

オープン&クローズ戦略

1. オープン&クローズ戦略を必要とする経済環境

* 価値形成の場: 企業内から企業の外のオープン・エコシステムへシフト (図1)

2. オープン&クローズ戦略とその構成要素

* オープン&クローズ戦略とは、* オープン、* クローズ、* 伸びゆく手

3. オープンなエコシステム型分業が作る巨大市場

* 1990年代~: エレクトロニクス産業、* 2000年代~: その周辺の部品デバイス産業、

* 2020年代~: 自動車産業を含む多くの産業、脱炭素産業も例外ではない

4. 我われが経験したこと、経験すること

* 伝統的な大手企業(日、欧、米)がいずれも市場撤退を繰り返す

* オープン&クローズの戦略思想を持つ当時の新興企業が市場席捲

* 国家レベルの産業プラットフォームもオープン&クローズ戦略へ

5. デジタルと産業データ時代のGteXへの期待

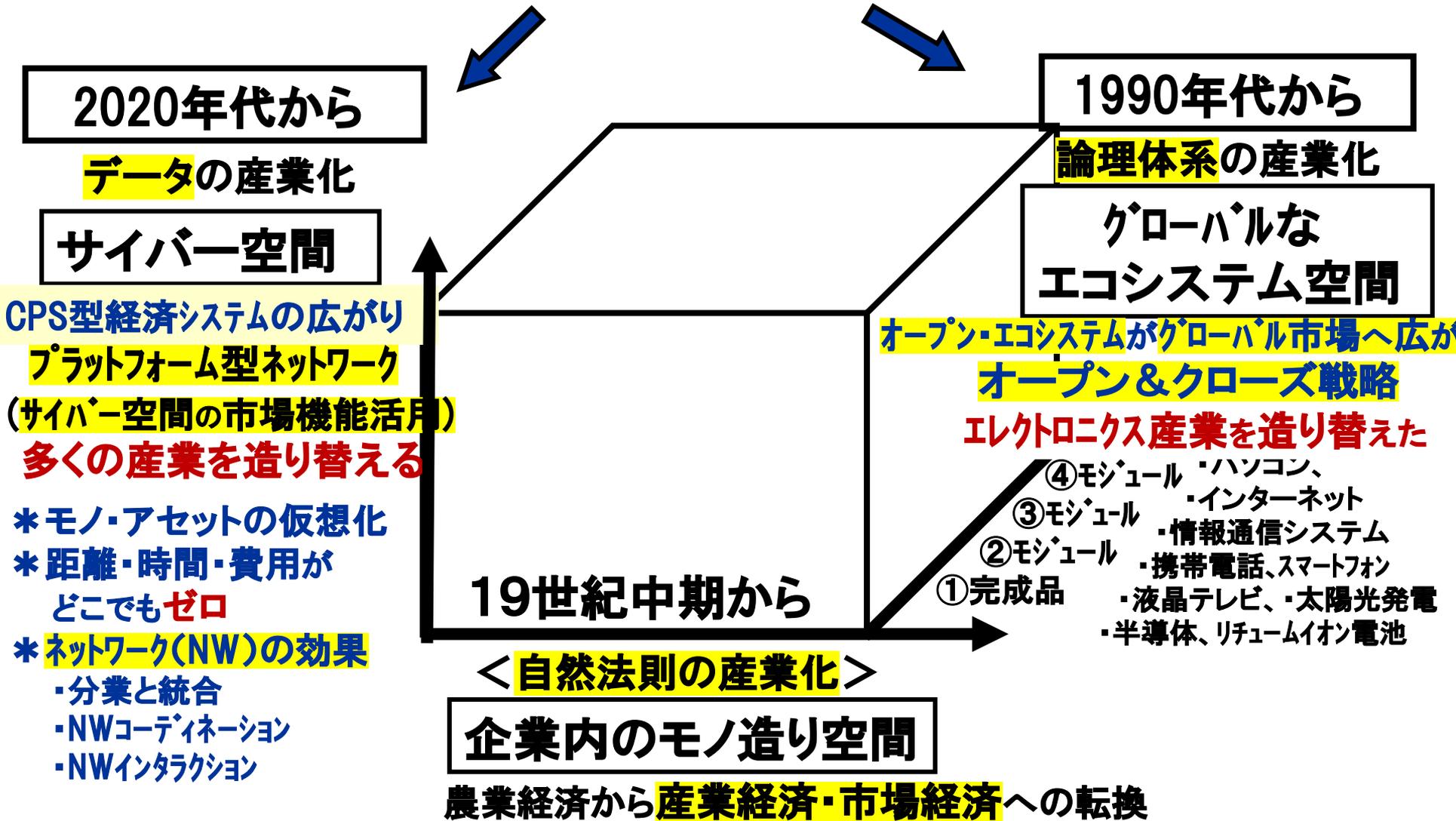
* 三層構造の研究開発プラットフォーム、* データ連携に向けた課題解決

* データそれ自身のオープン&クローズ戦略

2023年3月13日

東京大学未来ビジョン研究センター; 小川 紘一

図1 価値形成の主たる場が**企業の外**へシフト



2. オープン&クローズ戦略とその構成要素

オープン&クローズ戦略とは

広義には: オープンな自由競争の環境で巨大市場を造り出しながら互いに**Win-Win**で成長する**収穫逡増**(plus-sum)の成長モデル

競争戦略の視点では: **日本優位**の技術体系をグローバルな分業ネットワークに定着させ、自由競争が造り出す**巨大市場の富**を日本/日本企業へ**引き寄せ**る戦略思想

1) オープン化の目的

- * 日本の**技術体系**を、その製品産業の**市場文化**として定着させること
 - ・ そのために多くの企業(特にスタートアップ)に**市場参入**のチャンスを与える必要あり
- * オープンにする領域: 競争戦略では**図12**の②
 - ・ **ビジョン/社会貢献**、技術/産業の**ロードマップ**
 - ・ 製品を構成する**要素/モジュール**とその**機能**および**組み合わせ結合のルール**
インタフェース、プロトコル、場合によっては製造レシピ(アップルの事例、テスラの事例)
- * 期待される効果:
 - ・ **共生的なエコシステム型ネットワーク**としての**分業**とその**統合**が造り出す**巨大市場**、**富の増加**

2) クローズ領域とは

* オープンな市場環境で日本/日本企業の**富の源泉**となる領域

- ・ 一般的には**基幹技術**だが、実ビジネスでは、バリューチェーンやビジネスモデル、組織能力も含まれる

* クローズにする領域

① その技術体系/製品/産業で**イノベーションの起点**、
・ **コアコンピタンス領域**

② 競合企業のクロス・ライセンス**攻勢を排除**できる領域

* そのために、常に**技術革新**を先導し、
その成果を**ノウハウや特許権**などで保護し続続けなければならない

- ・ 例えば、**GteX**で開発される**研究成果**は原則として**公開**するが、
技術の**知財権**は発明者/企業に帰属

- ・ **参加メンバー**とは、
契約やクロスライセンスなどによる**共有**が必要

3) “伸び行く手”とは、**図12の③と④、(図24)**

*分業ネットワークによって生まれる**巨大市場の経済的価値**を、

- ・ **クローズ領域を起点**に、**自社/自国へ引き寄せる戦略思想**

*そのためには、**日本/日本企業のクローズ領域を、**

- ・ オープン領域の、**外に位置取り**しなければならない

競争相手がいない領域/非常に少ない領域

- ・ この仕組み造りが

オープン&クローズの戦略フレームワーク (図12)

- ・ その具体化で最も難しいのが、**どこをオープン化するかの判断**

3. オープンなエコシステム型の**分業**が作る巨大市場

1) 1990年代から現れるオープン・エコシステム

- * 擦り合わせ型と言われ続けた**半導体も太陽光発電も**
・オープンなエコシステム型の**分業**へ転換: **図2～図4**

2) オープン分業が造り出す巨大市場

- * 多くの製品産業が**指数関数的**なプロファイルで成長: **図5～図7**
- * **超擦り合わせ型のハードデスク**ですら
アマゾンと同じ**指数関数的**プロファイルで成長: **図8**
- * その背景で起きていたのが
ネットワーク型の分業相互のインタラクション

アダム・スミスの**国富論**（18世紀）から現在まで
生産性を飛躍的に高めて**富を増やす**基本原理が
分業とその**結合・統合**

4. 我われが経験したこと、経験すること

1) 多くの**日本企業**が同じメカニズムで市場撤退を繰り返す

* 多数の事例: **図9~図11**

2) 実は**欧米の伝統的な企業**でも同じことが起きていた。

* **多数の研究所を持ち、技術蓄積も人財もダントツだった**

-IBM、Siemens、Philips' も

3) **オープン&クローズ**の戦略思想を持つ企業が**市場を席捲**

* 多数の事例: **図12~図25**

ここから

4) これまでの**成長理論**が語る**技術進歩・知的資本・人的資本**など

* 供給サイドの成長要素が、そのままでは**機能不全**となった

* 供給サイドの**技術進歩/イノベーション**の成果を

企業や**国の富に換える**には

オープン&クローズの戦略フレームワークと、

これを背後に持つ**ビジネスモデル**が必要

(これは**企業サイド**のミッション)

これまでの成長理論が**機能不全**となる**背景**

オープンなエコシステム型の**分業ネットワーク**が
2020年代からほぼ**全ての産業領域**に現れる (図1)

自動車産業も**脱炭素産業**も例外でない
(中国はもとより欧米でも既に進んでいる)

技術イノベーション連鎖は確かに**必要条件**だが

この成果を企業や国の**富に換える**には
十分条件としての**ビジネスモデル**が同時に**必須**

4) **欧州連合(EU)**では、**企業だけでなく、国家レベルの産業プラットフォーム**でも**オープン&クローズ戦略**へ

* 例えば、**Industrie4.0** : 図26~図27

* EUの**Gaia-X**も、

- ・ネットワークの強大な経済パワー活用で価値を増幅させ
- ・これを欧州企業に引き込む**オープン&クローズ**の戦略構図

5. デジタルと産業データ時代のGteXへの期待

1) 産業データで繋がるチームとして、産学の/企業の境界を超えた

* **プラットフォーム型**のネットワークによるデータ共有・連携

ピラミット型ではない

2) データの共有・連携で直面する**下記**の課題解決が**一丁目一番地**

① **バラバラに散在するデータの構造化:**

⇒ データモデル、用語、オントロジー、コードを統一する

② **データ公開に対する警戒心排除**

*コンピュータが統一的に処理できるようにすること
*人工知能を活用できるようにすること

- ⇒ **課題や効用/便益が可視化**され、**メンバー全員で共有**されれば、人は警戒心を解く
- ・誰でも手軽に使える、LowCodeの**可視化ツール**(BIツール)が普及している
- ・まず公開情報から始めて粒度の大きいデータへ、

③ **データの共用**

- ⇒ **強制力とガバナンス**が非常に効果的
- ⇒ **課題や効用/便益が可視化**され、**メンバー全員で共有**されれば、
・人も現場場も自ずと、**データアクセス**によって得られる**便益**を認識しあう

これらの課題は

- * 既に **NIMS** の Research Data Express (RDE) による DX 化で取り組まれており、**NIMS** の先駆的な取り組みに敬意を表したい

3) 期待される **経済的** な効果

ここに、p.3~p.5 のオープン&クローズ戦略と、p.11のデータのオープン&クローズ戦略が必要

① **分業** とその **結合・統合** による経済効果:

- * 技術情報が最も効果的に増加、
- * 結合・統合の機能を持つ技術創出事業なら、

アカデミアも企業もその成果を Win-Win で共有できる

② ネットワーク・**コーディネーション** によるボトルネックの排除

- * **ボトルネック** を可視化・共有化し、**協業** で排除する PDCA 連鎖
- * **部分最適** (個々の研究開発) が **全体最適** (GteX 事業) に直結し易くなる

③ ネットワーク・**インタラクション** が造り出すイノベーション連鎖:

- * **アカデミア** と **企業** が刺激し合い、**基礎研究** と **実用化研究** が進む
(**指数関数的** プロファイルのスピード)

三層構造の研究開発プラットフォーム（概念）

第一層：フィジカル空間の研究開発活動（これまでと同じ）

第二層：第一層のデータをオープン&クローズの考え方を踏まえて

*データの構造化

*構造化されたデータで研究活動のDigital Twin作成、

第三層：サイバー空間の強大な市場機能をDigital Twinで活用し、

*p.10の①、②、③の経済効果を造り出す

個々の研究活動ではMaterial InformaticsやProcess Informaticsの活用

このプラットフォームを機能させるには
＜データそれ自身のオープン&クローズ戦略が必要＞

着目するデータ：

*第一層の研究開発活動のそれぞれで生成されるデータで、

- p.10の①、②、③の効果を生み出すために必要な最小限のデータ

*これによって、p.9の

①構造化を容易にし、②警戒心を解き、③データ共用を容易にする

ご清聴有難うございました

本稿で紹介した図とその背景は下記で解説しています

*小川紘一(2025)『増補改訂版 オープン&クローズ戦略』、翔泳社

*小川紘一(2009)『国際標準化と事業戦略』、白桃書房

*小川紘一(2011)「知財立国のジレンマ」、
渡部俊也変編『ビジネスモデルイノベーション』、第3章、白桃書房

*小川紘一(2009)「製品アーキテクチャのダイナミズムと
イノベーションシステム」、
土井教之編著『ビジネス・イノベーション・システム』、
第4章、日本評論社

図2: 設計ルール標準化で半導体産業もエコシステム型分業へ

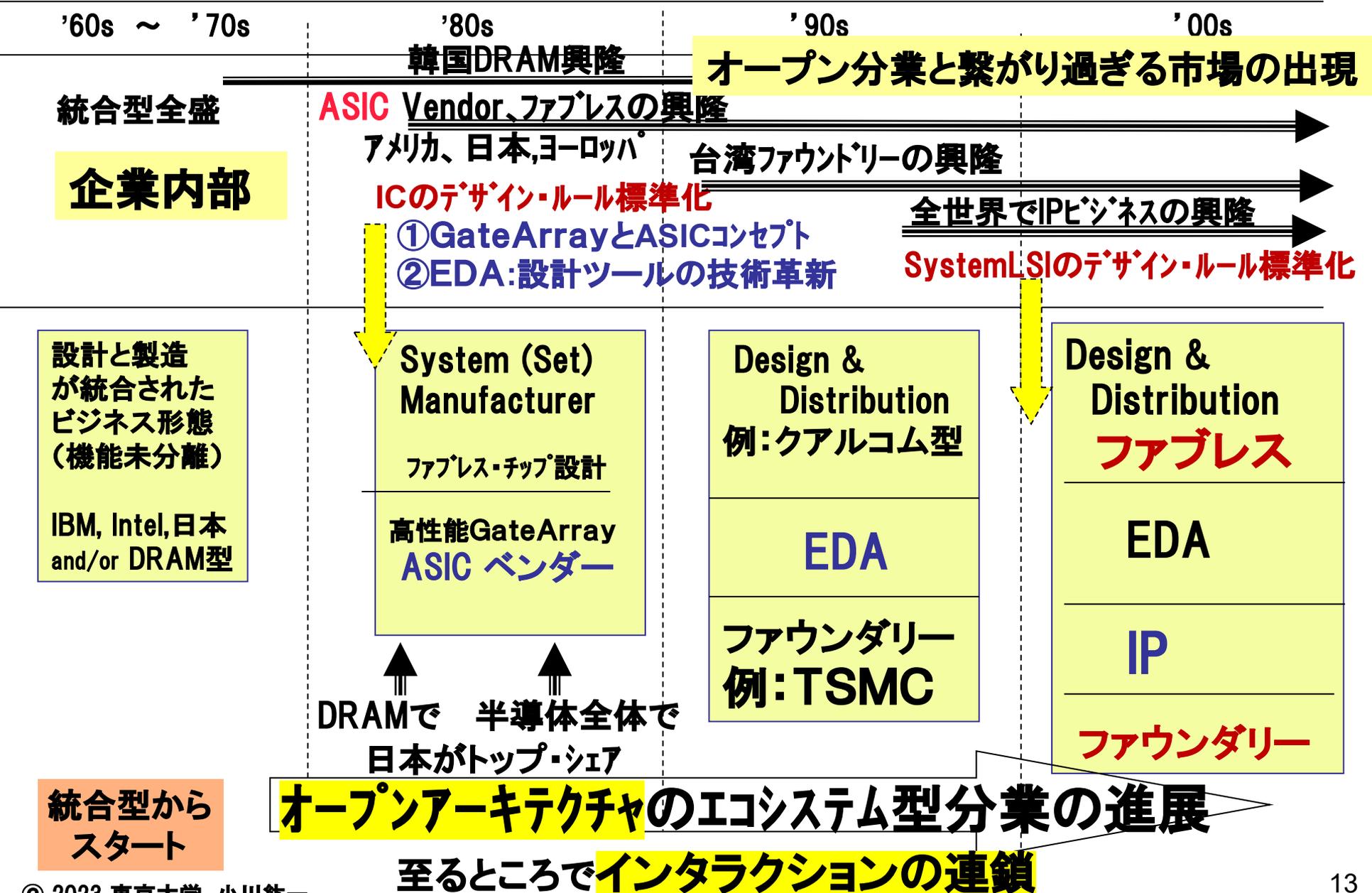


図3: 太陽光発電システムで、企業が国境を越えて繋がるグローバルなエコシステム型分業へ転換

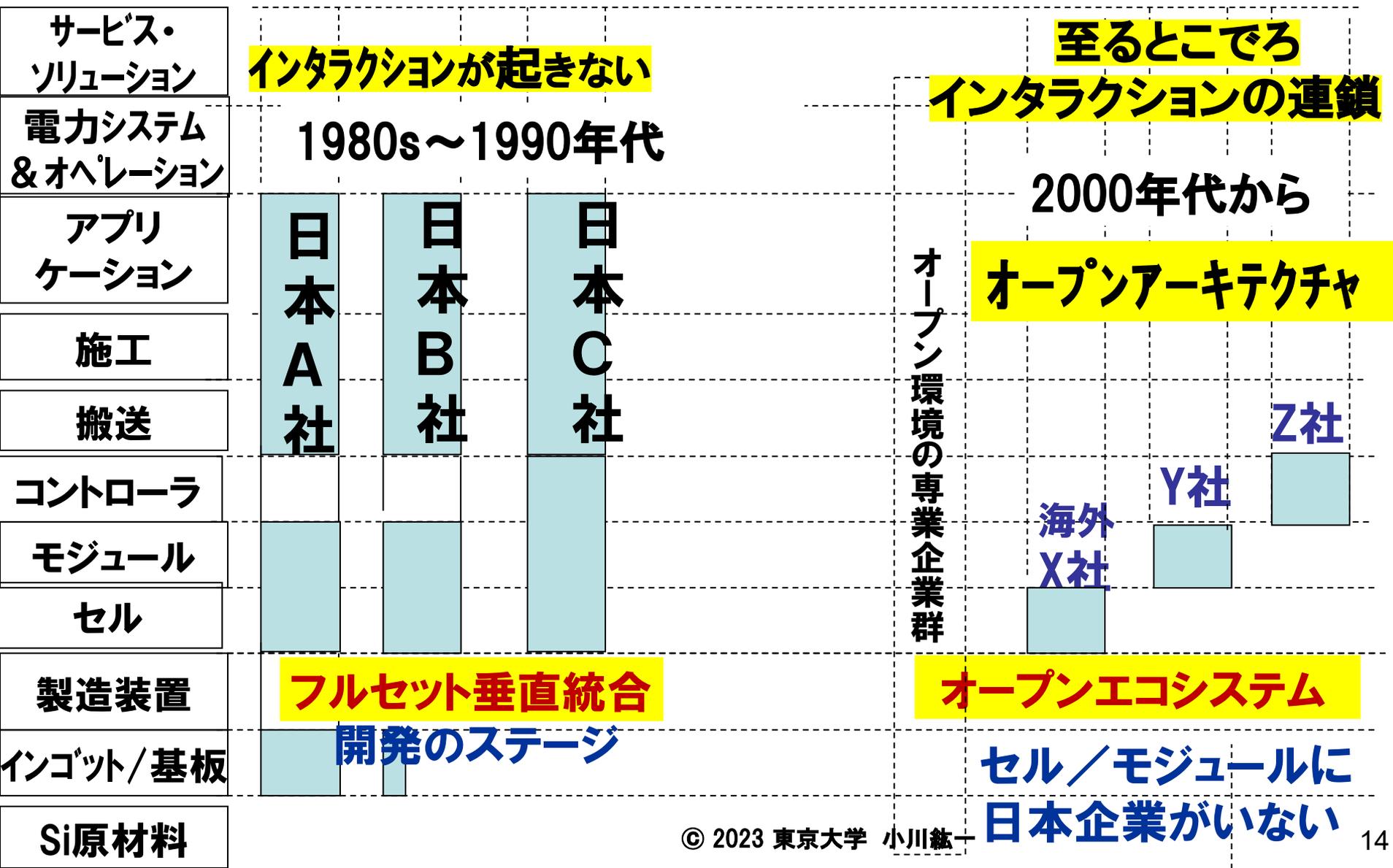


図4 非デジタル型の太陽光発電システムが エコシステム型の分業構造へ転換するメカニズム

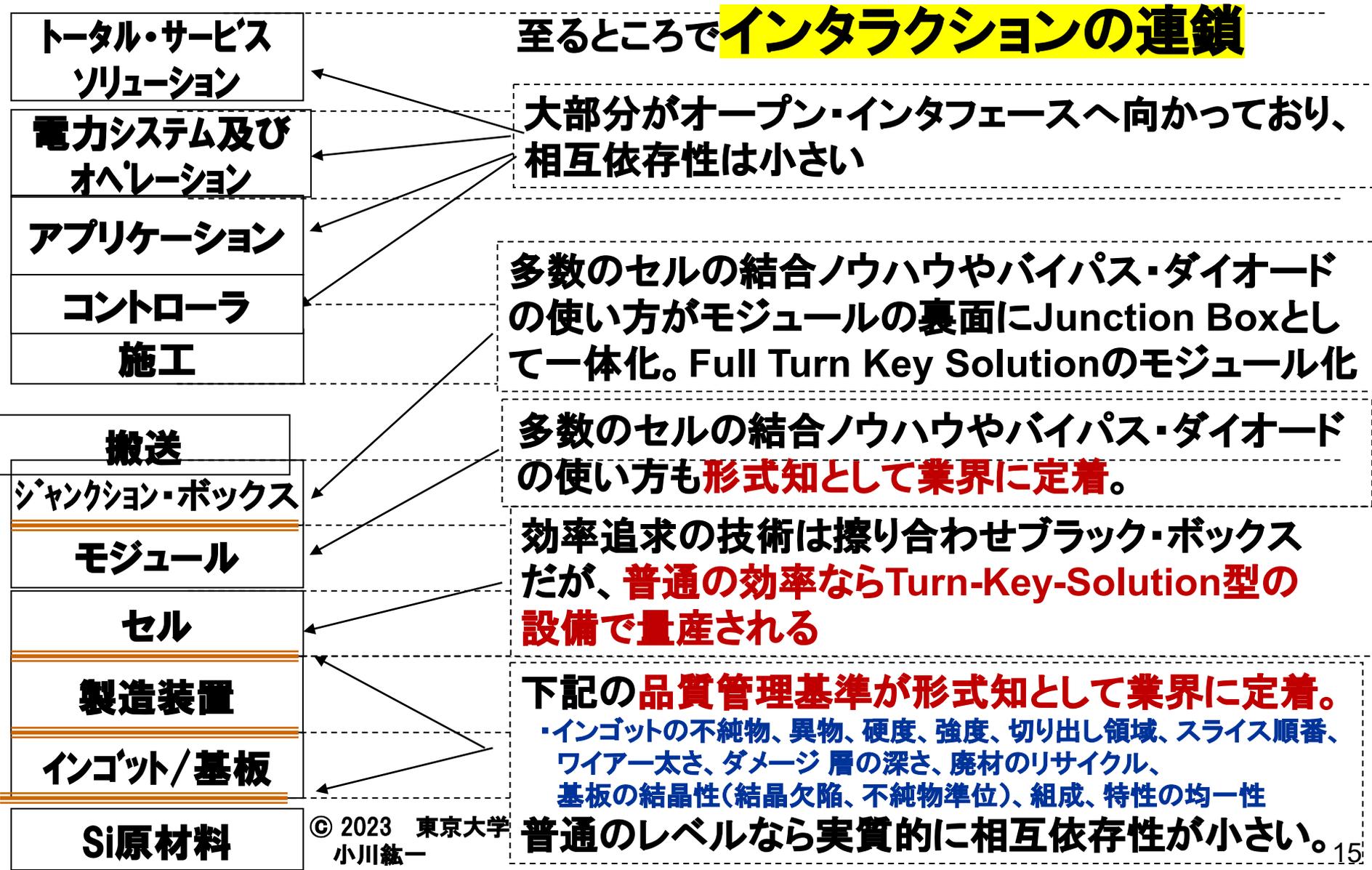
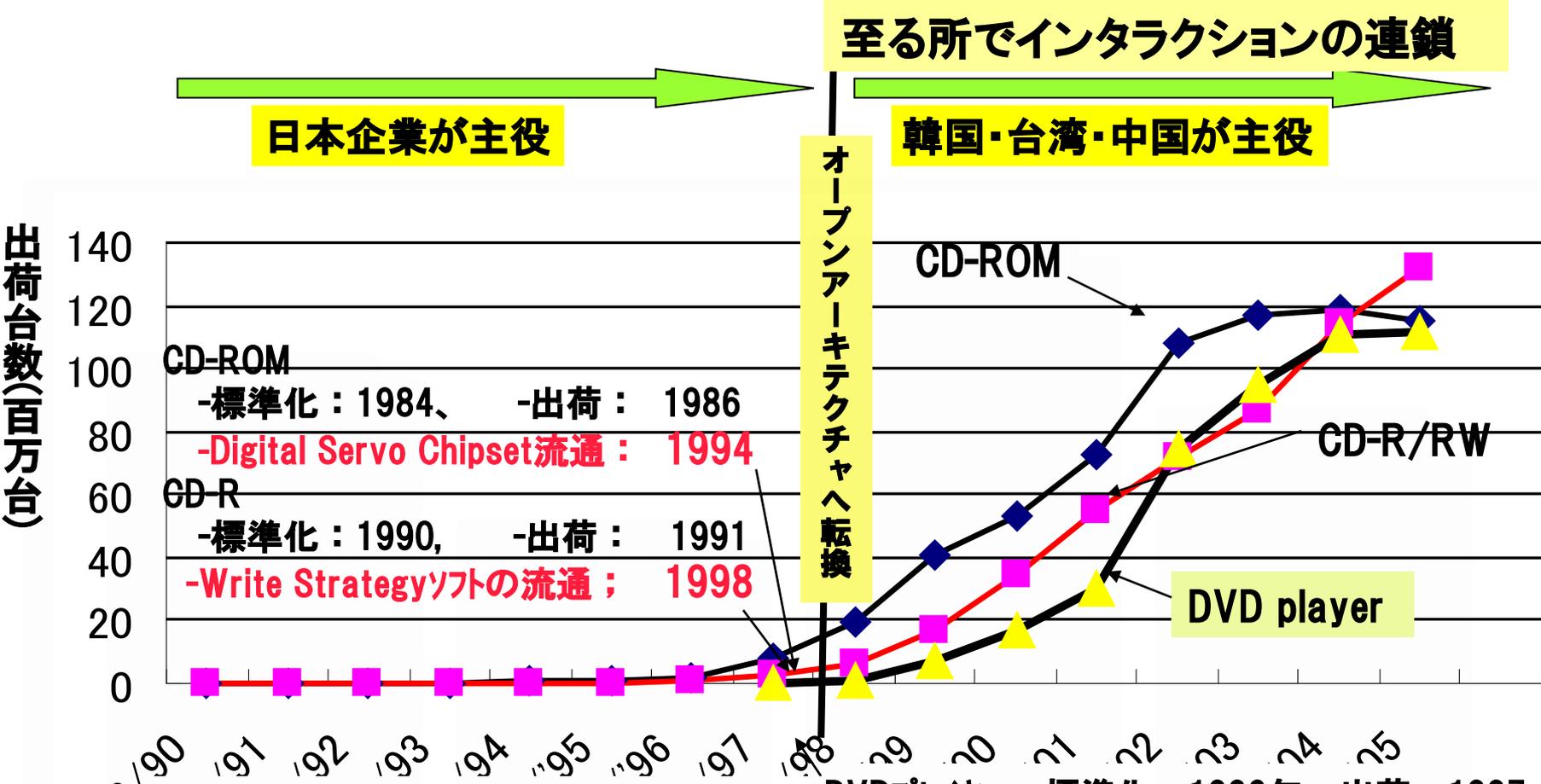


図5 価値形成の場の違いから見た市場の規模

=市場の最大値=

	企業の外の エコシステム型分業が作る市場 ピーク:2006~2010年、デジタル時代	企業の中の 自前主義が作る市場規模 ピーク:1980年代から1990年代、アナログ時代
携帯電話	12億台/年	3,300万台/年
DVD/VTR	DVD: 5億台	VTR: 5,000万台/年
カメラ	デジタルカメラ(13年) 4.5億台/年	銀塩フィルムカメラ(120年) 3,700万台/年
ハードディスク	オープン・インタフェース 5億台/年	クローズ・インタフェース 100万台/年
コンピュータ	パソコン 3.5億台/年	メインフレーム 5万セット/年

図6 オープンな分業型へ転換するタイミングで光デスク産業が指数関数的に成長

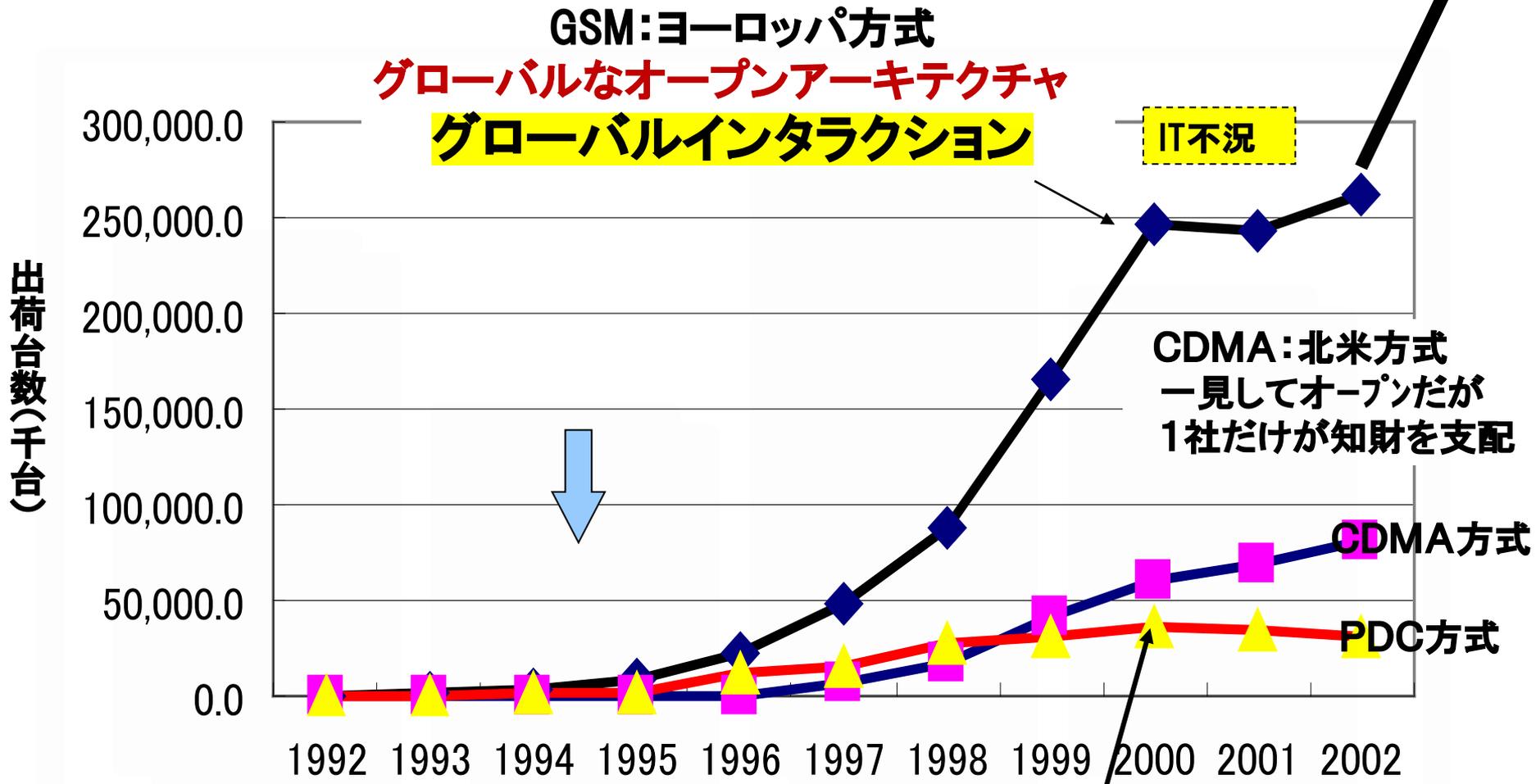


出典：TSR2004を使って小川が加工

CD-ROM	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	
CD-R/RW		93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
DVD Player						97	98	99	00	01	02	03	04	05

図7 オープン・アーキテクチャの広がりが

携帯電話の成長プロファイルに大きな影響を与えた



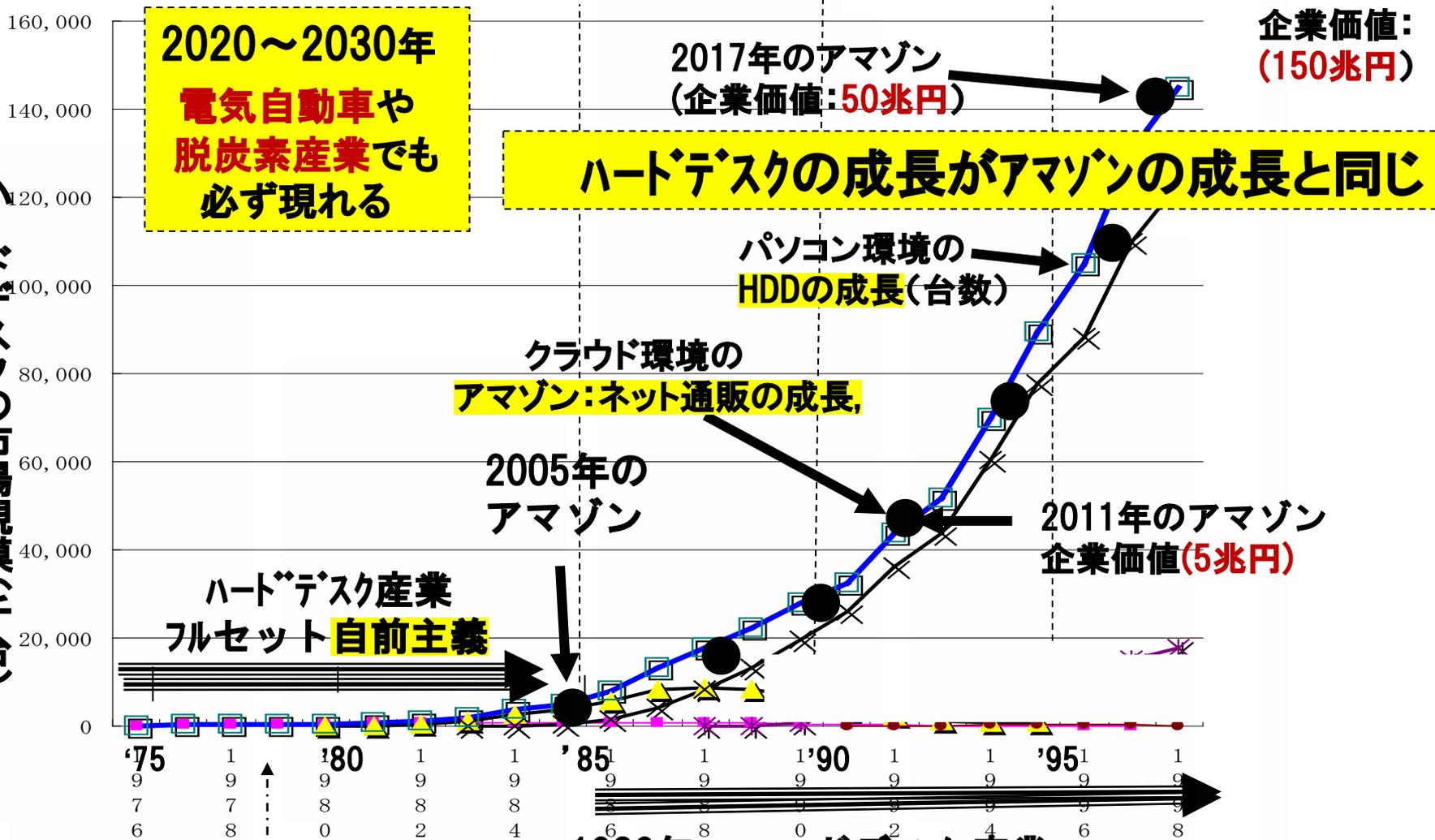
出典: ガートナー・データクエスト、2005
 をベースに小川が加工
 © 2023 東京大学小川絰一

図 8 インタラクションから生まれる強大な経済パワー

（オープンなエコシステム）の環境なら必ず現れる

2020年の
アマゾン
企業価値：
(150兆円)

ハードデスクの売り上げ(百万ドル)
アマゾンの売り上げ(百万ドル)

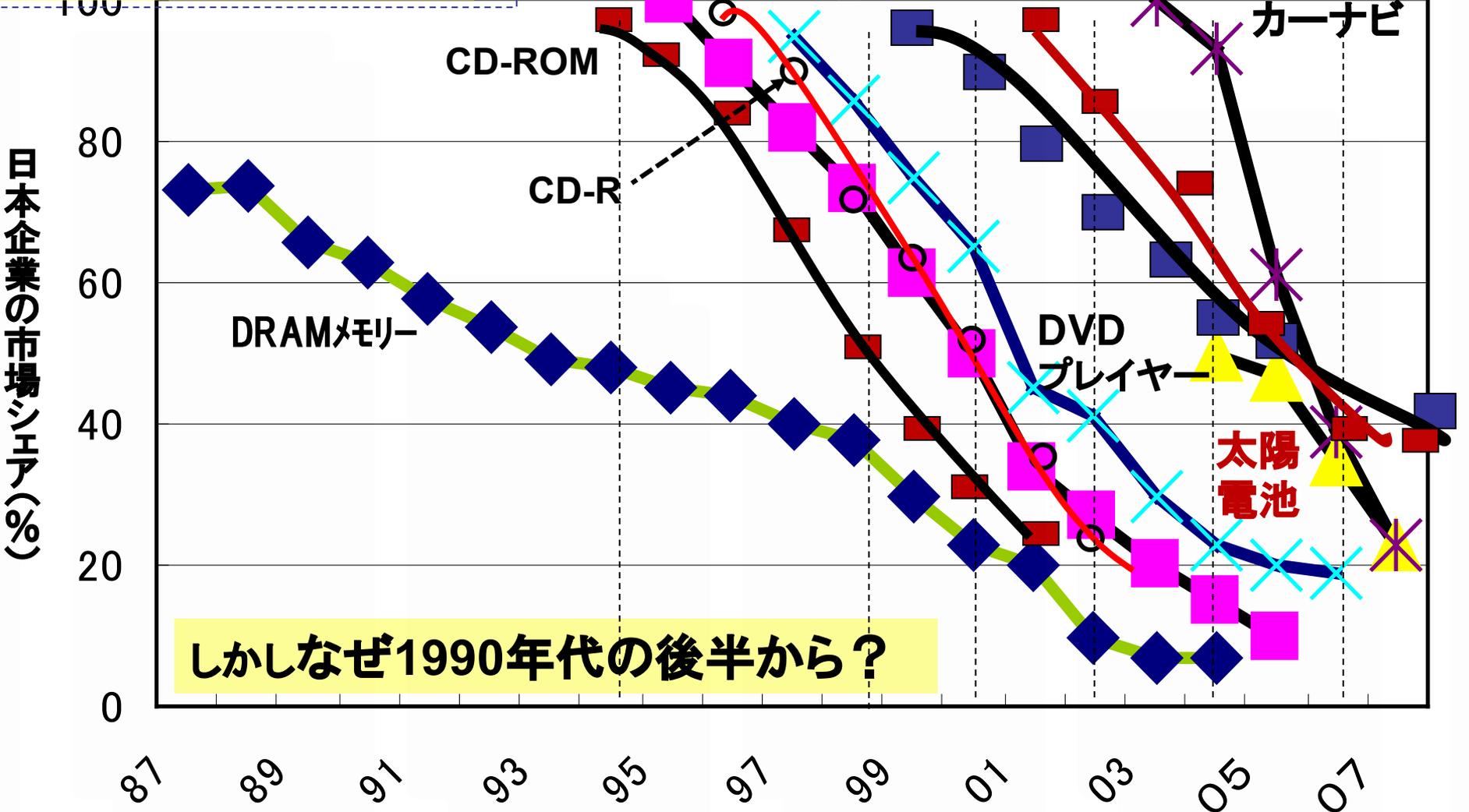


1986年：ハードデスク産業
オープンアーキテクチャへ転換

出典:アマゾンの成長:市川(2018)
ハードデスクの成長:小川紘一(2008)

図9 技術イノベーションで巨大市場を創出したはずの日本企業が大量普及のステージになると市場撤退

我われが経験した事実



しかしなぜ1990年代の後半から？

図10 オープンなエコシステムで繋がる分業構造になると 技術と知財で優ったはずの日本企業が市場撤退へ

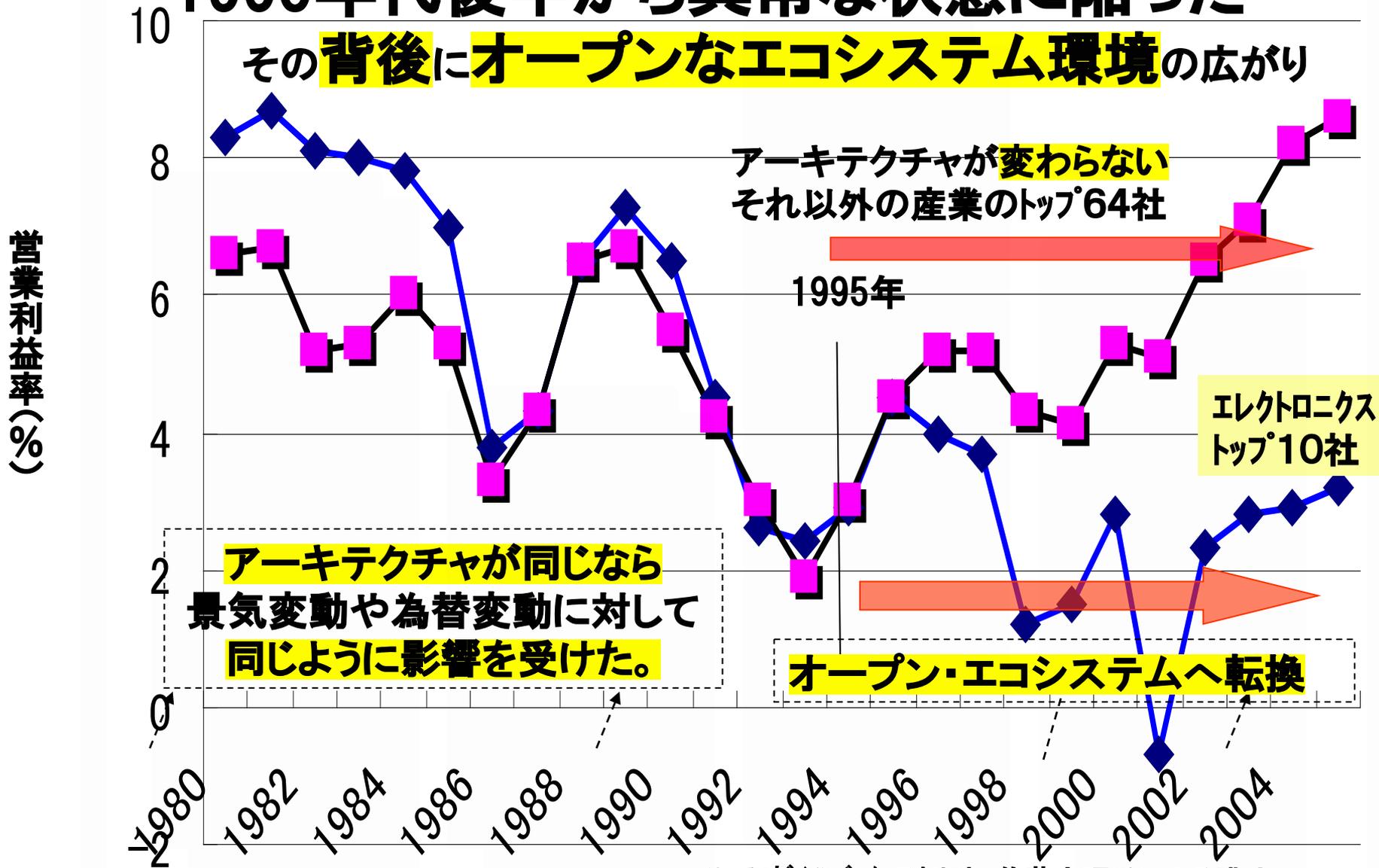
我われが経験した事実

- ①ブラウン管TVで強かったが、デジタル型液晶TVになると！
- ②アナログ型VTRで強かったが、デジタル型DVDになると！
- ③アナログ電話では強かったが、デジタル携帯電話になると！
- ④白熱電球で強かったが、寄木細工型のLED照明になると！
- ⑤乾電池では強かったが、寄木細工型のリチウムイオン電池になると
- ⑥自前工場では強かったが、オープンなEMS工場が出現すると
- ⑦専用回線では強かったが、オープンなインターネットになると！
- ⑧クローズな8インチ半導体工場では強かったが、
オープン・アーキテクチャ(12インチ半導体工場)になると！

左： **企業の中で**
価値形成

右： **企業の外のオープンな**
エコシステム(**分業と繋がり**)の中で
価値形成

図11 日本の産業で**エレクトロニクスだけが** 1990年代後半から異常な状態に陥った



ソース:ドイツバンク・アナリスト、佐藤文昭氏による講演
日本機械輸出組合“第二回産業競争力委員会”²²

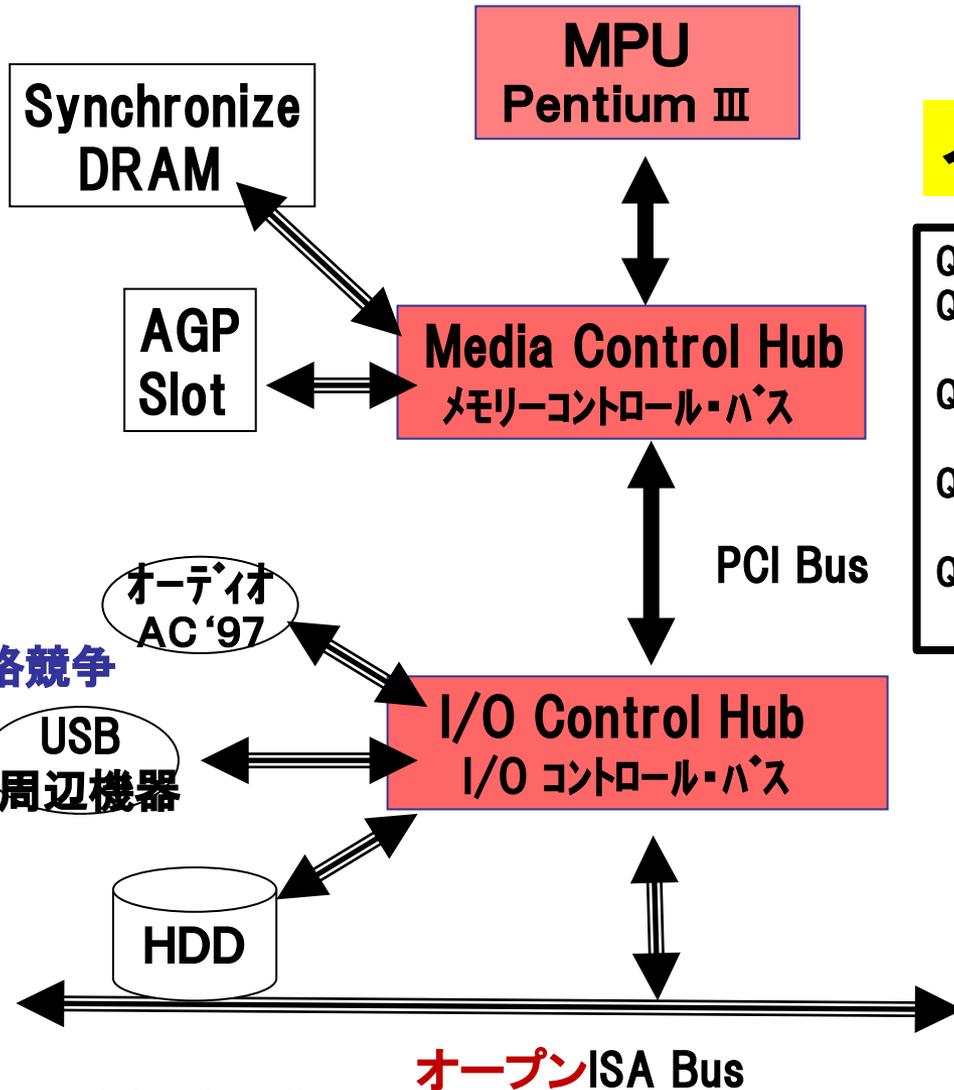
自由競争の環境で成長する企業に共通する

図12 オープン&クローズ戦略のフレームワーク

- ① 自社は、**コア領域**とそのイノベーションに特化して**独占/寡占化**
- ② 自社が技術と知財で**劣勢**な領域は、**オープン標準化**
* ①と②のプロセスで自社を**競争の外**に置く
- ③ 自社が寡占・特選する領域とオープン領域とを繋ぐ
*** 情報/データの流路、* プロトコル、* インタフェース**を、
全てコントロールできるポジション、に自社を置く
(**Structural Hole/Brokerage**を手の内に置く)
- ④ これらのプロセスで、オープン市場支配の**“伸び行く手”**を形成
* 産業全体の**ビジネスアーキテクチャ**をコントロール
- ⑤ これをオープン市場で実現するために、コア技術・知財・契約・
標準化(ルール)を駆使して**エコシステムの構造**を**自社優位**に構築

①～⑤に成功した企業が**市場の覇者**となる

図13 オープン&クローズ戦略は、オープンアーキテクチャが進む 1990年代のパソコン産業で、インテルによって確立された



インテルだけ競争環境の外

- Q1: 独占/寡占領域はどこか、
- Q2: 自社が技術と知財で劣勢で、意図的にオープン化した領域はどこか、
- Q3: 情報/データの流路、プロトコル、インタフェスを、全てコントロールできるポジションはどこか
- Q4: どんな姿の伸び行く手で: 自社/産業全体のビジネスアーキテクチャをコントロールしてるか、
- Q5: この構図を作るために、コア技術・知財・標準化(ルール形成)をどう使ったのか

* 全てのデータがインテルに集まる

* エコシステム・パートナーの行動を契約でコントロール

図14インテルの強かなオープン&クローズ戦略

エコシステム型の分業システムを自社優位に事前設計

クローズ
(独占)
競争の外

AGP Slot

オーディオ
AC '97

価格競争

USB
周辺機器

HDD

MPU
Pentium III

Pin配置

Media Control Hub
メモリーコントロール・バス

PCI Bus

I/O Control Hub
I/O コントロール・バス

オープン ISA Bus

・自社特許を刷り込ませたIFとプロトコルをライセンス

“伸びゆく手”から逃げられない

オープン

標準化

Synchronize
DRAM

知財を独占できないので
コンソシアムを使って標準化

・標準化を使って知財の全てを
オープン化させる。

・誰にでも自由に使わせて多くの
パートナーを呼び込む

・全てのパートナーはインテルの

“伸びゆく手”から

逃げられない

インテル領域の外で熾烈な競争

図15 アップルのオープン&クローズ戦略(1)

エコシステム型の分業システムを自社優位に事前設計

エコシステムで経済的価値を造り出し、**自社へ引き込む**仕組みの構築

アップルのクローズ領域

アップルだけ競争環境の外

- Q1: アップルが**独占/寡占**した領域はどこか、
- Q2: アップルが**技術と知財**で劣勢で、意図的に**オープン化**した領域はどこか、
- Q3: **情報/データの流路、プロトコル、インタフェース**を、**全てコントロール**できるポジションはどこか
- Q4: **どんな姿の伸び行く手**で:**自社/産業全体**の**ビジネスアーキテチャ**をコントロールしてるか、
- Q5: この構図を作るために、**コア技術・知財・標準化** (ルール形成)をどう使ったのか

企業の中

デザイン
設計図面

User IF

iOS

APIのSDK
ライブラリ群

コア技術と繋ぐ
領域に**知財集中**

オープン調達

企業の外

汎用部品

の部品
アップル設計

チャネル・コントロール
価格・マージン・展示レイアウト

低コスト
量産のEMS

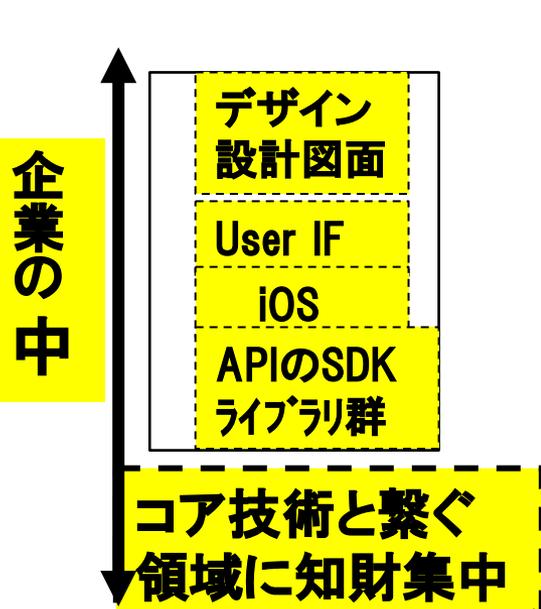
世界中の
販売店

図16 アップルのオープン&クローズ戦略(2)

知財や標準は全てオープン&クローズ戦略で先手を取るために利用

エコシステムで経済的価値を造り出し、自社へ引き込む仕組みの構築

アップルのクローズ領域



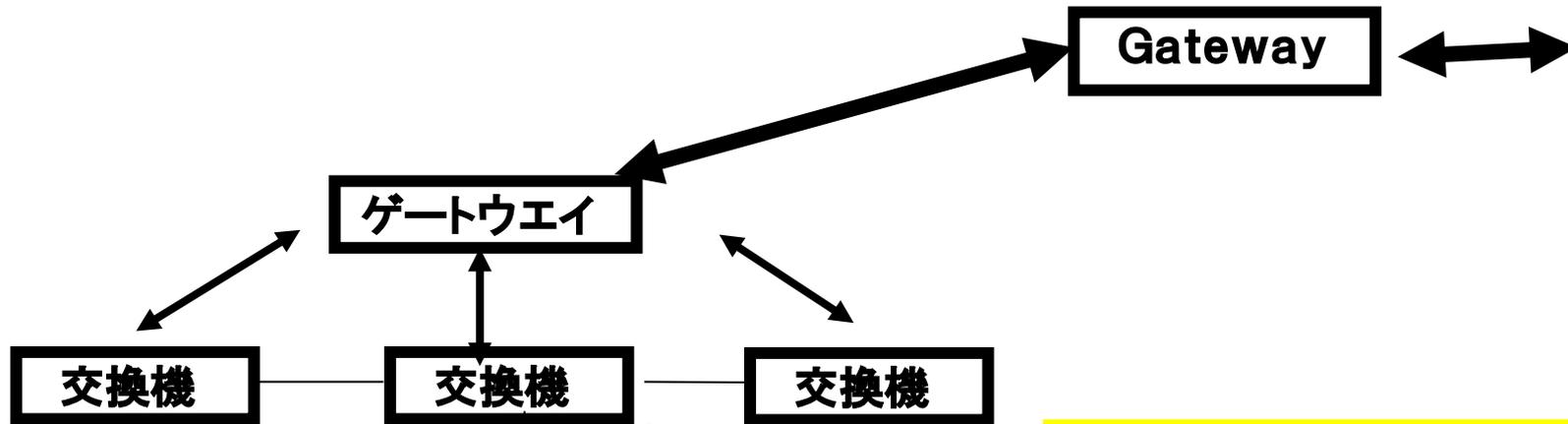
iPhoneの台数シェア15%、利益シェア70%

- * iPhoneに日本の材料・部品が大きく貢献
- * しかし、利潤の大半がアップルに集中
- * クローズ領域を背後に持った上でのオープンイノベーションとは、パートナーに投資してもらうことであった

オープン調達



図17 欧州陣営が事前設計した携帯電話の ネットワーク型分業構造



欧州陣営だけ競争環境の外

- Q1: 独占/寡占した領域はどこか、
- Q2: 技術と知財で劣勢で、意図的にオープン化した領域はどこか、
- Q3: 情報/データの流路、プロトコル、インタフェスを全てコントロールできるポジションはどこか
- Q4: どんな姿の伸び行く手で: 自社/産業全体のビジネスアーキテクチャをコントロールしてるか、
- Q5: この構図を作るために、コア技術・知財・標準化(ルール形成)をどう使ったのか

図18 欧州陣営のオープン&クローズ戦略

エコシステム型の分業システムを自社優位に事前設計

全てのデータが欧州陣営に集まる: エコシステム・パートナーをデータの流路でコントロール

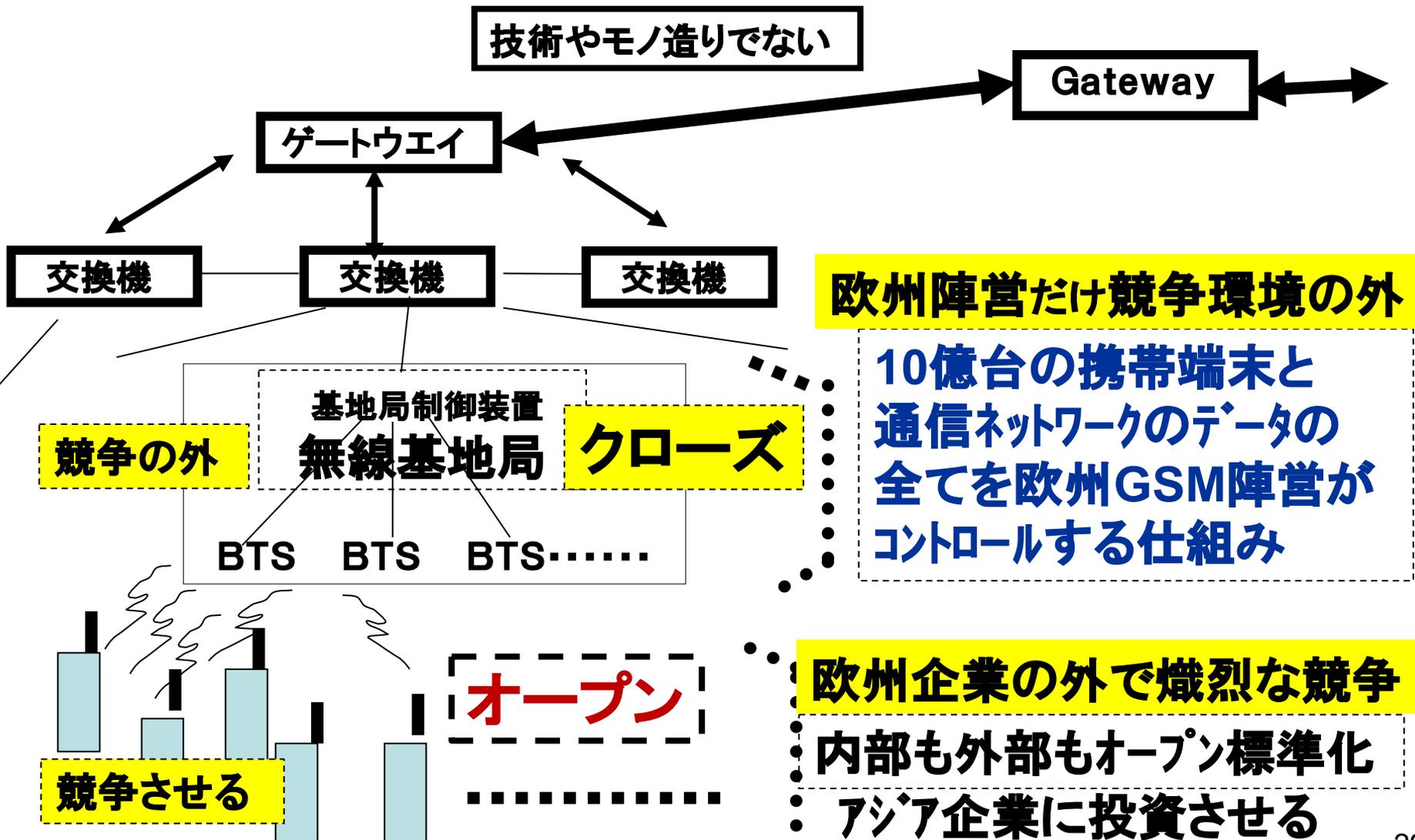


図19 EVで企業が競う多様なオープン&クローズ戦略

全体を俯瞰する組織能力があればエコシステム構造を**自社優位**に設計可能

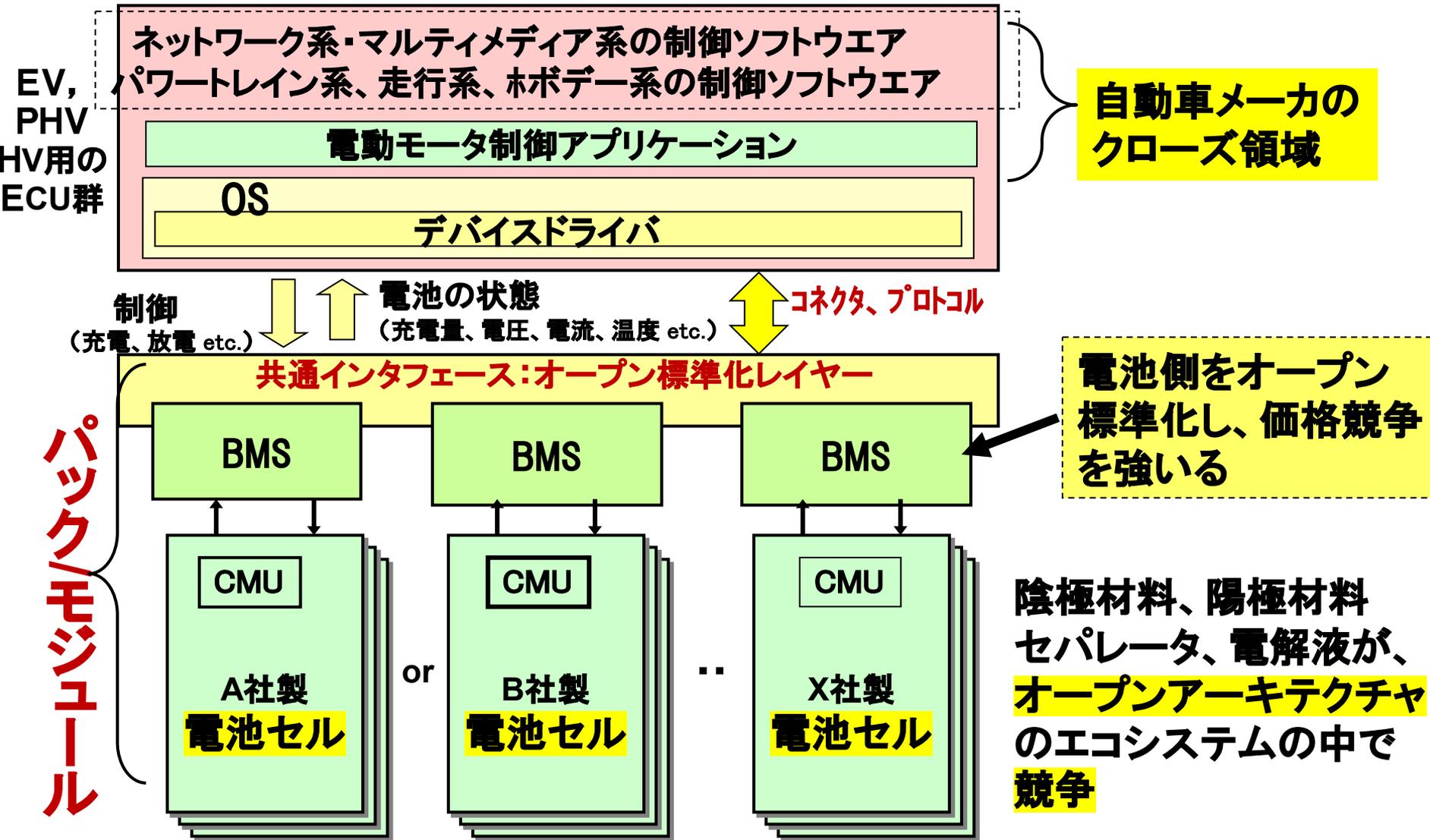


図20 欧米企業が、電池のCellをアジア企業から低コストで調達するビジネスモデル

パートナー/ユーザ(OEM)に対する見せ方

完全ブラック
ボックス化

外部仕様のみ限定開示

若干のカスタマイズ
でパックとして提供

ブラック・ボックス型
擦り合せ型

組み合わせ型
モジュラー型

クローズ独占

自動車技術の全
体系を内部に持つ

低コスト調達の仕組み

BMS

電池性能のパラツキや
電池の差異を吸収する
Adaptor機能

- Cell外形は国際規格
- 安全も国際規格
- Cellの内部仕様は
ボッシュのデファクト規格

これが

Structural Hole

オープン競争

SB LiMotive

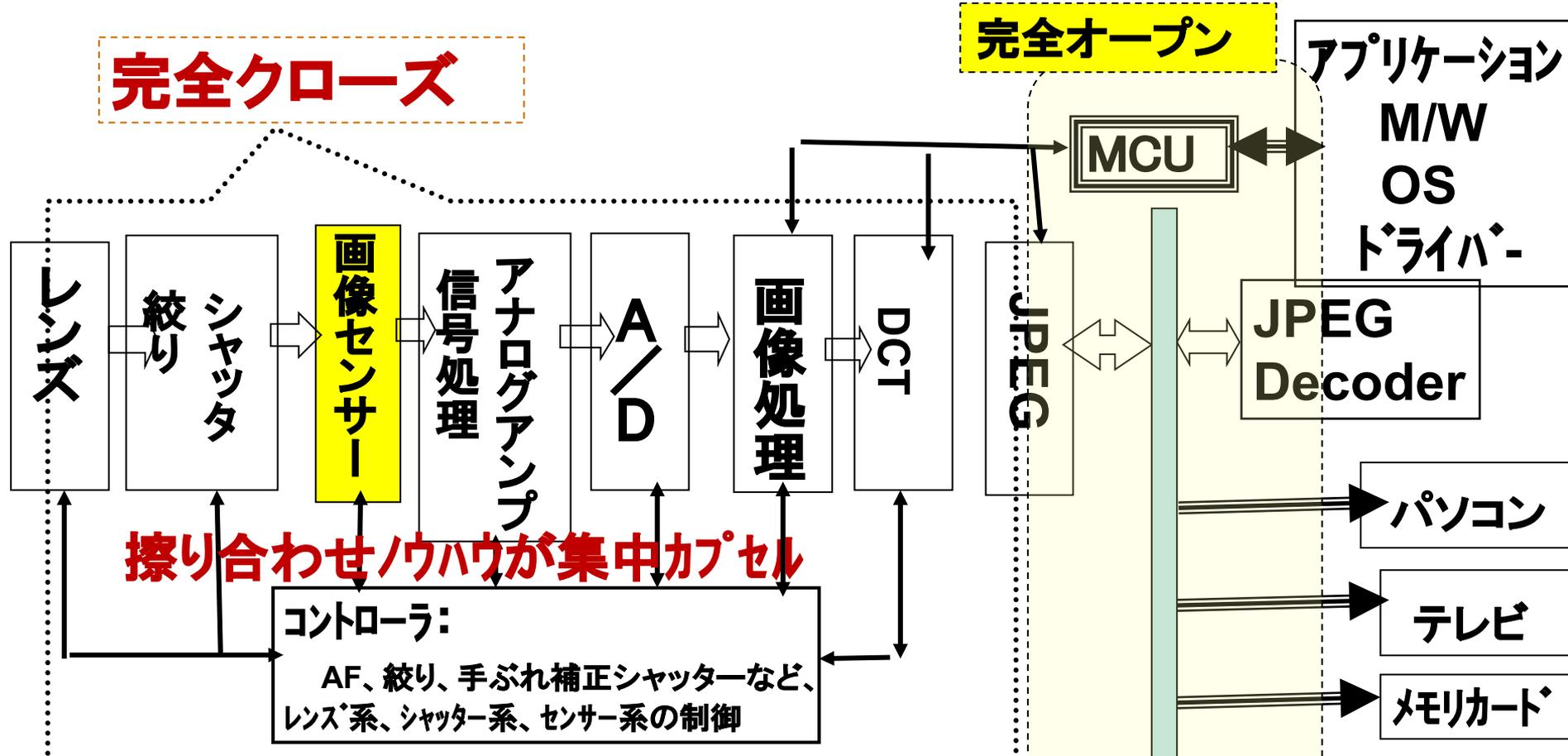
韓国企業

日系企業

調達仕様

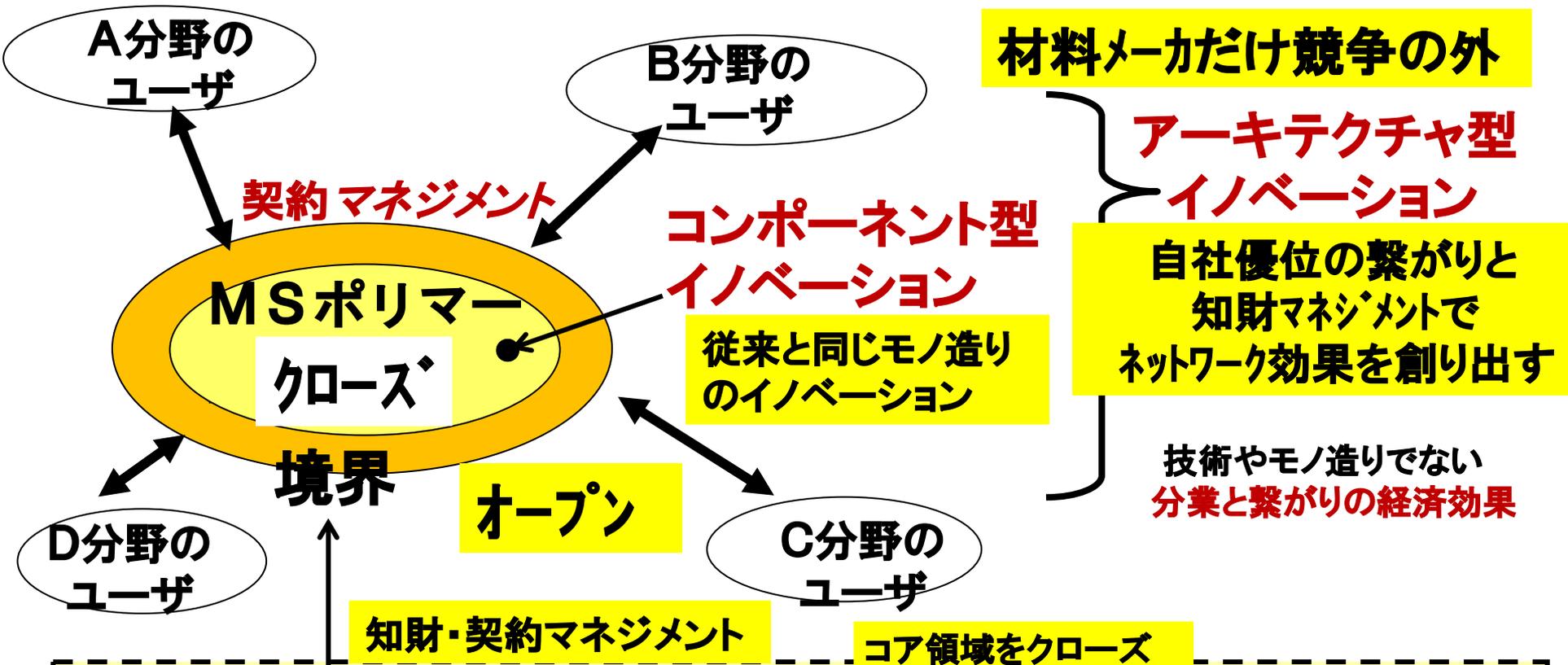
電池セル・メーカー

図21 日本を潤したデジカメのオープン&クローズ戦略



- Q1: 日本企業が独占/寡占した領域はどこか、
- Q2: 技術と知財で劣勢で、意図的にオープン化した領域はどこか、
- Q3: 情報/データの流路、プロトコル、インタフェスを、全てコントロールできるポジションはどこか
- Q4: どんな姿の伸び行く手で: 自社/産業全体のビジネスアーキテクチャをコントロールしてるか、
- Q5: この構図を作るために、コア技術・知財・標準化(ルール形成)をどう使ったのか

図22 日本を潤す機能材料のオープン&クローズ戦略



自社の**コア領域**を徹底して知財権で守り、同時に
 自社とユーザを結び付ける**境界領域**に知財を刷り込む

1. **応用特許**を出願・登録、この応用特許は知財権を保持した上で
2. 二社間契約の枠組みで**無償公開**、**結合領域**をオープン
3. これを踏まえたビジネス取引の契約でMSポリマーを提供(販売)

図23 1990s~2000sに現れた競争戦略 オープン&クローズ戦略の構成要素

1. オープン:外部イノベーション

繋がる仕組みのオープン化

- * パートナーの投資と**インタラクション**で**イノベーション連鎖** **競争させる**
- * 自社の投資が**少なくても**、市場が急拡大

2. クローズ:内部イノベーション

- * **差異化、差別化の徹底**、**独占/寡占化する** **自社を競争の外に置く**
- * **技術革新・知財・契約**で**クロスライセンス**を**徹底排除**

我われが受け継ぐべき教訓

- * 企業内に閉じて生み出す価値よりも、**オープンエコシステムのインタラクション**が造り出す**経済的価値の方が遥かに強大**
- * この価値を引き寄せるには、**オープン&クローズ戦略**が必要
ビジネスモデル無くして企業の成長無し

図24

3. “伸び行く手”構築、のための

Structural Hole/Brokerageを手の内化する

我われが受け継ぐべき教訓

2020年代のデジタルと産業データ時代になると、多くの製品で
産業構造がオープンなエコシステム型へ転換。

したがって

自社をStructural Hole/Brokerageに位置取りさせ
ここからオープン市場をコントロールする仕組み造りとしての

図12の④: “伸びゆく手”のメカニズム構築が必須

“伸びゆく手”のビジネスモデル無くして

企業の成長も、経済の成長と分配の好循環も無し、

図25 オープン&クローズ戦略で

競争の場を**自社の外部**に造り出すエコシステムの繋がりを事前設計し

繋がりのアーキテクチャをコントロールする
ビジネスモデルは、非デジタル型の産業全域への広がる

1. iPhone・スマホのオープン&クローズ戦略は

* 航空機、自動車、ロボット、工作機械、工場システム、そして船舶産業、
などの、**完成品産業**で**富を引き寄せる**普遍的モデル

2. ボッシュやインテルのオープン&クローズ戦略は

* スマホ部品、自動車部品、バイオ、医薬、機能材料、種苗や農薬、そして
船用産業など、非常に多くの産業で使われている
* **サブシステム・部品・材料**など、全てに応用可能な**富の引き寄せモデル**

3. インターネットや携帯電話のオープン&クローズ戦略は

* クラウド、ネット通販、Uber, 自動運転、Industrie4.0、GAIA-X、Catena-X
など、**ネットワーク型産業**の全てに応用できる普遍的な**富の引き寄せモデル**

図26 Industrie4.0の国際標準化(オープン化)布陣 の背後にオープン&クローズの戦略思想

Organization Embedding of SC I4.0

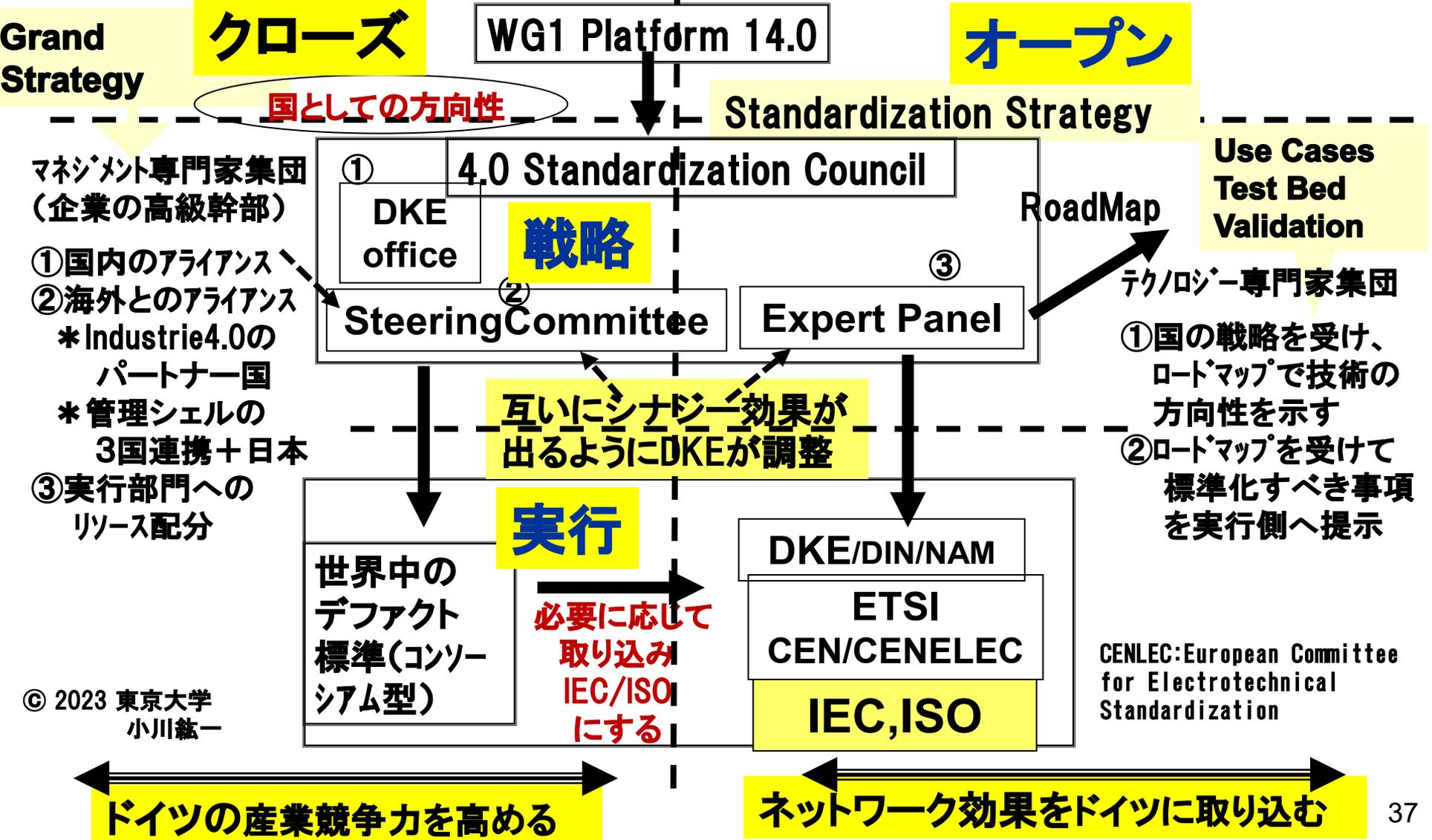


図27 Industrie4.0のオープン&クローズ戦略には、世界の**技術と知的財産**を

エコシステム経由で**ドイツへ引き込む**仕組みを持つ

クローズ領域

ビジネスモデルの起点

オープン標準化

エコシステムの事前設計

RAMI 4.0で分析・判断

世界中のデファクト標準(コンソーシアム型)

必要な規格だけ取り込み
IEC/ISOにする

DKE/DIN/NAM

ETSI
CEN/CENLEC

IEC, ISO

- *標準化のプロセスと結果、およびエコシステムの経済効果を常に公開
- *企業が独自にオープン&クローズのビジネスモデル設計

巨大な技術体系であってもIEC,ISOなら**知財訴訟のリスクが激減**、

世界のローカル規格をI4.0の国際規格へ

知財権のオープン化

- 世界中の智慧と技術を繋いで新しい産業を創出する**オープンイノベーション**
- この仕組みでI4.0をグローバル市場の**ビジネスルール**へ

エコシステムが造る**経済効果**をドイツへ**引き込む構図のルール化**

ドイツ規格を全てIEC,ISOにする、国内のDINはそのDraftと位置付け
WTO/TBTのルールで伸びゆく手構築

ドイツ規格の90%がIEC/ISO規格: まず**ビジネス**にしてから**国際規格**にする

図28 2020年代から産業データの経済環境が急拡大

産業データの主たる発生源が既存企業の活動

産業データを活用する既存企業が未開市場開拓の主役となる
未開市場を切り開く基本要件が広範囲のデータ構造化とAIのアルゴリズム

巨大市場の覇者は誰か

