

# 日米比較を通して見る 我が国の先端情報技術開発の 問題点について

(財)日本情報処理開発協会 (JIPDEC)  
先端情報技術研究所 (AITEC)

内 田 俊 一

## 情報技術開発の国の支援についての3つの観点

### 1. 新技術開発

アイデアの創造 → 発展 → システム試作 → 評価  
(上流 → 中流 → 下流)

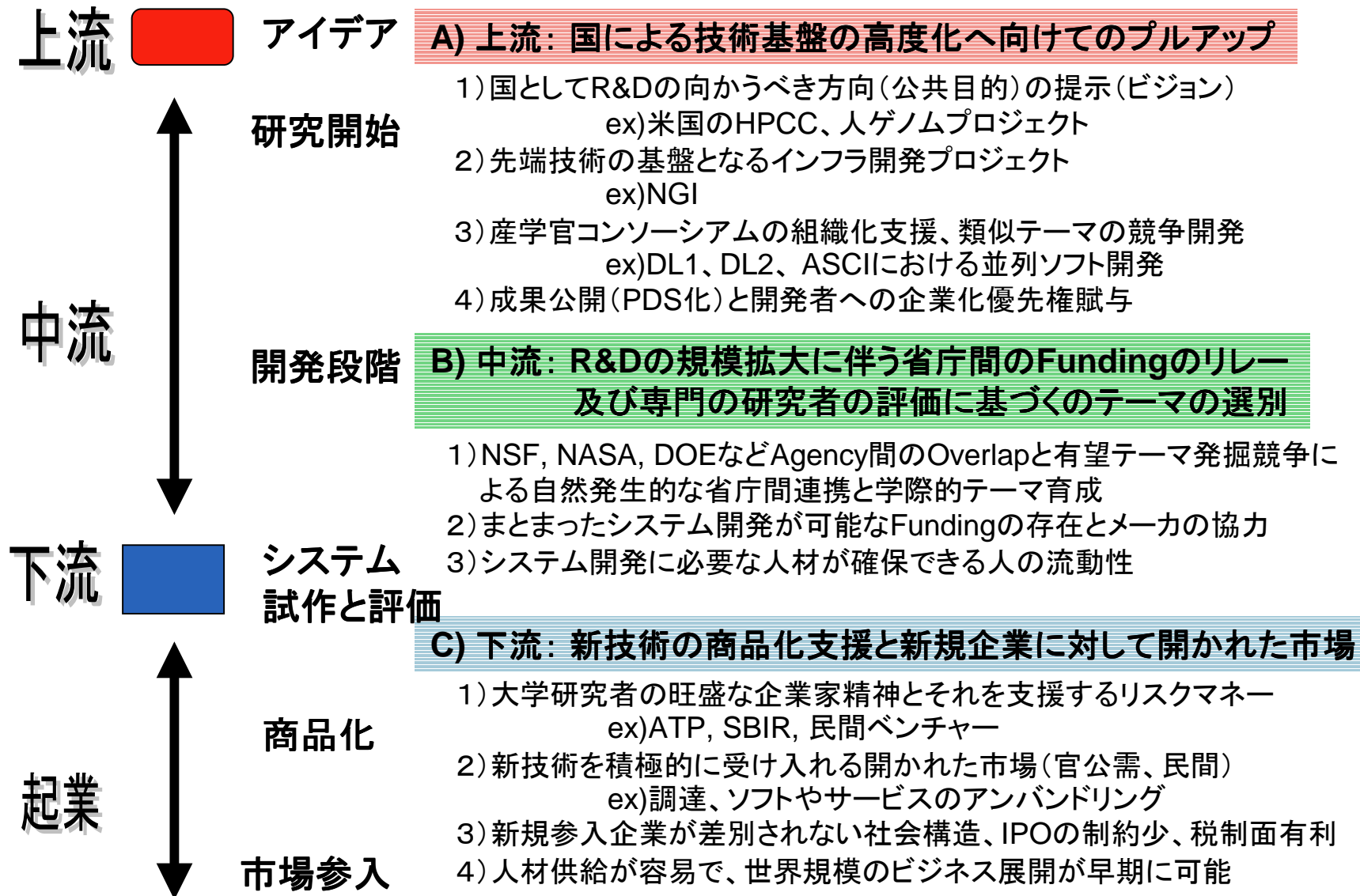
### 2. 技術移転

研究者・技術者 → (国) → 企業家・企業  
(技術、IPR → 製品)

### 3. 市場形成

製品化 → 市場参入 → 市場形成  
(企業 → (他の企業) → ユーザ)

# 米国の情報産業における研究開発の仕組みの特徴



## 上流域の仕組みと特徴（その1）

国による技術基盤の高度化へ向けての政策的プルアップ

← 現役産業人を中核とする大統領ブレインやPCASTによる立案、NSTCによる省庁間連携機能

### 1. 将来社会のビジョンの提示と研究開発の方向づけ

→ 研究開発分野、民間の研究投資分野を絞るアンブレラ機能

NII HPCC デジタルエコノミー

### 2. 技術開発基盤を底上げするインフラの開発

NGI ASCI(超並列マシンとそのソフトウェア開発)

### 3. 産学官コンソーシアムの組織化支援

デジタルライブラリー(CCCパートナー)

## 上流域の仕組みと特徴（その2）

大学、国研の研究者による新規研究分野の開拓

→ 国の方向付け(アンブレラ)に対するボトムアップ的提案

### 1. 大学における研究開発体制の充実

→ 豊富なポジション、充実した設備、産業界との連携  
充実した研究支援体制 → 評価システム試作可能

→ 即戦力、もしくは起業家となる人材の供給

### 2. 研究レベルの高い多数の国研の存在

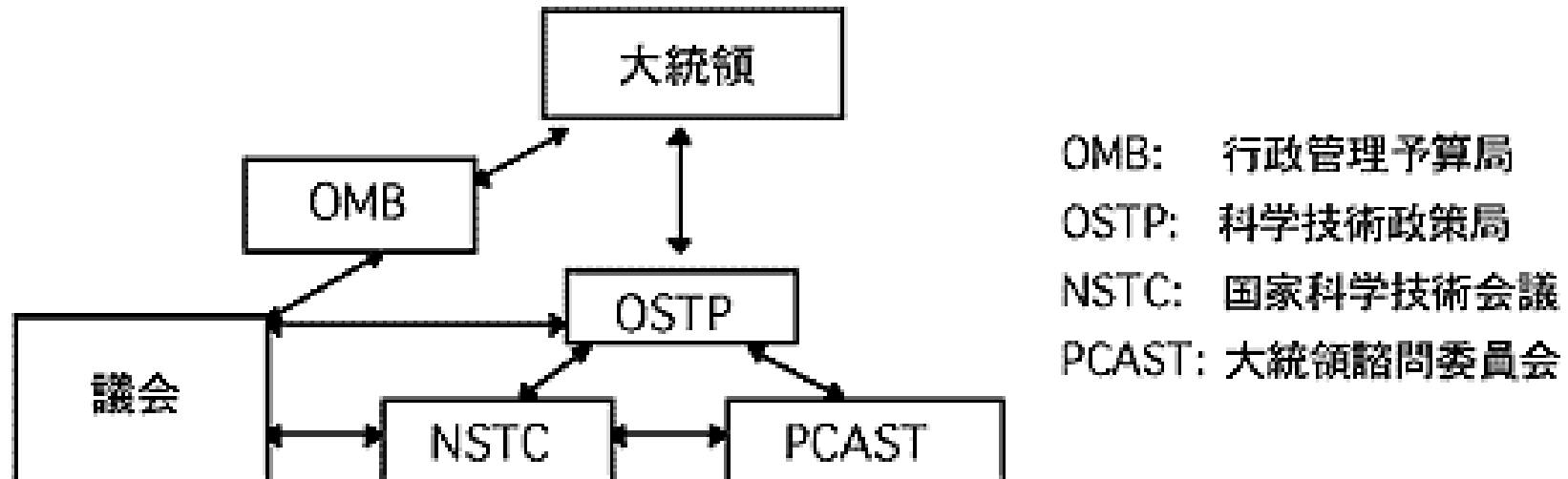
→ 約700(1100サイト)、12万人の研究者を擁する  
国研の30%が情報技術の研究開発に関与

→ 大規模システム試作やインフラ提供など技術移転に  
おける役割を強化 (Stevenson-Wydler Actなど)

### 3. 研究者や大学等に対する企業化インセンティブの強化

→ ローヤリティ収入の一部を与える (Bayh-Dole Act)

## 米国の科学技術政策の策定と省庁横断的实施機構



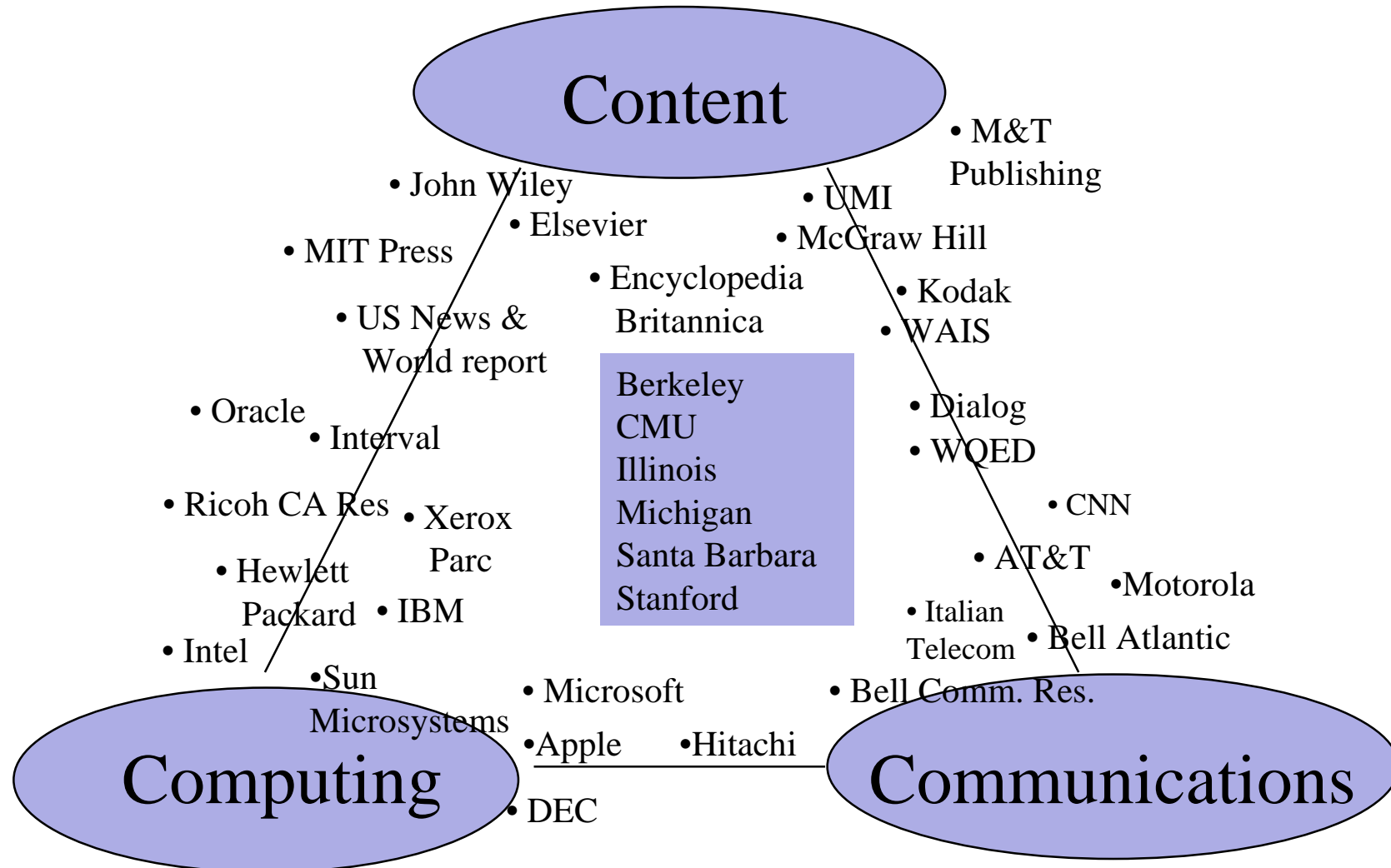
OSTP: 科学技術政策立案の事務局

NSTC: 各省庁の担当国務大臣による省庁間調整組織

PCAST: 実業界のCEOや大学教授など専門家から成る  
実質的な政策の提案組織

## 電子図書館プロジェクトにおける産学連携のアレンジメント

### 民間資金の有効活用



## 米国における情報産業活性化のための関連法

知的所有権の移転を目的として、60年代から数々の法律が作られてきた。

1966	Freedom of Information Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>-政府の活動を一般に知らせるための仕組みを作った</li> <li>-省庁の記録を要求し、すぐにそれらを準備させる権利を提供した</li> </ul>
1980	Stevenson-Wydler Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>-技術の移転を国立研究所の研究員の使命と決めた</li> <li>-研究・技術応用局(Office of Research and Technology Application)を設立し、政府所有及び政府出資研究の成果・技術の情報公開を推進した</li> </ul>
1980	Bayh-Dole Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>-政府のR&amp;D基金によって発明し開発された技術について、発明を行った小企業や非営利団体が知的所有権を持つ権利を与えた</li> <li>-大学、研究所は、研究の成果を自分達のものにできるようになり、商業価値の高い研究を追求するインセンティブを得た</li> <li>-さらに大学側はそのかわりライセンスやロイヤリティからの収入を一部分け合うことができ、実際の研究者に強いインセンティブが与えられた</li> </ul>
1986	Federal Technology Transfer Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>-政府所有・政府運営の研究所に、*CRADAの仕組みによる産業との協同研究を許可した</li> <li>-国立研究所技術移転コンソーシアムを作り、技術移転を研究所の使命と決めた</li> <li>-技術移転に関して、外国企業に比して米国企業の優先扱いを決めた</li> </ul>
1992	Small Business Technology Transfer Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>-5つの省庁に対して、小企業、大学、及び研究所の協同研究に対して出資するよう要求した</li> </ul>
1994	Electronic Freedom of Information Act	<ul style="list-style-type: none"> <li>-1966年のFreedom of Information Actの義務が、電子的記録も含め全ての記録・情報に適用することを確認した</li> <li>-省庁に対し、全ての情報へのアクセスをオンラインで一般に提供するよう要求した</li> </ul>

\*CRADA(Cooperative Research and Development Agreements)



## 米国の国研の構成、運営形態、役割(その1)

### 1. 概要

- 各省庁に所属、しかし研究予算はミッションが一致すればどの省庁や政府機関(例:NSF)からも獲得できる。
- 国研の数は約700。大きな研究所はそのミッションにより複数のサイトに分割。ミッション適合した管理体制や制度を持つ。サイト数は約1100。

### 2. 構成、運営形態

- 1) GOGO(Government Owned Government Operated)
  - 約650 labs 164億ドル 研究者:60,000人
- 2) FFRDC(Federally Funded R&D Center)
  - a) GOCO(Government Owned Contractor Operated)
    - 22 labs 45億ドル 研究者:27,000人
  - b) COCO(Contractor Owned Contractor Operated)
    - 16 labs 7億ドル 研究者:3,000人

## 米国の国研の構成、運営形態、役割(その2)

### 3. 運営形態、役割

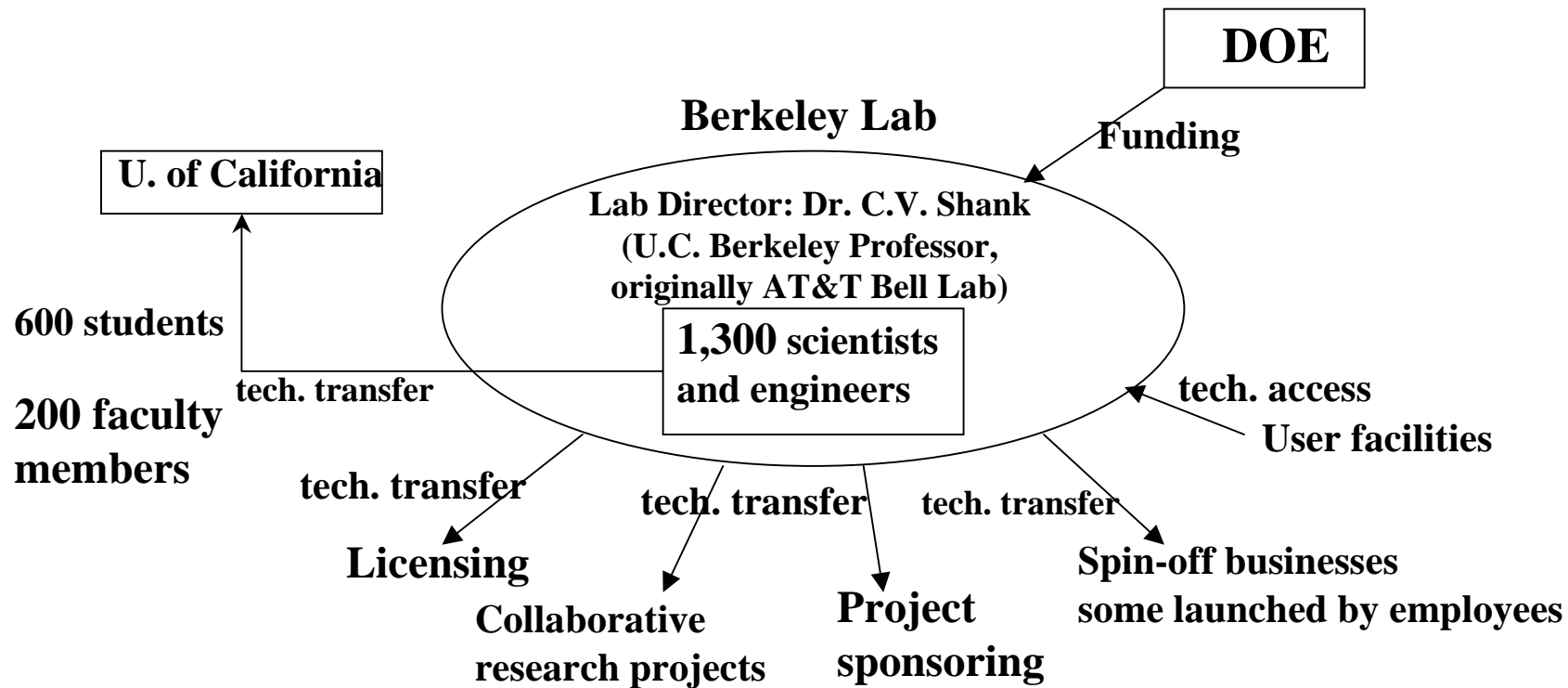
- 大研究所のほとんどはGOCO labで大学により運営されている。その始まりは第二次世界大戦の時の軍事研究。
- その後は市場指向の研究開発重視の政策に従って改編。
  - \* 国の所有するIPRの民間技術移転(CRADA)
  - \* 大規模総合システム試作評価(ASCI)
  - \* 高度なインフラの運用サービス(NGI)などを実施
- 大学、民間が運営 → 効率的予算運用、研究の独立性、技術移転や資源の共用の容易性

### 4. 情報技術開発との関連

- 国研の20-30%が情報技術開発に関与  
→ 学際的技術が生まれやすい環境

## 米国国立研究所の構成の一例：ローレンスバークレー国立研究所

- **Sponsor: U.S. Department of Energy.**
- **Contractor: the University of California system**
- **Areas of research: particle physics, advanced materials, life sciences, energy efficiency, detectors and accelerators.**



## 米国国立研究所の構成の一例: ローレンスバークレー国立研究所

### History:

1931 Established by Dr. Lawrence, who invented the cyclotron which lead to the Golden Age of particle physics discovering the nature of the universe. Since then, Berkeley Lab has broaden its research scope. Nine Nobel Prizes.

### Employees: 3,500

- 研究者、技術者: 1,300
- 管理者、マネージャ: 500
- 技術的、事務的サポートスタッフ: 1,700
- 客員研究員等: 2,000

**Annual Budget:** 3億8900万ドル 1997-98 fiscal year

### Technology Transfer Program:

- Many collaborative research projects with the private sector also as a source of funding and expertise.
- Supporting new company spin-offs
- Licensing
- Sponsored projects
- Visitor/staff exchanges
- Gifts and graduate support
- User facilities

## 中流域の仕組みと特徴

研究開発規模の拡大をフォローする省庁間のFundingのリレーと、競争及び専門家の評価による研究グループの淘汰

### 1. NSF, NASA, NIST, DOE, DARPAなどの異なるミッションを持つ複数のファンディングエージェンシの存在

- ➡ Fundを得ようとする研究者間の競争と、各エージェンシーのカバーする領域の裾野が重なることによるプログラムマネージャ間のテーマの発掘競争
- ➡ 研究開発規模拡大に伴う必要な資金の増加をフォローし、規模の大きな評価用のシステム試作を可能とする

## 中流域の仕組みと特徴

2. 開発規模拡大を可能とする流動的な研究者リソースの存在  
および密な産学の共同研究体制

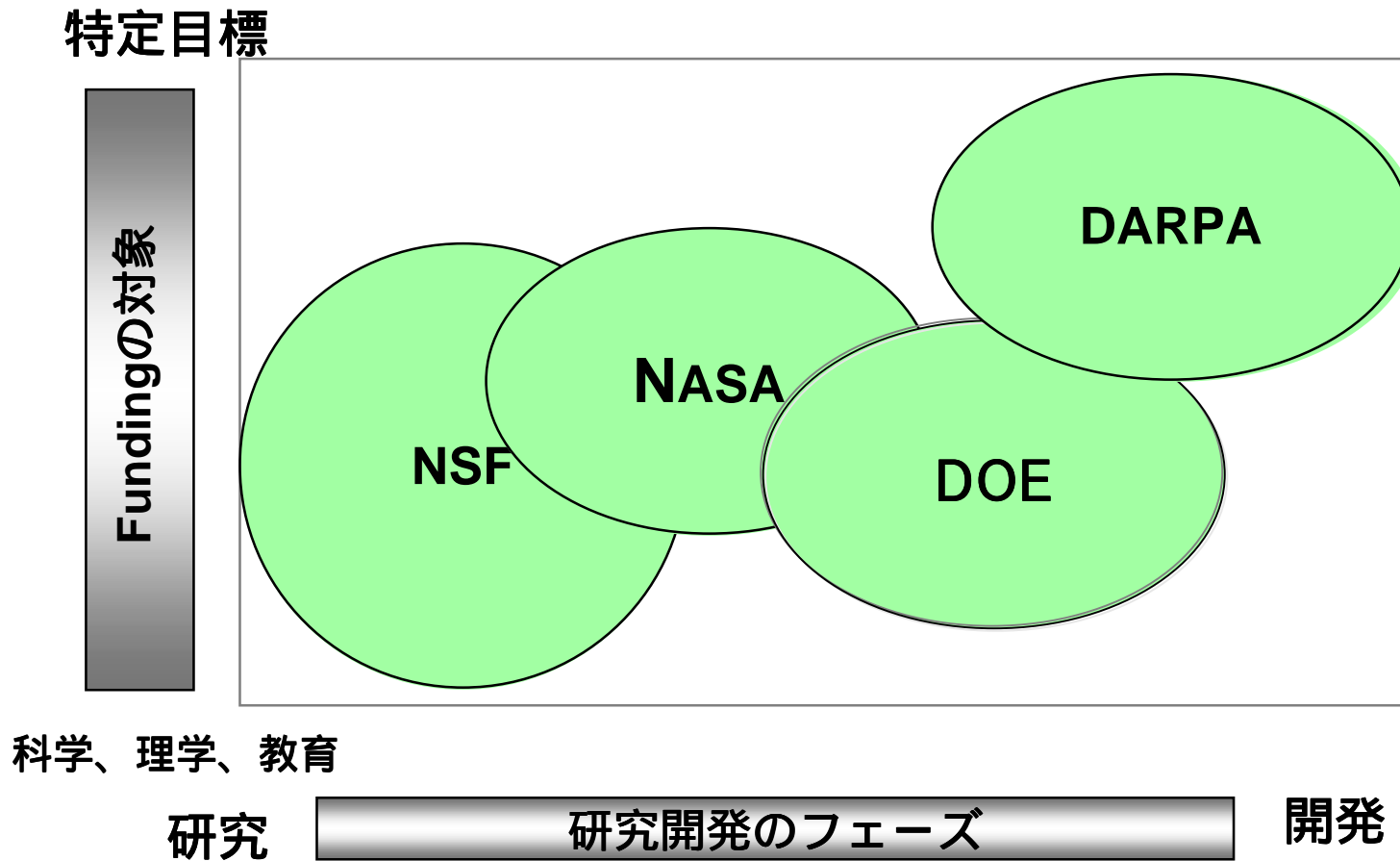
← 予算運用の柔軟性(特に研究員人件費)

3. Fundingする省庁側にいるプログラマナーの存在  
(大学教授並の専門知識を有し、目利きのできる役人の存在)

→ 評価の信頼性をあげ、オープンな競争を現実のものとする。

→ 現場の研究者の事務処理の負担が軽減され、また、現場への権限委譲による研究開発の能率向上  
(ソフトウェアのような仕様変更が多発したり、開発のスピードが重要な技術では重要な条件)

## NSF, NASA, DOE, DARPAのミッションの相対位置



## 下流域の仕組みと特徴

新技術を具現化した総合・部分システムの試作

→ 商品化を展望した客観的評価の実施と産業への技術移転

### 1. 新技術を評価するための総合システムや部分システム試作

→ 新技術の客観的評価が行える

→ 評価結果が良ければ、商品化へ、悪ければその結果を基礎研究や技術開発プロセスへフィードバック

### 2. 大規模なシステム試作を可能とする資金的、人的リソースの存在

→ Fundingエージェンシーの存在による研究予算獲得、人材(メーカーの協力)、大規模なインフラ(国が整備)



## 下流域の仕組みと特徴

### 3. 企業化を展望した総合・部分システム試作のための産学の共同研究の仕組みの充実

- 大学の研究者側の企業化意欲とメーカー側の新技術取り込みの意欲に基づく協力体制
- 市場における商品価値があると評価されれば企業化される

### 4. 大規模システム試作と評価のためのインフラの設置と運用

- 国としての重要技術開発のためのインフラの提供は国研の重要な役割 (Stevenson-Wydler Act)
- 将来性はあるが試作物の市場がまだ小さい場合は国が研究インフラとして調達

## 新技術に基づく商品の市場形成の支援(その1)

### 国の支援することの根拠

1. 税金を使った技術開発は、その成果を商品として市場に出すことで、納税者への利益還元がなされるとの国民的コンセンサスが有る
  - 新技術の商品化や起業家支援の根拠  
(しかし、企業福祉との批判も有り)
2. ベンチャー企業、新技術を持つ中小企業の支援、および市場における優遇
  - 組織力の無いベンチャーや中小企業をそのまま市場で戦わせるのはフェアでない
  - すべての大企業もかつてベンチャー企業であった
  - ベンチャー企業は産業全体を活性化し、未来の産業を創造する

## 新技術に基づく商品の市場形成の支援(その2)

### 1. 国や民間などの起業家支援、新技術開発支援(資金援助)

a)ローヤリティの一部を積み立てた資金による大学等による支援

b)SBIR(1100億円/’95), ATP(440億円/’95)などの公的資金

c)民間のベンチャーキャピタル(1兆3000億円/’96 情報関連5.6%)

→ 3段構えの起業家支援の仕組みがある  
ほとんどがリスクマネー(有限責任ですむ)

## 新技術に基づく商品の市場形成の支援(その3)

### 2. 新規参入企業(ベンチャー企業)の市場における育成

a) 連邦政府調達(連邦調達)の20%を中小企業の優先枠とする

ソフトウェア産業のシェアは、4.9% 約4000億円(1996)

→ SBAによる各政府機関の達成率監視や

→ 優良中小企業のデータベースを作成し公開

b) ハード、ソフトなどの分割発注など中小企業の参入の容易な市場と商習慣

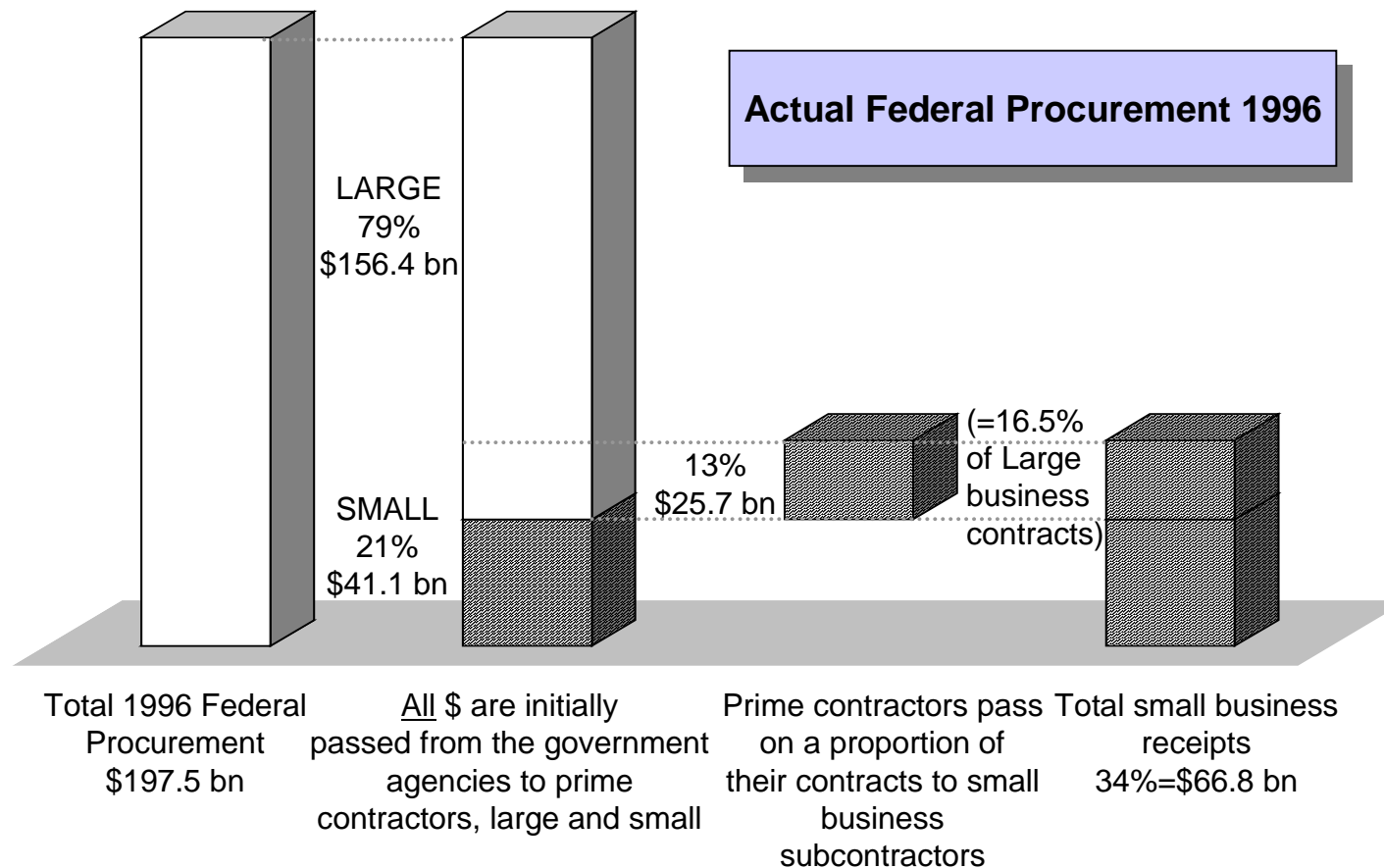
### 3. ベンチャー企業、中小企業の育成を考慮した法制度

a) エンゼル税制、キャピタルゲイン課税による誘導

### 4. 世界規模のビジネス展開を容易に行える市場・社会環境

## 官公需の新規参入中小企業に対する優先発注の仕組み

- 中小企業に連邦政府の発注の20-30%以上を割り振ることで優れた技術を持つ中小企業を育成(全産業分野を対象)
- ソフトウェア産業のシェアは、4.9% (1996) 約33億ドル



### 新技術開発から製品化、市場形成までを一環してとらえたシームレスな支援体制

1. 起業家精神に富む大学、国研、企業内の研究者・技術者集団の存在とその精神を助長する成果管理の法的体系
2. 重点的研究・投資分野を絞る国による将来ビジョンの提示
3. 専門家(プログラママネージャ)による継続的かつオープンな評価機構と競争的なファンディング機構
4. プログラムマネージャによる発掘型ファンディング
5. システム試作を伴う市場的価値を視野に入れた技術評価
6. 新技術の商品化を促進する国および民間の資金的支援
7. 新技術育成を支援する開かれた市場の存在

## 1. 新技術開発（その1）

### a) 国および民間のソフトウェア研究開発投資が不十分

- 1) 情報（知識）といった無形のものへ対価を払わない習慣
- 2) ソフトウェア産業が育つために必要な人材育成やインフラ整備などが軽視される
- 3) 国の科学技術政策立案組織にソフトの専門家がない
- 4) 国としての将来ビジョンもスケールが小さくボーダレスの時代とマッチしない（省庁間のテリトリー縦割りの影響）
- 5) 最近の補正予算による投資（工夫や改革が必要）  
短期で一時的==>基幹技術開発に不向き

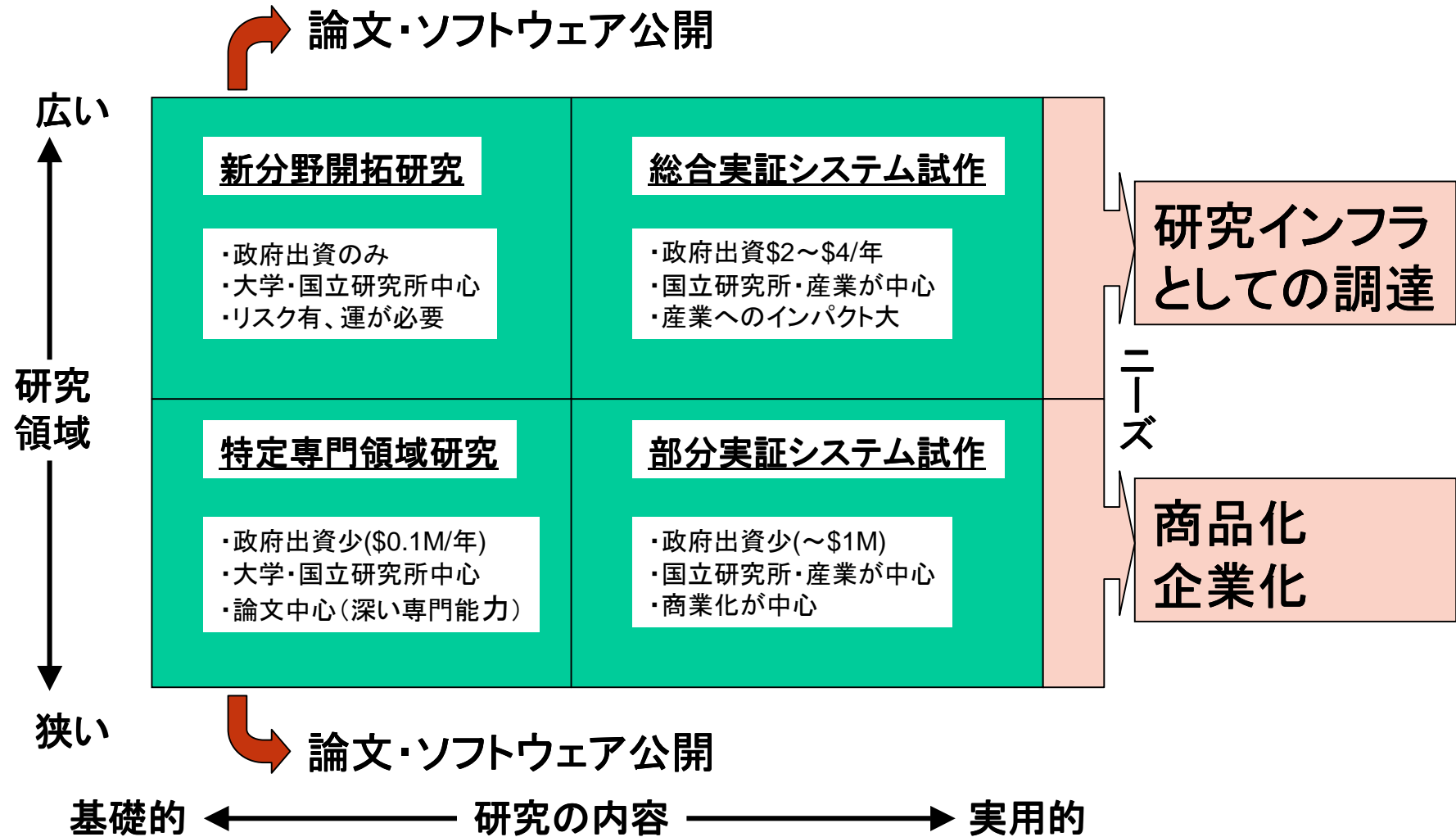
## 1. 新技術開発（その2）

### b) 大学、国研の市場価値をもつ情報技術（ソフトウェアなど）の研究開発能力の弱さ

- 1) 過去20年の研究投資、設備投資の欠如と人員削減
- 2) 新規性(論文)重視の指導方針 ← 文化的背景？
- 3) 起業家となるインセンティブを抑制してしまうような硬直した制度や見えない障壁の存在
- 4) システム試作による実証的評価が行えない貧しい環境  
予算がない、人がいない、メーカーの協力もない現実  
→ 実証的評価がないため淘汰もなく蛸壺的研究へ

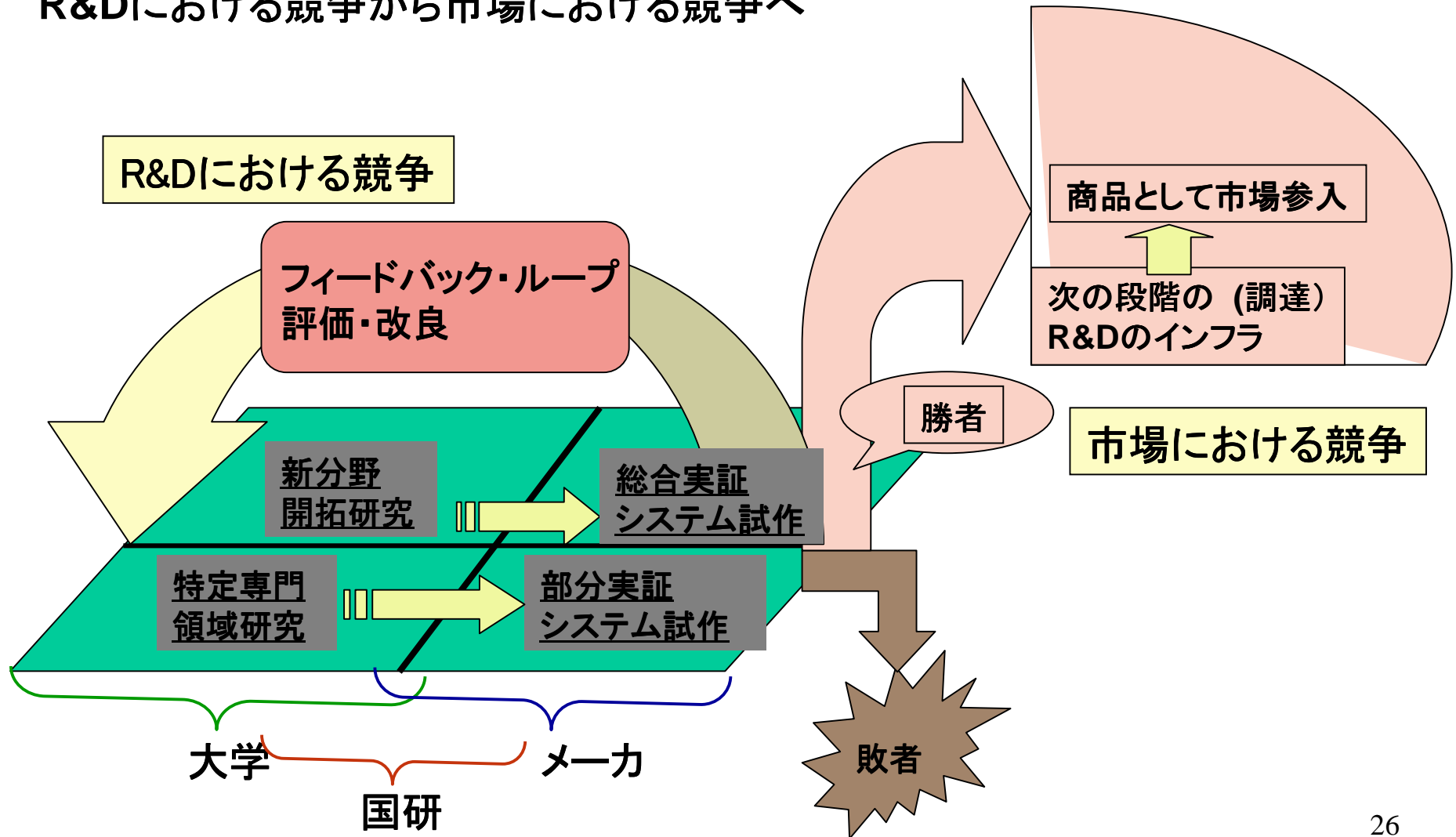


## 研究内容・領域によるプロジェクトの分類

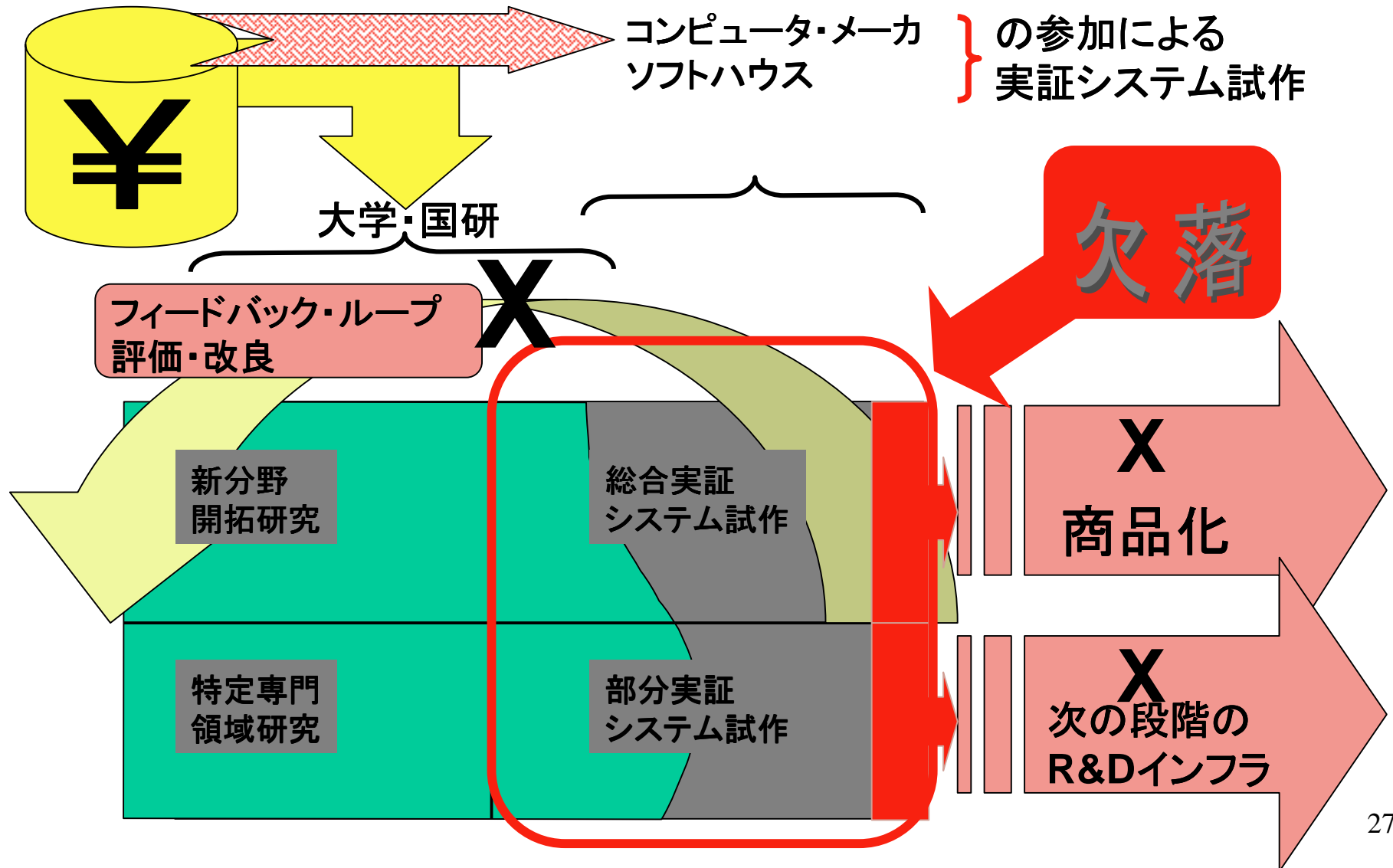


# 米国におけるR&Dの展開

R&Dにおける競争から市場における競争へ



日本におけるR&Dの問題点



## 1. 新技術開発（その3）

### c) ファンディングする側に米国のプログラムマネージャ相当の研究のプロ不在

- 有望テーマ発掘型のテーマ選定が困難
  - 研究開発の計画目標や予算費目の変更などの裁量権が現場に与えられない
    - 形式優先、事務処理煩雑
    - 開発スピードが重要なソフトではきわめて不利
  - 国側の政策の一貫性やプロの研究者による継続的評価が実現できるならば
    - 小さな予算で大きなインパクト
- 例：デジタルライブラリプロジェクトのCCCパートナーの組織化

（しかし、NSFで300人、NASAで200人という数の大学教授並みのプロをそろえるのは、小手先の制度改革等では実現不可能）

## 1. 新技術開発(その4)

d) 省庁間縦割りの弊害 → 研究分野も分割され分野横断的な研究プロジェクトの実施困難

例: 補正予算のケース: NGI日本版とその上での応用開発  
ハードのインフラは郵政、その上の応用ソフトは通産  
(省庁リストラで、情報と通信は一緒にすべきなのだが...)

e) 先端情報技術教育および起業家精神の旺盛な人材育成の仕組みが未発達

→ 国としての投資先: 公共投資 → 先端技術分野の研究開発投資

→ 大学、国研、民間研究所などを渡り歩く流動的な研究者層を作り出す → 研究費からの人件費支出

→ 研究、教育公務員の任期採用

→ 起業への強い動機となるような成果(IPR)の管理制度やインセンティブを与えるような諸制度の整備と利用推進

## 2. 技術移転(その1)

- a) 大学、国研の研究開発体制のみならず、産学の共同研究に係わる費用負担、成果(IPR)の帰属など重要な要件について法や制度が時代遅れとなっている

いろいろな努力がなされているがスピードが遅く省庁間の連携が悪く米国のような相乗効果が出ない

- 科学技術基本計画、大学等技術移転促進法
- 最近の文部省の政策: キャンパス・インキュベーション
  - VBL(国立大学24校) 1995年度より各大学へ平均10億円の施設費、1億円の運営費
  - HRL(私立大学22校) 1996年度より、初年度予算45億円
  - 全国大学産学連携センター協議会(国立大学54校)

(研究専門スタッフやリエゾンオフィスの充実など人材確保が課題)

## 2. 技術移転(その2)

### b) 米国に比べ情報技術開発を行なっている国研が少ない

- ➡ 米国の国研(約700あり、20-30%が情報技術開発に関与)技術移転のサービス機関としても活躍:
  - NGIの重要ノード
  - ASCI計画でソフトウェア開発のインフラ運用
- ➡ 国研の充実と産業育成への貢献度向上が急務

## 3.市場形成(その1)

### a) 起業家への支援メカニズムの未発達

( もともとそのような文化が無い? )

-ベンチャー企業への公的な資金援助

→ いろいろな制度が作られつつあるが、資金規模や担保や開発成果の利用条件などが米国に比べ使い勝手が悪い

-ベンチャーキャピタルの未発達

→ 新技術の目利きのできる人材や技術のみならず、財務や営業などの人材斡旋までもカバーするような仕組みはこれから



## 3.市場形成(その2)

### b) 新規参入者に閉鎖的な市場:

- ソフトウェア企業の受注を難しくする情報システムの一括発注
- 受注実績や完成保証を求め、随意契約の多い官公需
- 技術内容よりも、知名度の高い企業を選択するブランド指向
  
- 大企業が受注し系列会社へ下請けさせる系列取引  
→ コスト意識がうすれ海外の企業との技術格差拡大の危険
- 発注仕様の詳細などが公表されない官公需の情報公開の未発達
  
- 発注者側に情報システムのわかる人材が不在  
→ 一括発注や大企業依存  
→ 発注者側の立場に立ちコンサルトするシステムハウスの育成

## 2. 技術移転（その3）

### c) 国際的な標準化活動、国際共同研究参加などへの無関心

- キャッチアップ時代の後遺症
- 先端技術研究や国際的なソフトウェアの技術水準への乗り遅れ
- 情報技術の標準などへの対応組織の整備が急務（日本版NIST）

### d) 情報関連の研究コミュニティ、ビジネスコミュニティ、およびわが国市場の世界に向けてのオープン化の遅れ

- グローバルな市場を前提とするデジタルエコノミーの時代に適合した社会・経済構造への変革から取り残される

第2のキャッチアップ時代としての認識が必要  
国を挙げてのビジネスリストラが急務