

**モジュラー型製品における日本企業の競争力：  
中国情報家電企業の組み合わせ能力の限界**

*2005年4月21日*

**神戸大学 経済経営研究所  
経済産業研究所ファカルティフェロー  
延岡健太郎**

# 研究の目的・概要

- モジュール型製品開発の本質を考える
  - モジュール化は、常に日本企業の競争力低下を意味するのか
  - インテグラル型と比較して、製品統合は本当に簡単なのか
    - ◆ 製品統合容易性の決定要因は何か
    - ◆ インテグラル型とモジュラー型の製品統合タスクの差異
- 中国企業のデジタル家電における競争力の評価
  - 高い競争力: DVDプレイヤー・デスクトップPC
  - 低い競争力: ノートPC・デジカメ
    - ◆ 何が競争力の高低を決定しているのか
- インプリケーションと提言
  - 中国企業の競争力の限界
  - 日本のものづくりへの提言
    - ◆ モジュール型製品開発の本質的特性(イノベーションの頻度・程度・範囲の高揚)をいかに活用するのか
    - ◆ 商品コンセプトの創造性の活用

# インテグラル型製品VSモジュール型製品の議論

## これまでの議論

モジュラー型 = 組み合わせ (製品統合が容易)

インテグラル型 = 擦り合わせ (製品統合が困難)

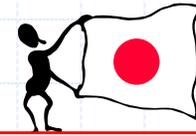
- 日本企業は擦り合わせ能力が強い
- 新規商品がモジュール化すればコモディティ化し、日本企業は競争力を失う

## 日本企業の競争力の源泉

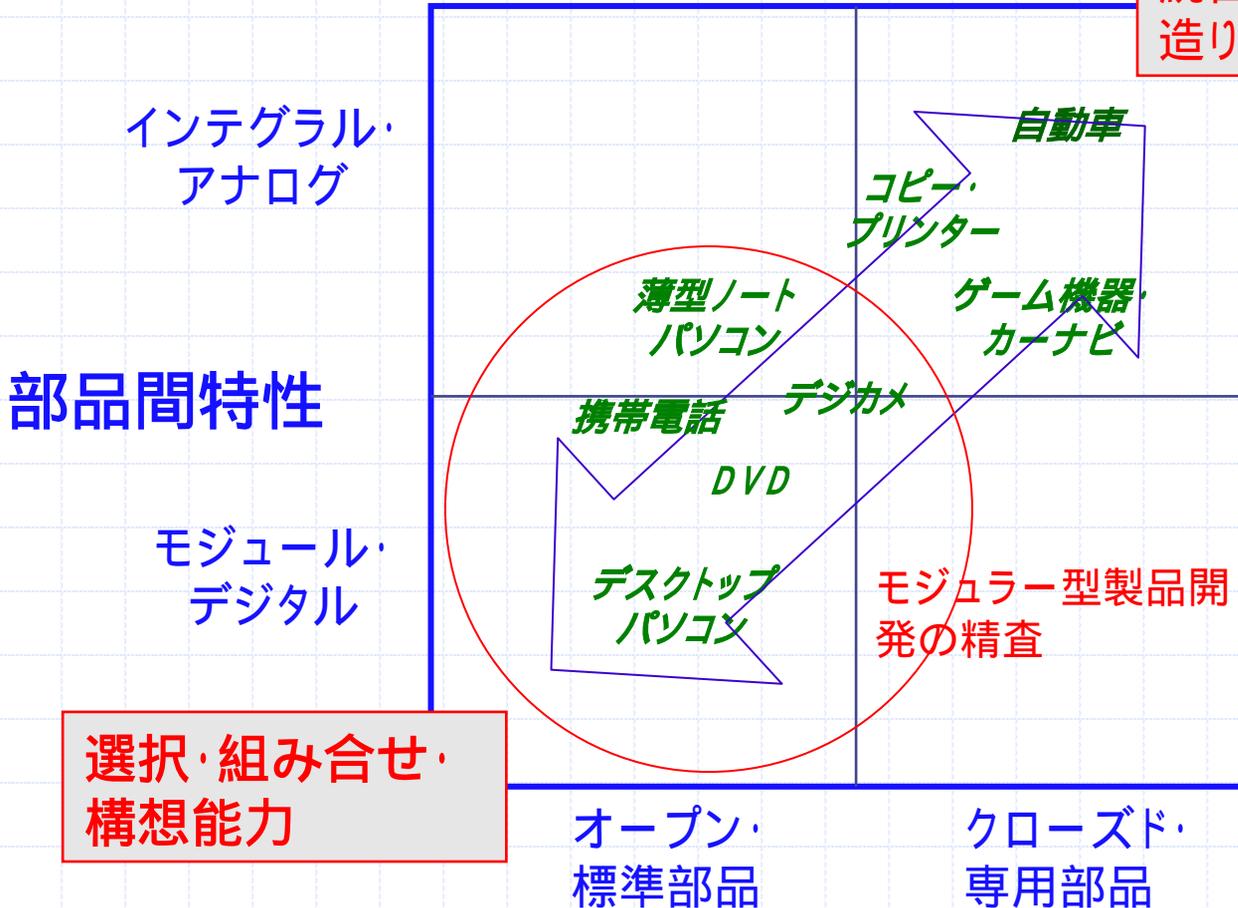
- (1) インテグラル型商品: 自動車、コピー・プリンター、カーナビなど
- (2) モジュラー型製品の部品 (内部はインテグラル型): ハードディスク部品、LCDのフィルム、CCD、光ピックアップ

こんなに単純な話なのか？モジュラー型製品での戦略のあり方は？  
モジュラー型製品開発の本質は？

# 製品アーキテクチャと日本企業の競争力



統合・すり合わせ・  
造りこみ能力



部品間特性

インテグラル・  
アナログ

モジュール・  
デジタル

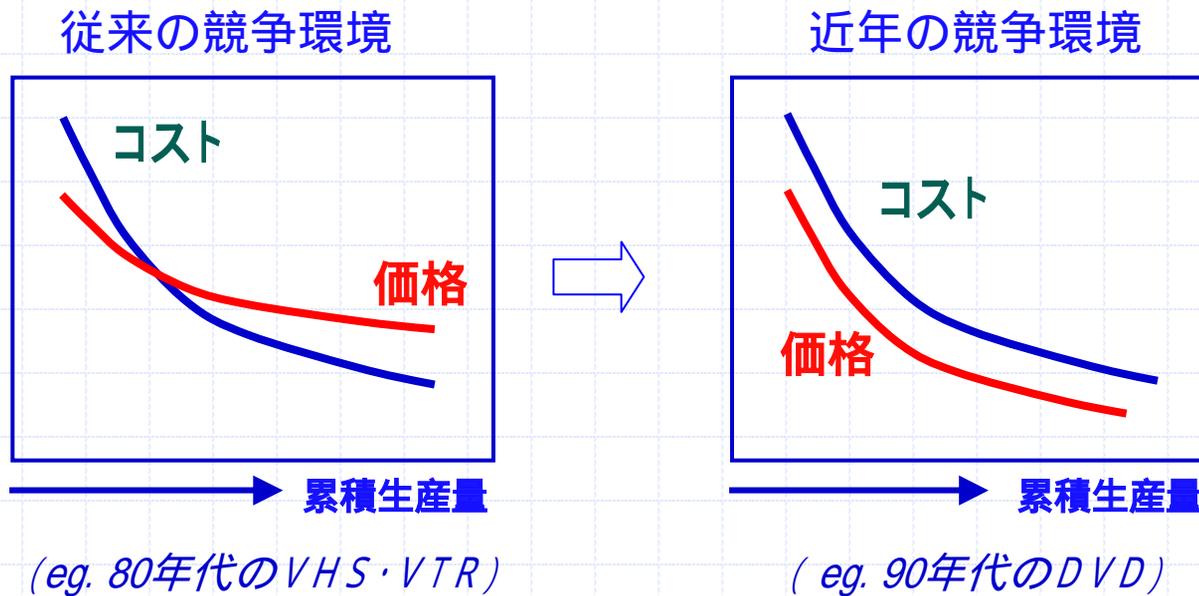
選択・組み合わせ・  
構想能力

オープン・  
標準部品

クローズド・  
専用部品

オープン特性

# 電子・デジタル化・モジュール化の影響：価格低下・コモディティ化

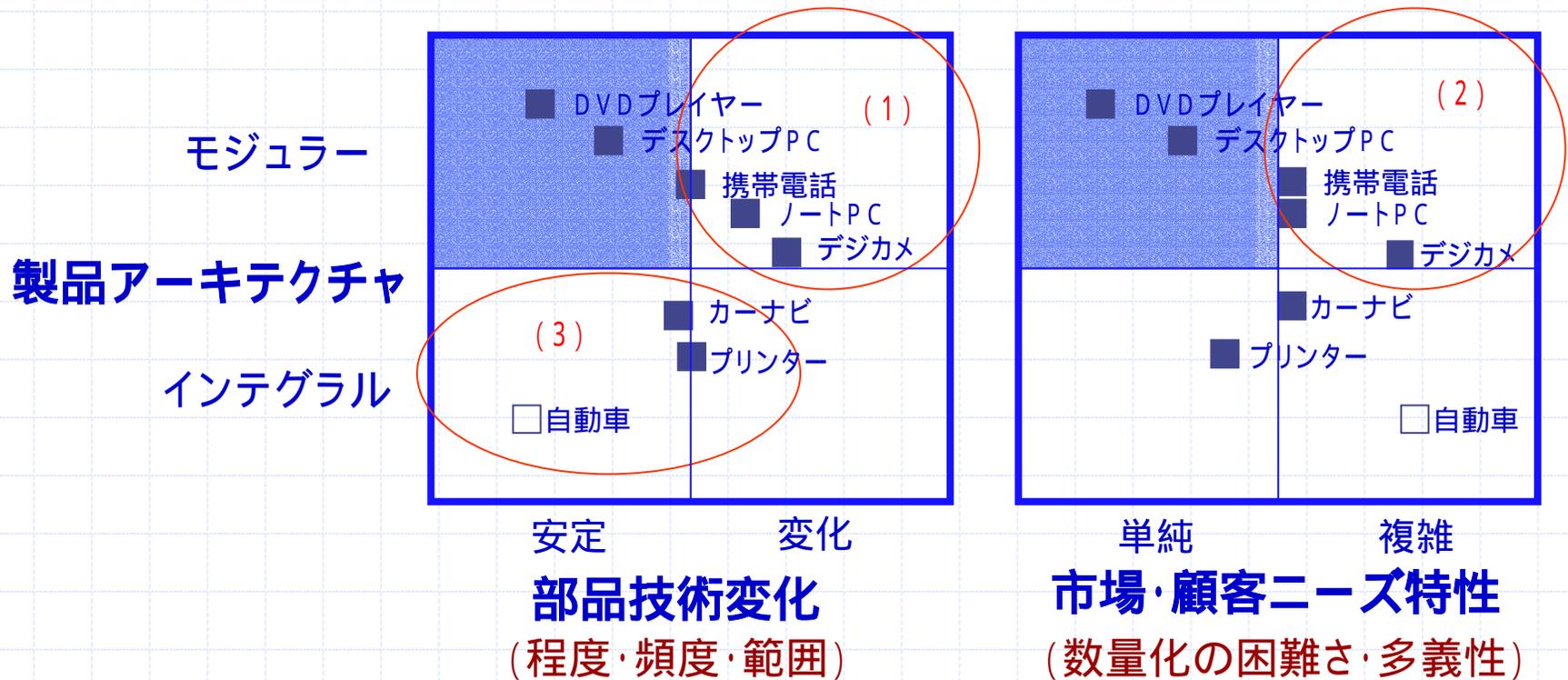


- 1) コストダウンの為に、モジュール化・デバイス外販すれば、模倣され価格低下
- 2) 普及してしまう前に、シェア獲得するために、企業が率先して価格低下
- 3) 業界標準の促進（普及の促進）のために、企業が率先して価格低下

# モジュール型製品における日本企業の競争力の源泉

コモディティ化を回避し、中国企業にも負けないために: 3つのアプローチ

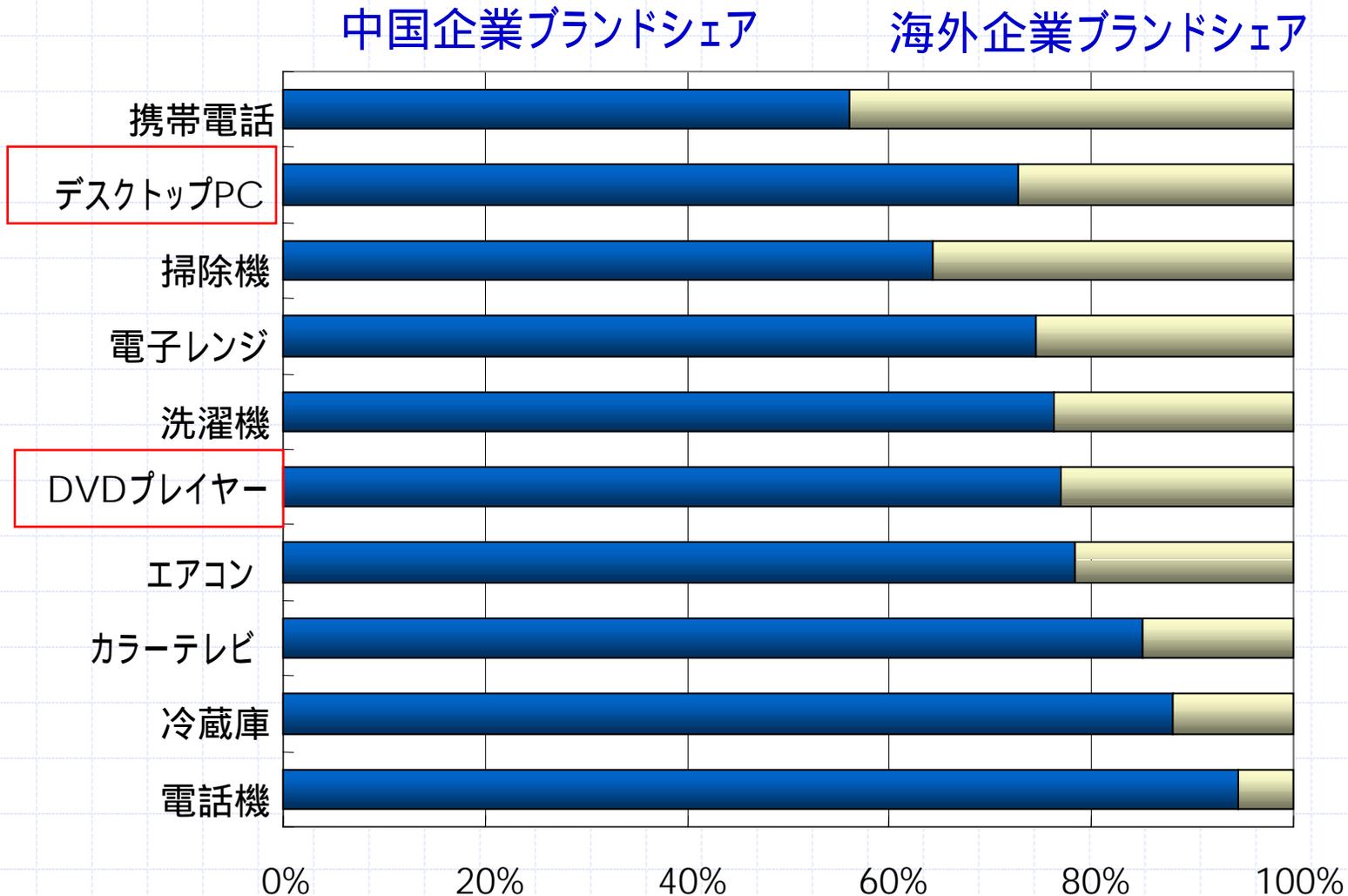
- (1) モジュールの絶え間ない継続的な革新
- (2) 潜在的・複雑な顧客ニーズを捉えた、革新的な商品コンセプトの創造
- (3) インテグラル・アーキテクチャの維持



左上セルの青色部分はコモディティ

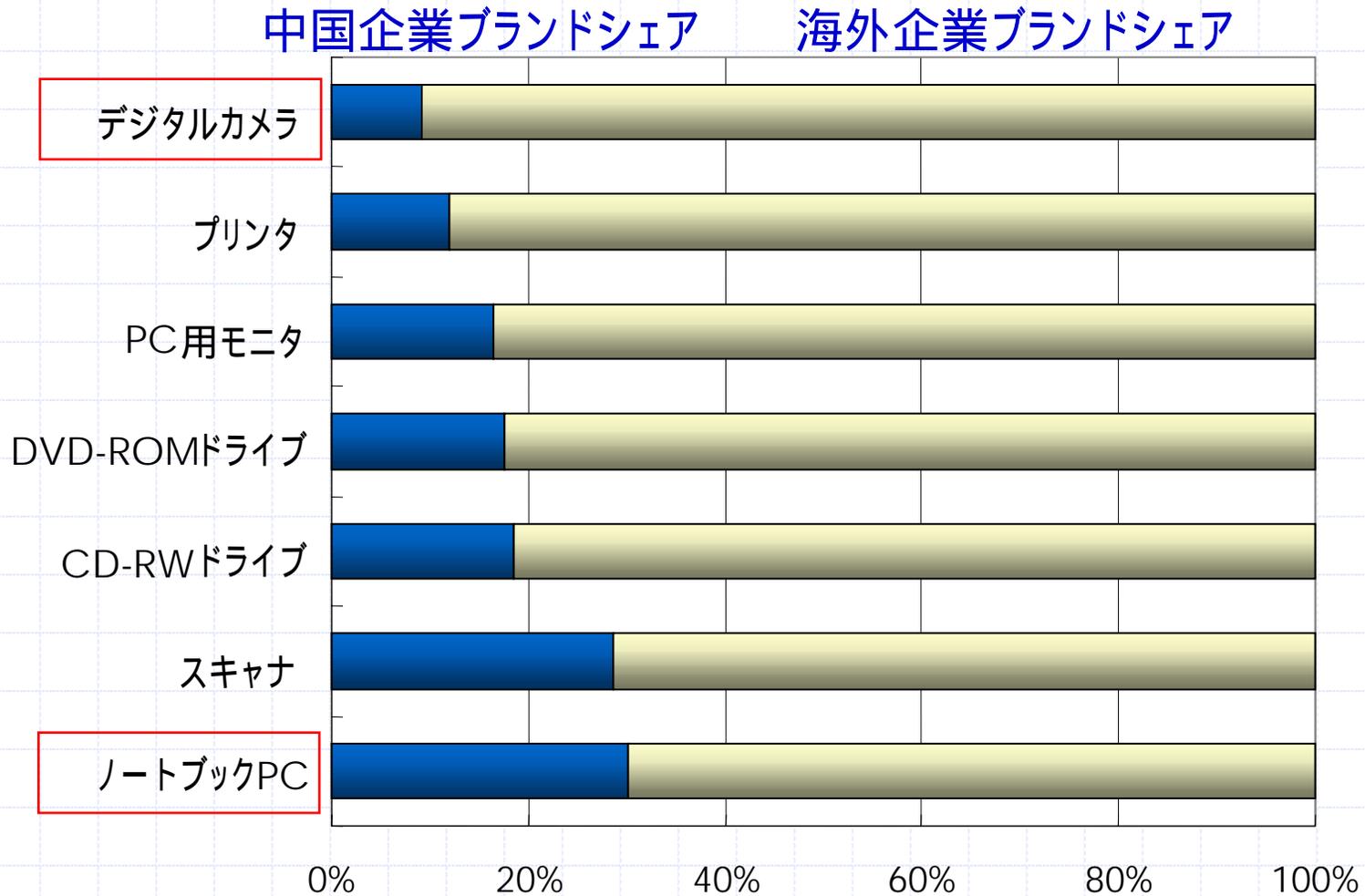
市場・顧客ニーズ特性が複雑な場合のキーワード:  
潜在ニーズ、デザイン、ブランド、流行、使用感、優越感 6

# 中国企業の得意商品(中国国内)



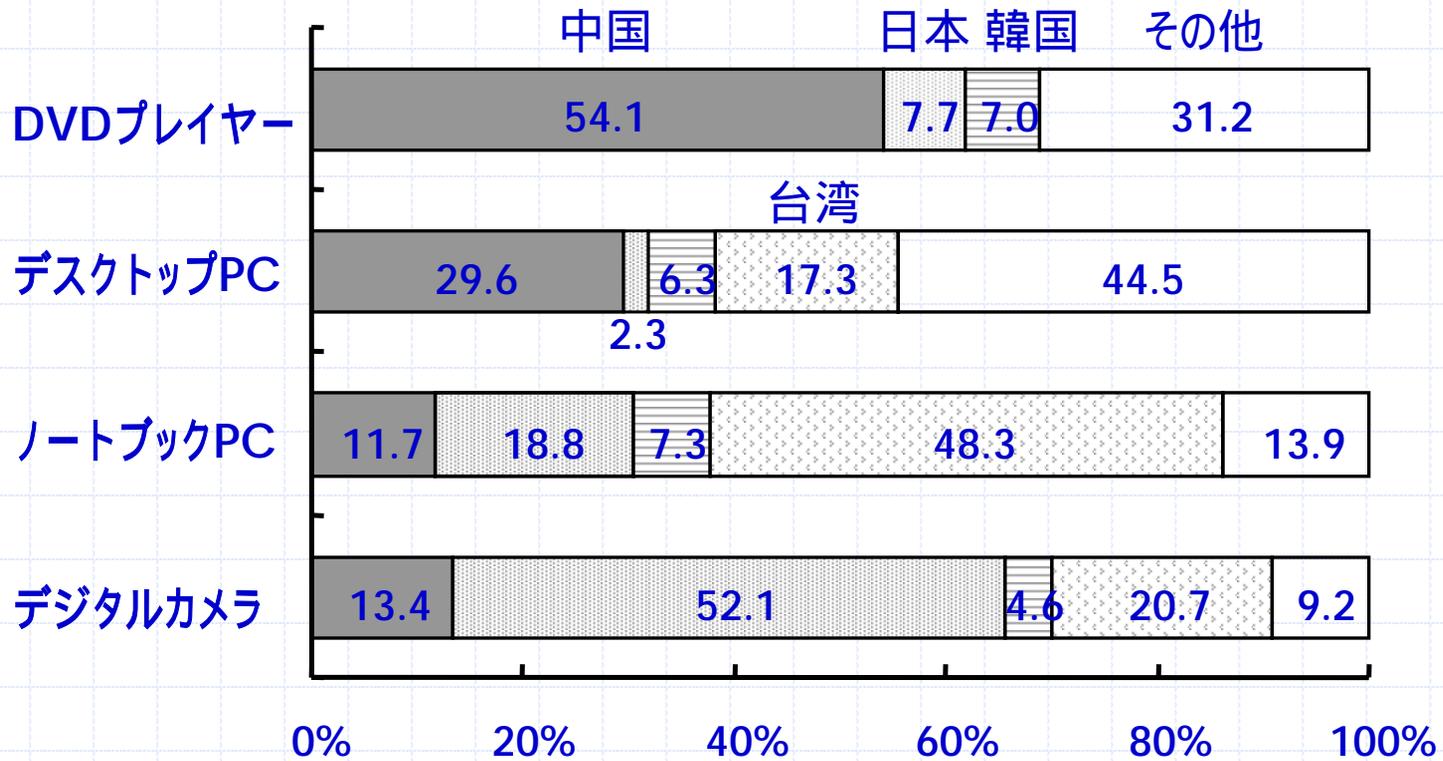
アイアールシー(2002)『中国エレクトロニクス産業と日本メーカーの事業戦略2002年版』  
富士経済(2004)『2004年中国電子機器産業・市場の展望』(上下巻)

# 中国企業の不得意分野(中国国内)



アイアールシー(2002)『中国エレクトロニクス産業と日本メーカーの事業戦略2002年版』  
富士経済(2004)『2004年中国電子機器産業・市場の展望』(上下巻)

# 世界生産シェア



日本経済新聞社2002年8月13日をもとに作成

# 世界市場シェア

|   | Desktop PC (2003年) |     | Note PC (2003年) |     | DSC (2001年) |     |
|---|--------------------|-----|-----------------|-----|-------------|-----|
| 1 | DELL               | 26% | HP              | 17% | ソニー         | 20% |
| 2 | HP                 | 23% | DELL            | 15% | キャノン        | 18% |
| 3 | IBM                | 6%  | 東芝              | 13% | 富士フィルム      | 16% |
| 4 | 富士通                | 5%  | IBM             | 8%  | オリンパス       | 16% |
| 5 | NEC                | 4%  | エイサー            | 7%  | ニコン         | 12% |
| 6 | 联想Lenovo           | 4%  | 富士通             | 6%  | カシオ         | 5%  |
| 7 | エイサー               | 3%  | NEC             | 5%  | ミノルタ        | 3%  |
| 8 | e-machines         | 3%  | ソニー             | 5%  | ペンタックス      | 2%  |
|   | その他                | 26% | その他             | 24% | その他         | 8%  |

デスクトップPCおよびノートPC:延岡・上野&ガートナーの共同調査.

デジタルカメラ:みずほ証券株式会社(2003年)『精密機器デジタルカメラの見方』p.9.

## DVDプレイヤー(中国国内)

|    | ベンダー名         | 地域 | 販売数(万)  | 占有率    |
|----|---------------|----|---------|--------|
| 1  | 步步高(Bubukao)  | 中国 | 88.5    | 6.34%  |
| 2  | 厦新(Amoisonic) | 中国 | 75.0    | 5.37%  |
| 3  | 新科電子(Shinco)  | 中国 | 60.9    | 4.36%  |
| 4  | 金正科技(Nintaus) | 中国 | 60.2    | 4.32%  |
| 5  | 万利達(Malata)   | 中国 | 59.3    | 4.25%  |
| 6  | 上海广电(SVA)     | 中国 | 52.8    | 3.79%  |
| 7  | 先科電子(SAST)    | 中国 | 5.53    | 4.08%  |
| 8  | 奇声電子(QiSheng) | 中国 | 4.32    | 3.19%  |
| 9  | LG            | 韓国 | 4.20    | 3.10%  |
| 10 | 爱多(Idall)     | 中国 | 4.15    | 3.06%  |
|    | その他           | -- | 862.9   | 61.83% |
|    | 合計            | -- | 1,395.4 | 100%   |

CCID(2004a)2003-2004 Annual Report on China's DVD Player Market, p.13.

# デスクトップPC(中国国内)

|    | ベンダー名            | 地域 | 販売数(万) | 占有率   |
|----|------------------|----|--------|-------|
| 1  | 聯想(Lenovo)       | 中国 | 420    | 34.4% |
| 2  | 方正科技(Founder)    | 中国 | 140    | 11.5% |
| 3  | 清華同方(Tongfang)   | 中国 | 75     | 6.1%  |
| 4  | DELL             | 米国 | 53     | 4.3%  |
| 5  | TCL              | 中国 | 50     | 4.1%  |
| 6  | IBM              | 米国 | 30     | 2.5%  |
| 7  | HP               | 米国 | 30     | 2.5%  |
| 8  | 神州(DigitalChina) | 中国 | 30     | 2.5%  |
| 9  | 七喜(HEDY)         | 中国 | 25     | 2.0%  |
| 10 | 実達(Start)        | 中国 | 20     | 1.6%  |
|    | その他              | -- | 347    | 28.4% |
|    | 合計               | -- | 1,220  | 100%  |

富士経済(2004b)『2004年 中国電子機器産業・市場の展望(下巻)』, p.20.

## ノートブックPC(中国国内)

|    | ベンダー名              | 地域 | 販売数(万) | 占有率   |
|----|--------------------|----|--------|-------|
| 1  | 聯想(Lenovo)         | 中国 | 19.3   | 15.4% |
| 2  | IBM                | 米国 | 18.0   | 14.3% |
| 3  | DELL               | 米国 | 16.9   | 13.4% |
| 4  | 東芝                 | 日本 | 16.7   | 13.3% |
| 5  | HP                 | 米国 | 12.3   | 9.8%  |
| 6  | エイサー               | 台湾 | 7.1    | 5.6%  |
| 7  | サムスン               | 韓国 | 6.6    | 5.2%  |
| 8  | 方正科技(Founder)      | 中国 | 6.6    | 5.2%  |
| 9  | アサステック             | 台湾 | 6.1    | 4.8%  |
| 10 | 清華紫光(Unisplendour) | 中国 | 5.6    | 4.5%  |
|    | その他                | -- | 10.7   | 8.5%  |
|    | 合計                 | -- | 126.0  | 100%  |

CCID(2004b)2003-2004 Annual Report on China's Notebook Market, p.33.

# デジタルカメラ(中国国内)

|    | ベンダー名              | 地域 | 販売数(万) | 占有率    |
|----|--------------------|----|--------|--------|
| 1  | ソニー                | 日本 | 28.6   | 21.16% |
| 2  | キャノン               | 日本 | 28.3   | 20.91% |
| 3  | オリンパス              | 日本 | 14.0   | 10.38% |
| 4  | コダック               | 米国 | 12.5   | 9.26%  |
| 5  | 聯想(Lenovo)         | 中国 | 9.6    | 7.15%  |
| 6  | 富士フィルム             | 日本 | 9.6    | 7.13%  |
| 7  | ニコン                | 日本 | 5.5    | 4.08%  |
| 8  | サムスン               | 韓国 | 4.3    | 3.19%  |
| 9  | 清華紫光(Unisplendour) | 中国 | 4.2    | 3.10%  |
| 10 | パナソニック             | 日本 | 4.1    | 3.06%  |
|    | その他                | -- | 14.3   | 10.58% |
|    | 合計                 | -- | 135.4  | 100%   |

CCID(2004c)2003-2004 Annual Report on China's Digital Camera Market, p.22.

# DVDプレイヤー

## ● 主要部品

- 光ピックアップ(三洋、ソニー、松下、日立等)
- チップセット(日本: NEC、米国: ESS、台湾: MTK/メディアテック、サンプラス等)

## ● プラットフォーム開発

- 設計案を台湾・米国企業から購入(主に、チップセット企業)
- 部品選定作業も同時に購入
- 光ピックアップ企業(主に日本企業)から、技術指導(ソリューション)および工場の品質指導

# ノートブックPC

## ● 主要部品

- CPU、ChipSet、HDD、Memory (米国・韓国・日本企業)
- LCD、HDD、光ディスクドライブ (日本・台湾・韓国企業)

## ● プラットフォーム開発

- ベアボーン設計(マザーボードと筐体デザイン)を台湾ODMから購入
- CPU、ハードディスク、メモリーを自社で購入
- ただし、これらの部品選定作業もODMに依存
- ベアボーン以降の生産は自社工場

## 台湾の主なODM企業と日本企業顧客

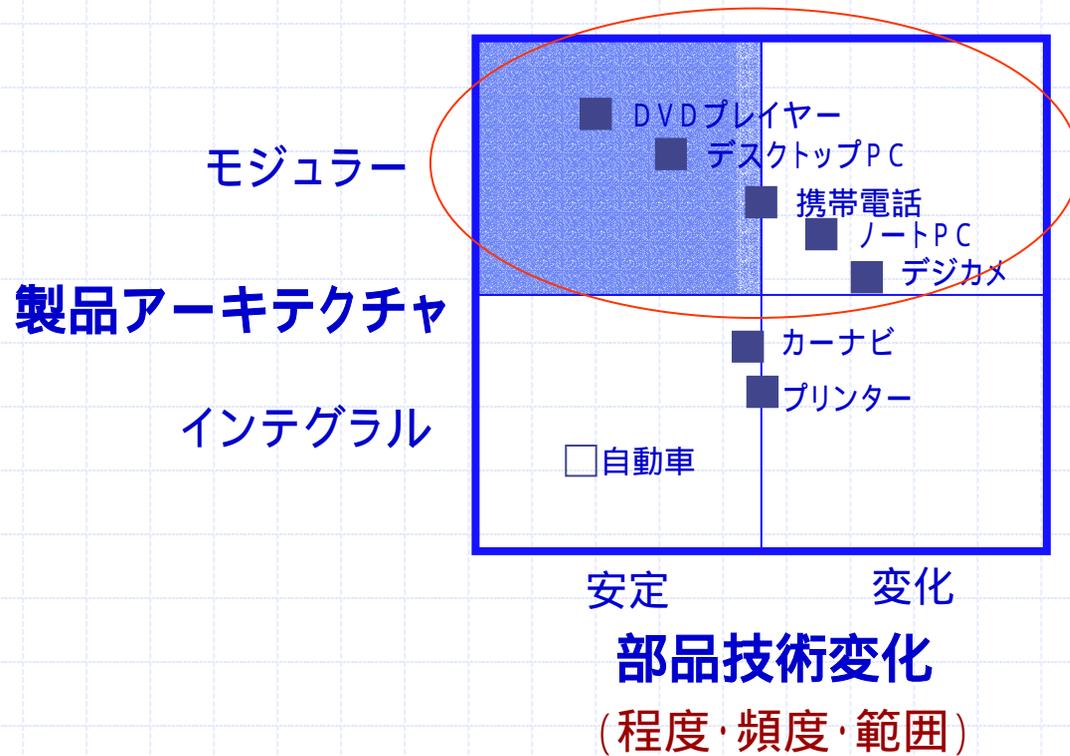
FIC(NEC)、Quanta(富士通)、Arima(NEC・松下)、Twinhead(NEC)、Compal(東芝)

# デジタルカメラ

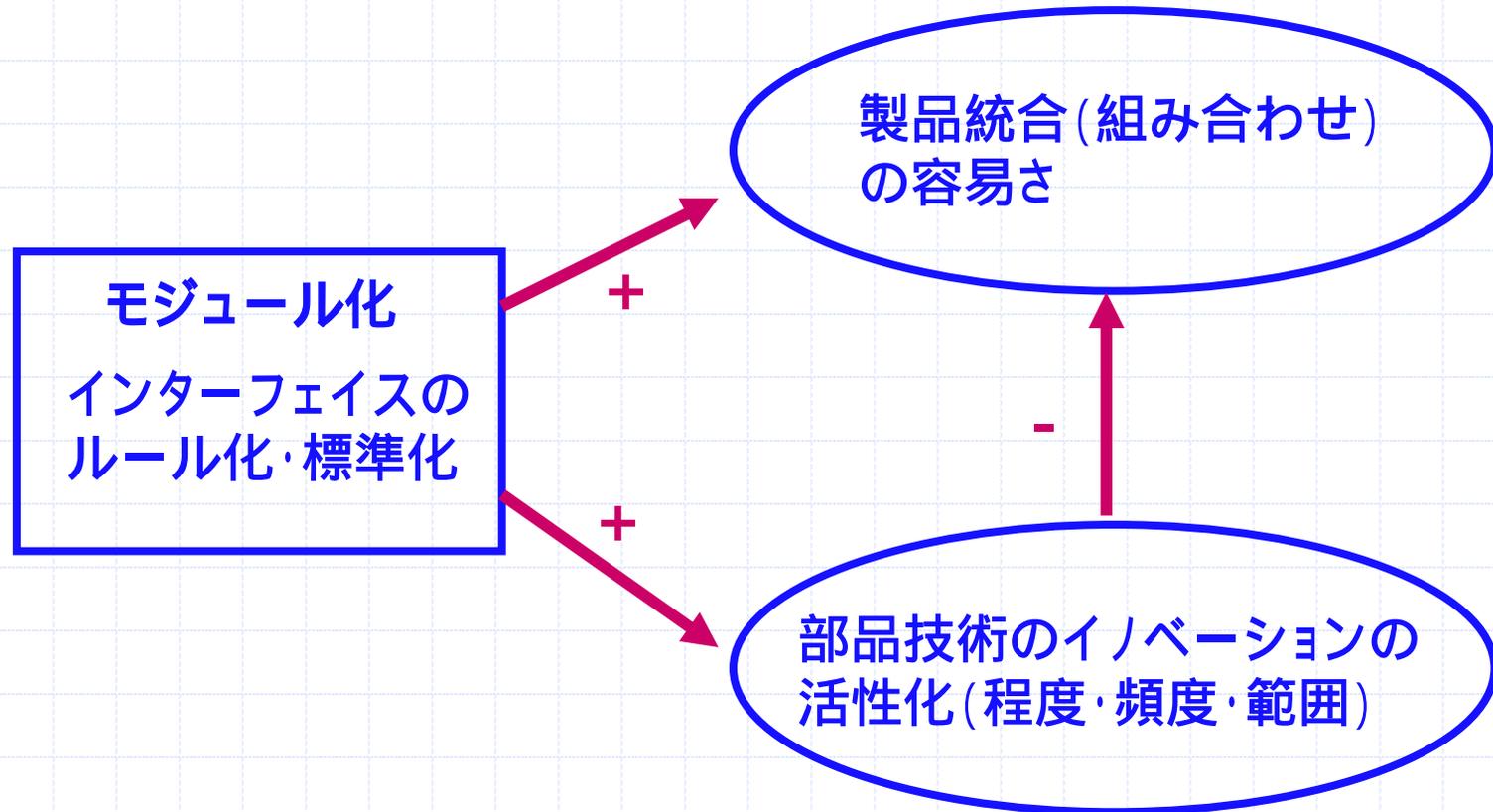
- 主要部品
  - CCD、光学系部品、LCD、Battery (日本企業)
- プラットフォーム開発
  - デザインハウス(台湾・米国系)の活用
  - レファレンスデザインの活用(チップ・センサー企業が提供)
  - 日本企業によるODM
  - 生産についてもOEMに依存

# モジュラー型製品開発のタイプ

左上セルの青色部分がコモディティ



# モジュール化がもたらす2つの影響

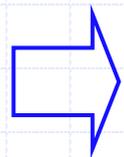


# D S M (Design Structure Matrix)

## マトリックスの見方

タスクDは、タスクE, F, Lからの情報(各タスクの結果)が必要  
 タスクBは、タスクの結果をタスクC, F, G, J, Kへ伝達が必要

|   | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | ● |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| B |   | ● |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C |   | X | ● |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| D |   |   |   | ● | X | X |   |   |   |   |   | X |
| E |   |   |   |   | ● | X |   | X |   |   | X |   |
| F |   | X |   |   |   | ● |   |   | X |   |   | X |
| G |   | X |   |   |   |   | ● |   |   |   | X |   |
| H | X |   |   | X |   |   |   | ● | X |   | X |   |
| I |   |   | X |   |   | X |   |   | ● | X |   |   |
| J |   | X | X |   |   |   |   |   |   | ● | X | X |
| K |   | X | X |   |   |   |   |   |   |   | ● |   |
| L | X |   |   |   |   |   |   |   | X | X | X | ● |



順序



|   | B | C | A | K | L | J | F | I | E | D | H | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | ● |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C | X | ● |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| A |   | X | ● |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| K | X | X |   | ● |   |   |   |   |   |   |   |   |
| L |   |   | X | X | ● | X | X |   |   |   |   |   |
| J | X | X |   | X | X | ● |   |   |   |   |   |   |
| F | X |   |   |   |   | X | ● | X |   |   |   |   |
| I |   | X |   |   |   | X | X | ● |   |   |   |   |
| E |   |   |   | X |   |   | X | X | ● |   |   |   |
| D |   |   |   |   | X |   | X | X | X | ● |   |   |
| H |   |   | X | X |   |   |   | X |   | X | ● |   |
| G | X |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   | ● |

単純異存

独立

相互依存

# モジュール化におけるシステム検証・統合

## インテグラル型の製品開発・設計

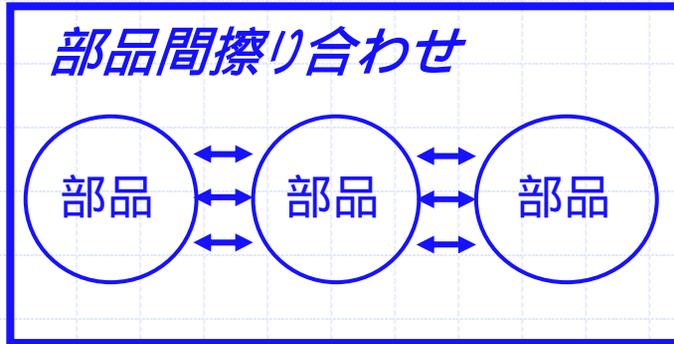
|     | 部品1 |   |   | 部品2 |   |   | 部品3 |   |   |
|-----|-----|---|---|-----|---|---|-----|---|---|
|     | .   | X | X | X   | X |   | X   | X |   |
|     | .   |   |   |     |   |   | X   | X |   |
| 部品1 |     | X |   |     | X | X |     | X |   |
|     | X   |   |   | X   |   |   |     |   |   |
|     | X   | X |   |     | X |   |     | X |   |
|     | X   | X | X |     |   |   |     |   | X |
|     | X   |   |   |     | X | X | X   | X |   |
| 部品2 |     | X |   | X   | X | X |     | X | X |
|     |     | X | X | X   | X | X |     | X | X |
|     | X   | X |   | X   | X | X | X   |   |   |
|     |     |   |   | X   | X | X |     |   |   |
| 部品3 | X   | X | X |     |   |   |     | X | X |
|     |     |   | X |     |   | X |     | X | X |
|     | X   | X |   |     | X | X | X   | X | X |
|     | X   |   |   | X   | X |   | X   | X | X |
|     |     | X |   | X   |   | X | X   | X | X |

## モジュール型の製品開発・設計

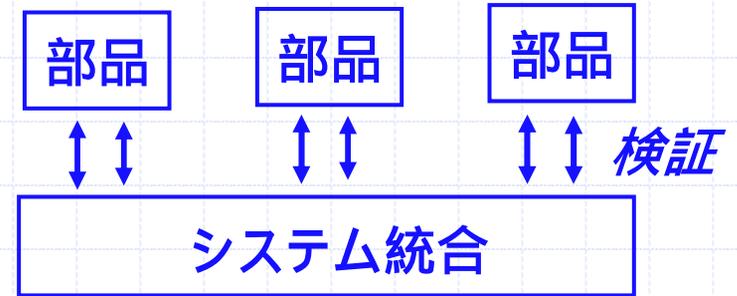
|            | デザインルール | 部品1 | 部品2 | 部品3 | システム・統合の検証 |
|------------|---------|-----|-----|-----|------------|
|            | .       | X   | X   |     |            |
| デザインルール    | X       | .   | X   |     |            |
|            | X       | .   |     |     |            |
| 部品1        | X       | X   | .   | X   | X          |
|            | X       | X   | X   | .   | X          |
|            | X       | X   | X   | .   | X          |
|            |         | X   | X   | X   | .          |
| 部品2        | X       | X   |     | .   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
| 部品3        | X       | X   |     | .   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
|            | X       | X   |     | X   | X          |
| システムの検証・統合 | X       | X   | X   | X   | X          |
|            | X       | X   | X   | X   | X          |

# 製品統合の差異

## (1) インテグラル型製品の製品統合

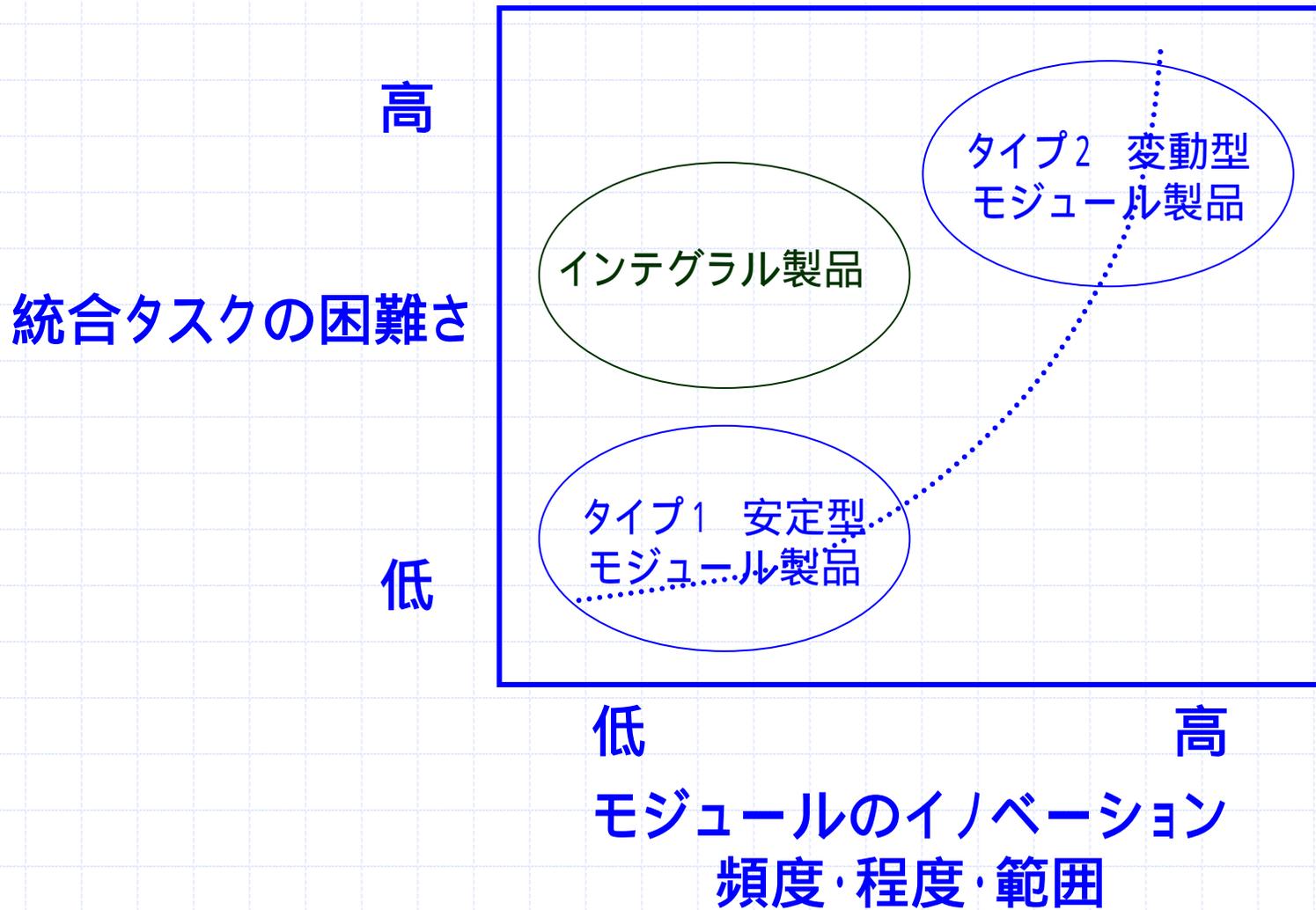


## (2) モジュラー型製品の製品統合

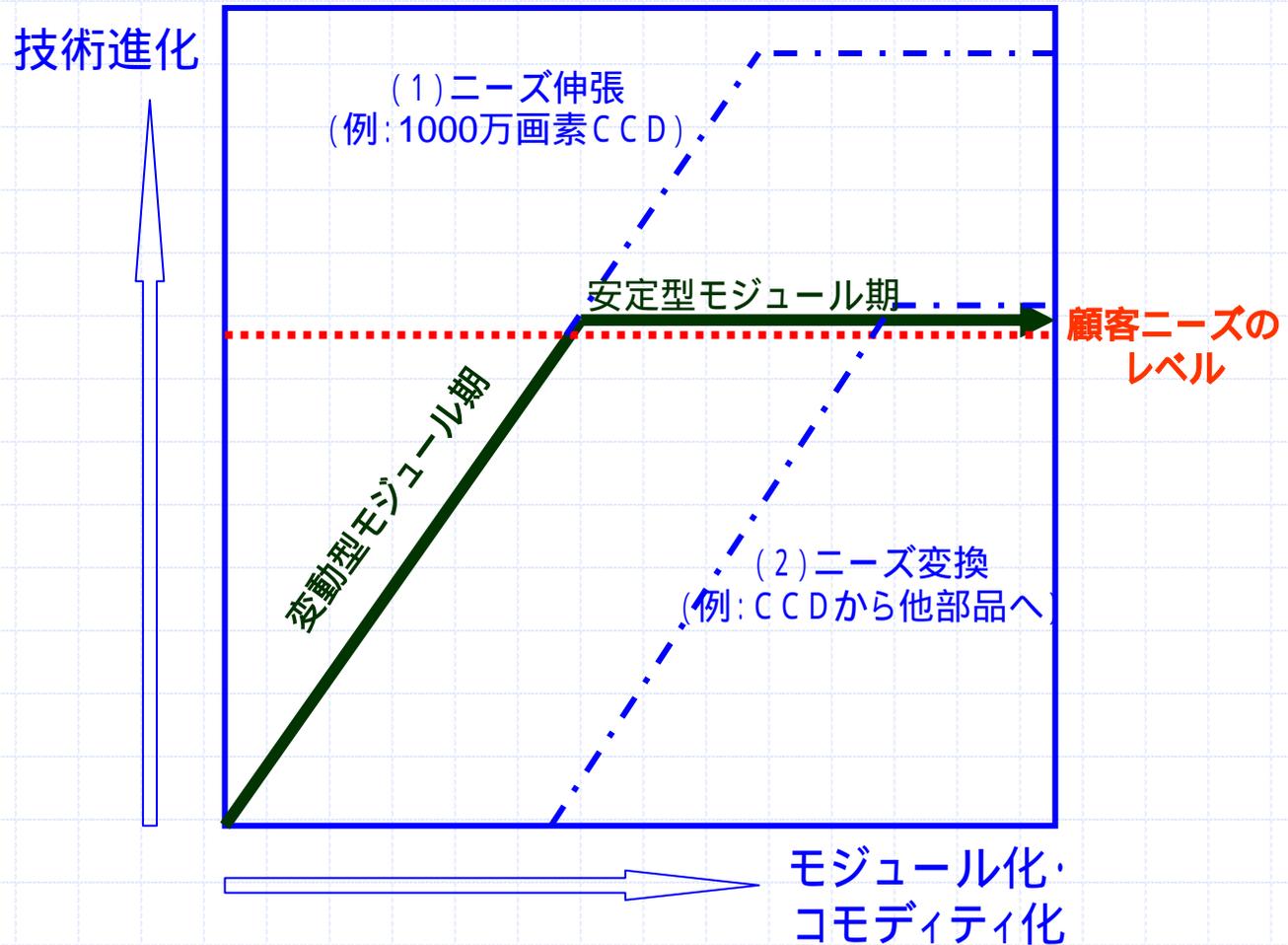


- 最適な組み合わせの探索
- 個別モジュールの信頼性検証  
(セット側での負担が大きい)
- システムの中での機能検証

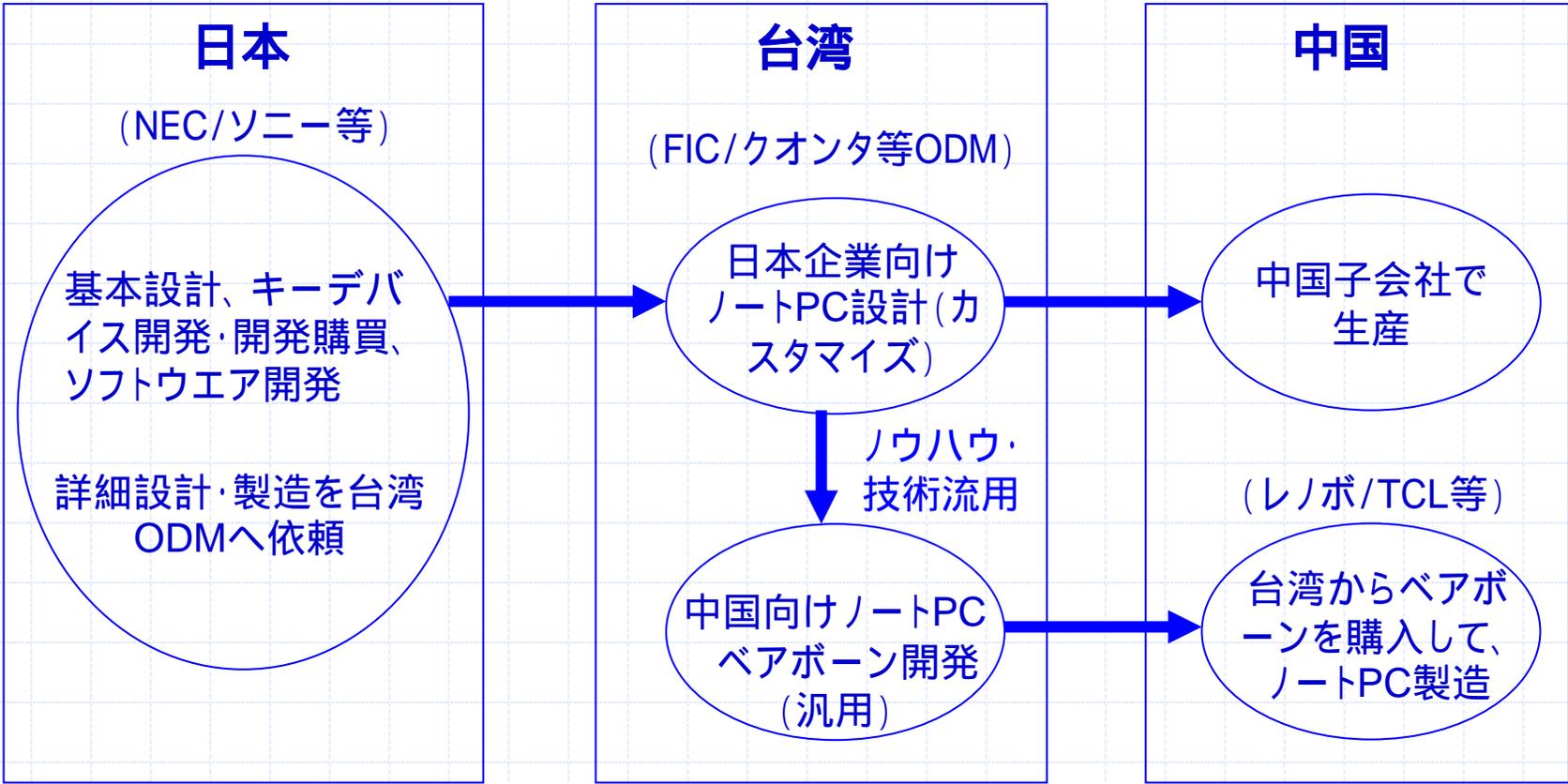
# モジュール型製品開発の統合タスクの特性



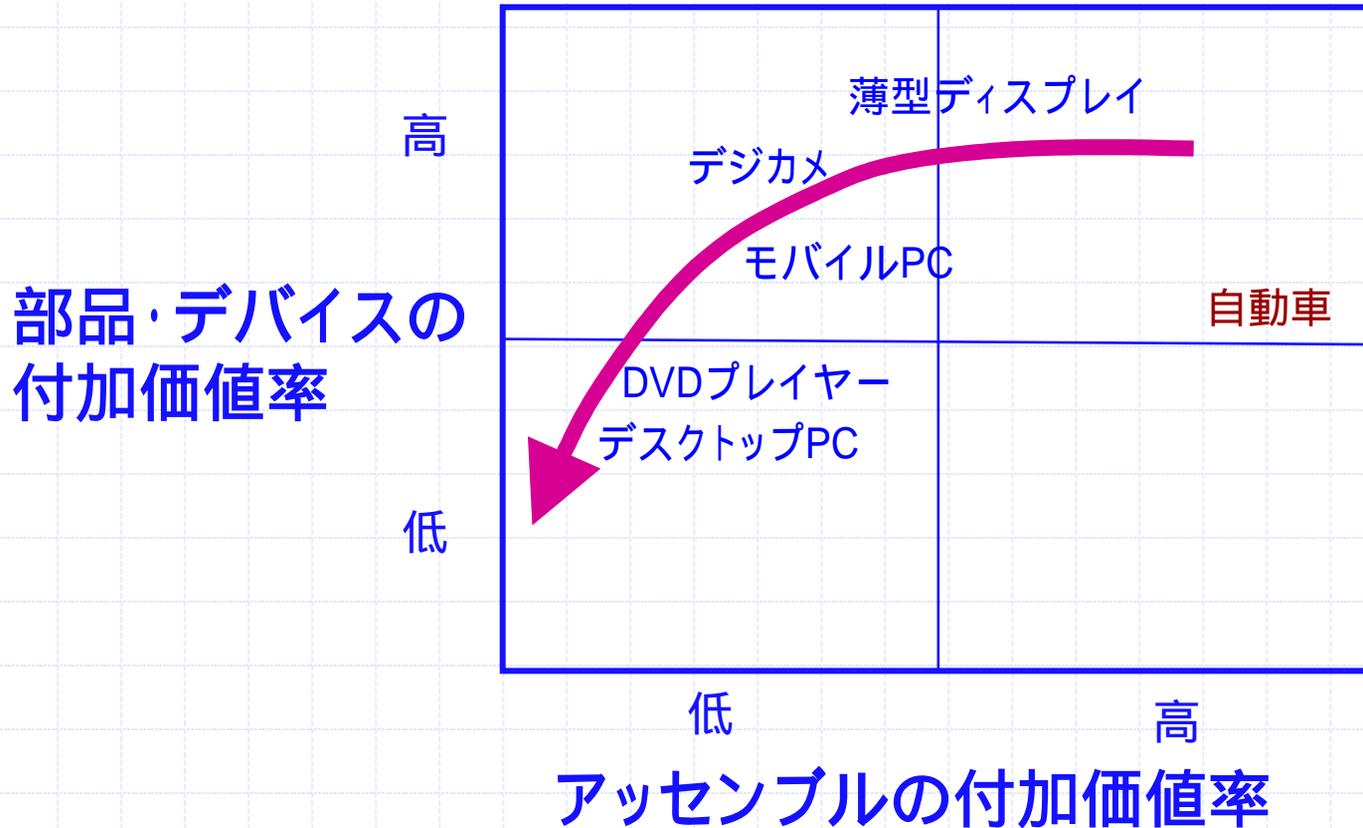
# 変動型モジュール製品の延命策



# 分業戦略の危険性：ノートPCにおける日本・台湾・中国の役割分担



# 部品依存戦略の危険性



1. Sell-or-Notのジレンマ: 部品販売をうまくやればやるほど、アセンブルの付加価値ダウンを促進
2. アセンブルの付加価値ダウンは、最終的に部品の付加価値ダウンへ

# インプリケーション

- 中国企業の限界

1. DVDプレイヤーの成功体験
2. 自由経済への過剰反応-短期的利益の追求

- モジュラー型製品における日本企業の競争力の源泉

1. 部品・デバイス

- ただし、Sell or Notのジレンマ(松下・ソニー・シャープ・日立など)

2. モジュール技術の継続的革新

- ただし、継続的な新たな顧客ニーズ創造が必要

3. コンセプト・デザイン主導型

- iPod、バイオ、Palmなど(例えば、デジカメ、ノートPCの新しい顧客価値創造が必要)
- B to Bの場合、潜在ニーズ対応の仕組み(キーエンス、ローム)