

# アジア諸国における組織能力と設計思想

2006年7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。

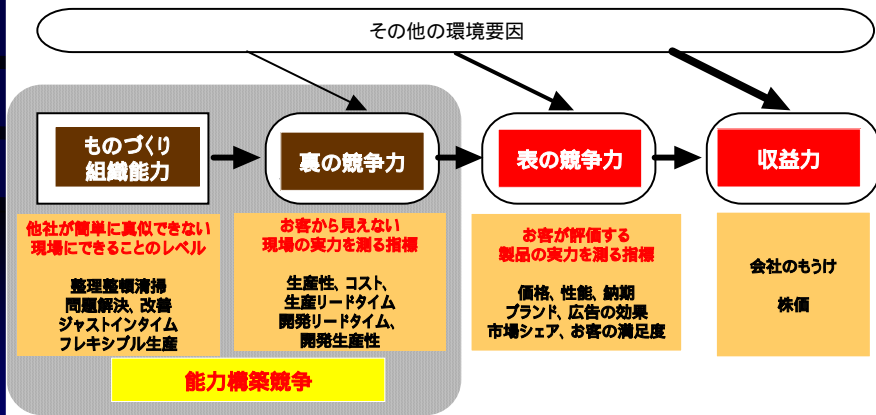
したがって、「ものづくり現場発の戦略論」とは、  
高度5メートルの世界に遍在する「設計情報」にこだわり、  
製品・工程の設計のありかたを虚心坦懐に観察することから出発し、  
そこから組み立てなおす戦略論である。

- (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)

## 競争力は多層的に把握せよ:「まず現場」か「まず利益発」か

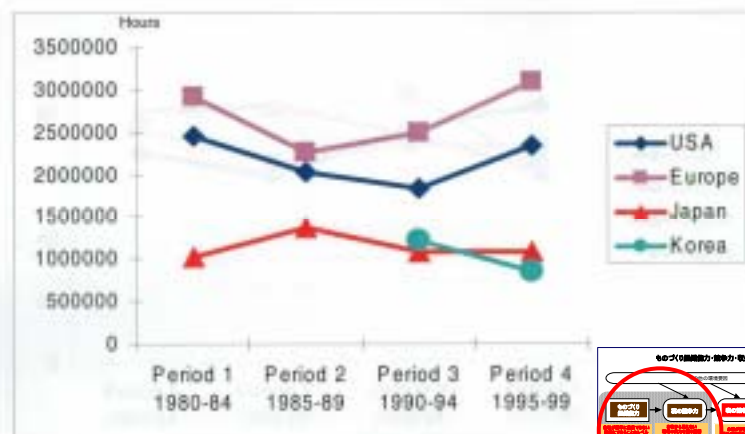
まず能力構築から・・・「現場＝体を鍛える」トヨタ流の体育会系戦略

まず利益構想から・・・「本社＝頭を使う」欧米流(中国流)戦略



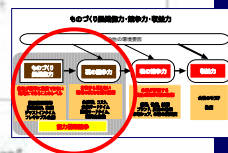
東京大学 藤本隆宏

## 自動車の開發生産性: 日本は欧米の2倍前後で推移



Adjustment method:

(1) # of body types=2, (2) New design ratio=0.7, (3) Suppliers' contribution=0.3, (4) Product class=compact/sub-compact



藤本、延岡、Thomke、グローバル自動車製品開発研究プロジェクト資料(延岡作図)

## 「設計情報価値説」による組織能力分析

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

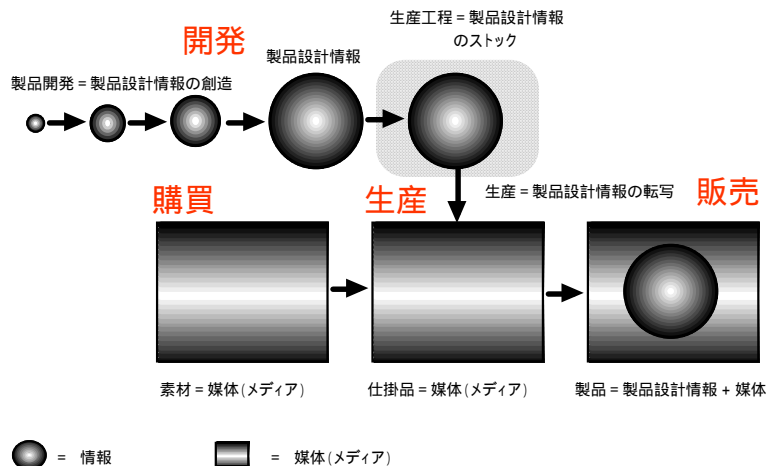


製品 = 情報 + 媒体

東京大学 藤本隆宏

## 生産 = 設計情報の転写 開発 = 設計情報の創造

開発は設計情報の創造である; 生産は設計情報の転写である



東京大学 藤本隆宏



## 「設計情報の創造・転写システム」としてみた トヨタの開発・生産組織能力

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。

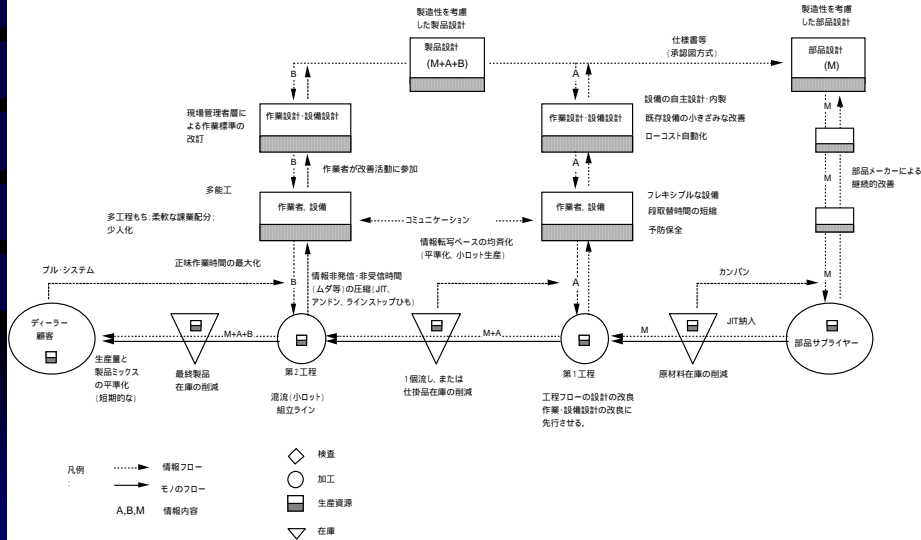
製品開発: 「早期で統合的な問題解決サイクルの束」として  
統一的に説明できる。

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

# 設計情報の流れからみたトヨタ・システム(1:生産性・生産期間)

トヨタの生産システムの組織能力:生産性と生産リードタイム



東京大学 藤本隆宏

## 3レベルの組織能力構築

### (1)ものづくり能力

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

**問題発見:** 問題(ムダ、ミス)がいやでも顕在化する仕掛け(徹底した見える化)

**問題解決:** ツールをできるだけルーチン化(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

常に「顧客満足」と「競争力」を意識する組織全体の「心構え」(トヨタ・ウェイ)

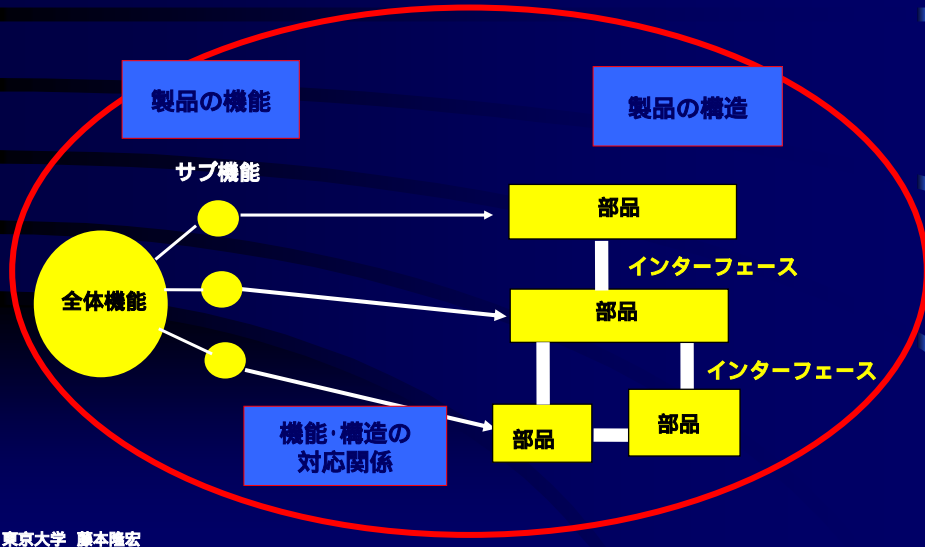
当たり前のことを全員で継続的に「フォローアップ」「横展開」「歯止め」「標準」

何があっても(怪我の功名でも)最後は「能力構築」でフィニッシュする二枚腰

東京大学 藤本隆宏

# 「設計者の発想」のことを「アーキテクチャ」という

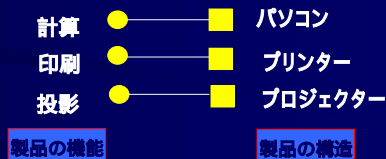
製品に要求される機能を、製品の各構造部分(部品)にどのように配分し、部品間のインターフェースをどのようにデザインするか、に関する、基本的な設計思想



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

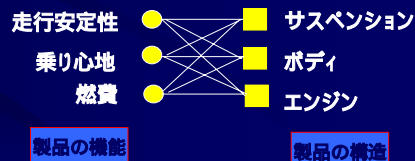
### Modular Architecture モジュラー（組み合わせ）型

#### パソコンのシステム



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

#### 乗用車



## モジュラー型とインテグラル型： 機能・構造マトリックスによる表現

### Modular Architecture モジュラー（組み合わせ）型

	部品 1	部品 2	部品 3
顧客要求機能 1	●	●	
顧客要求機能 2	●		●
顧客要求機能 3	●		●

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

	部品 1	部品 2	部品 3
顧客要求機能 1	●	●	●
顧客要求機能 2	●	●	●
顧客要求機能 3	●	●	●

東京大学 藤本隆宏

## 製品アーキテクチャの基本タイプ

最適設計された  
専用部品

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

東京大学 藤本隆宏

## 擦り合わせ型(クローズド・インテグラル)製品: 乗用車



**汎用部品**(いろんな会社の製品で使える)は10%以下

## 製品アーキテクチャの基本タイプ

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

汎用部品の  
寄せ集め



## オープン・モジュラー型の製品(パソコンシステム)



モニターは別売です。

**汎用部品**(いろんな会社の製品で使える)は50%以上

## 製品アーキテクチャの基本タイプ

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

社内共通部品の  
寄せ集め

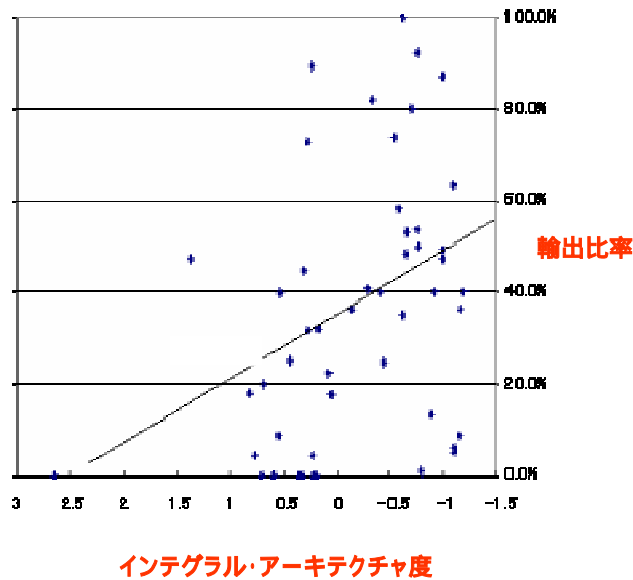
## クローズド・モジュラー(レゴ)



## 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「囲い込み」

	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 (囲い込み)	<p>日本企業の強かった分野？</p> <p>乗用車、オートバイ ゲームソフト、 軽薄短小家電、他</p>	<p>メインフレーム 工作機械 レゴ</p>
オープン (業界標準)		<p>米国(中国)企業が強い？</p> <p>パソコン、同ソフト、 インターネット、 新金融商品、自転車、</p>

日本企業は「擦り合わせ製品」で強い



東京大学  
大鹿隆・藤本隆宏

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）

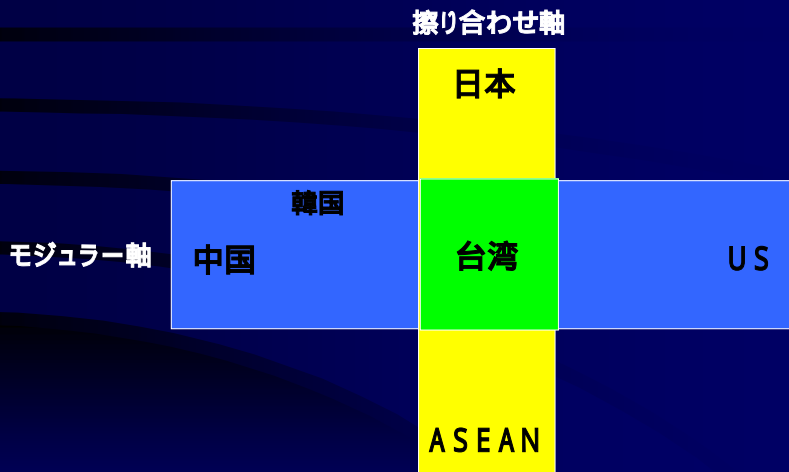
中国：動員力 モジュラー製品（労働集約的）

ASEAN：定着力？ 労働集約的な擦り合わせ製品（中国と違う？）

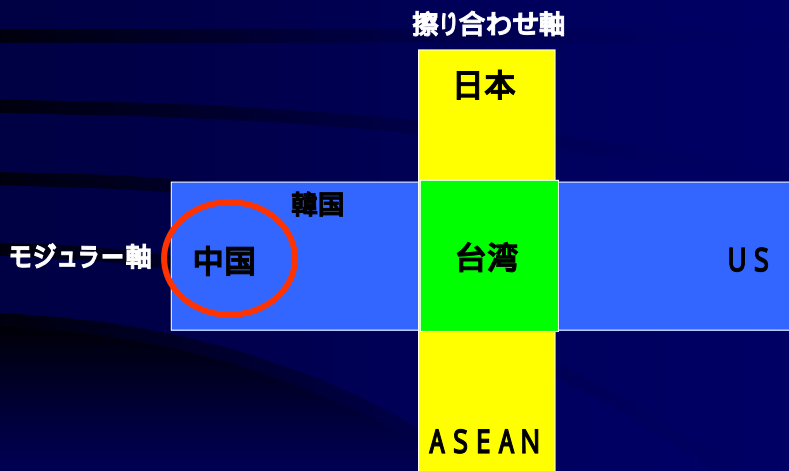
台湾：転換力？ モジュラーと擦り合わせの柔軟な切替・使い分け

東京大学 藤本隆宏

## 環太平洋の競争優位：擦り合わせ軸とモジュラー軸



中国 … 米国と並ぶ「モジュラー大国」  
ローカル・メーカーは労働集約型「擬似オープン・モジュラー」が中心



コピー部品、寄せ集め、改造 … 多数の組立メーカーが殺到、技術的ロックイン

## 中国

2000年の過剰反応 … 雰囲気的な「世界の工場論」 … 今はその修正期

なぜ中国に工場を持っていった？

そこに大きな市場があるから？ …

中国が得意なものを中国で？ …

お隣が出たからとりあえず？ … ×

日本に帰ってくる(キヤノンデジカメ)？、 タイに行く(シャープ複合機)？  
ベトナムに行く(キヤノンプリンター)？ 中国に残る？

中国に立地すると製品までモジュラーになってしまう？

ねらってやるのならよい … ホンダの「2分の1」オートバイ

「想定外」では困る … 中国で作るデジカメ

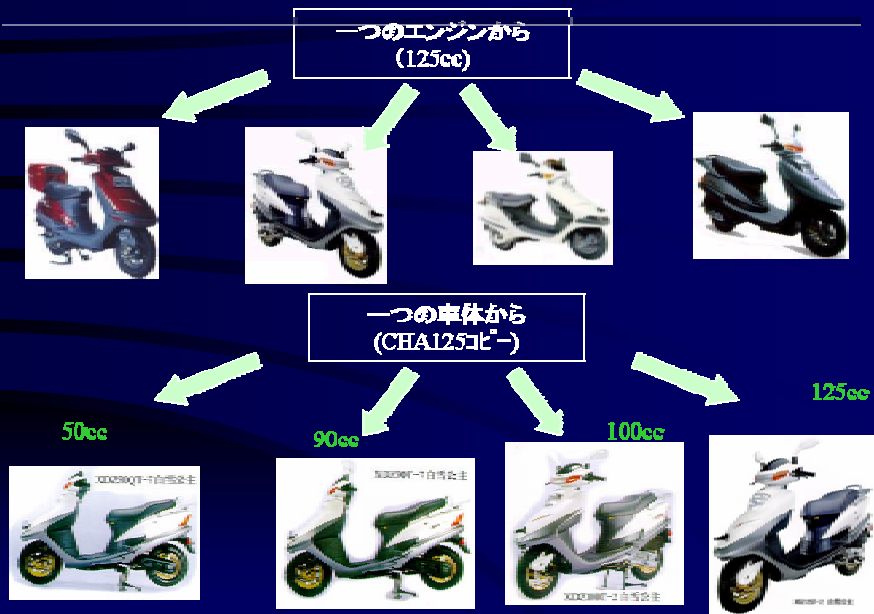
「アーキテクチャの換骨奪胎」 疑似オープン型アーキテクチャ

しかし地場企業が殺到し、技術的ロックイン 誰も儲らない？

部品か(日本ゼオン)、高級品か(TOTO)、ソリューションか(ダイキン)

東京大学 藤本隆宏

中国のオートバイは、日本のオートバイと、アーキテクチャがまるっきり異なる



中国地場企業(吉利)の乗用車(擬似オープン・モジュラー寄り)



…コピー・改造部品の寄せ集め - 今の中国に多い

韓国 … 財閥オーナー経営の伝統  
資金と意思決定の集中力が活きる「資本集約型モジュラー」に強い



サムソン電子、現代自動車、POSCO … 最近は「資本集約擦り合わせ」の模索?

## 韓国

「中国と日本にはさまれている」という危機意識が強い。

強いところは減法強いが(三星電子、現代自動車、POSCO)、全体的には？

活路は「大胆さにおいて日本に勝ち、細心さにおいて中国に勝つ」ことか？  
そのためには「資本集約モジュラー」から「資本集約インテグラル」へ  
軸足を移す必要がある。さもないと、うしろから中国がくる！

現代自動車：お金をかけたトップダウン(これしかない)の品質アップ。集中力。  
すごい輸出比率。中国北京はいきなり20万台の自動化工場  
アメリカ現地生産はどうか？ 労使関係と生産性がネック。  
品質は攻め、コストは守りに？

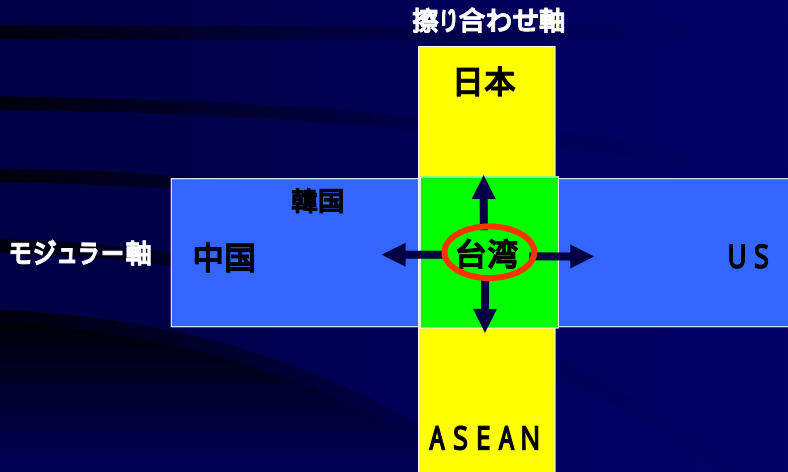
三星電子：すごい資金力(打出の小槌をもっている？)、お金で勝負したら負ける  
デザイン、技術もよくなってきたが、やはり財務スタッフ主導。  
DRAM、液晶はよいが、家電は赤字？ インドでの戦略は見事。

東京大学 藤本隆宏

## 現代自動車の品質アップ・・・全体的な評価

- ・「市場での品質評価を高め、結果として量を得る」という  
99年以来の戦略は評価できる。
- ・為替差益と国内販売利益が、日本企業に対する相対的な資金的優位。  
これが、グローバル拡大路線に対する追い風となっている。
- ・当面は、表の競争力(価格・市場認知品質)を  
利益と成長に結びつける戦略を継続すると見られる。
- ・しかし、これを背後から支える「組織能力構築」「裏の競争力の向上」は、まだ  
万全ではない(組立生産性、開発期間、他)。
- ・労使関係、サプライヤー関係、ものづくり組織能力がポイント。

台湾 …… 擦り合わせ軸とモジュラー軸の「交差点」  
アーキテクチャの転換力を活かす「小国の知恵」



- (1) 電子・半導体産業(モジュラー寄り)では米国と連携、中国に接近、  
(2) 自動車(擦り合わせ寄り)では日本と連携、ASEANに接近

## 台湾

モジュラー軸と擦り合わせ軸の交差点。アーキテクチャの転換力で勝負？

小国の知恵。四方どことも連携できる。しかし、四方から攻められも飛ばされもする。

モジュラー製品ではアメリカと組んで日本を攻める。「ちょっとハイテクな中国」流？

ロジック半導体 …… 製品がモジュラー化したので、製造工程で勝負(TSMC)  
しかし今後は、擦り合わせ領域にも出てくる？

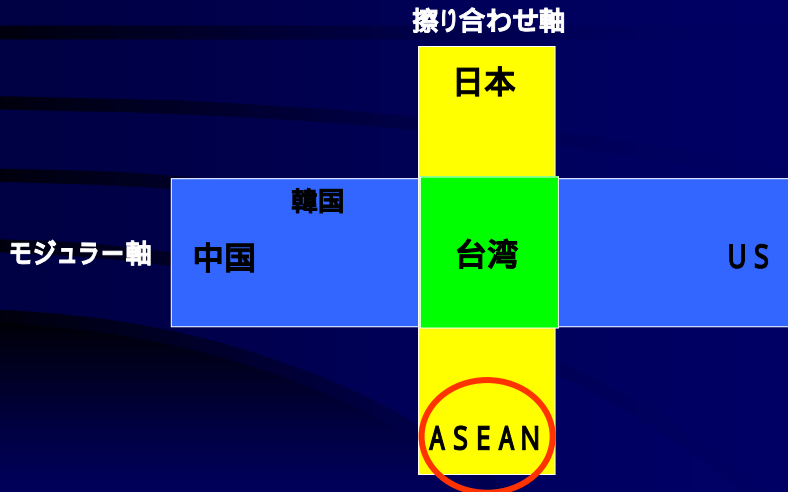
光ディスク …… 工程モジュラー化を機に、投資とコストダウンで日本のお株を奪う

自動車 …… 強い日本に徹底的に密着。日本語が話せるスタッフ。  
トヨタ系国瑞自動車は、日本以外では品質トップ、進化能力随一

強烈な利益主義、戦略構想指向のモジュラービジネスと、  
地道な現場主義、能力構築指向の擦り合わせビジネスが同居。今後は？



ベトナム … 優秀で定着力の高い労働力  
多能工による労働集約型すり合わせ製品の生産が可能？



## ベトナム

評判がよいのは**労働者**。辛抱強い、安い、やめない。

月100ドル以下で優秀な**多能工**が育つのは、中国ではなくベトナム。

高まる人気。ハノイ近郊のタンロン工業団地は日系企業で既に満杯。日経中小も。

国の政策が気まぐれで読めないのがマイナス要素。サプライヤーの集積も弱い。

物流もまだこれから。ミャンマー・タイ・ダナン横断、ハノイ・華南縦断道路しだい

**ベトナム・トヨタ**。年産1万台で車を作る。手たたきの板金が健在。しぶとい。

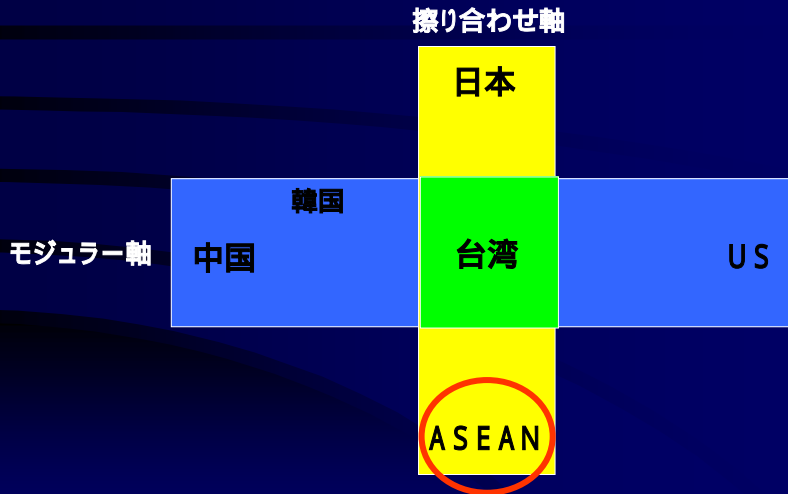
ベトナム・デンソー … ハノイ工科大学の優秀な技術者がやめない！

キャノン…中国からプリンターなどの一部を移す。生産規模は3倍に。

中国製の安物オートバイを受け付けないカルチャー。中国提携2輪メーカーはピンチ。

不思議な潔癖さ。日本のものづくりと合う？

## タイ … ここも、多能工による 労働集約型すり合わせ製品の生産が可能？



## タイ

トヨタは、なぜピックアップトラック (IMV) の世界拠点を  
中国ではなくタイにしたのか？

### トヨタの進化能力: 海外版

タイ経済危機 国内向け自動車工場が危機に 輸出に活路  
追い詰められて品質向上 怪我の功名  
いっそ世界相手のピックアップトラック基地にせよ (IMV)

### タイのメリット

サプライヤーの集積が魅力。技術者のレベルはまだまだ？

200ドルで多能工が育つ？ ベトナムよりは高いが、中国より安い？

政府の政策はベトナムより安定。インドとのFTAも

いずれにしても、低価格帯の労働集約型擦り合せ製品で強みを持つ？  
(中国とは得意技が違う)

## インド

中国とはまったく違う企業風土？ 物まねを嫌う？ 中国と違い寡占競争に  
意外に堅実な産業資本的カルチャーが一部にあり。そこと組めば・・・

安くて優秀で地道な考えの技術者がいる？ その定着度は？

**自動車**は日本の鈴木・マルチがトップ。小型車中心。現代、タタが追う。

**光ディスク**では、三菱化学とMBIの連携ビジネスモデル

**本田とバジャージ**。不思議なねじれ。どっちがトヨタ的か？

日本**家電勢**の苦戦。孤立。韓国勢の物量作戦に圧倒される。インパール？

ここも「擦り合わせ」系か？ …… 奥が深く、まだよくわからないが・・・

東京大学 藤本隆宏

インド …… ここも、ローコストの多能工と技術者による  
労働集約型すり合わせ製品の生産が可能？



## 中国と比較した特徴

- (1) 無理な新規参入をしない現実主義的戦略思考の経営者が多く収益なき企業乱立が避けられやすいこと。
- (2) 民間企業に産業資本的な技術エリートが存在すること。
- (3) 比較的高学歴で低賃金の技能員・技術員クラスを定着させやすいこと。
- (4) 知財を比較的尊重し自前主義のプライドがあるため地場のコピー企業の乱立があまり見られないこと。
- (5) 耐久財は実質主義的な需要パターンであり中価格帯の良品が好まれること、つまり中国のような極端な二極分化がみられないこと。

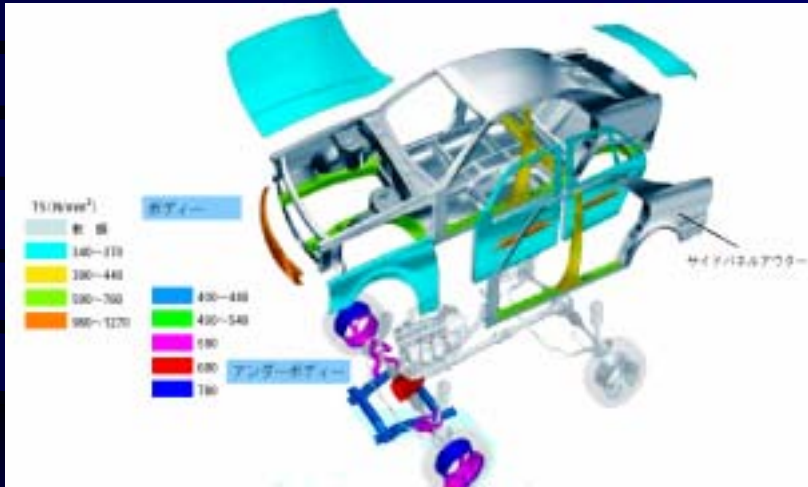
従って、

低価格帯の擦り合わせ製品を、現地の技術者と多能的技能員を使い、現地の産業エリート、産業資本と連携して開発・生産するのに適する。

で、日本はやはり、当面「擦り合わせ大国」でいくのではないだろうか



## Variety of Steel Sheets for the Automotive Applications



Outer panels	Door outer, roof, front fender, side panel outer, etc.
Inner panels	Door inner, roof side inner, side sill inner, floor, wheel house inner, etc.
Structural parts	Front/rear side member, front/rear cross member, sheet rail frame, bumper reinforcement, door impact beam, etc.
Underbody parts	Suspension member, suspension arm, disc wheel, etc.

## Case 2: Surface Treatment Steel for Automobile's Outer Panel

Function	Surface Appearance	Corrosion Resistance	Dent Resistance	Formability	Weldability	Paintability	Dimensional 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**

### Case 3 Cold Rolled Steel for Inner Panels of Automobile

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 ÷ (8X8)

**Relatively modular**

C Ge and Fujimoto, University of Tokyo

## 「アーキテクチャの両面戦略」とは

### (1) 得意なアーキテクチャ:

... 守り、伸ばす。

### (2) 苦手なアーキテクチャ:

... ベストプラクティスに学ぶ、  
あるいは補完する  
(あるいは捨てる: 集中と選択は可能か?)

たいていの会社は、異なるアーキテクチャの製品を持つ

**アーキテクチャの両面戦略**

## 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真の源泉は何か?

藤本『生産システムの進化論』有斐閣

自動車産業トータルシステムの将来シナリオ

藤本・武石『自動車産業21世紀へのシナリオ』生産性出版

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

もの造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