

社会と科学技術イノベーションとの関係 グローバルな社会構造・産業構造の転換と 我が国イノベーションシステムの方向性

1. 科学及び技術と経済成長
 - ・これまでの考え方とその適用限界
2. 社会構造・産業構造が変わった
 - ・デジタル化、オープン化、・欧米とアジア諸国の競争政策
3. 我が国イノベーションシステム改革の方向性
 - ・基本政策が生み出す技術優位性を経済成長・雇用に結び付ける仕組み
 - ・ソフトウェアの重視、・軍師型イノベーション人材の育成

2012年9月26日
東京大学大学院経済研究科 ものづくり経営研究センター
小川 紘一

我々はなぜ 科学及び技術に巨額の投資をするのか

【Ⅰ】 人類の知の資産を継承・拡張・蓄積

・知のフロンティア開拓

【Ⅱ】 人類共通の課題克服/我が国が直面する課題克服

・目的基礎研究、・巨大な技術体系の融合、・政策イノベーション

【Ⅲ】 企業活動や政策を介した国の持続的経済成長と

雇用への貢献、 ・企業者の役割、

「グローバルな社会構造変化が、【Ⅱ】の重要性を顕在化

「グローバルな産業構造転換が、【Ⅲ】の在り方を変えた

【Ⅱ】と【Ⅲ】に着目する第四期科学技術基本政策は、
イノベーション政策の画期的な思想転換

科学・技術と経済成長に関する伝統的な考え方(1)

1. Solowとその後継者: 外生的成長理論(1957年～)

* 経済成長の85%が技術進歩による貢献(その他、労働人口、資本)

* しかし、技術の進歩を以下のように仮定:

- ・過去の知の蓄積の派生物
- ・時間的・空間的に外部から伝播して来る

人類社会全体への貢献
基礎研究重視
一方、21世紀の途上国成長
もこのモデルで説明できる

2. Romerとその後継者: 内生的成長理論(1986年～)

* 技術進歩は以下の作用で向上する

- ・研究開発活動、学習経験、知識ストック、人的資本の蓄積
- ・補助金、減税など、政策による研究開発の奨励

⇒ 売上やGDPに対する研究開発投資が指針

先進国の政策を
支えてきたモデル

* 技術開発の費用発生は最初だけで、その後は何回使っても追加費用が発生しない

⇒ 技術知識の相互交換が経済活動を活性化

但し

技術が進歩すれば需要が生まれる“リニアモデル”成立が暗黙の前提

科学・技術と経済成長に関する伝統的な考え方(2)

3. 青木・吉川ら:需要創出型のイノベーション論

(1999年、2002年～)

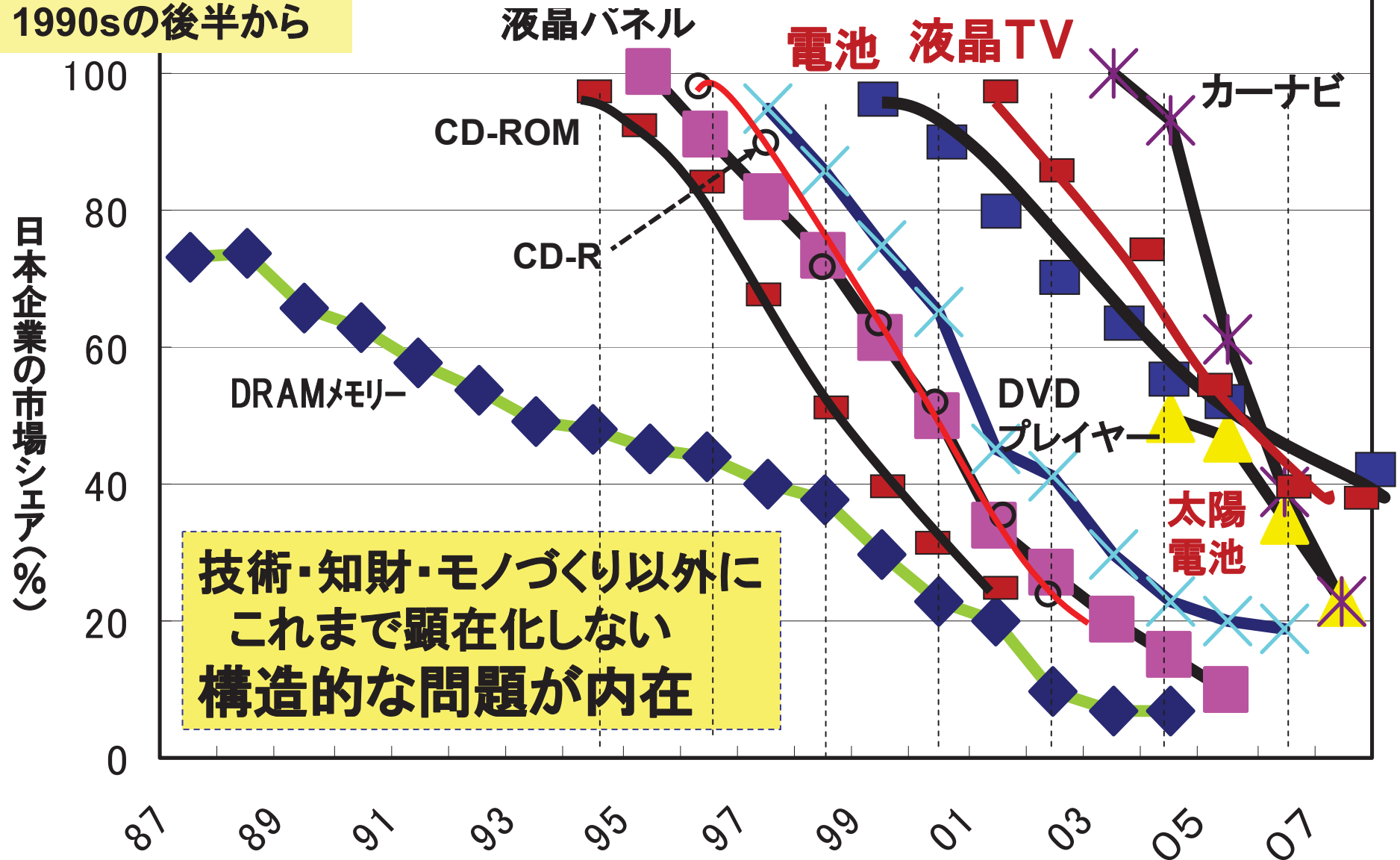
- * どんな産業でも必ず需要が減って経済成長が止まる
- * 常に新しい産業/付加価値の高い産業を次々に生み出し、ここから次々に“**新たな需要を創出**”するイノベーション連鎖が、持続的な経済成長と雇用の維持に必須。
- * 特に日本は、まず下記の産業領域に集中し、成長・雇用へ結び付けるべき（下記なら成果が国内に留まり易い）
 - ・(震災からの復興・再生), 医療・安全安心、環境・エネルギー
 - ・需要拡大を阻害する要因の排除

但し

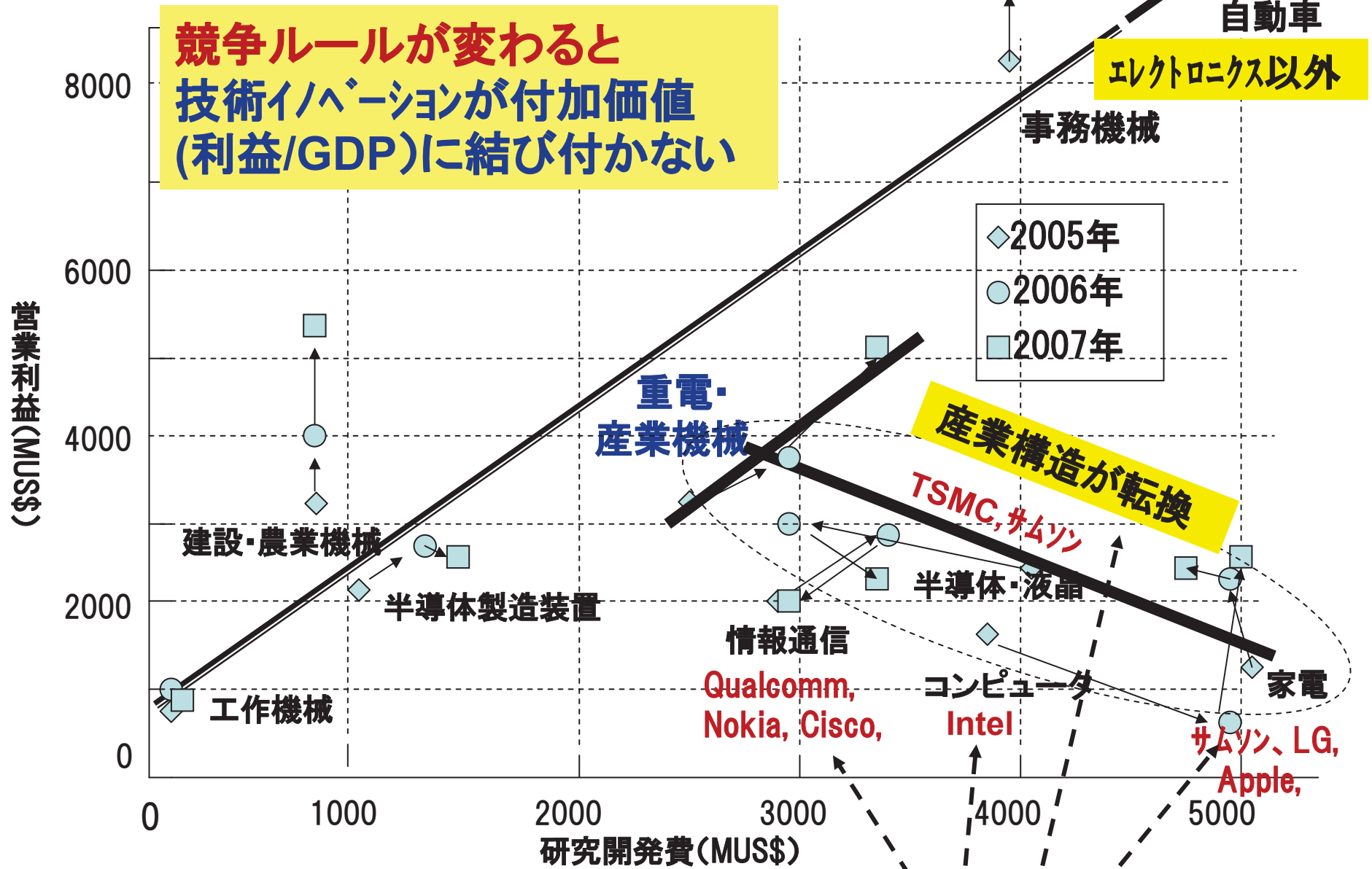
技術イノベーションを主導し、需要創出を主導すれば成長・雇用が生まれ、市場競争力に直結する、という“**リニアモデル**”が、暗黙の前提
確かに1980年代までならこの前提が正しかった

技術イノベーションで巨大需要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

1990sの後半から



研究開発の生産性は産業構造に依存



日本企業の競争相手

すでに**円安の時代から**、 これまでの常識が通用しなくなっていた

- * 常識①: 常に最先端の技術に挑戦し次々に技術イノベーションを生み出し、誰も出来ない加工技術に挑戦していれば産業競争力が生まれる
- * 常識②: グローバル市場で大量普及する製品開発をリードすれば産業競争力が生まれる
- * 常識③: 重要特許をたくさん保有していれば産業競争力が生まれる
- * 常識④: 国際標準の規格づくりで主導権を握れば産業競争力が生まれる

- * 1990年代後半の**エレクトロニクス産業から顕在化**
- * 背後で産業構造の大転換が起きていた
- * 2010年代には**他の多くの産業領域へ拡大**している

2. 社会構造・産業構造が変わった

- (1) 製品アーキテクチャの転換とオープン化
 - ・デジタル化、ネットワーク化、・国際標準化
- (2) 欧米諸国が産業構造を強制的に変えた(1980s)
 - ・小さな政府、・オープン化
- (3) アジア諸国の競争政策転換(1990s)
 - ・まずデジタル型産業からアジア諸国が経済成長、
- (4) 考えられないほど広範囲に拡大するグローバル分業構造の発展(2000s～)

わずか15年前に顕在化した産業構造転換

第三の産業構造転換とは

第一の構造転換:

狩猟

農業

工業【工業社会】

知識産業【脱工業社会】

BC:1万1千年

18世紀
後半

1990年代
後半

第二の構造転換【成長産業が次々に興隆】

繊維

機械

鉄道、造船

化学

自動車

電機

1900年

青木・吉川型の
リニアモデル成立

第三の構造転換: 同じ産業の中で競争ルールが瞬時に変わる

日本:1990s後半に顕在化

*グローバルなビジネス・エコシステムの登場

*僅か4~6年で日本企業のシェア80%から20%へ

*ビジネスモデルも知財マネージメントも全て変わる

セット製品で
リニアモデル
が機能しない

まずエレクトロニクス産業から

第三の産業構造転換がなぜ起きたのか(1)

*** デジタル技術が人工物(製品)の設計に深く介在:**

⇒ 暗黙知が形式知へ転換(モジュール化;積木細工型へ)

*** オープン国際標準化の潮流**

⇒ 技術モジュールの結合インタフェースを市場へ公開

⇒ 技術の大量流通:規模の経済が企業から市場側へシフト

*** 技術蓄積の少ない途上国企業でも、技術を調達すれば市場参入が可能**

⇒ 19世紀から続くフルセット垂直統合型の経済合理性が崩壊

*** 技術知識/技術モジュールのインタフェースを公開し、**

⇒ イノベーションの場/開発環境を提供すれば、世界中の技術知識・技術を低コストで取り込める

*** グローバルなビジネス・エコシステムが経済合理性を持つ**

*** 開発投資を付加価値に転換させる新たな仕組みが必要**

産業構造がなぜ起きたのか(2)

1980年代に欧米諸国が産業構造の転換を強行

*** 小さな政府運動:** 石油危機で政策ツールが機能不全

- ・ケインズ反革命、シュンペータ反革命
- ・ハイエクやミルトンフリードマンの社会経済思想が政策現場に取り込まれる

*** ナショナルチャンピオンの育成政策を中止**

- ・市場原理を働かせる政策への転換
- ・チャンドラー的な企業論が経済合理性を失う

1980年代; 欧米の政策転換とデジタル化が
エレクトロニクス産業で同時進行

当時の日本はJapan as No.1: 全盛時代

1980年代のアメリカ:産業構造を強制的に変えた

1980年1月のレーガン政権から

'60

'70

'80

'90

'00

背景1

石油危機を契機に大量失業とインフレ

背景2

膨大な資金をつぎ込んだ基礎研究の成果が競争力に寄与していない。

競争力強化政策:1985年ヤングレポートの前に制度設計が完了

1980年:パイドール法, ソフトウェアに著作権, 1991年:独禁法の大幅緩和

1982年:SBIR法、連邦巡回控訴裁判所、1984年:国家共同研究法

- ①技術の共同開発が「**当然違法の原則**」から「**合理の原則**」へ転換
・多数の新興企業が協業する**オープン・イノベーション**へ
- ②オープン化、**オープン標準化**の大潮流
- ③競争力強化に向けたWTO/Super301による対外交渉

デジタル型製品から産業構造が大転換

エコシステムを介して技術を競争力に転化する仕組みが発展

オープンなビジネス・エコシステム型へ転換すると
構造転換に適応できなかった
IBMでさえ市場撤退への道を歩む

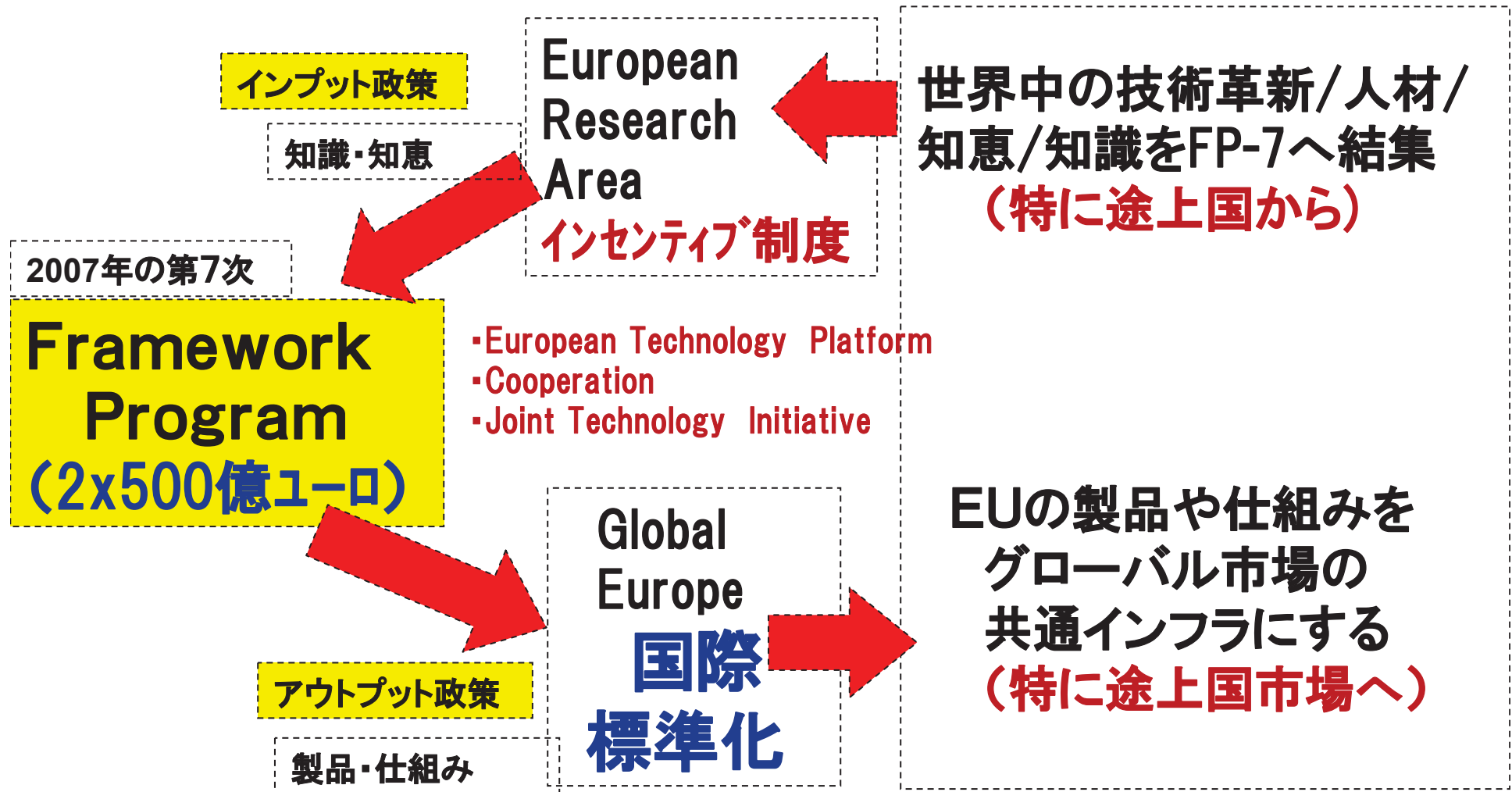
1988年ころからIBMが経営危機、
・1988~1994年にIBMが15万人をレイオフ

1990年ころのアメリカ世論
圧倒的な技術イノベーションを生み出す企業が、
なぜ見返りが取れないのか
世界最高レベルのR&D能力を持つIBMが
なぜ凋落するのか

IBMが基礎研究を大幅縮小：江崎氏も日本へ帰る

現在の日本のエレクトロニクス産業が
1990年ころのIBMと同じ状況に置かれている

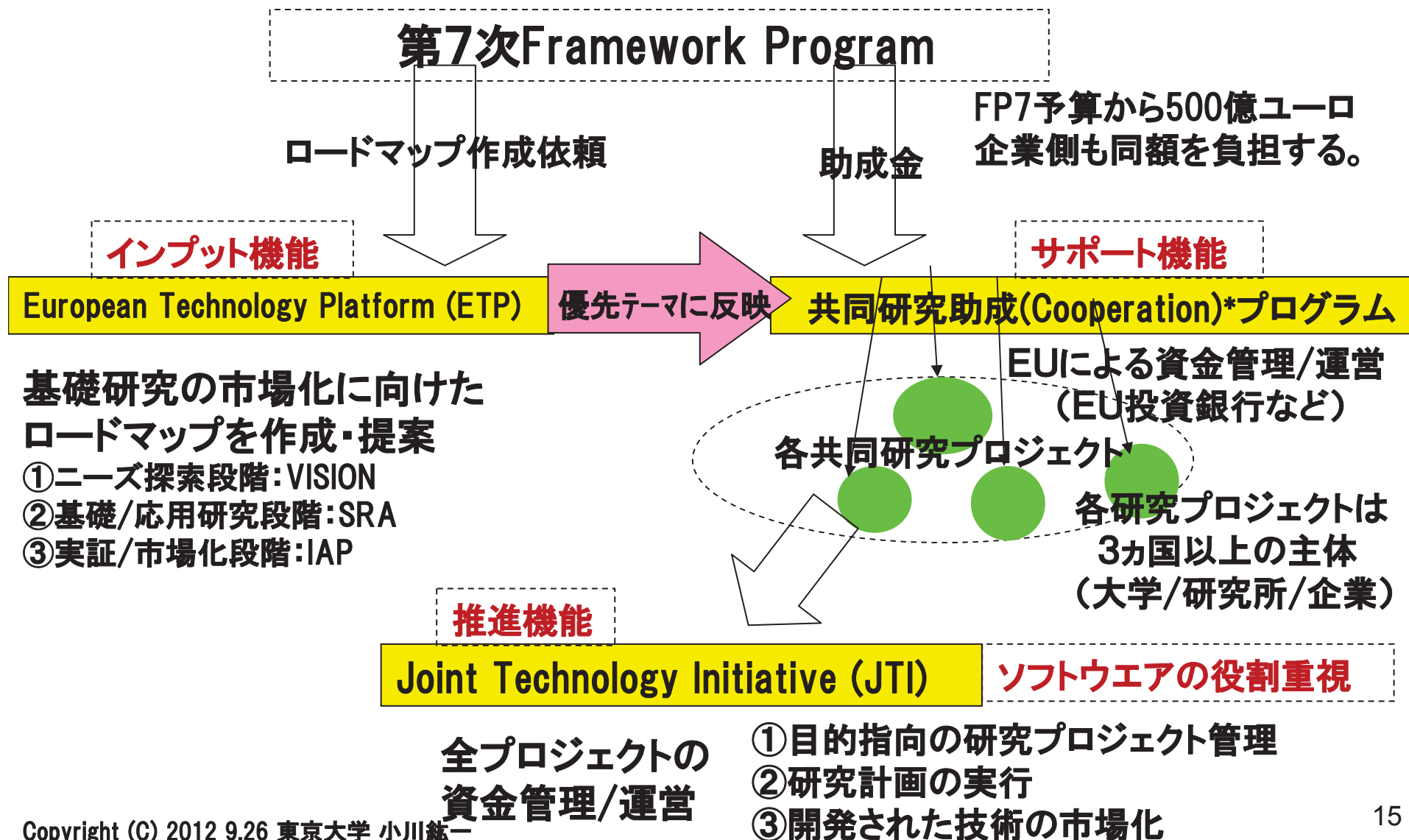
欧州連合も1980年代から、イノベーションシステムを 国家間のエコシステム型へ転換させていた



途上国の経済成長に貢献し、成長を取り込む政策ツール

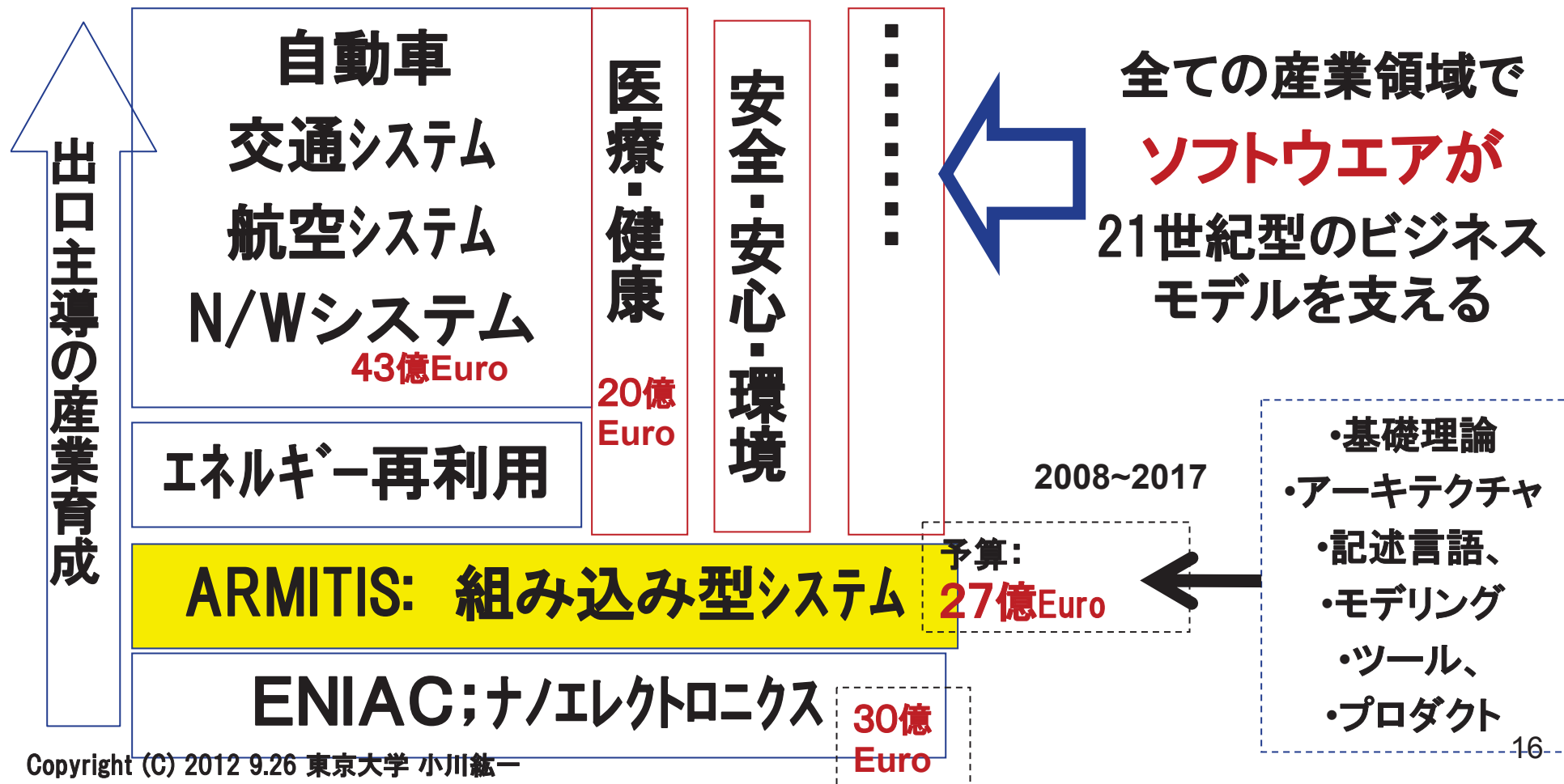
第7次Framework Program の全体構造

10年後のEUのあるべきVisionを定め、これを実現するために
 必要な技術開発とその基礎研究をVision側から方向づける



JTIに選ばれたプロジェクトの相互関係

供給サイドから出口サイドまでの一貫政策
組み込み型システム(ソフトウェア)の基礎研究が
グローバル競争力を生み出すと位置付けられている



産業構造がなぜ起きたのか(3)

* アジア諸国の競争政策(1990年代)

- ・ **技術が伝播**してくることを選定にした産業政策
- ・ 欧米が自国/自社優位に形成した**ビジネス・エコシステム**
に呼応: 2000年ころに完成

* モジュール化、オープン分業型へ転換し易い エレクトロニクス産業から**アジア企業が躍進**

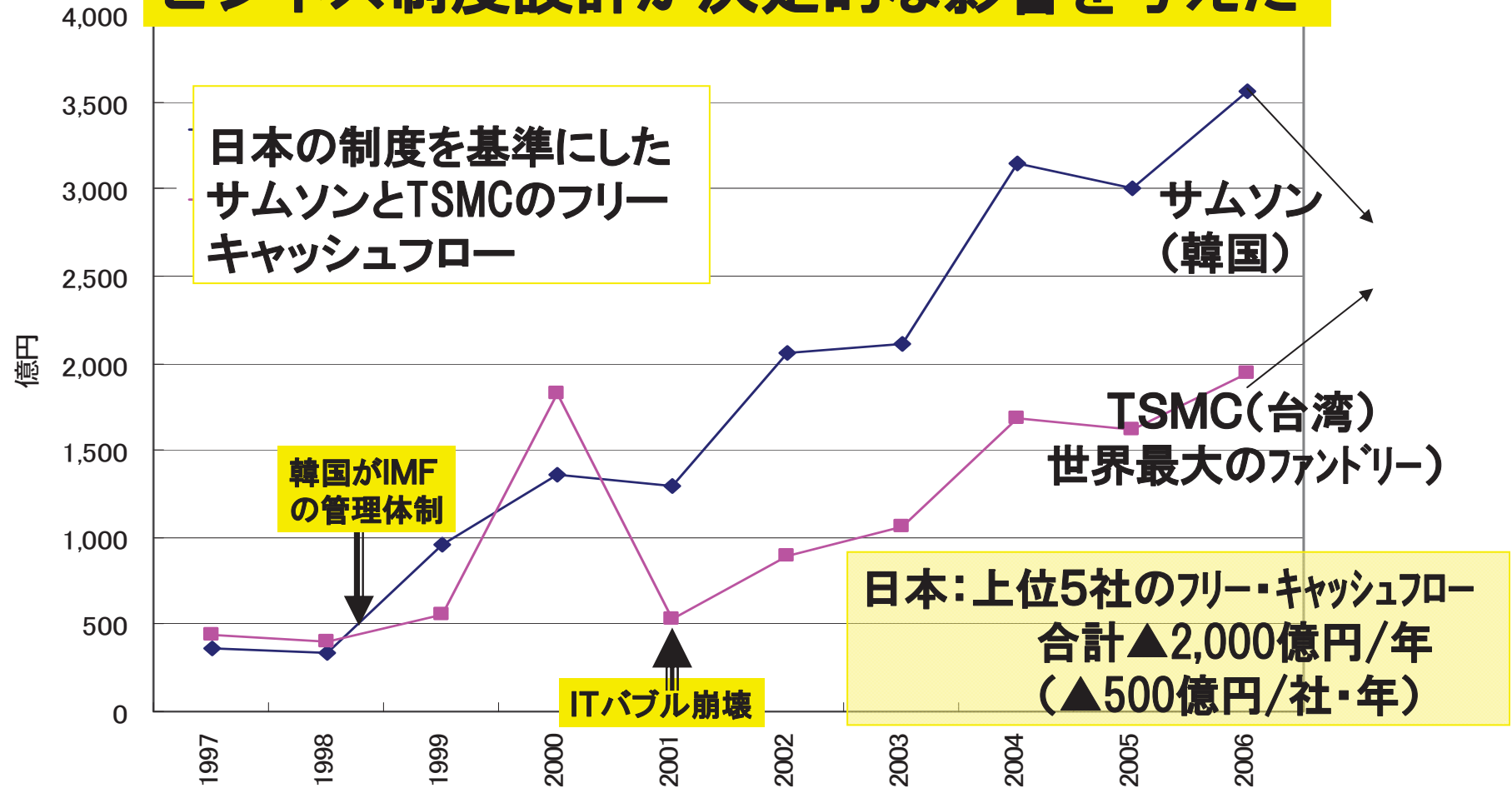
パソコン、半導体やDVD、液晶、テレビ、はもとより、
太陽電池、リチウムイオン電池で、すぐ日本を追い越す

**フルセット統合型の日本企業が
グローバル市場で劣勢に立つ**

1990年ころのIBMと同じ

半導体産業：韓国、台湾、日本の比較

ビジネス制度設計が決定的な影響を与えた



アジア諸国は、他の製品でも同じ成功体験の行動を選ぶ

太陽電池、リチウムイオン電池、蓄電池、燃料電池、も例外ではない

企業活動の視点でみた日本と途上国

名目

$$GDP = \Sigma \left[\text{(従業員報酬)} + \text{(営業利益)} + \text{(減価償却)} + \text{(税金)} \right]$$

従業員が生み出す付加価値

設備投資と税制

日本が追求してきた付加価値アップの方向性

- * 誰も真似のできない独自技術を開発、これを起点に、より良い機能・性能・品質で低コスト量産

<技術やモノづくりに頼る競争政策>

途上国が追求する“付加価値増”の仕組みは

- * 先進国から技術の取り込みを支援する産業政策:

- ・ **入口側**で徹底した**オープン・イノベーション**

- * 取り込んだ技術で作る製品でコスト優位性を持たる:

- ・ **出口側**の仕組みで国際競争力を付ける**産業政策**

(科学工業園区/輸出加工区:税制,特定領域に絞った人材育成)

<特区・税制なども駆使した政策イノベーション>

3. 我が国イノベーション システムの方向性

その背景と方向性(私見)

1. グローバルな**産業構造**がビジネス・エコシステム型へ転換、既存の考え方が通用しない産業領域が重拡大する。

*これまで正しかったリニアモデルが機能しない

*モノづくりの常識が通用しない

*企業活動や政策を介して経済成長と雇用へ結び付けるメカニズムさえも変わってしまった

2. 人工的な論理体系で構成されるソフトウェアが、

*人間の希望・要求を自由自在に実現し、

*社会構造・産業構造をダイナミックに変える

3. 国家プロジェクトが生む圧倒的な技術優位性を基点に

*雇用・経済成長に結びメカニズムを事前設計し

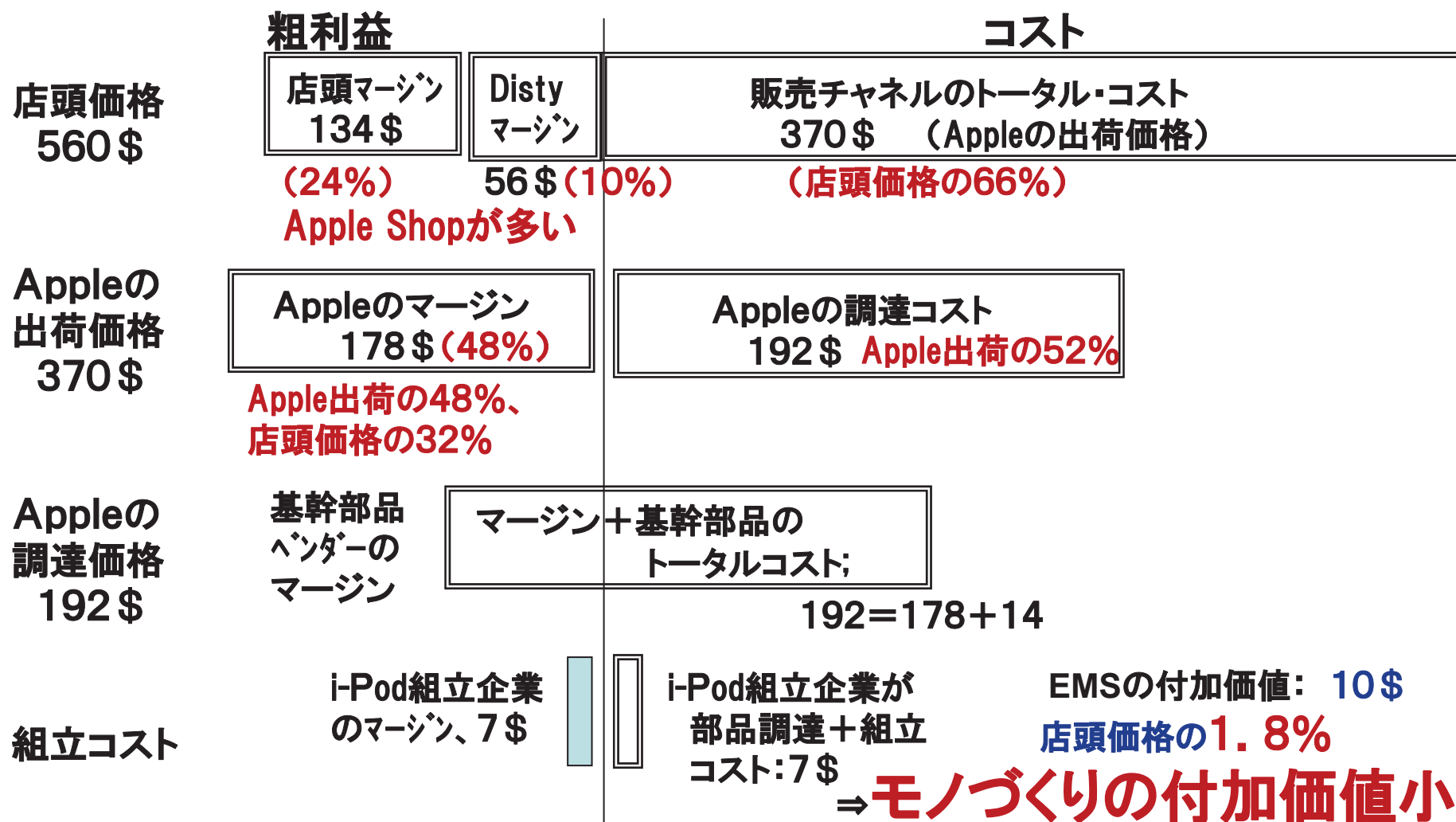
*これを具体化する先手必勝の位置取り戦略が必要

科学・技術政策が生みだす技術優位性を
経済成長・雇用に結びつける軍師型人財が必要

アップル iPhone の付加価値構造

モノづくりから付加価値が消え

仕掛け作りに付加価値が集中



基本政策の成果を国の経済成長へ

$$\text{GDP} = \sum \left[\underbrace{(\text{従業員報酬})}_{\text{従業員が生み出す付加価値}} + \underbrace{(\text{営業利益})}_{\text{設備投資}} + (\text{減価償却}) + (\text{税金}) \right]$$

持続的な経済成長には

必要条件：国プロとそのパートナーが**圧倒的な技術成果**を生み出す

十分条件：技術成果を起点に（企業側が）**高い付加価値**を生み出す

1. 従来型の取り組みによる経済成長（付加価値アップ）

①より良いもの、低コストで量産（モノづくり）

②新たな技術を次々に生み出す（技術イノベーション）

2. 産業構造がエコシステム型へ転換する経済環境で 技術成果を経済成長に貢献させるメカニズム

①技術優位を起点に、企業と市場の**境界設計（仕組み作り）**

②技術優位を起点に、市場へ強い影響力を持たせて

大量普及と価格維持の同時実現を図るビジネスモデル/

知財マネージメント（ソフトウェアの力を駆使した経営イノベーション）

21世紀のグローバル市場では ビジネス・エコシステム型の産業構造を前提にした 先手必勝の位置取り戦略が勝者と敗者を決める

1. 先手必勝で自社優位に産業構造を事前設計する企業が
 - * 競争ルールを決め、
 - * コア領域から市場コントロールの仕組みを形成し
 - * グローバル市場で巨大需要と高い付加価値を同時実現
2. 自社(自国)優位のエコシステムをオープン環境で長期に安定化させる仕組みが**知財マネージメント**が
 - * 技術イノベーションと同等以上に重要
3. これらの連鎖が企業に付加価値をもたらし、国の経済成長と雇用に結びつく

事前の位置取り戦略が、国家プロジェクトにも必要でないか

基本政策が生み出す技術優位性に基づき

グローバルなビジネス・エコシステムの構造を俯瞰し
タスクフォースを組んで専門的な知恵を出し合おう

1. 日本の(我が社の)立ち位置と方向性を確認しよう
2. 日本と(我が社と)市場の境界を事前設計しよう
3. 圧倒的な優位性を持つ技術領域から市場コントロールする仕組みを事前設計しよう
4. これを支える知財マネージメントを生み出そう
5. 世界の知恵を日本へ(我が社)へ引き寄せよう
6. 国プロの企画段階や企業の製品開発段階から
先手必勝の位置取り戦略を考えよう

この積み重ねで軍師型人材が育成される

2020年の日本

* **科学技術基本政策の成果**を、企業活動を介して雇用・経済成長に結び付ける仕組みが育成され、日本中に普及してもう安心

* 地域に300万人の雇用が生まれ**都会から若者が戻った。**

・近所の青年が務める小規模の企業が**途上国の成長と共に躍進**

・数10軒が田や畑を出し合う有限会社で、

友人が高級果物・野菜・米を、**途上国**の裕福層へ出荷

・鎮守の森が修復されて祭りが再開：**孫たちの歓声**

地域に心豊かなコミュニティーが戻った

* **第四期基本政策の知の営み**が、イノベーション・エコシステムを介して途上国の成長にも貢献：**途上国の成長で日本の輸出が急増**

貿易収支がGDPの30%を越えて大幅黒字、

と2020年1月1日の新聞が一斉に報じる

国債発行も一般会計の20%を切った。2012年度は50%だったのに

ご清聴ありがとうございました

今日お話をさせて頂いた内容は
一部、以下の本でも紹介しております
ご参考になさってください

小川紘一 「国際標準化と事業戦略」
—日本型イノベーションとしての標準化ビジネスモデル—
白桃書房

参考資料

1. ビジネス・エコシステムとは何か
2. 我が国経済の成り立ち

＜以下はご興味のある方へ後日ご説明＞

3. 国際標準化を産業競争力につなげるメカニズム
4. 国の経済成長や雇用から見たオープンイノベーション
5. 日本の知財と産業競争力
6. 日本はなぜアジア企業に勝てないのか
7. これまでのイノベーション関連政策
8. 欧米の輸出入統計からみたコンソーシアム型プロジェクトの効用
9. アップル：市場支配のメカニズムと知財マネジメント
10. ビジネスエコシステムを前提とした勝ちパターン設計の定石

21世紀のグローバル市場を特徴付ける 社会経済思想としてのビジネス・エコシステム

先進国と途上国を含む複数の企業が協調的に活動し
業界全体で収益構造を維持・発展させていく考え方。

- * 古典的なバリューチェーンでは、他社の影響力を減らして自社の付加価値を増やすモデル
- * ビジネス・エコシステムでは、
自社も他社も共に付加価値を増やすモデル
- * 従って**途上国市場**の興隆によって顕在化

日本が途上国の成長と共に歩むには、そして
国プロの成果を経済成長・雇用に貢献させるには

ビジネス・エコシステムを介した国際分業が必要

我が国経済の成り立ち

我が国の経常収支構造(2011年) : 貿易収支の赤字を所得収支が補う

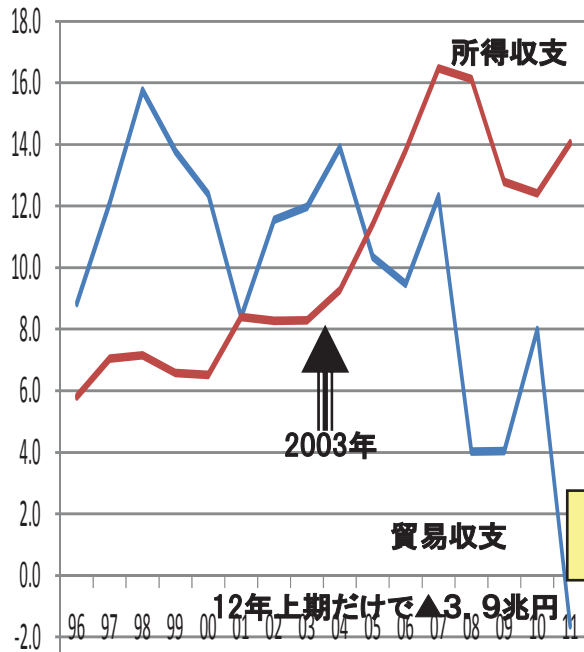
$$\text{経常収支} = \text{貿易収支} \left(\text{輸出額} - \text{輸入額} \right) + \text{サービス収支} + \text{所得収支} + \text{経常移転収支}$$

9.6兆円 ▲1.6兆円

14兆円

・政府の食糧援助、災害援助
・労働者送金(ex. 出稼ぎ労働者)

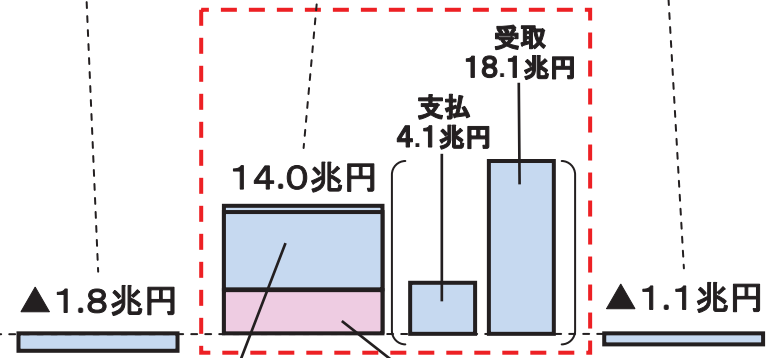
貿易収支・所得収支の推移



*2011年は震災の影響等で貿易赤字
*2012年も貿易赤字が続いている



96%が製造業
雇用1,000万人



外債の利子収入
9.6兆円
(受取の約50%)

企業の海外直接投資収益
3.8兆円
(投資収益の約50%)

輸出63兆円はGDPの約15%

*韓国53%、*ドイツ41%、
*フランス:21%、*アメリカ12%、

出典: 下記のデータをベースに経産省が作成
日本銀行「国際収支統計」、財務省「貿易統計」、内閣府「国民経済計算」から作成。