

資 料

わが国が行う情報技術研究開発のあり方
に関する調査研究

平成9年3月

財団法人日本情報処理開発協会
先端情報技術研究所



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。



情報産業の研究開発体制のあり方に関する検討作業委員会

(敬称略/順不同)

- 委員 長 後藤 滋樹 早稲田大学 理工学部 情報学科教授
- 委員 大島 信幸 (株)日立製作所 情報事業本部 事業企画本部 システム製品企画部部長
- 委員 長島 重夫 (株)日立製作所 中央研究所 副所長兼企画室長
- 委員 後藤 敏 日本電気(株) C&C 研究所長兼情報メディア研究所長
- 委員 寺尾 実 日本電気(株) コンピュータソフトウェア事業本部
第三コンピュータソフトウェア事業部長代理
- 委員 林 弘 (株)富士通研究所取締役 マルチメディアシステム研究所所長
- 委員 松村 直己 富士通(株) ソフトウェア事業本部企画部 担当部長
- 委員 市川 照久 三菱電機(株) 情報技術総合研究所 開発戦略グループマネージャー
- 委員 南 正名 (株)東芝 コンセプトエンジニアリング開発部 部長
- 委員 津村 和政 沖電気工業(株) 情報通信システム事業本部 ソフトウェアセンタ長
- 委員 鈴木 滋典 (株)三菱総合研究所取締役 システムソリューション研究センター長

(オブザーバ)

- 通商産業省 藤本 康二 通商産業省 機械情報産業局 電子政策課 課長補佐
- 根津 正志 通商産業省 機械情報産業局 電子政策課 国際係長
- 藤森 朝詩 通商産業省 機械情報産業局 電子政策課

- 事務局 内田 俊一 (財)日本情報処理開発協会 先端情報技術研究所 所長
- 佐藤 博 (財)日本情報処理開発協会 先端情報技術研究所 技術調査課長
- 木村 友則 (財)日本情報処理開発協会 先端情報技術研究所 技術調査部主任研究員
- 高張 邦夫 (財)日本情報処理開発協会 先端情報技術研究所 技術調査部主任研究員
- 山上 宣彦 (財)日本情報処理開発協会 先端情報技術研究所 技術調査部主任研究員

わが国が行う情報技術研究開発のあり方に関する調査研究

目 次

1. 序論

- 1. 1 調査の目的3
- 1. 2 調査の背景4
- 1. 3 本報告書の構成6

2. 米国政府の情報技術政策と研究開発の仕組み—日米比較の観点から—

- 2. 1 新規研究開発テーマの創造段階（上流）8
 - 2. 1. 1 国家戦略策定の仕組み8
 - 2. 1. 2 研究開発テーマの設定と戦略的研究開発ファンティングの仕組み10
 - 2. 1. 3 研究内容・領域によるプロジェクトの分類と産・学・官の占める位置10
 - 2. 1. 4 オープン&コンペティティブの原則に基づく競争12
- 2. 2 研究開発の実施段階（中流）13
 - 2. 2. 1 研究途上におけるテーマの評価13
 - 2. 2. 2 省庁間の連携による研究開発テーマのリレー13
- 2. 3 研究開発成果の商品化・企業化、および市場創造の段階（下流）15
 - 2. 3. 1 政府による研究開発成果の企業化支援15
 - 2. 3. 2 その他の企業化支援16
- 2. 4 米国の研究開発全体を取り巻く環境18
 - 2. 4. 1 省庁間調整組織18
 - 2. 4. 2 産・学連携19
 - 2. 4. 3 優れた研究者の存在と人的流動性20
 - 2. 4. 4 軍事研究の存在とテクノナショナリズム20

3. わが国の情報技術研究開発の問題点

- 3. 1 わが国の情報化政策の変遷と国家プロジェクト23
- 3. 2 わが国の情報技術研究開発実施上の問題点26
 - 3. 2. 1 研究開発実施環境に関する問題26
 - 3. 2. 2 産・学・官の研究開発の分担に関する問題32
 - 3. 2. 3 プロジェクトの実施の各段階についての問題34

4. わが国の情報技術政策の問題点をどう解決するか

- 4. 1 研究開発モデル検討のポイント35
- 4. 2 研究開発の基本方針決定に関するポイント（政策）35
- 4. 3 国全体のグランドプラン設定に関するポイント（戦略）37
- 4. 4 各省庁の役割に関するポイント（戦術）37
- 4. 5 研究開発プロジェクトの運営に関するポイント（運営）39
- 4. 6 研究成果の商品化・企業化に関するポイント（商品化・企業化）41

5. 結論

- 5. 1 今後のわが国の研究開発のあり方について43
- 5. 2 先端的情報技術開発のための枠組みと実施形態の形成44
- 5. 3 まとめ46

付属資料

- 1 「国が行う研究開発」の現在の問題点について付1-1
- 2 日本の研究開発のあり方および研究開発モデル案に関する意見付2-1
- 3 米国における政府系研究予算の戦略的決定・執行体制付3-1
- 4 米国情報産業における研究成果の製品化・市場創造プロセス付4-1
- 5 日本における情報技術関連研究開発プロジェクト付5-1
- 6 日本の大学における代表的な情報技術関連研究開発付6-1
- 7 情報関連産業への国の投資による経済効果予測付7-1

1. 序 論

情報産業は、他の産業に対して大きな波及効果を及ぼす。今日の産業は、程度の差こそあれ、情報技術を基盤の一部としているからである。今後この傾向はますます強まることが予想される。わが国の将来を考える上で、情報産業の国際競争力を維持強化することは、極めて重要である。

情報技術は急速に発展している。この分野の技術革新のスピードは速い。情報産業の競争力を強化するためには、新しい情報技術を生み出す研究開発を効率的に遂行する必要がある。

ところで、従来のわが国の情報技術に関わる研究開発は、全体的に見るとキャッチアップ型の発展を遂げてきたと思われる。その意味では効率的な発展を遂げることができた。しかし、最近の情報技術(特にソフトウェア技術)の新しい展開と応用分野の急速な拡大に対しては、必ずしも充分な取組みができていない。

すなわち、新技術の開発、育成、さらにビジネスに結びつけるまでのダイナミックな動きが、わが国においては少ない。ここで比較の対象としているのは米国である。米国においても、すべての物事が順調に発展しているわけではないが、情報技術の進展に関しては明らかに世界をリードしている。

本調査研究においては、情報産業における日米の比較について調査を行い、特に政府の果たすべき役割、すなわち国が中心となって行う研究開発について考察する。

1. 1 調査の目的

本調査の目的は、わが国の情報産業、特にソフトウェア産業の国際的な競争力を強化する方法を見い出すことである。この課題に取り組むために、まず現状の問題点を明らかにする。さらに問題点を解決するために、わが国の情報技術政策の変革について考察する。

今回の調査を通して、わが国のソフトウェア産業が米国に比べて競争力が劣る理由、さらに、競争力の強化の観点から見て、わが国の国家プロジェクトが必ずしも有効に機能していない理由などについて、数多くの有益な意見が得られた。

本報告書は、これらの意見に基づいて、次の二つに大別してまとめている。第一は、従来のわが国の情報産業の育成策や国家プロジェクトの問題点である。第二は、今後のわが国の技術政策や国家プロジェクトの枠組み、実施体制のあり方に関するものである。

ここで指摘された諸問題の原因を考察してみると、通産省および他の省庁の政策はもちろん、わが国の科学技術教育制度や文化的背景までが関連している。さらに、これら多種多様な要因が相互に複雑に絡みあっている。したがって、問題が指摘されたからといっても、短期間に一挙に解決できるものではない。現在可能な方策としては、現在の状態から徐々に改善していく適切な道筋を提示することであろう。さらに、その道筋自体も単純ではなく、一通りとは限らない。

本報告書は、このような調査研究の第一段階として、現在の情報技術、特にソフトウェア技術の研究開発とその産業規模において世界一のシェアを占める米国に注目し、政府の支援する研究開発の枠組みや実施体制、産・学・官の関係などを調査した。

この調査結果を踏まえた上で、今後のわが国の研究開発の新しい枠組み、実施体制を検討して変革すべき点をまとめた。さらに先端情報技術開発のための効率的な政府関連機関のあり方についても、その構成図を一つの試案として提示した。

もちろん、現在の国家プロジェクトの枠組み・実施体制については、急激な変革を実行することは容易ではない。現実的には、部分的な変更、改革を重ねていくことになる。ただし、改革の順序、あるいはどのような規模で行うのが最も効果的かを、今後十分に検討しなければならない。

この報告書に盛り込まれた問題点の指摘、あるいは今後のわが国の研究開発のあり方についての提案をもとに、さらなる調査研究が遂行されることを望みたい。

1. 2 調査の背景

わが国の情報技術、特にソフトウェア技術の研究開発に関しては、次のような問題点を指摘することができる。

すなわち、わが国の情報技術は、他の多くの技術と同様に、戦後に欧米からの技術導入を基にして発展してきた。その当時の大学や国立研究所の最も重要な任務は、欧米の先進技術

を取り入れ、これを産業界へと橋渡しすることであったといっても過言ではない。

このような技術導入は、商品化の可能性の高い重要な技術を選んで行えば良いから、先端技術の研究開発につきもののリスクを大幅に低減することが可能である。市場参入が遅くなるのはデメリットであるが、大量生産によるコスト削減と高度な品質管理による信頼性の高さによって競争力を強化し、克服することができる。わが国はこれを見事に達成し、主要産業において市場を席巻することができた。本報告では、このような研究開発戦略をキャッチアップ型戦略と呼ぶ。

コンピュータ産業においても、ハードウェア技術においてキャッチアップ型研究開発が有効に機能した。世界の第一のシェアを占めていたIBM社に、わが国が技術レベルで追いついた時期もあったのである。

その後、パラダイムシフトが起こり、メインフレームからパソコンへの動きがあり、さらにはスーパーコンピュータの世界でも超並列マシンの登場などの多様化が起こった。さらにコンピュータを結合するネットワークにおいても、会社などの組織ごとに閉じたネットワークから、インターネットのような世界全体を統合化するようなオープンな(開いた)ものへと発展した。

このような変化の結果、コンピュータのソフトウェアはハードウェアの多様性を大きく越えて、広大な応用の世界を作り出した。今日の情報技術は、ほとんどすべての産業分野の様々なニーズに対応して分化しており、個性のある分野を作り出している。ソフトウェア技術こそが情報技術をリードし、情報産業全体の方向付けを行う重要な位置を占めるに至っている。

わが国においても、国家プロジェクトとしてソフトウェア産業を育成すべくいろいろな試みがなされた。しかし、これまでのところ顕著な効果を上げることができていない。その原因の一つとして、ソフトウェア産業の育成に対しても、ハードウェア産業の育成に効果を上げたキャッチアップ型戦略を採用したことがある。

そもそも、ソフトウェアの研究開発および商品化は、アイデアの誕生から商品となるまでの開発期間が短い。また、個人もしくは小人数のグループからなる研究開発体制が適している。ハードウェアの「製造」にあたる部分がない。品質の向上は、まず商品を速やかにユーザの手元に届け、その後のユーザからのフィードバックによって行うべきである。などのように、これまで日本が得意としていたハードウェアの研究開発から商品化へ至る過程と大き

く異なる。ハードウェアで成功を収めたキャッチアップ型研究開発が効果を上げられなかったのは当然である。

もっとも、この原因をキャッチアップ型研究開発戦略を採用したことのみに求めるのではなく、次のような指摘をすることもできる。わが国においては、研究者が発明した小さなアイデアから将来性のあるものを選別し、的確な研究投資を行い、商品にまで育て上げる産・学・官にまたがる枠組みがない。また、リスクの大きなプロジェクトの実施体制が存在していないのではないか。それが原因であるという指摘である。

このような枠組みや実施体制を形成できなかったことの背景には、次のような事情がある。長年にわたって、ソフトウェアはハードウェアの付属物として扱われていた。これは、ソフトウェアの価値を見誤ってきたと言うべきであろう。このため、十分な研究投資がソフトウェアの研究開発に投下されたとは言えず、さらにはソフトウェアの特徴を捉えた人材の育成が行われなかった。

このような認識については本報告書の本文でさらに詳しく述べる。ここでの問題意識を強調すると、いかにして米国と競争できる研究開発の枠組み、実施体制を形成するか。また、その中で活躍するプレーヤとなる人材を確保していくか。という問題を考えることである。

1. 3 本報告書の構成

1. 3. 1 米国政府の情報技術政策と研究開発の仕組み

米国政府の情報技術政策を、わが国と比べてみると、幾つか注目すべき点がある。まず、米国の大学の守備範囲が広い。これは多くの大学がそれぞれ特徴を発揮しているということもできる。日本においては大学の分担が基礎研究に偏っているようである。米国の大学にはベンチャービジネスを生み出すような実用的なプロジェクトもあり、またリスクの大きな新分野の開拓に果敢に取り組むプロジェクトもある。

米国にあって日本に欠けているのは、強力なプログラママネージャという存在である。マネージャは専門家であり常勤である。NSFには300人、NASAには200人位のマネージャがいる。マネージャには責任と権限があるから、研究途上におけるテーマの変更や予算配分の変更など、研究の方向転換を迅速に行える。

研究成果の取扱いも、日米で大きな差がある。米国では税金を使って得られた成果は原則

として公開される。日本では国有財産となる。政府機関どうしの連携も米国ではうまく機能しているように見える。日本では縦割りの弊害が指摘されている。

政府の関与する国家プロジェクトは、最終的には国民に利益還元をするべきである。米国では商品化・企業化の段階に至って、利益還元がなされるという考え方であり、この部分まで政府の分担となる。そのための制度が整備されている。わが国では研究開発が終了した後の商品化はメーカーの自己責任と考えられている。

1. 3. 2 わが国の情報技術研究開発実施上の問題点

わが国の政府の情報技術政策は、まさに転換点に立っている。これまでの情報技術政策は、いわばコンピュータそのものを作るということに重点が置かれていた。しかし現在ではコンピュータが個人レベルにまで普及してきている。これを使いこなすという観点が重要である。本報告書がソフトウェア技術に重点を置いているのも、このような理由からである。

これまでの、わが国の情報技術政策の問題点を調査した結果を第3章にまとめてある。そこには広範な意見が盛り込まれており、本報告書では次のような分類で整理している。

- (1) 研究開発実施環境に関する問題
- (2) 産・学・官の研究開発の分担に関する問題
- (3) プロジェクトの実施の各段階についての問題

1. 3. 3 わが国の情報技術政策の問題点をどう解決するか

本調査研究では、先端的情報技術の研究開発を推進する国の仕組みについて、新しいモデルを提案している。これによって従来の政策に関して指摘された問題点を解決するとともに、米国のあり方を参考にしつつ、わが国の特徴を生かして実現しようとするものである。

このモデルにしたがって研究開発を遂行する場合の留意事項を、第4章にまとめてある。これが本報告書における提言である。今回の調査研究における最終的な結論は第5章で論じている。

2. 米国政府の情報技術政策と研究開発の仕組み —日米比較の観点から—

ここでは、わが国が行う情報技術の研究開発のあり方を検討するための参考資料として、米国政府支援による研究開発プロジェクトの実施体制の概略を記述する。その中で、研究開発の流れを以下の3段階に分けて説明し、合わせてわが国の現状を明らかにする。

(1) 上流

国の政策や技術戦略に基づき、プロジェクトの目標、性格、予算、期間などの大枠を決定し、この枠に沿って、いくつもの個々の研究テーマと実施グループを決定する段階。

(2) 中流

オープン&コンペティティブの原則のもとに、同一目標を持つテーマを複数個並行に実施して競争させ、一定期間毎に評価し、絞り込んでいく研究開発の実施段階。

(3) 下流

研究開発の最終段階である総合システムの試作と評価、および、商品化・企業化の段階。

2. 1 新規研究開発テーマの創造段階（上流）

2. 1. 1 国家戦略策定の仕組み

米国では、トップダウンの研究開発政策は重点テーマとして示され、省庁横断の調整機関により各省庁に徹底される。図2-1に、政策策定のための組織を示す。

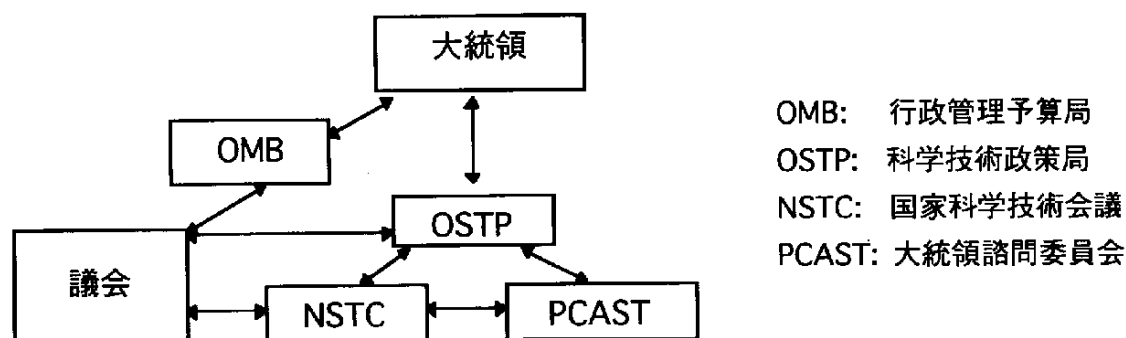


図2-1 研究開発政策策定のための組織

最高レベルの研究開発政策の調整（大統領、議会、行政）機関として、大統領直属のOSTPがある。また、省庁とは完全独立のNSTCが、政策調整機関として存在する。

OSTPは、産業界のCEO、有力大学教授などトップレベルの委員により構成されるPCASTからアドバイスを受ける。HPCCなどの省庁横断型プログラムは、NSTCの支配下にある。

2. 1. 2 研究開発テーマの設定と戦略的研究開発ファンディングの仕組み

研究開発プロジェクトのテーマを選定し、出資を決定するのは、各省庁やエージェンシのレベルで行われる。米国での研究開発テーマ設定プロセスは次の二通りあるが、いずれも公募を前提としている。

（1）プログラマネージャ方式

国家戦略に沿って、各省庁やエージェンシのプログラマネージャが募集テーマの領域を設定し、公募を行う（solicited proposalの募集）。選定は、プログラマネージャの判断による。NASAやDOEに多い。

（2）ピアレビュー方式

省庁やエージェンシが方向を設定せず、公募を行う（unsolicited proposalの募集）。選定は、提案者と同じ分野の研究者が集まって提案書の審査を行うピアレビュー方式による。NSFに多い。

以上のような二つのプロセスにより、ニーズ指向とシーズ指向の研究テーマが、バランスよく採択されることになる。

2. 1. 3 研究内容・領域によるプロジェクトの分類と、産・学・官の占める位置

研究開発プロジェクトは、その段階と範囲の広さでタイプ分けすると、4つに分けて捉えることができる。ニーズ指向とシーズ指向の研究を、産・学・官で実施されている研究開発プロジェクトの研究内容と研究領域から分類すると、図2-2のようになる。

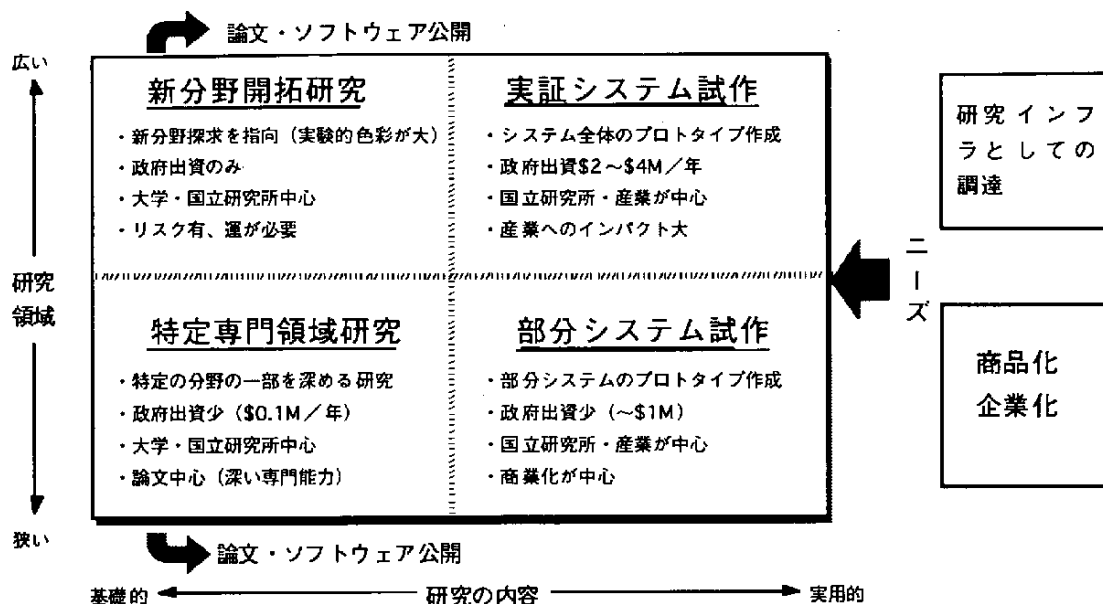


図 2-2 研究内容・領域によるプロジェクトの分類

この分類における、米国の産業、大学、国立研究所の占める位置を図 2-3 に示す。

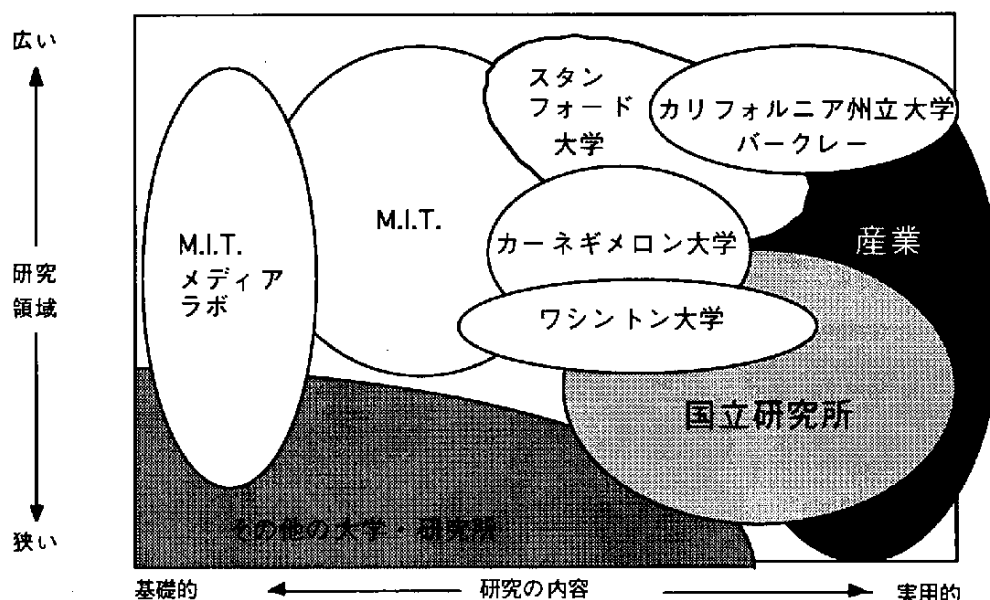


図 2-3 研究開発プロジェクトで産・学・官の占める位置

図 2-3 によれば、大学が、ニーズ指向の研究とともに、シーズ指向の研究のかなりの部分を分担していることが分かる。

2. 米政府の情報技術政策と研究開発の仕組み―日米比較の観点から―

国立研究所は、1980年のStevenson-Wydler法により、技術移転および政府所有・出資の成果・技術の公開をその使命とすることが明示されたことから、試作したプロトタイプシステムの公開や利用サービス、新たな研究のインフラ開発および提供などを行い、大学の研究と産業界の橋渡しをする位置にいる。

わが国においては、大学における研究が米国に比べ基礎的な部分に片寄っており、研究者の意識として、商品化・企業化に対するインセンティブが弱い上、研究費が不十分であり、試作を引き受けるメーカ等も少ないことから、規模の大きなシステムの部分試作や実証システム試作は、あまり行われない。このため、基礎研究を含めた研究の最終評価が充分行われず、研究テーマ間の競争や、それによる活性化が行われないという問題が生じている。

わが国における研究開発では、研究インフラもしくは市場ニーズといった需要と情報技術の研究開発を結び付けるインターフェースが不明確の場合が多い。

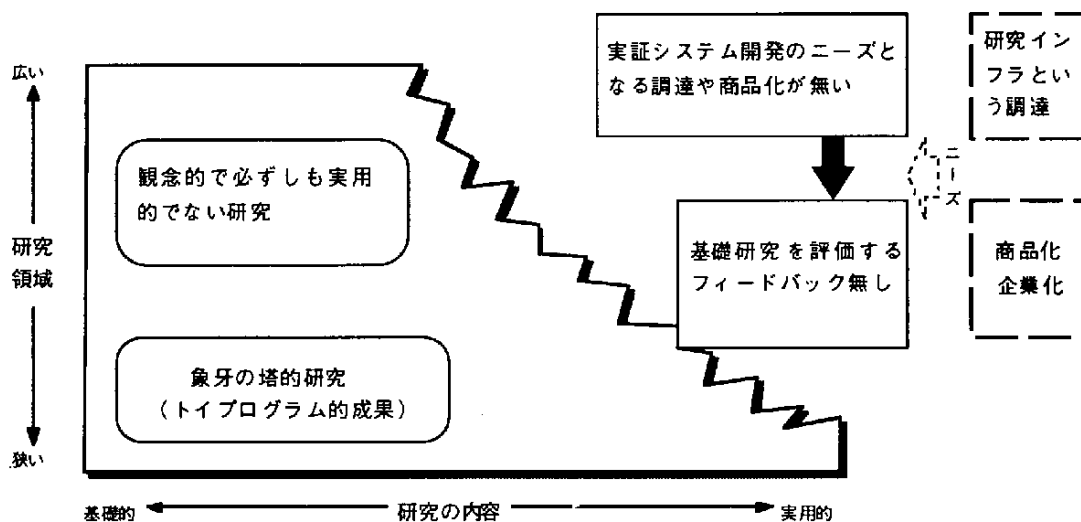


図 2-4 わが国の研究開発の問題点

2. 1. 4 オープン&コンペティティブの原則に基づく競争

省庁やエージェンシからの公募に対して、研究を実施する大学やメーカの研究グループは、自分達の研究の目標や進行状況に応じて、一つ、あるいは、複数の省庁やエージェンシに対して応募し、予算を獲得する。

応募内容は、NSFやNASAなどのエージェンシのプログラマネージャおよびレビューアによって審査される。これらマネージャは専任であり、研究者間で新たな話題となっているテーマについてワークショップなどの開催を支援し、新テーマの発掘なども行う。マネージャは、NSFで300人程度、NASAで200人程度いて、良いテーマの発掘について、互いに競争している。

研究者（または、研究グループ）の方も、できるだけ多くの研究予算を獲得すべく競争している。特に、米国では研究予算の中に人件費が含まれ、グループ内の研究者や学生の給与も研究予算の中から支払わねばならず、その競争は真剣かつ激しいものとなっている。

わが国においては、このような専門家で常勤の「マネージャ」にあたる人がいないことから、新テーマの発掘や将来性ある研究テーマの育成などに責任が伴わず、かつ迅速さに欠けており、ソフトウェアなど進歩の急速な領域において、遅れをとる原因の一つとなっている。

また、社会制度の違いから、研究者（または、研究グループ）の給与は、通常、研究予算とほとんど別建てであることから、米国のような真剣な競争が起こりにくく、これも遅れをとる原因となっている。

2. 2 研究開発の実施段階（中流）

2. 2. 1 研究途上におけるテーマの評価

プログラマネージャは専任であり、数年以上の永きにわたって担当のテーマや関連テーマをウォッチし、評価している。一定期間経っても成果の上がらない研究開発テーマを打ち切って、実施中の研究開発テーマの絞込みを行い、予算配分の変更などを行うなど、予算執行に関するほとんどの権限が委譲されている。

このため、研究者は、研究テーマの変更や予算の使い方の変更などについても、この専門家のマネージャと交渉すればよく、研究の方向転換などを迅速に行うことが可能となっている。

2. 2. 2 省庁間の連携による研究開発テーマのリレー

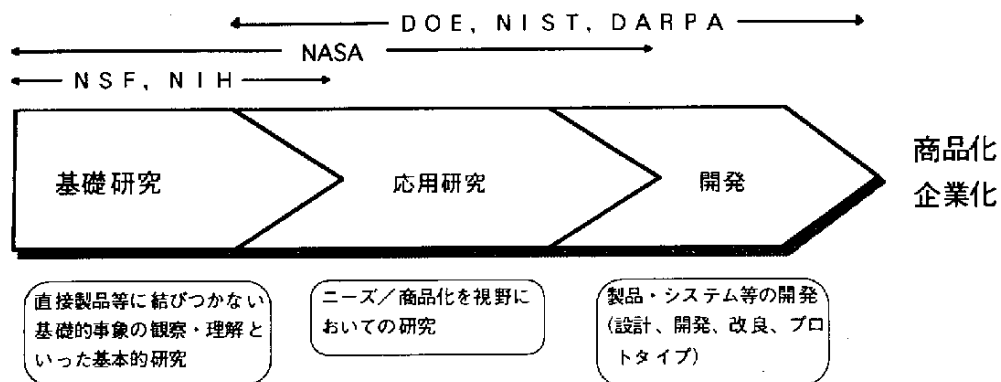
当初は小規模な研究も、順調に進行していくと研究規模が拡大し、より多額の予算が必要となる。米国の省庁やファンディングエージェンシは、少額のシーズ指向研究を支援するものから、大規模なシステム試作を支援するものまでバラエティに富んでおり、シームレスな役割分担をしている。

米国の省庁やエージェンシは、その総合的な目的の違いにより、相互に異なる性格の研究開発テーマを支援する。支援に関する全体的な調整は行われないことから、ある程度のオーバラップが生じるが、おおよそ以下のような分担になっている。

NSF：基礎研究（直接、製品開発等に結び付かないもの）

NASA：応用研究（ニーズ、商品化を視野に入れたもの）

DOE、DARPA：部分／総合システム開発（製品等試作やプロトタイプ開発）



DOE: エネルギー省、NIST: 国立規格技術院、DARPA: 国防総省高等研究計画局、NASA: 航空宇宙局、
NSF: 全米科学財団、NIH: 国立衛生研究所

図 2-5 研究開発の段階と米国政府支援

従って、基礎研究からスタートした研究テーマが実用化レベルに近づくような場合、研究の規模拡大に伴い、研究テーマの支援がエージェンシ間でリレーされていくことになる。当

初のシーズ指向の研究段階ではNSFの支援を受け、その後、商品化の可能性が出た段階ではDOEの支援で試作し、それをDARPAが製品として調達するといったようなケースが多々生じる。

このような競争は、すべてにわたって「オープン＆コンペティティブ」の精神にのって行われる。このような競争の中で、優れた研究開発テーマまたは研究者が勝ち残り、下流の商品化・企業化段階へと到達することができる。

わが国におけるプロジェクトは、「キャッチアップ型」であり、一つの絞られた目標に対し、複数の研究グループ、または企業グループが作られ、研究開発の項目を分業することによって、効率の高い共同研究体制を敷いてきた。

しかし、わが国の情報産業における生産物、特にソフトウェアは、「フロントランナー型」の研究開発体制を敷く必要があり、類似テーマを同時並行的に進行させ、競争させることによって、競争力のある製品を生み出す体制へと移行することが不可欠となっている。

その成果の管理についても、米国のように税金を使って開発したものは公開するという原則にたつ必要がある。特に、幅広い用途をもつソフトウェアなどは、開発の最終段階から無償公開し、ユーザに受け入れられるか否かを確かめつつ研究開発から商品化へと進むことが不可欠で、このようなことが可能な成果管理の法律などの整備が、緊急の課題となっている。

また、わが国では、省庁間の縦割りによる弊害のために、米国のようなエージェンシーや省庁間の研究開発の連携ができず、さらに、商品化や初期の市場形成などの支援が困難であることから、米国に比べ不利な環境におかれている。

2. 3 研究開発成果の商品化・企業化、および市場創造の段階(下流)

米国においては、税金を使って行われた研究開発の成果は、商品化・企業化の段階まで到達することで、国民への利益還元 (benefit to public) がなされるとのコンセンサスがあり、研究開発完了後も、次のプロジェクトのツールやインフラなどとしての調達や、ベンチャー

企業設立の支援などの仕組みが準備されている。

2. 3. 1 政府による研究開発成果の企業化支援

小企業が新技術を開発し、それを商品化する場合の米政府支援について、以下にいくつかを挙げる。

(1) ATP (Advanced Technology Program)

開発リスクが高く、民間だけでは投資されにくい、国の経済の活性化に大きく貢献する可能性のある民生技術が対象。研究開発費用の50%以上を、民間が負担。

(2) SBIR (Small Business Innovation Research Program)

ベンチャー企業の振興を目的とし、産業に振り向けられる政府の開発資金の2.5% (1995年時点の値) を、ベンチャー企業へ投資するというもの。ただし、商品開発に成功したあとの市場化段階では、民間資金を自ら調達しなければならない。SBIRによる1995年の投資総額は、8.6億ドルに達した。

(3) STTR (Small Business Technology Transfer Research Program)

ベンチャー企業が大学および国立研究所と共同研究する場合、その予算の一部をベンチャー企業に振り向けるもの。

また、このほか民間のベンチャーキャピタルが存在する。

2. 3. 2 その他の企業化支援

(1) 研究ツールまたはインフラとしての調達

新しい方式を採用したコンピュータなどの開発においては、そのコンピュータが、また、新たなソフトウェアや応用技術の研究開発のツールまたはインフラとなることが多い。

一例として、米国で行われているテラフロップスコンピュータの開発においては、そのハードウェアの開発が終了したあと、その基本ソフトウェアや数々の応用ソフトウェアの研究開発が計画され、実行されている。開発されたハードウェアは、このようなソフトウェアの

開発ツールとして調達され、国立研究所に設置されて、全米のソフトウェアの研究に従事する研究者に、ネットワークを経由して提供されている。

この調達により、ハードウェアメーカは、開発したハードウェアの改良等が可能となるほか、必要なソフトウェアも開発されることから、機能的により充実したものを開発でき、商品化に際しても有利となる。これは、省庁間連携にわたるプロジェクトのリレーによる商品化支援とも考えられる。

わが国における国家プロジェクトは、主に、「キャッチアップ型」の研究開発であったことから、本来メーカが開発したいもの、すでに市場が形成されているものを開発目標としていた。このため、国からの資金は、その中核部分の研究開発に当てられ、開発終了後の商品化については、メーカの自己資金を当て、メーカ独自に実施する仕組みとなった。

その後、国家プロジェクトの開発目標が、「フロントランナー型」へと移行しつつあったが、この下流の商品化について、メーカまかせという仕組みは、そのままであった。この点は、今後、検討を要する課題である。

(2) インフラの整備・拡充

新技術による製品が市場を形成するためには、従来からある社会のルールの変更が重要な場合がある。

インターネットをビジネスに開放したことも、その一例である。これを時代を画するものとするためには、インターネット上の新技術を生かしたビジネスを支援することが必要不可欠であり、そのためには通信回線の使用料金を下げ、その利用者を増やすように導くことが必要である。また、ネットワーク上のコンテンツを豊かにするための著作権法の改定を行っている。

(3) 研究者の企業化に対するインセンティブの向上

国の資金を用いて行った研究により生まれた発明をもって、特許を取得した場合や商品となり得るソフトウェアを開発したような場合、その発明者や開発者がそれら特許やソフトウ

ウェアの著作権をもとに企業を起こす場合の優遇措置も、研究者の企業化へのインセンティブを向上させる。

米国では、国の資金を使用して開発されたソフトウェア等は、原則公開であったが、近年、政府出資が100%の場合には、大学や非営利団体の運営する研究所に知的所有権が与えられるような法的な整備が進められた。

その代表的なものが、1980年に制定されたBayh-Dole法である。これによって、非営利の大学や研究所は、商業的価値の高い研究を行うインセンティブを得た。大学等は、それらのライセンスやロイヤリティから得た収入を研究者と分け合うほか、大学が得た資金をベンチャー企業を設立する研究者などへ出資するなど、企業化の支援に利用するようになった。

技術移転の基盤を作った法体系

1966年 情報公開法

1980年 Stevenson-Wydler法

国立研究所の位置づけ（技術移転が使命）

政府所有・出資研究の成果・技術の公開

1980年 Bayh-Dole法

大学・研究所に政府出資の研究成果の知的所有権を与える、研究者への強いインセンティブ

（4）ベンチャーキャピタルに対するインセンティブ

米国政府は、ベンチャー企業に対する間接的支援として、ベンチャーキャピタルの育成に力を注いできた。

キャピタルゲインに対する税率の引き下げもその一つで、1978年に49.5%であった税率は段階的に引き下げられ、1981年には20%となった。その結果、ベンチャーキャピタルによる年間投資額（KPCB社による評価額）は、2億ドルから10億ドルと劇的に増加した。1986年までその税率が維持された結果、年間投資額は42億ドルまで達した。

その後税率が33%に引上げられた結果、ベンチャーキャピタルの投資額は約10億ドルにまで減少した。なお、投資対象としては、情報産業、特にソフトウェアと通信ネットワーク分野が顕著である。

2. 4 米国の研究開発全体を取り巻く環境

2. 4. 1 省庁間調整組織

図2-1で示された国家科学技術会議（NSTC）と省庁の間には、省庁間の調整と管理を行う組織が存在する。1997年にスタートしたCIC（Computing, Information, and Communications）研究開発プログラムにおける調整組織を図2-6に示す。

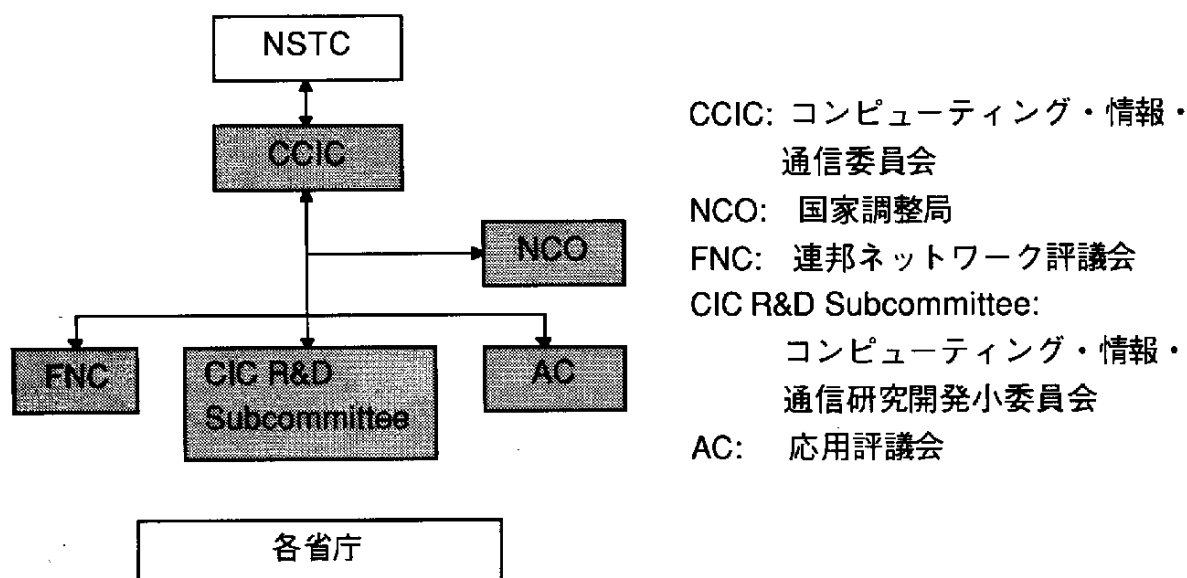


図2-6 CIC研究開発プログラムにおける省庁間調整組織

各組織の役割は、以下のとおり。

CCIC：計算技術、情報処理技術、通信技術について省庁横断の視点を持ち、予算配分において省庁間の調整を行う。

NCO：事務的立場から、CCICや議会との調整を行う。

FNC：開発されたネットワーク技術の展開や、ネットワークの省庁間の調整を行う。

CIC R&D Subcommittee：企画、予算、実行、レビューなどに関し、研究開発のコーディネーションを行う。

AC：研究成果の早期応用、複数省庁向け応用、パイロットプロジェクト、国際活動などの支援を行う。

2. 4. 2 産・学連携

産・学連携は、産業側と大学側の双方に利益をもたらすことが分かり、ここ数年でその動きが非常に活発になっている。産・学連携の意義としては、大学側の利益として、研究資金が得られることが最も直接的なものである。それに加えて、大学側は世の中の動きや現実的な課題を常に知ることができる。

産業側にとっては、研究成果に早くアクセスできたり、他社に先行してライセンス交渉をすることができるメリットがある。それらに加えて、研究者と直接コンタクトができること、そして最も大きな技術移転の方法とも言われる優秀な学生を採用できることがある。

産・学連携のために、大学側は次のような方法を用意している。

- (1) 様々な分野の技術・研究者を紹介する年会員制のプログラム
- (2) 特定の研究領域において、研究資金提供とともに研究者や研究結果へのアクセスを可能とするプログラム
- (3) 特定の研究者に出資する直接研究支援
- (4) 教授が個人のビジネスとして行うコンサルティング
- (5) 企業からの研究者の受入れ

2. 4. 3 優れた研究者の存在と人的流動性

米国における研究開発環境は、研究者にとって魅力のある存在である。このことは、米国に居住する外国人の博士号取得者の割合からもうかがえる。数学およびコンピュータ科学の分野では、米国で博士号を取得した人の実に40%以上が外国人となっている。この中の一部は母国に帰ってしまうが、そのまま米国に残って活躍する人も多い。

米国の研究者は、優れた成果を上げるべく、オープン&コンペティティブな環境の下で常に努力を重ねている。大学からのスピンオフを含め、個人のキャリアアップにつながる転職も研究者の間で盛んである。ベンチャー企業に失敗したからといって、復職には問題ない風土にもなっている。これらから分かるように、米国には優れた研究開発成果が生まれやすい社会的環境が存在する。

2. 4. 4 軍事研究の存在とテクノナショナリズム

世界一を指向する米国は、情報技術分野においても世界をリードしている。民間ではリスクが大きく、投資できない研究分野に軍事研究は大きな役割を演じてきた。初期の情報技術創成期に見られる軍事用コンピュータ、インターネットの基となったARPANET、近年では超並列マシンへのファンディングなどが示すように、軍事研究は情報通信技術の発展に貢献してきた。

レーガン政権下では国の研究開発予算の7割近くを占めていた軍事関連プロジェクトも、冷戦の終結やクリントン政権による非軍事分野の研究開発を重視する政策により、ピーク時に比べて減少した。しかし、米国の国家プロジェクトであるHPCCに見られるように、省庁やエージェンシの中ではDARPAが最大の予算を獲得していることは、相変わらず軍事分野に国の投資が多いことを示している。

総額 1,038 百万ドル、() 内は%

97 年度	DARPA	NSF	DOE	NASA	NIH	その他
	(31)	(27)	(12)	(11)	(8)	(11)

図 2-7 97年度HPCC予算

3. わが国の情報技術の研究開発とその問題点

3. 1 わが国の情報化政策の変遷と国家プロジェクト

コンピュータの利用の個人への浸透と、インターネットに代表されるネットワークの普及による利用形態のグローバル化が急速に進む中で、わが国政府の情報技術政策は、これまでの、第1世代の情報化の時代から、第2世代の情報化の時代へと移り変わりつつある（図3-1）。これまでの、第1世代の特徴は以下のようにまとめられる。

- ・国の政策の中心は、産業重視
- ・産業政策の重点は、国内重視から、国際化対策の重視まで
- ・情報産業技術政策は、メインフレームから総合技術重視まで
- ・国の研究開発の狙いは、コンピュータ産業の技術基盤強化

これらは、作る側の論理で組み立てられており、必ずしも利用者や利用目的に対し、適切なものではない。コンピュータは道具として利用されて、はじめて文化・社会に技術として貢献するというものとは、かけ離れたものであった。個人への浸透とグローバル化の波を受けて、わが国の情報化政策も第2世代の情報化の時代へと変わりつつある。第2世代の特徴は以下ようになる。

- ・国の政策の中心は、生活重視へ
- ・産業政策の重点は、国際対応へ
- ・情報産業技術政策は、総合的情報産業へ
- ・国の研究開発の狙いは、コンピュータ産業のマーケット拡大のための基盤技術強化と情報インフラの整備

このような変化に対応して国家プロジェクトについても、第1世代の時代（図3-2）は、

- ・キャッチアップ中心でゴール・目的が明確でリスクが少ない。
- ・研究開発成果が企業の競争力／基盤強化に繋がる。
- ・製品化に直結しており、信頼性の高い技術による大量生産に結びついている。

の様な特徴があったが、第2世代（図3-3）では、もはやこれまでの、出来上がったものを追従するキャッチアップ型ではなく、

- ・新しいパラダイムの追及
- ・新しいインフラの模索
- ・新分野開拓

といったフロンティア的な色彩が色濃く出て来ている。このような研究開発が中心になるに

至り、これまでのわが国の研究開発全体の仕組みの古さが、明らかになり、様々な問題点が生じている。

このほかに、補正予算ベースではあるが、情報処理振興事業協会（IPA）と新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）を通じて、公募による研究開発テーマの募集が行われた。IPAの研究開発テーマの募集は、先進的情報処理技術、独創的情報処理技術、コンピュータセキュリティ対策、開放型基盤ソフトウェア、および、新ソフトウェア構造化モデルの5つの分野について行われた。一方、NEDOの方は、産業科学技術分野とエネルギー・環境技術分野の2分野について行われた。

これらについては、いろいろな指摘や議論が起こっているが、日本で最初の研究開発の公募として、評価されるとともに継続的な実施が要望されている（図3-4）。

	1960	1970	1980	1990	2000	2010
情報化のフェーズ	第1世代の情報化			第2世代の情報化		
国の政策重点の推移	産業重視の視点			生活重視の視点		
通商産業政策の重点の推移	国内対策重視 (国内産業育成)			国際化対策重視 (自由化、貿易摩擦)		
情報産業技術政策の推移	メインフレーム技術重視			コンピュータ総合技術重視 コンピュータ産業の裾野拡大		
コンピュータの利用形態の変化	コンピュータの大組織への浸透 企業の情報システム			コンピュータの個人への浸透開始 オフィスや個人の情報管理		
	← 孤立した情報システム			→ 有機的に結合した情報システム		
国の研究開発の狙い	コンピュータ産業の中核技術強化			コンピュータ産業の技術基盤強化		
				コンピュータ産業のマーケット拡大のための基盤技術強化と情報インフラの整備		
今後の情報産業技術政策の方向				国際的な視野に立った研究開発政策 ・国際的な知的、人的資源の利用 ・コホレシヨとエパティヨンの調和		

図3-1 日本の情報化戦略の変遷と特徴*

3. わが国の情報技術の研究開発とその問題点

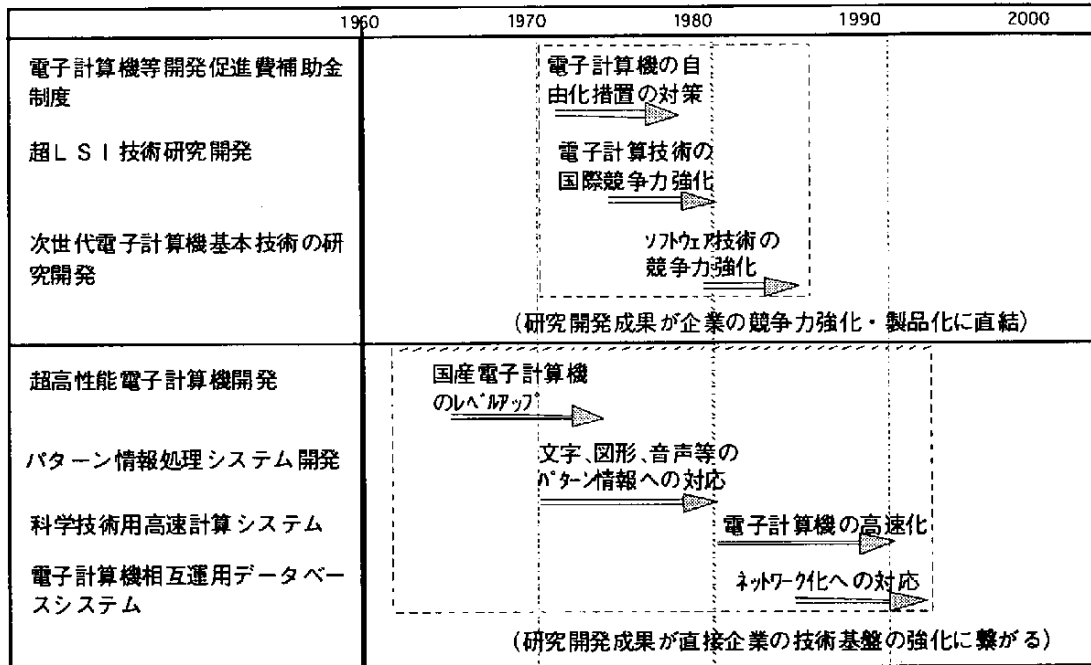
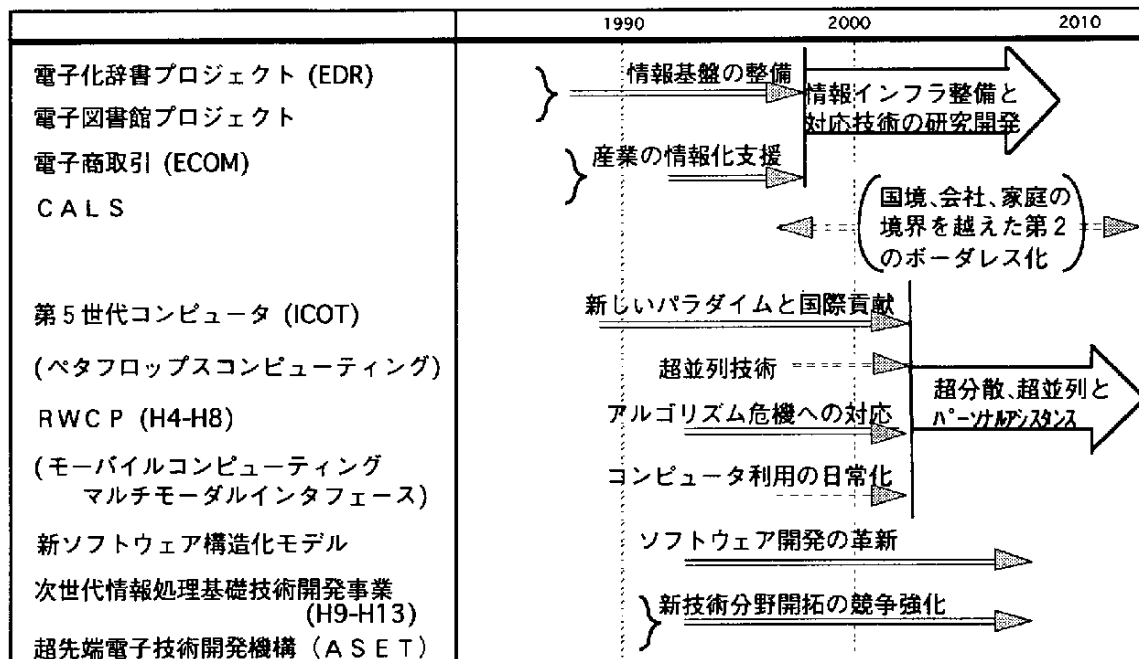


図3-2 第1世代の情報化と主な国家プロジェクト*



研究開発成果が企業の製品の「利用局面の多様化・レベルアップ」とマーケット拡大に貢献。また、情報処理システムの革新のための基礎技術を生み出す。

図3-3 第2世代の情報化の幕開けと国家プロジェクト*

*出典：図3-1～3は「情報インフラとしてのソフトウェア基礎研究に関する調査研究」（平成6年4月）より引用し、一部改訂したもの

3. 2 わが国の情報技術研究開発実施上の問題点

わが国の情報技術研究開発実施上の問題点を、以下の3つの視点から述べる。

(1) 研究開発実施環境に関する問題

- － 政策、戦略、仕組み、人材の確保、予算の執行、法体系の整備等

(2) 産・学・官の研究開発の分担に関する問題

- － 研究開発の分担、重点分野、研究テーマの設定

(3) プロジェクトの実施の各段階についての問題 (図3-4)

- － 研究開発プロジェクトの上流、中流、下流について

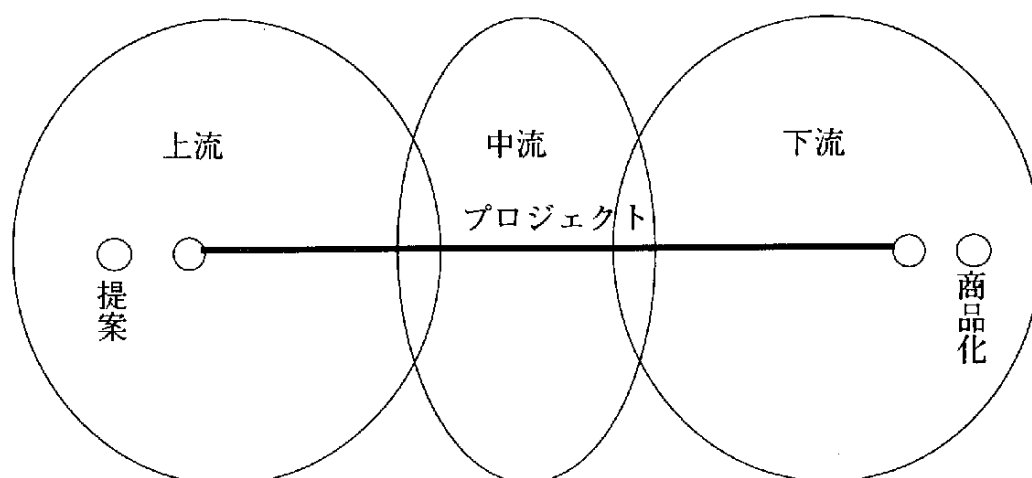


図3-4 プロジェクトの実施の各段階

3. 2. 1 研究開発実施環境に関する問題

(1) 政府の研究開発の政策に関する問題

21世紀に向けて、情報産業が社会に与える影響は今後ますます増大していくとともに、重要なものとなっていく。このような中で、わが国の研究開発政策は、早急に適確な目的と方向性を持つことが望まれており、次のような問題が指摘されている。

- ・ 情報技術分野の国家プロジェクトの狙い・目標が何か分らない。この分野は基礎を育成する、この分野は実用化を強化する、などの全体の戦略が見えない。日本の社会をどうしたいという具体的イメージが無く、創造的ソフトウェア育成事業についても、日本の

ソフトウェア産業をどうしたいという施策が見えない。この辺を見えるようにすべきである。

- ・情報産業の中核となるべき指令塔があいまいであり、魅力ある情報産業への努力が不足している。情報産業（特にソフトウェア産業）の舵とりを誰がするのか。情報産業が大事だと言われていながら、世界に向けた情報発信ができないということは、まとめ役がないためであろう。国が主導権を持つべきである。
- ・今後の国家プロジェクトは、海外との協調を配慮すべきである。企業は海外を巻き込んでやっている。これからの時代は、積極的に海外を巻き込んでいかないとやっていけない。井の中の蛙にならないためにも、海外との協調は必要である。

（2）政府の研究開発の戦略に関する問題

情報産業の強化・育成の観点からの政府の研究開発戦略の明確化が望まれており、以下のような問題の指摘と提案がある。これらは、必ずしも1つの方向を向いていない。

- ・これからの時代に対応するには、米国のやり方を参考に日本にマッチしたやり方を生み出すべきである。これからは技術に独創性が必要だが、やり方については追いつくまでは米国の良さにキャッチアップする方向で進めるべきであろう。国のプロジェクトでは、これをいかに強力に進め、日本の情報産業が世界に通用するよう育成するのが大きな役割となる。
- ・科学技術振興調整費に対する経団連推薦一覧で、1995年度に採択されなかったテーマとして「次世代の指導的情報技術研究者育成プログラムの調査研究及び試験の実施」があるが、ここらあたりから始めなければいけないのではなからうか。1981年度以降の応募テーマをみても、ソフトウェアに対するテーマ設定力に欠けているように見える。
- ・最近のソフト製品は、デファクトスタンダードが幅を利かせている。非常に難しいと思うが、デファクト化に対する国の支援がほしい。マイクロソフト製品は、ほとんどマイクロソフトでデファクト化を進めている。これと対抗するには相当のパワーが必要である。
- ・日本の情報産業の危機を、国家／国民のどれだけが理解しているか疑問である。情報産業の強化を強力に推進するには、その重要性を国家や国民に広く説得できるシナリオが

必要である。これは、予算獲得へのシナリオにもつながる。

- ・情報産業の育成については、各省庁が納得できるような国全体の情報化グランドプランを描き、各省庁から情報産業の研究開発振興に向け協力を得ることが必要である。（特に、他の省庁にとってのメリットを明確化し、通産省がリーダーシップをとり、連携／調整を計るシナリオの立案と強力推進が重要）
- ・国のプロジェクトは、一方的に資金を供給するのではなく、成果によるリターンを期待すべきである。プロジェクトで蓄積された技術の公開や特許権の販売をする共通の組織を設けるのも一つの方法である。
- ・省益ではなく、国益を考えて運用できる新しい体制を作るべきである。それにどうやって魂を入れるかが問題。魂が入らないと、今までと変わらない結果が出る可能性がある。
- ・同一目標テーマでの並行研究開発推進（オープン&コンペティティブ）、競争原理／市場原理に従った選定と成果評価、省庁間の共同研究／国際共同研究の推進をすべきである。なお、評価による研究開発の統廃合や、テーマの途中変更も可能にすべきである。

（３）研究開発の仕組みに関する問題

研究開発の仕組みも従来のキャッチアップ型からフロントランナー型へむけての改革が必要とされている。このような中で、次のような問題の解決が必要となって来た。

- ・世界のどこにもない魅力的な仕組みを作らないと、日本はフロントランナーになれないのではなかろうか。新しい仕組みを考え出すのに、欧米各国は五十年くらい検討して作りだしてきた。日本では、本格的にやっていない。米国のまねをしてもフロントランナーになれない。日本独自の枠組みの改革をやらなければいけない。
- ・ソフトウェアコンテストみたいなことをやって、良いものを見出し、それを積極的に生かしていくのはどうか。それをどこに活用できるかということは、みんなで考えてもらう。そういうことをやりながら進めていけば、ソフトウェアの資産として日本にも残っていくと思う。
- ・国の情報技術関連プロジェクトには、条件や内容の面で魅力を感じないものがある。防衛、宇宙、電力、通信などは調達に結びつくので、メーカーは手弁当でもやりたがる。国

3. わが国の情報技術の研究開発とその問題点

は、調達によりメーカーに対して初期需要を作ってやる必要がある。米国でもこれで効果が挙がっている。

- ・国のプロジェクトは、個々の企業が得意な分野、強化したい分野を提案し、国は産業育成に貢献する観点から選択し、支援することで良いと思う。各企業が自らが競争しながら事業を育成し、米国を含む競合ベンダに打ち勝つという強い意志がなければ強い技術／製品はできないのではないかとと思う。
- ・テーマが省庁間で重複することがある。競争も一面では良いが、もっと各省庁全体をコントロールできる組織を置いて、効率よく研究開発を推進することが必要である。
- ・研究開発費が省庁で分断されている。情報通信分野では「日本版NSF」を作り省庁の壁を取り払うべきで、縦割りを打破して、横串を刺すようなプロジェクトを考えるべきである。
- ・通産省のレベルで改善できるところから手を打つことと、国レベルでやるべきことを整理し、国への意見具申を展開することの2本立てで進めるべきである。
- ・意思決定のための階層構造が深いほど研究開発のスピードが遅くなる。スピード重視の時代では、権限委譲等により実質的構造をフラットにすることが望ましい。そのためには、例えば以下のようにすることが考えられる。
 - 政策を戦略に反映するのは「10年に一度」のタイミング
 - 戦略を戦術にブレークダウンするのは「5年に一度」
 - 戦術を実行案に落とすのは「2年に一度」
 - 実行レベルでは、専門の管理者と研究者の間で日/週/月レベルの討議/フォローを実施
- ・国研の役割の見直しが必要なのではないか。米国の国研のように、テストベッドの役割を担ってもらうことも必要である。

(4) 研究開発を担う人材確保に関する問題

研究開発には優秀な研究者が必要なことに加えて、良い研究や研究者を見つけ、育て、評価することのできる人材も必要となってくる。

- ・いかに良い芽を見出し、投資するかがポイントである。日本では、仮に良い芽が出ても、

これを見出し育てる人が少ない。良い研究の種を見つけることのできる、ファンディングマネージャの養成が必要である。

- ・以前は、大学では基礎的なことを勉強し、会社で必要な技術は会社で教えるということだったが、これからは大学で人材をきっちり育てることが重要である。米国の大学卒業者は、即戦力になるという。
- ・研究者については、長期的に人材育成からやり直す必要がある。東南アジア諸国の元気の良さは、米国留学から帰った人材が支えている。情報技術については、社会科学的観点も不可欠で、米国の場合は、文系と理系の両方の大学を出た人がプロジェクトの中心になっている。
- ・産・学・官の連携については、優秀な人材間で産・学・官の垣根を越えた技術者交流によるシナジー効果が重要である。産・学・官の共同研究をコーディネートする指導者、機関も不足している。産・学・官の連携が主として人脈に頼って行われ、広く機会が提供されていないのも問題である。
- ・良い研究というのは、やはり人であろう。良い研究者をいかに発掘して、その人にどう力いっぱい働いてもらうか、これが研究開発の成功の道だと思う。それには良い研究者を発掘する目利きが必要で、日本の場合、そういう目利きがないということと、いたとしてもその人に権限を与えていないというのが問題である。
- ・フロントランナー型に移行するためには、人材（専任のグランドプランナー、プランナー、マネージャ）の確保と組織化が重要である。フロントランナー型モデルの成否は、この人材にかかっている。人材の育成はもちろん必要であるが、人材については、海外から募集することや、企業OBの登用も検討してほしい。なお、人材に対する処遇、インセンティブの与え方をどうするか、どこまで権限を与えるかが問題となろう。
- ・物理的に小国の日本にとって、大国である米国などと対等に競争していくには、重点領域に焦点を当て優秀な人材を米国以上に活用し切ることが重要であり、これが日本の研究開発のあり方を左右すると認識している。

(5) 研究開発予算執行に関する問題

研究予算の確保に関しては解決されつつあるが、運用面の問題も合わせて解決する必要がある。

- ・国のソフト関連への研究開発投資が圧倒的に少ない。中長期の投資が少なく、2年で終わるような補正予算では逆に禍根を残す。一般予算で10年続けられれば、良いものが育つであろう。一方、予算を効率的に使用するためには、日本全体の研究開発のベクトルを合わせる必要がある。競争原理を働かせるために、同種の研究を並行して走らせることが望まれる。
- ・現在の会計制度については、費目間変更の自由度、人件費の処理、省庁間の予算統合処理について、改善が必要である。一般の企業会計・会計監査システムが使えず、経費管理の負担が大きく、収益還元ルールの事務作業負担が大きいのも問題である。予算と実績との差異の取り扱いも問題で、研究に必要な費用が予算と1円も違わずに合うことを要求するのは非現実的である。
- ・省庁連携による共同プロジェクトの実施や予算制度・税制面の緩和だけでも効果ありと考えられる。できるところから、速やかに改善していくべきである。形だけの共同プロジェクトではなく、提案からプロジェクトの終了まで、関係省庁が協力して推進すべきである。

(6) インセンティブを与える法体系の整備の問題

研究者に研究の商品化・企業化を促すためのインセンティブを与える法体系の整備が必要である。

- ・日本のプロジェクトでは、成果の知的財産権の取り扱いで、国際的な基準にあっていないものがある。米国の場合、成果は公開することが原則であるが、日本では大蔵省のものになる。この辺を改善しないと、国際協力下での研究がやりにくい。
- ・日本ではベンチャー企業が育たないが、日本は米国と違い失敗すると個人の負担が大きい。ベンチャーへの国の支援は、以前に比べると良くなっているが、それでもまだ充分とはいえない。ベンチャーを育てたいならば、ベンチャー育成の環境作りとベンチャーへのインセンティブが大切である。

3. 2. 2 産・学・官の研究開発の分担に関する問題

(1) 研究開発の分担に関する問題

研究開発の分野、研究段階に応じた、産・学・官の有効な役割分担が必要である。

- ・プロジェクトの開始時に、製品化を見通したシナリオ作りが必要である。今の国のプロジェクトは、基礎だけやって、後はメーカーが何とかすべきという感じがする。
- ・大学の先生や研究者には、原理が分かったら、そこにはもう興味を示さなくなる人もいる。研究レベルのトランスファが順次、順調に進んでいくという仕組みは、日本のなかで一番欠けているところであり、それをしっかりやる必要があるであろう。また、大学・研究機関・メーカーの間での役割分担が社会全体として明確になっていない（整合性がない）。この点の見直しが必要と考える。
- ・国立研究所を層別化して、コーポレートラボとディビジョンラボに分け、コーポレートラボは大規模な総合研究所として純粋基礎研究と省庁をまたがった融合研究をし、ディビジョンラボは各省庁が統括し、各省庁の方針にあった目的基礎研究と基盤研究を担当すればよい。
- ・国のプロジェクトの目的の一つは新市場開拓かも知れないが、リスクが大きいことから、ほとんどの企業は新市場に参加したくないと思っている。新市場開拓の場合、研究開発費用はすべて国が持ち、さらにプラスアルファが出るなら、プロジェクトに参加する気になる。
- ・わが国のプロジェクトでは、成果が生かされないケースがある。米国では、プロジェクトの成果を別のプロジェクトが取り込み、発展させるリレープロジェクトが見受けられる。プロジェクトの成果物を国が調達し、その成果物を使って別のリレープロジェクトが立ち上がる場合もある。わが国も、これを見習うべきである。

(2) 研究開発の重点分野の設定に関する問題

キャッチアップ型からフロントランナー型に向けての急な舵とりのためには、重点を置く分野を設定すべきである。

3. わが国の情報技術の研究開発とその問題点

- ・日本は、弱い所を強くし平均化しようという傾向が強いが、メガコンペティションの時代には、弱い分野を切り捨ててでも得意分野／将来世界水準になる可能性のある分野を重点強化すべきである。ただし、インフラとなる技術は、現在弱い分野であっても将来を見据えて強化しなければならない。
- ・国のプロジェクトの目的とインセンティブを明確にして運用する仕組みが必要である。現在のプロジェクトは、いろいろな視点が複合し分かりにくくなっていて、プロジェクトに参加するためのインセンティブがないものがある。例えば、ベンチャー企業向け、大学・国研向け、産業界向けといったプロジェクトがあってもよいのではないか。
- ・国のプロジェクトの重点テーマ決定には、次のようなスタンスが望まれる。
 - 必ず実需が約束されていることが重要。そのことがメーカーの参加を促す。
 - 先ずは、ニーズありきでテーマを選定すべき。
 - この分野だけは死守するという重点テーマの設定が重要。
- ・プロジェクトの起こし方として、先ず多くの研究開発テーマに小額出資し、その中から大きい成果が期待できるものを選別して、プロジェクトに育て上げればよいのでは。現状では、未評価のままプロジェクトが立ち上がっている。米国では、プログラムマネージャが、大学等で行われている多くの研究から将来性のあるテーマを見つけ出し、出資している。日本では、情報系の研究全体について、何が行なわれているのかを見ている人は、いないのではないか。
- ・日本のソフトウェア資産を一度再評価してもよいのではないか。基礎研究的なところでは非常に活躍しているものもあるのではないか。社会システムのなかに組み込まれたソフトウェアがないといったところが、日本のソフトの弱さではないかという気がする。日本発アジア全体といった構想を、日本のソフトウェアを生かして広めていくということも必要と思う。

(3) 研究テーマの設定に関する問題

シーズ指向とニーズ指向研究をいかにバランスさせていくかが重要である。

- ・国のプロジェクトは、シーズ指向が強すぎる。国にとって、社会にとって何が必要かを議論したうえで、研究テーマを設定することが必要である。その際、情報系研究者ばかりでなく、人文科学、社会科学、自然科学に精通した人材による委員会での議論が必要

である。

- ・ニーズだけにこだわると、さほど魅力的でない研究テーマになる可能性がある。研究者はニーズに縛られない自由な発想での研究を望んでいる。理工系離れが進んでいる今、プロジェクトの中にシーズ指向の部分を残し、研究者にとって魅力あるプロジェクトにすべきである。
- ・ニーズがあると分かっているテーマは、商品化に近いテーマである。むしろ、シーズの中からニーズに結びつくものを探しだし、シナリオを作っていくことが必要と思う。
- ・ニーズに基づく国主導の研究開発テーマの募集だけでなく、産学がアイデア提案したテーマで将来性がありそうなものを受け入れる枠が多少なりとも必要なのではないか。複数省庁に自由なアイデアで提案ができれば、研究者のインセンティブにもなる。

3. 2. 3 プロジェクトの実施の各段階についての問題

(1) 上流

良い研究を見つけ育てていくための仕組みが重要である。

- ・テーマの選定と評価については、研究テーマ選定と結果を評価する専任の評価者(機関)を置くべきである。評価者がボランティアでは、良いテーマの選定や結果の評価ができない。メンバーについては、情報技術の専門家だけでなく、経済・社会の専門家、一般の人々を取り込むことを考慮しても良いのではないか。
- ・トップダウンで降りてくるテーマと企業側がやりたいテーマがマッチせず、すぐには乗れないことが多い。合意してシナリオ作りができる仕組みが必要である。基礎寄りのプロジェクトしかできず、製品化に近いプロジェクトができないというのもどうであろうか。
- ・今までの国のプロジェクトでは、競争原理が働きにくい。特に実用化プロジェクトでは広く公募し、競争に基づく実施が望まれる。
- ・公募型プロジェクトでのテーマの選定基準が明確ではない。どこが評価され、どこがだ

3. わが国の情報技術の研究開発とその問題点

めだったのかを明示する必要がある。米国の例が多いに参考になる。テーマによっては、選定者は国内に限らず、海外からも専門家を呼ぶべきである。

- ・起案から決定までの手続きが煩雑で、時間がかかりすぎるのが問題である。情報技術、特にソフトを対象にするケースでは、短期間でアイデアを形にすることが必要である。手続きで時間がとられている間に他のところから同様なものが出てくると、アイデアの価値がなくなる。
- ・現状では、研究テーマが見つかって、提案から3年位経たないとプロジェクトが立ち上がらない。情報技術分野は技術革新が速いため、研究開発のスピードが問題となる。研究開発テーマが見つかったら、すぐ研究開発を進めることができるような制度がほしい。
- ・時間をかけてでもフロントランナー型モデルに沿った体制を実現することが必要である。特に政策・戦略を決定する上流部分の組織化が重要であり、強力な指導力を発揮できる組織が必要とされる。下流部分については金が問題であり、金さえあれば何とかできるであろう。
- ・プロジェクトの予算執行の各レベル（上、中、下流）において、信頼性の高い評価システムを持つべきである。米国のNSFは約300人、NASAは約200人の常勤専門家からなるプログラマネージャがいて、各レベルで研究を評価する。その研究者の過去の実績にウェイトを置いて評価するので、信頼性も高い。プログラマネージャ間での競争もある。日本も、このような専門家よりなる評価組織を育成すべきである。
- ・テーマ選定については、テーマ選定委員会の半数を欧米を中心とした有識者で構成するとか、選定委員会の委員を若年層にするとかして変革をすべきである。

(2) 中流

- ・プロジェクトの進め方について、一旦決めたら内容を変更できないようなやり方ではなく、世の中の状態に対応して、内容を柔軟に変更可能とする仕掛け、そのための評価組織などがあるとよい。研究の途中成果を評価し、予算の打切り／減額／増額することも必要である。

(3) 下流

成果の評価と商品化・企業化のための環境整備が必要である。

- ・プロジェクトが成功したのかどうか、客観的な（数値で表されるような）評価基準（技術性、経済性、適用範囲の広さ、社会へ貢献度など）を前もって決めておく必要がある。
- ・評価に柔軟性を持たせることが必要である。成果物はキングファイルで何冊などというのは問題がある。評価の専任者がいないためか、評価する側で十分な評価ができないことが問題であり、評価のためのインフラをしっかりと作る必要がある。
- ・良い研究テーマでの成果が実用に結びつくまでの息の長い努力に欠けている。基盤的研究テーマは簡単に成果が実用に結びつきにくい故、研究開発終了後も実用化まで国の指導が必要である。次の段階として、国研とか社会資本に関連するところの機関が、実用化するところまでやるべきであろう。
- ・現在の国家プロジェクトでは、企業化・商品化を支援するという論理は通らないし、企業としても支援を要請しない。むしろ、国は商品化・企業化するための環境整備をするべきである。

4. わが国の情報技術政策の問題点をどう解決するか

4. 1 研究開発モデル検討のポイント

前章までにわが国の研究開発のあり方に関する問題点を見てきた。この章ではこれらを踏まえ、解決に向けた議論の方向を探ってみる。このためのアプローチは色々あるが、ここでは先端的情報技術の研究開発を推進する国の仕組みがどうあるべきかを考える。そのためには、経済面で近年目覚ましい成功を納めている米国のあり方を参考にしながらまとめるのが近道であろう。

本委員会でもまとめたモデルを図4-1に示す。以下の議論はこれを参照しながら進める。

4. 2 研究開発の基本方針決定に関するポイント（政策）

国の予算を使った研究開発活動を推進するに当たっては、その目標設定および評価の基準となる基本方針を明確に定めなければならない。これは国全体に適用されるものであるから、国の最高意思決定機関である国会の審議を経て政府の科学技術政策として、トップダウンに示されるべきである。さらにこれは、国民のニーズに応え、国民各層の合意を得たものでなければならないから、国民に対して十分に説明され、その意見を反映させたものにする必要がある。

この基本方針は、わが国を世界の中でどう位置づけ、国としてどんな社会建設を目指すのかという未来への展望を開き、その実現へと向かう過程で解決すべき政策重点領域、重点テーマを提起するものである。

今日、政策課題の実現手段として、科学技術の負う役割はますます増大している。また、世界的な経済力競争が激化する中で、それを勝ち抜く原動力として先端的な科学技術力の蓄積が求められている。そのため、その蓄積を基にした産業競争力の強化、それを推し進めるための教育の革新と人材の養成、その結果としての国家安全保障の強化や市民生活の向上は、互いに連動したものとして国の基本政策の中に位置づける必要がある。

政策

未来への展望
(どんな社会を目指すのか)
政策重点領域・重点テーマの決定

戦略

国全体のグランドプラン・重点目標立案
(どんな社会インフラ・システムを築くのか)
優先度の決定と大枠の予算配分
省庁間の連携調整と責任体制の明確化

技術

グランドプランの具体化
R&D重点領域・重点テーマの決定
シーズとニーズを結び付けるシナリオ作り
市場環境の整備を通じた産業育成

運営

プロジェクトの目標管理と成果責任
公開・競争原理に基づく並行研究と絞り込み
ムービングターゲットに合わせたテーマの統廃合
リスク管理と柔軟な予算運用
専門家による運営・評価の仕組み
プロジェクト間の成果利用
国境を越えた人材確保
国際的共同研究の推進

商品化・企業化

技術移転
企業化支援
研究成果の合理的配分

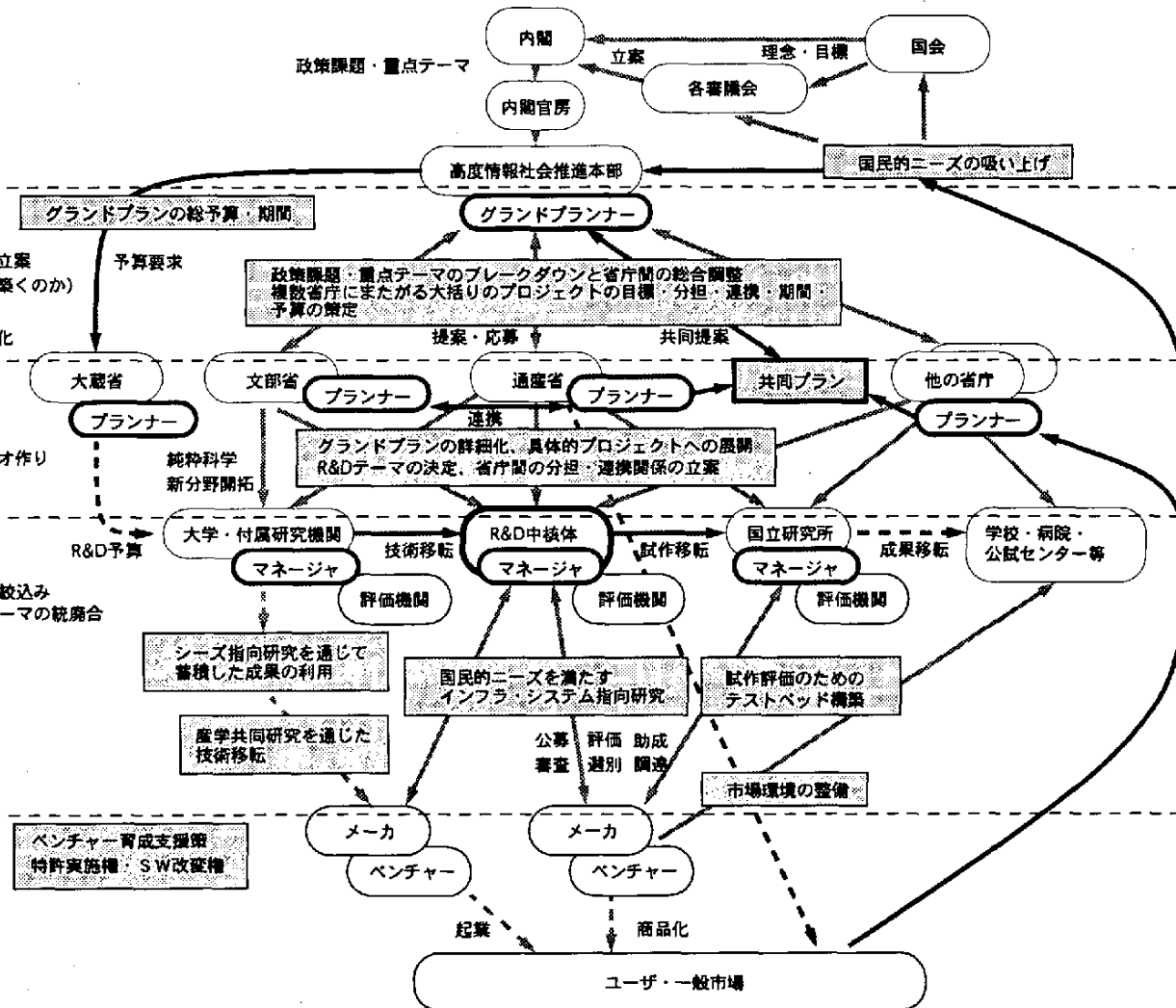


図4-1 研究開発モデルの検討

既に米国や欧州ではこのために、先端的コンピューティングおよび情報通信ネットワーク基盤を築くことで21世紀に高度情報化社会を実現し、世界の主導的な地位を目指す戦略的目標が設定されている。わが国でも、行動指針となる同等の科学技術政策を策定する動きが開始されたところである。

4. 3 国全体のグランドプラン設定に関するポイント（戦略）

政策重点領域、重点テーマが提起されると、各省庁はその解決に向けた具体的な研究開発政策を立案するが、各省庁はそれぞれのミッションに従ってこれを行うため、全体として見ると同一テーマに対する重複が存在する。上記のように、産業競争力の強化や市民生活の向上を目指して先端的な科学技術の開発を推進するとなると、その対象範囲としてほぼすべての省庁が含まれることになる。また国の予算には上限があるため、並立する重点テーマ間にも優先順位を設ける必要にも迫られる。

これらの問題を解決し、政策理念を徹底するためには、科学技術行政の最上位に、研究開発方針に関する諮問機関や実施に関する調整機関を設置することが必要である。米国では国家科学技術会議（NSTC）やホワイトハウスの科学技術政策局（OSTP）がこれに相当する。

これらの機関は、国全体の科学技術行政を統括するグランドプランナーとして機能しなければならない。そして、複数の省庁にまたがる大括りのプロジェクトの目標・分担・連携・期間・予算案の策定や、各省庁間の予算執行に際しての監督・総合調整、政策の効果についての評価を行う権限を付与されるべきである。さらに研究開発プロジェクトの効果についても、一歩踏み込んで数量的評価まで行えれば効果的となる。

4. 4 各省庁の役割に関するポイント（戦術）

各省庁は、政策課題から発するトップダウンの要求と、各省庁のミッションに基づく現場からのボトムアップの要求が交錯する場である。それらを融合してプロジェクト化し、市民社会や産業界へ還流する成果に結びつけなければならない。研究開発プロジェクトについては、グランドプランに沿う形で、重点領域、重点テーマを絞り込む必要がある。

重点テーマの目標に到達するためには、リスク管理の観点から、一つの目標に対して複数

の研究開発プロジェクトが採択されるべきである。これらを定期的評価により振るい落とし、最終的に目標を達成する最適の研究開発プロジェクトに収斂するのが効果的である。

国が研究開発予算を投ずるのは、大学等で行われる純粋科学研究か、元々、開発リスクが高く、産業が自発的に開発投資・商品化をしづらい技術に対してである。従って、その成果に求められるのは、

- (1) 新たな科学理論を発見し、人類全体の進歩に貢献すること
- (2) 産業を通じて商業化・実用化して国民経済に利益を還元すること
- (3) 適正な基盤インフラを構築して国民生活に利便を提供すること
- (4) 世界的な環境破壊を防止して豊かで健康的な生活を保証すること
- (5) 資源・エネルギー・食料問題に適切に対処して持続的な社会発展に寄与すること

などである。現在のように世界的な競争の時代にあっては、わが国の中だけでこれらの目標を達成することはおぼつかない。産業政策とリンクしながらわが国の得意分野、産業全体の基盤インフラとなる分野を見極めながら、世界各国と協調する方向で、科学技術戦略として練り上げられねばならない。

各省庁はこれらの複雑な案件を整理し、担当領域の指揮・調整を行い、関連するプロジェクトを連携させ、それぞれの研究成果の円滑な移転の仕組みを構築するプランナーとしての役割を果たす必要がある。

新しい産業の育成を図るのは、各省庁の元からの重要な任務であるが、現在では特定の産業や団体を直接支援する施策は採りにくくなっている。このような状況では、市場ニーズと技術シーズの関連を洞察して、将来の市場の形成を促進させるように研究プロジェクトを方向づけ、規制や税制の改革を通じた市場環境の整備を予め進めることが、速やかに成果を収めるためのキーファクターであり、各省庁にはそのシナリオを描く役割が求められている。

国の研究開発予算を用いる科学技術研究は、一方では、純粋科学に属する理論研究や、学会レベルの新分野開拓研究として行われ、他方では、上記のように産業育成や、国民ニーズを満たす基盤インフラ構築研究として行われる。さらに市民生活に密着した部分では、研究開発の成果を実際の社会サービスに応用する前段階の、試作評価のためのテストベッド構築が行われる。

これらの研究開発プロジェクトは、複数の省庁が分担して担当しているが、一つの研究開発プロジェクトの研究成果が他のプロジェクトの必須要素である場合が多くなって来ている。また、現在のように科学技術の進展が著しく、その発展方向が容易に把握できない状況では、各省庁が個別にプロジェクトを企画するのは無駄が多く、成功確率を減じる原因ともなる。これからの研究開発プロジェクトの立案に当っては、各省庁が共通部分で協調し、個々のプロジェクトを融合させたり、研究成果の連携を目指した共同プランの策定が主流となるべきである。

それと同時に、どこにどんな技術シーズが存在し、それらを組み合わせることで何が実現できるのかを見極めるプランナーとしての力量がますます重要となる。各省庁でこの役割に就く目利きの育成が不可欠ともなっている。

4. 5 研究開発プロジェクトの運営に関するポイント（運営）

実際に研究開発プロジェクトを実行するのは、大学や国立研究所の研究者と、産業界の各研究機関に属する研究者を合わせた「R & D中核体」である。この中核体の構成はプロジェクト毎に異なるであろうが、彼らはそれぞれの動機づけと成果目標に従って、ボトムアップ的に研究開発プロジェクトに参加する。従って、トップダウンで形成されてきた研究開発プロジェクトの本来の成果目標とは乖離が生まれる可能性がある。

これを避けるためには、政策課題から発するトップダウンの要求を代表し、研究開発プロジェクトの全体を指揮する専任のプロジェクトマネージャの存在が重要となる。研究テーマを指定しないでアイデア提案を受け付ける公募型の研究開発プロジェクト(unsolicited proposal)であっても、その選択の過程では、政策重点領域にのっとったテーマであるか、運営の過程では目標に対して適切な効果が出ているかの判断が必要である。このプロジェクトマネージャが、わが国の従来の研究開発プロジェクトに欠けていた重要な要素である。

このプロジェクトマネージャの役割を効果あるものにするためには、研究開発プロジェクトの発注元である各省庁から、予算執行と人事権を含む、研究開発プロジェクトの運営権限を委譲されることが不可欠である。代わりにプロジェクトマネージャは各省庁のプランナーに対して、そのプロジェクトの成果責任を負うことになる。一方、プランナーは国民に対してそのプロジェクトの成果責任を負っているから、適切なプロジェクトマネージャを任命して、協調してプロジェクトを成功に導く必要がある。

プロジェクトマネージャの所属を省庁側とするか、研究機関側とするかは議論の分かれるところであるが、米国の例を見ると研究予算を配分する機関に属しているようである。所属先に変動はあるにせよ、プロジェクトの成否を一任される重要な存在であるから、技術の詳細とビジョンの両方を併せ持つ、その領域の第一線で経験を積んだ専門家でなければならない。その処遇やキャリアパスについても充分評価する必要がある。

研究開発の結果を産業を通じて商業化・実用化し、国民経済に利益還元すべきという立場でプロジェクトを見ると、各省庁のミッションに応じてそれらは、

- (1) シーズ指向研究を通じて先端的要素技術を蓄積するもの、
- (2) 社会ニーズを満たすために基盤インフラや総合システム構築を指向するもの、
- (3) テストベッドを構築して試作システムの評価と改良を行うもの

等に分けられ、それぞれのニーズと研究成果が互いにリンクしている。

従って、プロジェクトマネージャは担当分野の技術動向や市場動向に通じていると同時に、並行する他のプロジェクトの動向も把握しておかなければならない。プロジェクトマネージャ同士の連携のための仕組みが必要となるし、彼らから独立して、全プロジェクトの評価を行う専任組織を設けるのも有効である。

研究開発プロジェクトの目標に到達するための個々の技術の選択は研究者の自由に任される。リスク管理の観点に基づいて、プロジェクトマネージャは一つの目標に対して複数の研究テーマを採択すべきである。最終的には公正な評価により、もっとも成果を出す可能性の高い研究テーマに絞り込む必要があるが、技術間の自由競争を引き起こすことで、互いに成功確率を向上させる効果が期待できる。

この際の研究テーマの採択とその成果の評価は、情報公開の原則にのっとり公正さを期しながら進める必要がある。該当分野の専門家からなる、評価のための専任組織を設けることが不可欠であろう。

市場ニーズと技術環境の変化の激しい現代では、研究開発プロジェクトが立案された際の目標が次第に実情に合わなくなってくるケースが多いと考えられる。プロジェクトマネージャはそれに応じて随時、目標の見直しと研究テーマの統廃合を図る必要もある。従来、一旦決定されたプロジェクトの内容を変更するには多大の時間と労力を必要としたが、現代では

時間のロスはそのまプロジェクトの失敗につながる。このためにもプロジェクトマネージャに大きな権限を委譲しておかなければならない。

現在、各プロジェクトの要素技術をすべて国内で開発することは不可能になっている。効率の面からも海外研究機関と共同研究を推進しなければならない。そのためには、研究者やプロジェクトマネージャについても、海外の人材を積極的に登用する機運が必要となる。

4. 6 研究成果の商品化・企業化に関するポイント(商品化・企業化)

研究開発プロジェクトは、各省庁の研究公募プログラムに、大学や国立研究所の研究者、産業界の各研究機関に属する研究者が応募するところから動き出す。優秀な研究者を集めるためには、彼らが研究公募プログラムに応募する動機づけとなる、明確な利益を提示できなければならない。

研究成果やその結果である知的所有権を産業を通じて商業化・実用化して得られる経済的利益は、大きなインセンティブになり得る。元々、国が出資するのは開発リスクが高く、産業が自発的に開発投資・商品化をしづらい技術に対してであるから、その研究公募プログラムによって得た研究成果であってもそれを商品化まで持ち込むのに、さらに開発リスクを負う必要があるなら、それに成功して利益を得ても正当な権利であると考えねばならない。

米国では衆知のように、大学や国立研究所からスピノフした研究者による企業化が、近年の先端的情報産業の興隆の推進力になっている。わが国でも科学技術基本計画の趣旨に沿って各種の制度が整え始められているが、産・学・官界の人材の流動化を促す仕組み等、整備すべき項目はまだ多い。

研究成果を商品や社会サービスにまで高められれば、市民生活を豊かにし、税収の増加を通じて国民経済に利益を還元できる。これを効果的に進めるためには研究公募プログラムだけではなく、企業化支援プログラムと連携を図ることも必要となる。

同時に、産業分野を活性化するには民間の資金と人材の活用を図らねばならない。米国の大学の周辺には、ベンチャーキャピタルを始めとして資金・人材の流動市場ができている。また、国としてもこのような流れを生み出す基盤となる法令を着々と制定してきている。その目的は何か行動を規制するのではなく、自由市場メカニズムをより良く働かせて、研究開

発活動および商業化を推進するための仕組みを提供することにある。

特に、将来の市場創造に向けて、規制の撤廃や税制を始めとする市場環境を整備することは、今後の国の産業政策の中心事項となってくる。

5. 結 論

5. 1 今後のわが国の研究開発のあり方について

本調査は、その第一段階として、研究開発の枠組みと実施形態に重点をおいて意見収集と分析を行った。従って、本報告は、中間報告である。

2.で述べたように、米国では、公募により衆智を集め、公開の上、競争的な並行開発と厳しい評価を行う。これによってニーズにより適合した競争力のある研究成果を選抜する枠組みがある。これが、目標に至る道筋が必ずしも明らかでない先端情報技術の研究開発において、威力を発揮しているとみることができる。

さらに、このような研究開発の枠組みやこれをその周囲から支える組織や社会的要因を挙げると次のようなものがある。

- (1) この枠組に沿って研究開発を行い起業家を目指すプレーヤの存在
- (2) 省庁間でのプロジェクトの分担調整や連携調整機構の存在
- (3) 社会ニーズ(メーカのニーズ)を把握した密な産学共同研究の存在
- (4) 政府資金や民間のベンチャーキャピタルなどの企業育成のための資金の存在
- (5) 研究開発成果の商品化を活発にするような制度的、および基盤的インフラ

わが国において、このような米国並みの研究開発の枠組みや実施形態を形成しようとする、多くの資金や人材を確保し、必要な組織を作らねばならない。これを短期間に実現することは難しい。しかし、米国が情報技術のみならず、他の多くの分野の研究開発において、フロントランナーの位置を確保しているのは、まさに、このような土台を有しているからといえる。また、情報技術開発に投下される国の予算も、単にその総額が多だけでなく、米国の方がその競争的な研究開発制度のためか、先端技術開発により有効に生かされているように見える。

このような状況の中で、わが国の情報産業、特にソフトウェア産業を、米国と競争できるレベルにまで育成する道筋を見い出すことは容易ではない。そこで、まず、国のプロジェクトを、市場性のあるソフトウェア商品を生み出す土台とすることを考え、そのために必要な枠組み、実施体制を検討した。

5. 2 先端的情報技術開発のための枠組みと実施形態の形成

最近、運輸省や厚生省、科学技術庁や国会図書館などが、先端情報技術を用いたいろいろな社会システムやエネルギー関連システムを構築するようになってきた。

このような社会システムなどを省庁間にまたがる研究開発として捉え、わが国の情報産業、特に、ベンチャー企業的なソフトウェア産業を起こす機会として利用することを想定し、そのような研究開発の枠組み、実施体制を検討した。

(1) 上流部分の形成

情報技術、特に、ソフトウェア技術を核とする商品が、市場において支持されるためには、その機能、速度、コストパフォーマンスなどのいずれかの点においてトップの位置を確保しなければならない。そのためには、顕在的であれ、潜在的であれ、ユーザニーズとの合致が不可欠である。

このためには、国の研究開発計画の設定にあたり、社会的なニーズをマクロに捉えた上で、研究開発分野や目標を設定することが重要であり、この開発目標が、同時に、上で述べたような商品の中核技術開発を含むことが望まれる。

すなわち、広義の公共目的指向であると共に、産業への展開が可能であること、さらに、ニーズ指向の技術と共に、次のプロジェクトのシーズとなるような成果も同時に生み出せるものが理想的である。

このような社会的ニーズとしては、国としての将来ビジョンに沿ったものが望ましく、例えば高齢者社会を目前にした現在でいえば、「経験豊かな高齢者の知識を活用できる社会の構築」のようなビジョンに沿って、知的なコンピュータがネットワークで自宅の端末まで接続され、高齢者がいろいろな業務を在宅でできるようなシステムの開発や、遠隔地にいる医師や医療技術者が容易に共同作業のできる高度な仮想現実システムなどが考えられよう。

このような国や公共団体が、最初のユーザとなり、その後の産業展開も可能なマクロな目標や分野を決めて、その要素技術を開発するようなプロジェクトを公募することが、開発の下流においての商品化の可能性を高めることになる。このためには、わが国においては、まず、省庁間の連携を調整し、研究開発技術の効率的な移転を可能とする枠組みを準備する必

要がある。

(図4-1 研究開発モデルの検討を参照)

一試案として、図4-1に示すような省庁間にわたる枠組みを検討した。この試案では、省庁間にまたがるプロジェクトがいくつもあると考え、これらに関して省庁間にまたがる案件を調整するグラントプランナーをおき、グラントプランナーが予算配分や要素技術の研究開発のとりまとめを担当する。個々の省庁では、その下部機構として、プロジェクトの一部を担当するプランナーをおく。

グラントプランナーやプランナーは、主に予算に関するマクロな調整を行い、実際の研究開発は、「R&D中核体」が設立され、そこにおかれるプロジェクトマネージャがその指揮をとる。このプロジェクトマネージャは、中核部分の設計や開発の委託、テスト、最終段階では総合システムの組み立てなどの指揮をとる。すなわち、現場の最高責任者である。予算執行の責任も持ち、NASAのプログラムマネージャに似た役割を果たす。開発に加わる省庁を個別に担当するプロジェクトマネージャもおかれ、これは、「R&D中核体」のプロジェクトマネージャの指揮のもとに、個別省庁担当分の指揮をとる。

当初の研究テーマの公募(これは、solicited proposalの募集となる)は、これらのプロジェクトマネージャと、それらの背後にいるレビューアの集団によって評価され、選別される。類似テーマの並行開発を、オープン&コンペティティブの原則で実施し、毎年評価を行い優れたものを選んでいく。新規テーマが必要となったら再び募集する。研究テーマは、メーカ、ソフトウェアハウス、大学、国立研究所、海外の研究組織、および、これらが集まった共同研究グループなどから、公募される。

(2) 中流部分の形成

研究開発の進展に伴い、関連省庁の役割は移り変わる。また、要素技術の開発プロジェクトの中には、成功するものがあると同時に失敗するものもあり、それに応じた対処を行う。これは、「R&D中核体」、および個々の省庁担当のプロジェクトマネージャが対応する。必要な予算は、当初に定められた総予算と開発期間をもとに、その枠内で、毎年の予算が個々のプロジェクトに配分される。予算の執行は、研究の進捗に合わせて行い、単年度会計の弊害が生じないような方法を採用する。

(3) 下流部分の形成

個々の省庁の担当する要素技術開発が、徐々に完了してくると、「R&D中核体」において、部分システムが組み立てられ、テストや性能評価が行われる。いろいろな部分システムが次々と完成し、最後に総合システムが組み立てられ、テストと評価が行われる。開発リスクの大きな部分システムの開発は、並行開発を行い、必要な機能的条件や開発期間を守れなかった研究開発グループは、他のグループに置き換えられる。

開発された総合システムは、評価システムとして用いられ、その後の改良、拡張のためのテストベッドとして使われる。実用システムは、改良や拡張が行われた上で、量産モデルとして製造され、ユーザへと提供される。

以上の研究開発によって、開発されたソフトウェアの要素技術は、プラグインソフトウェアなどとして商品化可能なものが多いと考えられる。それらは、個別の商品として市場へと供給される。

5. 3 まとめ

以上、研究開発成果のニーズを国や公共団体が投資を予定する社会システムに求め、下流段階における成果の商品化・企業化を容易なものとする例を示した。このような例が十分に作り出せるか否かについての検討は、まだ不十分である。しかし、社会システムの充実、広く国民的なコンセンサスとなっていることから、今後、より高度な情報技術がこのような分野に求められる可能性は充分あると思われる。

このような幅広いニーズを有する公共的な社会システムを新しいソフトウェア技術開発の目標とすることで、マルチメディア技術、ネットワーク技術、エージェント指向技術などに関し、ニーズ指向の技術開発のみならず、シーズ指向の技術も合わせて開発する機会が生み出される。このような条件が満たされることで、開発成果の商品化の第一歩が容易となるとともに、その成果の産業としての展開の可能性も高まることが期待できる。

このようなソフトウェアや情報技術の研究開発と商品化を押し進めながら、米国にみられるような、密な産学共同研究、省庁間の連携、起業家精神に溢れた学生の育成、ベンチャーキャピタルの蓄積などを進めていくことが、わが国の情報産業の育成の一方法と考えられる。

尚、本調査報告は、その第一段階であることから、研究開発の実施上、合わせて検討が必要な次のような問題は今後の調査に委ねている。

- (1) 日本の情報産業の競争力強化の第一歩としてどのような研究分野、もしくは市場を狙うべきか
- (2) どのようにして研究分野に適合した研究者や研究管理者を集めてくるか
- (3) 個々の研究プロジェクトの流れを監視し、競合する研究成果間の優劣を絶えず評価して選別する評価システムをどのように構成するか

付属資料 1

「国が行う研究開発」の現在の問題点について

付属資料 1

「国が行う研究開発」の現在の問題点について

—第1回アンケート及びヒアリングの結果—

国が行う研究開発の現在の問題点について各委員にアンケート調査を実施し、それを基に各社毎にヒアリングを実施した。それをまとめた結果を以下に掲載する。委員の所属の会社名は、A—Gでの記号で記述してある。また、ヒアリングによって追加したものは、『』でくくってある。

1. 基本思想（情報産業のうち特にソフトウェア産業に焦点をあてて）

1) 情報産業に対する国のポリシー（政策）はいかにあるべきか？

（税金を使ったR & Dの姿は？ メーカーとの利害は？）

1-1) 基本理念

- ・ 国家の目的(低い失業率、優良な貿易収支、良好な国家財政)の明確化（A社）
- ・ 情報技術分野の国家プロジェクトのねらい・目標が何かがわからない。この分野は基礎を育成する、この分野は実用化を強化する、などの全体の戦略が見えない。米国の動向の後追いになっている感がなきにしもあらずである。（B社）
- ・ 『日本の社会をどうしたいという具体的イメージが無い。』（B社）
- ・ 『科学技術基本法ができ、基本計画ができて、その上で、具体的に何をやるかという議論が足りない。』（B社）
- ・ 創造的ソフトウェア育成事業についても、日本のソフトウェア産業をどうしたいという施策が見えない。施策のシナリオがいる。（B社）

- ・『たとえばソフト系の国家プロジェクトの目的は何だというときに、場合によってはソフトを世の中に出すことだという定義をきちんとしておく必要があるのではないか。そういうのが今は全部一緒だから大変なのではないか。』（A社）
- ・規制緩和の進展で産業構造がどう変化していくのか不透明であるなかで情報産業（特にソフトウェア業）の舵取りを誰がするのか誰もしないのか、あるいは誰も出来ないのか、すべきでないのか（本当はMITIのなかに情報産業主体の政策を司る情報政策課みたいなのがあってもよいと思うが）？（D社）
- ・情報産業の中核となるべき指令塔があいまいであり、魅力ある情報産業への努力不足。当社にも責任あり。（D社）
- ・『日本の場合ソフトが遅れているのだから、そこをなんとかしなければいけないというときには、そこを中核としてみんながすそ野を広げていくというような、MITIのなかに情報政策課みたいなことで、ソフト産業をどう活用していくか、あるいは動かしていくか、そういうセクションがあってもいいのではないかという気がする。』（D社）
- ・『情報産業が大事だと言われていながら、世界に向けた情報発信にアイデアがなかなか出てこないということは、まとめ役がいらないためと思う。国が主導権を持つべき。』（D社）
- ・『国側の担当官が短期間に変わりすぎる。責任体制や評価基準が明確になっていない。』（G社）
- ・『長期的なものがないと、日本全体を見たときに、ある時その研究テーマをやっていないという話が出ていく。そうすると国のところでそういう研究をやっていないとまずいなというのは、絶対ある。メーカなんかでも場合によっては全部なくなっている技術というのはある。』（A社）
- ・社会・経済がボーダレス化していく中、政府の研究開発の役割は情報通信産業が日本から逃げ出さないようにする支援政策として位置付けるべきである。（G社）
- ・個々の企業が世界的視野で活動することが重要で、事業面でも日本という国の枠を越えた活動が必要。ただし、税金を使う国の支援については、日本国籍の企業に支援すると

いうことは守るべきと思う。(E社)

- ・『税金を使う国の支援については、日本国籍の企業に支援するということは守るべきという意見があったが、日本国籍でも外国に税金を落としている企業と、外国国籍だって、日本に税金を落としてくれるほうと、どっちがいいかわかりません。日本は遅れているのだから国際プロジェクトをおこし、研究者を刺激してやっていかなければいけないと思う。』(C社)
- ・『日本の場合、いちばんの問題は、国のお金をどういう目的で使ったらみんなのコンセンサスが得られるかという話で、今は全然コンセンサスがないと思う。いま日本の場合は企業を表面上育てるという話がアクセプトされるかというと、そういう環境にはまだないと思う。本当にそういうことが日本の仕組みの中で可能なのか。それをやるためにはかなりいろいろところで組織を変えなければいけないだろうし、行政の問題も変えなければいけない。』(A社)
- ・『(現在の審議機関に対して) やはりオープン性の問題があると思う。まず機関があるということもあまり知らないし、似たようなものがあちこちにある。それで決まったらしいが、何が決まったのか。新聞に一回ちょっと出たけれど忘れてしまった。ところがアメリカの情報ハイウェイなんていうのはみんな知っている。何のためにやるのかというのはきわめて明確。だから税金を払う人もきっと納得できると思うが、日本の場合はやると言っても、何かごちゃごちゃと言っているけれど、難しい言葉があって専門家でない私たちには分からない。最終的に使う人とか、恩恵を受ける人は一般の人々だから、作ったものが本当に役に立つのか。たとえば超高速の計算機を作って、そんなものは要らないと言われるかもしれない。実際に計算機そのものは一般の人には何の役にも立たないが、それによって気象のシミュレーションの精度が上がって、今は昔に比べれば天気予報がよく当たるとか、そういう分かりやすい言葉で言えればいいですが、何テラフロップスの計算機を作るのがぜひ必要だと言っても、一般の人には分からない。』(A社)
- ・『日本の場合はメーカありきのソフト。たとえばICOTのプロジェクトも、最初のころはメーカと国と学で、メーカがだいたいお金を出していたからやむを得ないこともあるのだろうが、経営基盤の弱いソフトウェア産業は参画したくてもできなかった。このあたりは考慮してもらいたかった。

だれもが参画できる、とくに、産・官・学一体となった大型プロジェクトというのは、

だれが見ても注目するし、輝いている。そこに参画するというのは、モラルのアップにもなるし、いい面が多い。そこに、ある面で規制されてしまうというのは、阻害する要因の一つではないかと思う。』（D社）

1-2) 社会ニーズの取り込みと、重点化のポリシー作成

- ・シーズ指向が強すぎる

国にとって社会にとって何が必要かを議論してうえでの研究テーマの設定が必要。議論に際しては情報系研究者ばかりでなく、広く、人文科学、社会科学、自然科学に精通した人材による委員会での議論が必要。（D社）

- ・国のソフト関連へのR&D投資が圧倒的に少ない

—>最近は補正予算等で増えているが中長期の投資が少ない

『2年で終わるような補正予算では逆に禍根を残す。一般予算で10年続けられれば結構なものが育つ。』（E社）

- ・メーカ中心になりやすく、ソフトウェア系が参加しにくい。資本的に弱体なソフトウェア産業が費用的な面で大型プロジェクトには参加できない（第五世代プロジェクトではそうであった）。予算の仕組み、構造上の問題解決が必要。ソフトウェア産業が力を発揮できるR&Dであることが望まれる。（D社）

- ・『米国ではある市場分野が衰退するとそれに関係する企業がつぶれ、その従業員が新しい分野に移動することで社会全体の構造改革が進むという構造があるが、日本では個々の企業が内部で構造改革を進めた。今後、ハードウェアからソフトウェアを中心とする構造に改革できるかが問題である。』（E社）

1-3) 人材育成のポリシー

- ・『長期的に人材育成からやり直す必要がある。東南アジア諸国の元気さは米国留学から帰った人材が支えている。』（G社）

1-4) 戦略作成のポリシー

・国のR & D支援政策

日本：

- ・『国全体を見通した産業戦略がはっきりせず、育てるべき分野と見切るべき分野の境がない。

一>以前は鉄を育て、造船・自動車を育てとリンクしていた。

このままではシンガポールのような国にもやられてしまう。』

- ・日本の産業に主眼を置いた政策（国内産業保護）

一> 守りに金がかかり、攻めの産業振興へ金が回らず？

米国：

- ・全世界をリードすることを念頭においた政策

一> 自由競争をさせ、先進産業に重点支援

- ・国が長年にわたり基礎研究に大きく投資(DARPA、NSF等)

一>長年の投資の結果、人材の育成、産業の開花を促進

(E社)

- ・これからの時代に対応するには、米国のやり方を参考に日本にマッチしたやり方を生み出すべきと認識している。これからは技術に独創性が必要だが、やり方については追いつくまでは前に述べた米国の良さにキャッチアップする方向で進めるべきであろう。ナショナルプロジェクトでは、これを如何に強力に進め日本の情報産業が世界に通用するよう育成するのが大きな役割となる。(E社)

- ・その少ない予算を効率的に使用するためには、日本全体の研究開発のベクトルをある程度合わせる必要がある。もちろん競争原理を働かせるためにある程度は、同種の研究を並列に実行させる必要がある。(A社)

- ・『日本人からみたら応用研究のことを、アメリカ人は基礎研究といっている。彼らは基礎だ応用ということあまり意識しないのではないか。』(C社)

- ・『トップポリシーを立て、国益意識に基づいたコンテンジェンシー研究を複数走らせることが必要。』(G社)

- ・税金を使う以上、失敗が許されない。何でも成功させねばならない。もっと自由度がほしい。米国では“進化的育成”が行われているように見える。すなわち、いろいろトライすることに価値があると考え、多くの分野に投資して評価を市場に委ねる。よければ次のステップに進める。(B社)

- ・『競争力強化といったときに、メーカーの立場で言うところか強いソフトメーカーを作ることになると思うが、それで許されるのかという話になると思う。たとえばゲームはゲームのグループで非常に強いが、その場合でも国が実施するときにはゲームのメーカーをどんどんサポートして、どんどん作ってくださいというのも一つのやり方だと思うが、そういう話でいいかどうか。』

『(逆に今は) いいものを全部引き下ろすような感じがある。』(A社)

- ・テーマ選定の範囲：民間では出来ないテーマを国が…

『あまり限定する必要はない。環境やエネルギー問題など国が考えるべき公共的で大規模なテーマは国が行なうのだろうが、民間では出来ないようなテーマを国が行なう、というようなことにはあまりこだわらなくてもいいのではないか。』(F社)

- ・ベンチャー企業育成／補助の仕組みが必要である。

『社内ベンチャー制度というのものもあるが、難しい面がある。特にソフトの場合、当たるか当たらないかの予測が難しいため、研究成果やプログラムはいろいろ持っているが、ビジネスにまでもっていくには相当のパワーが必要。リスクの高いところは国の補助があるとよい。アメリカでは、試作品ができた時点でも、まだ製品化にははるかに距離があることを認識している。』(F社)

< AITECコメント >

平成9年度の政府予算案の中に、新産業創造に向けた研究開発の重点化予算が268億円(平成8年度は126億円)が計上されている。その中にベンチャー育成資金が含まれている。

- ・新規産業創造型提案公募：特定企業に3年間で1億円
- ・新規産業創造技術開発支援制度：2／3を補助するもので3年間で1億から1.5億円を補助する。
- ・研究開発型企业支援出資融資制度：基盤センタ資金を活用(単独企業も対象、成功払い融資、省庁間の支援にこだわらない)

2) 情報産業に世界レベルで競争力を持たせるための戦略は？

(どのような分野から攻めるか？ 人材の確保は？)

2-1) 人材育成プラン作成

・海外研究所からの批判

C社では5年前に米国に情報技術の基礎研究所を設立し、一流の研究者を集めた。その成果を事業化すべく、1年前から日本の研究所と共同プロジェクトをスタートさせた。最近、米国の研究者の多くから、日本の研究者（日本の一流大学の情報工学の修士を集めた集団）を抜本的に変えることを進言された。すなわち、基本的な教育ができていないので、米国で再教育しなければ競争には勝てないとの指摘である。

『ここらあたりはヒアリングしないとわからないが、個人的推測では日本人から見ると仕様書もなく、何もできていないように見えたのではなかろうか。米国では仕様書がなくても分業してやる。日本人は仕様書レベルがないと何もできない。米国の研究者の常識ベースと日本の研究者の常識ベースに乖離があるのではないか。日本人は道具となるソフトの存在すら知らない。』

以上のような経験から、現状の日本で産官学連携の国家プロジェクトを作っても砂漠に水をまくようなものではなかろうか。

・[疑問]

- ・日本の大学で良い成果が得られるか？
- ・日本の大企業の研究所で良い成果が得られるか？
- ・これらを中心とした産官学連携で良い成果が得られるか？

(C社)

・π型人材の育成（各階層における異分野人材に寄る交流）

応用分野に於ける情報技術は問題解決のための有効な手法であり手段である。従って特定分野の専門家が先端的な情報技術を使ったプログラムはすぐに有名になる。今回の委員会のメンバーはT型人間ばかりであり、論客多しと言えど違う切り口よりの意見が出にくい。人文科学、社会科学。自然科学など各階の人が集まってこそ有効な意見集約がはかれる。(D社)

- ・日本にも米国人にまけない優秀な人材はいると認識しているが、米国レベル以上にその人材を育成活用できる環境が重要。更に、優秀な人材間で企業や産官学の垣根を越えた技術者交流によるシナジー効果が重要。(E社)

- ・『公募をやってみても、成果が出にくい状況になっているわけだから、息長くしつこく、どんどんレベルを移して続けていく。それをやっていかないといけないだろうと思う。人材という点では、A級研究者やスーパープログラマという人、ソフトウェアハウスにいる人まで幅広いわけだから、そういうのを全部生かすような仕組みにしておけばいい。』(D社)

- ・『科学技術振興調整費に対する経団連推薦一覧で、1995年度に採択されなかったテーマとして「次世代の指導的情報技術研究者育成プログラムの調査研究及び試験的实施」があるが、ここらあたりから始めなければいけないのではなかろうか。

1981年度以降の応募テーマをみても、ソフトウェアに対するテーマ設定力に欠けているように見える。だから、上記研究者育成プログラムに至ってしまったように見える。』(C社)

- ・情報産業の育成には情報(ソフトウェア)の魅力を広く認識させるに限る。ゲームソフトでも何でも良い。そこから人が集まる。(D社)

- ・R&Dの日本に於ける評価
社会的評価の低さ
理系学生の低下(希望者)
給料の低さ、投資の高さ

『情報系での給料が安いという意味。人が減っている。学生でも希望者がどんどん減っている。』

(A社)

- ・研究施設
国立大学の研究施設の老朽化。

官の施設の共同利用の促進が必要である。

企業が利用できる研究開発設備、施設の整備充実。

情報インフラの整備：部分的にはインフラ整備が進んできているが…

(F社)

< AITECコメント >

補正予算で大学および国立研究機関の設備は非常によくなった。現在の問題点は、これらの設備の運用費と運用要員が捻出できない点に在る。また、設備を常に更新しなければ、陳腐化してしまう。そのため、国の設備に対しても償却の概念を導入する必要がある。

・プロジェクトマネージャの育成。(F社)

・米国の強さと日本の問題点：

・ベンチャビジネスの新陳代謝が活力になっている。

過去10年間で6700社が登場し、5900社が消えた。4年間続いていることをセールスポイントにしている会社もある。日本では、ハングリー精神に欠け、倒産を恐れてチャレンジしない人が多い。

『日本人は、保険がないとチャレンジしない。会社がつぶれたとき戻れるところを期待する。』

・ベンチャキャピタルとプロデューサが真の支配者である。

いかに良い芽を見出し、投資するかがポイントである。日本では、仮に良い芽が出て、これを見出し育てる人が少ない。

『だから、日本ではファンディングマネージャの養成がポイントである。C社のアメリカにある研究所の研究員が優れているという研究が、日本人から見てかならずしも優れていない場合がある。日本人とアメリカ人では価値判断が違うのではないかと思う。』

(C社)

・産学の共同研究をコーディネートする指導者、機関の不足：産官学の連携が主として人脈に頼って行われており、広く機会が提供されていない。(F社)

・大学の強化

人材確保の仕組み(ポストクの採用、企業との相互派遣)

企業への技術トランスファをどのように実現するか

文部省との関係 (A社)

・日本は流行を追い求める集団になっている。

自らデファクトスタンダードを作ろうという人が少ない。また、日本人の成果をお互いに尊重する風土に欠ける。研究開発には熱心であるが、自分の成果を売り込む努力に欠ける。

『例えば、ミドルウェアを作るのに我々は憶病になっている。ミドルウェアを作ってもそのうちアメリカのデファクトスタンダードが出てきて、工場は研究所の成果を選んでくれず、アメリカのデファクトスタンダードを選んでしまう。』

また、アメリカ人がやると評価するのに、同じものを日本人がやっても評価しない。』

(C社)

・ある民間の基金の経験

業界10社は毎年約1億円の基金を提供し、大学のソフトウェアに関する研究を約5年間支援してきた。運営方法は、提案公募されたテーマを先生20名と業界10名の委員がピアレビューを行い、基礎研究50万円/件、育成研究300万円/件、プロジェクト研究1000万円以上/件を選定した。毎年成果をフォローし、継続するもの、格上げするもの、中止するものを判断した。しかし、各社の期待した成果が挙がらず、来年で終了することにした。

『魅力的なテーマはあったが、期待された成果がでなかった。』 (C社)

・人材育成

(大学での) 情報処理系の人材育成。

『プログラマが大量に必要といわれた時期に、情報処理系以外の人を増やしたことがあるが、マイクロソフトなどでは情報処理系の学科を出た人達が携わっており、太刀打ちできないと感じた。以前は、大学では基礎的なことを勉強してもらって、会社で必要な技術は会社で教えるということだったが、これからは、大学で人材をきっちり育てていただきたい。』 (F社)

2-2) 分野の絞り込みと、研究開発支援モデル作成

- ・米国は土地も広大で全世界から優秀な人材が集まるため、日本に比べ優秀な人材が格段に多く、層もあつい。したがって、米国のR & Dと同じ領域に日本のR & Dを展開すれば薄く広くなり、ランチェスターの法則からも勝てない。セグメント／ニッチ戦略も含めたR & Dが必要。(E社)
- ・あるプロジェクトを開始するときに、製品化を見通したシナリオ作りがない。基礎だけやれば、後はメーカーが何とかすべき、という感じがする。(B社)
- ・(米国のように)基礎検討から製品化へ向けての育成のステップがない。(B社)
- ・物理的に小国の日本にとって、大国である米国などと対等に競争していくには、重点領域に焦点を当て優秀な人材を米国以上に活用しきることが重要であり、これが日本のR & Dのあり方を左右すると認識している。(E社)
- ・『世界のどこにもない魅力的な仕組みを作らないと日本はフロントランナーになれないのではなかろうか。新しい仕組みを考え出すのに、欧米各国は五十年くらい検討して作りだしてきた。日本では研究計画学会でちょっとやっている程度で、本格的にはやっていない。アメリカのまねをしてもフロントランナーになれない。枠組みの改革をやらなければいけない。』(C社)
- ・『いろいろな人の話し合いのなかから、こういうことができればいいなというのが出てきたら、これは情報技術を使えばできそうだと、あるいは時間をかければできそうだという両方からの接点が、いまの状況だと見つからないのではないかと思います。そういうところを工夫してやればいいんじゃないかと思います。』(D社)
- ・『日本のソフトウェアの資産をもう一度再評価してもいいのではないか。基礎研究的なところでは非常に活躍しているものもあるのではないか。日本のソフトウェア産業が低い低いと言われるのは、何でなのか。ここの部分は強い、ここの部分はどこでも通用する、だけど、こっちの部分は非常に弱いんだということを再評価すべき。社会システムのなかに組み込まれたソフトウェアがきちんとないといったところが、日本のソフトの弱さではないかという気がする。

アジアのことを考えると、日本発アジア全体といった構想を、日本のソフトウェアを

生かして広めていくというところも、いまの日本のなかでは抜けているのではないか。』

(D社)

- ・米国に追従するばかりでは国際化動向にマッチしない昨今のアジア重視の風潮の中で、日本の役割が見えてこない。足元をすくわれかねない（マレーシアの情報ハブ構想的考えがない）。ソフトウェアについても日本の良い所を認識しておくことが大事。(D社)
- ・『技術の標準化、デファクト化、ビジネス化の各段階に応じた、期限、ファンディング額、ファンディング先を設定する必要がある。』

技術が生まれてから消滅するまでの過程を段階化し、各段階ごとに研究開発費の出し方、研究テーマ選定方式、評価方式、を変えるべきである。(G社)

- ・国として何を成すべきか？
 - ・戦略1： 明治維新に行ったように、外国技術者を招聘して指導にあたらせることが考えられる。しかし、明治維新のようなハングリ精神に欠ける現状では効果があるか疑問である。
 - ・戦略2： センスのよい人材を大量に米国に送り、指導的人材育成を図る。しかし、現状でも米国で学んだ人が相当いるが陳腐化が早く効果が長続きしない。
 - ・戦略3： 米国で活動する日本のベンチャビジネスを強力に支援する。その上で、成功したベンチャビジネスを日本に呼び戻す。
 - ・戦略4： アニメやゲームマシンの業界を中心に支援し、この世界のデファクトスタンダードを確立し、パソコンを飲み込んでしまう。特に、ホームユースの世界でリーダーシップをとる。

(C社)

2-3) シナリオ作成から、具体的戦略作成まで

- ・デファクト化への支援：これは非常に難しいと思うが、最近のソフト製品は特に、デファクトスタンダードが幅を利かせている。マイクロソフト製品はほとんど自分でデフ

ファクト化を進めている。これと対抗するには相当のパワーが必要である。

『デファクトスタンダードにしないと使ってもらえない。デファクトにするには量を出さないとならない。』（F社）

- ・標準技術開発への研究開発資金として使えない。（G社）
- ・『SWは企画と技術と販売の全てが揃わないと成功しない。それを戦略的に他を駆逐しながら世の中に広めるというビジョンが必要である。』（E社）
- ・『日本のSWは日本しか見ていない。米国ではどんな片田舎のベンチャーでも世界を相手にした戦略を考えている。』（E社）
- ・情報技術（特に、ソフトウェア技術）の本質
- ・純粋の自然科学ではなく、自然科学と社会科学の融合領域である。すなわち、人間・社会が相手である。

『社会科学的観点が不可欠。アメリカの場合は、文系と理系の両方の大学を出た人がたくさんいる。そういう人達が母体になっている。日本では国家プロジェクトを自然科学の人達が中心にやっている。』

- ・科学(Science)と技術(Technology)が一体化した分野である。すなわち、新しい法則や現象を発見することを目的とした科学と、新しいものを発明することを目的とした技術に分離しにくい領域である。

『コンピュータサイエンスといっても純粋なサイエンスではない。』

- ・基礎研究(Basic Research)、応用研究(Applied Research)、開発(Development)というフェーズ分けがされているが、単に実現時期で区分されているにすぎない。

『国際的定義では、基礎研究は理学で、応用研究は工学である。ところが、産業界では工学でも基礎研究であり、揺籃期の研究を基礎研究といい、製品化を目指した研究を応用研究といっている。学会は、理論研究を基礎研究といい、適用研究を応用研究といっている。』

同じ基礎研究を国家プロジェクトでやるといっても、国際的定義でいくのか、学会の定義でいくのか、産業界の定義でいくのか、あいまいになってくる。』

- ・ソフトウェア技術は工学ではなく、アートに近い。ソフトウェア産業は工業ではなく、ファッション産業に近い。すなわち、よいものが売れるのではなく、売れたものがよいものになる。

『そうでないと、アップルがマイクロソフトに敗けるわけがない。』（C社）

- ・日本の強み：
- ・日本人は創造性に欠ける民族か？

欧米人は理論的思考力に優れ、日本人はパターン認識的思考力に優れているにすぎない。パソコンは米国がリードしているが、マンガ、アニメ、ゲームマシン、カラオケは日本がリードしている。これらはいずれも立派なマルチメディア製品である。これらは文化の違いであり、ディベート好きな国民と、マンガ好きな国民の差である。

- ・パソコンの世界で一流になるには？

油絵の世界で一流になるには、日本でいくら修業しても限界があり、欧州で修業し有名になる必要がある。同様に、パソコンの世界で一流になるには、日本でいくら修業しても限界があり、米国で修業して有名になる必要がある。

- ・パソコンの世界で一流になる必要があるか？

従来のコンピュータは理論中心であったが、マルチメディア時代になり非論理的要素が増えている。アニメやゲームマシンではリアルタイム性に優れ、ビジュアルで使いやすいインタフェースを実現している。この強みを生かす戦略をとった方が得策と考える。国際分業の時代であり、日本の弱みを強くするために国を挙げて躍起になるよりも、日本の強みをより強くすることに注力し、国際協業することが得策と考える。

『ゲームマシンは学問ではないといわれるかもしれないが、結構高度なテクニックを使っているのではなかろうか。』（C社）

- ・『米国のSWベンダーは自社だけでなく、周りのベンダーを巻き込んで一万人の規模で総合力を発揮する。』（E社）

- ・『米国では1970年代からSWの水平分業が成立していた。これはメインフレームの世界でIBMが一人勝ちしていたから単一の大きな市場があったから。日本では系列の所為もあって5～6社のメーカがそれぞれの世界を作っていたから強力なSW専門ベンダーが育たなかった。』（E社）
- ・『リスクなものとか、世の中に与えるインパクトの大きいものに、お金を出すような施策がない。』（B社）
- ・『我が国の科学技術のあり方をみた場合、現在は科学技術政策があつて、それから基礎研究、応用技術開発、製品開発、生産、供給、利用というフローになっている。これでは成果があがらなかったため、改善策として、用途目標の明確化を中心にすべきという考え方が出てきた。ニーズが出る利用者を出発点とし、それに基づいてどういう研究をし、政策はどうすべきという現在とは逆のフローが必要である。』（C社）
- ・『情報技術というのは社会に共通する基盤であるので、情報技術を実際の社会に生かすときに、情報技術を研究している、あるいは担当している人間だけでは、全貌が見えなくなる恐れがあると強く感じる。つねにいろいろな人を抱えた委員会みたいなものを設置しておいて、今後の日本の情報システムのあり方を議論しておく必要があるのではないか。情報技術専任の人だけの流れでいくのは、どうしても視野が狭くなる恐れがあるのではないかという気がする。』（D社）
- ・『日本の場合は全体はわからないが、たとえば原子力研究所なんて日本に一つしかない。アメリカは三つも四つもある。そこからもう競争が始まっている。』（D社）
- ・『例えば大学の教授とか言語研究者というのは、アルゴリズムの原理がわかったと言ったら、そこにはもう興味を示さなくなる。研究レベルのトランスファが順次、順調に進んでいくという仕組みは、日本のなかでいちばん欠けているところだから、それをしっかりやる必要があると思う。』（D社）
- ・『コンテストみたいなことをやって、少しずつアイデアを吸い取り、これがいいというものがあれば、それを積極的に生かしていく。それをどこに活用できるかということはみんなで考えてもらう。そういうことをやりながら進めていけば、一つのソフトウェアの資産として日本にも残っていくと思う。
たとえばエキスパートシステム。いままでやった成果をきちんともう一回洗い出して認

識すると同時に、それを普及させて次に発展させていくことは、どこかできちんと見ていかなければいけないだろうと思う。ただ、人が集まって、それではというのでは、なかなか出てこないと思う。』（D社）

・『国への要望としては、

- ・大学、国立研究機関への支援
- ・魅力的テーマ作り

例えば、防衛、宇宙、電力、通信などは調達に結びつくので、メーカは手弁当でもやりたがる。初期需要を作ってやる必要がある。米国でもこれで効果が挙がっている。』（C社）

・但し、国が指示するのではなく、個々の企業が得意な分野、強化したい分野を提案し、国は産業育成に貢献する観点から選択し、支援することで良いと思う。要は各企業が自らが競争しながら事業を育成し、米国を含む競合ベンダに打ち勝つという強い意志がなければ強い技術／製品はできないのではないかと思う。（E社）

・企業のR & D

日本：

- ・大企業が総花的にR & D（各社独立で領域も重複し人材も分散ロス）
- ・終身雇用による人材固定化（他社に移ればもっと活躍できる人材のロス）

米国：

- ・企業の得意領域でR & D（重点的に人材投入）
- ・優秀な人材の転職が活発（自分の技術を他社で活用）

（E社）

・『応用の部分（電子商取引等）をもっとやってほしい。』（B社）

・『研究分野（毎の予算）のバランスを考えてほしい。』（B社）

・『アプリサイドやニッチのソフトはベンチャーを活用し、基本ソフトやミドルウェアにファンディングすべきである。』（G社）

・SWベンダの育成

これは、極めて難しい事であり、現状のビッグベンダの世界的競争の結果として、自

然な流れで出来上がるのを待つしかないとも思われるが、あえて述べる。

オープン系SWビジネスでは、OLTP、データベースなどの各分野で世界のトップ数社しか事業的採算性がない。したがって、日本のHWベンダがそれぞれ同じ分野のソフトを作っても、採算性がない。全世界のHW、少なくとも日本のHWに共通的に売る強力なSWベンダを分野別に育成することも考えるべきであろう。更に、分野ごとのSWベンダが協業して、デファクト製品を目指すよう指導し世界各国のSWベンダとも協調させるべきであろう。(E社)

- ・『ソフトウェアは、最先端を狙うグループと、それから普遍化をするグループとに分かれる。最先端をいくのは常にナンバーワンの位置を狙わなければいけないが、底上げをしないと最先端をいく人はさらに出てこないのではないか。その標準化とか底辺の拡大とかは、つねにやっていかなければいけないだろう。』(D社)
- ・例えば情報系の大規模研究開発プロジェクトや、ソフト産業に多額の予算を付けた場合、経済全般に及ぼす波及効果、GDPに与える影響度を予測するモデルを作り定量評価に基づいた予算配分プロジェクトの育成、事業分野の支援も考えられる。
(長期予測はどこまで出来るか？だが短期予測は精度良く出来るであろう。)(D社)
- ・『委員会についていえば、それはいろいろな調査結果をベースにもっていないといけない。たとえば、世界の傾向がどうなっているかとか、あるいはマイクロソフトは次に何を考えているかとか、一種のトレンドウォッチングから始まって、それらがベースにあって、情報技術の方向はこうだから、あなた方は何が必要だと思うかとか、問いかけの委員会とするやり方もある。』(D社)

3) メーカー、大学、ソフトハウス、国研などの役割の見直しは？

・大学のR&D

日本：

- ・基礎研究で学術的(ビジネスに結びつきにくい)
- ・基礎技術指向の教育(会社に入っても即戦力になり難い)

米国：

- ・先進技術を実践的研究(ビジネスに直結する研究)

・実践的技術の教育（会社に入れば即戦力になる）

（E社）

・また、大学についても、よりビジネスに直結するR&Dや教育を行うなどの変革が必要。
（E社）

・『大学への要望としては、

- ・世界に誇れる技術を何か持ってほしい。
- ・売り込み努力をしてほしい。
- ・研究ニーズをつかんでほしい。
- ・守秘契約を結んでほしい。
- ・従来の学部、学科、講座の壁を破ってほしい。』（C社）

・ひとつには、大学、研究機関、メーカーの間での役割分担が社会全体として明確になっていない(整合性がない)せいなのではないかという気がする。この点の見直しが必要と考える。
（A社）

・産業技術との関連性の明確化（A社）

・電総研のような国立機関は立場・役割がよくわからない。メーカーと競争する立場なのか、メーカーのリーダーシップを取る立場なのか？（B社）

・現在の日本の状況を見てみると、大学、研究機関、メーカーの間で方向性が一致しているとは言いがたい。（A社）

・『大学では研究と教育が一体になっていることが問題。教育と研究を分離して文部省には教育だけ面倒をみてもらって、研究は各省庁の各省庁の自由な競争資金でやらせる。文部省は大学院大学は研究機関だと位置付けている。』（C社）

・『国立研究所も層別化して、コーポレートラボとディビジョンラボに分け、コーポレートラボは大規模な総合研究所として純粋基礎研究と省庁を跨がった融合研究をし、ディビジョンラボは各省庁が統括し、各省庁の方針にあった目的基礎研究と基盤研究を担当すればよい。そうすれば、国研も強くなる。科技庁にも同じことをいったところ、コーポレートラボとディビジョンラボに非常に興味を示した。』

『日本の国立研究機関は現在約100ヶ所あり、一万人程度が勤務している。一番国立研

究機関をかかえているのが農林省であり、このような状況ではどうしようもない。』（C社）

- ・『第二段階で国研と大学の研究機関の融合または統合を図ったらどうか。また、大学の博士課程はやめて研究機関として位置づける。博士課程の人が学生では、発明や発見をする年齢の人が遅れてしまい、もったいない。』（C社）

4) 国の役割は？

4-1) 予算、会計制度

- ・予算が少ないのは大きな問題。（F社）
- ・『予算が少ない』（B社）
- ・国のソフト関連のR&D予算を1桁-2桁増加させ、投資することが具体化しなければ、やりたいこと、やるべきこと、できることのギャップが大きくなり、実態が伴わない計画、計画のための計画が出回るだけとなってしまう。（E社）
- ・『ファンディングの額が2桁足りない。まともな人件費が出せるほどは必要。』（G社）
- ・『産官学連携についていえば、弱者連合になってもしょうがなく、お互いに強くなってから集まらないと成果がでないのではなかろうか。まず、大学・国研が非常に開発費も少ないので、予算を倍増して重点投入してほしい。大学・国研が魅力的になれば企業は擦り寄っていく。』（C社）
- ・予算配分（A社）
＜AITECコメント＞
5年間で17兆円を決めた。今や規模の問題ではなく配分の問題である。
- ・『大学や国立研究所にもっと長期に多額のファンディングをすべき。ただし今の大学にはアイデアのない先生が多すぎる。』（G社）

- ・事前に評価システムを作っておくことも必要。経済効果シミュレーション等。（D社）
- ・開発費交付対象が産学分断されている。（G社）
- ・年度予算で縛られる。年度間で流用できるようにしたい。何年でいくらと決め、その間の執行は自由としたい。研究は最初と最後に金が必要なことが多い。（B社）
- ・予算処理
単年度会計処理（A社）

< AITECコメント >

税制の関係で企業でも不可能な問題である。大学の委託研究については、奨学寄付金のように年度をまたがれる仕組みを作る予定になっている。理研では、一定の予算は持ち越せるように運用されており、特殊法人であれば可能性がある。

費目間変更の自由度の導入

人件費の処理

省庁間の予算統合処理

『オペレーションとしての改良という話は当然ある。』

『しかしMITIの中でもいくつもプロジェクトがあると思うので、これによって何をするかというのを一つずつ定義するだけでもやりやすいし、オペレーションも楽になる。』

『なぜ大変なのかと言ったら、階層が多いから。』

『省庁間の壁 お金に色がついていて、やはり大変。』（A社）

- ・『研究費の用途費目が固定的で人件費に使えない。
→大学・国立研究所周辺でフリーのプログラマーが1000人養えれば相当なことができる。』（E社）
- ・使途品目に制限がつくものが多い。ハードウェアには使えるがソフトウェアや運営経費は不可のものがあつたりして、適用テーマに制限が出る。

『ソフト開発では人件費に使えなければ意味がない。』（G社）

- ・使用に当たって一般の企業会計・会計監査システムが使えず、経費管理の負担が大きい。
『米国のようにストロングマネジャーに用途管理を一任するぐらいでないとダメ。』（G社）
- ・煩雑な（会計）事務作業。
『ソフトの場合は時間との勝負であることをもっと認識すべき。』（F社）

<AITECコメント>

改善の努力がなされており、具体的に言及することが必要である。通産省は、現在大蔵省と会計検査院に折衝中であり、多くの項目が認められそうである。改善案については、非常に多くの項目が在るため、別途説明を要する。

- ・収益還元ルールの事務作業負担が大きい。（G社）
- ・予算と実績との差異の取り扱い。
『研究に必要な費用が予算と1円も違わずに合うことを要求するのは非現実的。景気対策で使う予算は使うことに意義があり、土木工事などに回していれば、回り回って経済全体を押し上げるという効果があっただろうが、ソフトに関しても同様の考え方をするのは違うのではないか。全体でみて予算と実績がある範囲であっていれば過不足が出ても許すメカニズムが必要ではないか。企業の場合は、事業部、部、課などの単位で、調整が長の裁量でできるようになっている。』（F社）
- ・50%補助率の規制により、リスクの多い独創的研究には実際上使いにくい。（G社）
- ・融資制度があるが、利子が高い。低金利時代に、もうありがたみはない。（B社）

<AITECコメント>

金利の面ではメリットが小さいが、成功したら返せばよいようになる。一般の銀行融資は、失敗しても返さなければならない。

4-2) 評価のためのインフラ整備 (専任の評価者/グループ)

- ・プロジェクトの構想を立案すべき立場の官庁の担当者は短期間での交代が多い。また、担当する分野が自分の専門であることはまれである。したがって立案時には大学や関係国立研究機関・民間の専門家を集めた諮問機関を設けて検討することが多いが、時間的制約からどうしても専任で検討はできない。構想立案のための専任組織が必要である。(B社)
- ・専任のテーマの査定者を置くべき。査定者がボランティアではいいテーマが選択できない。(B社)

・評価メンバーについて

国の予算を投資した研究開発については、その評価は専門家のみで行われているように思われる。

専門家の目だけで見ることにより、投資効果などの経済性に対する評価を忘れがちになるのではないかな?

また、その研究が、社会に及ぼす影響等について、専門家でなく一般の人々の意見も取り入れた評価が必要ではないかと思う。このことは、研究開発テーマの選択の時にも言える。

テーマの選択、評価のプロセスの中に、経済・社会の専門家、一般の人々を取り込むことを考慮しても良いのではないかな? (A社)

・民間企業の強化

予算配分・テーマ設定の仕組み(誰が主導するか) (A社)

4-3) 成果の扱い (例、PDSによる国際的流布)

- ・知的財産権の取り扱いの厳密なルール作り (国際的に通用するもの)。

『日本のプロジェクトの成果の知的財産権の取り扱いで国際的な基準にあっていないものがあるのではないかな。アメリカの場合は、成果は公開することが原則であり、一方、日本は、すべて大蔵省のものになる。このため、外国と共同研究などをする場合にうまくいかないことがある。国のプロジェクトの成果は本来オープンでよい。しかし、すべてオープンとなると企業としてメリットが薄いことも事実。プロジェクトに参加した企業に先行の利があったほうがよい。』 (F社)

- ・オープンで公平な競争原理の確立（価格の競争でなく質の競争）

良い研究テーマ、必要な研究テーマは複数の組織（？）でお互いに特徴をださせあい、長期間（少なくとも20年以上）に渡って執念深く継続させる。当然、成果は公開使用自由。このようなソフトウェアは新社会資本として認識され、ソフトウェアの価値を向上させるにちがいない。（D社）

- ・特許や著作権の扱いが厳しすぎる。

『事業部が参加したくなるようなテーマを選択しないと米国との競争には勝てない。しかし研究成果を独占できる仕組みがないと事業部は参加しない。知的所有権は与えて、納税額と雇用機会が増えればいいというようなシンプルな評価が必要。』（G社）

<AI TECコメント>

既に改善されている。

優先実施権：法律上は、従来も可能であったが、利用していなかった。

今回は、利用できることが明記された。

有効期間：従来は特許申請から7年間であり、事実上無意味であった。

今回は、実施申請から7年間になった。

- ・参加企業が先行の利を享受できる仕組み作りが必要。

『たとえば、テーマにより、国の資金は多めにもらえるが全面公開のものと、国の資金は少しだが成果の取り扱いについては別のルールにするものとの、2タイプを使い分けることができるのではないか。』（F社）

<AI TECコメント>

優先実施権の改訂が行われた。また、業界横並び方式を改め、特定企業グループのみで受託できるようになった。

- ・『国家プロジェクトにおける、コピーライトと特許について一度きちんと議論してほしい。販売する権限のようなものをもらわないとメーカーもやっていけない。』（B社）

- ・『R & D成果の所有権の扱い

→企業は成果を独占的にビジネスに利用できないプロジェクトには参加できない。』

（E社）

4-4) 省庁間(含、民間)の連携

- ・テーマが省庁間で重複することがある。競争も一面ではいいが、現状はもっと各省庁全体をコントロールするような組織を置いて、効率よく研究開発を推進することが必要である。

(B社)

- ・『ひとつの可能性としては、学問という縦割り、省庁という縦割り、業種という縦割りを打破して、横串を刺すようなプロジェクトがうまくいくのではなかろうか。おなじソフトウェアのプロジェクトでも、コンピュータメーカだけでなく、例えばコンピュータメーカ1社、製薬会社1社、病院というように業種の違うコンビネーションを作るとか、情報工学の先生だけでなく、心理学の先生と社会学の先生を入れた横串をさせば良いのではなかろうか。』

『行政でいうならば、コンピュータサイエンスを使って道路交通システムをやるとか、ITUなどはいろんな研究テーマがあるので、5省庁くらいにまたがる。』(C社)

- ・研究開発費が省庁で分断されている。情報通信分野では「日本版NSF」をつくり省庁の壁を取り払うべき。(G社)

- ・文部省の管轄になるかもしれないが、大学、研究機関に対する制約を見直し、障害となる制約を取り除く必要もあるかもしれない。

『アメリカだとたとえば政府主導型でネットワークを全国に張りめぐらしてやりましょうとか、方向性がある程度ある。これからはネットワークの基盤を整備しないとイケない。』

『今だとオブジェクト指向がどうのこうのというテーマが出ている。あちこちでそういうテーマがいっぱいあるが、それを総合して見たときに、それぞれがうまく行ったときにいったいどうなるのか。全部うまく行ってもシステムとしては成り立つようなものになるのだろうか。』

『日本の場合は首相なんていつ替わるか分からないから、どこかにもあったと思うが、機関としてそういうことを政策としてやっていくのが必要ではないかと、どなたか書かれていたと思う。』(A社)

・大学の強化

文部省との関係

『大学の中で行くとソフト系の先生はものすごく少ないため負担が多い。』

『技術系でコンピュータをやりたいという人は、受ける人の半分以上、当然80%ぐらいいる。ところが出身というのは全然情報系ではない。（大学の）枠がなくて行けなかった。』

『大学の場合は需給アンバランスを抱えたまま。大学の場合は今カリキュラムを変えているが、カリキュラムというのはあまり変わらない。』

『それだけの学生を日本の大学は提供できない。』

『リサーチ、開発はほとんど外。国内の学生を取るというよりは、東南アジアを含めて外国を取るほうにみんな傾いている。メーカではそうなっていると思うが』（A社）

・研究人材の交流

官学の定員枠などにより人材の確保、交流が妨げられている。

産官学の人材の自由な交流をサポートする制度が無い。

現行制度では国立機関の研究者が民間企業に行って研究することは許されていない。

プロジェクトへのダイナミックな人材の参加：プロジェクトの進行によっては、新たに必要となる技術の専門家が不可欠である。（F社）

- ・情報インフラの整備：連携の相手先を容易に見つけるシステムがない。どこでどのような研究をしているか一覧できるものがほしい。（F社）

4-5) 規制緩和と法的支援、制度

- ・プロジェクトへの参加：企業の参加促進のための諸規制、手続きの改善。

『たとえば、大プロに参加するには、社長名で出さないといけないが、社長まで稟議を上げるのはたいへんなことで、研究テーマによっては、研究所長クラスでもよいことにする

などがあってもよいのではないか。』（F社）

- ・ベンチャー企業育成のための制度。

成果を利用してのベンチャー企業化へのサポート制度。

国立研究機関内にベンチャー企業育成インキュベータ機能を持つ。（F社）

<AITECコメント>

- ・国研および大学において、特許の権利の50%を個人に帰属するようになった。
この権利を活用して企業を起こせるようになった。
- ・国研および大学の兼業規制が緩和された。すなわち、特定企業に行って研究ができるようになり、この期間も退職金や年金の対象になるようになった。
- ・任期付き任用制が導入された。国研では新規採用の50%程度を対象にする予定。
これにより、流動性を高めるようになった。

- ・税制優遇措置／補助金の充実

研究開発、ベンチャー企業、成果物利用（F社）

<AITECコメント>

いろいろな施策が取られており、具体的にいう必要が在る。

5) その他

5-1) 日本の国民性／歴史的問題／置かれている状況

- ・企業のR&D

日本：

- ・不採算／非効率事業の継続（なかなかやめれず人材もロス）
- ・日本市場に向けたR&D（日本での事業性を考えた研究と人材投入
→世界に通用しがたいR&D）

米国：

- ・不採算／非効率事業の撤退（儲からなければ撤退し新事業に人材シフト）
- ・世界市場に向けたR&D（グローバル事業を狙った研究と人材）（E社）

・その他

日本：

- ・閉鎖的社会／勤勉（皆で平均的に頑張る）
- ・没個性化教育（規格大量生産の現場に適した人材育成）
- ・米国追従型（国際標準検討でも、中核技術での貢献度が低い）
- ・ブランド／デファクト指向の社会（ベンチャを受け入れ難く、有名ベンダ製品以外は買うのに抵抗あり）
- ・言語バリエーションもあり欧米人と対等に議論／共同開発できない
- ・『人材が育っていない。スペシャリティのない人間を企業に入ってから育てるのは無理。
→企画力、研究能力、弁論能力、英語力』

米国：

- ・開放的社会／出来る人材の徹底的頑張り
- ・個性を活かした教育（創造性、独創性のある人材育成）
- ・世界主導型（国際標準検討でも、中心的役割）
- ・ベンチャを受け入れ易い社会（ベンチャ製品でも良ければ買ってもらえる）
- ・『企業規模の大小に関係なく、技術力のあるところが対等で協業を行う。』（E社）

11. 実施形態

1) 基本は Open & Competitive。

Funding の管理、成果管理組織 <— 省庁横断的（米国の優れた点は取り入れる）

2) 長・中・短期など、ゴールに従った公募のスロットを設ける。スロット毎に成果の扱いは変える。

3) 実施形態は、上・中・下流に分けて変える。

（評価法、予算額、成果の公開度合、共同研究グループ作り、・・・）

4) 研究開発を、上流、中流、下流に分けて、問題点を拾い出す。

※<上流> 研究テーマ拾出し／選定 <— 大学・国研・メーカーによる基礎研究、
どこから選ぶか？

産学共同、国際強力、・・・

・ トップダウンで降りてくるテーマと自分たちがやりたいテーマがマッチせず、すぐには乗れないことが多い。合意してシナリオ作りができるようにしたい。（B社）

・ やりたいことを提案してできるような仕掛けがあるといい。提案テーマのチェックは厳しくていいが、できれば見返りが大きいことが必要。（B社）

・ 製品化に近いプロジェクトができない。基礎よりのプロジェクトしかできない。特定メーカーを利することになってはいけないという発想がある。（B社）

・ スタートの時点で、技術を指定しすぎている。（G社）

・ 『大学の先生というのは、日本の場合は持ってこないと絶対評価委員会にならない。そのときに国のプロジェクトでも目的によると思うが、たとえば外に出てアウトプット、売上げがいちばん立つのがいちばんいいという国のプロジェクトのときに、評価委員会としてそういうのを作り上げる仕組みはプロジェクトごとに別に作るようなことを考えないと、新規性ばかり優先されるような気がする。』（A社）

- ・『新規性がないとそのプロジェクトはたぶん評価されない。商品化されて残るということ
で、その評価委員会の評価尺度、評価関数が決まっているところはないと思う。』（A社）
- ・『現存の評価委員会では、（採択されるには）基本的には創造的であり独創的であるとい
う種がちょっとでもないと駄目。（これは）メーカを育てるという話になってくると、全
然矛盾した評価になる。』（A社）
- ・『IPAのプロジェクトの募集について、テーマが創造的とか独創的とかというキーワード
が強い。この定義の問題がかなり大きかった。』（A社）
- ・プロジェクトの評価基準の見直し
（何を成果とするか、企業の強化をプロジェクトの目的として認められるか）（A社）
- ・テーマ設定の仕組み（誰が主導するか）（A社）
- ・ナショナルプロジェクトでは、少なくとも大学や企業が同じようなテーマで独立にR&D
することをさせず、各企業が協業して世界に通用する製品に育て上げる方向を目指すべき
である。その意味で、テーマの選択も下記のような形とし、産学の方付けとR&D費用
などの支援をする。
- ・日本としての必要な技術領域を設定し、領域や技術レベルに応じキャッチアップ型と独
創型を設定し、独創型を主体にR&Dを推進
- ・プロジェクト開始時点のテーマ選定は、世界に認められる日本の名産ソフト作りを目指
すものか日本にどうしても育成しておくべきものとし、産官学の有識者で実施（E社）
- ・（査定者の立場で見ていると）大学がやりたいテーマと企業がやりたいテーマは違う。大学
は一般には先行研究を進める立場だが、どうも自分の興味のみで走っているとしか思えな
いようなテーマが見受けられる。

『大学の先生のプライオリティがオリジナリティにあり、社会に還元するというセンスが
ない。』

『大学の先生は、特許を取ることにまったくメリットがない。』（B社）

- ・(査定者の立場で見ていると)提案内容に厳しさがなく、単なるアイデアレベルが多いようなケースがある。米国では応募者がシナリオ作りに多大の時間を割いているという。(B社)

- ・『分野、フェーズを明確にして募集するほうがいい。』（A社）

- ・目的・テーマを絞りこんだプロジェクトが少ない。特に産官学挙げてのプロジェクトについては、注目される故、このことが大事である。米国では軍事面よりのニーズのプロジェクトが多く成功例になっている。日本では、民生用に限られるがニーズ選定が困難。普遍性のある社会システム（例えば交通とか医療）との協調が必要。（D社）

- ・『情報技術をどうやって日本で伸ばしていこうかといったときに、結局は何に活用できるかというところを定めないといけないと思う。情報技術の進展や積み重ねはときちんとしておいて、それがどこに使えるのかという議論をする必要がある。』（D社）

- ・『AITECの資料に超並列技術、アルゴリズム危機への対応、そして超分散、超並列とパーソナルアシスタンスと書いてあるが、これが具体的にどこで生きてくるのかというのが、なかなか見えてこないと思う。これをやるのは非常に大事であるが、実際、これの応用例として何があるか、これを使うと何ができるかということを示してやると、わかりやすいのではないと思う。実社会で実証しておく。』（D社）

- ・テーマの内容や期待される結論がアカデミックすぎる。

- ・『欧米では研究の経済効果（納税額）で評価している。何が成果か（国民への見返りか）を見直すべき。』

『企業に対するインセンティブを重視すべきである。』（G社）

- ・現在の研究開発テーマの多くは、公募により応募者がしたい研究を申請する形となっています。これはこれで大切であり、研究開発のすそ野を拡大するには役立ちます。しかし、これらの研究開発は基本的には実用化を前提としたものを主にすべきではないでしょうか。すなわち、テーマの選定に当たっては、実用化の時期の明確化が必要ではないかと思います。（すでに、選定プロセスでは考慮されているかも知れませんが。）研究開発の成果が生かされる時期を1年後にするのか、5年後なのか、10年後なのか明確に分類しておく必要

があると思われます。

『こういうことをしたいからこういう技術を集めますという公募の仕方はあまりない。たとえば日本中にネットワークを張りめぐらして、安く高速にデータ通信するシステムを作りたい。そのために必要ないろいろな技術を公募しますというのは非常に分かりやすいが、そういうのは今までにあまりない。やはり新しい技術を公募しますから何か出してくださいという感じ。』

『アメリカで今いろいろはやっているというか、商業化がうまく行っている技術は革新的なものを作ったというのはそんなになくて、それまでいろいろあったいろいろな技術をうまくインテグレートして実用化した。たとえば今Javaなどとみんな騒いでいるが、あんなものはずいぶん昔からアイデアもあるし、それをうまくインテグレートして製品として作ってきたというのが、今騒がれている理由だと思う。そういう意味では知っている人なら、何も新しいことはないじゃないか。うまくそれをインテグレートしている。開発フェーズでうまくやった。いろいろな技術を集めてうまくインテグレートした。それが実際は商業化までもっていくのはかなり難しい。アメリカなんかではそういうのをいろいろベンチャをやっては失敗し、やっては失敗している。ベンチャだってそんなにすごい技術を持っているというよりは、基本的には個々の企業の中にいろいろ蓄えられたやつのエッセンスをうまくインテグレートして作っていると思う。全く新しいアルゴリズムを発見して作ったとか、そういう話ではない。』

『自分が今やっているのを申請して、これでお金が付かないかというのでやっている。だからそれをやることによってお金は助かるが、新しいテーマでやりたいことがあったのを、これを機会にこれでやりたいという感じではあまりないような気がする。』

(A社)

・公募型プロジェクトでのテーマの選定基準が明確ではない。どこが評価され、どこがダメだったのかを明示する必要がある。(B社)

・IPAなどの補助対象の選定では、合否の理由などを公開し、次のステップアップにつなげるべきと認識。(E社)

・テーマ(プロジェクト)選定メカニズム：米国の例が多いに参考になる。テーマによっては、選定者は国内に限らず、海外からも専門家を呼ぶべきである。

『日本の場合は、去年の補正予算でIPAの「創造型プロジェクト」を例にすると、評価の基準が明確でない、可否の理由が公表されないので、なぜ落ちたかがわからないなどの問題がある。補正予算なので、突発的に査読者などが必要になったなどの問題があったが、それに対して、アメリカのNSFでは研究実績のある査読者が300人程度常駐しているなど、評価のためのインフラがある。』（F社）

<AITECコメント>

米国では、このような公募システムは、10年以上かけて作り出されたものである。これに対してわが国の公募プログラムが補正予算であったため、事前に十分な準備がなく、それを担当したIPAは、多大な負担を短期間でこなさねばならなかった。しかしながら、いろいろな批判はあるものの、IPAの第15回技術発表回の内容の充実ぶりをみると、IPAの苦勞は多かったものの、日本で初めての大がかりな公募型プログラムの先鞭を付けたことは、今後のこの種のプログラムの検討にあたって、評価に値する。

- ・公募までの時間が短い。十分な検討の時間がほしいと思うことが多い。（B社）
- ・起案から決定までの手続き／時間の短縮：情報技術とくにソフトを対象にするケースでは時間との勝負が大きなキーファクターである。

『起案から決定までの手続きが煩雑で、時間が長くかかりすぎるのが非常に大きな問題。情報技術とくにソフトを対象にするケースでは、短期間でアイデアを形にして試してみることが必要で、手続きで時間がとられている間に他のところから同様なものが出てくるとアイデアの価値がなくなってしまう。時間との勝負が大きなキーファクターである。』（F社）
- ・『公募型の場合、プロジェクトへの応募は、アイデアが出たときすぐにエントリできることが、望ましい。半年ごと、年3回など。』（F社）
- ・『アイデアの発想期を支援するためには期限を限らないでファンディングする仕組みが必要。』（G社）
- ・競争原理が働きにくい。特に実用化プロジェクトでは広く公募し、コンペによる実施が望まれる。

米国の原子力安全解析コードRELAPの例参考（3種のコードで常に競争している。）（D社）

- ・『いずれにしろ国のプロジェクトで行くと、推進するにはやはり公募的な色彩がある。大枠は決めているが公募的な色彩で、その中でコンペティティブなテーマを進め、勝った人だけが残るというやり方にしたほうが良い。』（A社）
- ・ソフト技術分野で大学の情報通信関連研究に対しアカデミックなテーマを与えすぎている。（G社）
- ・『論文は書けなくても技術的インパクトがあって情報処理の世界を変えたものが沢山ある。』（G社）
- ・『文部省はもっと実学を奨励すべきである。』（G社）
- ・企業内や大学内にうずもれがちな個人の独創性を引き出す仕組みになっていない。（G社）
- ・企業からの委託研究の手続きが面倒な上、制約も多い。（F社）

※＜中流＞ 競合するテーマの比較検討と枝切り、 ＜－ 成果公開による評価等、
評価法は？ 類似テーマの切除・統合

- ・プロジェクトの進め方について、一旦決めたら内容を変更できないようなやり方ではなく、世の中の状況に対応して、内容を柔軟に変更可能とする仕掛け、そのための評価組織などがあるといい。（B社）
- ・情報のオープン化が重要であり、少なくとも官学のR&D情報はタイムリに公開し、相互活用すべきと認識。（E社）
- ・中間時点では、企業間で公開競り売りし、買手があるもののみ継続とし、買手の要求レベルを参考に有識者がテーマの追加／拡大を判定（E社）
- ・年度毎の計画見直しをより積極的に行い、評価結果に基づいて、当初計画の変更／追加／拡大／カットなどをやりやすくする。着手時には成功するか否かは予測不明なことが多い。世の中の進歩とベクトルを合わせる必要がある。

『スタート時点から半年、1年たったあとでは、環境が変わったなど、スタート時の計画を変えていかないとだめなケースが多い。着手時には成功するか否かは予測不可能であり、わかった時点で軌道修正がかけられるようなメカニズムが必要。』（F社）

- ・『多元的な評価基準を基準として、プロジェクトの目的によってそのウエイトはもちろん違うと思う。お金をもらったからにはそれだけの努力をするメカニズム、あなたにお金をあげたけれど失敗は失敗ですと言えるメカニズム（が必要）』（A社）

※＜下流＞ 部分試作・総合試作へ到達させるテーマ選択方法、 ＜－ 市場形成
商品化に至るさらなる支援

- ・研究開発が成功したかどうかは、その成果が商品となって市場に出てゆき、市場で受け入れられて初めて成功と言える。もちろん、基礎的な研究については、それ自身が直接商品になることはないが、その研究の結果が商品の成立に大きく関与して初めて成功と言えるのではないだろうか。その意味では、過去の研究開発では、成功したものはあまり多くはないと思われる。

研究開発の担い手となるメーカにとっては、商品化できて初めて成功と言えるのであり、このあたりの評価は、研究者とメーカでは食い違っているかも知れない。（A社）

- ・プロジェクトが成功したのかどうか、客観的な(数値で表されるような)評価基準(技術性、経済性、適用範囲の広さ、社会へ貢献度、etc)を、前もって定めておくことが必要ではないだろうか。（A社）

- ・評価に柔軟性を持たせる。成果物はキングファイルで何冊、などというのは問題がある。ソフトのアルゴリズムは、極論すれば数式一つ、ということもありうる。
『評価するほうで、正しい評価ができていない。評価のためのインフラをしっかりと作る必要がある。』（F社）

- ・最終時点では、買手企業を集めデファクトソフト製品を狙えるものを優先に最終テーマとしR&Dと商品化を研究者／買手企業の連合群で推進（E社）
- ・良い研究テーマでの成果が実用に結びつくまでの息の長い努力に欠けている基盤的研究テーマは簡単に成果が実用に結びつきにくい故、研究開発終了後も実用化まで国の指導が必

要。米国のARPANETよりINTERNETの実例もある。(D社)

- ・新しい情報技術は難解で利用価値、利用技術が?である。この場合よくパイロットシステムやデモプログラムが提示されるが、現実の社会は複雑怪奇故これだけでは不十分である。したがって新しい情報技術の研究開発には現実の社会システム(例えば医療システム)に適用させ有効性を示し、かつ公的機関でこのシステムをさらに発展させることが必要です。(D社)

- ・新しい情報技術の体系が大きければ大きいほど(例えばICOTプロジェクト)必要です。この例では一企業ではとてもできない。企業はこの成果に更に付加価値を付けてビジネス展開すると思います。この考え方からするとAITECの役割は重要で意義深い機関と思います。(シグマプロジェクトは普及を民間に払い下げたところに問題があった。)(D社)

- ・『交通、医療、防災、教育など、いろいろなところに情報技術を使うところが出てきている。ただ、その最先端の情報技術がすぐそこに当てはまるかどうか。つねにトライしていかないといけないだろうと思う。たとえば、米国では原子力の安全解析のプログラムは、もう20年も30年も続いている。それでも現在生きている。それで、さらに金を多額に注ぎ込んでいる。安全解析の例で米国では三つぐらい同じような種類のものがある。それが延々として、いまでもアメリカで多額の金をつけて競争させている。そういうベースがあると、その上にさらに何かするのは、比較的容易と思う。
だから、日本の場合でも、たとえばパターン情報のプロジェクトが終わって、それを実際の交通システムに生かしたときに、それをどんどん進めていけば、それはそれで非常に大きな成果として拡大していったのではないか。そういうことをやっていく。それが結局、息の長い実用化の道だとは思う。』(D社)

- ・『多くの国家プロジェクトがそうだと思うが、基礎研究開発から開始し、プロトタイプを作って評価して終了するのではなく、次の段階として、国研とか社会資本に関連するところの機関が、実用化として証明するところまでやらないといけないと思う。それは10年、15年、20年かかるのではないかと思う。情報技術というのは、そういうところの延長線上に、いまでもあると思う。パターンでも、ある面では第5世代でも、それからRWCもそういう延長線上にあると思うので、そういうところを生かしていくような方法を考える必要がある。』(D社)

- ・『いちばん典型的なことは、たとえばパターン認識のプロジェクトのときに画像処理をいろいろやったが、実際にそれを現実の医学の世界で使おうと思ったら、あの時点では使えない。だから、それを医学の世界で使えるためにはどうしなければいけないのかとか、あるいはまわりに何をつければいけないのかとか、そういうことをきちんとやっていって、医者がきちんと使えるようなシステム体系につくり上げるというところまで国の力でやる必要があると思う。

そのようになれば、メーカーがそれを応用して、その次にまた付加価値をつけて何か製品をつくりだしていくだろうと思う。』（D社）

- ・『パターンの認識のプロジェクトがあって、第5世代があって、それでRWCPみたいなものがあって、そういう太いパイプがバーツと流れている。それが結局、情報技術として基幹の基礎的な技術であるけれども、その都度商品が出てくれば、いちばんいい。

だから、それは息長くずっと続けていく。そして、どうやって伸ばしていくか、拾い上げていくかという仕組みがあれば、理想的になる。

たとえば、いまCALSとかECとかやっているが、そういうなかにこういうのが生きていく技術がたくさんあるように思う。だから、両方知っている人とか、あるいは共通の土壌で話をするとか、そういう機会をつくったほうがいいと思う。』（D社）

- ・『スパンの問題だと思う。これは今すぐはとても実用にならない、ただ、10年ぐらいかけて種を育てて、10年ぐらいたったら何かの役に立つ。世の中で働き始める。応募するほうもそういうことを考えていたほうがいいのではないかなと思う。』（A社）

- ・技術先行テーマについては成果物の商品化へのサポートが必要である。プロトタイプを購入評価、製品化へのフィードバックメカニズム。

『成果物を商品化するのは非常にたいへんなことで、本当にそれで事業が成り立つかのチェックがシビアに入ってくる。特にソフトの場合、当たるかどうかは正直なところわからない。1000に3つくらいであれば、企業はなかなか投資できない。成果物ができ、あと1、2年できつとうまく行くと思っていても、なかなか商品にもっていけないケースがかなりある。ここをサポートする仕組みがあるとよい。補助金または、売り上げに応じて何割か返すというような形だと非常によい。また、成果物を政府が調達し、評価されて、製品化へフィードバックがかけられると成果が相当生きる。今は、いろいろなところでいろいろなことをしているが、報告書が出てそこで止まってしまい、死蔵しているものが多いのではないか。』（F社）

- ・『アメリカみたいにいいソフトを持っていた人はあっという間に億万長者になってしまうというようなメカニズムは日本にはあまりない。日本でうまく行っている人はソフトウェアのエンジニアというよりは、孫さんとか、マーケティングをうまくやって経営者としてうまく行っている人たち。』

『後から出てきても前のソフトを席卷して市場を制覇してしまう。それはそれでもいい。そういう人もチャンスがあるということはいいいんでしょうが、私みたいなもともとソフトのエンジニアから言うと、日本なんかでは全然評価されない。』（A社）

- ・誰もが参画でき、品質が一定水準以上に保てるルールを作り広く各層に浸透させる。ソフトウェアの標準化は古典的な問題であるが一向に解決しない。国際化とか規制緩和等に逆行するが、何らかの強制が必要。例えば政府調達。（D社）
- ・ビジネス化への支援：ソフトの場合、優秀な人材がアイデアを考え、インプリメントし、それに目を付けた事業家がビジネスとして成功させているケースが多い。Bill Gatesは一人二役。

『アメリカでは、よいと思ったら、研究者らがベンチャーを起こしてベンチャーキャピタルに融資を受けるケースが多いが、日本の現状では、キャピタルは銀行であり、銀行というところは本当に確実でないと融資しない。当社でも協力会社を使うときにその会社が大丈夫かどうかチェックするが、その基準だと、たとえばマイクロソフトは不合格である。銀行のチェックはさらに厳しい。ソフトハウスの人の話だと運転資金を借りるのがたいへんである。ベンチャーキャピタルのような仕組みがないうちは、国がその役割を果たすことも、成果を生かし、育てるためには必要ではないか。』（F社）

付属資料 2

日本の研究開発のあり方および研究開発モデル案 に関する意見

付属資料2

日本の研究開発のあり方および研究開発モデル案に関する意見

－第2回アンケート及びヒアリング結果の詳細－

「日本のR&Dのあり方／新R&Dモデル案」について、各委員にアンケート調査とヒアリングした結果を以下に掲載する。アンケート結果は各社毎のコメントとしてまとめている。社名はA－Gの記号にしてある。また、ヒアリングによって追加したものは、『』でくくっている。なお、「新R&Dモデル案」については、図4－1参照。

A社コメント　－　その1

全体のモデル案についてはこれで良いと思いますが、下記の点について配慮が必要だと思います。

1. 複数モデルの導入

参加者のインセンティブに応じた仕組みが必要と考えます。

産官学のそれぞれで国家プロジェクトに参加するインセンティブが違い、これによりテーマ、費用の優先度の解釈が異なってくる。

国家プロジェクト推進のモデルに産官学で意見が異なる場合に運営していく複数モデルを導入する。

(1) 国の立場が優先する場合

政策・戦略の部分でかなり明確に示してある項目、例えば未来への展望等国の立場優先した場合、しかも既存の産業界と関連が弱い国家プロジェクトの場合、例えば参加企業・参加大学に対する費用配分が大きくなるモデル。

(2) 大学・国研等の立場が優先する場合

基礎研究を中心とした場合、研究者等の育成が最優先するため、教育にかかる費用を重

視するモデル。

(3) 産業界を優先する場合

産業界の将来を展望するテーマの場合、産業界の自由競争あるいは共同作業を支援するモデル。

現在の国家プロジェクトは上記いろいろな視点が複合していますので、これを明確に宣言して運用する仕組みが必要です。

2. 企業化・商品化について

現在の国家プロジェクトにおいて明確に企業化・商品化を支援するという論理は通らない。なぜなら国の税金で特定企業を支援する理由がないからで昨年の住専のように大きな社会問題となる可能性がある。住専の場合は倒産の可能性があったわけで、場合により多人数に迷惑をかけることも考えられた。企業化・商品化については説明は、より難しいと思います。

3. 新R&Dモデルについて

(1) 『今ある予算の問題をどうやってクリアするのが、見えない。一旦集まって分けていく仕組みがないと、国のプロジェクトとしては非常にやりにくい面が出てくる。国のプロジェクトの効果をあげるには、どういう仕組みにすればよいのか、考える必要がある。』

(2) 『現状の予算は、大蔵省が決めて分けたらお金に省庁の色がつくので、あとで一緒にできない。色がついていることで、不効率とか、いろいろな話がプロジェクトとしてある。会社でも予算には色がついている。社長と一緒にやれと言ってもできない部門がある。この障壁は高い。』

(3) 『国のプロジェクトは、縦割りのままでできるものだったら、それはそれでよい。しかし、プロジェクトが省庁間にかかると、いくら組織を作っても、元々日本にはそういうプロジェクトは存在しえないということになってくるかもしれない。』

4. 国家プロジェクトへの参加について

- (1) 『市場を育てるのは非常に難しい。だから、プロジェクトで市場を育てるとはならないわけで、プロジェクトで何か作るという感じになる。ほとんどの企業は現実のマーケットがあるわけで、新しいマーケットのプロジェクトに参加しなさいといわれても、非常にしんどい。』
- (2) 『新しいマーケットのプロジェクトに参加してほしいのなら、全部の費用を国が持つて、それプラスアルファの金を出してもらわないと、だれもそこに参加しないのではないかと思う。しかし、今あるマーケットのプロジェクトの場合は、企業が自分でやってもいいという話になって、50%企業負担のプロジェクトでも参加するかもしれない。』
- (3) 『国のプロジェクトが目指す所を明確にして、商品化の話がないとしたら、マーケットを作るとはどういうことなのか、よく考える必要がある。重要なのは、国のプロジェクトに参加するときのインセンティブであり、それが無いプロジェクトに無理矢理参加しても、よいアウトプットは期待できない。』
- (4) 『米国のベンチャーの仕組みは、日本とは相当違う。ベンチャーキャピタルの場合は、自分でリスクをおっているところがあるから、米国ではベンチャーを起こすことによる個人の負担はあまり感じられない。日本の場合は、個人の負債になる可能性が非常に高い。ベンチャーに対する国や地方自治体の支援は大分よくなっているが、利用している人はあまりいないと聞いている。ベンチャーについてもインセンティブが必要である。』
- (5) 『キーワードは、参加する人のインセンティブを明確にしたプロジェクトをどう定義するか、どういう仕組みの中でそれを定義できるかである。』

A社コメント — その2

現在の体制との違いが明確でないため、理解が不十分で、的確なコメントができませんが、気のついた点について述べます。

1. 現状の体制でも、建前上はうまくいくことになっている。

現状のモデルのどこが問題で、それが新モデルではどう解決されているのかがよく分からない。今回のモデルでは、どうしてうまくゆくのが、よく分からない。

2. 今回のモデルでは、プロジェクトマネージャの力量に負うところが大きいですが、そのような人材をどこから調達し、どう処遇するのか？

特にプロジェクトマネージャにやる気を起こさせるための、インセンティブの与え方については、具体的にどうするのか不明。

社会のインフラの違うアメリカ流のやり方をもってきてうまく機能するか？

3. 複雑さ

全体に、プロジェクトを進める上での責任体制が分かりにくい。

複数の省庁が関連し、だれがだれに対して責任を負うのか、はっきりしていないように思われる。

4. 政策会議^(注)から、各省庁に役割分担が指示された後、全体としてそれがうまく行っているのかどうかは、だれが監視するのか？

各省庁が違う方向に走り出したとしたら、だれがそれを監視し、全体としての取りまとめを行うのか？

各省庁の利害は一致しないことが多いと思われ、このレベルでのインテグレーションはだれが行うのか？ 政策会議^(注)がそれを行うための機構や人員を持つのか？

5. 『投資効果を予測するためのシミュレーションは、モデルの作り方によっては結果がどうにでもなってしまう。インプットの与え方を細工すれば、必ず成功する。失敗するようなものは提案しないから、必ずうまくいく。だから、あまり意味がなく、シミュレーションするだけ無駄なような気がする。』

6. 『評価する人が師弟関係にあるとか専門家ばかりだと、その中にコミュニティがあるから、評価しにくい。何もかわりあいのない人のほうが正しい判断をするかもしれない。』

(注) 図4-1では、「高度情報社会推進本部」に当たる。

B社コメント

1. 政策・戦略

(1) 上流部分の組織化が重要。その意味で、政策会議^(注)に期待したい。

(2) 政策会議^(注)はどのような単位で設けるのか？ 情報分野などの大きな単位で、国全体としてひとつで十分ということはないか？

『上流部分に組織を作ることが非常に大事だと思う。』

(3) グランドプランとして、

- ・日本の国情に合わせた理念に基づく政策（たとえば高齢化に対応した福祉社会インフラの構築など、これらは産業構造審議会でも提案されている）
- ・日本の産業を活性化するための政策
- と、
- ・世界各国と協調して世界的情報インフラ発展に寄与する政策

の両面を打ち出すべきと考える。それぞれに背反するテーマ、また共通テーマがあろうが、いずれに重点を置くのか？ たとえば、産業の活性化は、政策の結果としてそうなればよいという程度にとどめるのか、それとも積極的に推進するのか？

『ビジネスはグローバリゼーションでないとやっていけない。だから、国のプロジェクトも各国と協調してやっていくことを考える必要がある。』

(4) 政策会議^(注)で、本当に省庁間の優先度の調整・予算配分・責任体制の明確化などが強い指導力でできるか？あるいはそれを可能とするための仕掛けが必要ではないか？

『省庁間というのは、いろいろな意味で境目が強いと何となく感じている。だから、その上に強い指導力でできるようにするための仕掛けがいると思う。』

(注) 図4-1では、「高度情報社会推進本部」に当たる。

- (5) 『やっていることが全体としてうまくいっているかどうか、例えば本当に新市場が作りだされたのかなどを見る、もっと高い立場の人が必要な気がする。個別に一件一件の評価をするというより、グランドプランならグランドプランのレベルで見るような何かがあるのではないかと思う。』

2. 戦術

- (1) R & D重点領域・重点テーマの決定には、次のようなスタンスが望まれる。

- ・ 息の長いプロジェクトでも、必ず実需が約束されていることが重要。そのことがメーカーの参加を促す。
- ・ まずはニーズありきでテーマを選定すべき。ニーズは必ずしも近いものに限らず、遠いものがあってもいい。
- ・ 単に構想を立てるだけではなく、いつまでに何をどのくらいの予算でやるかの具体的な目標が必要。
- ・ この分野だけは死守するという重点テーマの設定が重要。すなわちコアコンピタンスの育成が重要。

このような重点領域・重点テーマの決定に際して、本モデル図では各省庁が独自で決めるように見えるが、実際にそれが可能か？ あるいはこの段階で大学・国立研や企業との協議機関のようなものは必要ではないのか？

- (2) プロジェクトマネージャの選任の方法は？ 前回の会議ではメーカー出身＋関係省庁の班長経験者クラスで構成するような提案であったが、マネージャは一人なのか、複数人必要なのか？ すくなくともリーダーは本来は一人であるべきでは？

また、関係省庁から出した場合その省庁の代表となってしまうことはないか、メーカーから適切な人材が出せるか、などの課題が出てこよう。

- (3) プロジェクトマネージャの処遇は十分考慮すべき。

- (4) 『モデル案の中に共同プランがあるが、共同プランが非常に重要ではないかと思う。他省庁をみると予算が大きいものがあるが、そこに情報技術が必要なら、こうしたところと一緒に手をくんでやればよいと思う。』

- (5) 『政策が下りてくるとき、最初のモデル案では省庁が独自にプランするよう見えた。

今日提示されたモデル案でもプランナーが考えることになるが、本当にこういうことができるのか、もう少し下のほうのレベルと協議するような機関がいるのではないかと思う。プランナーのところにニーズの吸い上げが入っているが、具体的にどういう仕掛けでやるのかにもつながる。』

- (6) 『R & D中核体が公募したとき、メーカーが魅力を感じないようなものをプランナーがプランしてしまうのは困る。予算もすでについているかも知れない。そうなったら問題で、プランする段階で協議するとかがあってもよいのではないかと思う。』

3. 実行・運営

- (1) R & D中核体のイメージがよくわからない。集中研を持たない研究組合のような形態を考えればいいのか、I C O TやR W C Pのような組織と考えればいいのか？どの程度の規模なのか？ 役割は、プロジェクトの管理だけなのか、研究部隊を抱えるのか？
- (2) 国立研究所もプロジェクトの管理を担当するようにモデル図には書かれているが、これは可能なのか？
- (3) プロジェクトマネージャはどこまで任されるのか？ たとえば集中研のような形態の場合に、人材の採用権があるのか、予算は相変わらず単年度会計で流用もできないのか、それとも予算を枠で持ち、それをどう使用しようとかまわさないほどの権限を持つのか？

『プロジェクトの管理だけだったら、プロジェクトマネージャは、あまり必要ではない。予算を枠で持って裁量で使える権限を持つとか、ある程度権力を集中させたほうが、マネージャとしてやりやすいと思う。』

- (4) テーマを開始するにあたってのテーマ評価だけではなく、テーマの実行進捗状況の評価やそのための体制も必要。問題がある場合には途中ででもそのテーマをやめたり、テーマの内容を変更したりすることもあり得る。

『テーマの進捗とか、途中でテーマを変えるとか、途中でテーマをやめるとか、内容を変えるとかあるので、評価機関についていえば、開始する時だけの評価だけではなく、やっている途中でも必要になる。さらに、プロジェクトそのものの最終評価はどこでやるのが問題で、第三者の評価がいると思う。』

(5) プロジェクトの最終的な評価は誰がどこでやるのか？ 第3者としての評価が必要。政策会議レベルでやるのか？

(6) 『以前やった国家プロジェクトでは、物を作ってソフトを開発したのに、最後にはそれらを捨ててしまったという感じがした。アメリカでは、国研が成果を引き継ぐケースがあるという。こういうことを改善しようとする、日本では国研の役割を相当見直さなくてはいけない。』

(7) 『R&Dのスタート時期が期の初めではなく、いつ始めてもいいというスピードの時代になっていると思う。しかし、長期的な展望に基づいて長期的な開発をやる場合、スピードまでは考えにくいという気がする。』

4. 企業化・商品化

(1) モデル図では、企業（研究所）から一般市場に商品化の流れがあり、企業（事業部門）からの流れが示されていないが、本来は事業部門から流れるべきでは？

(2) 普及、企業化・商品化のための仕組みが必要。その際には、

- ・著作権の扱い
- ・企業が開発した場合の第3者へのライセンス権／ロイヤリティの扱い、あるいはフリーソフト化の扱い
- ・特許権の扱い

などが議論となろう。

(3) 蓄積された技術を公開したり、特許権を販売したりするプロジェクトに共通の組織があってもいいのでは？ プロジェクトに参加したメーカーが利用しなくてもベンチャなら利用するような特許があるかもしれない。

『モデル案に描ききれないところかもしれないが、成果の普及とかいろいろなところで議論がある。もっと技術を売ったり、普及させたりするような組織があってもいいような気がする。特許などは、国のプロジェクトだったらどんどん売りさばくところがあってもいいと思う。』

5. その他

- (1) R&Dモデル図には、指揮系統の流れ、資金の流れ、成果の流れなどに分けてプロジェクトの動きがわかりやすく表示されるといい。
- (2) R&Dモデル図には表しきれない制度上の仕組みについての扱いをどう記述するのか？
- (3) R&Dモデル図の省庁に郵政省が挙げられていないが？

C社コメント

1. 『現状モデルのどこが問題で、それが新モデルではどう解決されているかということを明確にしないと、新モデルの意味が理解してもらえないと思う。』

2. 現状モデルの問題点は、以下の4つ。

(1) 『国全体のグランドデザインがない。日本全体がどういう方向に向かっていて、そのためにこういう重点領域で、こういう国家にしたいというグランドデザインを明確にする必要がある。18号答申で出された重点領域は、全部をカバーしているので、重点といながら重点でないような感じもして、問題と思う。』

(2) 『科学技術会議が機能していない。大蔵省が費目別の予算を末端まで含めて決めている。これが非常に問題である。収入と支出の関係があるから、総額予算は大蔵省で決めるべきと思うが、その配分は科学技術会議配下の専門機関がやるべきと思う。ひとつイメージしているのは、米国のNFSみたいなやり方。』

(3) 『各省庁がバラバラで、科技庁には横通しをする役割はあっても機能していない。これは予算権限をもっていないためで、横通しをする役割があっても機能していない。アメとムチの両方を持っていればみんな言うことを聞く。それを科技庁がもつのがいいのか、NSFみたいな財団化したところがもつのがいいのか。』

(4) 『いろいろな研究プロジェクトに対して適正な評価がなされていない。評価委員会があっても大学の有識者が評価しているが、片手間でやっている。NSFなどでは専門の評価者がいて、フルタイムでかかっている。その人たちは時間のうちの3分の2ぐらい研究現場へ行っている。日本は評価にお金をかけなさすぎる。もっと評価にお金をかけるべきである。評価、目利きをいかに養成するか、その人にいかに権限を与えるかが問題である。』

3. 研究者の発掘について

(1) 『よい研究というのはどういうものかという、やはり人だろうと思う。よい研究者をいかに発掘して、その人にどう力いっぱい働いてもらうか、これが研究開発の成功の

道だと思う。それにはよい人を発掘する目利きが必要で、日本の場合、そういう目利きがないということと、いたとしてもその人に権限を与えていないというのが問題という感じがする。』

(2) 『その目利きに権限を与える代わりに、その人には評価について国民に対する公開の義務を持たせる。評価者を評価するのは国民で、そのためにいろいろなものに対しての評価レポートを公開するという責務を負わせる。評価能力のない評価者はクビになっていく。こういうような仕組みができるとだいぶ改善するのではないかと思う。』

(3) 『米国では国がプログラムマネージャを抱えている。民間のほうも、コンサルタント会社がベンチャーキャピタリストに投資のコンサルティングをしている。だから、研究者の差というよりも、目利き集団の差かなということを最近感じている。』

(4) 『組織論をやってきたが、議論していったら組織論では解決できなくて、目利きの集団をいかに養成するかではないかと思うようになった。大学の先生とか研究者などは日米でそんなに違うわけではない、ただ、目利きの違いだということがだいぶ言われている。』

4. 『少ないお金でたくさんのテーマにバラまいて、まず苗床づくりをして、そのなかからよさそうなテーマを拾ってきて、大きなお金をつけてプロジェクトにするのはどうか。今のプロジェクトは、芽も出ていないのに、これからあれが重要になるといってお金をつけるから、未消化のままお金ばかりが来ていると思う。』

5. 『大蔵が予算をがんじがらめで与えるのではなく、枠は上からガイドされるが、枠のなかでの使い道は全面的に実行部隊の長に任せるのがよい。その部隊がうまくいかなければその長が責任をとる。権限委譲と責任をはっきりさせてやる。今回、国研などでは所長裁量予算というのがついたが、本当は全面的についてもいいぐらいだと思う。』

6. 『国民の7割が科学技術に不安をもっている。オウム真理教の問題あり、原子力の問題あり、遺伝子の組み換えの倫理の問題あり、科学技術は怖いものだという意識をもっているというのが7割だというわけで、そこにいかに納得させて国民のためということを示していくか、国民からの支持をどうとるかということも、この仕組みのなかに入れていく重要なポイントと思う。そのへんが理解されると、理工系離れもだんだんと改善されてくると思う。』

7. 『日本のソフトウェアが弱いといっても、全部が弱いわけではなく強いところもある。ソフトウェアのなかでも日本の得意分野を重点的にして、どうやっても手が届かないようなところは置いておいて、強い分野をもっと強くしていくべきと思う。そういう選択があってもいいのではないか。弱い分野は、一生懸命強くしようと思っても、なかなか強くなっていかない。弱いけれども強化しなければならないところと、本当にキャッチアップできないものを区別して、切り捨てる見極めも重要と思う。』
8. 『マネージャとかプランナーの人たちの役割は、興味をもってやっているシーズの畑のなかからうまくニーズと結びつくシナリオを書いていくというのはどうか。研究者がシナリオを作るのではなくて、プランナーとかマネージャがうまいシナリオを作って、個々の芽を結集して、ある目標に向かってやっていくというと、非常に納得性があるのではないかと思う。』

D社コメント

1. 国の全研究開発をウォッチする組織機関を決める。

予算の作成方策、仕組の改良が必要（予算の仕組は良く判らないが予算費目にキーワードでもつけて再分類が容易にできないか？）

『国のR&D予算分類では、ツールとして情報技術が使われていても見えない。予算作成時、予算の中に情報技術が使われていることが分かるキーワードを入れられないか。そうなれば、すぐに情報技術関連予算のデータベースができる。情報技術以外でもキーワードを付加したデータベースを作成しておけば、キーワード検索で関係予算の総額が計算できる。こういった制度が必要なのではないか。』

2. 一気通貫型プロジェクト推進体制

戦略から実用化迄を司る組織でプロジェクトを実施する。

『一気通貫型プロジェクト推進体制で、政策から実用化までそれぞれのフェーズに従って最後までみる責任体制をとったらどうか。モデル案をみた限りでは、省庁縦割りに見えてしまう。』

3. 官－民の役割分担の徹底

請負方式による契約で企画書による競争見積り制の採用。

4. 研究テーマ選定についての条件を明らかにする。

デファクト化がよく言われているが、情報技術面でのデファクト化よりも特定分野でのデファクトかのほうがより実現可能性が高いと思われる。

従ってこのことをテーマ選定の条件とし、実現には公的機関が協力する。

5. 機動力ある研究運営体制作り

予算に縛られない即断即決の研究実施が出来る組織を設ける。

（研究の駆けこみ寺）

『非常によいテーマや要素技術が見つかって、今の予算制度では実際にプロジェクトが動くまで時間がかかる。提案をして、審査をして、それから執行すると最低3年位か

かり、その研究に対する成果の出現がかなり遅れてしまい、世界の競争に遅れる。本当によいものが見つかったとき、すぐそれを支援でき、プロジェクトが立ち上がることができないと、国際競争に勝てないと思う。』

6. 一方で多くの種を蒔き、一方でしっかりした評価に基づいた研究テーマを拾い上げる組織を設ける。研究成果にクレームを付けるのではなく、将来性のある研究、独創性の高い研究、社会的価値の有りそうな研究等をみつけだし育成する。

我が国内でみると年間相当数の研究成果がいたるところで発表されている。それを一箇所に集めてそれなりの評価する。多分、膨大な量になる。

評価者や選定者は各界のOBを活用する。きっと、幾つかの良い実がみのるであろう。

『情報系の研究全体について、何が行なわれているかを見ている人は、いないのではないか。情報系の研究全体を見る組織を置いて、社会的な意義があるかとか、どういう発展をしそうだとかを評価して、いいものに助成していく機関があってもよいのではないか。』

7. 一例としてC R A Y誕生した詳細を調べる。

ロスアラモス研究所が中心になって進めてきたプロジェクトの産物だが、何故最後まで残ったか、その過程を知るのも良いかもしれない。

8. 『例えば経営支援のソフトウェアを企業で活用する場合、欧米だとソフトに合わせて業務を改善する。ところが日本では業務を変えずにソフトのほうを変える。だから、日本では流通性があり、汎用性のあるソフトが少ない。使う側にも責任がある。ソフトに合わせて仕組みを変えていく等の訓練が、使う側に必要ではないかと思う。』

9. 『戦略のところはよいが、戦術のところは役所が入り、役所を通すといろいろ弊害がでてくるのではないかと思う。』

10. 『シーズ指向とニーズ指向は、両方とも重要である。例えば10年先を狙った計算機を作ろうといったシーズ指向のアプローチと、医療・福祉をもっと充実させるために情報技術を使おうといったニーズ指向は、両方とも大事である。』

11. 『R&D中核体の本当の中核は、上にあるグランドプランナーのうちの一員がヘッドにいるとか、そのようなイメージにしたらどうかと思う。』

12. 『官民の役割分担だが、民間に実施部隊を下ろすのがよいと思う。R&D中核体は、企画運営など基本的なことはやるにしても、実際の大きなところは民間にやらせる。金額と品質の両面で民間に競争させてやらせる体制にしたほうが、民間の活力も出てくるのではないかと思う。委託契約ではなく、請負で競争させることが必要と思う。』
13. 『国のやるプロジェクトの成果は、どこかの社会システムでテストベッドとして実際に実現して、はじめて成功ということになると思う。公のものとして成功させて、それを業界が標準化していくのが、一番早いのではないかと思われる。』

1. 基本思想に関して

1. 1 情報産業に対する国家／国民の認識上の問題

情報産業に従事する人々のR & Dの危機感は、国家／国民のどれだけが理解しているか疑問である。殆どの人たちにとって、今回の課題は一産業の問題としてしか見えないのではと思う。米国に比べ遅れている産業は、沢山あるはずであり、なぜ情報産業だけ優遇するのかと言われたいようなシナリオがないと、国家レベルの情報産業のR & D革新が出来ないのではと感ずる。

例えば、今回の新たなR & Dモデル案の背景として挙げられている問題点をどれだけの人が賛同出来るかがポイントとなる。

(1) キャッチアップ型モデルが情報技術の水平展開によって限界に到達。シーズ指向での目的設定は多くの人のコンセンサスが得られなくなってきた。

→ 情報産業やその他特定の産業の人たちの個別問題と殆どの人が認識？

(2) 各省庁の縦割的R & D分野の分担も時代遅れとなった。

→ 総論賛成、各論反対（特に、国家予算が削られる所）

(3) 国民的ニーズに応え、省庁間の連携を強化し、経済的波及効果の大きなR & Dを指向した、新たなR & Dモデルの構築が不可欠となった。

→ 総論賛成かもしれないが、情報産業に特化すれば反対多い

とにかく、情報産業の国家的重要性を説明出来なければ今回の革新はかなり骨抜きになりかねないと認識している。情報産業が米国に遅れると国民全体が大変な事となると言った話（例えば、将来は情報産業が多くの人の生活の糧となり、ここでの遅れは失業率の悪化や賃金の低下をもたらす生活の向上が見込めないなど）にでも持ち込めない限り、どの国家事業や産業も色々問題を抱えており国家予算の既得権の枠を変えるような国家的な大革新は難しい。

例えば農業保護に使う税金の一部を情報産業のR & Dに回すためには、情報産業のR & D振

興と農業保護で何が違うのかを明快な説明が出来なければ農林省や農業関係者は納得しない。また、他の産業の人も情報産業だけ優遇すれば反論も出る。

従って、今回の話を強力に推進するには、情報産業の重要性のみならず日本の情報産業そのものの重要性を国家や国民に広く説得出来るシナリオが一番重要となる。

米国の情報産業がうまくいくのは、全世界的に見れば今一番重要な課題であり、世界をリードしたい米国にとって、重点投資領域になっているためと思う。日本は遅れを取っている領域が多く、それらの支援に税金を使いまくっているのが実情で情報産業にまで余力が回らない。また、国民レベルで見れば、情報化の発達を望むにせよ、国産の情報産業にこだわりはせず安ければ米国製品でも歓迎する。

『今回の改善案を見て気になったのは、政策と戦略のところ。情報産業のR&Dの危機感は国家や国民にどれだけ理解してもらえるのか、他の人から見ると一産業の問題に感じられるのではないかと非常に不安を感じた。やはり、情報産業が非常に大事ということを、うまく言えないとまずいと思う。どの国家事業もいろいろ問題を抱えているので、ここがうまく言えないと、すでにもらっている予算枠を変えるのは難しい。シナリオが非常に重要と思う。国民のレベルでいえば、国産の情報産業にこだわらなくても、安くて良いものなら米国製でいいと思っているかもしれない。』

1. 2 国として情報産業をどうすべきか

1. 1節と連携するが、今回の検討で対象としている情報産業のR & Dを国としてどこまで支援すべきかが1つのテーマとなる。

我々の立場からすればR & D予算を1～2桁増額すべきとなるが、日本国家として本当にどこまでやるべきかも含め、我々も冷静に考えるべきと思う。

『R&D予算を1～2桁増額すべきといっても、納得できる論が展開できなければいけない。』

日本は、弱い所を強くし、平均化しようという傾向が強いが、メガコンペティション時代となると、弱い分野を切り捨ててでも得意分野／将来世界レベルになる可能性のある分野を重点強化すべきとなる。世界各国は、自分の得意分野を活かして世界相手に国益を出し、弱い分野は金を払って他国から補完し、トータルとして豊かな国／社会をつくるべきであろう。

従って、産業振興／R & D支援等も、将来世界相手に益を出せる可能性のある分野に重点投資し、弱い分野への産業保護支援は極力抑えるべきであろう。

この観点で、日本の各産業を冷静に見つめて、情報産業のR & D支援をどうすべきか検討／判断しなければ、レベルが違うにせよ現状の農業保護と似たことを情報産業で言い出しているように思われ、一産業のエゴとして国家／国民の賛同を得られない。少なくとも、国に対する不満や情報産業から見た問題点をいくら述べても国家全体の大局観のある意見具申がなければ国家が動くとは思えない。

1. 3 税金によるR & D支援に対する国家への資金リターンの仕組み確立

日本の国としてのR & D支援は、米国と異なり、基礎研究支援のみであり製品化による儲けでの資金リターンにまでつながっていない。もし、R & D支援が資金リターンにまでリンクすれば、各省庁も自分の財政が豊かになるために、自分の枠を越えて他の省庁にR & D支援や省庁間連携もするようになると考えられる。ここまでいくにはかなりの道のりがあるが、各省庁や国民の理解を得るには、R & D支援に税金を使うだけでなくR & D支援の儲けのリターンで大半をまかなえることが重要になる。

2. 実施形態

2. 1 上流

- (1) 通産省が中心となり各省庁が納得できるような国全体の情報化グランドプランを描き、各省庁から情報産業のR & D振興に向け今回検討のR & Dへの協力を得ることが重要（特に、他の省庁にとってのメリットを明確化し、通産省がリーダーシップをとり、連携／調整を図るシナリオの立案と強力推進が重要）
- (2) 現状は大蔵省が国家予算を配分する仕組みであり、今回検討結果がうまく機能するよう情報化（ソフト産業）時代に適合した規制／規約の緩和や会計制度の柔軟化を推進すべき

→ このためには、情報産業の有識者だけでなく、色々な産業や省庁関係の有識者を集めて、国の目標／研究分野などを含めたトータルプランを立案すべき。

ここまでいけば、新たなR & Dモデルにある上流項目を具体的に進めれば良い。

- ・ 全体的研究分野の決定
- ・ 優先度の調整と予算配分
- ・ 省庁間の協力関係／役割分担と責任体制の明確化

(3) 『みんな頑張ろうという雰囲気にする、みんなで調整して取り合うような大規模な予算があって、各省が情報化するために機動的に動くような金と仕組みがあると、今までと違ってくるのかなと思う。金が少ししかない、と、取り合いをしても知れていて、情報化も進まないし、馬力もでない。

情報の予算枠をとって情報化はどうだというよりも、予算の全部をプールしておき、そこで情報化のためにはどうしたらよいのかを考えてもらって、それをみんなで取り合うほうが活性化につながると思う。』

(4) 『重要なのは上流であり、情報化社会そのものを考えるという視点があれば、通産省にはこだわらない。前回の案には高度情報社会推進本部がなかったので、通産省が主体になってこれをやらないと、他省庁との合意が得られない感じがした。いずれにしても、情報産業全体、情報化社会全体を考えたグランドプランが必要と思う。』

(5) 『今回提示の修正モデル案はよくできていると思うが、高度情報社会推進本部は飾り物ではなくて、血を通わせた強力な組織にしないといけない。予算要求だけではなく、予算もここにつけて、各省庁のプランはここに挙げるけれども、実態はここから予算を直接R&D中核体に出すべきである。成果もここに帰ってくる。そして、その成果を別の省庁にフィードバックするような形にしないと、せっかく推進本部を作っても生きないと思う。』

2. 2 中流

(1) 国レベルの戦術決定には、上流で定めた各研究分野の有識者を集めて検討

- ・ 諸外国のR & Dとの競争力比較
- ・ わが国のR & D戦術
- ・ (創造型／キャッチアップ型、R & Dリソース、インフラ)

- (2) 研究分野をブレークダウンする段階で、プロジェクトマネージャを選定するのはアイデアとして良いが、人選が問題

→ 研究分野に造詣が深く／公正な立場で行動できる人が必要だが、今の日本では難しい。(一流の人を出してもらうのも難しいし、出てもらえたとしても、その出身母体への貢献がしがらみとなる)

米国の場合は、フリーに動ける優秀な人材が豊富なため、プロジェクトマネージャ制度がうまく機能している――日本でもこのような人が早く多く生まれるような制度や文化をつくっていかねばならない。

『人材については、権限も与えて処遇もちゃんとすれば、集まるのではないか。金を持たせれば、言うことも聞くようになる。』

『他の人も言っていて非常に気になるのは、プロジェクトマネージャ。ここが非常に難しい。研究分野に造詣が深く、公正な立場で行動できる人が必要であるが、今の日本ではかなり難しいと思う。一流の人を出してもらうのも難しいし、出てもらえても出身母体に引きずられる。ここの仕組みは少しでもすすんでやっていき、日本でもこのような人が生まれるようにする。とにかく一步を踏み出さないといけない。』

- (3) プロジェクトマネージャ制度が確立出来たとすれば、産学から個別研究テーマを広く公募し、競争原理／市場原理に従い選定し、適任のR&D実施母体を決定もしくは設定し具体的研究を開始

- (4) 個別研究テーマの実施については、新たなR&Dモデル案に書かれていることをすれば良い

- ・同一目標テーマでのある程度の並行R&D推進
(オープン&コンペティブ)
- ・競争原理／市場原理でのテーマ成果評価、テーマの統廃合、テーマ追加
- ・省庁間の共同研究／国際共同研究の推進
(利害の一致や賛同する組織間の人材／資金の効率的活用)

- (5) 『中流の中の戦術には、とにかく各研究分野の有識者を集めることが必要である。相互に合意が得られるところは、世の中全体をよくする意味での検討をきちんとやれば、

いい見解ができるという感じがする。我が国としてのR&D戦略を踏まえてやっていき、重点項目については、想像型、キャッチアップ型という類いで分けるとか、きちんと踏まえてやる必要がある。』

2. 3 下流

競争原理／市場原理に従い、新たなR & Dモデル案に書かれていることをすれば良い

(1) プロトタイプシステムの試作と評価

- ・商品化可能性評価（ユーザとなる企業の応札と共同研究）
- ・実用化のための改良／拡張（国による企業化支援）

(2) 社会システムへの適用

- ・実用規模での試験運用（調達）
- ・テストベッド、さらなる技術開発のインフラとしての利用
- ・技術移転と商品化

『プロジェクトの成果は、ある選ばれたところにそれを導入して、後のメンテナンスや面倒をみる必要がある。今の国の予算は、一度つけて終わったら後は続かないので、そういうものではなくして継続する必要がある。』

2. 4 新たなR & Dモデル案に盛り込みたいこと

(1) 自由テーマR & D枠の設定

（国主導だけでなく、産学がアイデア提案したもので、将来性がありそうならば受け入れる枠を多少なりとも設定）

(2) ベンチャ企業育成プログラム（大々的には無理でも何らかの配慮要）

『モデル案は、社会システムとか社会インフラを新たに構築しようというときには、この体制でいけると思うが、ベンチャを育てたり生み出すには向かないと思う。そういう環境を整えるとか、仕組みを考えないといけない。例えば、大学や国研からはアイデアが出てくるので、規則等を緩和しないとけない。』

『予算も大きくなって法的にも改善されれば、ベンチャを育成できる可能性は出てくる。』

少ない予算では、大きいところにしか行かないので、ベンチャには回ってこない。』

『米国に行って勉強して日本に戻ってきたら一旗あげられるとしたら、勉強して戻ってくるようになる。しかし、一旗あげるための立ち上がる社会基盤がないから、勉強しても日本に戻ってこない。日本でベンチャが育たないのは、儲けられる場所がない。技術で生きようとする、なかなか儲ける場所がない。』

(3) 情報のオープン化

(R&D成果公開、公募選定結果公開に加え、中長期ビジョンや公募スケジュールなど、R&Dテーマの準備に必要な情報公開も含めてオープン化)

2. 5 その他

(1) 『今回提示の修正モデル案を見ると、情報に使っているそれぞれの予算をプールして使い、本当に世の中全体がよくなるというシナリオが書けるのだったら、行けるのかなという感じがする。』

(2) 『大蔵省が国家予算を配分することで生じる問題は、今回の修正モデル案でかなり改善できそうな感じがする。大蔵省がただ分配していると、なかなかうまくいかない。そういうことで、いろいろな産業や省庁関係の有識者を集めて、国の目標、研究分野などを含めたトータルプランを立案すべきである。』

3. 最後に

後藤先生も言っておられたように、幕末と同じ問題を抱えており、非常に根が深いと思っています。幕末は米国などの外圧があったためそれなりにうまく革新につながったが、それでもかなりの時間と出血があった。今は、大きな外圧もなく誰も進んで出血したくもないので行革もうまくいかない。今回の問題解決もこの手の話の一貫であり、単純にいかない。それ故、国レベルのものとR&Dに閉じたことを分離しておきそれぞれを独立に進めるべきであろう。具体的には、国レベルでやるべきことの整理と国への意見具申の展開と、前回の宿題の検討結果で言われている事を通産省のレベルで直せるところから手を打つの2本立てで進めるべきだと思います。

F社コメント

1. 現状との比較について

- (1) 会議の席でも言いましたが、現在のシステムが不明である。

現在の制度と運用実体のギャップ（本音と建前の差）

2. 戦略／戦術の領域について

- (1) 複数省庁にまたがる重点テーマについては（案）の通りで可（具体的にはどこが？）

- (2) 各省庁個別テーマから要素テーマの切出し、分担決めなどをどこでやるのか

- (3) 『モデル案をみる限り、下流は別として上の方はオープン・アンド・コンペティティブになりにくいように見える。R & D中核体の機能や役割がよく分からないが、プランナーが各省庁にいるので、相当強力なものがないと上の段階で分かれてしまったとき、分かれたままになるのではないかと思う。』

- (4) 『戦略を決定する高度情報社会推進本部のところに、グランドプランナーみたいな機能がないとダメだと思う。ただし、その場合でも国のいろいろなしがらみで、出てくるグランドプランは融通性がないものになる可能性がある。それはそれで仕方がないのかもしれないが。』

- (5) 『戦略より下の層では、各層でやるべきことと上下の層との関係をクリアにすることが必要と思う。やらなければいけないことを実現するために、どういう分担でやるのか、例えば、プランナーは横通しの機能を持っていなければならないといった整理が必要な気がする。』

- (6) 『ニーズというものは自動的に出てくるのではなく、ニーズ起こしのものも必要である。吸い上げではなく、逆にニーズがここにあるのではないかというような集め方をする必要があると思う。社会に必要とされているものでも、待っているだけでは出てこないし、やりたいことがうまく表現されない。そのとき、必要とされていること、やりたいことをまとめるのも必要と思う。』

3. R & D中核体について

- (1) R & D中核体の機能、運営イメージの明確化が必要である

特に、他の国立研究所、公試センターなどとの役割分担の明確化

- (2) 実行・運営を横断的、縦断的かつ専門にサポートする部門を設立してはどうか

(R & D中核体の機能としてもよいが、特に下流に行くほど煩雑・輻輳し、混乱しないか)

4. 実行・運営領域について

- (1) フローが見えない

R & Dのフェーズ（基礎研究、…、商品化研究）と事業化の流れが見えにくい
米国的なフロー図をつけてはどうか

- (2) シーズプールの作り方

- (3) ベンチャー育成の具体的イメージは？

- (4) 『極端なことを言うと、実行・運営以下については少々組織の問題があるにしても例えば予算がつけば、かなり解決できるところがある。ところが、上の方は、そうはいかない。上の方は、仕組みが非常に重要だと思う。』

5. その他

- (1) 『新しいモデル案の中の人材について言えば、100%を期待できなくても、ある程度でスタートしないと、いつまでたっても何も出てこないのではないか。先ずは、スタートすることが必要と思う。』

- (2) 『下流の方について言えば、いままでのいろいろな問題点とか課題を、できるだけ効率よく解決する方策を考えておくことが必要だが、基本的には、予算の問題が一番大きい気がする。ゲームソフトでも数億から2桁かけることを考えると、政府支援が金额的に非常に少ないと感じる。』

G社コメント

1. SWのR&Dでは、意思決定の階層構造が深ければ深いほど開発スピードが遅くなる。
開発された成果の質が達成時期の早さで決まるスピード重視の現代では、実質的な構造は出来る限りフラットにすることが望ましい。

- (1) 政策を戦略に反映するのは「10年に一度」のタイミング
- (2) 戦略を戦術にブレークダウンするのは「5年に一度」
- (3) 戦術を実行案に落とすのは「2年に一度」
- (4) 実行レベルでは、専門のR&D管理者と研究者の間で、日／週／月レベルの討議／フォロー実施

『このように書いた理由は、縦の政策から企業化レベルまで各段階がどんな頻度で起こるか、定義する必要があるのではないかと思ったため。政策から実行・運営まで頻繁に指示が出ていて、それに対し下からレポートが出て、それから意思決定するので遅くなる。権限を下に委譲することが必要と思う。』

2. 従来の仕組では、戦略→戦術の段階で日本的しがらみを色濃く反映した審議が行われた結果、従来の枠組み内でのテーマ設定／Pj評価になっていた。

思い切った「新しい血の導入」により、カルチャー変革をねらう必要がある。

- (1) テーマ選定委員会委員の半数を欧米を中心としたSW有識者で占める委員会を作る。

『新モデル案がうまくいくかどうかは、グランドプランナー、プランナー、マネージャの力量に左右される。特にプランナーが省益代表では、各省庁連携といっても、しがらみが残ってくるのではないか。その意味で、文化を変えるようなテーマや提案なり、成果の評価のために、異なった血を導入したらどうかと思う。それが少数意見にならないように、半数位にしてみる。全部をそうするのではなく、5年に一度位のテーマ提案のタイミングで一つの例をやってみて、そうでないテーマと比較するのも、一つの実験と思う。』

- (2) 年齢層を若返らせた選定委員会を作る。

『若年層にしたら、テーマ選定の意識が変わってくるかもしれない。』

(3) 日本のステータスアップによる「間接的国益向上」を評価関数とする。

『評価関数をどのくらい事業化されたか、例えば金額ベースではなく、日本のステータスアップにどのくらい貢献したかというようなことでも評価する姿勢が必要と思う。いくつかの評価関数を設けて、その中でどの方式をとると独創的、創造的成果が出るかというのをトライしてみる必要があるかもしれない。』

3. 省庁縦割り行政からの脱皮：戦術検討チームは、一定期間省庁出向のメンバーによる特命組織とする。

『プランナーが各省庁所属である限り、どうしても省益を代表してしまう可能性があるので、一定期間出向してプランナーの集団を作り、プランナーは誰かに業績評価してもらえばよいのでは。業績評価をされる立場としては、必ずしも一つの省庁に所属しないというようなルールを作らないと、省益代表から脱しきれないという気がする。』

4. 人材の確保：SW先進国への官／民研究者の留学制度充実

N I H 類似の「国際的に権威のあるサロン」造り

『人材の確保では、時間がかかるが、ソフトウェア先進国に官や民の研究者を国の費用を使って留学する制度を作るのはどうか。かなり大量に送り込むことを、10年20年継続してやる必要がある。それからソフトウェア面でステータスある組織を日本の中に作る。そんな仕組みも、人材確保の一方法として、あるのではないかと思う。』

『人材としては、企業OBという、R&Dノウハウを持っている人が無駄になっている可能性があるので、そういう人をどこかのレベルで使えないかと思う。』

『新モデル案は、プランナーが連携して良く見えるが、誰がやるのだろうというのが難しい。おそらく、共同プランを作るくらいまでは、やれると思うが。』

5. 企業化には国の関与不要。標準化の加速／推進など、企業化のし易い環境づくりに徹する方が良い。

『企業化支援というのは、国がやるべきではないと思う。国は、直接支援するのではなく、環境作りをしてほしい。例えば、標準化とか、その類の間接的な環境と思う。』

6. 人材の育成

『グランドプランナーには政治力と構想力の両方が必要で、この人材をいかに育てるかが問題である。プランナーやマネージャも育成が必要で、そこに投資する金は、そんなに惜しくない金額ではないかと思う。』

『トッププランナーの研究テーマを構想する人材の育成が必要で、グランドプランナーは10年もつように最初にプランを設定しなければならない。』

『グランドプランナーの構想力は重要で、例えば、家庭情報化などというテーマで家庭の中だけを見ていたら、小さなビジネスになってしまうが、家庭と社会制度の関係という設定で、社会制度のほうから標準化とか制度化を進めて、それを家庭に持ってきたら大きいビジネスになる可能性がある。それは、グランドプランナーの力量次第である。』

7. 『評価については、成果で評価するというのは、実行・運営レベルのレイヤに限定して、その中でやるべき話かなと思った。戦略や戦略レベルでの評価は、税金還元で考えるというのが、本来のあり方と思う。』
8. 『日本のソフトウェアレベルが劣っているとか、遅れている、もしくはR&Dを振興しなければいけないという問題意識を把握するための一種のシンクタンクの組織が必要なのではないか。今の省庁のなかの組織で済ますのではなく、もっと積極的にやる必要があるという気がする。』
9. 『支援の仕方を誤ると、弱きを助けようとしてしまう。ビジネスの本質として、強いものは生き残るので、強きを間接的に支援するような仕組みは重要だと思うが、弱きを助ける仕組みはリスクで、高度な科学技術を振興するようなものに限定したほうがよいのではないかと思う。』
10. 『モデルについては、ドイツを調べてみたらどうか。ドイツは文部省、科技庁、郵政省、通産省的なものが一つある。ドイツは一本ロジカルに筋が通った構造になっていたと思う。』
11. 『新モデル案に、ソフトウェアの研究開発独自の仕組みが入っているのかどうか。ソフトウェアの特性を生かしたような研究の仕組みはどこに入るのかなと思う。』

付属資料3

米国における政府系研究予算の戦略的決定・執行体制

米国における政府系研究予算の戦略的決定・執行体制

目 次

第1章 国家レベルのR&D戦略概論	1
第2章 米国国家レベルのR&D戦略のファンディング・システム	5
第3章 米国R&D戦略のファンディング・システムの要点	12
第4章 日本のシステムへの意味合い	13
第5章 まとめ	14

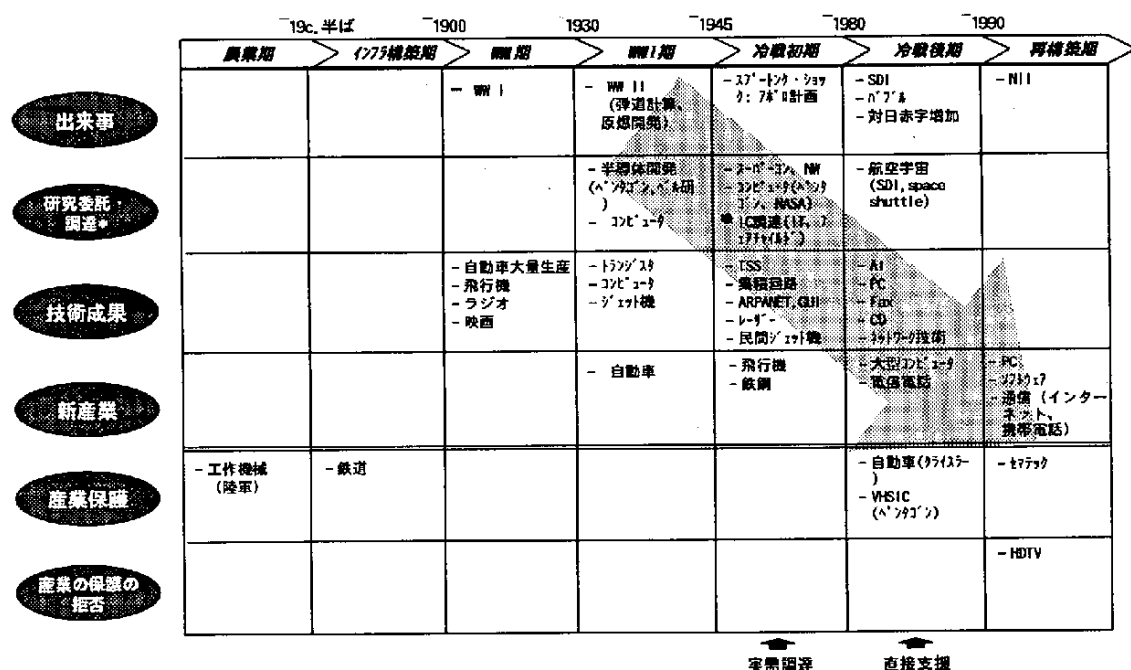
第1章 国家レベルのR&D戦略概論

1.1 内容と意味合い

「国家のR&D戦略」とは、(1)自国のリソースを活用しつつ、(2)世界のリーダーシップを取り、(3)国民の福祉及び学術・産業の発展に貢献するような新たな科学・技術の価値を創造する、という3つの事柄を、永続的に維持するための統合された施策と言える。この場合、どの程度「戦略的」であるかは、6つの軸から考える必要がある。即ち、(1)方向性（世の中の動きを的確に先取りする）、(2)投資バランス（小リスクなもの、ハイリスク・ハイリターンなものがポートフォリオとして組まれている）、(3)ファンド量（過大でも不足でもない）、(4)内容の理解（科学特有の意外性やシナジーを理解する）、(5)対応のダイナミクス（重要な外部条件の変化には対応する）、(6)成果（ある程度の失敗、ヒットと少数のホームランがある）という軸である。この戦略的アプローチは、技術の不連続ジャンプが起こる際に、特に重要となる。

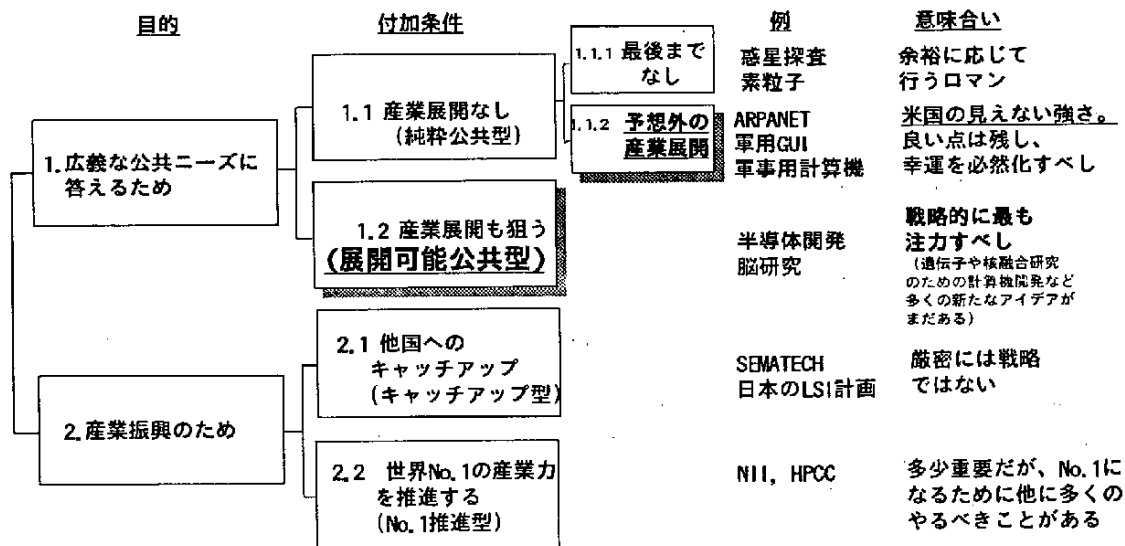
米国における産業力と国家R&D戦略の関連の構造には、源流に国家予算によって作られた技術シーズを含むものと、そうでなく、民間企業の努力のみで完成されたものに分類され

る。前者については、これまでDOD、DARPA関連のR&Dプロジェクトとして半導体開発、計算機開発、SDI、又NASAではアポロ計画、スペースシャトル計画など、又、DOEでは原発や核融合開発など、又NSFではSSC(Superconducting Super Collider)など、又NIHではヒトゲノム計画など多くの例が実施されてきた。研究そのもの、及びその関連づけによる広がり起因する長期的成長を考えると、現在の米国産業の根源には、大きなR&Dの国家投資が存在する。例えば近年のインターネットブームを考えると、コンピュータの源流は第二次大戦時のENIACや半導体開発、そしてアポロ計画におけるIC開発支援があり、又グラフィックユーザーインターフェース (GUI) 技術やネットワーク技術も冷戦時のDARPAのプロジェクトに起因する(下図参照)。



このように米国においてはR&D国家投資からビッグヒットは多いが、効率に関しては無駄な軍事使用や過大スペックのものが多かったため、戦略的とは言えない。

国家がR&D投資を行う場合、その意義と位置づけは重要である。大分類として、(1)広義な公共ニーズに答えるため、又は、(2)産業振興のためと、目的は分類される。さらに分類すると、(1.1)純粋公共型 (惑星探査など)、(1.2)産業展開も狙った公共型 (半導体、脳研究)、(2.1)キャッチアップ型 (SEMATECH)、(2.2)世界一の産業力推進型 (NII、HPCCなど) に分類される。(次頁上図参照)



この4つの中では、もし国家R&D戦略を、「民間が手を出さない、しかし国が産業振興を長期的に支援する目的」に仮に合致させる場合は、(1.2)の産業展開可能な公共型に焦点を合わせる方が好ましい。即ち、大義名分として病気治療や地震対策、エネルギー危機回避などの大目的のもと、これまでのような狭いテーマの取り上げ方だけでなく、計算機やネットワーク研究も取り入れるなど、広く相互作用のある取り組み方が好ましい。例えば、日本でも数10年前に「地震によって電話ネットワークが破壊されても連絡を取り得るコンピュータ通信による対災害ネットワークの研究」や、核融合研究の中から、「粒子シミュレーションや3次元ナビエ・ストークス方程式計算実行のためのスーパー・パラレル・コンピュータの研究」などのアイデアもあり得たはずである。もし、体制的にそのようなことが進められていたならば、今日の米国圧倒優位のインターネットやコンピュータの産業構造は、大きく変わっていた可能性はある。

さらに付加すると、米国においては当時は産業応用を考えてはいなかったが、その後予想外に産業展開がなされたという「(1.1.2)予想外の産業展開型」もある。例えば、軍用計算機や軍用GUIである。これらは一見偶然ではあるが、日本がより戦略的に対応するためには、将来をよく読んで、前記の例のように(1.1.2)のテーマを極力(1.2)のテーマに織り込んでいく努力が必要である。(ただし、成果は(戦略性)と(実行力)の積で決定されるため、同時に実行力の強化ももちろん重要となる。)

的確に先見性を持って、研究分野を特定することには、広く深い理解とセンスが求められる。例えばARPA局長は、1962年の段階でグラフィックによるマン・マシン・インターフェースの重要性を認識し、非本流の研究者をキーパーソンに抜擢した。このとき、研究者の仮説が国家目標の1つに変わり、後の大きな研究のうねりの源流が生まれた。リックライダーが大きな予算と権限のもと大胆な施策を打ち、それが人材供給を実現し、さらにいくつかの大成功を生んだことは、極めて示唆的である。又、ファンドを戦略的に行う場合は、各研究には競争に勝つためには、資金、人材、能力にクリティカル・マス（臨界量）があることを認識すべきである。平等主義によって、結局全プロジェクト打ち死にのこともあれば、少数プロジェクトに絞って、いくつかで成功を治められることもある。米国では後者に極端にふれており、計画途中のシャットダウンもしばしばありうる（SSCなど）。日本は同じことはできないが、ある程度、クリティカル・マスの思想を取り入れることは必要であろう。

1.2 運営のしくみ

国家レベル、特に新たな方向性を打ち出す場合は、政治レベルでのリーダーシップのみならず、産業界や学界との連携、即ち同じ目標、マッチした利害関係に基づく協力体制が求められる。例えばNII(National Information Infrastructure)においては、1991年IT分野のロビイング・グループCSPP(Computer Systems Policy Project)のロビイングと提案がトリガーとなっている。内容は全米をデジタル回線でネットワーク化し、マルチメディア情報のダイナミックな流通によるコミュニケーション革命を起こすという概念であった。それに伴い、学会からHPCCのアピール及びグラント・チャレンジの提案があり、まず1991年12月に、ゴア上院議員の主導で、HPCC法が作られた。ここにおいて5年間で29億ドル投入するということが保証されたわけである。よって、まず、R&D資金の保証の観点から、ロビイングがカギであることが明確である。ただし、ロビイングの詳細内容やメカニズムは不明である。この流れをうけてクリントン政権誕生後、1992年6月に政府主導のNII構想が誕生した。しかし、その後政府の関与は自由競争に反するため排除すべしとの世論が強くなった結果、1993年にはクリントン政権は改めて民間主導のNII構想（5原則）を発表した。

このNIIの例、及び、1946年に初めて米国でベンチャーキャピタルであるARD社が誕生した際のプロセスからもわかるように、重要な新たな試みが世の中に生まれるためには、ハイレベルの発案者、産業界、学界権威からの支援、産業界からの参加者が三位一体となって活動することが必要条件である。

なお、NIIは実際に予算をR&Dを通して施行するHPCC（High Performance Computer and Communications）と、主として調整を行うIITF（Information Infrastructure Task Force）から構成され、要はR&D遂行と産業界における条件整備によって、米国のこの分野の競争力を世

界一にすることを狙いとしている。ITTFは、電気通信情報庁を介したいくつかの委員会や作業部会と、NII諮問委員会から成り、いずれも民間企業のキーパーソンを参画させて民間投資の促進と、スムーズな条件整備の実現を計画している。又、1993年以降、「競争力」と「省庁間を超えた協力」をうたった法案が次々に提出され、国家全体として規制緩和等による間接的産業活動支援の効果を最大化しようとしている。

第2章 米国国家レベルのR&D戦略のファンディング・システム

米国政府の研究案件選択と出資の仕組みは、トップダウンの「環境創造」及び「テーマ設定」とボトムアップの「アイデア創出」の流れが存在し、その中間に各省庁が存在する。

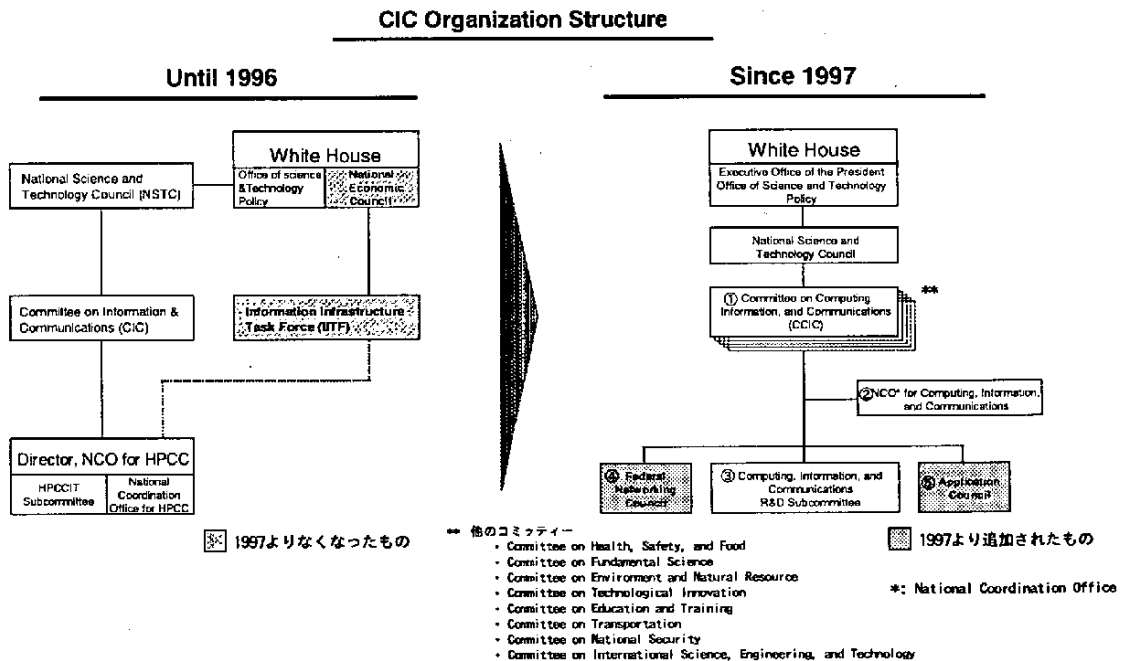
2.1 イニシアティブ・レベルのファンディング・システム

政策の大きな方向性が打ち出されると、それは大統領直近の機関を通じてより具体的なテーマ領域となり、各省庁との調整を通じて個々の研究テーマまで影響を及ぼす。この際にNon-Federalセクターからの意見を政策に積極的に取り組む配慮をしている。NSTC(National Science and Technology Council)が各省庁との調整、PCAST(Presidents Committee of Advisors on Science and Technology)がNon-Federalセクターからの意見の取り込みを担っている。大統領の強力な政策イニシアティブとNSTCとPCASTの存在がイニシアティブ・レベル・ファンディング・システムでの特長と言える。PCASTは19人のメンバーで構成される。内1人はOSTP(Office of Science of Technology Policy)のトップで大統領へのフィードバックおよびコーディネーターの役割を担っている。残りの18人は全て大統領に指名されたnon-Federalセクターの人材である。いずれもすぐれた実績をもち、米国科学、技術の広い領域をカバーした構成となっている。1997年には5回のミーティングが予定されている。このミーティングを通してプライベートセクターの意見を政策に出来る限り反映させるようOSTPのヘッドを通して、又は大統領に直接フィードバックを与える。またNSTCに対しても積極的にアドバイスする。96年には2回の全員出席のミーティングを4月、9月に開催し3冊のレポートを大統領に提出した。ミーティング内容はFederal R&D予算の優先順位、NSTCイニシアティブの進捗、政府、大学協力についてのキーイシュー、国際的にR&D協力を進めるための問題点等。NSTCはVirtual Agencyとして各省庁のR&D投資を省庁のmissionにだけでなく国家目標へ最終的に貢献するようにコーディネート、ガイドする役割を担っている。NSTCは、科学、技術政策の省庁間の調整を行う閣議レベルの協議会であり、チェアマンは大統領が務める。また、調整する対象のレベルに応じてコミッティー、ワーキンググループと階層がある。'93年11月23

日に設立されてから約3年間で省庁間での科学、技術方針調整をするという目的のもとに、多くの実績を残した。また効率的な研究投資のためにDOE、DOD、NASAの研究所をレビューしコスト削減と効率向上に成功した。

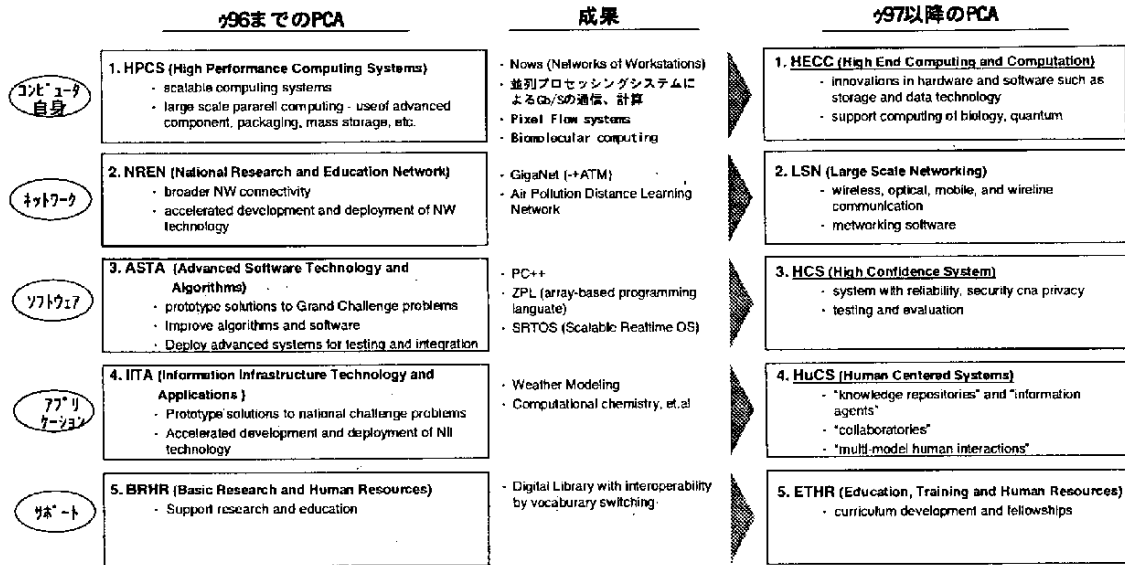
◆ HPCCの例

(体制) 1991年にスタートしたHPCC計画は96年秋に期限が終わり、見直しが行われたが、positiveな評価のうち、延長が決定した。その背景には、情報産業が省庁間をこえた広い分野においてインパクトの大きなものとなっているという認識が強い。当初の5年間の計画が終了し、1997年からのCIC組織では、IITFとの関与がなくなり、Federal Network Council、Application Councilが増設された（下図参照）。

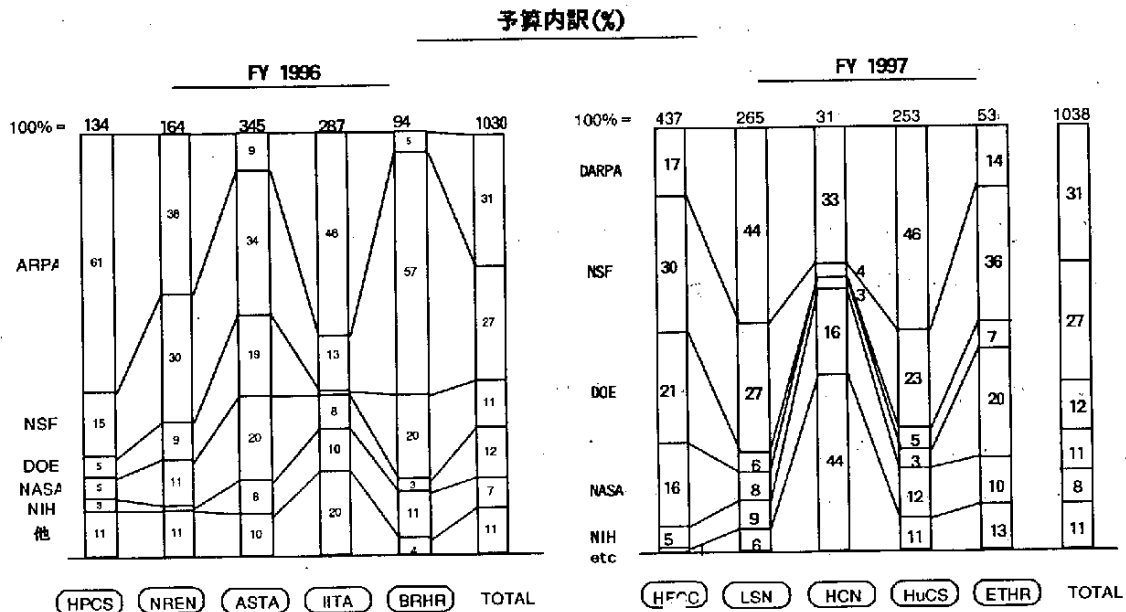


CCICはCIC（旧HPCC）プログラム全体を、省庁間を調整しつつまとめる機関である。CCICはディレクタークラスのメンバーから構成される。その半数はPh.D.ホルダーである。NCOは、多くの事務的プログラムを運営し、CCIC、Congressとの調整を行う。CIC R&D サブコミッティーは、5つの研究プログラムを直接運営する、最も実効的な事務部門である。

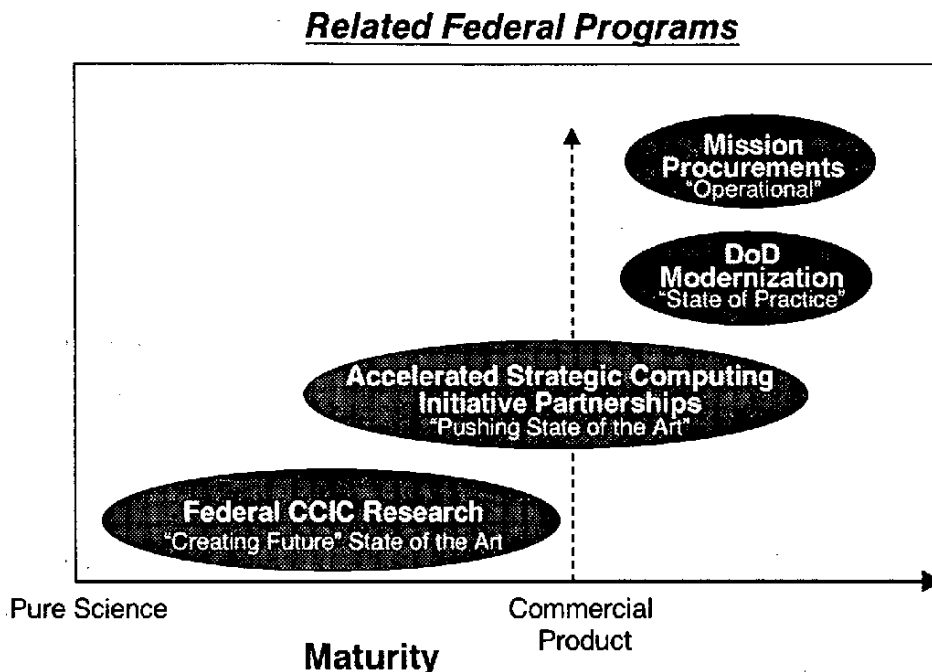
(戦略) これまでの成果をふまえ、グランドチャレンジ、ナショナルチャレンジの分野を、より発展させたプログラムがスタートされた（次頁上図参照）。



又、現状より2ケタ～3ケタ高いレベルの目標を設定し、現状やや夢と思われるサービスを現実化するためのCatalystとしてのプロジェクトが「次世代インターネット計画」である。HPCCとしての予算はここ3年、ほぼ横ばいである。Agencyとしては、DARPAが、又、プログラムとしてはHECCが最大の予算を得ている（下図参照）。



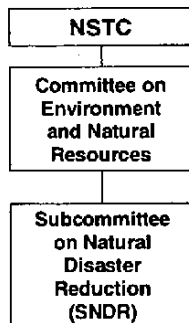
CICにおいては、研究成果をアカデミアのレベルに留めず、商用化することを重要な方針の一つとしていることに注意すべきである（下図参照）。



CICのプロジェクトにおける特徴は、計算すべき研究と計算機の開発研究の2者を統合し、全国的に強力な計算施設を省庁間を超えた予算で運営していることである。その際のポイントは、相互理解、高い目標、運営費の予算化である。

◆SNDR（Subcommittee on Natural Disaster Reduction）

米国では、1992年8月～1995年12月の間に平均で10億ドル/週 of 自然災害による被害がでている。自然災害に抵抗力のある社会を築き上げなくてはならない。その為には大きな3つの方針変更の必要がある。3項目とは、National Risk Assessment、Integrated Natural Disaster Mitigation Information Network、及びComprehensive Hazard-Specific Program である。Natural Disaster Reduction ProgramのケースではNSTCの組織は下図のようになっており、自然災害による被害を減少させるための研究、戦略、実行計画の19省庁にまたがる戦略的調整を目的としている（次頁上図参照）。



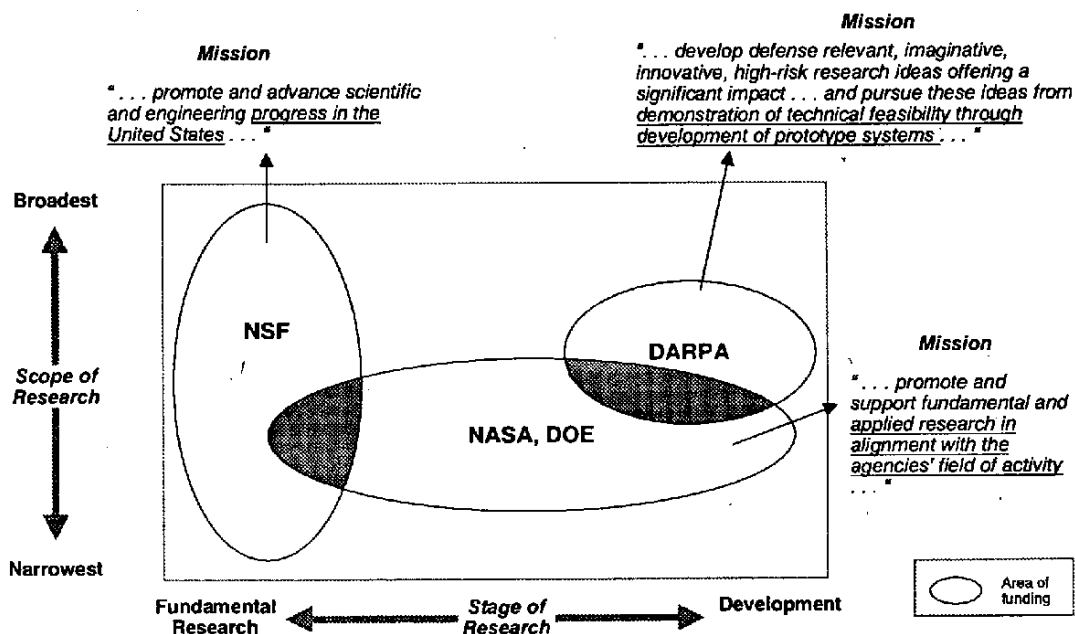
Committee on Environment and Natural Resource	
D. James Baker Co-Chair National Oceanic and Atmospheric Administration	Kenneth Olden National Institute of Environmental Health Sciences
Rosina Bierbaum (Act) White House Co-Chair	Dan Tarullo National Economic Council
Robert Huggett Co-Chair Environmental Protection	Joseph Canry Department of Transportation
Christine Ervin Co-Chair Department of Energy	Michael Stegman Department of Housing and Urban Development
H. Ronald Pulium Department of Energy	Anna Johnson-Winegar Department of Defense
William Townsend National Aeronautics and Space Administration	Eileen B. Claussen Department of State
Thomas Lovejoy Smithsonian Institute	Robert Volland Federal Emergency Management Agency
Joseph Bordogna National Science Foundation	Ronald Ritschard Tennessee Valley Authority
Kathie Woteki Department Science Foundation	Skip Wright Office of the Coordinator for Meteorology
T.J. Glauthier Office of Management and Budget	Linda Zall Central Intelligence Agency
Patricia beneke Department of the Interior	

SNDRはCommittee on Environment and Natural Resources (CENR)へレポーティングする10サブコミティーの内の1つである。

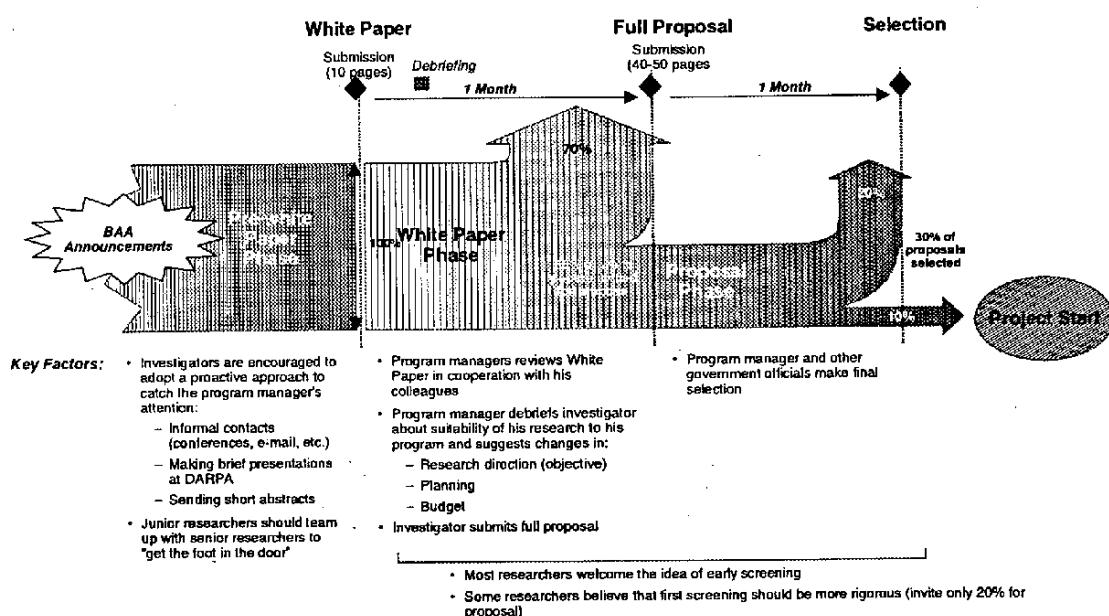
2.2 省庁レベルのファンディング・システム

ここではDARPA、NASA、DOE、NSFを対象として取り上げる。

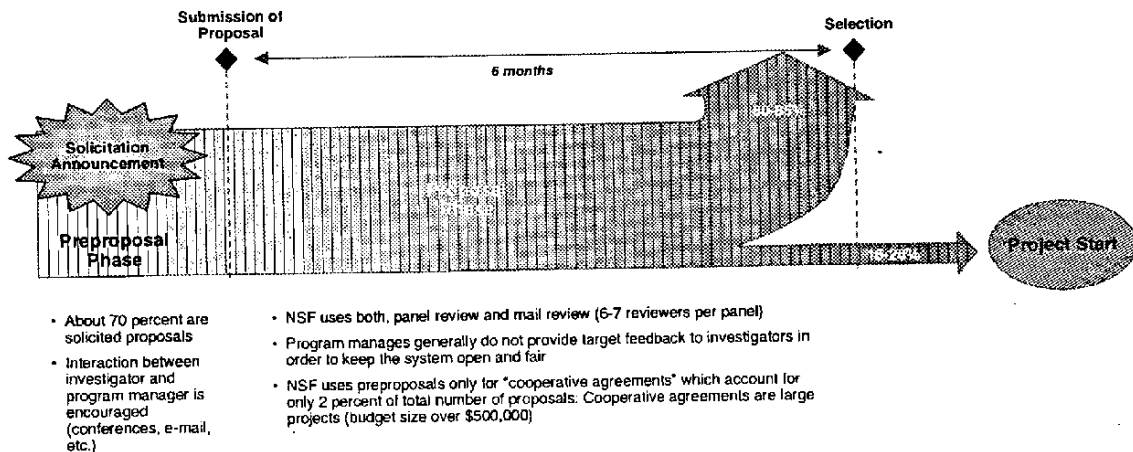
4省庁の研究は、各々の使命とファンディング分野を通して、それぞれの特徴ある役割を果たしている（下図参照）。



IT R&D ファンディングの配分の運営過程に対する「使命」と「ファンディング分野」の影響は、下記のような枠組みによって評価することができる。プログラムの方向づけに対する外部からのインプットは、各々の省庁にとって極めて重要である。ただし、DARPAにおいてはこのインプットは、プログラム・マネージャ自身によって強く補われる。すべての省庁は、常に研究者のコミュニティーを巻き込みつつ、ボトムアップとトップダウンを合わせたアプローチによって、プログラムの方向づけを最終的に決定する。しかし、予算配分の方の内部のメカニズムは省庁によって異なる。NSFは安定した予算配分を行うが、DARPAはオープンに競合させる。結局のところ、多くのチャネルから、研究社会に対して研究予算配分の知らせがアナウンスされる。DARPAのプロジェクト採択においては、初期に見込み薄の候補を落とし、残ったプロポーザルに対しプログラム・マネージャの要求に合わせ、より詳しい検討を行う（約2ヶ月）（下図参照）。



NSFにおいては、ピア・レビューを行うため、プロジェクトの採択の決定に6ヶ月かける（次頁上図参照）。



同様に、DOEにおいても、パネル・レビューを行うため、プロジェクト選定の決定に半年が必要となる)。

プログラムの有効性を最大限引き出すために、各省庁のプログラム・マネージャは、リスク/ベネフィットを総合的に判断して、プロジェクトを選定する。プロジェクト選定の条件は、各省庁の使命とファンディング・システムにおける活動領域に密接に関連している。プロジェクトの管理において、NSFは最も柔軟性があるが、一方DARPAは進歩が測定可能な対象を設定することに重点を置く。プロジェクト採択において、DARPAは、プログラム・マネージャに権限が集中するが、NSFはリサーチ・コミュニティのピア・レビューに依存する。NASA、DOEはその中間である。結果的に、DARPAは技術面でもマネージ面でも優秀であるプログラム・マネージャを求めている。NSFにおけるプログラム・マネージャには、優れた企画スキル、NSFの広い使命への理解を持った、優れた科学者であることが求められる。DOEにおいては、プログラム・マネージャは各専門分野に集中し、自身の成功体験と失敗体験の両者を持つことが求められる。

2.3 プロジェクト・レベルのファンディング・システム

すべての省庁は、公式の手続きに入る前に、プログラム・マネージャと積極的な対応を取ることが重要であると強調している。競争状況、研究目的、プロジェクトの企画について、効率的にコミュニケーションすることがファンドを得るためのカギである。プロジェクト実行段階においても、プログラム・マネージャとコミュニケーションを維持し、プログラムの目的を達成することを理解させることが重要である。ネットビル・プロジェクトにおいては、研究者達は分散処理システム、アカウントの安全保障、デジタル・ライブラリ制御へのアクセスに関する論点を明らかにした。NSFは、1994年から1997年にかけて、カーネギーメ

ロン大学のネットビル・プロジェクトのデジタル・ライブラリ・イニシアティブに資金援助を行った。プリンストン大における100Gbps光ネットワーク・プロジェクトでは、実時間ルーティング制御による全光ATMネットワークの設計がなされており、DARPAは3年にわたりプリンストンの光LANプロジェクトに資金援助を行った。

第3章 米国R&D戦略のファンディング・システムの要点

米国のファンディング・システムの分析結果をふまえ、ADLはシステムがオープン&コンペティティブかつ健康的であるための要点を同定した。その要点はファンディング・システムのレベル（イニシアティブ、省庁、プロジェクト・レベル）によって異なり、又、省庁固有の位置づけや使命によっても異なる。

3.1 イニシアティブ・レベル

イニシアティブ・レベルでは、連邦省庁間でのパートナーシップと学界と産業界による強力な巻き込みが重要である。NSTCとPCASTはこの目的のために設立された。PCASTは、米国民間企業の見通しが、R&Dの政策決定プロセスに反映されることを補償するものである。NSTCは、大統領が主催する国会レベルの評議会であり、大統領が連邦政府をまたがって科学、宇宙、技術政策の調整を行うための主要なものである。調整にはNSTC、コミッティー、サブコミッティー、ワーキング・グループの4つのレベルがある。

3.2 省庁レベル

省庁レベルのファンディング・システムはプログラム・マネージャの質に強く依存する。プログラム・マネージャには、多くの異なるスキルと高いレベルの資質が求められる。プログラム・マネージャには、役割にあった、時代に遅れない訓練プログラムが用意されている。プログラム・マネージャは、目標を設定しプロジェクトを選択するために、各プログラム分野に強い関与を持たねばならない。関与の内容は各省庁で異なる。各省庁によって関与レベルが異なることは、ファンドの目的とR&Dのフェーズが異なるからである。DARPAはよりスペシフィックな開発寄りの目標に、又、NSFはより教育的で研究寄りの目標を設定する。プログラム・マネージャは、プロジェクトの選定にあたり、ポートフォリオ・マネジメントの方法を活用する。その結果、有名でない研究者によるリスクでイノベティブなプロポーザルにも採用されるチャンスがある。プログラム・マネージャが完全であることはありえ

ないため、本人の仕事内容は次の任期の人にチェックされる。これは、プログラム・マネージャが強力な権力を持つ場合、非常に重要である。プロポーザルが、一度採択されると、レビュー結果の内容が、各省庁から得られる。このフィードバックのルールが、レビューを透明なものにすることに大きく寄与する。

3.3 プロジェクト・レベル

プロジェクト・マネージャに求められるスキルは、技術的専門性のみならず、アントレプレナーシップでもある。R&Dプロジェクトを運営することは、ベンチャービジネスを運営することに似ている。例えば、スタンフォード大学は大学の学部メンバーにアントレプレナーであることを奨励している。各メンバーは自らファンドを得、そしてそれを広げていく必要がある。各省庁は、資金援助によるプロジェクトから生まれた知的財産の主たる法的権利を保持することを、資金援助を受けた者に許可している。これは、彼らが自らテクノロジー・トランスファーを行うイニシアティブの一つとなっている。

第4章 日本のシステムへの意味合い

日本のR&Dファンディング・システムを比較してみると、実は表面的には似ている点が多い。例えば科研費レビューや、委員会形式の将来研究分野の柱の決定などである。又、若手向けのプログラムなども存在する。しかし、研究の質を中身から本質的に向上させるシステムにはなっていない。即ち、優秀な研究者をさらに世界的レベルにまで競争を通じて育てる、又は育つ環境を整備することや、世界的にも非常に優秀と思える若手が新しく、確立されていない分野への計画を持つ場合、思い切って投資すること、又、普通の可もなく不可もない研究者が、だんだんと競争にあけくれる米国研究者や向上心に燃える発展途上国のエリートに10年～20年経過すると、いつの間にか抜かれている、という状況を解決する仕組みにはなっていない。特に、研究者側のスキル、ビジョンの問題と、マネージ側、予算配分側のスキル、システム、スタッフに起因し、それらがお互いにプラスのメカニズムとして働かないところに原因がある。最も大きな問題は、研究者側の本質的問題設定能力が不足していることと、マネージ側のファンド決定理由の不透明なシステム、そしてノンプロ研究者に若い段階から終身雇用としてしまうシステムにあらう（次頁上図参照）。

日米のシステムの詳細比較(テーマ採択の例)

		米国	日本
テーマ 検討	プロセス	プログラム公募、グラント申請書作成・発送	同左
	システム	目的、内容、方法等の記述の分厚い申請書	同左
	プレーヤー	教授、ポストドク(大学院生)	同左
	スキル	アイデア・ジェネレーション、オリジナリティの結晶化	一般にAをAにするのが得意
	ビジョン	世界のリーダー、問題の普遍的解決、新パラダイム創出	日本のリーダー
正式 決定	プロセス	ステディ・セクション・審査結果通知・最終評議会	委員会・審査結果通知
	システム	利害関係なしの審判、採択理由の公表、不満の受付	理由は非公開
	プレーヤー	プログラム・ディレクター・レフェラル・オフィサー 科学評議員(10~100人)	大学教授中心
	スキル・スタッフ	PhD多数、背景やインパクトやよさの理由まで論理的に説明可	数人
	ビジョン	公明正大性	特になし

悪循環の源泉

※ この後の実行と評価のプロセスも重要である。

この場合、戦略性の成果は、カルチャー、スキル、スタッフ、システムの掛け算になっているため、どれか一つを変えても大した改善にならないことに注意を要する。そして、国家としては、各レベルでの戦略性が、全体として整合性よく統合されていることが求められる。実は、日、米、欧ともに、完全に戦略的であるところはなく、今後、戦略、システム、カルチャー、スキルを統合していくことが必要である。今後日本が取るべき打ち手としては、ドラスティックにシステムを変革する方向と、地道に変えていく2方法があるが、いずれにせよ、いくつかの新たな分野では、新しい血を全く新しい組織から、「新しい酒は新しい皮袋に」という発想で運営する面はある。ただし、どの方法論をとろうとも、基本となる考え方はある。即ち、一定の予算枠をハイリスク・ハイリターンの分野に割り当て、その判断を特に優秀な人に行わせること、又、プロフェッショナルの条件を明確にし、その成就をもってテニユアとすること、又、ファンド採択においては判断理由を透明にして議論の場を設けることなどである。

第5章 まとめ

1. 国家レベルのR&D戦略は、純粋公共型、産業展開公共型、産業キャッチアップ型、産業No.1指向型の4つに分類される。
2. 技術や産業が不連続に遷移する時期には、先見性に基づく戦略策定が強く求められる。
米国では、全体としての効率は別として、先見性あるキーパーソンを中心に、さらに産

官学の交流によって、強力な戦略と実行体制を構築してきた。特定分野では、日本より長期的視野を持っている。

3. 近年のNIIやHPCCでは、大統領府の強いリーダーシップのもとで、省庁間を超えた活動が実施されつつある。その鍵となる組織は、省庁間の調整機関であるNational Coordination Office for Computing, Information and Communicationsである。
4. 同時に、産業界の現役の経営者の諮問委員会への参加やロビー活動があることと、行政側にもPh.D.保持者がおり、深い理解に基づく判断ができることによって、迅速に重要課題に取り組む体制となっており、中期的にはコンピューティングの面でのヘゲモニーの保持に邁進する可能性が高い。この体制は大いに日本も学ぶべきではないと思われる。
5. (機構) 省庁間をまたがる広い範囲に関しては、省庁を超えた調整機関を作ることによって、解決している。
6. (活性化) 省庁レベルにおいて、プロフェッショナルなプログラム・マネージャがポートフォリオ・マネジメントの視点から、ある程度の数のハイリスク研究や無名有望新人の研究を取りあげていることが、研究界の幅を広げ、活性化するのに大きく貢献している。
7. (システム) 「研究執行側への動機付け(大きな研究の自由度と機会)及び厳しい処遇」と、「予算決定側の十分深い論理的判断力と決定に関するオープンな議論を保証するシステム」が、研究の質の向上を生み出すオープン&コンペティティブな場を作っている。
8. (スキル) 以上のシステムに対して、各プレーヤーが問題発見、問題設定、プロジェクト・マネジメントなどの面で十分な訓練を大学院、OJT、及び特別コースで積み、プロフェッショナルとしてのスキルを身につけていると同時に、世界をリードするという強力な意思を持っていることが、連結することによって、メカニズムが機能している。
9. 日本においても以上のようなスキル、システム、ビジョンの統合的構築を推進することが望まれる。

付属資料 4

米国情報産業における研究成果の 製品化・市場創造プロセス

付属資料 4

米国情報産業における研究成果の製品化・市場創造プロセス

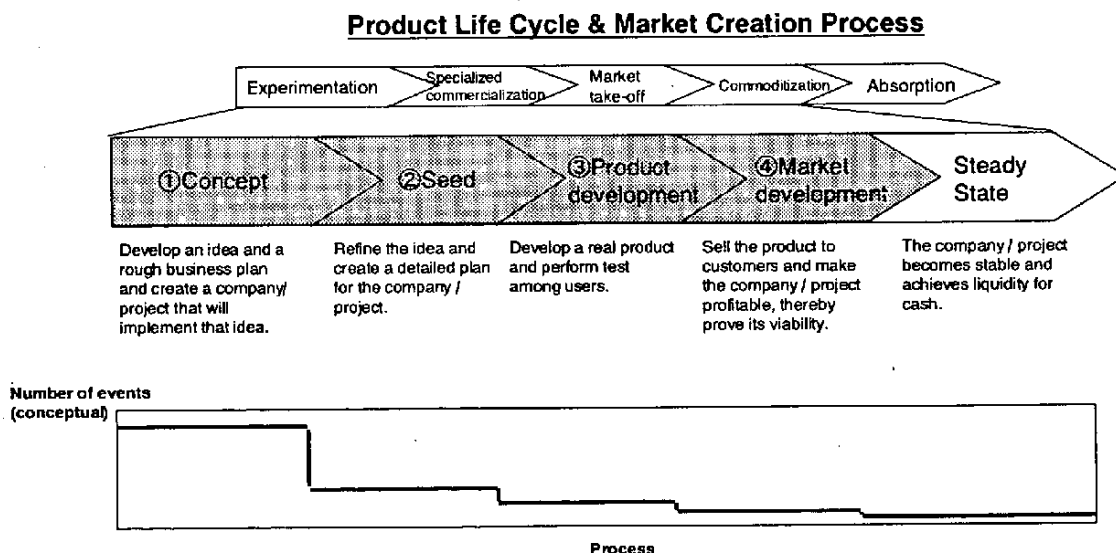
目 次

第1章 米国IT産業におけるマーケット・クリエーション・プロセス	1
第2章 マーケット・クリエーション・プロセスにおける米国政府の役割	5
第3章 ケース・スタディ	8
第4章 日米の対応の比較	14

第1章 米国IT産業におけるマーケット・クリエーション・プロセス

1.1 概要

一般に製品のライフ・サイクルには、“実験的導入”、“特定市場向けの市場創造”、“市場の立ち上がり”、“コモディティ化”、“吸収”という5つの段階がある。これをさらに詳細に市場創造の観点から見てみると、“コンセプト”、“シード”、“製品開発”、“市場開発”という、市場創造上重要な4つのサブプロセスが存在し、特にこれをマーケット・クリエーション・プロセスと称する（図1）。



1.2 メカニズム

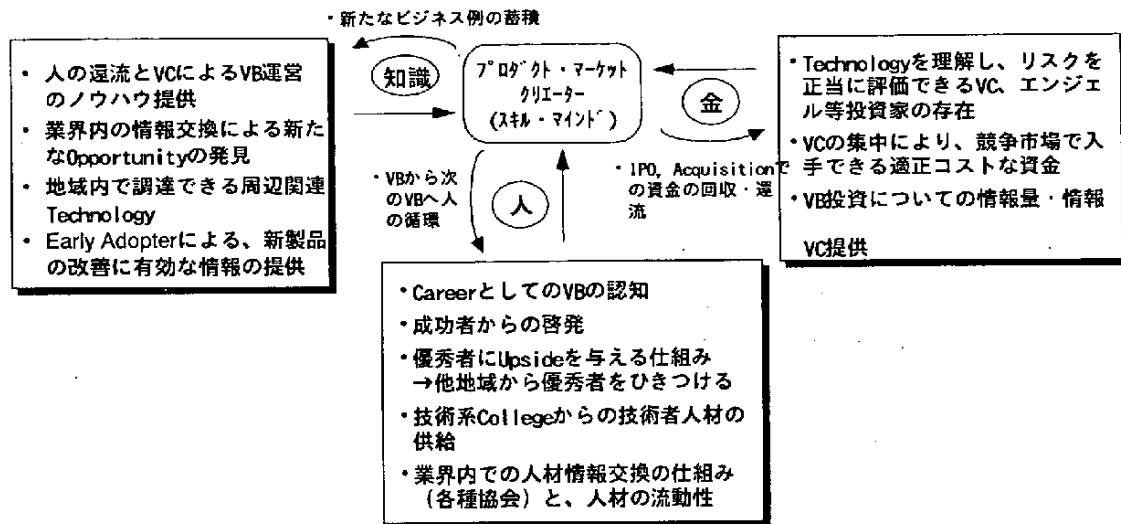
第一の“コンセプト（概念化）”段階では、中心人物（ベンチャーでは創立者）によって、製品のアイデアや大まかなビジネス・プランが作られる。ここでは、柔軟な発想と深い洞察力によって、顧客の購入動機（buying rationale）を把握し、製品の訴求点を明確化することが重要である。

第二の“シード”段階では、製品のアイデアがより優れたものにリファインされ、現実的なビジネス・プランが作られ、事業立ち上げの本格的準備がなされる。このビジネス・プランは、製品のポイント、市場分析、競合分析、製品化計画、収支計画、組織計画などを記述したもので、事業のベースとなる重要なものである。この段階では、創立者が3ヶ月から1年程度フルタイムで活動を行う。スタートアップに必要な資金は、多くの場合（7割程度）自己資金である。

第三の“製品開発”段階では、テスト販売、製品調整、本格的販売が行われる。IT製品では世の中に初めて生まれる性質をもったものが多く、初期には製品自身も未完成であることが多い。この場合“アーリー・アダプター”と呼ばれる、大学研究者や企業での研究者などの製品を使いこなし、製品のより良い使い方や使いにくい点などについて情報を提供してくれる人々を正しく見つけ、コミュニケーションすることが重要である。これを通して製品の完成度が高まる。全体を通して重要であることは、必要資金の獲得と、経営体制の強化である。これを強力にサポートする存在の1つがベンチャーキャピタル（VC）である。技術の内容、ビジネス・プランの内容が十分魅力的であれば、製品開発のための資金がVCから得られる。その後、いくつかのマイルストーンの達成度合いの条件がチェックされ、進退が判断される。

第四の“市場開発”の段階では力点がマーケティングに移るため、資金投入と共にVCの関与のもと外部から経営のプロのチームが導入されることが多い。全体を通し、マーケット・クリエーションの成功のメカニズムを支えているのは、人、資金、知識のインフラがそろっていることと、各人の意思と、それを組み合わせる場と、成功に金銭的にも、非金銭的にも十分報いるIPO（株式公開）などのシステムが正の循環を作り出すべく確立され連結されていることである（図2）。

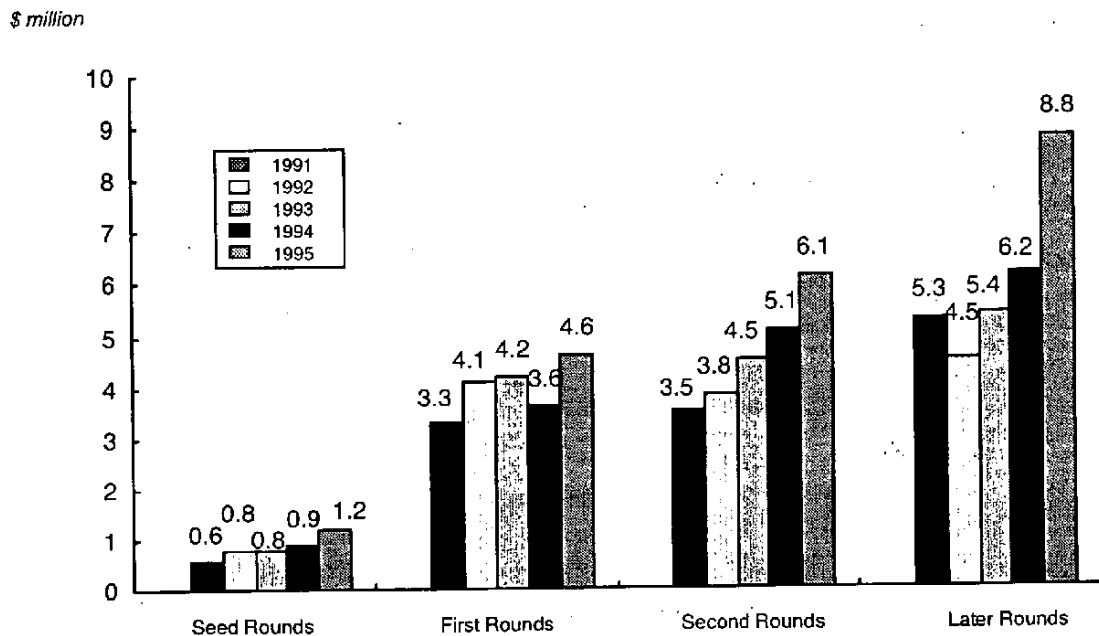
IT製品のマーケット・クリエーションのメカニズム



1.3 VCの動向

マーケット・クリエーションにおいて重要な支援を行うVCの米国における全投資額は近年単調増加を続けており、1996年には約10ビリオンドル、即ち約1.2兆円に達している（VC協会であるVenture One の分析）。投資条件は約1500件であるため、1件平均は約7ミリオンドル（～8億円）であるが、実際はラウンドによって大幅に異なり、リスクの大きい初期段階での投資は、1ケタ小さく、約1ミリオンドル（1.2億円）である（図3）。

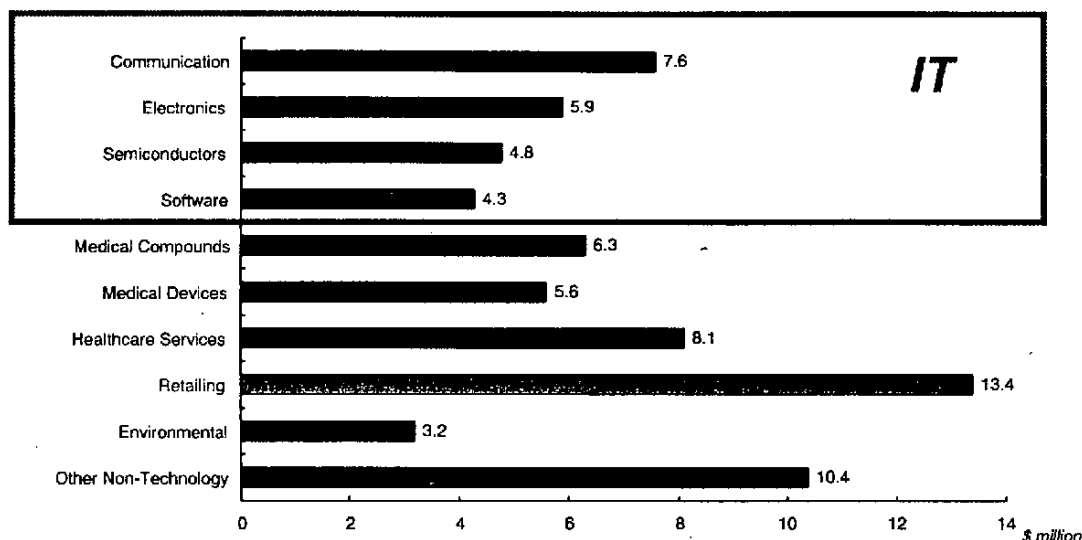
VCのラウンド別投資額



Source : VentureOne

投資先はIT分野が約6割、生命科学分野が約2割である。IT関連での投資額は生命科学の場合の約半分であるため（図4）、IT分野での初期投資は約0.5ミリオンドル（～6000万円）程度と評価される。

分野別VCの投資額（1995年）



1.4 デファクト・スタンダードの確立プロセス

近年のIT分野では、スタンダードがマーケット・クリエーションの競争の場の中から事実上確立されることが多い（デファクト・スタンダード）。ここにおいては、スキルによる市場優位性が、価格戦略とマーケティング戦略、パートナー戦略を通し、シェアを確立し、市場における圧倒的存在を確立することがなされる。JPEG画像圧縮の技術が、6-10年という短期間で標準となったことが典型例である。さらに特定市場でのグローバルスタンダードの確立が、ベンダー・スペック、グローバルイニシャチブ、グローバルテクノロジートランスファーといった形で進行しつつある。これらはIT製品の早期の市場立ち上げを支援するメカニズムである。

1.5 大企業の取り組み

IT産業における新たな製品投入はベンチャーによってなされることが多いが、大企業も新製品の創造の活動を、近年自社内に組織的に組み入れている。方法としては、4つあり、金融施策、グリーンフィールド・デベロップメント（新規事業開発）、組織変更、企業化であ

る。金融施策とは、例えば、ジャバ・ファンドやアドビ・ファンドのように数10億円～100億円程度のファンドを作り、ベンチャーキャピタル的に新規企業に投資し、技術のとりこみやベンチャーのIPO（株式公開）を通して成長していく方法である。他の試みも数多く見られる。

第1章のまとめ

- 米国IT産業における製品・市場創造プロセスは、一般に5段階から成る。即ち、概念形成、シーズ形成、プロダクト開発、市場開発、安定化である。これらのプロセスを通し、ファウンダー、スーパーバイザー、ベンチャーキャピタル、エンジェル等によるアイデアとビジネス・プランニングのレベルアップ、ファウンディング、経営の強化が行われ、又、アーリー・アダプターによる初期市場の形成が成される。これらプレーヤーとIPO制度や大学のインフラなどが融合し、動機づけ、スキル獲得、技術情報の共有化、人材供給の事業立ち上げへ向かった正の循環が実現される。
- マーケット・クリエーション・プロセスにおいて、VCのファンディング、標準確立、大企業のとりくみにおいて、新たな動きが見られる。
 - ◆ VCの投資は年々増加し、全米で96年では年間約10ビリオンドル、1500件あり、その増加は情報産業、特にソフトウェアと通信ネットワーク分野で顕著である。
 - ◆ 標準化プロセスにおいては、技術面でリーダーシップを取った企業が、さらに価格戦略や企業のグループ化などの自由競争の中の取り組みを通し"socialization"を行う、デファクト・スタンダード確立の傾向が多くなっている。
 - ◆ 大企業自身も、ベンチャーの動きを自らに取り込むために、Venture Funding、Greenfield Development、Organizational Change、Corporate Developmentといったメカニズムを工夫してきている。

第2章 マーケット・クリエーション・プロセスにおける米国政府の役割

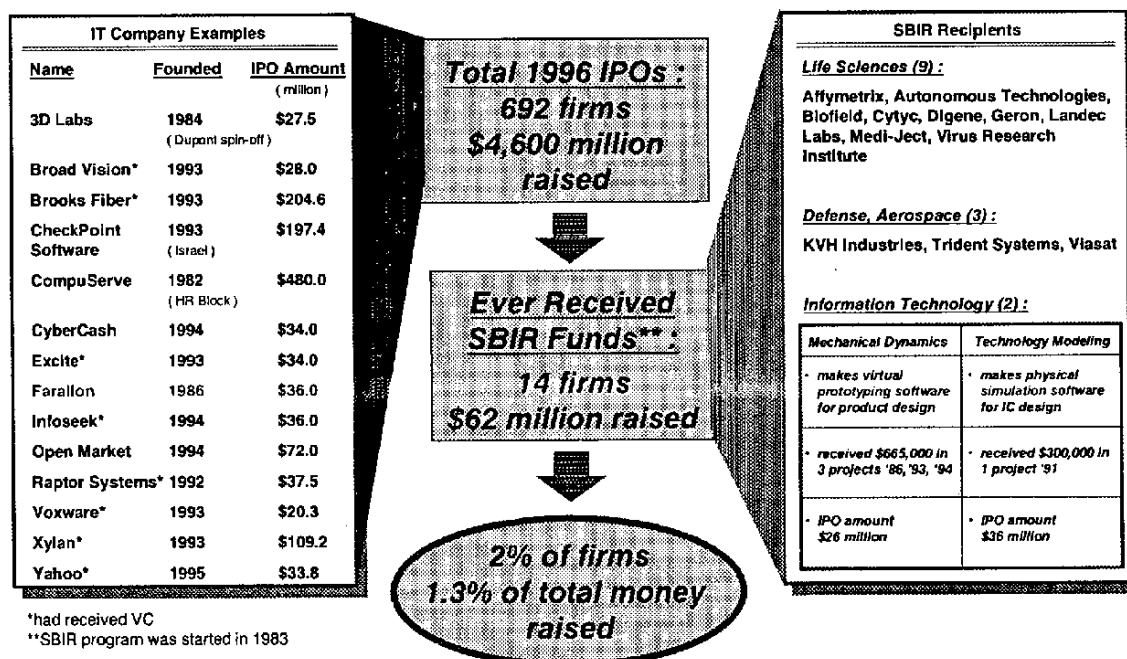
2.1 直接的役割

米国政府の直接的関与には、ファンディングと調達の種類がある。

ファンディングとしては、SBIR (Small Business Innovation Research) プログラムが重要である。これは1982年に設立されたもので、省庁を越えたSBA (Small Business Administration) が中心となり、11省庁のR&Dファンドの2.5%をスモールビジネス用のファンドとして運

用するというものである。1995年には全ファンド額として0.86ビリオンドル（約1000億円）に達した。民間のベンチャーキャピタルに比較して、全資金額は大幅に少ないが、スモールビジネス向けということもあり、投資案件数は4348件（1995年）と、極めて多数であった。1件の平均投資額は、20万ドル（2400万円）である。ただし、マネジメント関連の支援は行われない。1996年にIPOを行った企業は692あったが、そのうちSBIRが関与したものは14であった。SBIRが関与したIT企業としてメカニカル・ダイナミクス社、テクノロジー・モデリング社がある（図5）。

IPOした企業の支援先の比較（民間VC、SBIR）



又、大学からのスピン・アウトしたものとして、カーネギー・グループ、フォー・システムズがある。いずれにせよ、全体に対する割合は小さなものである。

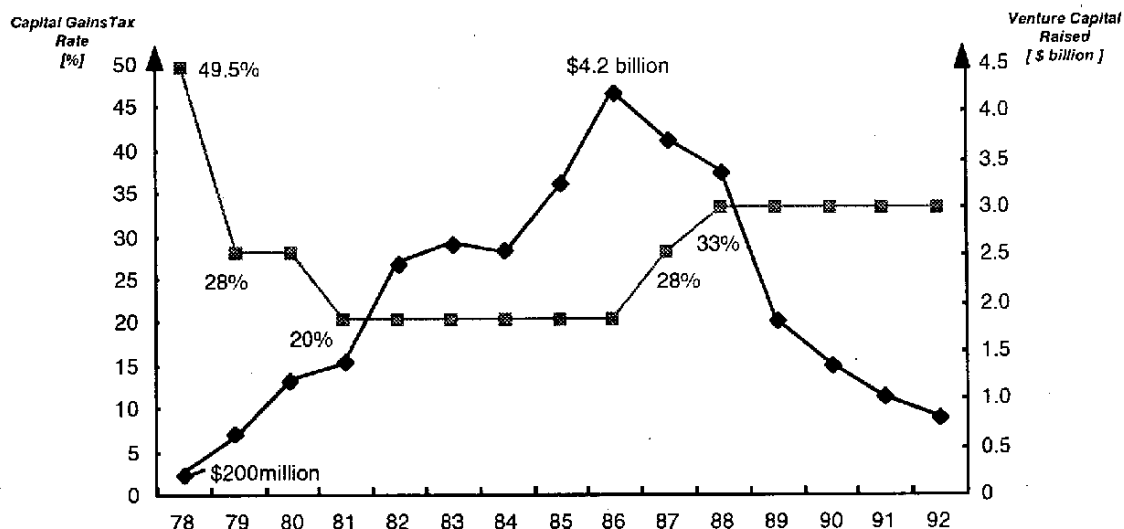
又、NIST (National Institute of Standards and Technologies) の下部機関のATP (Advanced Technology Program) も、特に民間企業のハイリスクの技術開発を必要資金の一部を支援することによって、促進するという、直接関与をするものである。1990年より開始され、1995年には340ミリオンドルの資金運用を行ったが、1996年には221ミリオンドルに減少した。1件あたりの投資額は約330万ドル（4億円）であり、SBIRの約15倍である。今のところ、ビッグヒットは出ていないが、1件の契約期間は約3～5年であるため、まだこのプログラムの成果については判断すべき時期ではない。

2.2 間接的関与

間接的関与には、VCのキャピタルゲインに対する税金控除、R&D投資に対する税金控除、他があり、運用は連邦政府のものを除けば、州税のものは全く各州によって異なるものである。これまで最も影響の大きかったものは、VCのキャピタルゲインに対する税率の設定レベルである。時代背景もあるが、1978年には年金生活者保護の目的もあり、キャピタルゲインに対するフェデラル・タックスの税率は49.5%であったが、産業育成支援に方向転換し、1981年には税率を20%にまで下げた結果、VC資金（ただし、KPCB社による評価額[大手VCのみ]）は200ミリオンドルから1000ミリオンドルに増加した。その後さらに約4ビリオンドルにまで上昇した（図6）。その後税率を33%にまで上げた結果、約1ビリオンドルにまで減少した。

以上より、政府のIT産業育成における支援は、大学や国研への研究のファンディングや調達を除き、ビジネス・スタートアップに関しては主たる駆動力とはなっていないと言える。

VCファンド量とキャピタル・ゲイン税率の歴史的変化



Source : A.B. Perkins, Kleiner Perkins Caufield Byers Venture Capital

第2章のまとめ

■ 米国政府のマーケット・クリエーション・プロセスにおける役割は、投資によるDirect Effectではなくて、税制などのIndirect Effectとしての方が大きい。即ち、民間の自由競争メカニズムが結果として強い産業を生むものであり、自らは環境設定と基礎研究支援に徹する姿勢を見せている。

◆ 政府系キャピタルはSBIRがあるが、成長したベンチャー企業のうち、SBIRがその

成長のカギを握っていた場合は極めて少ない。例外は一部のアカデミアと軍事関連分野のみである。

- ◆ Indirect Effectの中でセンシティブティイーが最も高いものは、VCへのキャピタルゲインの税率の、VCファンド量への影響である。税率を49.5%(1978年)から20%(1981年)に低減させると、VCファンド量は劇的に増加した。

第3章 ケース・スタディ

本章では、IT分野における事業化の例としてシンキング・マシーン社、タッチストーン・プログラム、及びモザイクをとりあげ、詳細に内容を明らかにし、成功の条件を明らかにする。

3.1 シンキング・マシーン (TMC) 社

TMC社のコンセプトは、1981年にD.ヒルズがMITのAIラボにおいて著した、SIMD (Single Instruction Multiple Datastream) 方式による超並列スーパーコンピュータに関するPh.D.論文が元となっている。ヒルズは彼の師であるM.ミンスキーと共に、経営のプロであるハンドラー氏を説得してCEOとし、著名な学者を顧問とし、自らもCTOとなってTMC社を1983年に設立した。その際、きちんとしたビジネス・プランもないままに、個人投資家を中心として16ミリオンドルの資金を得た。さらに1984年には、プロトタイプもまだなかったにもかかわらず、ヒルズ論文をベースとしたスーパーコンピュータを開発するための4.5ミリオンドル出資をDARPAから得ることに成功した。

一年後、コマーシャル・マーケットの重要性をヒルズに訴えたにもかかわらず説得できなかったため、方針の相違からリサーチ・ディレクターのレスニコフ (元NSF、ミンスキーによってリクルートされて入社) はTMC社を去った。1985年から1991年にかけて、TMC社はCM-1、CM-2、CM-5という製品を開発した。ただし特に競争優位性を持ったものではなかった。それでもTMC社はMIT、カーネギーメロン大などから優秀な人材を引きつけ、450人の所帯に成長し、ボストンの高級オフィスで業務を行い、並列スーパーコンピュータ業界ではクレイ社に次ぎ2位の位置を占めていた。その理由の一つとしてDARPAによるファンディング (1984年に4.5ミリオンドル、1989年に3年契約で12ミリオンドル) があったが、それもCEOハンドラーの政府との人脈に負うところが大きかった。結局1990年までにTMC社は約50台のコンピュータをイリノイ大NCSA、ロスアラモス国立研、NASAエイムス研、MITなど政府系施設を主たる顧客として販売した。

しかし、その後冷戦終結と米国政府国防予算の縮小と共に政府からのファンディングも減少し、TMC社の売上げも1992年をピークに（92ミリオンドル）、1994年には半減し、1991年以降赤字に陥った。その後CEOがドレッティに変わり、会社も商用市場を対象としたソフトウェア会社として再生し、利益も出るようになった。つまるところ、マネジメント体制が貧弱なままDARPAブローカーによる調達に過度に依存したために、成長する商用市場の戦略変更を果たせなかったことが、TMC社の失敗の大きな要因である。

3.2 タッチストーン・プログラム

タッチストーン・プログラムは、1988年にインテル社SSD（Scalable System Division）とDARPAとのパートナーシップによるスケーラブル・コンピュータ開発プロジェクトである。当初よりプログラムにはインテル社及びDARPAから信頼のおける研究者やディレクターが参画していた（図7）。

タッチストーン・プログラムのキーパーソン

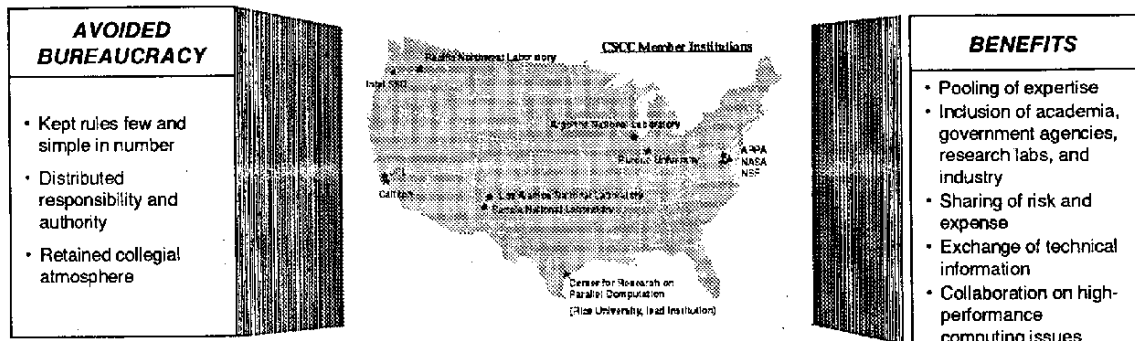
Name	Organization	Position	Comment
Justin Rattner	Intel	• Principal Investigator • Director of Technology	• His main task was to explore the use of Intel microprocessors in parallel systems
Tom Kintz	Intel	• Delta Project Manager	
Bob Rockwell	Intel	• General Manager of Supercomputer Systems Division (SSD)	• Left in 1991 to join Kendall Square Research Corp.
Wendy Vittori	Intel	• Marketing Manager of SSD	• Focused on commercialization • Now director of Server Product Operations
Gil Weigand	DARPA	• Manager for Touchstone	• Now leads government's Accelerated Strategic Computing Initiative (ASCI)
Stephen Squires	DARPA	• Head of High Performance Computing	
Paul Messina	CSCC*	• Director of Caltech's Concurrent Supercomputer Facility • Executive Director of CSCC	• Now heads Caltech's Center for Advanced Computing Research (CACR)
Thomas Prince	CSCC*	• Chairman of CSCC Policy Board	• Responsible for day-to-day operations of CSCC
Charles Seitz	Caltech	• Researcher	• Developed mesh routing and other technologies used by Intel

*Concurrent Supercomputing Consortium

そして1988年から1991年まで、毎年着実にプロトタイプの開発に成功した。そのプロトタイプはNASAエイムス研、オークリッジ国立研、カルテク大などのリサーチコミュニティの中で4ミリオンドル～20ミリオンドルで調達され、上々の評判を得た。その後CSCC（コンカレント・スーパーコンピューティング・コンソーシアム）は、カルテクにタッチストーン

デルタを設置し、参画メンバー間で共用できる体制を確立し、全国規模での効率の良い施設利用環境を整えた（図8）。

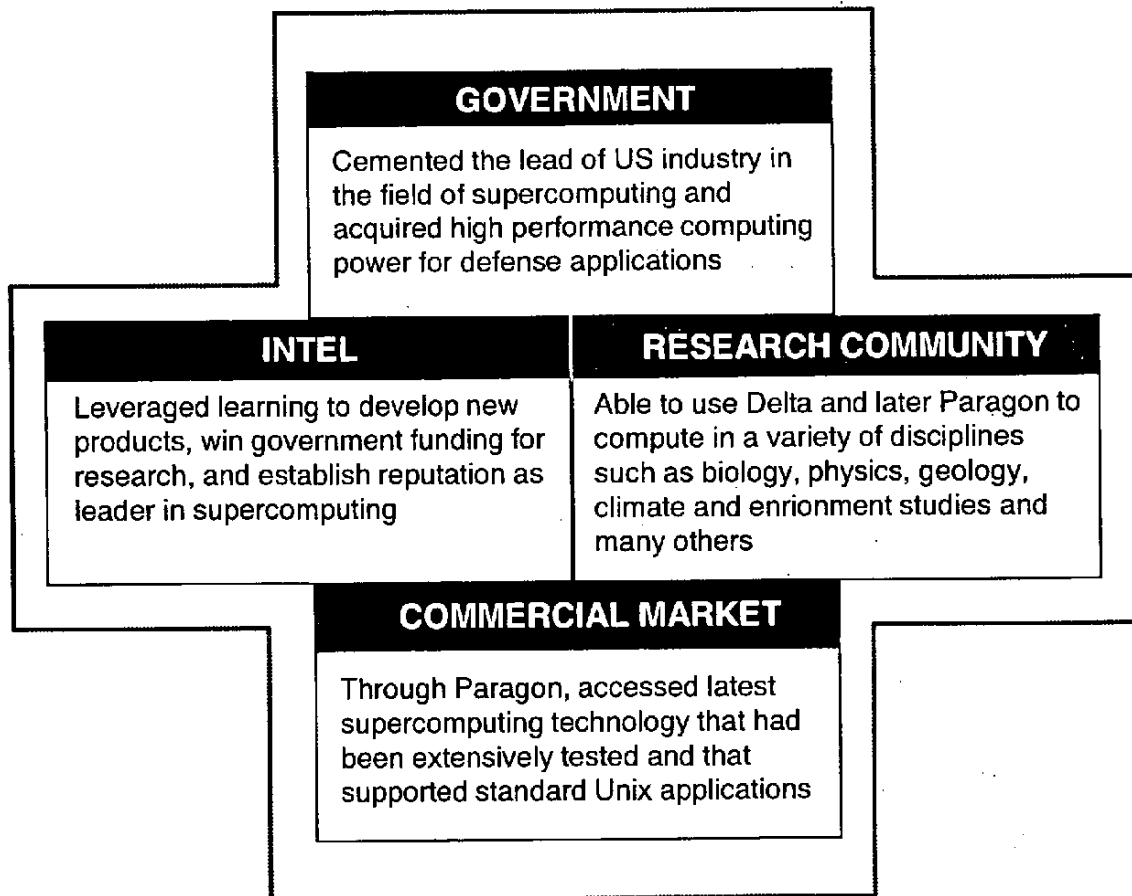
タッチストーン・プログラムの成果の活用体制



*Also added Lawrence Livermore National Laboratory, Oak Ridge National Laboratory

インテル自身もタッチストーンを開発すると共に、OEMサプライヤーとなった。そして1990年初頭にはスーパーコンピュータを計400台販売し、売上げも約100ミリオンドルに達した。結局タッチストーン・プログラムによって、インテル社の優秀性がアピールされ、又、ARPAプロジェクトの成功がもたらされた。例えば、インテル社は1991年にパラゴン・コンピュータを市場に投入し、1996年までに約100台を販売した。又、1994年にはサンディア研とインテル社のジョイントチームが281ギガフロップスという計算速度の世界記録を樹立した。ただし、スーパーコンピュータ市場の観点では、インテル社のシェアは7%~4%程度であり、1995年以降はむしろチップのOEMに注力している。結局ARPAはインテル社に対しR&Dで7.6ミリオンドル、プロトタイプのリプリカ調達で1.5ミリオンドル/1台、プロトタイプ調達で30-40ミリオンドルをファンドした。これは必ずしも完全な公正競争と見られたわけでもなく、General Accounting OfficeとCongressional Budget officeからは一部批判の声も上がっている。ただし、総じて、タッチストーン・プログラムは、政府、企業、学界、民間市場の協力関係がうまく機能した例と言える（図9）。

タッチストーン・プログラムにおける関与者



3.3 モザイク

モザイクは、イリノイ大学で開発されたWWW（ワールド・ワイド・ウェブ）用のブラウザ（閲覧）ソフトウェアである。その後ネットスケープ社において改良されデファクト・スタンダードとなり、インターネット・ブームをもたらした一つの重要な技術・製品である。モザイクのコンセプトは、多くのシステムや言語が混在して不便であったWWWにおいて、一科学者が開発した、統一的に対応可能なラインモードのブラウザを、イリノイ大学の学生であったアンドレッセン氏が使用してみた時、「これをグラフィック仕様に拡張したら、飛躍的に便利になるだろう」と考えた瞬間にさかのぼる。アンドレッセン氏は当初学生仲間を中心として開発を行い、完成ソフトをWWW上に流し、モザイクはデファクト・スタンダードになりつつあった。1993年にイリノイ大のNCSAのソフトウェア開発グループとして正式にNCSAの予算（その源はNSF）で、さらに機能を高める開発が進められた。グループは、NCSAのアソシエート・ディレクターであるハーディンをリーダーとして、約40名のメンバーから構成された。1993年11月にフル・バージョンをリリースすると、WWW上で爆発的に

広がった。

しかし、コンセプト及び技術面でのキーパーソンであるアンドレッセンは、自由度が著しく減少したことにフラストレーションを感じていた。そんな時にシリコン・グラフィックス社のジム・クラークが新たな企業を作ってブラウザーを本格的ビジネスにするという考えで、アンドレッセンにアプローチし、「ネットスケープ社」がここに誕生した。クラークは自己資金として5ミリオンドルを投入し、アンドレッセンは、仲間6人をNCSAチームから引き抜いた。16ヶ月の集中的開発の後ブラウザーが開発され、「ナビゲーター」として市場投入した。ここにおける新たな目標は、「インターネットの完全なプラットフォーム」を開発するということであった。特に、アンドレッセンの「ウェブ・ブラウザーこそが、市民がコンピュータに求めている、使いやすい機能でコンピュータネットワークのパワーを最大限引き出せるツールである」と見抜き、確信していたことが、成功の核心にある。又、ネットスケープがスタートする段階で、VCのKPCBが外部からプロのマネジメント・チームを導入することを条件づけたことも、成功要因の一つである（図10）。

ネットスケープ社の経営状況（1996年第4四半期）

Management	• KPCB helped Netscape bring in professional management (Jim Barksdale) to set strategy and manage its meteoric growth	
Products/ Technologies	• Navigator • Commerce Server • Communications Server	• server software products • commercial applications • development tools
Market Share	• There is a great deal of competition, but they still have a large portion of the market share.	
Market Cap.	• \$2.7 billion	
Revenues (Q4, 1996)	• \$115.1 million (Net income \$8.8 million)	
Employees Q4 1996	• 1500	
Growth	• Quarter-over-quarter growth as compared to Q4 1995 was 177%	

即ち、ジム・パークスデール（副社長）らは、生産、販売、マーケティングの戦略を、デファクト・スタンダードを迅速に勝ち取るべく構築し実行した。その結果1996年第4四半期には売上げ高115ミリオンドル、従業員1500人、成功率177%という良好な経営状況となっている。

ここで、ネットスケープ社とイリノイ大学との関係は重要である。当時、大学側には、知的所有権の論争の解決としてネットスケープ社より2.7ミリオンドル、スパイグラス社より売上げの7.5%をライセンス料として3.4ミリオンドルの収入を得ることによって、モザイクを商用化する方法があった。知的所有権を主張できる根拠として、Bayh-Dole法があった。しかし、ネットスケープ社は、ソフトウェアは全くゼロから作ったものであるとし、ライセンス料の支払いを拒否した。コードを公開した結果、中身はモザイクとは異なっていたため、大学側はネットスケープ社がモザイクをコピーしたという説を証明できなかった。結局1994年12月に、訴訟になることなく両者は和解した。大学側は、ネットスケープ社の5万株所有の申し出を断り、現金13ミリオンドルを得たが、その後5万株は75ミリオンドルの価値にまで上昇した。大学側は最後までこのソフトウェアの経済的価値を見ぬけなかった。

3.4 教訓

以上の3例から、IT製品のマーケット・クリエーションにおけるいくつかの教訓が得られる。

- 大学は技術シーズの生成の場として改めて適していると思われる。
- TMC社とタッチストーンデルタ・プログラムの成功失敗の差は、マネジメント能力の優劣に起因する。
 - ◆ 対象マーケットを客観的に決定すべき
 - …過度に販売を人脈や政府系ファンドに頼りすぎることは危険
 - ◆ マーケットに合わせて、製品スペックを決定すべき
 - …個人の思い込みのみで開発しては危険
- ブラウザーの開発に見られるように、技術の商品価値を見出す力は、個人の感性に強く依存する。この商品化のベンチャーを支援するしくみが、大学及びVCも含めたインフラとして存在し、初めて数多くのIT研究成果のテクノロジー・トランスファーがなされる。

第3章のまとめ

ケース・スタディによって、アカデミア・軍事市場における政府調達によって、最先端

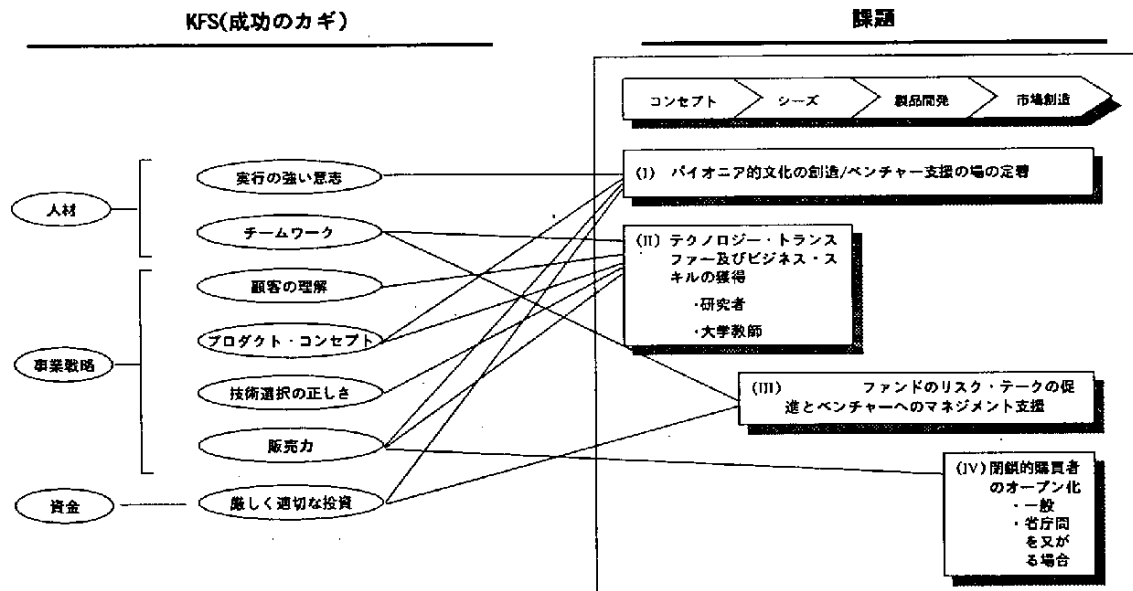
R&Dの市場化が支援されるが、マネジメントの巧拙によって企業がそれ以上に脱皮できず倒産に至る場合もあれば(TMC社)、依存せずに健全に成長する場合もある(インテル社スケラブル・コンピュータ事業)ことが明らかとなった。

又、技術シーズ生成以外は、全く関与しない場合もある。即ち、政府の関与は、民間が手を出せない分野における初期段階のみで行うことが好ましい。

- TMC社は、ARPAとの4.5ミリオンドルの契約によって、スーパーコンピュータの開発に成功し、アカデミア市場で発展したが、民生市場への戦略転換を果たせず、軍事予算の縮小と共に倒産に至った。
- インテル社は、ARPAとのタッチストーン・プログラムを通しスケラブル・コンピュータの開発に成功し、その活用を目指す国研、大学への納入に成功した。さらにキー・テクノロジーをビジネス市場に展開しつつある。
 - ◆ ARPAからR&Dに7.6ミリオンドルが出資された。
 - ◆ 調達においても、ARPAからプロトタイプ1台に1.5ミリオンドル、計30-40ミリオンドルが出資された。
- イリノイ大におけるインターネット・ブラウザ・ソフトの開発は、学生の優れた直感によって始まった。さらにデファクト・スタンダード確立戦略、スピンアウト、VCの参画とマネジメントの強化などによって、政府の直接援助なしにマーケット・クリエーションに成功した。

第4章 日米の対応の比較

IT研究の製品化・市場創造の成功のカギ(Key Factor for Success)は、実行の強い意志、チームワーク、顧客の理解、プロダクト・コンセプト、技術選択の正しさ、販売力、厳しく適切な投資などがある(図11)。



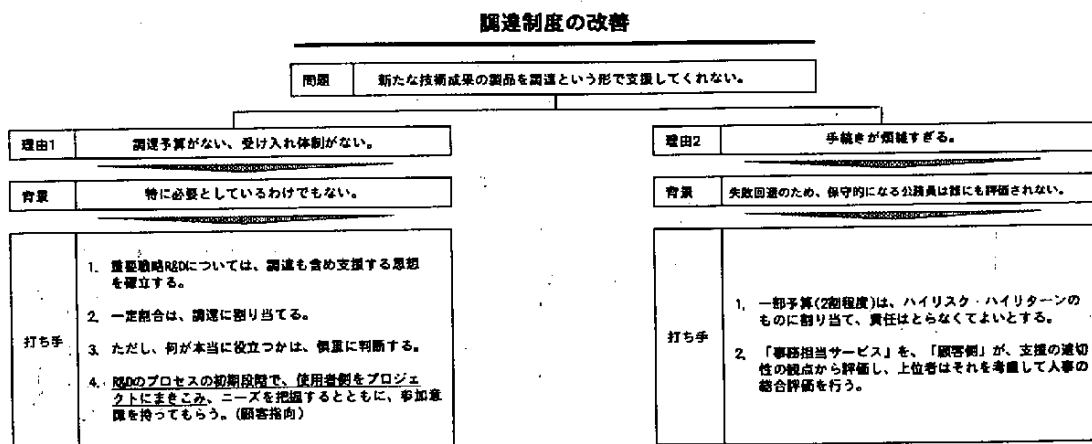
これらを充足するためには、図に示すような4つの課題が存在する。即ち、(I)パイオニア的文化的創造とベンチャー支援の場の定着、(II)テクノロジー・トランスファーとビジネスのスキル獲得、(III)ファンドのリスクテイクの促進とベンチャーのマネジメント支援、(IV)閉鎖的調達者のオープン化である。これらの課題に対する日米の取り組みを比較すると、総じて日本においては、システムやスキルが整備されていないことが多い（図12）。

日米のとりくみの比較

		米国	日本
課題	(I) パイオニア的文化的創造 ベンチャー支援の場の定着	- 教育、企業理念等、多くの場面で「パイオニア」と「創造」がうたわれ、定着している。 - IPO*に達した上場基準など、多くのしくみで、ベンチャーがサポートされている。	「パイオニア」というより「フォロワー」、「ベンチャー」というより「和」が先にくる。 - 未だに強い産業が弱い産業を保護することが第一原理となっている。 - 改善的R&Dには極めて強い。
	(II) テクノロジー・トランスファー とビジネスのスキル獲得	- 国家R&D投資は、市場化されることが最終目的であると、法にもうたわれている。 - 大学等、多くの場面で、研究者、大学人もビジネスの知識をつけられ、又、つけてる人がある。	- 多くのトランスファーの組織はあるが、ハコだけで中の人材はアマチュアが多い。 - 研究者、大学人は、専門分野のみしか知らない場合が多い。
	(III) ファンドのリスクテイクの促進 ベンチャーのマネジメント支援	- ハイリスク・ハイリターンを優れた判断力に基づき実現する。 - 積極的にネットワークを生かし、マネジメント支援を行っている。	- ローリスク・ローリターンに終止することが多い。 - マネジメント支援はしない。
	(IV) 閉鎖的購買者のオープン化	- 失敗もあるが、新たな価値がある場合は、実績がなくても購買することもある。 - 先端研究でもDARPAでは、「ほしいもの」を明確にして調達する。	- 基本的に横ならび、又はブランドのあるもののみ購買する。 - 先端研究では、できたものを作り手が売れるのみで、本来の購買者が不在。

* Initial Public Offering

詳細は本報告の主旨でないので省くが、例えば調達制度を考えてみると、制度的にユーザーを早期にプロジェクトに巻き込むことや、限定的にハイリスク投資を行わせ、加点評価と組み合わせることなどの工夫が有効である（図13）。



第4章のまとめ

日本の基礎研究からのマーケット・クリエーション・システムは、ようやく支援のための組織がハードとしてできた段階であり、今後、戦略、システム、スキル等のソフト面の充実が必要とされる。

- ビジネス化を自己責任のもとで行える場の創造
- 潜在的アントレプレナー(研究者、学生)への、プロフェッショナルによるトレーニングと支援
- VCのスキル向上
- シーズドリブンのみのR&Dプロジェクトから、ユーザーもまきこんだR&Dプロジェクトへの変更と、事務担当とマーケット・クリエーション担当の相互評価システムの導入による、閉鎖された調達制度のオープン化など。

付属資料 5

日本における情報技術関連研究開発プロジェクト

日本における情報技術関連研究開発プロジェクト

1. 調査目的

本調査は、情報産業の競争力強化に向けた方策の立案に役立てることを念頭に、各省庁が進める研究開発プロジェクトのうち、情報技術の利用・応用が想定されるプロジェクトを抽出し、その内容と情報技術の具体的な活用可能性、予算額、体制等を把握することを目的とした。併せて、情報技術の進化と実用化を促進しつつ、ソフトウェア開発力を高め、情報産業の育成に結びつくような研究開発プロジェクトの推進方策のあり方を検討した。

2. 情報技術関連の研究開発プロジェクトの把握

(1) 情報技術関連予算の総額

高度情報通信社会推進本部発表の「研究開発活動の情報化実施指針に係る関係省庁の施策」によると、研究開発活動に係る予算は、平成 8 年度予算で 1,638 億円、平成 9 年度政府原案で 1,749 億円である。これらが総予算額に占める割合は、0.3 % 程度である。

(2) 各省庁の主な情報技術関連プロジェクト

① 研究開発活動に係わる情報技術関連プロジェクト

「研究開発活動の情報化実施指針に係る関係省庁の施策」に挙げられている施策のうち、平成 8 年度ないし平成 9 年度の予算額が 1 億円を超える比較的大きなものについて、明らかに機器の購入費やシステムの運営費が中心で研究開発的要素がないと思われる名称の施策を除外し、その概要、予算構成、情報技術との関連性の有無等を整理した。

② その他の情報技術関連プロジェクト

高度情報通信社会推進本部が発表した平成 9 年度における「情報通信の高度化に資する施策（予算措置を伴うもの）」も参考にして、アプリケーション寄りの施策についても、①と同様に、予算額が 1 億円を超えるものに注目し、研究開発的要素があると思われる施策について、その概要、予算構成、情報技術との関連性の有無等を整理し

た。

③情報技術関連の研究開発に結びつく施策の絞り込み

①、②で抽出し、調査した結果、情報技術関連の研究開発に結びつくと思われる施策は24に絞り込まれた。これらの施策において、具体的に情報技術がどのような場面で利用され、どのような情報技術が必要になるかを示したものが図表1である。

図表 1 情報技術関連の研究開発に結びつくと思われる施策例

省庁名	具体的な施策例		情報技術との関連性	
	施策名	施策概要	情報技術の利用目的・場面	必要となる情報技術
厚生省	がん診療支援システム	国立がんセンターを中心に全国のがん診療・研究機関をネットワーク化し、遠隔診断、TV会議等を実現する診療支援システム構築	- がん全般に関する遠隔診断（遠隔診断TV会議等）、類似症例の検索 - 実画像（HDTVレベル）、CT・MR画像、血管造影画像の伝送・検索による統合診断支援	- 高精細画像処理・伝送（リアルタイムによる伝送） 3次元画像処理（スキャン画像の3次元構築） - 高速情報検索用推論エンジン - 統合型ブラウザ
	循環器病診療システム	国立循環器病センターを中心に全国の循環器病診療機関をネットワーク化（クローズ型）し、診断・治療に関する支援、最新の情報提供等を実現する診療支援システム	- 循環器病全般に関する遠隔診断、類似症例の検索 - 遠隔診断TV会議	- 高精細画像処理・伝送 - 高速情報検索 - 統合型ブラウザ - レポーティングシステム
農林水産省	農業農村整備における地理情報システム（GIS）の活用	土地改良長期計画作成のための各種調査の効率的実施に必要なGISネットワークシステムの構築	- 地図情報を利用した農村整備状況の管理 - 用途別面積の集計	- データベース技術 - インターネット技術 - 地図情報（1/2500）技術
	漁獲管理情報処理システム開発事業	「海洋生物資源の保存及び管理に関する法律」等関連4法案に基づく漁獲可能量（TAC）の決定と適切な資源管理を行うためのコンピュータネットワークの構築	- 漁獲、水揚げデータの集計、解析 - 漁船原簿データ、漁業許可データの登録、検索	- データ集計ソフトウェア - データベース技術
運輸省	気象業務の推進	静止気象衛星等を活用した観測予報、地震・火山対策、地球環境問題への対応等データ収集、解析、予測	- 有線、無線によるデータの収集 - 収集データの解析 - 気象等の予測	- 高速データ伝送 - 並列計算等予報アルゴリズム
	電子海図システム整備	船舶の交通の安全確保のため、電子海図の作成と電子海図表示システムのバージョンアップ	- 海図情報とレーダ映像等との組み合わせ - 必要海図の自動ロード、自動スクロール - 航海記録の保存・再現	- 海図と他の数値データとの重ね合わせ - データ表示ソフトウェア
	航空衛星システムの整備による航空管制能力の向上	1999年打ち上げ予定の運輸多目的衛星を中心とした次世代の航空保安システムの構築	- 衛星と地上設備とのデータ伝送 - 受信データの解析による最適ルート選択	- 高速データ伝送 - データ解析ソフトウェア
文部省	衛星通信大学間ネットワーク構築事業（スペース・コラボレーション・システム事業）	衛星通信を利用した国立大学間の情報通信ネットワークの整備による高等教育の高度化推進	双方向の画像利用による合同の授業、ゼミ、シンポジウム等	- 映像データの圧縮、再生、高速伝送 - 教育・研究活動用インタフェース
	文化情報総合システムの整備充実	指定文化財、国立美術館・博物館等の収蔵品、公立文化施設の事業等の情報に関するデータベースとネットワークの構築	- 画像データベースの構築 - 施設間の高精細画像の交換 - 文化財等の各種情報検索	- 画像データベース - 高精細画像の伝送 - 情報検索ブラウザ
警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省	ITS（高度道路交通システム）の推進	道路と車両を情報通信技術を用いて一体のシステムとし、ナビゲーションシステムの高度化、安全運転の支援、交通管理の最適化、道路管理の効率化等を促進	- 交通管理、道路管理 - 運転操作の自動化	- レーダ等による交通状況監視、分析 - 信号、車両の制御 - 自動運転のための画像認識、情報提供

図表1 情報技術関連の研究開発に結びつくと思われる施策例

省庁名	具体的な施策例		情報技術との関連性	
	施策名	施策概要	情報技術の利用目的・場面	必要となる情報技術
警察庁	交通管理システムの充実・高度化	道路交通における安全性の向上、快適性の向上を達成し、環境保全に資するため、交通管制の高度化、信号機の地域制御化、車両感知器・交通監視用テレビ等交通情報提供装置の整備、等	・ドライバーへの交通情報の提供 ・目的地までの最適経路誘導	・モバイル通信技術 ・自動車の動的制御技術 ・地図情報技術
郵政省	情報通信基盤技術に関する基礎的・汎用的技術の研究開発	大量・多様な情報を高速・高効率で伝送し、マルチキャリア環境下での高信頼・高品質で、有線無線一体の情報通信ネットワークを構築する基盤技術を確認する研究開発	・超高速ネットワークの構築、運用 ・ユニバーサル端末の構成 ・超高精細映像の生成、映像データベース等の高度映像の利用	・光ファイバ、衛星通信、移動体通信における超高速データ伝送 ・超高精細映像の生成、蓄積、圧縮、伝送
	マルチメディア・バーチャル・ラボの構築	全国各地の研究開発機関を高速ネットワークで結ぶことにより、あたかも1つの研究所で研究開発を実施しているような環境の実現（ラボの試行的構築と実証実験の実施）	・リアルな映像や音声を高い臨場感で交換 ・大量データを分散処理 ・大量データを複数回線に分割して超高速伝送	・高精細映像伝送 ・分散処理アルゴリズム ・超高速データ伝送
	地球環境計測技術の研究開発等	地球環境に関する各種データの計測と解析のための機器、ネットワーク技術、ソフトウェア等の開発	・衛星、レーダ等からのデータの処理 ・上層大気微量ガスのリモートセンシング	・高速データ処理 ・リモートセンシング等画像解析 ・大容量データ伝送
科学技術庁	研究情報整備・省際ネットワーク推進	研究者間の情報流通のための基盤となる各種データベース、研究情報ネットワークの研究、整備	・遠隔診療、研究等のための医用画像の伝送 ・ネットワークの運用 ・データベースの構築と利用	・大容量データ、高精細画像伝送 ・画像解析ソフトウェア ・伝送経路制御アルゴリズム ・データ蓄積手法 ・情報検索ブラウザ
	高度計算科学技術の推進	航空宇宙、地球科学技術、原子力、新材料・ライフサイエンスの各分野のニーズに対応する高度並列計算技術の開発	・自然界の物理現象、化学反応等の数値シミュレーション ・現象の解析、予測	・並列計算アルゴリズム ・シミュレーションモデル ・シミュレータ制作
	地球観測情報システムの整備	地球観測衛星から得られたデータを提供するための情報システムの開発、試作	・地球観測データの統合的管理 ・衛星データと地上観測データ等を組み合わせた高次処理データセットの生成	・データ処理アルゴリズム
	地球観測情報応用解析システムの開発	地球観測衛星から得られたデータを処理・解析するためのデータ解析技術の開発	・高次処理データセットの解析 ・高次解析データセットの応用	・データ処理アルゴリズム
	宇宙用通信機器技術の研究	宇宙活動に必要な通信システムの確立のための宇宙用通信機器の開発	・観測衛星、宇宙ステーションと地球局との大容量データ伝送とデータ処理	・大容量データ通信 ・衛星通信における符号変調方式の標準化
	地球観測衛星データ処理技術の研究	地球観測衛星から得られたデータから地球環境の将来予測を行うためのデータ処理技術の開発	・衛星データの4次元同化等データ組み合わせ	・データ処理アルゴリズム ・データ蓄積手法 ・予測アルゴリズム
	高機能基盤データベースの開発	一般的なデータを体系的、網羅的に整備した研究者支援型データベースの開発	・物質構造、ヒトDNA塩基配列の分析、予測、補完 ・解析結果のイメージ出力	・データ解析アルゴリズム ・解析結果の表示、ビジュアルライズ

図表1 情報技術関連の研究開発に結びつくと思われる施策例

省庁名	具体的な施策例		情報技術との関連性	
	施策名	施策概要	情報技術の利用目的・場面	必要となる情報技術
通商産業省	電子図書館システムの技術開発	分散して所在する電子化された文献をネットワークを通じて有機的に利用可能にする次世代の電子図書館システムの開発推進	・蔵書情報の検索 ・電子化図書の表示、利用	・ネットワーク技術 ・データベース技術 ・高精細画像処理技術 ・インタフェース技術
	新ソフトウェア構造化モデル研究開発	計算機を取り巻く環境の変化に対して、ソフトウェア自身がプログラム構成やその内容を変化させ、柔軟かつ臨機応変に対応できるような協調機能をもったエージェント部品により構成されるソフトウェアアーキテクチャの開発	・マイクロマシンの制御プログラム	・エージェント指向言語 ・協調計算モデル
	電子商取引の普及促進事業	地域の中堅・中小企業へのエレクトロニック・コマースの普及を促進するため、中堅・中小企業を核とした電子商取引のモデル事業の実施、先進的な技術開発・実証実験	・ネットワークを介した商取引 ・個人情報、決済情報の秘匿	・ネットワーク技術 ・暗号技術
	次世代情報処理技術基盤開発事業（RWC）	21世紀の高度情報化社会に必要な、現実社会の曖昧で誤りも含む大量のマルチメディア情報を、現実的な時間の範囲内で処理しうる革新的なコンピュータ技術の研究開発を推進	(技術シーズの開発)	・基盤的技術（意味処理、不完全情報処理技術、実時間処理技術、等） ・裾野応用技術（超高速・超大容量計算処理技術、高信頼度システム技術、光技術、等）

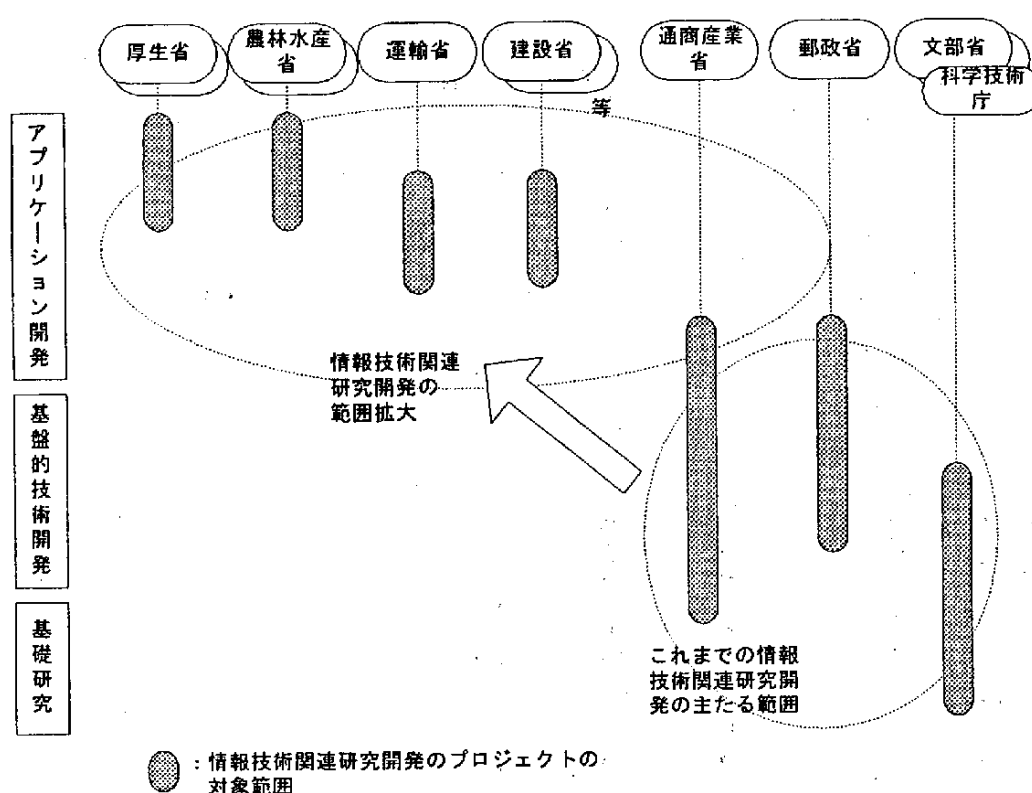
3. 情報技術関連の研究開発プロジェクトの推進方策のあり方の検討

(1) 各省庁の情報技術関連研究開発予算の動向

今日の情報技術関連研究開発を含むと思われる施策は、従来から情報技術に関しての研究開発、基盤技術開発などを行ってきた通商産業省、郵政省、科学技術庁、文部省などの省庁だけでなく、アプリケーションを実際に活用する場面を持つ省庁（厚生省、農林水産省、運輸省、建設省など）にも相当数存在する。そこでは、情報技術を活用したアプリケーション開発を行い始めており、情報技術関連の研究開発は全省庁的な広がりを見せ始めているといえる（図表2）。

ただし、個々の施策の予算規模は十億円にも満たないものが多く、実際に情報技術の研究開発に振り向けられている金額は、極めて少額になっているものと推定される。実質的に情報技術の研究開発が可能な十億円単位の予算が付いている施策は、補正予算の場合に多い。

図表2 情報技術関連研究開発の範囲拡大



(2) 情報技術関連プロジェクトの動向

各施策の中で展開されるプロジェクトベースでの整理から、次のことが言える。

① 従来の情報技術関連省庁から他省庁への広がり

従来、情報技術の研究開発を行ってきた通商産業省、郵政省、科学技術庁といった情報技術関連省庁だけでなく、具体的な適用を行っていくアプリケーション中心の省庁（厚生省、農林水産省、建設省等）にも情報技術関連プロジェクトが数多く展開されつつある。

② アプリケーション側でのソフトウェア開発の共通性

それらアプリケーション中心の省庁での情報技術関連プロジェクトにおいては、類似の情報技術、ハードウェア・ソフトウェア開発が含まれていることが多く、特にソフトウェア開発に関しては共通的要素が多く含まれることが想定される。

(3) 今後の推進方向

以上のことから、アプリケーション側でのソフトウェア開発が今後飛躍的に増加するものと予想され、しかも、それらには共通的な要素も多いことから、今後は、情報技術開発を効率的、効果的に進める必要がある。このことは、開発業務を担うソフトウェア産業の振興、さらにはソフトウェア産業を通じた経済振興、地域活性化という観点からも意義が大きい。そのため今後は、次のような方向で情報技術の研究開発を進める必要があると考えられる。

① 予算制度の中での情報技術の位置づけの明確化

これまでの各省庁の予算策定の段階において、情報技術、特にソフトウェア開発や新技術開発に関しては、評価が曖昧であり、予算獲得のためには建物整備や基盤整備などのハード整備に抱き合わせて、予算編成が行われることが多かった。今後、情報技術における研究開発の重要性が増す中では、予算編成の段階においても、情報技術関連研究開発を明確に位置づけ、その内容、到達目標等を明示することが必要である。そして何よりも、十分な研究開発成果が期待し得る十億円規模あるいはそれ以上の予算額を割り当てていくことが必要である。

② アプリケーション・ニーズ側主導のプロジェクト運営の推進

I T S（高度道路交通システム）、電子図書館など省庁間にも連携の機運は高まってきている。情報技術開発には、アプリケーション・ユーザ側のニーズと技術シーズ側の適切なマッチングが不可欠であり、こうした連携の機運をさらに高め、密接なプロジェク

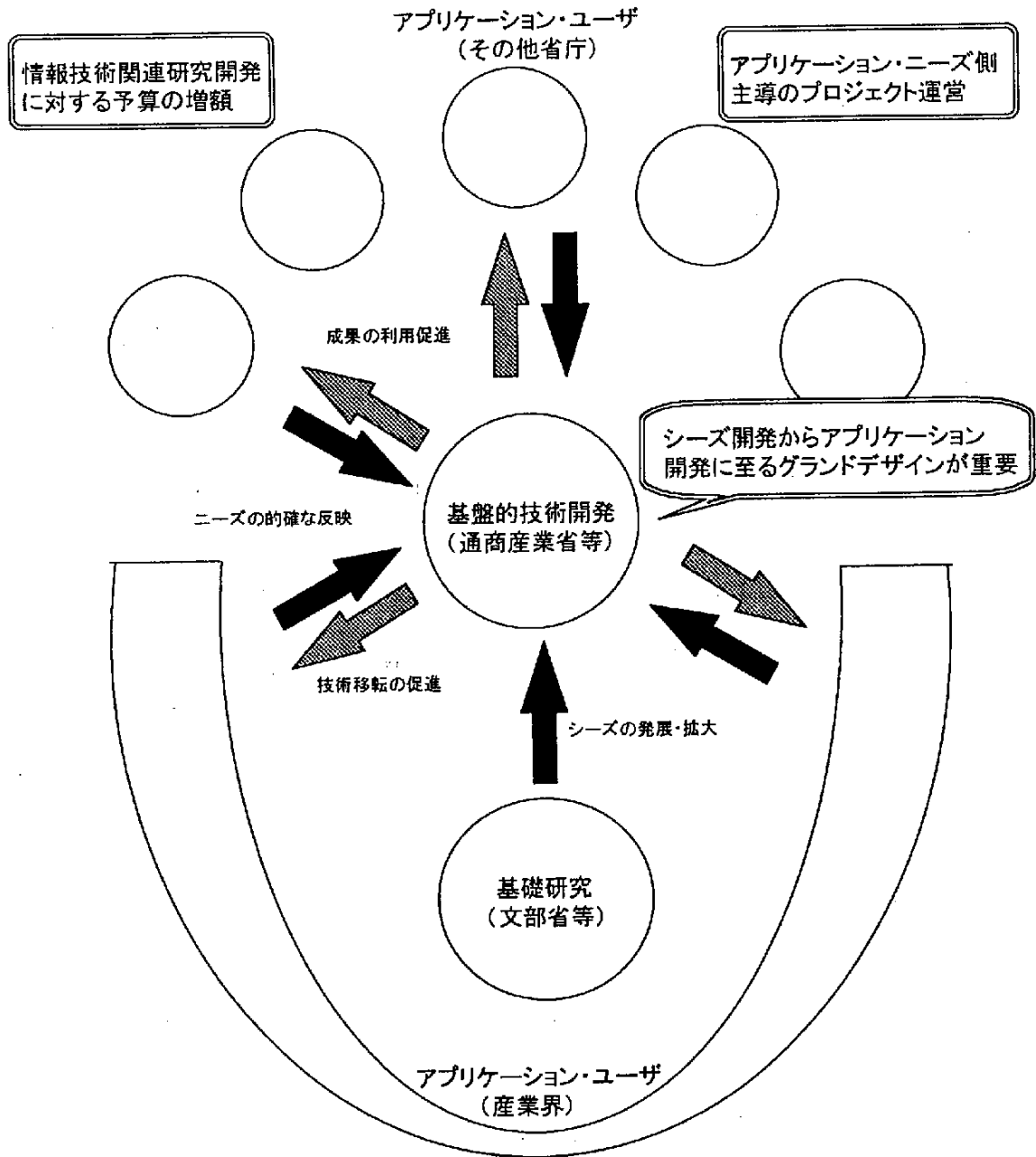
ト立案、運営が必要である。このため、技術シーズ側では、ユーザ・ニーズをよく理解し、共通的な技術を応用展開したり、先進的な技術開発に挑戦していくことが必要である。一方、アプリケーション・ユーザ側でも、情報技術の重要性を認識し、技術シーズをどのように組み合わせていくと当初のニーズを満たすことができるかについて知見を持つことが必要となる。特に、情報技術の発展・実用化のためには、アプリケーション中心の省庁が中心となってプロジェクトを運営していくことが必要となる。

③省庁横断的機能のより一層の整備・充実

情報技術開発関連プロジェクトは、それぞれ独立に研究開発に取り組み、評価まで自己完結しているため、省庁内外を問わず、他の研究開発プロジェクトとの連携が希薄になっている。研究開発の企画段階において、シーズの開発からアプリケーションへの具体化までのグランドデザインが描かれていないことが多い。

しかし、情報技術分野においては、より一層の省庁間連携が必要であり、密接なプロジェクト立案、企画、運営、評価が必要である。そのためには、それぞれの情報技術ごとにグランドデザインが描かれることが必要であり、省庁横断的なコーディネータやマッチング機能の整備・充実が必要であろう。

図表3 省庁横断的機能の整備・充実



付属資料 6

日本の大学における代表的な情報技術関連研究開発

日本の大学における代表的な情報技術関連研究開発

1 目的

本調査の目的は、わが国の代表的な大学における情報技術関連研究テーマの一覧表を作成し、分野別の総括表を作成することにより、わが国の大学における研究開発の特徴およびその研究に従事している研究者を抽出することである。これらの調査結果を利用し、米国の大学の研究開発テーマと比較することによって、わが国の大学の研究開発が、さらにどのような特徴を持っているかを明確に分析することが可能になる。これは、わが国における産・学・官の共同研究の可能性を検討し、共同研究プロジェクトを推進できる研究者の抽出を行う重要なポイントになるものである。

2 調査対象大学

実績、規模、知名度などの点から、以下の大学を調査対象と定めた。

(旧帝大)

・北海道大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学

(旧帝大以外の国立大学)

・筑波大学、東京工業大学、電気通信大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学

(私立大学)

・慶応義塾大学、早稲田大学、東京理科大学

このほかの大学については除外しているわけではなく、内容的に優れた研究テーマであれば一覧表に加えることとした。

3 調査文献

以下の文献を本調査の調査対象とした。

◆ 「研究者・研究課題総覧1996」、文部省学術情報センター監修、電気・電子情報学

術振興財団編

・第5分冊 工学……電気電子工学（情報通信工学）

・第8分冊 複合領域……情報科学（計算機科学、知能情報学、情報システム学）

◆ 「全国大学研究機関ガイドブック」、株式会社アーバンプロデュース

◆ 情報処理振興事業協会、創造的ソフトウェア育成事業に係る採択予定テーマ(同協会WWWホームページより)

・暗号技術及びその応用技術の開発に係る採択予定テーマ一覧

・創造的ソフトウェア育成事業に係る採択予定テーマ一覧（第1次）

・創造的ソフトウェア育成事業に係る採択予定テーマ一覧（第2次）

・創造的ソフトウェア育成事業に係る採択予定テーマ一覧（第3次）

4 作業フロー

調査対象の抽出から総括表の作成までの作業工程について、以下の作業フローにまとめた。

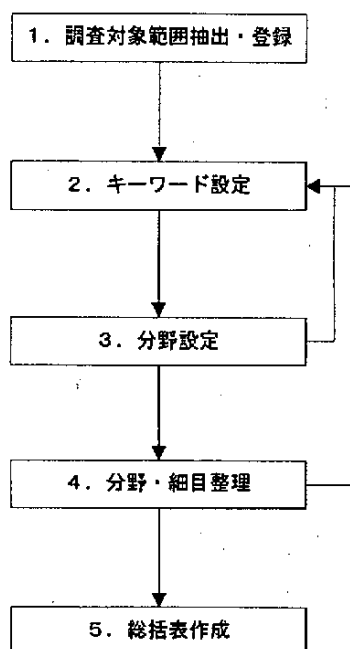


図1 作業フロー

4.1 調査対象範囲の抽出・登録

調査対象文献は国内の大部分の大学と研究テーマについて記載されているので、「2 調査対象大学」にある絞り込みを行った。

4.2 キーワード設定

登録された研究テーマ毎にキーワードを設定した。キーワードの設定に関しては最初研究テーマを一言で表すことに重点を置いた。その後、分野分けを行う際にグルーピングを行うときにより一般的なキーワードに統一していった。

4.3 分野設定

キーワードをグルーピングし、なるべくレベルの揃った分野名を設定した。

キーワードのついていない研究テーマは分野も割り当てないこととした。

研究テーマからキーワードを抽出し、キーワードをグルーピングするというボトムアップ的手法をとった。

4.4 分野・細目整理

分野ごとのバランス（研究テーマ数、テーマの内容）を考えて総括表の分野、細目を決定した。「4.3 分野設定」でつけられた分野とキーワードを流用することとした。

4.5 総括表作成

全ての対象研究テーマが登録され、分野・細目が決定されたワークシートに対して、以下のソート順でソートした。

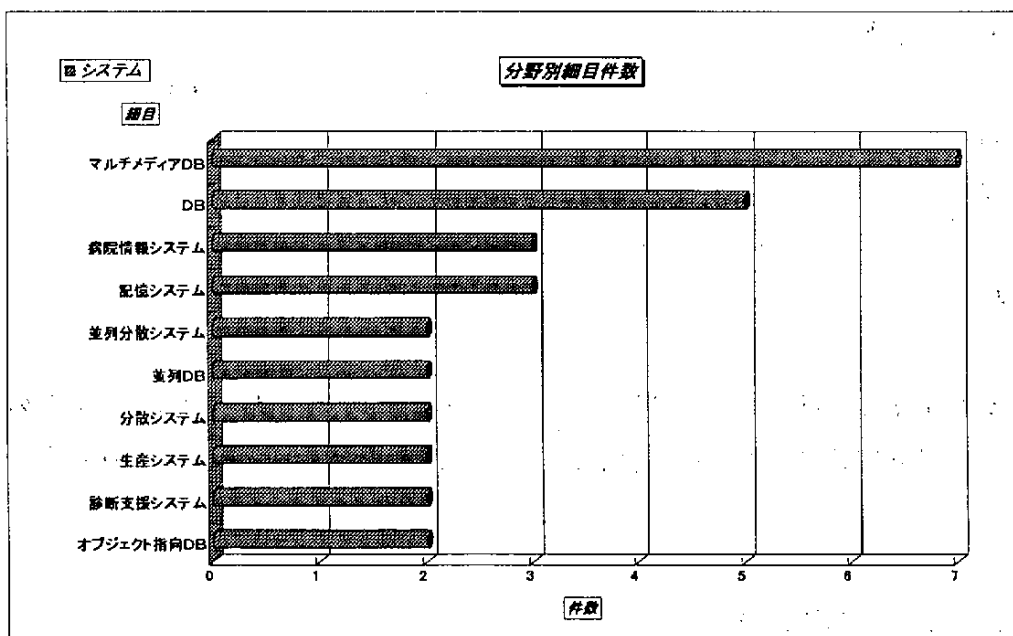
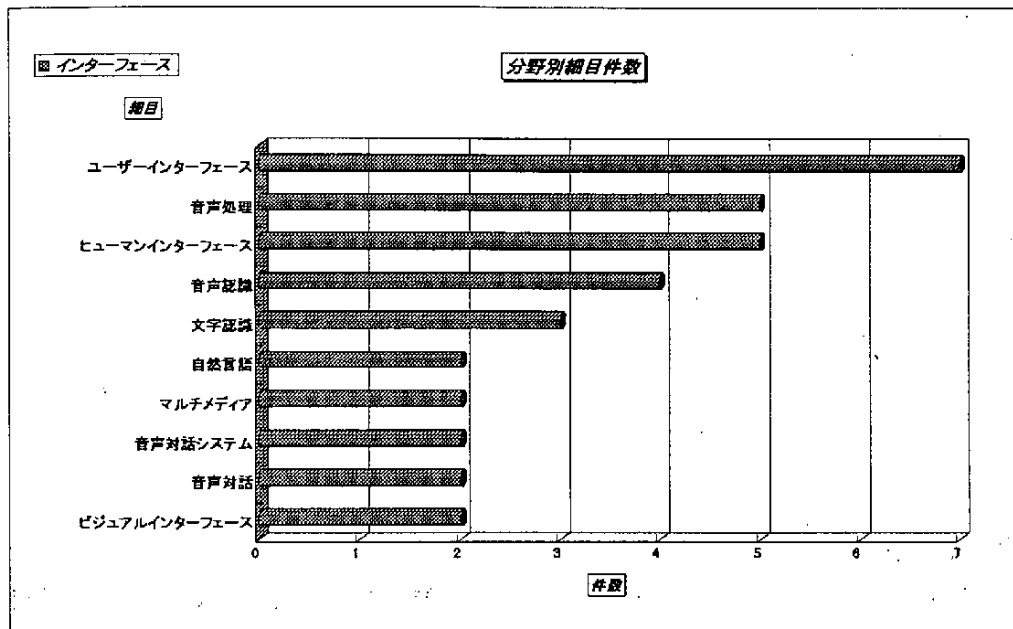
1. 分野
2. 細目
3. 大学

5 総括表

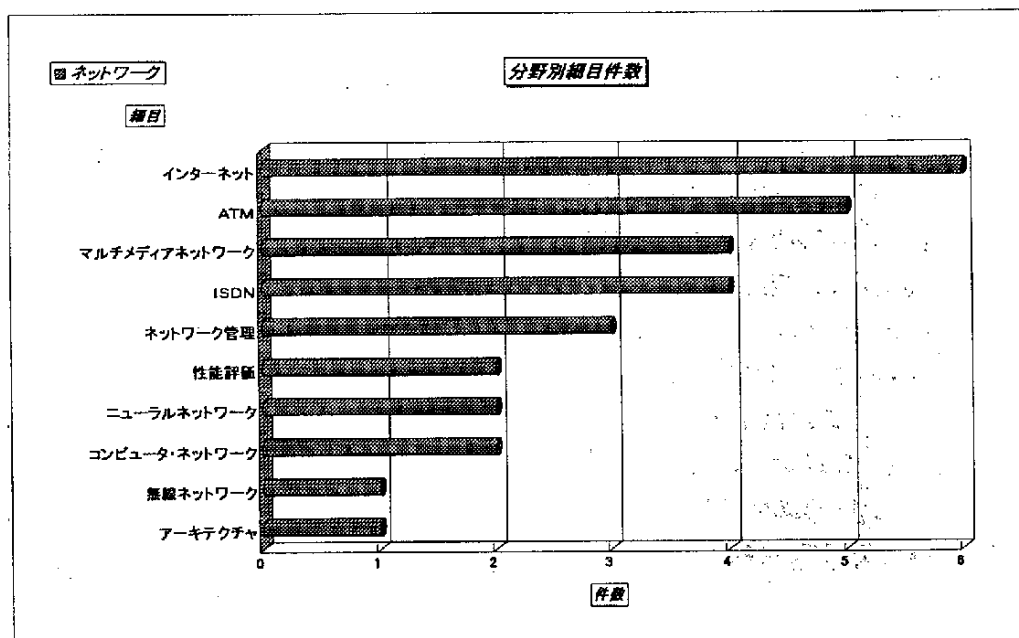
すべての対象文献に対して、抽出したテーマに対して分野、細目を付加したものの一覧は、「調査資料：情報関連産業への国の投資による経済効果予測」の第II部の総括表セクションに示す。

6 分野別研究テーマ登録件数

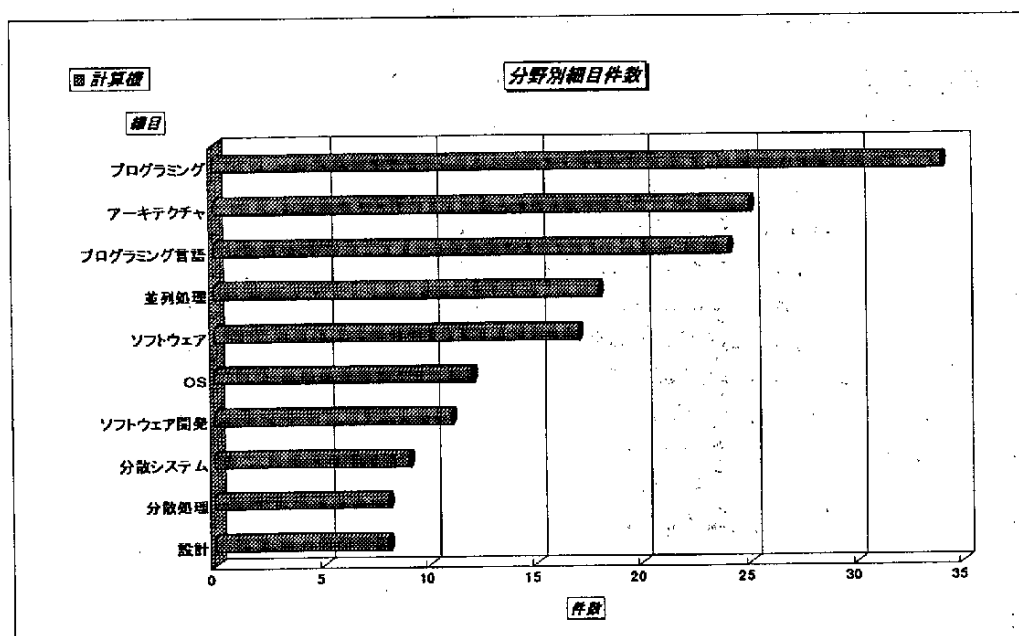
以下のグラフでは、分野別の細目に含まれる研究テーマの件数の上位10細目について図示したものである。

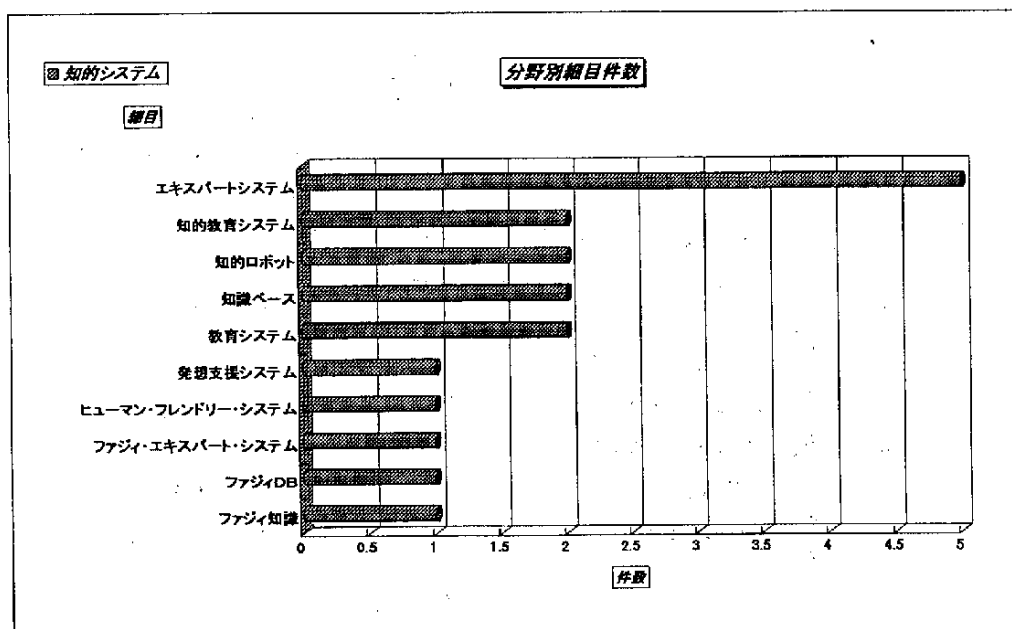
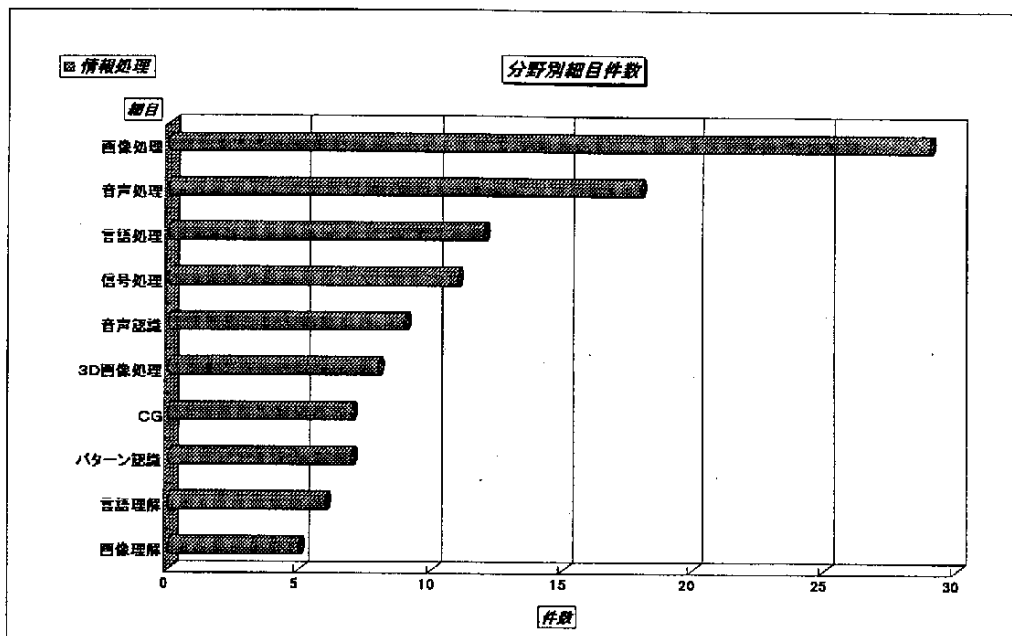


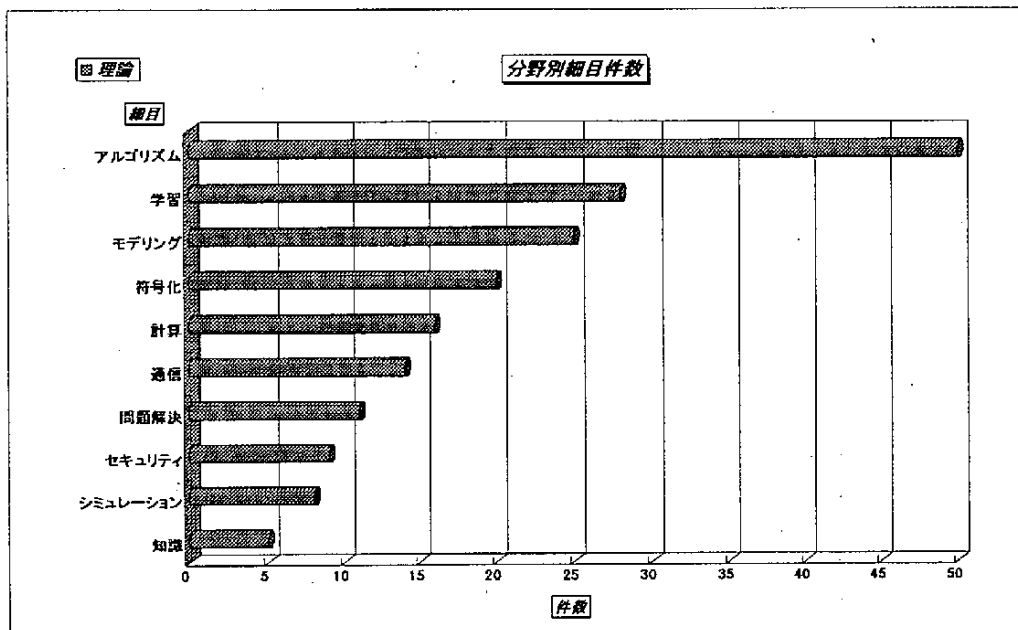
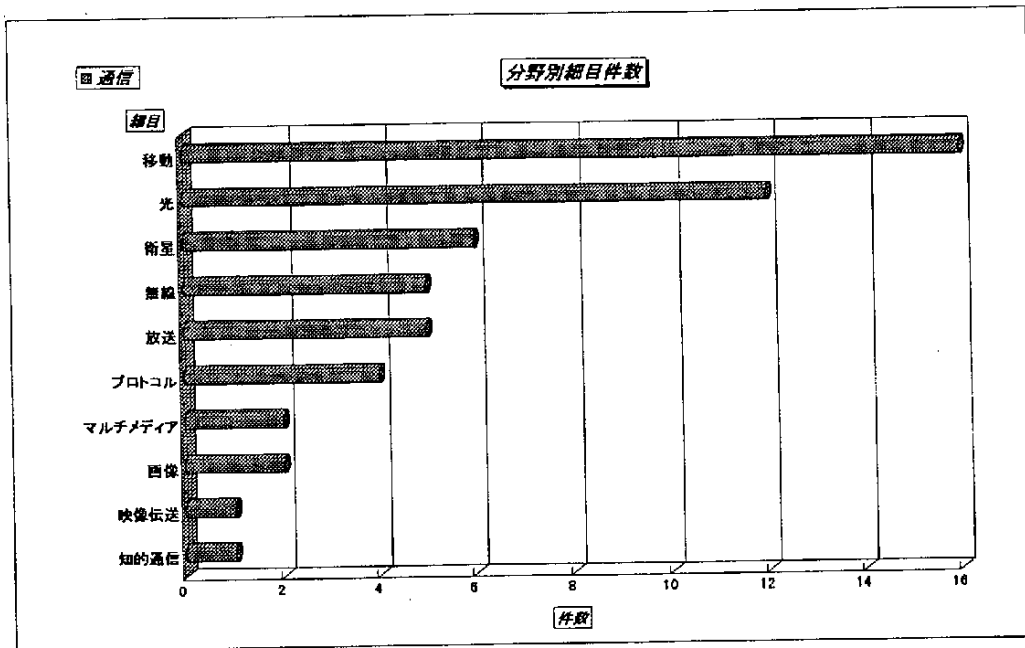
※グラフからみられているが、情報ベースシステム、画像DB、遠隔医療システム、移動ロボット、マルチエージェントシステムも2件あった。



※グラフからもれているが、ファイル共有、マルチメディア、LAN、ルーティング、移動、医学応用、管理、記憶システム、計算機、光、航空通信、高速ネットワーク、コミュニケーション、設計、通信ネットワーク、分散ネットワークも1件あった。







7 総論

本調査はわが国の代表的な大学における情報技術関連の研究テーマを網羅的に調査し、一覧表を作成することが趣旨である。その中で、研究テーマをグルーピングして分野と細目に分類したが、その分類分けに関してはまったく他の分類方法（文献、学会、大学の学部学科等）を参照することなく行った。その結果、以下の分野が選ばれた。

- インターフェース
- システム
- ネットワーク
- 計算機
- 情報処理
- 知的システム
- 通信
- 理論

これから、それぞれの分野について中心となる研究テーマ、注目すべき研究テーマ等をまとめる。まとめるにおいて、以下の点について考慮した。

- 研究テーマから内容を類推していること
- 研究規模が考慮されていない
- 研究実績が考慮されていない

以上のことから以下のまとめは、研究テーマを「点」だとして、点の集まりを「面」として扱い、面積の広いもの、点の密度の高いものを抽出することといえる。

分野	まとめ
インターフェース 件数：52	この分野の研究テーマのほとんどが“インターフェース”を使っており、研究分野として確立しつつあることを予感させる。インターフェースから一歩進んで“インタラクション”というキーワードも見受けられる。 そのほかには、身体障害者支援、医療現場でのインターフェースの研究も見受けられ、インターフェースの多様化がうかがえる。
システム 件数：107	データベースや、教育支援などの従来からある、確立された研究分野の件数が多い。先進的なシステムであっても、研究テーマに現れないことがそのような研究分野がキーワードとして見受けられない原因の一つと挙げられる。 データベースシステムの中でも画像やマルチメディアを扱うものが圧倒的多数を占めており、マルチメディアデータベースの研究分野の活気がうかがえる。

ネットワーク 件数：46	“ATM”や“ISDN”のような基盤技術に関する研究が多い。しかし、最近話題の分野であるのに件数が少ないのと、“イントラネット”、“ネットワークコンピューティング”、“グループワーク”などの最近話題となっている技術分野のキーワードが少なかったことが特徴的である。しかし、これらの研究分野は恐らく“分散コンピューティング”、“分散システム”のように一般的に呼ばれていることも考えられる。
計算機 件数：257	ハードウェアとソフトウェアをまとめた分野だけに件数は多い。件数的には“ソフトウェア”、“プログラミング”、“ソフトウェア開発”が圧倒的に多い。しかしこれらのような、より一般的なソフトウェア研究分野のほかには、“アーキテクチャ”、“コンパイラ”、“OS”などのわが国が弱いとされる分野にもある程度の件数があることが特筆される。“分散”、“並列”はハードウェア、ソフトウェア的にも件数は多い。“コンピュータビジョン”は「インターフェース」とも「知的システム」ともとれそうだが、本分野に分類した。
情報処理 件数：197	件数的には画像認識／処理、音声認識／処理が多く、本分野を代表する研究分野であると言える。全体的に一般的な名称の研究テーマが多く、画像処理、音声(音響)処理に“バーチャルリアリティ”に近いものも見受けられたが、最近注目されている分野であるのに件数的には少なかった。言語処理、文書認識がその他の分野としては件数的には多く、逆に文字認識、手書き認識などの研究テーマは相対的に少なかった。文字認識、手書き認識は実用段階に入りつつあること示唆している。
知的システム 件数：40	研究テーマとして件数的には“エキスパートシステム”が多い。類似分野として“知識ベース”や、“知識DB”も多い。しかし、それ以外の分野では、実際のシステム／実現性があると判断できるシステムを研究テーマとしている研究者が少ない。研究テーマとして挙げられていないことも考えられるが、知的システム全体の件数も少ない。他の研究テーマとは違い、かなり実現性が高いと判断できる“知的ロボット”の研究が数件見受けられた。
通信 件数：56	基盤技術である、“光”、“移動”、“衛星”、“無線”の分野の研究テーマが多い。移動体通信はモバイルコンピューティングとともに、最近注目の技術であり、“移動”通信分野の件数は16件と比較的多く、多くの研究者の関心を集めていることがうかがえる。
理論 件数：302	純粋な“理論”や“手法”ばかりではなく、机上の研究はすべて本分野に分類しているため、件数としては一番多い。概念的な研究では、“アルゴリズム”、“問題解決”が多く、他には、“シミュレーション”、“モデリング”が多い。上記の一般的な理論的研究のほかの特筆できる分野としては“セキュリティ”や“暗号”など最近注目を集めている分野があり、数件見受けられた。

最後に全体的に言えることは、研究テーマに目新しいものがあまり見当たらない、ということである。研究テーマを一文でまとめるとより一般的なキーワードを使うことも、新鮮なキーワードがないことの要因の一つと考えられる。しかし、比較的新しいバーチャルリアリティ、インターネットなどのキーワードを含む研究が少なかったことである。このことは、新規の分野に対する研究が少ないことでは必ずしもないが、新規分野に対して研究分野を設定することが多くないことを示唆していると言える。

分野毎の件数から言えることは、理論的研究テーマが多いということである。その反対に、

実現性のある研究テーマは少なかった。わが国における産・学・官の共同研究を推進していく上では、大学内の事情、制度上の問題点は別としても、土台となる研究テーマが少なく、推進役となる研究者の数も同様に少ないといえる。

付属資料 7

情報関連産業への国の投資による経済効果予測

情報関連産業への国の投資による経済効果予測

目 次

はじめに.....	1
1. 調査の考え方.....	2
2. 情報関連産業への公的なR&D投資と民間のR&D投資	4
3. R&D投資およびR&Dストックの増加と総要素生産性の向上	5
4. 資本および労働の変化と総要素生産性の向上による価格低下と市場の拡大	6
5. シミュレーション結果——国の投資による市場拡大効果と国全体への影響	8
5.1 与えた国のR&D投資額の特徴	8
5.2 投資先産業の生産増加額（拡大する市場規模）	9
5.3 全産業生産増加額（拡大する市場規模）	10
6. まとめ——ソフト産業の発展と国全体への影響	11

はじめに

1980年代には自動車産業や電気・電子機械産業が、わが国経済の牽引役を果たしてきたが、これからの次の牽引役を果たす産業が求められている。他方、今後さらに進展すると考えられる情報化社会の中では、産業経済面においても情報関連産業が牽引役を果たすことを期待されており、情報関連のハードとの補完的な相互関連をもって、今まで以上にソフトの果たす役割が大きなものとなるとみられる。

一方、現在の曲がり角にあるわが国産業経済のなかで、社会のニーズも大きく変わりつつある。わが国産業はこのようなニーズの変化に対応して、新しい市場分野に取り組んでいく必要がある。その指針として、経済審議会や産業構造審議会などで検討されたビジョン等がまとめられている。

そこで、本調査研究においては、社会のニーズ変化への対応を織り込んだ国の施策、戦略の中におけるソフトの位置づけを明確化するために、その施策およびそれに従って行われる

公的な開発投資がソフト産業およびその他の産業へ与える効果を計測することにより、ソフト産業の発展に果たす役割を明らかにした。また、このような情報関連の公的な投資をソフト産業へ振り向けた場合と、他の産業分野に振り向けた場合とを比較することによって、情報化社会において重要な役割を果たすと考えられるソフト産業関連の公的な開発投資が持つ、ソフト産業およびわが国にとっての意義を明らかにした。

1. 調査の考え方

本調査研究は、公的な開発投資がソフト産業およびその他の産業へ与える効果を計測して、ソフト産業の発展に果たす役割を明らかにすることを目的としている。ここでは、情報関連の公的な投資額を他の産業分野へ振り向けた場合も計測し、比較分析を行うことにより、その支出分野毎の効果を見る。その比較対象産業としては、輸送機械などを取り上げた。以下、この比較対象との間で、投資の効果につき検討する。

政府の投資支出の効果を把握するために、図1に示すような流れで分析を行った。

はじめに前提とする政府の支出額を設定した。これについては2.で後述する3つのケースを設定した(図中の①)。政府の支出に伴って、それを受け止めた業種において民間のR&Dも行われる。その民間を含むR&D投資を推計した(図中の②)。

このR&D投資は、毎年、R&Dストックとして積み上がっていく。そしてその積み上がったR&Dストックが総要素生産性の向上をもたらすことは、従来の研究開発投資の効果に関する研究で検証されている。ここでもその考え方を踏襲して、R&Dストックの増加が総要素生産性の向上をもたらすと考え、その関係を把握しておき、その関係の下でR&Dストックの増加(図中の③)に伴う総要素生産性の向上を把握した(図中の④)。

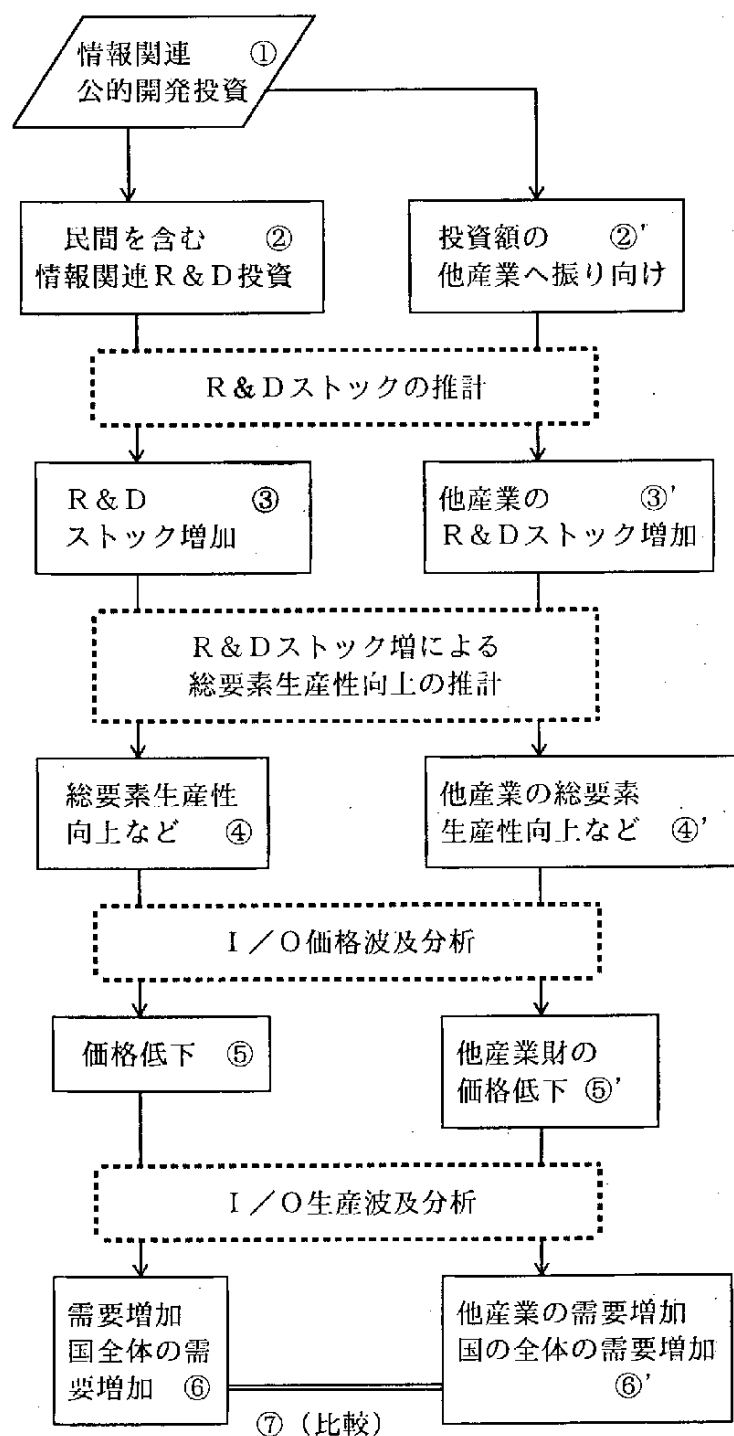
次に、この総要素生産性の向上は、対応する財・サービスの価格を低下させる効果がある。それを、産業連関価格分析によって計測した(図中の⑤)。

このような価格低下があると、それは、価格低下した財・サービスに対して企業の原材料・部品等の中間需要を相対的に増加させ、また、国内の消費や投資など最終需要を増加させる効果がある。その関係を、価格弾性値として統計的に計測して把握し、それを用いて価格低下に伴う需要の増加を計測した(図中の⑥)。

なお、ここで計測される価格変化と、それに伴う需要の増加は、比較の対象として取り上げる情報サービス、輸送機械など以外の産業部門にも影響を及ぼし、すべての産業の価格変化と需要量の変化が引き起こす(図中の②' ~⑥')。

以上のようにして計測したそれぞれの比較対象の産業毎のR&D投資の効果を計測し、比較することによってその効果を評価した(図中の⑦)。

図1 情報関連公的開発投資の影響



2. 情報関連産業への公的なR&D投資と民間のR&D投資

前提とすべき国の情報関連産業への投資額を検討する元の資料としては、2種類のデータが存在する。一つは内閣がとりまとめた「情報通信の高度化に資する施策」に関する平成9年度の予算である。もう一つは科学技術庁がとりまとめた「科学技術関係経費」のうち情報・電子分野とソフト分野を対象とするものであり、これについては平成8年度のデータが得られている。

ここで、前者の内閣とりまとめのデータは研究開発投資（R&D投資）のみならず、それ以外の支出が含まれているのに対して、後者の科学技術庁とりまとめのデータはR&D投資のみをその内容としていると考えられる。

そして、その対象とする分野は、いずれも情報通信分野ということであり、今回の分析対象と考えている情報サービス業分野（ソフト産業分野）よりは広く、具体的には情報・電子とソフトを対象としている。

そこで、今回対象とする国の情報関連R&D投資額の前提条件を設定するにあたって、その投資額の規模の大小による市場拡大効果の通増または通減するような関係が見られるか否かも含めて検討するために、以下に示すように最大、最小、その中間というような3通りのケースを設定することとした。

①内閣公表資料の「情報通信の高度化に資する施策」予算の全体数値

14,822.54億円（ケース1）

②①のうち、ソフト情報分野へのR&D投資と関連の薄い建物などを除いた数値

12,871.26億円（ケース2）

③科学技術庁のとりまとめた科学技術関係経費（電子関連とソフト関連の合計）

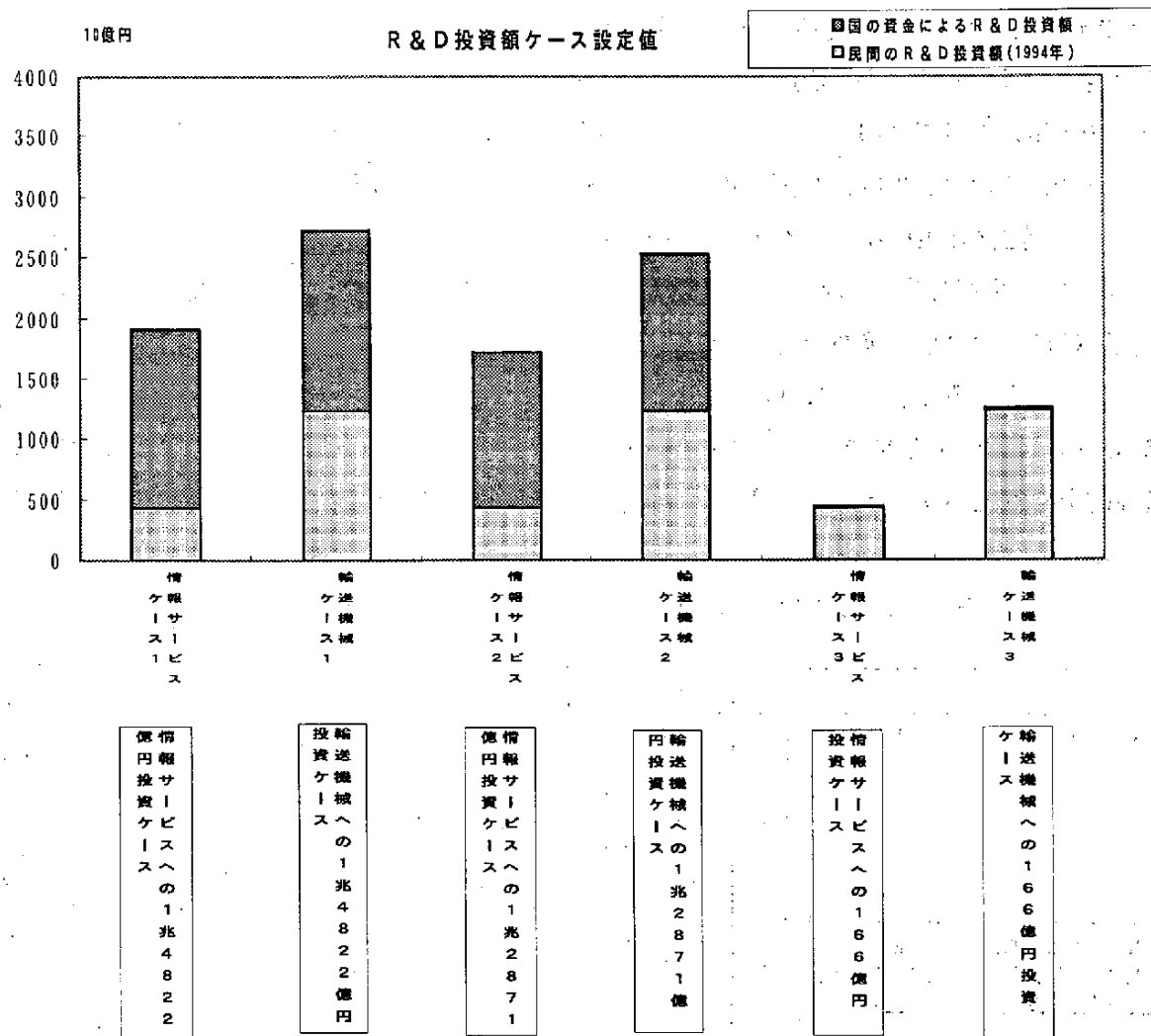
166.34億円（平成8年度 145億円）（ケース3）

この投資額は、国が支出するものであり、これ以外に民間が支出するR&D投資がある。

1994年時点の民間のR&D投資額を推計し、設定した3つの公的なR&D投資額の設定値を上乗せすることにより各産業分野別のR&D投資額を設定した。たとえば情報サービスと輸送機械という産業分野に対して、それぞれ3つのケースの国の投資額を上乗せし、この場合延べ6ケースを設定したことになる。それを図2に示した。この数値が1995年から2010年まで毎年支出されるとして以下のシミュレーションを行った。そして、1994年の値で一定の場合をベースケースとして設定し、各1～3とベースケースとの差で国のR&D投資の効果を見る

こととした。

図2 1994年の各産業分野R&D投資に国のR&D投資を積み増した場合の各年の投資額



3. R&D投資およびR&Dストックの増加と総要素生産性の向上

R&D投資が行われるに伴って、それが累積してR&Dストックになっていく。情報サービス分野について、R&D投資が累積したことによるストックを推計する。その際に、R&Dストックの陳腐化率を設定して、現在までに実際に有効なR&Dストックがどの程度のストック水準にあるかを推計した。比較対象の産業についても、同様の方法によってR&Dストックを推計した（表1参照）。

R&Dストックが積み上がっていくに従って、ある時間的なラグを伴って、その産業の総要素生産性（TFP）が向上する。ここでは、過去のR&Dストックと総要素生産性との間で、統計的にその両者の関係を推定した。

R&Dストックの増加率が1994年から2000年まで各ケース毎に求まり、それとベースケース（R&D投資が1994年の民間の各投資先産業のR&D投資のみで、2000年まで変わらないケース）の各対応する投資先産業分野のR&Dストックの増加率の差が計算される。これが1994年から2000年までの国の投資額を積み増すことによるR&Dストックの1994年から2000年にかけての増加効果である。具体的には、情報サービスについて投資額がケース1の場合、1994年から2000年にかけてR&Dストックは168.05%増加する。これに対してベースケースでは9.94%であり、その差158.12%が国の投資によるR&Dストックの変化率となっている。

これに過去のR&Dストックの増加と総要素生産性の上昇率の関係を統計的に計測した0.350という生産性向上のパラメータを乗することによって、各投資先産業分野毎の国の投資額別の産業分野別生産性向上率を求めた。

この結果を見ると、国のR&D投資が 1兆4822億円（ケース1）の場合、情報サービスが55.34%と1994年から2000年にかけて大きく生産性が向上し、輸送機械では 4.53%程度の生産性向上をもたらす。ケース3という166億円程度の投資額では、その効果は 1%未満にとどまる。

表1 R&Dストックの増加と総要素生産性の向上（ケース1～3）

			ケース1		ケース2		ケース3	
			情報サービス	輸送機械	情報サービス	輸送機械	情報サービス	輸送機械
R & Dストック (百万円)	1994		1,573,336	8,699,956	1,573,336	8,699,956	1,573,336	8,699,956
	1995		1,646,358	9,276,179	1,646,358	9,276,179	1,646,358	9,276,179
	1996		1,676,045	9,645,625	1,676,045	9,645,625	1,676,045	9,645,625
	1997		1,695,545	9,843,890	1,695,545	9,843,890	1,695,545	9,843,890
	1998		1,710,242	9,992,775	1,710,242	9,992,775	1,710,242	9,992,775
	1999		3,055,348	10,125,227	2,879,733	10,125,227	1,736,290	10,125,227
	2000		4,217,372	11,369,572	3,889,884	11,221,275	1,757,585	10,255,701
R & Dストック増加率(1994～2000) (%)			168.05	30.69	147.24	28.98	11.71	17.88
R & Dストック増加率(ベース-1994～2000) (%)			9.94	17.74	9.94	17.74	9.94	17.74
国の投資によるR & Dストック変化 (%)			158.12	12.95	137.30	11.24	1.77	0.15
生産性パラメータ			0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
総要素生産性向上率 (%)			55.34	4.53	48.06	3.94	0.62	0.05

4. 資本および労働の変化と総要素生産性の向上による価格低下と市場の拡大

総要素生産性の向上は、ある集計された経済的なデータで観測されるレベルでは、価格の低下と、それに伴う需要の拡大に繋がる。例えて言えば、集積回路がその生産性の向上のために価格が低下して、あらゆる機器に組み込まれていったように、需要の拡大が起こる。今回の情報サービスに対する公的なR&D投資に関しても、また、他の産業分野に対するR&D投資に関しても今まで見てきたように総要素生産性の向上が見込まれており、その結果、価格低下と需要の拡大が起こると考えられる。

まずはじめに総要素生産性の向上によって、その率だけ名目の付加価値率が小さくなると考えられるので、生産性の向上についての計算結果を用いて、産業連関分析の価格分析によって生産性向上に伴う価格変化を計算した。

その結果、それぞれ投資先産業分野に対応した産業（自産業分野）の価格を中心に、価格低下が見られる。ケース1の1兆4822億円という大きな投資額を情報サービス分野に投資した場合、情報サービスでは23.3%の価格低下がみられる。輸送機械分野に投資した場合、輸送機械では1.7%と対応する自産業分野の価格低下はやや大きいものの、全般的にその価格低下効果は小さなものとなる。

国の投資金額が1兆2871億円というやや少ないケース2の投資額の場合でも、ケース1とほぼ同様な価格低下効果が見られる。ケース3の166億円という場合には、価格低下効果は極めて小さいものとなる。

以上のような価格低下による中間需要（原材料、部品としての使用）と最終需要の増加を、1980年から1990年のデータによって推計した価格の弾性値によって求めた。

表2 価格弾性値パラメータ

	中間投入の価格弾性値	国内最終需要の価格弾性値
1 農林水産業	—	—
2 鉱業	—	—
3 食料品	—	-0.2126
4 繊維	-3.7335	-1.0873
5 パルプ・紙	—	—
6 出版印刷	—	-8.3853
7 化学	-0.4206	-2.6075
8 石油・石炭製品	—	-1.1322
9 プラスチック製品	-2.1117	-5.8896
10 ゴム製品	-1.0175	-0.0176
11 窯業・土石	-2.3565	-0.0943
12 鉄鋼	—	-0.0943
13 非鉄金属	-0.1595	-5.3777
14 金属製品	—	-14.3912
15 一般機械	—	—
16 電気機械（除く、電子）	-1.6794	-1.0963
17 電子・情報機器	-2.0140	—
18 自動車	-3.2598	-8.6136
19 その他の輸送機械	—	-7.8731
20 精密機械	—	—
21 その他の製造業	-0.3689	—
22 建設	-0.7802	—
23 サービス業等	-0.1808	—
24 情報サービス業	-10.0494	-66.0766

注：価格弾性値とは、需要関数においては、それを規定する要因として通常は価格（または相対価格）と所得（購入する資金量）が考慮されるが、その関係の下で、価格が1%変化した場合に、需要が何%変化するかを示すもの。例えば、情報サービス業の中間投入に関しては、価格が1%下がるとそれに-10.0494を乗じた10.0494%需要（この場合には中間投入係数）が増加する。

増加した最終需要と中間投入係数の効果を織り込んだ各産業の生産額（市場）を産業連関分析の枠組みを用いて求めた。

価格体系が変化した結果を受けて、国内最終需要の構成が、価格の下がった財の方にシフトし、また、投入係数も価格の下がった財の方にシフトすることになり、その結果、各産業の需要が増加することになる。

5. シミュレーション結果——国の投資による市場拡大効果と国全体への影響

以上の分析を通じて、定量的には国の重点領域R&Dに伴う情報関連R&D投資、そしてそのストック増加、さらに情報サービス産業を中心に、各産業の生産額増加が計測され、R&D投資に伴う情報サービス産業の発展と国全体への影響が計測されたことになる。

次に、設定した国の資金によるR&D投資額を評価をした上で、結果の数値を見ることとする。

5. 1 与えた国のR&D投資額の特徴

R&D投資は、各産業の実績投資額に、それぞれ最初に設定した国の資金によるR&D投資額を上乗せしたことになる。ケース1では1兆4822億円、ケース2では1兆2871億円、ケース3では166億円であった。その1994年の実績に対する上乗せ後のR&D投資額の増加の特徴は次の通りである。

- ・増加率は産業分野でみると、当然のことながら元々のR&D投資額（含む民間）が小さい情報サービスで大きく、もともとR&D投資額がやや大きい輸送機械では小さい。
- ・ケース1では情報サービス分野においては342.9%増、これに対して輸送機械では120.0%増である。
- ・ケース2とケース3においても同様の関係になっており、ケース2はケース1よりそれぞれやや小さな増加率、ケース3はケース1よりかなり小さな増加率となっている。ケース1と2はかなりの大きな投資額の積み増しになっていることに注意をする必要がある。

このようなR&D投資額を積み増したことによって、各産業分野のR&Dストックが増加し、総要素生産性が上昇し、価格低下が起こり、市場が拡大する。市場の拡大は自産業分野のみならず、産業連関の生産波及のプロセスによって、他のすべての産業の需要増加につながる。ここでは2通りの生産額の増加を見ることとし、自産業分野の生産額増加を次の5. 2で、

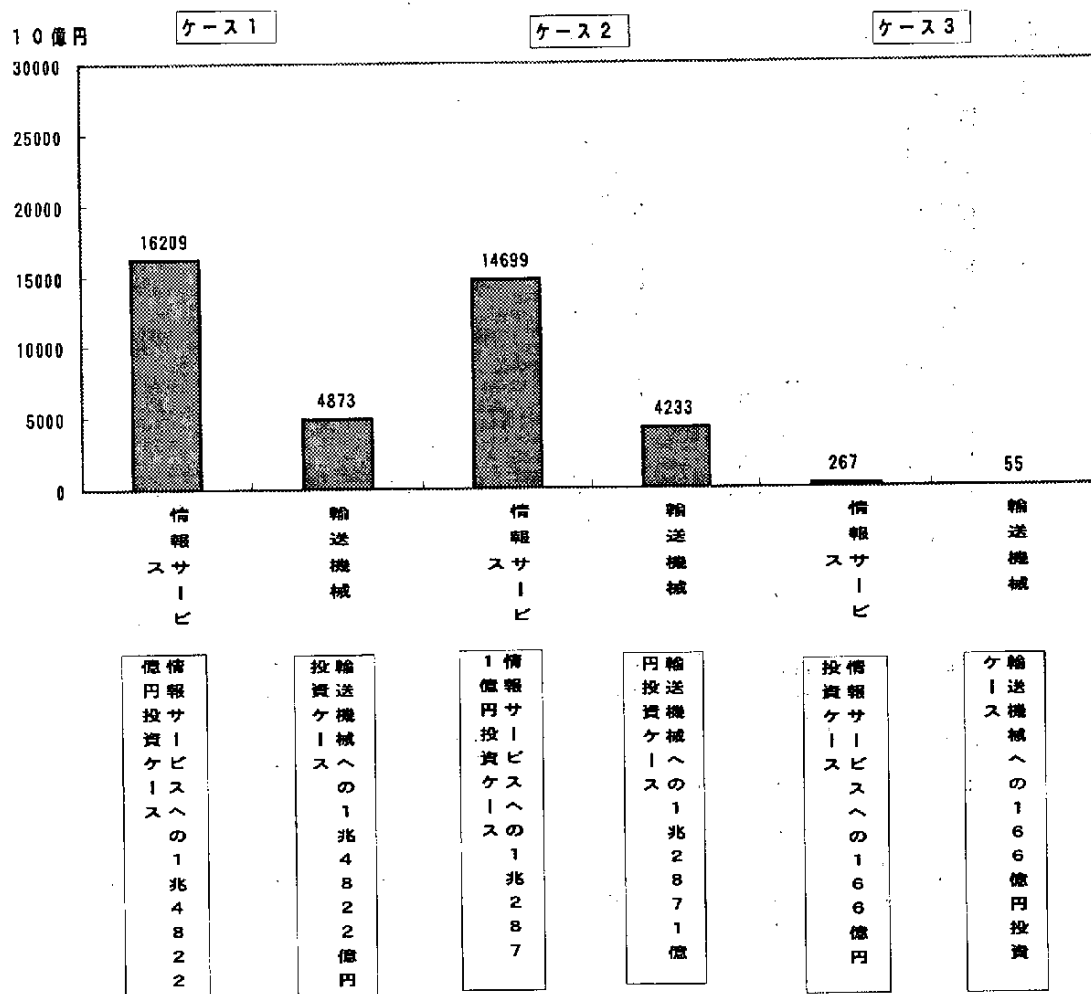
全産業への生産額増加を5.3で見る。

5.2 投資先産業の生産増加額（拡大する市場規模）

国のR&D投資による効果の額を、投資先である自産業分野の生産（市場）の拡大の規模について見てみる。

・ケース1の場合、情報サービスにおいては16兆2090億円と大きな市場拡大が見られる。輸送機械では4兆8730億円となっている。ケース2の場合も同様の傾向である。ケース3の場合はR&D投資額が小さいために情報サービスで2670億円、輸送機械で550億円と全般的に効果が小さい。

図3 投資先産業の生産増加額（拡大する市場規模）

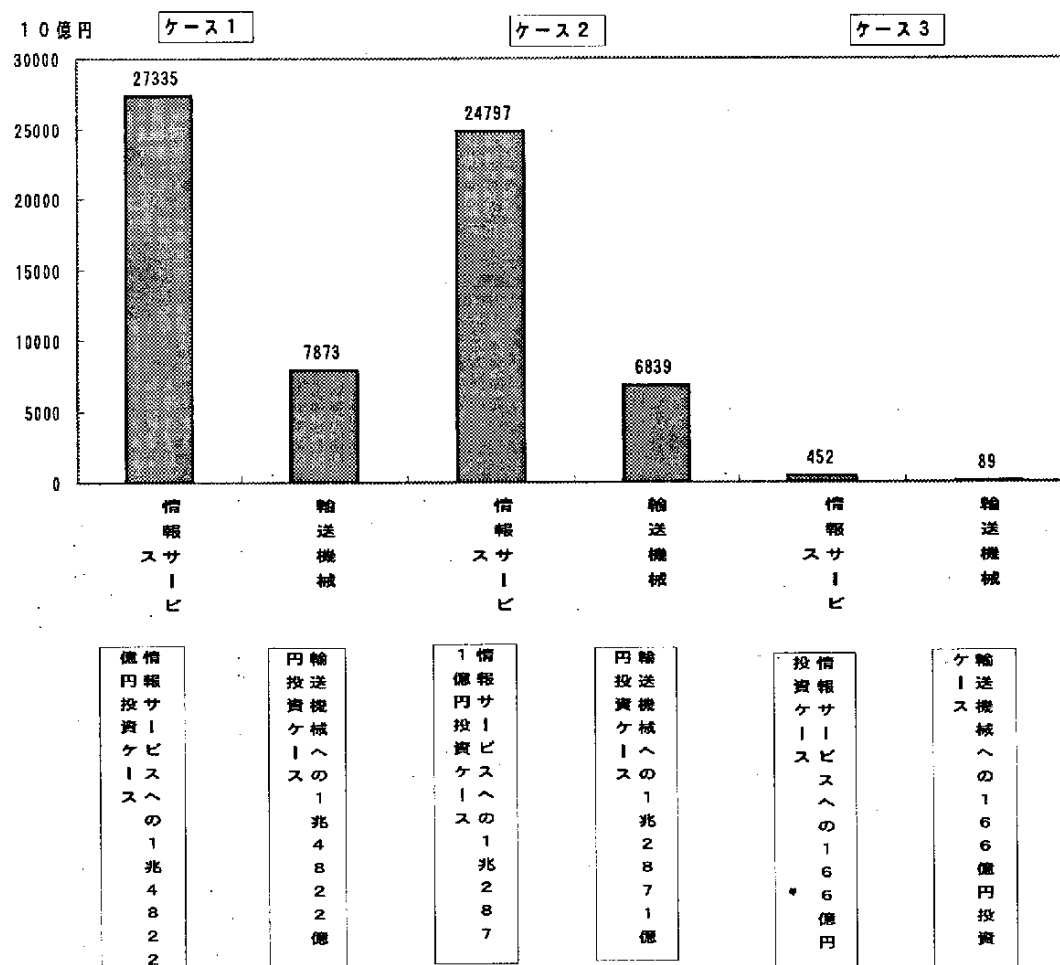


5. 3 全産業生産増加額（拡大する市場規模）

次に国のR&D投資による効果の額を、全産業の生産（市場）の拡大の規模について見てみる。全産業の生産（市場）の拡大は、投資を積み増した産業分野の市場のみならず、産業連関の生産波及のプロセスによって、他のすべての産業の需要増加につながる。この全産業の生産（市場）の拡大をここで見る。

- ・ ケース 1 の場合、情報サービスにおいては27兆3350億円の市場拡大がみられる。輸送機械では7兆8730億円。ケース 2 の場合もやや小さくなるものの同様である。
- ・ ケース 3 の場合はR&D投資額が小さいために全般的に効果が小さく、情報サービスにおいては4520億円の市場拡大が見られる。輸送機械では890億円となっている。

図 4 全産業生産増加額（拡大する市場規模）



6. まとめ—ソフト産業の発展と国全体への影響

以上、結果について見てきたが、要約すると次の通り。

- ①市場拡大の規模の観点では、情報サービス分野へのR&D投資は大きな規模の市場拡大効果を持っている。また、全産業で見た市場拡大に関しても同様の傾向が見られる。
- ②市場拡大の成長率の観点では、情報サービス分野へのR&D投資は大きな成長率での市場拡大効果を持つ。また、全産業の市場拡大にも大きく寄与する。

このように、情報サービス分野に国のR&D投資を振り向けることは、他の分野に振り向けるよりも市場拡大効果が大きい。その理由は、①情報サービス分野においてはR&Dストックの蓄積がまだ少なく、これからであること、従って 1兆4822億円という大きな金額は相対的に大きな影響をもたらすということであり、また、②この分野では価格弾性値が大きいことから、価格が下がれば需要が大幅に拡大する可能性があることによっている。すなわち、この分野の市場がまだこれから拡大する分野であると考えられる。

なお、以上の分野では、R&D投資額の供給面への効果を通して中・長期的に市場が拡大する効果をみてきた。その結果からは情報サービス分野へのR&D投資は効果が相対的に大きいことが見られた。しかし短期的な支出面からの需要拡大効果については、今回分析対象からはずしているので明確には言えないが、建設や機械系産業分野への支出は、その産業連関の生産波及力が大きいために、即効性があるものとみられる。従って、情報サービス分野へのR&D投資は、むしろ中・長期的に経済の供給力という面から効果を持つと見られる。

1. The first part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 3, 1862.

2. The second part is a report from the Secretary of the Treasury, dated January 3, 1862.

3. The third part is a report from the Secretary of the Interior, dated January 3, 1862.

4. The fourth part is a report from the Secretary of the Navy, dated January 3, 1862.

5. The fifth part is a report from the Secretary of the War, dated January 3, 1862.

6. The sixth part is a report from the Secretary of the State, dated January 3, 1862.

7. The seventh part is a report from the Secretary of the Army, dated January 3, 1862.

8. The eighth part is a report from the Secretary of the Marine Corps, dated January 3, 1862.

9. The ninth part is a report from the Secretary of the Coast and Geodetic Survey, dated January 3, 1862.

10. The tenth part is a report from the Secretary of the Smithsonian Institution, dated January 3, 1862.

11. The eleventh part is a report from the Secretary of the United States Mint, dated January 3, 1862.

12. The twelfth part is a report from the Secretary of the United States Land Office, dated January 3, 1862.

13. The thirteenth part is a report from the Secretary of the United States Patent Office, dated January 3, 1862.

14. The fourteenth part is a report from the Secretary of the United States Court of Claims, dated January 3, 1862.

15. The fifteenth part is a report from the Secretary of the United States Court of Appeals, dated January 3, 1862.

本書の全部あるいは一部を断りなく転載または複写（コピー）することは、
著作権・出版権の侵害となる場合がありますのでご注意ください。

わが国が行う情報技術研究開発のあり方に関する調査研究

◎平成9年3月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会

先端情報技術研究所

東京都港区芝2丁目3番3号

芝東京海上ビルディング2階

TEL (03) 3456-2511

