

米国に見る先端技術研究開発の構造と 産業の空洞化防止戦略

平成14年6月

(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

IT革命のもたらした新しい環境

1) グローバルマーケットの出現

- 地域経済圏の壁が崩れ世界中の企業や地域が競争相手。競争の激化。世界市場で常にトップにいないと生き残れない。
- **製造拠点の移動**(日本にとっては、製造拠点の空洞化)
 - ・大きくかつ将来性のある市場の近くへ
 - ・安い人件費や安い環境インフラコストの場所へ
 - ・迅速かつ安価な部品調達できるところへ

2) 技術(ライセンス)貿易の時代の到来

- 箱物作りから、知識(IPRなどのライセンス)創成への移行
(ライセンスのない製造は、饅頭の皮、利益がでない。)
- **研究開発拠点の移動**(これも日本にとっては空洞化)
 - ・優秀な研究者集団の存在するところへ
 - ・優れた研究環境と基礎研究の成果のストックのあるところへ
 - ・高速ネット、スパコン、データ/知識ベースなどのインフラの存在するところへ

米国の産業の空洞化防止の方策 総論

- 米国の国内産業の空洞化防止策分析

→ここでは2つに大別。特に「**フロントランナー構造**」に注目

- 1) **新分野の開拓とそこからの新産業・新市場創成**

- 学、官、産を歯車のように連携させて、**国全体を新産業を起こすマシンのように一体化**させている

→「**フロントランナー構造**」と呼ぶ

- 2) **プロパテント政策の強化と拡大**

- **基礎研究**と、起業・市場創成へ資金の集中投資
- **研究者本位の仕組み、法制度と企業家へのルートを準備**（世界の優秀な研究者を引き付ける）
- 企業の生産物 / 貿易の対象物→ライセンスへ
箱物 → ソフトウェア → 知識(ライセンス)

米国の産業の空洞化とその防止策（その1）

産業の継続的新陳代謝

新技術、新産業を常に創成し、競争力を失った従来産業と置換する「構造」を、官学産を組み合わせたシステム（構造）として国内に構築する。

→ フロントランナー構造

- 新科学技術分野への投資（アイデア創成と基礎研究の上流段階）
 - 新技術（産業の技術シーズ）研究開発（中流、下流段階）
 - 新商品（製品）の開発と起業、市場参入（起業と市場参入段階）
- 新技術を抱えた新規参入企業を市場で優遇し育成
 - 多くの新分野、多様な技術について新市場開拓を実施
（市場は小でリスク大。中小ベンチャー企業に適した役割）
（市場創成段階）
- 多くの試みの中から、新産業や新市場が誕生し、発展
 - 従来の産業で他国の追撃に屈したものは移転・消滅

米国の産業の空洞化とその防止策（その2）

● プロパテント政策の概念の拡大

米国流の新しいビジネスモデル→技術(ライセンス)貿易

基礎研究からの新技術(産業の技術シーズ)創成に注力
重要な知識や製造技術を安易に移転しない

→細かくIP Rとして登録、ライセンス化して輸出

いずれは技術は流出する。しかし、それまでの期間を
長くしたり、高く売りつけ、先行者利益を確保する戦略

わが国の企業も、IP Rの商品化に積極的に取り組み開始

→基本特許のような影響力の大きなIP Rやデファクト標準の
獲得は、基礎研究から着手しないと(オリジナルなアイデアが
なく)苦しい →米国:基礎研究は国の役割

米国の産業の空洞化とその防止策（その3）

● プロパテント政策の強化

プロパテント政策の具体策：

- 1) 新分野開拓の基礎研究部分は**国費で負担し、大学、国研で実施**
→ 投資効率のよくない部分を国が実施し、企業競争力を高める！
- 2) 重点分野の中核的技術とその**基本特許の先行取得**を狙う
- 3) 研究者へも成果が売れたときの分け前を！
→ 全面的なバйдール法適用。大学等も資金の蓄積ができる
- 4) **特許カテゴリーを拡大**し、基礎研究の成果でも特許を取りやすく！
- 5) **IPR侵害への司法的対応を強化**し、コピーをさせない
- 6) **成果の迅速な技術移転**により市場での先行者の地位を確保
- 7) 特許認定の期間短縮（1年以内を目指す）
- 8) 国の研究開発計画に参加できるコントラクターは原則自国企業
外国政府の支配下にある機関は、国内にあってもダメ

米国の産業防止策としてのフロントランナー構造

● フロントランナー構造

- ー アイデア発掘→研究開発→商品化と起業→市場創成までのシームレスな国の支援の仕組み、法制度を、AITECでは、「フロントランナー構造」と呼ぶことにした
- ー フロントランナー構造を、稼動させることで、新分野開拓、新産業育成が、システムチックに実施できる
→ 産業の空洞化防止を可能とする

以下、このフロントランナー構造について説明する

国全体のR & D構造や活動を**総合管理する中枢機構**: OSTP NSTC PITAC

計画立案

- 1) R&Dの内容を**省庁横断的に統合的管理するOSTP、NSTCなどの中枢組織**あり。
- 2) 国のR&D戦略、R&Dビジョン、目標設定、予算などを助言する大統領直下の助言委員会の存在(PITAC) この**PITACは現役のIT専門家よりなり、R&Dを実質的にコントロール**

研究段階

上流: アイデア発掘のため小額予算による多数の研究を支援し芽出しを実施

- 1) **PMなど専門家によるR&Dの的確な管理と現場への権限委譲**(迅速な方針決定)
- 2) ロイヤリティの研究者への還元による**企業シーズにつながる研究へのインセンティブの付与、及びIPR化促進、および産学連携の活性化**

開発段階

中流: 省庁間のFundingのリレー による有望R&Dプロジェクトの選別と規模拡大、研究の専門家による研究プロジェクトの一貫性のある管理

- 1) NSF, NASA, DOEなど省庁間の担当研究領域を重複させることによる省庁間の有望プロジェクトの発掘競争と、それによる**有望プロジェクトの規模拡大**
- 2) **研究遂行に適した会計制度**(複数年会計、予算合算使用、企業会計の導入)
- 3) **人の雇用の自由化と競争的環境**の導入による人材の流動性確保
- 4) **多くの研究者を抱える大学、国研の活躍**と産学官連携R&Dによる技術移転

実証システム 試作と評価、 技術移転

下流: 実証システム試作と技術移転

- 1) 実用規模のシステム試作による評価と技術移転、及び即戦力の人材育成
- 2) ATPによる新技術開発補助

商品化(起業): 起業家の市場参入支援と新市場創成支援

- 1) 研究者の旺盛な**起業意欲とそれを強力に支援する仕組み**や資金の充実
ex) SBIR, STTR、民間ベンチャー(資金は、融資ではなく、投資)
- 2) 新技術を積極的に受け入れる**開かれた市場(官公需、民間)**
ex) **中小企業の官公需調達率(30%)**、ソフト開発とサービスのアンバンドリング

市場創成

フロントランナー構造の概要(中枢制御機構)

- 1) 各省庁のR&D計画のファンディングや個々のプロジェクトの統合的管理を行う**中枢制御機構**の存在。

OSTP(科学技術政策局)やNSTC(国家科学技術会議)が担当

→各省庁の提案するR&Dプロジェクトの中身まで入り込んで類似プロジェクトの統廃合やPMの一本化まで実施。

フロントランナー構造の、各省庁間、学、産が無駄なく連携して、効率のよい**ひとつのエンジン**として動作するようコントロール

- 2) 大統領直下の現役専門家より成る諮問委員会の存在

R&D計画の目的や内容、進捗について**継続的に監視し、具体的なテーマの変更や追加、予算の配分をコントロール**

→**中枢制御機構の動きを具体的に方向付けする**

NITRD(元のHPCC)計画では、PITAC(大統領情報技術諮問委員会)が活躍

フロントランナー構造の概要(中枢制御機構)

- **中枢制御機構の役割・意義**(フロントランナー構造の頭脳)
国全体のR & Dの構造、活動、戦略を総合的に管理する
 - 各省庁や部局の**テリトリーや、権限、利害の衝突を越えて、**
R&D計画が**最も効率よく最大の成果**を得られるように、
仕組み、法制度を決めることができる。
例: 通年会計、予算の合算使用、国のプロジェクトへの企業会計
の適用、形式より内容の実質を見る会計検査
 - **R & Dの中身の変化、技術進歩に即応した仕組み、法制度へと
迅速に改革できる。**
例: 連邦調達規則 Subpart 1.4-連邦調達規則からの逸脱
→ より合理的な調達方法が見つかり、それが調達規則を逸脱して
いても、担当省庁の責任者は、内容を審査した上で、許可できる
(法制度より、実質的アウトプットが優先)

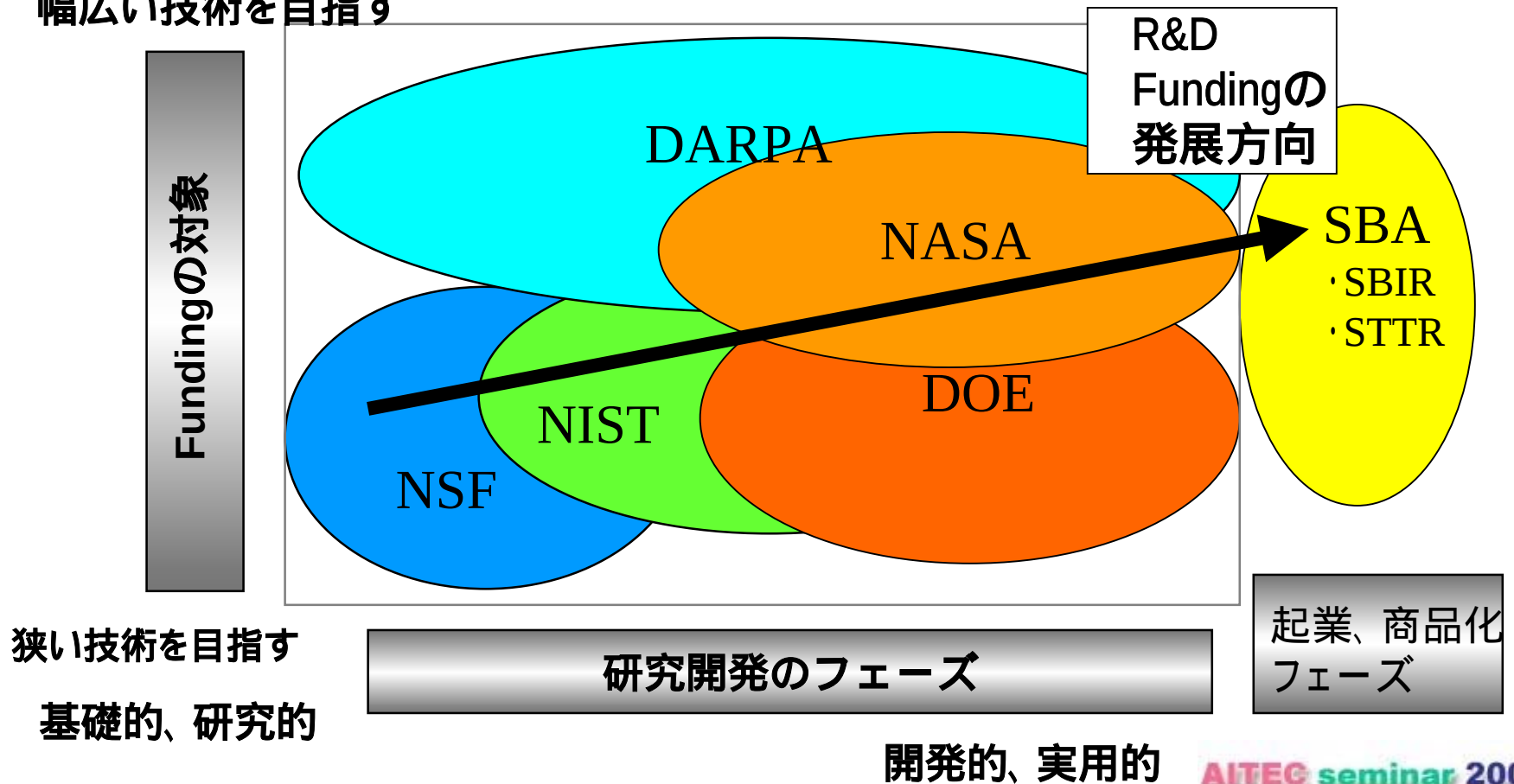
フロントランナー構造の概要(研究開発段階)

- 3) 研究開発の上流、中流、下流段階のプロジェクト支援
省庁間の有望プロジェクトの発掘とファンディング競争により起こる支援省庁間のリレーと、それによるプロジェクトの淘汰と拡大
- 各省庁の支援対象となるプロジェクトのテーマや、研究開発のどの段階を支援するかは、省庁のミッションにより、おおよその分担が定まっている。
 - しかし、その分担分野の裾野は重なりがあり、有望プロジェクトの取り込み(発掘)競争が省庁間で起こる。
 - これにより、最初は小さなプロジェクトも、競争を勝ち抜けば、複数の省庁から、ファンディングされ、規模を拡大し、最後はR&D成果は実用規模の製品に近いものとなる。
→ 官官連携 / 競争が機能(日本では存在しない?)

米国のIT R&Dに関する各省庁のカバー範囲の概要

- 最近、**DARPA**や**NASA**も、民生品にも利用できる技術開発が増加
- 起業・商品化段階を支援する仕組みも充実
(**SBA**: U.S.Small Business Administration)

幅広い技術を目指す



フロンランナー構造の概要(研究開発段階)

下流段階における支援

- 商品化を展望した**実証システム試作の実施が推奨される**

開発された新技術は、実用システムの一部(1 - 2割位)しか占めないのが普通。従って、新技術の評価は、周辺部分も含めた**商品レベルの実証システムを試作**して行うことが重要

- 競争優位であれば、(企業へ技術移転され、)商品化へ！
商品の一手手前まで作るので、企業の**商品化リスクは減る**。
この段階以前で、起業され商品化されるものも多い
- 大学、国研などで、**実証システム試作**が行われることで
実戦的物作りのできる**即戦力の学生が育成**される

4) 商品化、起業段階、及び市場創成段階の支援

- 「税金によって行ったR&D成果は市場に出し、納税者が入手できるようにすることで、利益還元がなされる」とのコンセンサス
- 商品化・起業支援
 - 支援対象は中小ベンチャー企業(従業員500人以下)
 - ・ SBIR (Small Business Innovative Research Program)
 - ・ STTR (Small Business Technology Transfer Program)
- 市場創成支援(ベンチャーの育成支援)
 - 連邦政府調達(連邦政府調達)の30%を中小ベンチャー企業の優先調達枠としている

・ 連邦政府調達: 全体は約\$208B(27兆円)、この30% = 約\$62B(8兆円)
ソフトウェアのシェアは6%で、約\$3.7B(約4,800億円)(FY2001)

- 国や公共機関は、アーリーアダプターとしての役割を持つ。
また、ソフトウェアとハードウェアは分割し、中小ベンチャー企業が受注しやすいよう配慮。

フロンランナー構造の各段階の支援のポイント

1) 上流段階: NSF、NIH (NSFについて説明)

フロンランナー構造の先端: R&Dの萌芽的部分の支援
多くの新アイデアの収集と論文化→大勢が共有可能な知識へ

→小額で多数プロジェクトを支援する**グラント**が特徴
大学、国研、非営利研究機関の**約2万人弱**を支援 (NSFのみ)

- ・個人や少人数のグループ向け
平均予算 \$75,000.(約980万円)、最長3年
- ・多くの研究員のグループ向け
平均予算 \$1M(約1.3億円)、最長5年

2) 中流段階: NASA、DOE、DOD、NIST、DARPA

- ・NSFやNIHの予算でしっかり芽を出したもののから発掘
- ・プロジェクト予算: 数十人以上のグループで数億円以上
- ・基礎研究から、**実用システム開発**へと拡大
- ・大学のほか、国研や企業も参加

各省庁の支援のポイント

3) 下流段階: NASA、DOE、DOD、NIST、DARPA

- ・それぞれの省庁のミッションに近いものを支援
- ・大学、国研、企業が対象
- ・成果は、実用化を展望した実証システム
(米国の大学は、研究予算により人の雇用が自由にできるので、大規模な実証システム試作にも対応できる)

・企業の新技術開発補助金

ATP (Advanced Technology Program)

- NISTが実施。民間のみでは困難な新技術開発補助
- \$2M (約2.6億円) 程度、期間3年
- 補助金で直接費のみ支援、10%程度の自己負担あり
- FY2001の実績 平均\$2.8M (約3.6億円) 支援件数 59件
- 支援主要分野: 化学と生命科学、情報技術と応用、
エレクトロニクスとフォトニクス

SBIRの役割と実績

- 大学、研究機関で開発された技術の商品化、および、ベンチャーの起業促進が目的。外注のR&D予算が\$100M 以上の連邦政府機関が、その2.5%を割いて実施

- 1982年に、フェーズ-Iの支援 686件、金額 \$44.5M で開始。
- 1997年には、フェーズ-Iの支援 3,371件、フェーズ-IIの支援 1,404件、金額 \$1.1B (約1,300億円)へと、爆発的拡大。
- 累積投資額 約\$10B (1.3兆円)となっている
- 支援分野は、新規開拓分野(重点分野)
- SBIRの仕組み

・フェーズ-I 金額 \$100,000 (約1,300万円) 期間 6ヵ月

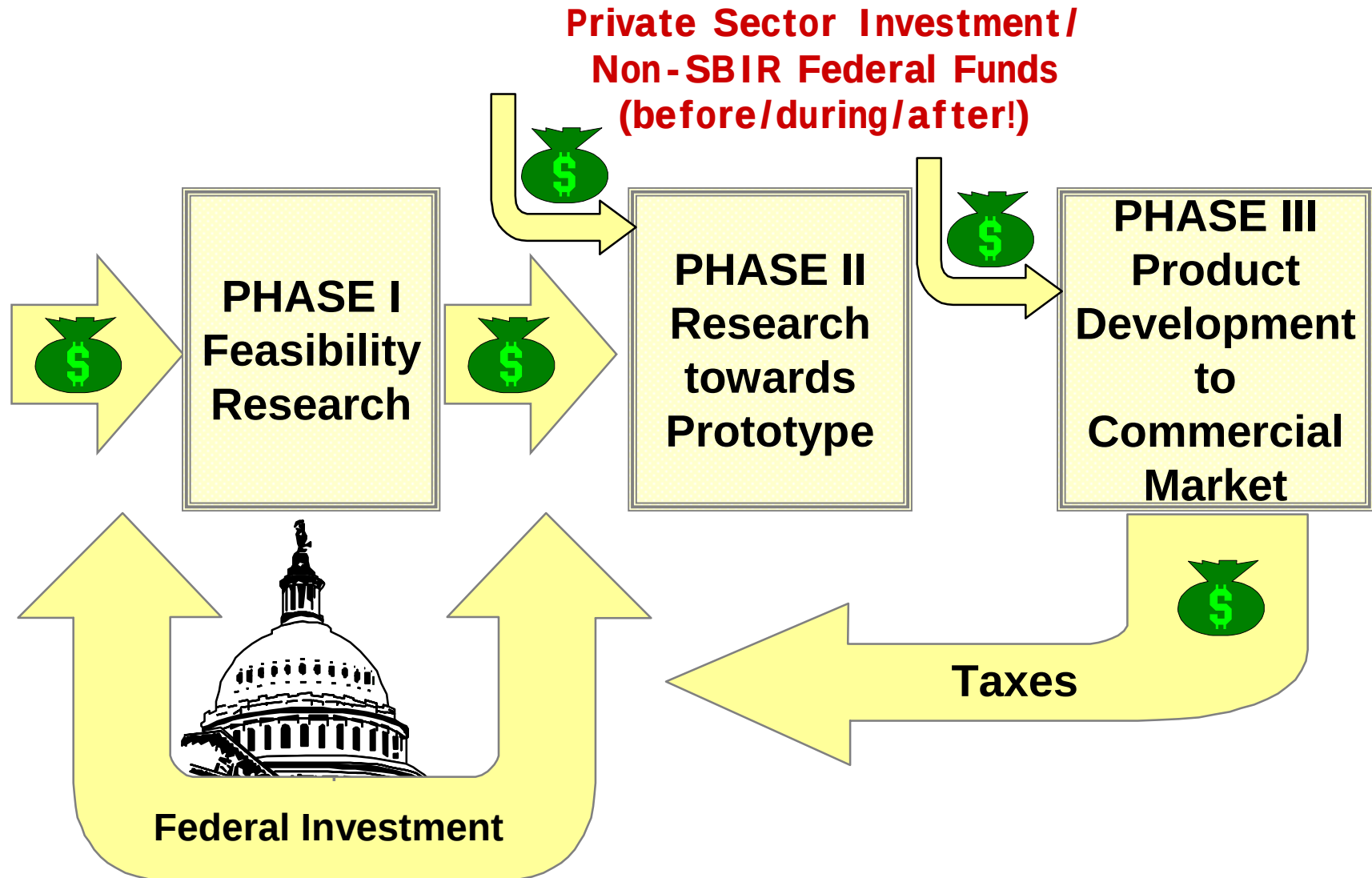
・フェーズ-II 金額 \$750,000 (約1億円弱) 期間 2年

SBIR以外の連邦政府資金や民間ベンチャー資金との合算可

・フェーズ-III SBIR資金はゼロ。SBIR以外の資金を自ら獲得して実施

→受け取った資金やそれによって得た利益は一切返還の義務なし。

SBIR “Innovation” Model



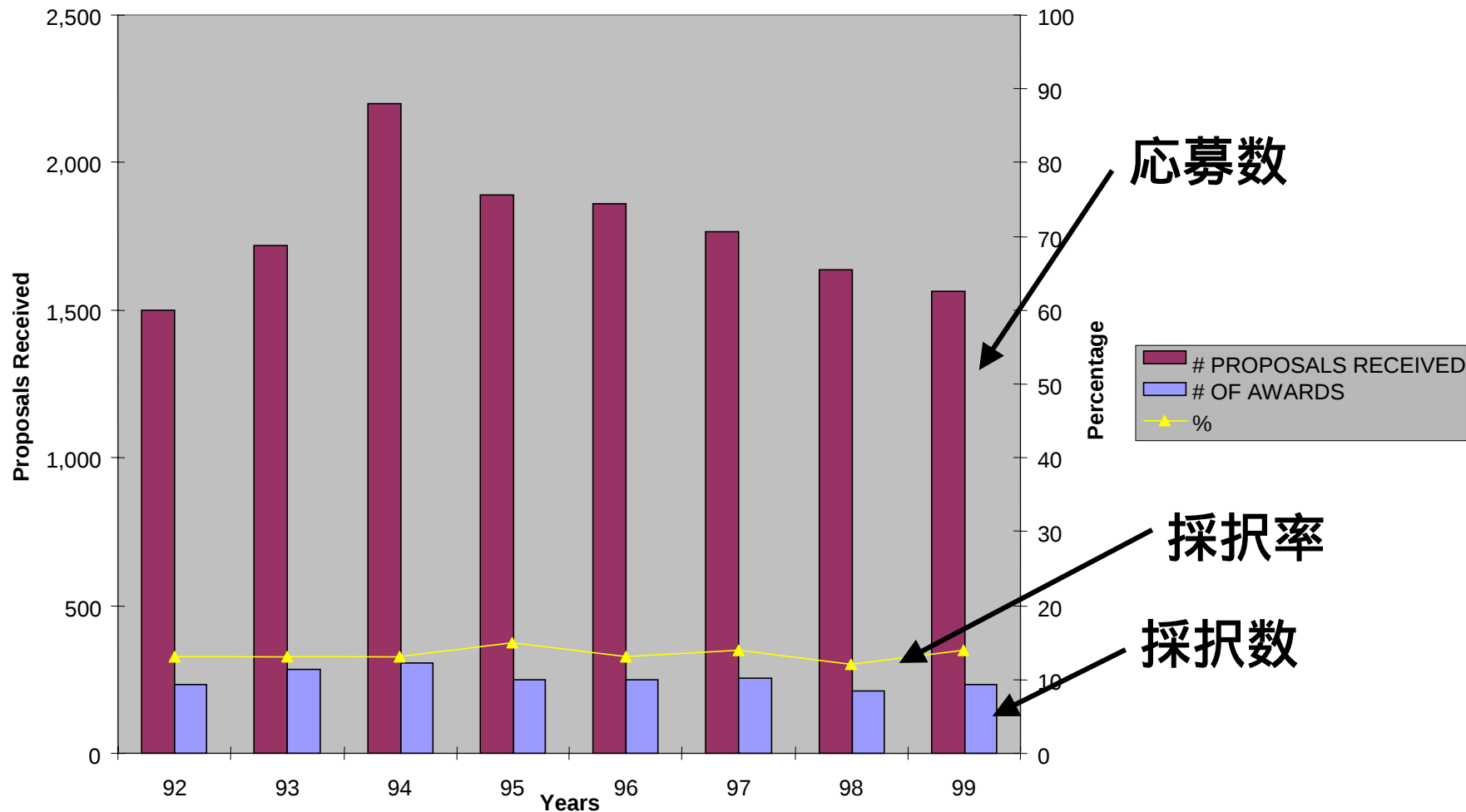


“Show Me the Money!”

TECH	ソフトウェアと応用	半導体と電子工学	ナノテク材料	新世代車両 武器、機械 製品の効率化	クリーン エネルギー と変換	環境保全と 天然資源の 有効利用	生命科学 とバイオ テクノロジー
Agencies							
DOD							
DOE							
NASA							
HHS							
NSF							
DOT							
EPA							
DOEd							
USDA							
DOC							

SBIRの応募数と採択数

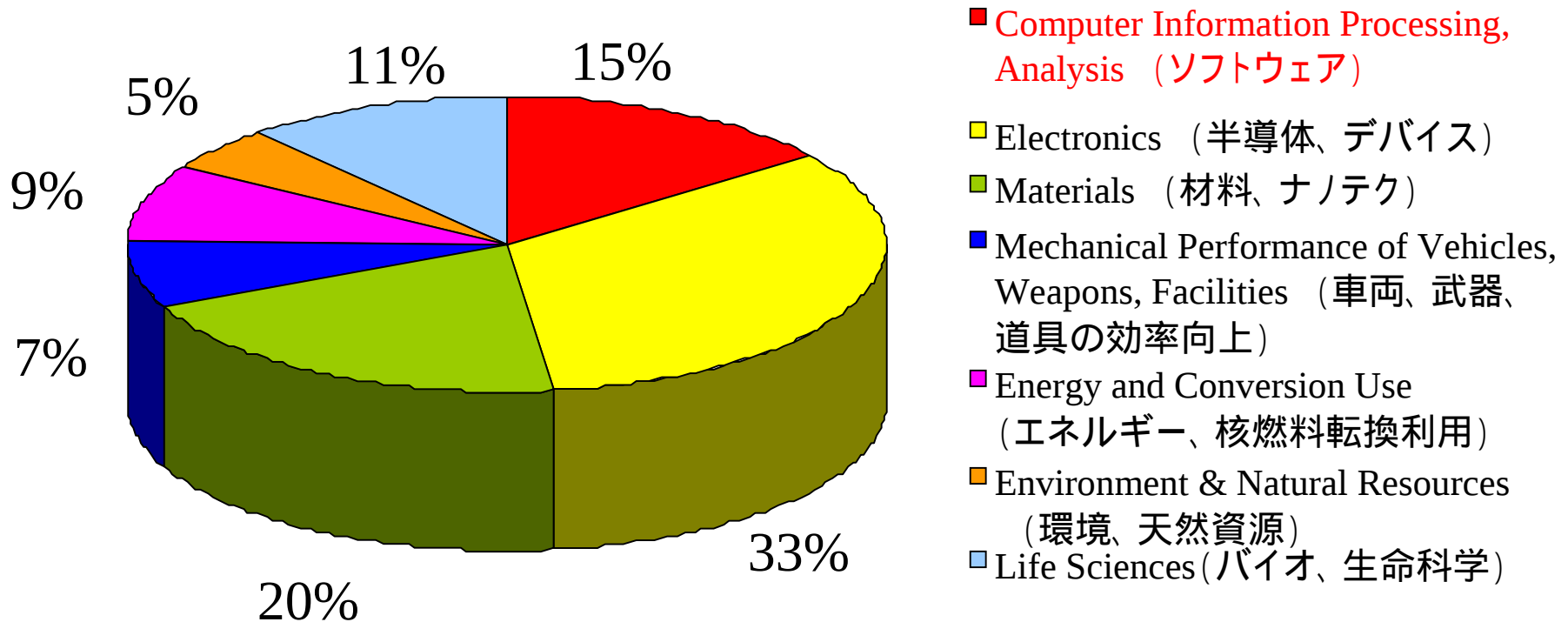
SBIRへの応募数と採択数。このグラフから見ると、
大学からVBを起業させる余地が十分あることがわかる。



SBIR Total Technology Investment

(FY 83 - 98 Phase I & Phase II)

VBは、将来重要な市場となる分野を探す探索部隊となっている



SBIRのこの期間における投資は、約\$10B (1.3兆円) であるから、ソフトウェア分野への投資は、約\$1.5B (2000億円弱)

STTRの機能と実績

- SBIRが、大学の研究成果の商品化、および大学発ベンチャー企業育成に大きな成功を収めたので、さらに手軽な仕組みを考えた。
 - 1992年より開始。 2009年9月まで継続。
 - 外注のR&D予算が、\$1B 以上の連邦政府機関が、その0.15% (2004年より、0.3%)を割いて実施。
 - 2004年度では、DOD、DOE、DHHS(NIH)、NASA、NSFが参加。
 - 1998年度では、フェーズ-Iが 208件、フェーズ-IIが 109件で投資金額は、\$64.7M (約84億円)。

STTRの仕組み

- フェーズ-Iが \$100,000 (約1,300万円) 期間1年、
フェーズ-IIが \$500,000 (約6,500万円) 期間2年
- SBIRとの違い
 - ・ STTRは、SBIRのように、資金をもらう以前に人を雇用する必要がない。
 - ➔ 米国では一人で会社を作れるから、大学のOfficial Leaveや、契約していない期間は会社の社長になれる。
大学のポジションは保持したままSTTRへ応募可能
 - ・ 大学や非営利の研究機関に所属する共同研究者と正式な協力関係を持つことが必要。
 - ➔ R&D投資を行った大学や研究機関で開発された成果を元とするベンチャー企業育成を狙う

米国の産業空洞化の防止戦略 まとめ

- **新分野、新産業の創成 > > 既存産業や技術の移転・消滅**
(空洞化防止の原理式)
→ **米国は、これをフロントランナー構造として、国内に組み上げた！**
 - 1) これは、米国の官、学、産と国民を、「**新産業の創成マシン**」と呼べる構造に組み上げたと見ることが可能
 - 2) **プロパテント政策の性格を「防御的」から「攻撃的」へと転換**
 - 付加価値の高い技術は国外に出さない。
 - 国外に出す時は、**十分な利益を確保しつつ積極的に売る**
→ **新しいビジネスモデルとも言える技術貿易の仕組みへと世界を誘導。**

構造(仕組み、法制度)を作ってから、資金を投入
(日本は、人や構造は旧来のまま、資金を投入)

まとめ：わが国の産業の空洞化防止対策は？

長期戦略として、**官学産が国を挙げて、日本版フロントランナー構造を構築する！**

構築のための重要項目

- 1) 国全体のR&Dを見渡し最適化する**中枢機能の構築(司令塔)**
- 2) 研究開発の出発点となる大学や研究機関の充実
特に、人の**雇用の自由化と萌芽的段階の研究支援**
→ グラント型予算制度の導入
- 3) 優れたプロジェクトの発掘と拡大のための競争的ファンディング
→ 省庁間のR&Dに関する官官連携・協力の仕組み
- 4) **法制度(特に会計制度)の改革**
- 5) **新分野でのベンチャー起業**のインセンティブを与える支援制度
→ 米国のSTTR
- 6) 新技術を市場へ出そうとしている**中小ベンチャー企業の市場創成を支援する仕組みの構築**
→ 国はアントレプレナー(初期の顧客)の役割を！

まとめ; わが国の産業の空洞化防止対策は？

R&D投資戦略は、短期と長期のバランスと**継続性**を重視して！

- 長期戦略(5 - 10年) **革新的技術創成**: IT分野と他分野の融合領域へ
 短期戦略(3 - 5年) **基盤インフラ**: 高速ネットやスパコン拡充、電子商取引、電子公共サービスなどIT革命へのキャッチアップ
 (e-Japan 2002など)

