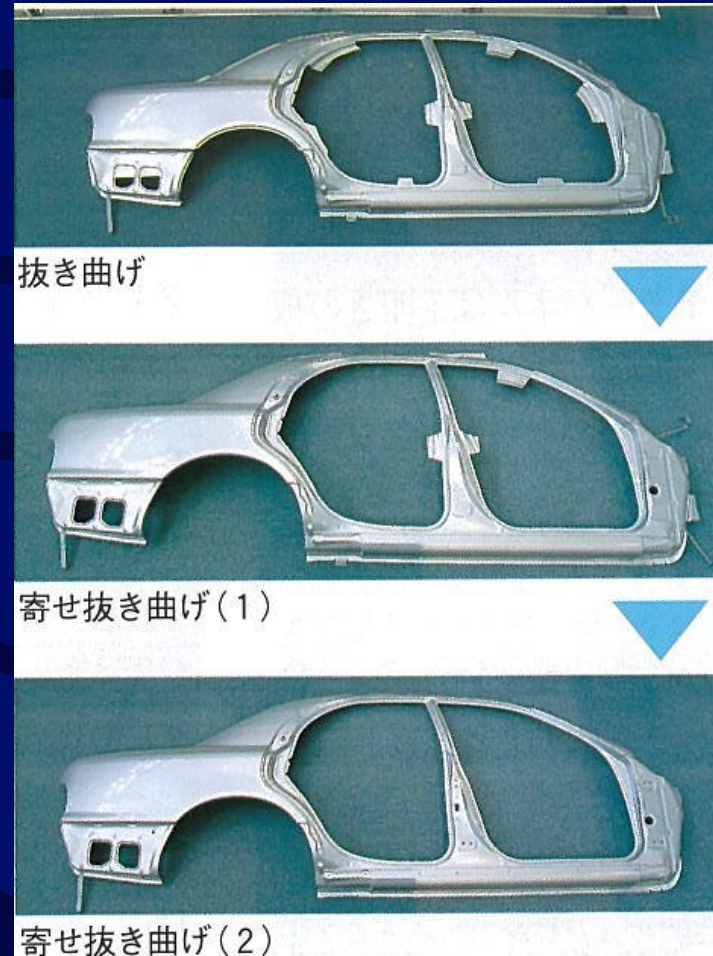
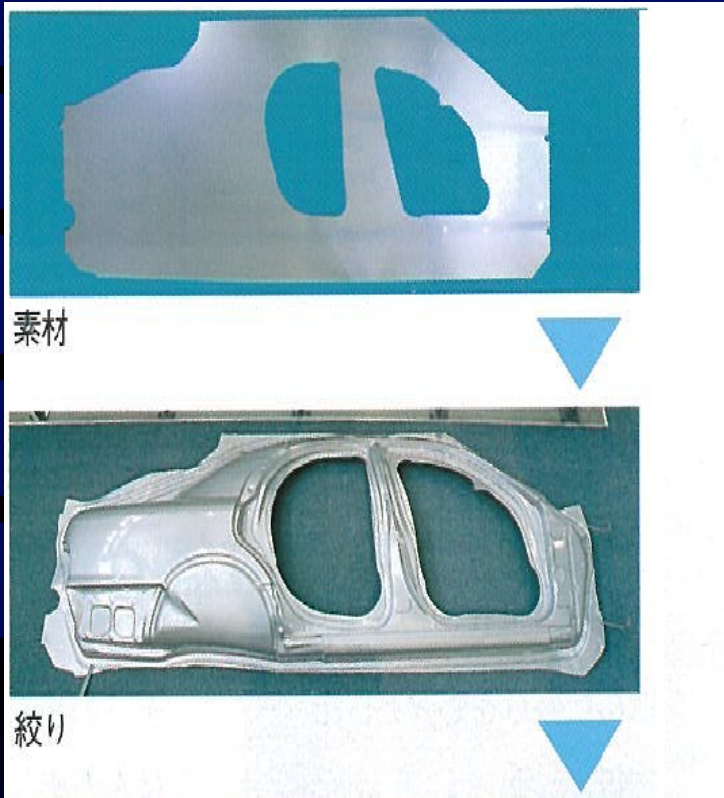
- **金型＝設計情報**が鉄の塊の中に埋め込まれている。
- 1分に10回近いペースで、その情報が、1000トンのエネルギーを使って、鉄板に「転写」される。印刷と同じ。
- つまり、プレス生産は、金型が持っている設計情報を鉄板に**転写**する活動。
- うまくやらないと、鉄板は破れる、ゆがむ、しわがよる。つまり転写ミス。
- いかに**速く、安く、正確**に転写するか、現場力による



写真：トヨタテクノミュージアム産業技術記念館



鉄板が金型の持つ設計情報を吸収し、
クルマのサイドボディに変身する。



つまり、金型が持つ設計情報を、鉄板という媒体に転写する。

ものづくりとは ..

お客様に向かう「設計情報の流れ」を作ること
その流れをよどみなく効率よく正確なものにすること

お客さんが
カッコいいと
思ってくれる
ボディの
デザイン

販売 → 使用 → 解釈

顧客満足

厚さ0.8ミリの鉄板

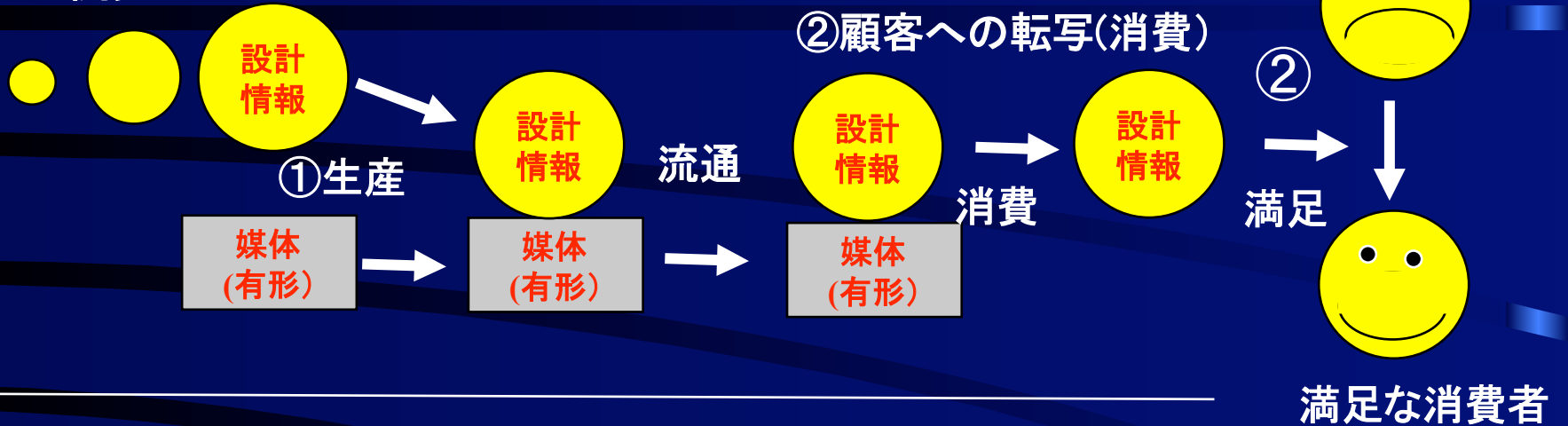
製品＝設計情報＋素材(媒体)



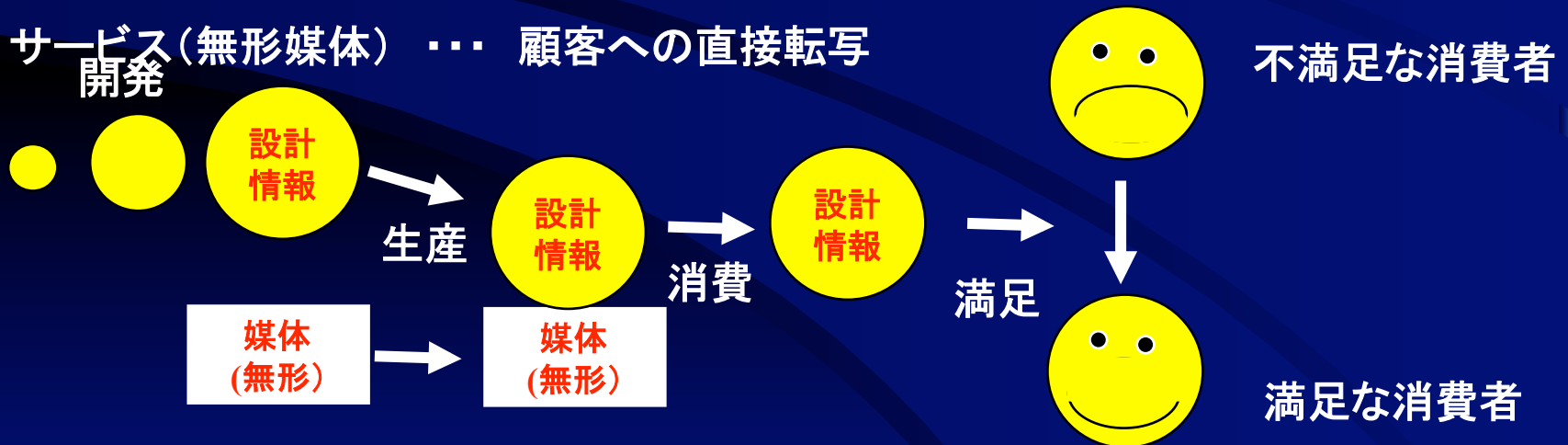
設計情報を**創造**するのが**開発**
媒体を社外から入手するのが**購買**
設計情報を素材に**転写**するのが**生産**
それをお客さんに**発信**するのが**販売**

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:
産)開発



サービス(無形媒体) ... 顧客への直接転写



学術俯瞰講義(2)

グローバル化と産業

—組織能力の進化とアーキテクチャの比較優位—

2008年

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

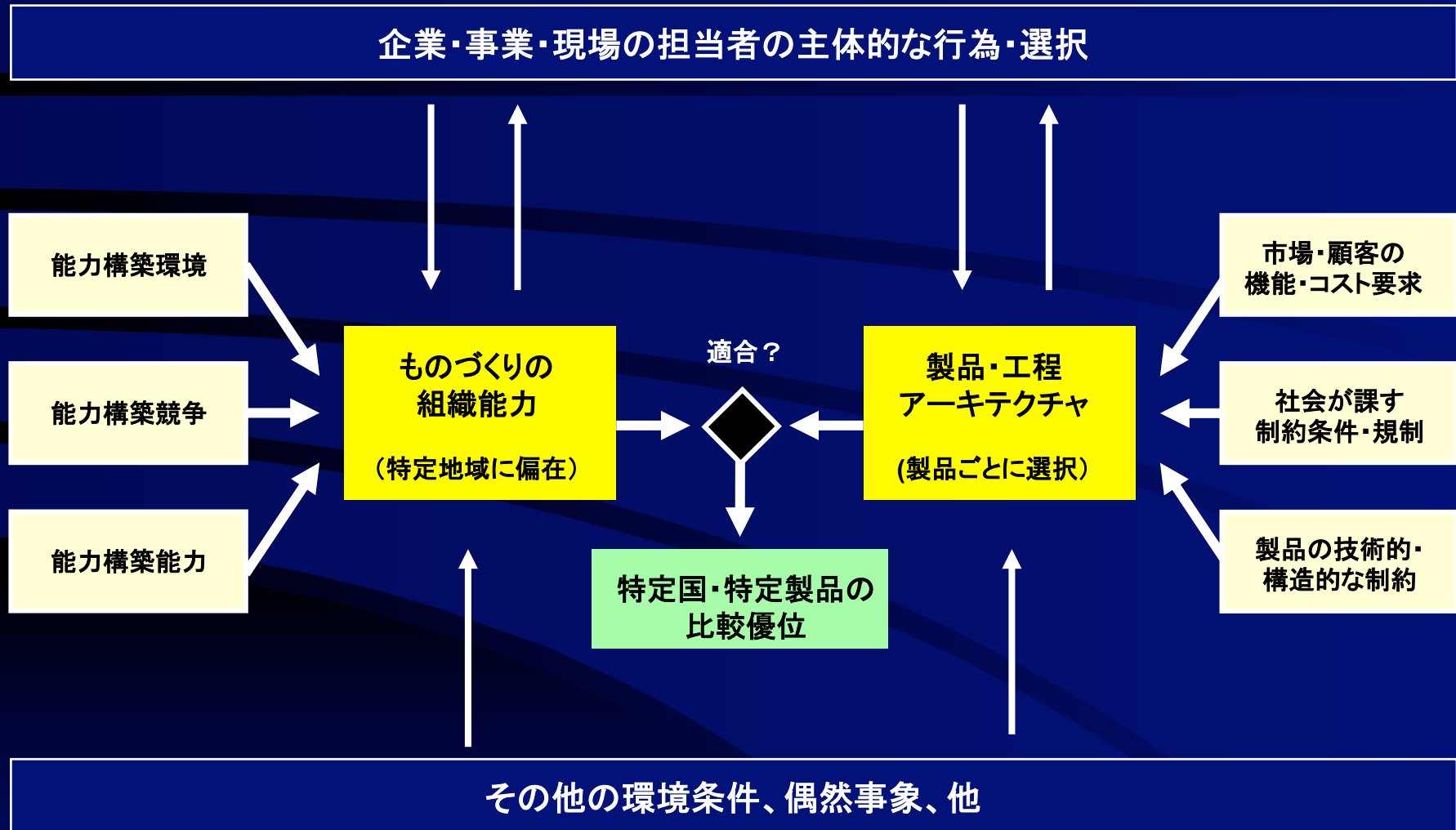
藤本隆宏

統合型ものづくりの組織能力

— それは生産・開発・購買・販売をすべて含む —

基本は「多能工のチームワーク」

組織能力とアーキテクチャの適合仮説－全体の見取り図



「設計情報の創造・転写システム」としてみた 統合型のものづくり組織能力（例えばトヨタ）

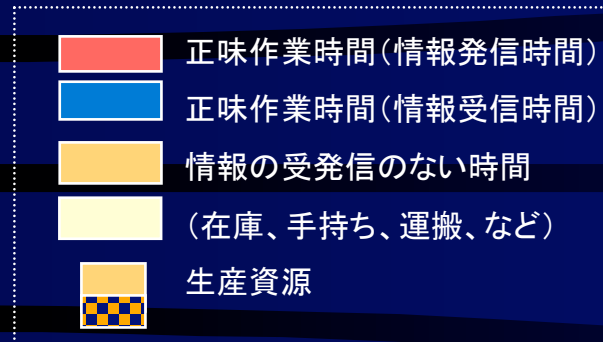
① 生産:「工程から製品への、密度・精度の高い設計情報の転写」
として統一的に説明できる。

② 製品開発:「早期で統合的な問題解決サイクルの束」
として統一的に説明できる。

③ 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」
という3つのルーチンの相互補完性により説明できる。

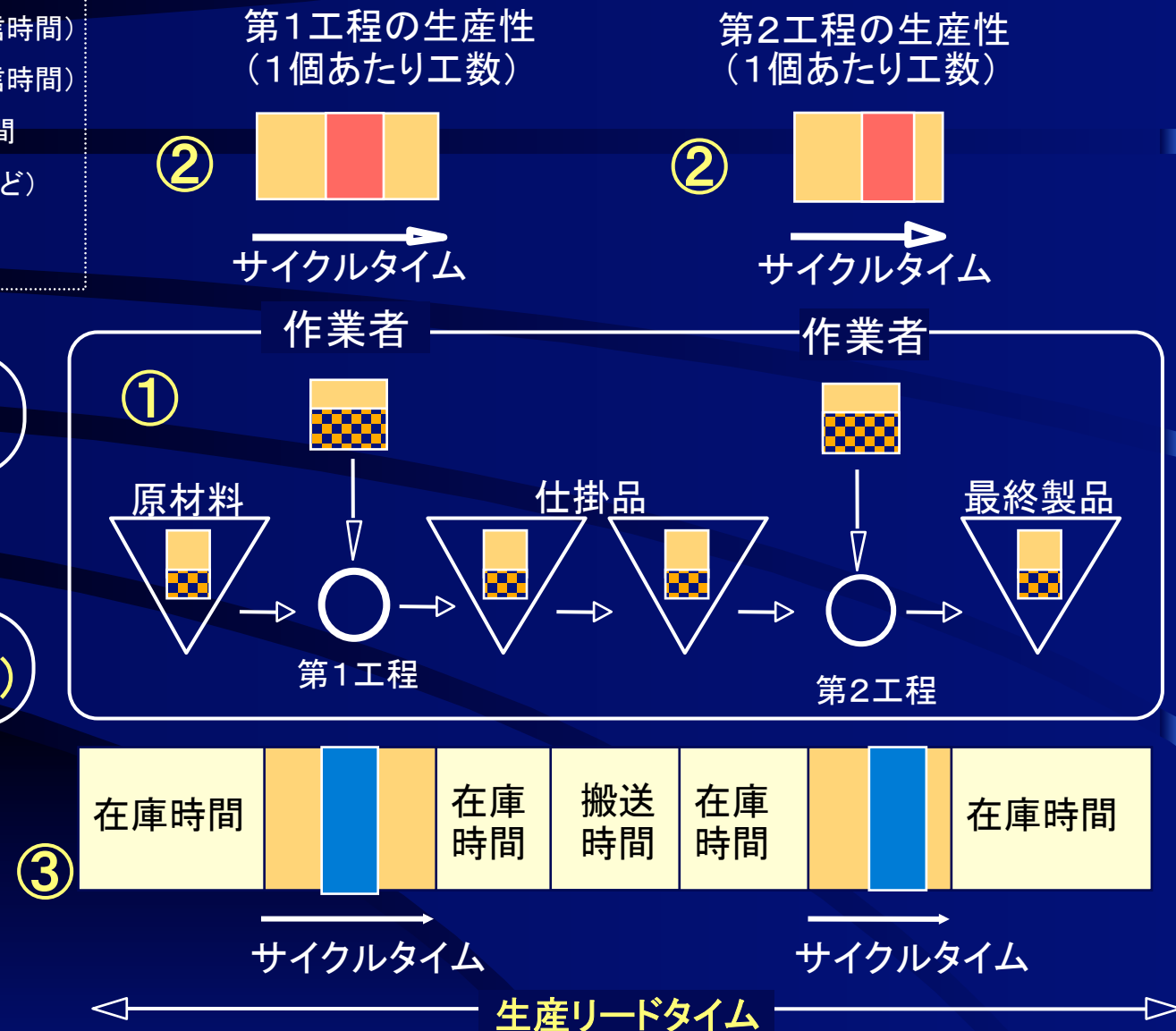
要するに・・・「知（設計情報）のめぐりの良い組織」である。

統合型生産の組織能力： 情報転写の密度と精度に集中



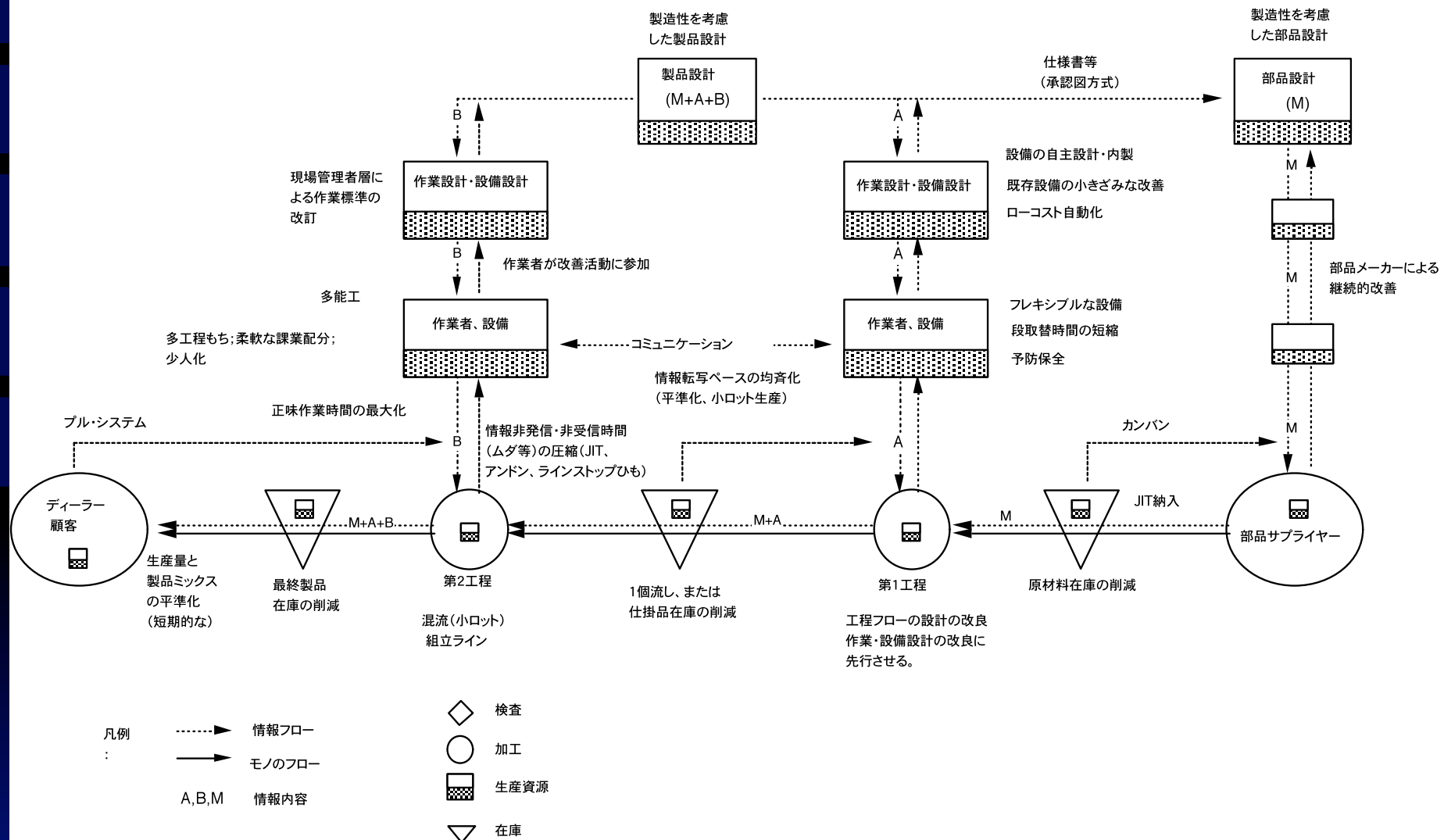
発信側(生産性)

受信側(リードタイム)



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

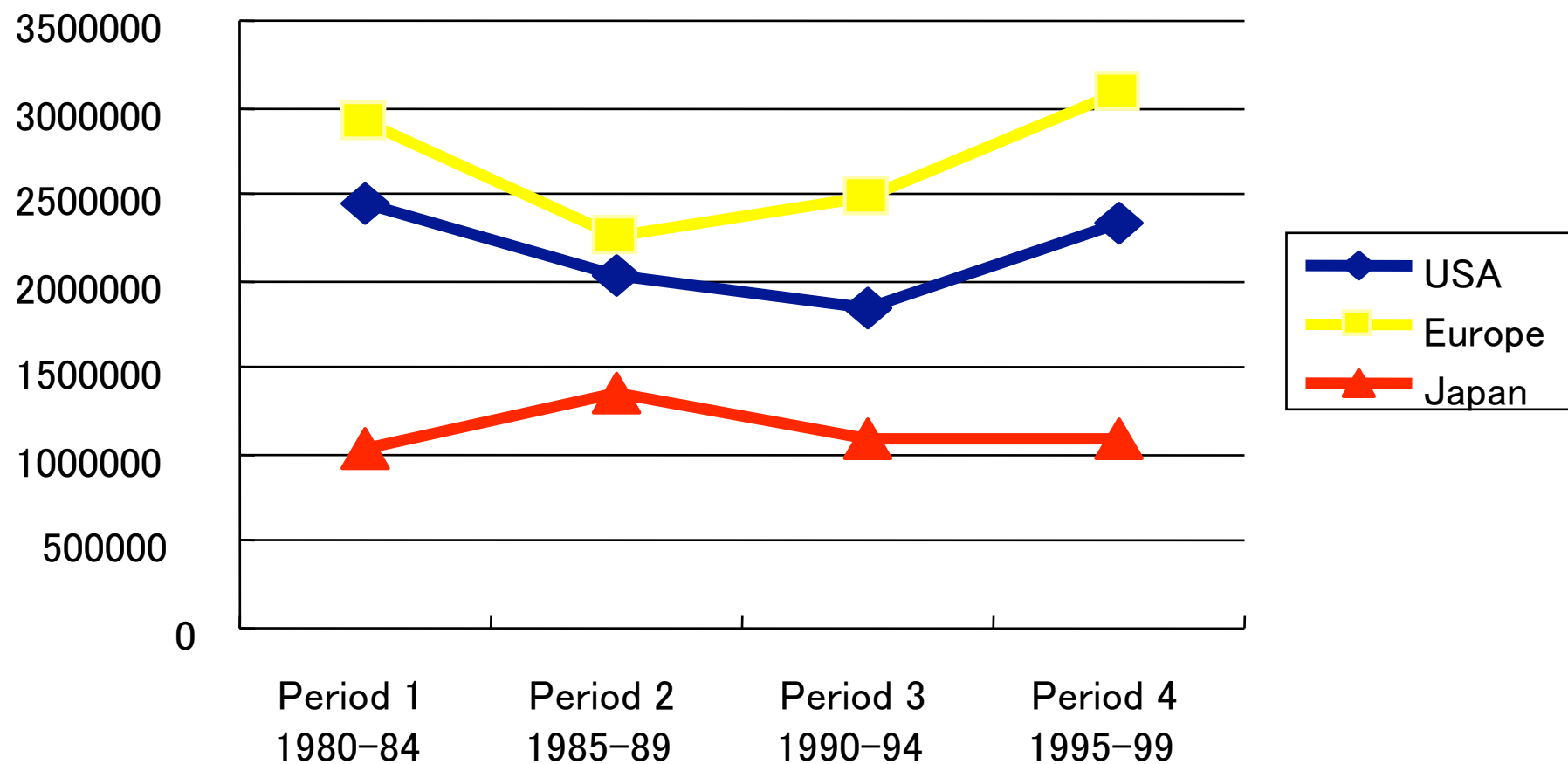


統合型製品開発の組織能力(例:自動車)

基本は「早期・協調的な問題解決」

- ① 部品メーカーとの共同開発・連携調整 …… デザインイン・承認図方式
- ② 生産現場の組織能力を製品開発に活用 …… 試作・金型・量産立上げ
- ③ オーバーラップ型開発 …… 製品開発と工程開発の期間重複と連携調整
- ④ 少数精鋭プロジェクトチーム …… 多能型技術者によるチームワーク
- ⑤ 重量級プロダクト・マネジャー …… コンセプト責任を持つ強い開発リーダー
(以上クラーク・藤本研究)
- ⑥ 複数プロジェクト間のオーバーラップと連携調整 (延岡研究)
- ⑦ フロントローディング …… 開発支援 IT による問題解決の前倒し
(トムケ・藤本研究)

自動車の開発生産性: 日本は欧米の2倍前後で推移



統合型購買の組織能力：長期能力主義

3つの基本パターン(サプライヤーシステムの「三種の神器」)

- ・ 1 長期安定取引
- ・ 2 少数サプライヤー間の厳しい能力構築競争(開発コンペなど)
- ・ 3 「まとめてまかせる」分業体制

これらの間には相互補完性あり → 競争力に貢献

発注者側の「**多面的評価の能力**」が大前提。そのための部分内製、改善部隊。

サプライヤーの仕事ぶりを長期でじっくり評価する[**長期能力主義**]

⇔ 長期関係主義 (関係だけで発注してしまうぬるま湯的状况)

3レベルの組織能力構築

(1) ものづくり能力 … 年間数百万回、よい流れを作る能力

顧客にとっての価値を生んでいる時間(正味作業時間)を常に意識。

顧客起点でさかのぼり、プロセスの流れを作る。

正味作業時間の最大化(ムダの最小化)を全社的に展開。

すなわち、設計情報の転写密度・転写精度の同時改善。

(2) 改善能力 … 年間数十万回、より良い流れに改善する能力

問題発見: 問題(ムダ、ミス)がいやでも顕在化する仕掛け(見える化)。

問題解決: ツールをルーチン化(標準化)。ツール教育の徹底。

全員で、標準化された問題解決サイクル(PDCAサイクル)を回す。

(3) 進化能力 … 以上の仕組み(ルーチン)を数十年進化させる能力

常に「顧客満足」と「競争力」を意識する組織全体の「心
構え」 当たり前のことを全員で継続的に

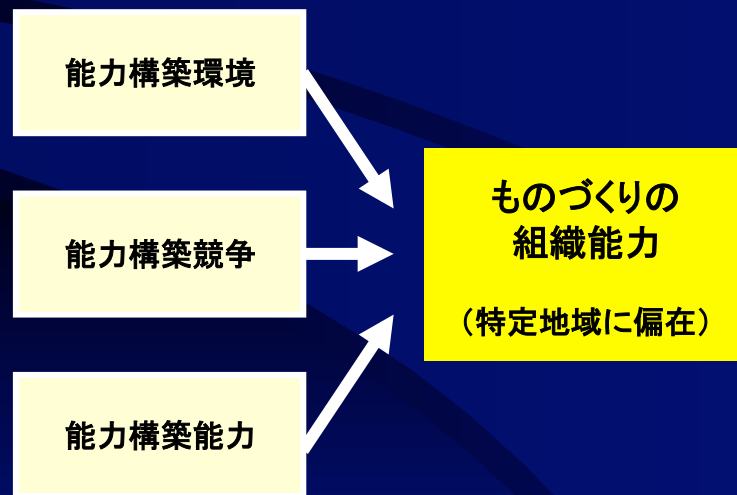
・「フォローアップ」「横展開」「歯止め」「標準」

何があっても(怪我の功名でも)最後は「能力構築」でフィニッシュ。

組織能力の偏在を説明するロジック

・・ 進化論的なプロセス

統合型ものづくり能力の構造・機能・発生



実証社会科学における進化論の枠組

事後合理性が認定される社会システムあるいは人工物の存在理由を、事前合理性にみに頼らずに説明する、動態的な枠組。

ある社会システムの存在を、どうやって説明するか？

- ① 構造論 …… それは何であるか
- ② 機能論 …… それは何のために作られたか
- ③ 発生論 …… それはどこから来たか

ある構造を説明するために、機能論(存続の論理)と、発生論(生成の論理)を異なるものとして用意しなければならない状況 …… 進化論の出番

具体的には …… 変異(variation)、選択(selection)、存続(retention)の結果として、現存する社会システムあるいは人工物を説明する。

産業レベルでの組織能力の偏在

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。