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（その６）
―要旨―

平成 14 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

KEIRIN この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。

まえがき

情報革命もその第一の山を越え、第二の山に向かっていると言われる。第一の山は、インターネットを中核とする世界に広がるコンピュータ網の構築と、それを一般市民や企業の道具としたことであろう。インターネットは今やわれわれの社会における不可欠の道具となり、その利用範囲は日々拡大を続けている。第二の山は、ネットワークの広帯域化（ブロードバンド化）やインターネットの網の目の緻密化（ユビキタスコンピューティング）、その一部を切り出して超分散システムとして使う（グリッドコンピューティング）ような新しいプラットフォーム技術の実用化などであろう。その上にどのような新しい応用が出現するのかは第二の山を越えたとき見えてくるのであろう。

インターネットは、人間社会のもっとも基本的な機能の一つである情報伝達手段に革新的な新手法をつけ加えた。その手法はきわめて融通性に富み、これまでの情報伝達手段であった、出版、電話、放送などをも飲み込む能力を有している。さらに、その高速化、利用料金の低廉化が、その利用範囲を広げ、企業構造やわれわれの社会構造までを変革するものとなった。まさに、IT 革命という名前にふさわしい技術革新である。

このような新しいテクノロジーの登場は、人類の歴史上何度か現れ、革命を起こしてきた。そしていつも、この革命に効果的に対応し発展した国と衰亡した国が存在してきた。明治維新においては、わが国は欧米の新技術を取り入れ、さらに政治や行政、教育、企業構造、その他の社会制度までをも新規に構築したり入れ替えてしまうという荒療治を施した。かなりの混乱や抵抗はあったものの国をまるごと作り変えるような革命は成功し、それが今日の繁栄につながっている。

今回の情報革命も、本来は、明治維新に匹敵する政治、企業、社会などの革命的改革を前提として臨むべきものであり、多くの日本人がそれに気付きはじめている。しかし、幸か不幸か、今日の日本は明治の日本に比べはるかに豊かであり、危機感に乏しく、それが大胆な国の構造改革を阻んでいる。

その間にもインターネットは、情報を求めて地球上を渡り歩く時間と距離を無くし、世界を一つの市場に統合し、グローバルマーケットを作り出した。多くのビジネスは世界相手のものとなり、日本企業は、米国のみならず、労働コストが極端に低く、ハングリー精神旺盛な人々にあふれた中国やインドなどの諸国との競争を余儀なくされている。

このような状況の中で、GDP 世界２位の大国は情報革命の時代に向けた構造改革の実施につまずき、バブルの時代の後遺症を背負い、その経済は低迷し、新規技術開発やインフラ投資もままならない状態である。日本のお家芸であった製造産業は、グローバルマーケットにおけるコスト削減競争に耐え切れず、国外脱出に活路を求めている。その結果、国内の産業空洞化の進行と雇用機会の喪失、失業率の上昇が急速に進行している。

また、わが国の繁栄の要ともいうべき製造産業は、産業の IT 化、ソフトウェア産業の強化、および技術（ライセンス）貿易時代に向けての対応、知的財産権（IPR）の生産と

蓄積に向けた構造改革に大きな遅れをとり、依然として箱物作り時代の構造から抜け出せないでいる。国の研究開発や調達制度もまたしかりである。

米国では、マイクロソフトやオラクルなどソフトウェア企業の発展とともに、IT を利用した新産業が続々と誕生し、従来の産業の IT 化も進み、GDP の 3 分の 1 を稼ぎ出している。これに対して、わが国のソフトウェア産業には米国のような爆発的発展は無く、わが国が輸出する IT 産業の主力製品は、依然として、携帯電話などの IT 機器の部品など、ハードウェアが中心であり、ソフトウェアの輸出は微々たるものである。ほかの産業の IT 化もこれからというところが多く、わが国は米国で達成された IT 産業のソフト化が、まだ達成されていない状況にある。すなわち、IT 革命の第一の山を越えていないのである。

「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」は、平成 8 年より本格的な調査を開始した。当初は、わが国の「国の行う情報技術、特にソフトウェア技術の研究開発や産業育成への投資効率が悪い」ことについて、その原因を突き止め改革提言を行うことを目指した。

このため、情報先進国であり、IT 革命を先導していた米国の連邦政府の支援する IT 研究開発計画、新産業育成の仕組み、法制度を綿密に調査し、その結果をわが国の仕組み、法制度と比較し、わが国の研究開発の仕組み、法制度が抱える問題点の明確化と改革提言を行ってきた。これらの調査報告は、わが国の情報革命を推進しようとしていた経済産業省（通商産業省）を始めとする省庁や大学、研究機関、民間企業の関係者に広く利用された。特に、経済産業省の IT 関連の政策立案者、総合科学技術会議や学術会議などの関係者には、国の研究開発の仕組み、法制度の改革提案作成の基礎データとして有効に使って頂けたのではないかと考えている。

調査のスコープも、当初の国内のソフトウェア研究開発の仕組み、法制度の改革提言から徐々に拡大し、IT 革命に対するわが国の対応が遅れ、米欧はおろかアジア諸国にまで追撃されている要因の解明や、技術貿易時代への対応策を提言するまでになっている。平成 12 年度は、「21 世紀は技術貿易の時代」といわれる中で、着々とそれに向けてプロパテント政策を強化し基礎研究投資を増額している米国と、それに対抗すべきフロントランナーとしての研究開発の仕組みを構築できないでいる日本の姿を比較分析して示した。

米国は、基礎研究成果の IPR 化に有利なルールを設定し、同時に、NITRD 計画の継続、バイオテクノロジーやナノテクノロジーなどの新分野への基礎研究投資の追加を行い、IT のみならず、21 世紀に花開くであろう先端技術の IPR の先行取得を進め、同時に新技術を商品化するベンチャー企業育成に毎年 1,000 億円以上を投資し、主要分野における市場の覇者となるための地盤を着々と固めている。

一方、わが国の研究開発の仕組み、法制度を日米比較の観点から分析すると、研究開発の上流段階においてアイデアを組織的な研究開発活動へ成長させる芽出し段階を担当すべき大学、国研が弱体であり、わが国の IT 化の大きな阻害要因となっている。また、成長した研究開発成果を商品化して市場参入を促進する起業支援や、新技術を抱えて市場参入

を果たしたベンチャーや中小企業を育成する支援体制がほとんどない。平成 12 年度調査では、わが国の仕組み、法制度における問題点として、これら 2 点を指摘した。

米国は、国全体を、先端技術開発と成果の商品化、およびその商品を携えて市場参入する新規企業を育成し市場創成まで、すなわち、アイデア誕生から、その市場作りまでをシームレスに支援する国の仕組み、法制度を完成させている。これが有効に機能し、その結果として、常に新製品を産み、産業の新陳代謝を進め、世界の先端産業のリーダの地位を確固たるものにしている。

国の研究開発予算の配分機関についても、上流段階のアイデアから基礎研究に至る過程を担当する NSF や NIH、その後、成功裏に上流段階を乗り切ったものの研究開発規模の拡大を支援する NASA, DOE、商品化や起業段階を支援する NIST や DOE など、さらに超革新的な基礎研究から、軍事利用を含め高度な応用研究を支援する DARPA などが、優れた研究成果を求めて競い合っている。これらの機関の支援対象の重なりと有望なテーマの発掘競争が、小さな研究の芽を巨木へと成長させるファンディングのリレーを実現している。さらに、大統領直下において、ファンディングする研究テーマの省庁横断的な調整を行う OSTP や NSTC のような組織、国全体の情報技術の将来ビジョンと研究開発政策を見守り、大統領に的確なアドバイスを送る PITAC などの仕組みがあり、省庁縦割りの弊害を防いでいる。

このような仕組みの中に、多くの研究者が活躍の場を得ており、大学においては約 27,000 人、国研においては、約 30,000 人を擁している。これは、わが国の大学の研究者約 2,600 人、国研の研究者約 1,000 人を大きく引き離している。同様に、プロジェクト予算については、日本に比べ、米国の大学への投資は約 10 倍（$26,400M)、産業への投資は約 5 倍（$22,100M）となっている。

また、これら大学、国研で生まれた技術シーズを商品化し、企業を起こし市場形成を行うために、SBIR などのベンチャー育成支援を行い、2000 年度では、年間約 11 億ドルの投資を、5,000 件近い中小企業のプロジェクトに対して実施した。

我々はこのような米国全体を新技術開発に向けて連携して動かす仕組みをフロントランナー構造と呼んでいる。わが国においては、このようなフロントランナー構造の構築が遅々として進まない中で、先端産業の製造拠点や、その技術シーズ創成に重要な役割を演ずる企業の研究機関の海外移転が相次いでいる。当然、その帰結は、わが国の産業の空洞化であり、国家目標とした日本の IT 先進国化、技術立国の達成が危うくなることを意味している。

そこで、平成 13 年度は、このような現実に注目し、「IT 研究開発拠点の国内立地とその発展のための条件」との調査テーマのもとに、IT 立国実現の道を探ることを目指した。かつて米国は、現在の日本と同様、日本やドイツの追い上げにより、自動車産業を始めとする主要産業が国際競争力を失った。その後に、国を挙げて産業の競争力強化に取り組み、プロパテント政策を実施し、同時に情報技術への重点投資とフロントランナー構造の強化

に取り組んだ。

現在、米国は、フロントランナー構造を駆使し、IPR などのライセンスの先行取得を行う新技術の研究開発拠点となり、さらにソフトウェアやネットワーク技術に関する先端技術を用いた高付加価値製品の製造拠点として繁栄している。先端技術を利用した製品は、アジア諸国などでは容易に真似のできない高度なものであり、また、そのような先端技術の国外流出を防ぐ IPR の防護壁を築いている。このような仕組み、法制度を基に、米国内での先端産業の立地を確保している。

本年度の調査では、わが国においても、IT 研究開発拠点を国内に持ち、その成果を生かした先端技術応用製品の製造拠点を国内に展開するという米国に類したアプローチが可能かという質問と、わが国が置かれている現状説明を準備し、わが国産業界において、IT の研究開発に従事している有識者のヒヤリング調査を行うこととした。

調査における主な質問、および分析項目は以下のようなものであった。

(1) わが国は研究開発のフロントランナーとなるべきか
(2) 国全体の IT 投資のあるべき姿
(3) IT 研究開発拠点の国外流出の是非
(4) わが国の研究開発支援構造への提言
(5) 研究のゆりかごとなる大学の充実の必要性

これらについて、多岐にわたる回答が得られた。それらを一言でまとめると、「わが国は、多くの困難な問題を解決して、フロントランナーとなり、世界に先駆けた技術開発、商品開発を行えるようにならねばならず、それ以外に繁栄を持続する道は無い」というものであった。大学の強化などはその問題の一つであり、これら解決すべき問題の明確化とその解決策についての意見と提言をまとめている。

これらの意見や提言が、わが国の IT 立国の論議を活発化し、その実現のために行うべき改革は何かを明確化し、国民的コンセンサスの構築にいくばくかの貢献ができることを切に願うものである。

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（その６）

－　要　旨　－

目　　次

1. 調査の経緯 …… 1

2. 調査課題とその背景 …… 3

3. ヒアリング調査の概要 …… 22

4. IT 立国実現に向けての提言 …… 33

1. 調査の経緯

「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」は、平成８年度より本格的に開始した。当初は、米国を中心とする情報先進国の先端 IT 技術、特にソフトウェア技術の研究開発に対する国の支援の仕組み、法制度と、研究開発の重点投資分野やテーマについて調査を行った。

仕組み、法制度についての日米比較を行った結果、わが国の、国の情報技術研究開発支援の仕組みは、研究環境の変化に迅速に対応できない箱物作りの時代のまま放置され、ドッグイヤーで進む現代 IT 社会の研究開発のスピードに追随できていないことが明らかとなった。すなわち、わが国の研究者、企業は、きわめて不利な条件下での競争を余儀なくされていることが明確となったわけである。

たとえば、米国では、研究開発目標や内容の変更、これに伴う予算費目などの変更、成果の扱い、人の雇用などの権限の多くが現場のプログラムマネージャに移管され、競争相手や市場の動向に迅速に対応できるものとなっている。ともかく、市場価値の高い技術を目指し、産業への技術移転や商品化を迅速に行え、かつ、計画変更や会計処理などのオーバヘッドを最小にするよう、仕組み、法制度が常に改良されていくような法的整備が行われているのである。

特に国のビジョン、予算、重点投資分野、研究目標や方針、会計処理などの研究開発の重要な条件決定の組織の要所要所に情報技術の専門家が配置されており、これは日本とは際立った違いとなっている。これが素早く的確な判断を可能とし、日米の研究投資のリターンに大きな較差を生じさせている。国のビジョンを決定する米国の大統領情報技術諮問委員会（PITAC）はその代表的なものである。現役の情報関連企業の CEO や大学の情報を専門とする教授が米国や世界の研究動向を分析し、その先手を取る戦略を立て、それに沿って省庁横断的に合理的な研究開発活動が実施されていく。

その研究開発の担い手は、優秀な人材で溢れた大学や国研であり、企業は、そこで生まれ蓄積された技術シーズを技術移転し商品化する。大学や国研での研究開発は国の予算で実施され、企業はその成果の消費者的立場に立っている。研究開発という成功率の低い作業が大学・国研で行われ、かつその費用は国の負担である。企業はその成果を買ったり、成果をもとに大学からスピンオフしたベンチャー企業を M&A することで、自身の新陳代謝が可能である。また、鍛えられた研究者や学生と技術を一まとめにして買い取ることもできるという、わが国企業にとってはうらやましい限りの仕組みが存在している。

また、大学で生まれた技術をもとにベンチャー企業を起こそうとする研究者へ国が投資する中小企業革新的研究プログラム（SBIR）や中小企業技術移転プログラム（STTR）、新規市場参入企業に対して、連邦政府調達の 30%を振り分ける優先枠の存在など、市場におけるベンチャー育成策なども整っている。このような仕組みは同時に世界中から第２のビルゲイツを夢見る研究者を引き付けている。

このような制度の存在する根本には、「全ての大企業もかつてはベンチャーであった」という、ベンチャー企業こそが新しい技術を市場にもたらし産業全体の新陳代謝と継続的繁栄を可能とする存在という米国らしいコンセンサスが存在している。

このようなアイデアの誕生、そのゆりかごとなる大学、ベンチャー企業の誕生と成長、新規産業分野の創成、国の産業の継続的発展という一連の仕組みを、われわれは「フロントランナーの持つシームレスな研究開発支援構造、または、短く、フロントランナー構造」と呼ぶこととする。

米国はよく知られるように国の費用で開発されたものは公開するのが原則であった。「Publish or Perish（公開せよ！ さもなければ滅びるのみ）」というわけである。しかし、寛容に技術シーズを公開したことで、発明した米国に先んじて商品化する国が現れ、米国産業は国際競争力を失った。

この結果、米国は 1970 年代の後半からプロパテント政策を取り、研究成果、すなわち技術シーズの特許化などライセンスの管理を強化した。同時にコンピュータを中心とする情報技術に集中的投資を行った。1990 年代にその投資は開花し、情報技術を中心とする IT 革命を起こし、米国の IT 企業の世界制覇を達成し、同時に IT により国内産業の新陳代謝をも成功させた。IT 産業やバイオテクノロジーなどの、高付加価値産業への改革を達成したのである。

従来の家電などの産業は、人件費の安い他の諸国に移転したが、それに代わる新産業を興し、国の繁栄を持続させることに成功したのは、フロントランナー構造があったからともいえる。そして、技術シーズの流出には知的財産権による権利化強化策で、強力な防御態勢をしいている。米国は、基礎研究投資を強化し、研究開発成果を IPR 化し、ライセンス貿易によって利益をあげ、かつ、マイクロプロセッサや基本ソフトウェア（OS）などの先端技術の製造拠点としての地位を確固たるものとしている。

現在、わが国は、かつての米国のような状態にある。先端技術については、米国などに先を越され、従来産業の多くは、中国などアジア諸国の追撃にあっている。かつて世界一を誇った製造業の多くは、人件費やインフラコストの安い、アジア諸国へその製造拠点を移し、国内の空洞化が進み、雇用機会が失われている。日本経済は大きな岐路に立たされている。

日本の進むべき方向は、かつての米国が行ったような新産業を育成しての第 2 の技術立国の実現である。このためには、自らアイデアを育て、技術シーズを生み出すフロントランナー構造が必要である。また、新技術を抱えた多くのベンチャー企業を産み出すような市場構造の改革も必要である。

「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」も、平成 14 年度末の当研究所の廃止を控え、平成 13 年度が最後となる。このような背景もあり、今年度の調査研究のテーマを「IT 研究開発の国内立地とその発展のための条件」とした。わが国が自ら技術シーズを生み出し、新産業を創成し新技術をもとに高付加価値の商品開発拠点を復活し

て、空洞化を克服できるか否か、もしできるとすればその条件は何かという、日本産業復活の可否を調査テーマとして選んだわけである。

そして、アイデアから技術シーズを研究開発し、商品化し、新市場を産み出すフロントランナー構造を作りあげる道を模索してみようというわけである。このために、米国の持つフロントランナー構造と現在の日本の研究開発構造を比較し、それを材料に我々は何をなすべきか問うことにした。ヒヤリング調査は、現在の日本の企業を実質的に支えている人々に対して行うこととした。このような現在の日本を支えている人達でさえ、一気に問題を解決する策があるわけではない。しかし、進むべき方向は、多くの人について一致している。後は、IT 革命のもたらす新陳代謝についての国民的コンセンサスを作りながら、この調査で指摘された多くの問題を粘り強くひとつひとつ解決していくことが日本産業再興への道でなのであろう。

2. 調査課題とその背景

2.1 調査課題設定の背景

調査課題は、国の研究開発の仕組みや法制度の抱える問題点を総合的に提示することを意図し、「IT 研究開発拠点の国内立地とその発展のための条件は何か？」というものとした。この課題設定の第一の動機は、わが国を世界一流の IT 技術の研究開発拠点とし、それと同時に高付加価値製品の製造拠点とするためには、どのような改革が必要かを示唆しようとしたことである。

また、この課題設定は、米国が 1970 年代に日本やドイツの追い上げに遭い、国内産業が競争力を失ったとき産業競争力再生のためにとったアプローチが、わが国にとっても可能か否かを検討することにもなる。

1980 年代に、米国は国を挙げて産業の強化に向けた政策の実施や産業の新陳代謝に向けた投資を行った。その特徴は、コンピュータやネットワーク技術など IT への重点投資とプロパテント政策の実施であった。IT への重点投資は、従来からの産業に取って代わるものとして、IT に関する新技術開発、新産業育成を狙ったものであった。その結果、米国は世界一の IT 研究開発拠点となり、特許などの IPR やライセンスを産み出した。また、IT 関連の新しいソフトウェアやハードウェア技術など、基礎研究から積み上げた技術を生かし、ライセンスで防御して、後発諸国が容易に真似のできない先端的、かつ高付加価値技術を有する商品の製造拠点を作り上げた。

代表例は、インテルのマイクロプロセッサチップ、マイクロソフトの Windows、Cisco のルータなどである。このほかにも世界を制覇する商品を次々と産み出した。その中でも、インターネットは単なる商品ではなく、世界共通インフラとなり、アメリカンスタンダードを世界のスタンダードに拡大し、米国産業の世界市場への進出を支援した。米国製の数々

のビジネスモデルは、インターネットに乗って世界に広まった。

IT 革命は、見方によっては、従来の EC やアジア経済圏などアメリカ経済圏と一線を画していた地域に強引にアメリカ的手法を持ち込み、アメリカ企業の市場拡大を支援する一面があったと言えよう。これは、インターネット上の応用ソフトウェアなどには、先行者の総取り（Winner takes all）と言われる性質があることにもよっている。

以上、述べたような戦略が成功し、米国は IT 市場のリーダーとなった。NITRD 計画の進捗報告書ともいえる Bluebook 2001 は、その冒頭で、1995 年以降の米国の経済発展の 1/3 以上を IT が稼ぎ出し、1,300 万人以上の雇用を生み出したと高らかに勝利宣言を行っている。

グローバルマーケットにおける競争は激しく、わが国は、次々と新しい技術や製品、サービスを提供してくる米国と、安い人件費を武器に後から追い上げてくるアジア諸国に挟み撃ちされている。わが国産業は、製造拠点の国外脱出や、海外からの技術シーズの輸入などで凌いでいる。しかし、このような状況は望ましいものではない。やはり、米国のような IT 研究拠点や高付加価値の製造拠点を国内に確保し、容易に真似ができない技術、製品、サービスを生み出して行くことが望まれる。

以下、米国が産業再生を目指して新産業の創成と従来産業の新陳代謝のためにとった手法は、わが国についても適用できる部分があるのではないかという観点から、「IT 研究開発拠点の国内立地」をいかにして達成するか、そのために何をなすべきかを検討することを試みる。

2.2 米国の連邦政府の研究開発支援構造とその背景

米国の研究者は従来から、オリジナリティを研究における重要な条件と考えてきた。また、同時に税金を用いた研究開発では、その情報公開を研究者の納税者への義務または、モラルのように考えてきた。戦後、ヨーロッパや日本が焼け野原となった中で、国内産業を無傷で残した米国は、世界の富と技術を集め、寛容なフロントランナーとなり、広く科学技術や宇宙、国防などの分野に研究開発投資を行った。その研究成果は、税金を用いた研究成果は公開するという原則もあって、基礎研究の成果については、戦後復興に力を注ぐ日本の研究者などにも寛容に公開された。

米国の民間産業も、特に国の支援を必要としないほどの余力をもち、Made in USA は世界を席巻していた。プロパテント政策が敷かれる時代以前には、米国の国、大学、民間企業は、現在ほどに連携してはいなかった。

このような米国にとってよき時代は、日本やドイツの製造業が復興し、輸出競争力をつけ、米国市場に進出を始めるにつれて終焉を迎える。これが、1970 年代になるとさらに明確となり、繊維、家電、鉄鋼、そして DRAM に至るまで、米国産業は次々と市場を失っていった。多くの産業が、安い労働力を求めて中南米やアジア諸国へ製造拠点を移し、国内は空洞化し雇用が失われた。まさに、現在の日本が直面している状況である。

米国は、国を挙げて産業構造の変革と競争力の回復を目指す政策をとった。まず、日本やドイツについての徹底した調査が行われ、日本産業の強さの秘密が分析され、対抗策が検討された。その報告書の中でも有名なのが、大統領産業競争力協議会が作成し 1985 年に発表されたヤングレポートである。このレポートは、科学技術立国とプロパテント政策を骨子とし、国の産業投資や官産学の一体化を進めるという基本方針を打ち出した。

重点分野をコンピュータと通信（ネットワーク）、ソフトウェア技術の基礎研究に絞り、この分野を米国の新たな中核産業とすることとした。同時に基礎研究成果を商品化する段階の支援強化と、成果の権利化（IPR 化）を徹底して、競争相手国への安易な技術移転を阻止する戦略を立て実行に移した。この戦略を具体化するために専門家が総動員され、産業と政府の関係は強化された。

現在の日本との違いは、その政策や戦略立案の速さと、それを素早くやってみるという思い切りの良さである。また、国際競争力を失いつつある産業への投資は減らし、もっぱら将来の発展が期待できる分野へ投資を集中させている点も、日本との違いであろう。

国の研究開発の仕組み、法制度も次々と改革し、国の政策や戦略決定に専門家を総動員した。政府の研究投資や産業戦略に関する政策立案や政策評価を実施する部門へ IT 専門家を取り込み、研究の方向や内容の判断はもちろん、予算の使途、人の雇用などを研究の現場へ権限委譲し、官僚的支配や形式的事務処理を排除し、市場価値の生産を第一とし、研究者に研究者を管理させ、競争原理によりその効率を担保するという実利的な研究管理体制を作っていった。

研究開発や産業育成の仕組み、法制度は、ソフトウェアや IPR を産み出すことに適したものへと改革し、上は大統領情報技術諮問委員会から、下は各省庁のプログラムマネージャによる管理、特許審査、会計検査院の検査などを、ソフトウェアや IPR など無形の知識や技術の中身を評価できるものへと改革していった。この「知識創成の時代」に向けた構造改革にすでに 10 年以上の時間をかけており、現在もさらに改革中である。

IT 革命達成のための重点投資分野の切り替えについての、トップレベルの意思決定に長時間を費やしているわが国とは比較できないほどの短時間で、調達規則などの法制度までも改革してしまったことは大きな脅威である。

わが国は、現在においても、IT への真水の投資は、数千億円規模であり、道路建設投資 2 兆円の 1－2 割に留まっている。国の研究開発の仕組み、法制度も相変わらず、箱物作りの時代のままであり、研究開発予算の執行の細部まで、依然として財務省や各省庁の行政官が管理権限を握っており、IT の専門家が政府の重要ポストに就くこともなく、プログラムマネージャも不在である。米国が、国全体の構造を IT 革命に向けて改革し、国の組織全体をあたかも一つの新技術開発とそれに基づく新市場創生を行うマシンに変革してしまったのとは大きな違いである。

とはいえ、わが国でも、省庁間の上に首相直轄の、IT 戦略本部や総合科学技術会議が作られ、国を挙げての改革に立ち上がった。大学改革に向けて学術会議などでも活発な議論

が展開されるようになった。これら会議の事務局は、当研究所の米国の仕組み、法制度や研究開発動向についての報告書や調査資料のユーザでもあり、米国を競争相手として意識した改革提言が表立って議論され、一部は実現に向けて動き出している。

総合科学技術会議が打ち出した、非公務員型の独立法人化や、国のプロジェクト予算による人の雇用の規制解除は、我々を大いに元気づけるものである。今後、このような改革論議がどのように展開し、実現していくのかを、まずは、IT の関係者が注意深く見守っていくことが重要である。

2.3 米国のＲ＆Ｄ計画立案から市場創成段階までのシームレスな構造（フロントランナー構造）

米国は、研究開発に関しては、官産学や省庁間の壁を取り除き、指揮・調整系統を一体化して、「フロントランナー構造」を作り上げた。そして、この構造が、米国産業の再生・発展のエンジンとなったと考えることができる。この構造は、わが国の IT 産業の強化、育成や他産業の IT 化の遅れを取り戻し、新産業を育成し産業の空洞化の進行を食いとめるための、構造改革の目標でもある。

よって、今後の議論や提言の土台となることから、ここで、わが国の現状との比較を行いながら、この構造の主要部分を説明する。

この構造の要点を図示すると、その全体は図 2.1 のようになる。

いかにして、アイデアを新技術研究開発に結びつけ、新商品を生み出し、企業を育成し、新市場を形成し、税収を増やし、国を富ませるかが、ポイントである。

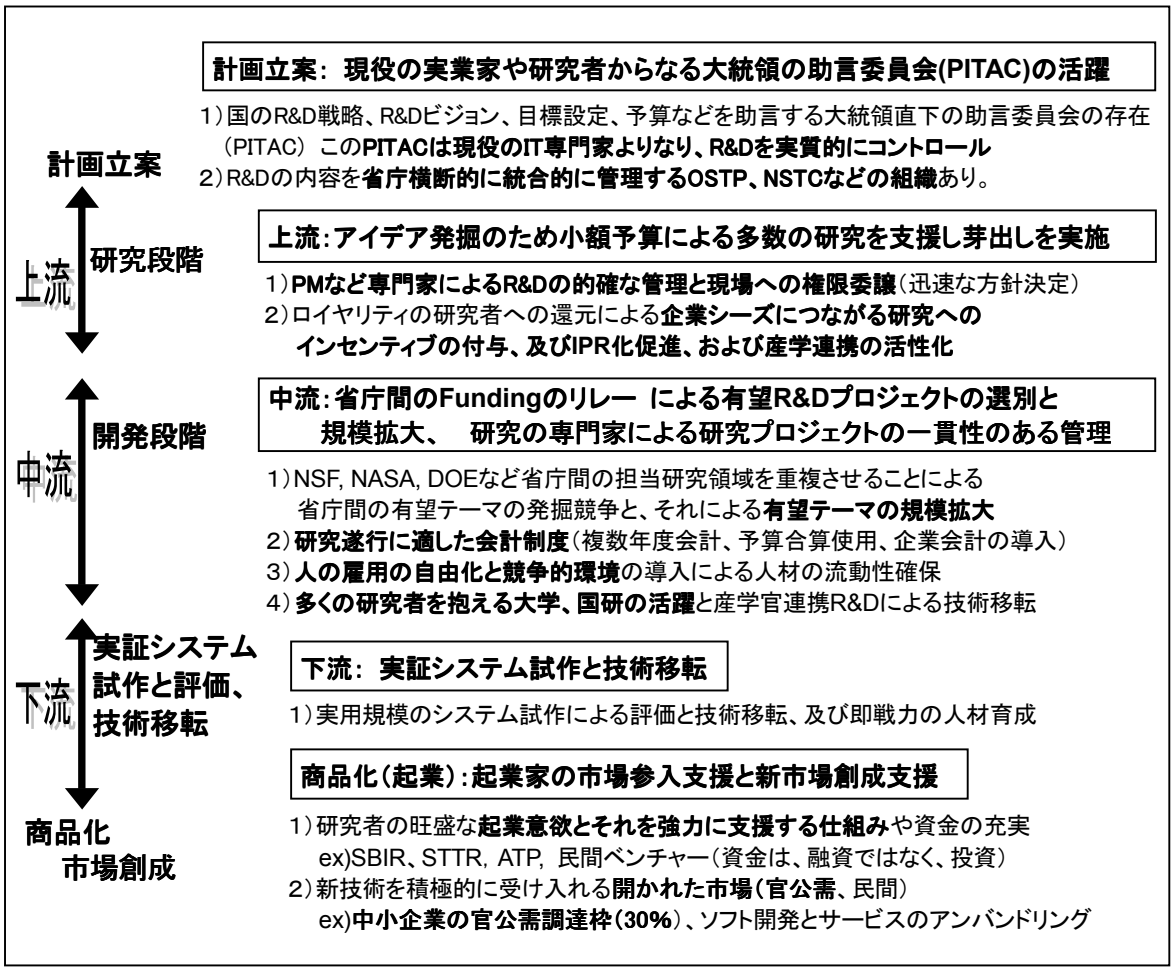


図 2.1　米国の R&D 計画立案から市場創成段階までのシームレスな支援構造
（フロントランナー構造）

(1) R&D 計画全体の方向付けと個々のプロジェクトの省庁横断的管理

図の一番上には、大統領情報技術諮問委員会（PITAC）、国家科学技術政策局（OSTP）、国家科学技術会議（NSTC）など、R&D 計画（連邦政府の R&D Initiative）の立案や国全体の研究開発戦略立案・実行管理、省庁横断的に研究開発の重複部分の統合や、重要分野の追加などの調整を行う組織の存在が示されている。

R&D 計画の全体的目標やビジョン、技術分野の追加や削除、予算の追加などは、主に大統領情報技術諮問委員会（PITAC）が行う。PITAC は、現役の IT 関係の実業家や大学の教授クラスよりなり、米国が IT 研究開発に関してどのような目標やビジョンを持ち、どのような分野の研究開発を強化すべきかなどを具体的に提言し、各分野に割り当てられるべき予算額までも含む勧告を行ってきた。わが国の R&D は、とかく目標が不明確でビジョンが無いと言われるが、それは、このような IT の現役専門家よりなる、十分な権限と実行能力を与えられた組織を作らないことによるのではないだろうか。

OSTP や NSTC は、わが国でよく指摘される省庁間縦割りの研究開発体制を解消する役割を持っている。R&D 計画に対して、個々の省庁はそのミッションに沿った多くの R&D プロジェクトを提案し、予算を得て実行しようとする。この時、各省庁のミッションの境界は重複しているから、重要課題に関するプロジェクトはいくつもの省庁から重複して提案されてくる。

OSTP は、個々のプロジェクトの内容を精査し、類似プロジェクトはグループ化し、一人のプログラムマネージャの管理下にまとめてしまう。また、一つのプロジェクトが複数の省庁から予算を獲得する場合もあり、このときもプログラムマネージャを一人に絞り、予算も一本化する。

このような省庁横断的なプロジェクトの統合や切り捨て、管理の一本化を行い、省庁間の壁で仕切られ、類似プロジェクトが独立に走るような無駄を省く。このような荒業により、類似プロジェクトは、競争関係や協力関係を持つように再配置される。このような調整は、省庁の権益や研究者の立場を超え、競争原理が効果的に働くように、また、ひたすら、優れた市場価値の高い成果を得ることを目指して、計画の途中でもしばしば行われる。この結果、優れたプロジェクトは複数の省庁からファンディングされ拡大してゆく。わが国と異なり複数のソースから予算をもらっても合算使用が可能で、プログラムマネージャも代表１人にしぼられ、成果も複数のソースに切り分けて納入するような余計な作業は無い。研究者の事務的負担を減らし、研究に没頭させようとの明確な意識が存在する。

(2) 研究開発における各省庁の役割と優れたプロジェクトの発掘と拡大の仕組み

図の 2 番目から下に、研究開発の上流、中流、下流段階の特徴が示されている。

① 上流段階

上流段階の役割は、R&D 計画の目標、もしくは、範囲（アンブレラ）の中で、できるだけ多くの優れたアイデアを発掘し、組織的研究開発を開始させることである。とはいっても、アイデア段階とは、まだ、種から芽が出る以前の段階であり、どのような芽が出るのかは、実際に研究を進めてみないとわからない。従って、この段階を主に担当する NSF や NIH は、グラントと呼ばれる予算を持ち、ピアレビューにより提案を選択し、小額の予算を多数の研究者個人や、研究者グループへ与える戦略をとっている。

NSF のグラントを例にとると、個人や少人数のプロジェクトを対象とする「ティピカルグラント」では、平均予算は年間 7.5 万ドル、期間は最長 3 年である。多くの研究員よりなるグループプロジェクトを対象とする「主要プロジェクトイニシアティブ」は、グラントの規模は通常年間 100 万ドル以上で、期間は最高 5 年間である。このグラントの受給者の選択は、「ティピカルグラント」よりも厳しいものとなっている。

グラントの成果は、原則「知識」であり、具体的には、技術論文が中心で、そのほか、プログラム、特許などである。成果には、バイドール法が適用される。

このポケットマネーと呼ばれる小額だが極めて多くの極小プロジェクトを支援する仕組みが、米国の大学や国研、その他の非営利の研究機関に多くの研究者（NSF の支援で 2 万人弱）を生息させ、アイデアという卵を生ませることを可能としている。研究者の抽象的アイデアを、より明確に記述された知識にまとめ発表させて、多くの研究者にその知識を共有させ、多様な発展へと導くことを意図した仕組みである。優れたものは、継続的に支援し、システム開発へと発展させる。これらの競争の中から、中流段階へ進むものが出てくる。

② 中流段階

NSF や NIH の予算で育ち、しっかり芽を出した研究開発は、より規模の大きな予算を持つ NASA や DOE、DOD などの省庁の支援対象となる。このような省庁のプログラムマネージャは、その省庁のミッションに沿った分野に関係する優れた研究を取り込むための競争を繰り広げている。

一つのプロジェクトが複数の省庁から予算を獲得することも多く、そのような場合は OSTP が予算を一まとめにして管理するプログラムマネージャの代表を決め、プロジェクトのディレクターが複数の省庁のプログラムマネージャと交渉するオーバヘッドを生じないようにする。

中流段階では、プロジェクトは数十人以上に拡大し、国研や企業と連携するものも多々出てくる。予算額も数億円以上となり、通常はコントラクトの形式をとる。成果としてはシステムが求められ、省庁による管理、監督も厳しいものとなる。

IT 分野は、現在、ソフトウェアが中心的成果であり、多くの研究者や研究補助者がプロジェクトディレクターの判断で雇われ、大きなプロジェクトチームが形成される。ハードウェアを含む開発も行われ、そのためのエンジニアも雇用される。

バイオテクノロジーのプロジェクトでは、生物学者がたんぱく質の機能解析プログラムやデータベース開発のために IT 研究者を雇用し、自然と学際的研究が実施される。バイオテクノロジーの研究は当初から、NIH、NSF、DOE などで行われた。各省庁とも、そのミッションとの関係とは裏腹に、将来、大きく発展しそうな分野を先行して取り込むことを第一に考え、ファンディングを行う。わが国のように、萌芽的研究段階から絞り込むことはせず、有望テーマほど大勢に激しく競争させることを基本としている。

現場のプロジェクトディレクターは、プロジェクト予算により、異なる分野の研究者や研究補助者をほとんど自由に雇用できる。これは学際的分野の発展とその分野の研究者の育成が自然発生的に行われることを意味している。産学連携も、米国では、大学や国研と企業という組織間の関係ができるより先に、このような個人ベースの流動が起こる。この人の流動は、研究現場のニーズに基づくため、極めて迅速に発生し、大学と企業の組織間の交渉などで時間を浪費したり、研究開発の進捗を遅らせることもない。

このような米国の仕組みに対して、わが国では、大学・国研におけるプロジェクト予算

による人の雇用は、極度に制限されている。（幸い、この規制が平成 15 年度から解除されるようである。総合科学技術会議提言）このため、大学院へ進学しても、その先にリサーチアシスタントのようなポジションが存在しないため、進学意欲を低下させたり、企業から一時的に大学院に戻り新しい知識を身につけようとしても適当なポジションが無いなど、大学に研究者が居られないという不思議な仕組みとなっており、長年続いたこの仕組みがわが国の人材不足を作り出した第一の原因となっている。

また、学際的研究の実施において、異なる分野の研究者の雇用が必要な場合でも、上記の米国のような人集めは困難である。当然、学際的研究開発において不利になり、また、学際的分野の人材育成の大きな障害となっている。現在、国立大学の独立行政法人化が計画されており、非公務員型の雇用形態が検討されている。個人レベルの流動化を自由にし、組織管理面での縛りを弱めるような仕組みに改革し、迅速な人の流動化を促進し、研究開発競争力を強化する改革が望まれる。

③ 下流段階

下流段階では、商品化を展望した実証システム試作が中心的課題となる。アイデアから開始された研究開発は、この段階にたどり着くまでに厳しく絞り込まれ、市場で競争していける可能性を持つものが残ることになる。当然、この段階以前で、研究成果は、商品化されたり、特許などの形で企業に買い取られることも多い。

新しい研究開発成果は、多くの場合、より大きなシステムの一部を占めるに過ぎない。そのため、新たに開発した試作部分を実際に稼動させ評価できるためには、その周辺に相当量のハードウェア、もしくはソフトウェアを作り、まとまりのある機能を持つシステム、もしくは部分システムとして組み上げる必要がある。この周辺部分の規模は、新規に開発したものより多くなることさえある。

このような実証システムを試作することで、市場にある商品との比較評価が可能となる。米国政府は、実証システム試作は多くの資金や人が必要であるにも拘わらず、推奨している。このような評価によって、新たに開発された技術の客観的、かつ信頼性の高い評価が可能となるからである。そして、このような評価によって新しい開発物の市場価値も明確化する。さらに、当初の機能や性能が達成できなかった場合でも、その原因追求が可能となり、研究開発への再挑戦を可能とする。また、成功した場合は、商品化に向けての次の第一歩を踏み出すことになる。

一般に、新技術開発の成功は、必ずしも商品化の成功を意味しない。技術的に優れたものが、市場に受け入れられるとは限らないからである。市場参入に先立ち、市場調査を行い、販売戦略を練り、宣伝を行うなど、次なるリスクへの挑戦が控えている。

下流段階での実証システム試作は、米国では、大学や国研、企業が単独で行う場合、およびこれら組織の共同プロジェクトとして行われる場合がある。米国の大学は、プロジェクト予算により必要な人の雇用やスペースの確保が可能であるから、大学においても、商

品レベルの試作が可能である。

よって、実証システムの試作を通して、即戦力となる学生が育成される。また、大学から直接スピンオフしてベンチャー企業を起こすことも容易となる。企業への技術移転も、大学において、商品一歩手前までの実証システム試作と評価が行われるため、企業としては、技術移転のリスクが少なく、追加研究投資も少ないことになる。

この下流段階を大学において実施できることが、日米の大きな較差を生んでいる。わが国では、大学の教職員は学生定員に応じて人数が決まっており、研究費による研究者や研究補助者の雇用は制約が多く、物作りの戦力は大学院の学生が頼りである。よって、論文執筆のための、動作確認を主目的とする局部的なソフトウェアやハードウェアの試作にとどまらざるをえない状況にある。これは、同時に米国のような即戦力の物作り経験のある学生や研究者を育成したり、ベンチャー企業を起こすに足る技術レベルまで研究成果の完成度を上げることが難しいことを意味している。

このような状況から抜け出せない原因として、従来から大学の論文至上主義などが挙げられてきた。しかし、大学への投資が少なく、設備も買えず、人も雇えない状況が物作りをしない大学を作り出したとも考えられる。米国のフロントランナー構造などを研究し、大学、国研における産業の技術シーズにつながる基礎研究の早急な強化が望まれる。

米国のフロントランナー構造においては、「税金を用いて行った研究開発成果は、商品化して市場に出し、納税者の手に触れるようにすることにより、はじめて納税者への利益還元が達成される」との国民的コンセンサスに裏打ちされており、研究開発の下流段階の後にさらなる支援が続く。

この支援の仕組みが、企業規模を問わず支援する先端技術開発プログラム（Advanced Technology Program, ATP）、従業員 500 人以下の中小企業やベンチャー企業を支援する中小企業革新的研究プログラム（Small Business Innovative Research Program, SBIR）、中小企業技術移転プログラム（Small Business Technology Transfer Program, STTR）である。

ATP、SBIR、STTR などの、強力な支援の仕組みをみると、米国がつぎつぎと新技術を持って市場参入を行うベンチャー企業を増やそうと、いかに努力しているかを実感する。その徹底ぶりを見ると、わが国のこの種の支援の仕組みは、ほとんど無きに等しいと思われるほど格差は大きい。これらの支援のうち、特に注目すべきものは、SBIR と STTR であり、これらについては、次節で説明する。

ATP は、企業における新技術開発を支援することを目的としており、商品化のための開発は支援しない。よって、下流段階に属するものである。ATP は商務省に属する NIST が担当しており、企業規模によらず、企業の新技術の研究開発を支援する。商品開発段階は含まない。個々の企業への投資額は、原則$2,000,000 までで、10%程度の自己負担を求めている。また、期間は 3 年となっている。

FY2001 における ATP の実績は、支援件数 59 件、1 件あたりの支援金額の平均は、$2.8M

で、ATP ファンドの全体額は、$164M であった。ATP は、補助金であり、直接費のみが支援対象である。中小企業としては SBIR の方が使い勝手がよく、また、大企業支援は国民の支持が得にくいとのことで、予算総額は減少傾向にある。

(3) 商品化、起業段階、および市場創成段階の国の支援

研究開発が実証システムの試作、評価をもって下流段階を終了した後に、この段階が存在するのが、米国と日本を大きな違いの一つである。日本において、日本版 SBIR などと呼ばれる仕組みが準備されるようになってきたが、概して短命であり、予算規模も小さい。ここでは、米国の SBIR、STTR などの支援以外の、間接的な中小企業（従業員 500 人以下）支援について説明する。これらは、わが国では見られないものであり、なおかつ、わが国での実現が難しいと思われるものである。（以下、米国のいう Small Business を、わが国で聞きなれた、中小、ベンチャー企業と訳す）

① SBIR、STTR のような中小企業向けの国の投資（これについては次節で詳述）
② 連邦政府調達の 30%を中小、ベンチャー企業への優先調達枠として提供している。企業の経営者が女性であったり、マイノリティであったりすると、さらに高い優先度が与えられる。（30%を達成できなかった省庁は、不足分が翌年に繰り越され、期限内に達成できない場合は罰金が課せられる）
③ 国や公共機関は、アーリーアダプターとして、率先して新技術を抱えて市場参入してきた中小、ベンチャー企業の商品や新技術を採用することが推奨されている。
④ 国や公共機関の調達するソフトウェア開発などにおいては、当初の開発とその後のサービスがアンバンドリングされている。また、ハードウェアとソフトウェアを一括発注せず、ハードウェアとソフトウェアを分割して発注するなどして、中小、ベンチャー企業が、国や公共機関の調達に参加しやすいようにしている。

これらのうち、②、③、④は、支援というより、中小、ベンチャー企業の育成に対する米国流の考え方、もしくは風土という方が適当であろう。米国では、市場において、中小、ベンチャー企業を、営業や宣伝などの機能の整った大手企業と競わせることはフェアではないと考えており、5 年程度の猶予期間を与え、ベンチャー企業の足腰がしっかりするまで一定の優遇処置を設けるとの考えがある。

これはまた、高付加価値の新しい商品の製造拠点であり続けるためには、市場に継続的に新しい技術に基づく商品を供給するメカニズムがなければならず、中小、ベンチャー企業はその役割を担うものであるとの合理的な考えでもある。

このような中小、ベンチャー企業の育成は、国の産業の継続的な繁栄の維持に不可欠の仕組みであるとの考え方は、米国以外には、あまり見られないものであろう。わが国においては、官公需の調達の 80%近くが、少数の大手企業によって受注されていると言われる。

また、発注する官公庁側に専門家がいないことから、いろいろな設備を含め、ハードウェアとソフトウェアは一括して発注されることが多く、中小、ベンチャー企業は、調達に参加できないことも多い。

さらに、このようにして調達されたシステムの保守や拡張などは、当初に調達した企業に継続的に発注され、米国のようにソフトウェアの保守のみ分割して発注されることも少ないため、中小、ベンチャー企業が、その後、参入することができない構造となっている。このような構造が、わが国では、流通系のベンチャーは成功例が多いのに対して、技術系ベンチャーは成功例が少ないという現象となって現れている。

IT 革命がおこり、インターネットがグローバルマーケットを形成し、中小の部品製造企業までもが、世界中の企業との競争にさらされることとなった。既存の業種は、インドや中国などの追撃を受け、コスト低減競争に耐えられない企業は市場からの撤退を余儀なくされている。国の繁栄を保ちたければ、競争力を失った企業を容赦なく市場から撤退させ、それに代わる新しい業種へと投資先を切り替えねばならない。そして、IT 革命とインターネットは、この変革の速度をドッグイヤーに短縮してしまった。

このような状況においては、「全ての大企業もかつてはベンチャーであった」という国民的コンセンサスのもとに、上記のように国を挙げて新興の中小、ベンチャー企業を育成し、競争力を失った企業と差し替えて行く構造を確立している米国は、きわめて有利といえる。これに対して、わが国は、国も国民も、このような境地に至っておらず、日米格差は、表面に見える以上に大きなものがあるように思われる。

2.4 フロントランナー構造と比較してみるわが国研究開発構造の問題点

フロントランナー構造を、いくつかの段階にわけて、その特徴を紹介し、併せてわが国の情況も、一部付け加えた。

ここでは、この米国のフロントランナー構造と比較しつつ、わが国の研究開発構造を検証してみる。その背景には、日本が、世界をリードするような研究開発拠点を国内に作り、そこから生み出される産業の技術シーズをもとに新産業、新市場を育成するためには、このフロントランナー構造を、日本国内に構築できるか否かがその鍵を握るのではないかと考えるわけである。

全般的にわが国の研究開発の構造を米国のフロントランナー構造と比較してみると、次のような相違点が明らかとなる。

① これまで、わが国には、各省庁の上に立ち、プロジェクトのテーマや予算などに関する調整権限を持つ組織はなかった。現在、予算に関して影響力を行使できる総合科学技術会議ができ、重点分野などの選定を行っているが、個々のプロジェクトの研究内容まで追跡して省庁間の壁を越えて、類似テーマを持つプロジェクトの統合を行うまでの調整能力を持つまでには至っていない。よって、依然として省庁縦割りの弊害は

解決されていない。総合科学技術会議の権限を拡大し、事務局を強化するなどして、より強力な調整を行えるようにすることが望まれる。

② 研究開発の実施段階における大きな問題は、その中流、下流段階が欠落していることにある。その原因は、わが国の大学、国研に係わる問題であり、次節以下に、少し詳しく述べる。この問題は、経済産業省が打ち出している、大学からベンチャー企業を１,000 社起業させようとの計画の達成の困難さを示唆する。

③ 次の問題は、新技術の商品化、および新技術を抱えたベンチャー企業育成の段階であり、その支援の構造である。この問題は、IT 戦略会議が目標としている 2005 年までに海外より IT 研究者 3 万人導入計画の実現が困難な理由も示唆する。

上記の３つの問題が、わが国がフロントランナー構造を構築する上で、特に解決が難しいと思われるものである。しかし、①については、構造改革にかかわる問題であり、関係者の現状認識が深まれば、徐々に組織が作り上げられると思われる。しかし、②と③に関しては、いくつもの問題が絡みあっており、国を挙げての解決が不可欠の問題と考えられる。

2.5 わが国の研究開発段階の抱える問題点

この問題のマクロな比較は、その段階に投資されている予算と人を見ることで可能である。研究段階の実施機関は、大学と国研であるから、それら機関の予算比較を示すと、図 2.2 のようになる。

この図に示すように、米国では、国（政府）から、大学や企業へプロジェクト予算の形で投資される資金が多く、日本と比較すると、大学に対しては 10 倍以上、企業に対しては 5 倍以上となっている。

日本の大学は、プロジェクト予算ではなく、大学運営上の人件費や事務費などの固定費として国から資金の多くを得ていることがわかる。この中から、IT の研究費に当てられる割合は少なく､プロジェクト予算のような競争的資金の比率は極めて低いと言われている。米国では、固定的経費は少なく、多くは競争的なプロジェクト予算に頼っている。一部の事務的経費もプロジェクト予算でまかなわれており、相対的に事務的経費は低く抑えされている。

政府から企業への研究開発資金提供は、米国は日本の5倍以上
政府から大学への競争的研究開発資金は、米国は日本の10倍以上

			資金使用者			
			企業	政府	大学	合計
資金負担者	企業	米国	165, 955		3, 357	169, 312
		日本(*1)	108, 973	269	761	110, 002
	政府	**米国**	**22, 103**	**17, 362**	**26, 388**	**65, 853**
		日本	**4, 218**	**14, 545 (*3)**	**2, 773**	**21, 538**
	大学	米国(*2)			11, 835	11, 835
		日本	7	4	**28, 557 (*4)**	28, 567
	合計	米国	188, 058	17, 362	41, 580	247, 000
		日本	113, 198	14, 817	32, 091	160, 106

単位:米国 M$
日本億円

米国出典:AAAS Report XXV: Research and Development FY 2001
(http://www.aaas.org/spp/dspp/rd/contents.htm)
日本出典:平成12年科学技術研究調査
(http://www.stat.go.jp/data/kagaku/)

*1外国からの資金を含む
*2非営利研究機関を含む
***3特殊法人分6738億円を含む**
***4人件費を含む**

図2.2 日米の研究開発投資の比較

この図に示された予算は、全分野についての比較であるが、米国の大学、国研では、プロジェクト予算が日本の 10 倍以上多く、さらに研究開発分野を柔軟に変更できるものとなっている。また、プロジェクト予算は、研究者や、研究や事務の補助者の雇用にも使うことができ、大学でも大きな研究開発チームを構成可能となっている。

次に、大学、国研の抱えている研究者や、大学院学生に数についての比較を示すと、表 2.1 のようなる。

表 2.1 情報分野の大学、国研の研究者数、大学院学生数の比較（単位：人）

		米国（注１）	日本（注２）
教員/研究者数		27,000	2,600
国研研究者数		約 30,000	約 1,000
学位取得者数	修士	21,000	2,500
	博士	5,000	350

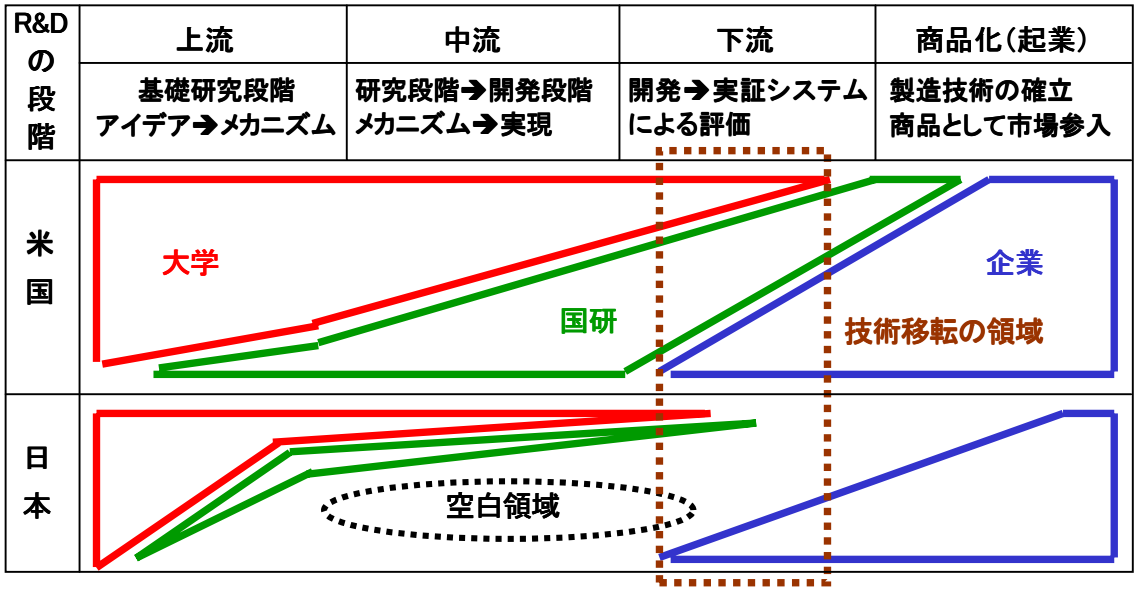
注 1：US Dept of Education, National Center for Education NSOPF 1999
フル・タイム＋パート・タイムの雇用者数、コンピュータ科学学部のみ

注 2：総合科学技術会議　重点分野推進戦略調査会　第一回会合資料　情 1-6
わが国には、米国のコンピュータ科学学部のようなカリキュラム上で区別した情報学部・学科の区別はない。公表された統計では、食品情報や流通情報学部なども情報系学部として含まれる。この値は学術会議がアンケート調査などで、米国のコンピュータ科学学部相当と判定した学部・学科の人数

このように、大学、国研において、研究開発に従事する研究者数、および大学院の学生数についても、米国は日本の 10 倍以上の人数を抱えている。このような統計には表れないが、このような研究者のほかに、米国の有名大学や、国研には海外からの客員研究員が、世界中から集まっている。その規模は、DOE の研究所や NIH では、1～2 千人規模（全分野）と言われている。IT 産業における技術者数は、米国が 209 万人に対して、日本が 51 万人（後藤：第 64 回情報処理学会全国大会　e-Japan タウンミーティング講演資料）といわれており、日本の IT 技術者不足の深刻さが裏付けられている。

このような研究開発段階を担う研究者の不足が、米国のような、商品化を展望した完成度の高い実証システム試作や、大規模な実験を困難としている。このため、産業界は、大学に研究開発のアウトソーシングができず、特に、IT 分野では、その傾向が顕著である。

現在の産学連携研究や、大学、国研から企業への技術移転の状況を図示すると、図 2.3 のようになる。



1)米国：技術移転は商品化を展望した実証システムの開発段階で行われる。企業も評価が明確となり移転が容易。大学からの起業も成功率が高い。
2)日本：大学の成果は基礎研究段階が中心。企業は移転後もさらなる研究投資とリスクが伴う。

図2.3 技術移転と産学連携研究における日米格差（IT革命以降の構図）

IT 革命以前は、日本の IT 企業の代表であるコンピュータメーカーは、中研や基礎研を持ち、将来の産業の技術シーズを自己負担で産み出していた。また、まだ外国への技術流出に関して寛容であった米国等からの導入によって技術シーズを得ていた。

従って、大学はポテンシャルを持つ人材の供給源であればよかった。すなわち、図 2.3 における企業のカバーする領域（右側の台形）が、R&D の中流から上流にかけてせり出していた。

しかし、グローバルコンペティションの開始とともに、わが国企業も、米国企業との競争に巻き込まれることとなった。その結果、米国企業が、技術シーズを大学、国研より安価に入手できるのに対して、わが国企業は、自前で作り出すか、高価なライセンス料を支払って購入せざるを得ない状況に置かれることとなった。研究開発は、ビジネスとしてみると、最も収率の悪い事業であり、この部分が国費負担の米国企業と自前の日本企業では、明らかに競争上不利となっている。

わが国の大学や国研は人不足が深刻で、米国企業が享受しているような完成度の高い技術シーズ、もしくは商品化一歩手前の試作品を得ることはもちろん、即戦力の学生も得ることができない状況におかれることとなった。わが国の大学は、図 2.3 に見るように、研究開発の中流や下流までをカバーできず、さらに、企業もかつてのように、この分野まで自前でカバーする経済的余裕はなくなり、ここに大きな空白領域が生じることとなった。

わが国が、研究開発の拠点を国内に持つための、ひとつの条件は、この空白領域を埋める方策を立てることである。これが調査テーマの背後に横たわる大きな問題の一つである。

2.6　米国の商品化段階と起業段階における支援

研究開発の最終段階は、開発成果の商品化である。開発者が自らベンチャー企業を起こす場合、起業、商品化、販売などのための資金が必要となる。このための資金の支援の仕組みが SBIR と STTR である。

(1) SBIR

SBIR は、1982 年に、Small Business Research and Development Act に基づき開始され、2000 年 9 月に 2008 年 9 月まで延長する法律が成立している。その目的は新技術を抱えたベンチャー企業を市場に送り出すことで、大学での研究成果の商品化と新産業創成を意図したものである。その支援方法は、図 2.4 に示すように、3 つのフェーズに分かれている。

1982 年度に、フェーズ- I の支援 686 件、金額にして$44.5M で開始された SBIR は、1997 年度には、フェーズ- I の支援 3,371 件、フェーズ-II の支援 1,404 件、金額にして$1.1B (約 1,300 億円)と、爆発的拡大を遂げた。その開始からの投資額の累積は、$10B（1 兆円）を超えている。

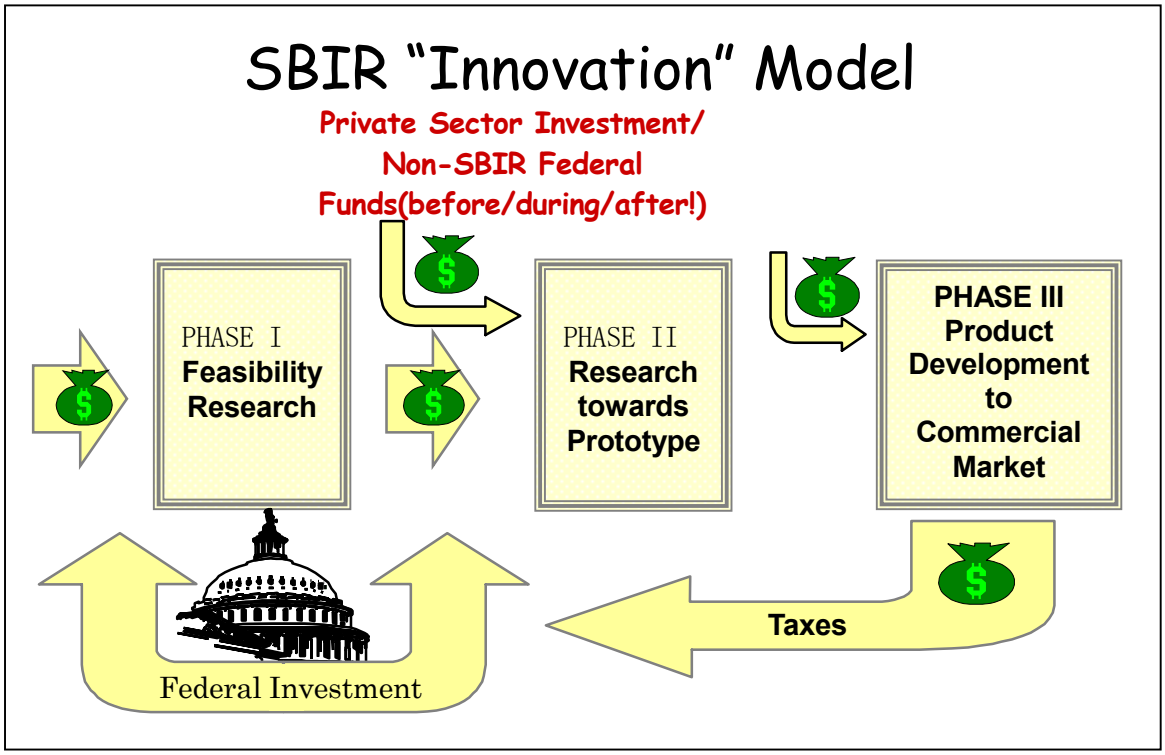


図 2.4　SBIR の支援の３つのフェーズ

フェーズ- I，II は、連邦政府の投資、また、フェーズ-II, III では、民間資金や SBIR 以外の連邦政府資金を集めて合算使用してよい

SBIR での支援は、フェーズ- I は、金額が$100,000（約 1300 万円）で、期間が 6 ヵ月である。このフェーズの目標は、提案された研究開発の内容の商品としての利点や実現可能性を確実にすることである。フェーズ- I で評価/競争に耐える成果を出すとフェーズ-II へ進む資格が得られる。

フェーズ-II は、金額が$750,000（約 1 億円弱）で、期間が 2 年である。このフェーズでは、図に示すように、SBIR 以外の連邦政府資金や民間ベンチャー資金の合算が認められる。このフェーズでの作業は、フェーズ- I の成果をさらに発展させることである。フェーズ-III では、もはや SBIR 資金は与えられず、SBIR 以外の連邦政府のファンドや民間資金を獲得して、商品開発や市場開拓を行い、ビジネスを開始することを目指す。

SBIR の予算は、連邦政府機関の外部調達予算の 2.5%を別枠として分離して、SBIR 事業に当てることで構成される。対象となる連邦政府機関とは、外部調達の研究開発予算が、$100M（約 130 億円）以上の省庁である。現在、図 2.5 に示す 10 の省庁が SBIR に参加している。

SBIR では、図 2.5 に示すように、各省庁の投資分野や金額が、その省庁のミッションによって異なっており、投資分野は、将来の米国産業を背負うような分野に限定されている。このように、新しい市場創成にチャレンジするようなベンチャー企業を続々と市場へ



“Show Me the Money!”

TECH	Computer Information Processing Analysis	Electronics	Materials	Mechanical Performance Of Vehicles, Weapons, Facilities	Energy Conversion And Use	Environment and Natural Resources	Life Sciences
Agencies							
DOD	$	$	$	$	$	$	$
DOE	$	$	$	$	$	$	$
NASA	$	$	$	$	$	$	$
HHS	$	$	$	$	$	$	$
NSF	$	$	$	$	$	$	$
DOT	$	$	$	$	$	$	$
EPA	$	$	$	$	$	$	$
DOEd	$	$					$
USDA			$			$	$
DOC	$	$					

図 2.5　SBIR に参加している 10 省庁とその投資分野

送り込み、その一部が大きく成長し、新市場を形成するとともに、競争力を失いつつある既存企業と交代して市場規模を確保し、産業全体の新陳代謝を実現するというシナリオをここにも見ることができる。

1983 年度から、1998 年度までの、分野別の投資額を、図 2.6 に示す。この図によると、米国は 80 年代より、未来志向のベンチャーを育成していたことがわかる。

IT 投資も、「コンピュータによる情報処理と解析」の部分と「電子工学」が分離されている。前者は、ソフトウェア、後者は、ハードウェア、半導体などが対応すると思われる。この期間に投資した SBIR 資金の総額は、約$10B（1 兆 3 千億円）とのことであるから、その 15%、すなわち、おおまかではあるが、$1.5B（2 千億円弱）がソフトウェアベンチャー育成に投資されたと推測できる。

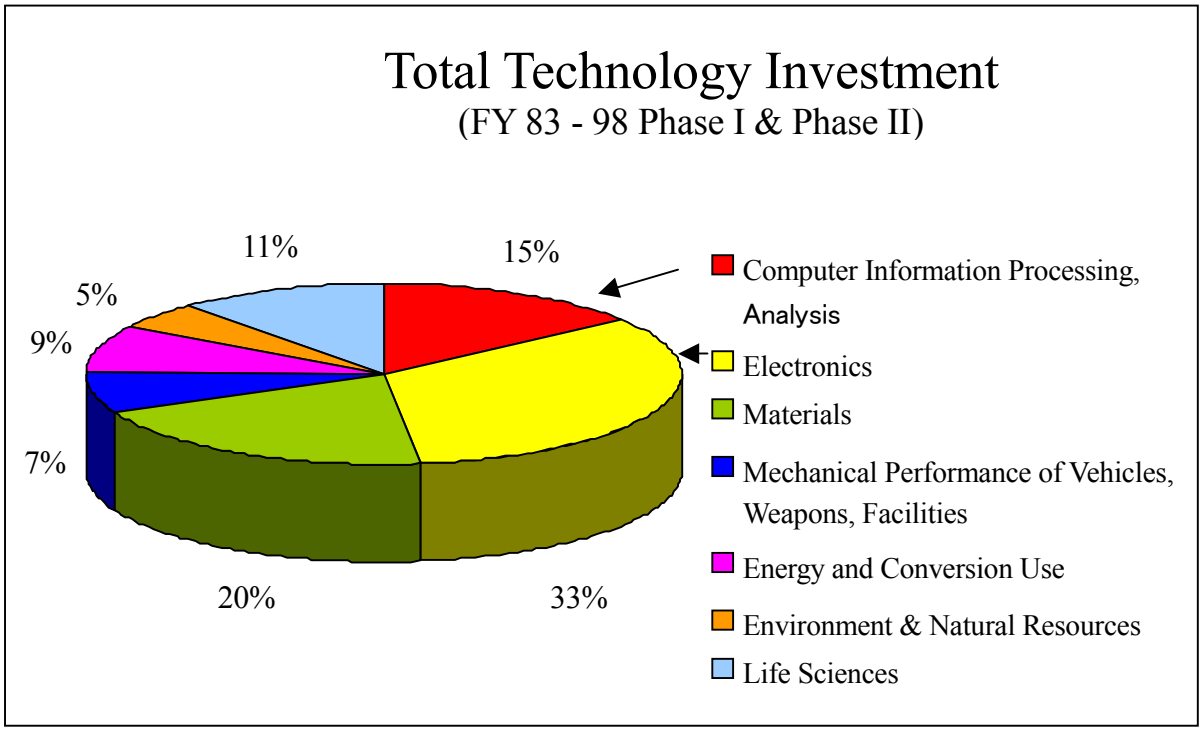


図 2.6　SBIR 開始から現在までの、SBIR 資金の投資分野

総額が約$10B であることから、ソフトウェア分野のベンチャー育成投資は、15%、約$1.5B と推測できる。

わが国においては、研究開発投資においてさえ、未だに IT 投資のほとんどは、半導体などの電子工学やハードウェア分野に対して行われており、ソフトウェア分野への投資はきわめてわずかである。ベンチャー育成の支援について、このような、分野を未来志向に限定するような配慮にまでは、考えがおよばない状況にある。総合科学技術会議の選択した重点分野などを基準として、研究開発投資のみならず、ベンチャー育成投資なども、重

点分野投資と一貫性を持たせるよう整理していくことが今後の課題であろう。

(2) STTR

SBIR は、大学の研究開発成果の商品化、または、大学発のベンチャー企業育成に大きな成功を収めた。STTR は、この成功が動機になったと推測される、大学の研究成果をさらに木目細かに市場に吸い出すことを意図した支援の仕組みと考えられる。

STTR は、1992 年に成立した Small business Technology Transfer Act に基づき、3 年間のパイロットプロジェクトとして開始された。その後、1997 年にこの法律は延長され、2009 年の 9 月まで継続することが認められている。

STTR の資金は、SBIR と同様に、外注のＲ＆Ｄ予算が$1B 以上の連邦政府機関が、年間予算の 0.15% (2004 年度より 0.3%)を、分離して STTR 事業に振り向けることで確保されている。2004 年度では、DOD、DOE、DHHS（NIH）、NASA、NSF の 5 つの省庁が実施している。1998 年度では、フェーズ- I が 208 件、フェーズ-II が 109 件で、投資金額は$64.7M (約 84 億円)となっている。

投資分野については、SBIR と同様の先端的分野となっている。投資金額や期間は、フェーズ- I が$100,000 で期間は 1 年間、フェーズ-II は$500,000 で 2 年間である。

STTR は、次の 2 つの点で、SBIR と異なっており、大学の研究者等が、より手軽に利用して起業できるような配慮がなされている。

① SBIR においては、その代表研究者（Principal Investigator）は、資金の支援を受ける時、およびプロジェクトの実施期間に先立って、そのビジネスに従事する人を雇用していなければならない。これに対して、STTR は、この人の雇用が支援の条件として要求されない。要するに前もって人を雇わず、個人として応募できるという、より使いやすい仕組みとなっている。
② STTR では、そのビジネスに関して正式な協力関係を結んだ、大学や非営利研究機関に所属する共同研究者（Research Partner）を持つことが求められる。

米国では、大学の研究者（職員）が会社を持つことができ、公的休暇（Official Leave）の期間内では、SBIR や STTR を受け取る代表研究者になることもできる。よって、一人の大学の研究者が、自分の会社と自分の大学の間を行き来して、ビジネスを実行することも可能となる。大学の研究者が、そのポジションを確保したまま、STTR を利用して起業し、自分の研究成果を商品化することができるわけである。

以上、大学等の研究者に、その研究成果をもとにベンチャー企業を設立させ、商品化させるための仕組みを紹介した。特に、大学のポジションを確保したまま、国の投資を受けて起業し、自分の研究成果の商品化を行えれば、失敗しても職を失うことを恐れる必要は無い。投資された資金も、得た利益も、一切、国に返却することは無い。使う人の身にな

って仕組み、法制度が作られているといえよう。

SBIR も STTR も、大統領直下の技術局（Office of Technology）所属の中小企業管理局（Small Business Administration, SBA）によって、一括管理されている。実際に実施する機関は、いくつもの省庁にわたっているが、その仕組み、法制度が SBA により、一括管理されているので、わかりやすく使いやすい。このような制度であるからこそ、爆発的に利用者が増え、仕組みも長続きしているのであろう。SBIR や STTR の競争率は、8－10 倍と高率である。

わが国のベンチャー支援の仕組みは、米国のこのような仕組みと比較すると、各省庁はおろか、一つの省庁においても、いろいろな政策と絡んでおり、応募の条件、金額や期間、収益の一部返納などの有無、成果の権利の帰属、公的な支援の合算使用の禁止など、条件に一貫性がなく、その上、一つの制度が概して短命である。

米国のように、使い勝手をよくすると同時に、投資分野を将来の産業の中心となると予測される分野に限定するなどの戦略を重ねた支援へと改革していくことが急務であろう。

また、このような仕組み、法制度は、大学から産業界へ研究成果を流すルートを提供することであり、このようなチャンスの存在が、海外から優秀な学生を集めるインセンティブともなっている。近年、わが国の大学へのアジア諸国からの留学生が減少し、また、卒業後もわが国で就職せず、米国やアジア諸国へ去ってしまうのは、このようなルートが他国に比べ劣っているためと思われる。

IT 革命によって起こったグローバルな競争は、市場における新技術開発や新商品開発競争のみならず、国が提供する人材の育成や起業支援の仕組み、法制度についての競争をも引き起こしている。わが国が、国内に研究開発拠点を構築し、高付加価値の商品の製造拠点を持つためには、海外よりの人材の吸引力が重要であり、この方面での、より多くの投資と改革も急務となっている。

3. ヒヤリング調査の概要

3.1　質問項目について

2 章で述べたような背景と問題提起に基づき、「IT 研究開発拠点の国内立地とその発展のための条件」という調査課題で、わが国の IT 産業界において研究開発に従事している有識者に対するヒヤリング調査を実施した。

この課題は、わが国の産業の空洞化をいかに防ぐか、すなわち、研究開発拠点や製造拠点の国内立地を可能とする条件は何か、現在の日本には何が欠けているのか、改革すべき仕組み、法制度は何かなどを調査することを意図しており、ヒヤリングは、調査課題に係わる、以下の 7 つの項目についておこなった。本節では、それぞれのヒヤリング項目に対する回答者の意見の要約を記載している。

【質問項目】

- **技術貿易時代への対応（3.2 節）**
  －わが国は米国のようなライセンス貿易を目指すのか。
  －IT、特にソフトウェア産業や関連する先端産業の進むべき方向は何か？
- **研究開発のフロントランナーとなるべきか（3.3 節）**
  －IT の中長期研究テーマをわが国がフロントランナーになり、自力で行うことの是非。
  －フロントランナーとなるために必要な条件は何か。
- **国全体の IT 投資のあるべき姿（3.4 節）**
  －IT を一種の公共投資と考え、米国のように将来の技術シーズは国の役割として、税金でまかなうべきか。
  －国はどういう研究開発投資を行うべきか。
- **IT 研究開発拠点の国外流出の是非（3.5 節）**
  －製造拠点の海外流出と同様の認識で、研究開発拠点が海外に流出することを是認出来るか。
  －どのような条件がそろったら、国内に研究開発拠点を置くか。
- **わが国の研究開発支援構造に欠けるもの（3.6 節）**
  －米国のようなシームレスな研究開発支援構造、またはフロントランナー構造が必要だとしたとき、わが国では何があり、何が欠けているのか。
- **研究のゆりかごとなる大学の充実の必要性（3.7 節）**
  －わが国の研究開発力、産業競争力を高めるためには、大学をどう充実させるべきか。
  －現在、大学改革が進行中だが、どのような部分の改革を優先すべきか。
- **国研の不在をどう補完するか（3.8 節）**
  －わが国には規模の大きな IT の研究を実施する国研が無いに等しい（国研の IT 研究者の数は、米国の約 30 分の 1）。これを大学、民間でどう補完できるか。

3.2　技術貿易時代への対応

■先回りして技術シーズを開発するための方法論と、そのための制度、組織を作れ。

技術貿易時代に対応するためには将来を見越した技術シーズの開発が必要であり、そのためには、先回りターゲットの提案が出来るような方法論を考え、そのための制度、組織を作るべきである。さらに、弱い物いじめではなく、先回り開発による待ち伏せが当たった人を奨励してやるようなプロパテント政策を期待する。

■ボーダレスな経済の下で戦っていくためには IPR 戦略をより重視せざるをえない。

ここ 10 年程の間に、主に米国からもたらされたモデルは、IPR でガードが掛けられて、従来のキャッチアップ戦略がとれないものになってきたため、日本の IT 企業は一斉にソリューションビジネス指向に傾きつつある。これからは経済がボーダレスになるため、IPR をより重視して、今までにない多くの価値を生み出して行くことが、海外で戦っていくための条件となる。

■企業の IPR 戦略の転換と同時に、国としても IPR 重視の政策を打ち出すべし。

日本企業は特許出願件数は多いものの、防衛的な特許が多く、ライセンスがビジネスの主力となることはなかったが、今後は変わってくる。日本が IPR の使用目的を防御から攻撃に転換していく際には、特許出願件数の多さは有利な材料である。しかし、企業が IPR 重視の戦略に転換していくのと同時に、国としても IPR 重視の政策を打ち出し、国全体の意識改革を進めていくことが必要である。

■企業はソリューションビジネスを指向しているが、融合領域への対応に不安がある。

多くの企業は、ソリューションビジネスが一番儲かると思って、ソリューションに焦点を合わせているので、基盤部分を自分で開発しようという発想は無く、むしろどれだけ有利なアライアンスを組めるかが問題になっている。しかし、ソリューションも今後は融合分野に広がっていくと予測されており、この新しい分野のソリューションも米国に押さえられる危険がある。日本でも、総合科学技術会議では融合領域は大事であるとの認識があり、大学に期待が集まるが、融合領域に踏み出せるか不安がある。

■IPR、ソフト、ハード、ソリューションの最適なミックスを見つけるのが重要である。

技術貿易の時代とは言っても、基本となるのは物作りであり、工場集約や製造の海外移転は、競争していくためには必要なことである。国内で生き残っていく方法としてソリューションビジネスへのシフトが進んで行くが、それだけでは駄目で、IPR、ソフト、ハード開発・製造およびソリューションの最適なミックスを見つけて利益を出すようにしなければならない。特に上流と下流に知恵を出すことが利益を上げるためには必要である。

■当面は現在の日本の強みを活かした方向性を探り、長期的には国際化に合わせて諸制度を改革すべし。

制度を変えるのは簡単ではないので、ここ 2、3 年を考えた時には、米国を理想としてそれに追いつこうとする発想ではなく、「日本の強みを活かした方向性」を探るアプローチを選択すべき。ただし、長期的には英国のサッチャー政権のように、さまざまな改革を行って日本の諸制度を国際化していくことが必要である。

3.3　研究開発のフロントランナーとなるべきか

■国はフロントランナーとなるための研究開発のアウトソーシング市場を作れ。

IT 時代は先手必勝で、フロントランナーにならなければいけない。日本の企業は中長期テーマの研究が出来る実力を持っているが、現在の経済環境では目先のビジネスに向けた研究しか行えない。国が研究開発のアウトソーシング市場の形成を支援し、基礎研究がビジネスになることを可能にする仕組みを考えるべきである。

■IT の研究開発のアウトソーシング先は企業で良い。

半導体、デバイス、IT 等の研究開発の特性によって、適切な研究開発のアウトソーシング先は異なる。IT の研究開発のアウトソーシング先としては企業で良いと考える。問題は、国の研究開発戦略を決定する人が半導体、デバイスとソフトウェアを主とした IT との違いをよく分かっていないことであり、改善されてきてはいるものの、いまだに米国と比べると非常に大きな格差がある。

■フロントランナーを目指さざるをえないが、そのための改革は困難なものとなる。

日本はもはやコストで勝負できなくなっており、フロントランナーを目指さなければ潰れる。米国に対抗してフロントランナーとなるには、従来の小規模かつ平準的な研究支援や、失敗もしないが大きな成功もないベンチャー投資などを見直す必要がある。さらに、中庸の重視や、既得権保護といった日本特有の文化を含めて、グローバルな戦いに対応出来るよう変革することが要求され、困難な改革となるだろう。

■重点テーマの羅列のみでなく、具体的目標を設定し、実行組織を整えよ。

総合科学技術会議における重点テーマのように、ただ項目を並べるだけでは駄目である。個別の項目について、具体的かつ数値的な目標を定める必要がある。国が明確なビジョンを国民に示し、これに沿って大学や研究所が研究テーマを設定するというやり方が望ましい。あわせて米国の PITAC のような組織を作り、そこにはメーカからも人材を投入して、産業のためになるテーマを具体的に創出し、実施させるような制度が必要である。

■フロントランナーとなるべき分野を絞って日米の共存共栄を図るべし。

日本はフロントランナーとしてやって行けるし、やって行かないといけないが、すべての分野を等しい重要度で扱うことはできない。現状はあまりに総花的である。力を入れる分野、そこそこ頑張る分野、調達と割り切る分野などに色分けすべきである。米国を単に競争相手としてだけで捉えるのではなく、米国のパートナーとして共存共栄を図るという観点も重要である。

3.4　国全体の IT 投資のあるべき姿

■シナリオ作りの機関を創設し、出された提案を迅速に実行に移す行政を。

国の研究開発支援を得るには、待ち伏せのシナリオを作ることが一番重要である。そのためには、一番上のターゲットの検討を普段から行っているようなシナリオ作りの機関を創設し、その機関から出された提案を短いリードタイムで実行に移す、より「経営の価値観を持った」行政を実施すべきである。

■国はインフラ投資の方向を研究開発に向けよ。

研究開発のインフラ投資は国で負担すべきである。運用費用は受益者負担でよい。日本は、外国からは非常にキャパシティの高い国と見られている。田舎にいけば田んぼの中の道まできれいに舗装されているが、これはインフラ整備の方向が間違っていた。

■IT が重要という認識を予算に反映させ、省庁横断で実行面の議論を行うべし。

国としての IT の重要性は認識されているものの、IT 関連予算の金額が少なく、研究者や IT 産業にとって魅力が無い。大事な IT ならば、別のところを削ってでも予算を突出させるといった総合判断が必要である。総合科学技術会議はトップダウンで検討する仕組みを作った。後は省庁横断で実行面の議論を行えるようにすべきである。

■国の研究開発投資は応用分野に拡大し、実証フェーズまで及ぶべき。

今後の国の研究開発投資は、「国民に快適な生活環境を提供する」および「産業を創出し、雇用を創出する」という、国民の恩恵により主眼を置いた応用分野に拡大していくべきであり、投資の範囲は基礎研究だけではなく、事業化や国による調達を念頭に置いた実証フェーズにまで及ぶべきである。

■何を研究するかを考えることに、もっとも力を入れるべし。

今や、研究のやり方よりも、何をやるかのほうが重要である。何をやるかを考える研究にこそ一番力を入れなければならない。そうしないと、今自分に出来ることだけを研究することになりがちである。

■プラットフォームのアーキテクチャの研究開発に国の資金を投入すべし。

プラットフォームのアーキテクチャこそ国の金を掛けてやるべき研究ではないか。ターゲットをはっきりと決め、必要な資金が投入されれば勝つことは可能である。いい勝負が出来るかどうかは掛ける金額にかかっている。特にソフトウェアは金を掛ければ勝てる領域なのに、金を掛けないために負け続け、日本は自信をなくしている。

■全産業の共通基盤としての IT には、従来の公共投資に劣らぬレベルの投資をすべし。

全産業の共通基盤としての IT の重要性を考えると、従来の公共投資、道路につぎ込んできたレベルに劣らない投資をすべきである。IT は縦割りの考え方ではうまく行かない。横串という位置づけで投資していくべきである。

■ソフトウェア分野への研究開発投資をもっと増やすべし。

米国と競争していくにしては、ソフトウェア分野への国の研究開発支出は少ない。むしろ、だんだん絞られて、大きなソフトウェア研究開発プロジェクトはほとんど無くなってしまったと言っていい。日本では、IT 投資というと、どうしてもハードウェアになってしまう。ソフトウェアの研究開発への投資をもっと増やすべきである。

3.5 IT 研究開発拠点の国外流出の是非

■IT 産業を国内立地するには空洞化の原因の大元を断つしかない。

IT 産業の国内立地が困難になった理由として、給与水準と物価水準がグローバルスタンダードになっていないということと、日本ではキャッチアップモデル（セカンドランナーモデル）がいまだに続いており、クリエイティブな仕事が出来ず、自前で研究ターゲットを創出していないということが挙げられる。

この対策としては、①給与水準と物価水準とをシンクロナイズして下げる、②日本流の新たなキャリアデベロップモデルを考える、③研究ターゲットを開発するための専門研究所を作る、④研究開発に更なる競争原理を導入する、などが考えられる。

■国により研究開発の人材をプールする仕組みを作り、海外からの研究者を含めた人材を確保することを考えるべし。

IT の研究開発における最も大きな問題は人材の不足であり、研究開発拠点を海外に求める大きな理由が人材の確保である。日本には、米国のように国のプロジェクトや資金によって大学や国研に研究開発の人材をプールし、維持する仕組みが存在しない。これが、特に基礎研究における IT 研究開発者の層の薄さや、海外の研究者から見て、日本が魅力に乏しいと言われる大きな理由となっている。

■国の主導により、テーマ毎に適切な形態の研究開発拠点を設置することを提案する。

海外に研究所を置いても実際に成果を出すのは難しいし、自分自身の技術の低下を招く恐れがあるほか、技術の輸出規制という阻害要因もある。研究開発部分は日本国内で実施していくべきである。研究開発拠点の国内立地に関しては、国はテーマを掲げるだけでなく、国の方針を具体的に示して、テーマ毎に適切な形態を持った研究開発拠点を設置することを提案する。

■ハードやソフトの製造の海外流出は、必ずしも国内の空洞化には繋がらない。

製造は、企業であれば一番コストの低い場所を探すだけであり、海外への流出は自然の流れである。ただし、ハイテク領域や高付加価値の分野では、日本での開発/製造が今後も続くし、このような領域は相当残っている。ソフトウェアの海外発注も単純作業が多いので、それによって自社の技術力が低下するとは思っていない。

■頭の部分が日本にあれば研究開発を行うのは海外であっても良い。

IT 研究開発拠点の国内立地というのは、ある意味でどうでも良いことで、何を作るかを決める頭の部分が日本にあれば、それを実現するのは海外であっても良い。ただし、日本国内に立地した方が良い面も多分にあるので、国内で人を集めることを考えないといけないが、これはいろいろな問題があってかなり大変である。

■日本からの技術流出を阻止する方策を考えるべし。

米国は、国策として国内産業の競争力強化を考え、実行してきたが、日本にはそれに対抗しようとする意思が感じられない。一方で、日本は強みとしていた半導体技術や製造技術を無原則に世界にばらまいてしまった。米国は国の宝になりうるという見通しの中で、黒を白と言ってでもコントロールするというようなところがあり、日本も参考にすべきである。

3.6　わが国の研究開発支援構造に欠けるもの

■「民が主体」、「実業モデル尊重」の発想が欠如し、民にとって邪魔な省庁間の壁。

日本株式会社で良かった時代は官が主体という発想でもうまく行っていたが、今は民が主体という発想へ転換し、クリエイティブな構造を生み出すことが必要である。官には実業のモデルを尊重する発想が欠けていて、実際のビジネスではあり得ないような制度が存在する。また、省庁間の壁は邪魔な存在以外の何物でもないが、これを排除したり無くそうとする発想がない。

■省庁間を跨って予算等を議論できる機構を早急に整えるべし。

IT のような新しい分野の政策を実行するには、「情報省」のような新しい組織を新設するぐらいのことをすべきである。総合科学技術会議を主催する内閣府は、プランニングはするが、省庁間の予算の調整をする権限も陣容もない。日本も米国のように省庁間を纏める部署を作り、そこに権限を与えることを早急に考えないといけない。

■ベンチャー向けに、米国並の支援の仕組みを作るべし。

新しいビジネスは当初は小規模なのは仕方がないが、その代わり、大企業だと端金でもベンチャーにとっては十分な資金の支援を政府で行うことができる。米国並のベンチャー支援の仕組みを作る必要がある。

■省庁間の縦割り構造を超えた効果的な役割分担を望む。

日本の研究開発プロジェクトでは、それぞれの省庁の役割がはっきりしない。縦割りになっていて、どの省庁も同じような結果を要求し、同じような企業に落ちてくる。企業を維持、発展させるための政策なのか、国の基礎研究をレベルアップさせるための政策なのかという区別が非常に分かりにくくなっている。縦割りで互いに喧嘩しているようにすら見える。これを何とかして欲しい。

■ベンチャーが生み出す新しいマーケットを育てる、国の支援制度が必要。

日本はユーザや企業が保守的で、新しい技術を持ったベンチャーが出て来ても、なかなかマーケットが育たない。米国でも新しいマーケットを育てるにはリスクを伴うが、国の資金でビジネスになるかどうかの実験をしたり、官公庁が自ら調達を行うなどの制度を設けてベンチャーを育成している。日本にもこうした制度が必要ではないか。

■基礎研究を事業化、産業競争力強化にまで結びつける一貫した国の仕組みが必要。

国全体として、産業競争力を強化するための先行的な技術開発が出来る仕組みとなっておらず、大学や国研では基礎研究を事業化に結びつけるインセンティブに欠けている。また、せっかく国の支援で開発した技術も、国が率先して活用する努力を行わなければ、無駄になることが多い。基礎研究を事業化、産業競争力強化にまで結びつける一貫した国の仕組みが必要である。

■研究開発支援においては、継続的視点を持つべし。

日本では人が代わることにより、研究開発支援に関する政策がうまく繋がらなくなる場合が多い。全体からの視点、あるいは継続的な視点が欠けているのではないか。

■人材育成は金を出すだけでなく、その人の進路に応じたサポートの仕組みを。

研究者を育てるには金を掛ける以外に、その先、その人がどう育って欲しいのかを考えて、それをサポートする仕掛けを作る必要がある。起業家としてやっていく人に対しては、（融資でなく）投資がすぐに出来る仕組み、その人がもっと研究したい場合には、それに対して補助する仕組み等、その人がどう育つか、どう育って欲しいかによって、それぞれの道をサポートする仕組みがあると良い。

■企業が苦しい今こそ、国は基礎研究分野をおろそかにすべきではない。

今や、企業は経営が苦しくて基礎研究への投資が困難になっているが、産総研など国研が独法化により独立採算的なことばかりを求められると、基礎研究がさらに弱体化していくのではないかという懸念がある。国は基礎研究をおろそかにすべきではない。

■全体のグランドデザインに基づいた国の仕組み・施策が必要。

全体的視点に立って国の方針を考えないと、ベクトルが合わないし、継続性がなくなる。国としてのグランドデザインに基づく仕組み、施策が必要である。個別の制度、仕組みは徐々に改善されつつあるが、実質的な戦略立案部門というのがほとんど無いため、個別には部分的な解決がされても、全体としては解決されない。一番欠けているのは全体的視野に立った政策や戦略であり、国としての明確な大きな目標から、戦略、具体策へときっちり落としていく組織と仕組みが必要である。

■制約を最大限に取り払った国家プロジェクトを試行せよ。

通常のプロジェクトでは、諸々の課題や制度など、足枷がいろいろあるが、適当な規模のプロジェクトを、可能な限りの枠を全部取り払って試行してはどうか。プロジェクトの進捗に伴って、いろいろな課題が出てくるし、解決策も見つかるのではないか。IPAの未踏ソフトウェア創造事業はこれに近い発想と思われるが、対象が個人レベルで予算規模も小さいので、効果が限られる。

■ソフトウェアの研究開発の特性に適合した予算化と実施制度を。

ソフトウェア分野への国の投資はほとんどが補正予算で実施される。補正予算での研究開発では、短期間な割に規模が大きいものが要求されるため、中途半端な結果となってしまう。ソフトウェアの特性に適合した予算化と実施制度が必要である。

■日本の文化に合ったやり方を追求すべし。

欧州や米国の仕組みは、各国の社会的、地理的要因によって決まってきた面がある。その仕組みを日本に部分的に持ってきても、どこまで機能するかは疑問がある。今の日本のやり方は、過去において我々がやってきた訳だから、それを簡単に捨てる必要はないし、捨てようがない。日本なりのやり方があるのではないか。

■国のプロジェクトの成果をより実質的に評価し、良いものには継続的支援を。

日本の形式的なプロジェクトの評価に比べて、EUでの評価は実質的であり、審査はオープンな環境で行われる。そして、成果が良と判定されると次のプロジェクトに予算が付けられる。日本にも、もっと成果を実質的に評価して、優秀な研究については継続して支援を行えるような仕組みが必要である。

3.7　研究のゆりかごとなる大学の充実の必要性

■研究機能と教育機能との分離、産官学間の流動化が必須である。

研究機能と教育機能との分離、及び、産官学の間の流動化が必須である。産官学の流動化が行われていないために、研究者は象牙の塔にいて、ビジネスを考えるのは卑しいと思う風潮が残っている。流動化がうまくいけば、ものつくりの場と教育の最前線の距離が短縮されて、情報科学系の大学教育にニーズ発想のすすめが可能になる。

■大学の制度改革には、キャリアデベロップメントモデルの作り直しが必要。

大学が独法化しても、職員は公務員並で、定年制があるといった既得権が残ってしまうが、グローバルスタンダードの中では、それは通用しない。キャリアデベロップメントモデルをもう一度作り直す必要がある。抵抗が起こっても突破するしかない。

■大学は自らが意識を持って変革すべし。

大学の改革は自らが行わないと結局は無理である。今一番必要なのは、人材確保のための大学院の充実である。また、大学院生への奨学金、マネジメントスタッフの充実、大学教員の論文至上主義の是正と、特許取得意識、事業化意識の向上が必要である。

■研究と同時に教育のレベルアップも必要。

文科省の方針だと大学は研究で評価されるが、主な仕事は教育で、予算もほとんどが教育予算である。しかし、大学の先生になる人のうちで、「教育」そのものについて教育された先生はほとんどなく、資格も不要である。大学のレベルを上げるためには研究と同時に教育のレベルアップも必要である。

■情報系教育やベンチャー起業サポート等の教育の充実が急務である。

日本の大学ではプログラミング･テクニックのような実務的な教育は軽視される傾向にあり、結果として日米の学生のプログラミング能力の差となって現れている。この差が米国との間のソフトウェア産業の差になっているのかも知れない。また、米国ではベンチャー起業サポートの教育にも力を入れており、実際にベンチャー関係者を外部講師として招いて教育を行っている。日本でも、こうした実務的な教育の充実が急務である。

■技術者の採用および評価基準に対する企業側の意識改革が必要。

日本企業の多くは社員採用時に専門性を重視せず、入社後の教育で専門性を身に付けさせる。この方針は専門性を重視する米国と比べて、教育期間分の遅れや、教育資金などの負担を企業に課し、国際競争の激しい今では不利な面が多い。さらに社員採用時の専門性の軽視により、大学卒と大学院卒の待遇は年齢による差とあまり変わらないレベルであり、これが大学院への進学意欲を失わせる大きな要因となっている。

例えば、プログラムテクニックなども採用基準とはならないし、専門能力としての評価は低い。プログラミング作業のレベルは下に見られていて、正社員にはやらせず、外注に出されたりしている。ソフトウェア技術者の評価が低いことが日本の情報関係における一番の問題かも知れない。

■ソリューションビジネスが育ちやすい教育環境の整備を。

米国には各分野の専門家の中でコンピュータを使いこなせる人材が桁違いに多く、これらの豊富な人材からソリューションがどんどん出てくる。この背景には、米国との教育制度の差がある。日本でも複数専攻（経済学と情報工学等）を容易にするなど、学際的な人材を育成する環境を整備することが必要である。

■大学に優秀な人材が残れるようもっと資金投入を。

日本の大学は、欧米と比較して人材が不足しており、優秀な人材を大学にもっと残すようにすべきだ。研究室を見れば、大学が貧乏であると分かる。もっと資金を投入して設備を充実させ、人も抱えられるようにしないと、企業にとっても大学を活用することが出来ない。大学に優秀な人が残って欲しいのは、良い成果を出して欲しいからである。

■カリキュラムの改革、大学間の講座共有などの思い切った施策を行うべし。

情報系教育が重要なのは明らかであるから、他の講座をつぶしてでも、情報系の講座を増やす、理論に偏った旧態依然のカリキュラムをビジネス志向に改革する、e-Learning を活用して大学間で講座を共有するなどの思い切った施策が必要である。

■産業界と連携するための組織や制度を整備すべし。

大学院では、産業界と事業化までを含めた共同研究を行うために、TLO や人員雇用などの制度の改革が必要である。大学のなかで事業化につなげたり、成果を産業界というビジネスの世界に移転したりするために、仕組みや制度を改革すべきである。

■企業は大学での研究成果を雇用時の待遇に反映させるべし。

企業側も、優秀な成果を出した大学院生は、高待遇で雇用する必要がある。大学でいくらいい研究をしてもビジネスの世界で評価されないとなると、大学の研究からビジネスへという道は廃れてしまう。人材の金銭的な評価において、その人にしか出来ない技量があるにも関わらず、単なる工数として値段を計算するのは大きな問題である。

■大学間・産学の連携を志向した研究開発拠点作りを。

これまで「大学の中でいろいろな知識が渦巻いていて、そこで新しい知識も生まれる」という考えに基づいて、学内での共同研究に期待してきた。しかし、実際には大学は学科や学部の縦割りが激しくて学内の共同研究がほとんど無く、多くは大学外のメーカや、他の大学の同じ分野の先生との共同研究である。こうした現状から、今はネットワークを介して大学・企業間を連携した分散型の研究開発拠点を志向するのが良い。

■日本は大学の研究者から企業への積極的なアプローチが少ない。

欧州の大学の先生は、企業へのアプローチに関して日本の先生よりはるかにアグレッシブである。産学協同に対して何の躊躇もなく、積極的にアピールして企業から金をもらってきて、大々的に成果を発表したり、その企業に学生を送り込むことも行っている。

英国の場合、大学の先生が学校で仕事をしながら、大学との契約以外の空いた時間を使って会社を起こし、そこで仕事をするというケースが多く、そういう先生が実質的な研究活動を展開している例をいくつか見ている。

3.8　国研の不在をどう補完するか

■民間の研究管理力を取り込んだ、流動性の高いプロジェクト組織を作るべし。

国研よりは、むしろ流動性の高いプロジェクト組織を必要に応じて作って、そこで規模の大きな研究をすればよい。米国の国研の多くは所有者は国だが、運用は大学や民間企業に任されている。目的意識をはっきりさせ、評価をはっきりさせるために、民間の研究管理力を活用すべきである。そして、その組織は、産官学の流動性の中できちんと運用すべきである。

■日本の国研の状態は非常に深刻である。

日本の国研といえば産総研であるが、情報系はわずか 3 部署、5%の 100 人にも満たない規模で、これで米国に勝てと言われても無理である。大学よりひどい状態になっており、今後は更に弱体化していくのではないかという懸念がある。

企業も国研も、ソリューションビジネスに引っ張られて、基礎研究が少なくなっている。文科省関係はよりサイエンス寄り、経産省関係はより実用的になって、真ん中のフェーズが抜けている。国研がこの状態だと、大学に頑張ってもらうしかない。

■企業と国との方向性が合えば、国家支援の中長期の研究開発は是非やりたい。

国研が不在だからといって、企業の研究所が、新規分野の研究から製品化における真ん中のステージを担当することは、金儲けを目的としている以上難しい。事業としての将来を見越して中長期の研究は続けていくが、国から支援される研究開発も国と企業の方向が合わないとやっていけない。国との方向性が合えば、委託としての研究費補助は大歓迎である。米国 ATP のような公募型の研究であればどんどん応募していきたい。

■基礎研究から実証実験、事業化までを通し、産学が連携できる仕組みが必要である。

日本では、研究の上流工程と下流工程の間にギャップが出来ている。米国では国研がここを埋めているが、日本には国研がほとんど無い。このことから、基礎研究から実証実験、事業化までをとおした産学連携の仕組みが重要である。シーズ型の基礎研究については、大学、国研がリードして企業は参加するスタイルとし、一方、ニーズにあった事業化フェーズの研究については企業がリードし、大学が参加するスタイルとするのが良いと思われる。

4. IT 立国実現に向けての提言

4.1 調査のまとめ方

ヒヤリング調査のそもそもの質問は、「IT 研究開発拠点の国内立地とその条件」を問う、簡単に回答することが難しいものである。そこで、これを 7 つの細かな項目に分解して尋ねた。各項目は、いずれも、わが国の IT 研究開発とその仕組み、法制度、実施体制をどのように改革すべきかを問うものである。これらの項目については、3 章に示すように、多岐にわたる回答が出された。

また、米国のフロントランナー構造の調査、特に、米国の大学の果たしている役割や、SBIR や STTR という新分野に限定したベンチャー企業の支援制度も、わが国が新分野の研究開発拠点や高付加価値を持つ新商品の製造拠点を持つための方法について、重要な示唆を与えてくれる。

ここでは、ヒヤリング調査と米国のフロントランナー構造の調査の、両方の結果をもととして、いくつかの提言を行うこととする。

4.2 調査研究の結論

ヒヤリング調査で得られた意見を、わが国の IT 分野を始めとする中核的産業の空洞化の防止という観点からまとめなおしてみると、次のような研究開発機構の構造改革の重点目標が明確化してくる。

(1) わが国が繁栄を維持するためには、フロントランナーとならなければならない。
- 国も企業も IPR やライセンスを重視し、これらを生み出すような政策、仕組み、研究開発投資を行うことが必要。
- 国はフロントランナーとなるための技術シーズのアウトソーシング市場を作る必要がある。

(2) 国全体の IT 投資を公共投資のレベルまで大幅に増額すべきである。
- IT は全産業の共通基盤であるから、従来の公共投資に劣らぬ投資を行うべき分野である。

(3) IT 研究開発拠点の国外流出が不必要となるくらい国内の環境条件を充実させるべきである。
- IT 研究開発拠点作りの最大の問題は人材不足。米国の大学、国研のように、国の投資により、国内、国外の研究者をプールする仕組みを作ることが必要。
- 人材を集め、インフラを整備して、国内の研究開発環境を充実させるべきである。
- 製造拠点の海外流出に関しては、コスト低減を目指した企業活動としては必然。ソ

フトウェアの海外発注も単純作業が多い。ハイテクや高付加価値の分野の開発や製造が残っていればよい。

(4) わが国の研究開発支援構造の欠落部分を補い、シームレスな構造を構築することが重要。

－ビジョンや政策立案から、プロジェクト管理まで、IT 専門家を動員した機構を整備する。（米国の PITAC やプログラムマネージャ制度に対応するもの）

－省庁間の縦割り構造の上に立って、省庁横断的な研究開発予算やプロジェクトの統合、整理する強力な組織を作る。（米国の OSTP、NSTC に対応するもの）

－基礎研究を発展させ、事業化や産業競争力強化に結びつける一貫した国の仕組みを作る。

－研究開発支援における評価を実質的なものとし、よいものを継続的に支援する。

－米国のようなベンチャー創成と育成の仕組みを作る。
（米国の SBIR や STTR のような仕組み）

－新技術を持って市場参入した中小、ベンチャー企業を優遇するような市場構造の改革。

－人材育成だけでなく、その人の進路やその後の起業支援など一貫性のある仕組みを作る。

(5) 研究開発の重要部分を占めるべき大学を改革強化し、産業との連携を密接化すべきである。

－大学に優秀な人材が残り、研究開発のリーダとなり、大きな研究チームを構成できる仕組みを作る。

－カリキュラム改革や、大学間の講座共有などによる大学間の連携を強化する。

－情報系の教育、研究の定員増加や、大学に技術シーズを蓄積しベンチャーの起業の拠点とする。

(6) IT 研究を行う国研が極めて弱体であり、その強化が急務。国研を補う機関として、企業の中研や基礎研が国の研究開発を請け負うことも検討すべきである。

－米国と比較し IT 関係の国研は比較にならないほど弱体。基礎研究分野の担い手として充実させることが必要。

これまでのわが国の研究開発の構造は、産業の将来ビジョンや研究開発戦略が、諸外国との競争を前提として作られたものではなかった。オリジナルなアイデアから産業の技術シーズを生み出し、グローバルコンペティションに勝ち残るために、産官学の連携や省庁間の競争・協力関係を築くことや、大学が産業の技術シーズの創成と蓄積の要となる時代

の来ることも予想外であったと言えよう。このため、国全体としてみると、競争より協力、変化より安定を指向してきた。

このような状況の転換点は、1980 年代の米国の産業再生を賭けたプロパテント政策と IT への重点投資の開始である。この結果として IT 革命がおこり、従来の産業の戦略や、国の研究開発のあり方を変えてしまった。

IT を含めほとんどすべての産業は、進化を継続することが不可欠となった。立ち止まっていることは、追撃してくる諸国に追いつかれることを意味する。製造拠点を海外へ移し、その研究開発拠点まで移した企業は、やがてその国に飲み込まれ、日本からその存在を消していくことになる。その結果、国内の空洞化が進行する。

空洞化を防ぐためには、追撃してくる諸国に真似のできないオリジナルな新技術開発とそれに基づく付加価値の高い新商品を製造し、新市場を創成することである。しかし、そのような新技術や新商品も、遠からず追撃する諸国へ技術移転され、国外へ出ていってしまう。継続的な国の繁栄を目指すためには、常に新産業を起こし、競争力を失った産業に置き換える新陳代謝を継続させることが不可欠となった。

このような状況の中では、国全体の研究開発のリソースを増やすことと、それらのリソースを効率的に配置して、新技術開発と新産業育成を、競争相手国より少しでも能率よく実行できる構造を作り上げることが、勝者となるための条件となる。

フロントランナー構造の整っている国では、研究者は、より多くの起業のチャンスと成功への期待を持つ事ができる。これは、国外から優秀な研究者を集め、リスクの大きな研究開発の初期段階を充実させ得ることを意味する。

わが国は、また、米国のようなフロントランナー構造が形をなしていない。IT は、バイオ、機械製造、環境などの他分野を発展させる基盤的技術（インフラ）となるから、IT 研究開発のためのフロントランナー構造の構築は急務である。

このような観点から、わが国がまず改革すべき点をいくつか取り上げ、提言として次節に挙げる。

4.3　IT 立国実現に向けての提言

フロントランナー構造を構築する上で重要であるにも拘わらず、わが国においては弱体であるか欠けている仕組み、法制度がいくつか存在する。ここでは、そのようなものを指摘し、その改革を提言する。

(1) 国の IT 研究開発プロジェクト全体を省庁横断的に監視し、指導する継続的な組織を置く。メンバーは、現役の IT 研究者や企業家で、研究開発の実施内容、進捗について強力な指導力を有すると同時に、その結果に責任を持つ組織。
（米国の PITAC 相当。日本のこの種の会議は、現役の IT 専門家、企業家がメンバーとなっていることが少なく、重要分野であるはずのソフトウェアや先端 IT の専

門家がほとんど見当たらないことが多い）

(2) 省庁間の壁を越えて、類似プロジェクトの運営管理の統合や、管理するプログラムマネージャの一本化などの調整を行い、競争や協力関係を作り出す調整組織を設置する（米国の OSTP 相当）。同時に、国研等の独立行政法人化や、今後の国立大学の独立行政法人化に向けた、会計制度改革の実施。具体的には、これまで国立大学を悩ませてきた、国の予算による人の雇用の自由化（これは、最近の総合科学技術会議で認める方向が打ち出され一歩前進。）、複数年度会計、複数のソースからの予算の合算使用の導入などの、予算の使用に関する種々の制約の解除（米国の研究予算並みの使い勝手の実現）など現場への予算管理権限の委譲促進。

(3) 研究開発段階の中核となるべき大学に係わる種々の規制解除。これから改革が進むと思われる、プロジェクト予算による人の雇用の規制解除によって大学に多くの研究者のポジションを作ること、および流動化を促進すること。また、大学において、商品化を展望した実証システムを試作できるだけの投資や設備整備を行うことなど、米国の大学のような機能を持たせること。

(4) 大学の充実に時間がかかると思われること、およびわが国は、IT 研究を実施している国研が少ないことから、これを補うために、大手企業の基礎研や中研などを、米国の国研と同様の大規模システム試作など、国のプロジェクト実施機関として活用すること。

(5) 大学や研究機関からのベンチャーの起業支援に係わる投資を大幅に増額すること。現在、ベンチャー支援は、各省庁や傘下の団体が実施しているが、その応募条件、金額、期間などがバラバラで、分かり難いものとなっている。米国の SBIR や STTR のような分かり易く使い易い仕組みに統合する。

(6) 産学連携の促進策として、STTR のような個人レベルで使える仕組みを設ける。また、大学と企業間での産学連携予算において、間接経費のプロジェクト予算への算入を認め、中小やベンチャー企業の参加を促進させる。

(7) 米国の SBIR や STTR に見られるように、新分野開拓を目指すベンチャー企業を対象に、官公需における優先枠の設置や、国の機関などにアーリーアダプターとしての役割を義務づけるなど、市場における育成策を整備する。また、ハードウェアとソフトウェア、サービスの分割発注など、ベンチャーの育ち易い市場へと改革する。

以上、米国のフロントランナー構造とわが国の研究開発構造の比較において、わが国の

弱点となっている 2 つの段階の強化策に重点を置いて提言した。

弱点の一つである大学の強化については、最近は大学の独立行政法人化や非公務員型の雇用形態の提案、プロジェクト予算による人の雇用の規制解除など、大学の研究開発における最大の問題であった研究者の増員を可能とする改革が前進している。

しかし、研究開発投資は増額されつつあるが、国として重点分野に取り上げているソフトウェア分野への投資が少ないなど、一貫性に欠ける部分が残されている。

2 つめの弱点である IT ベンチャーの起業支援については、上で述べたように米国の SBIR や STTR のように、仕組みが明確で使い易い形に統合されておらず、利用者の立場にたった改善が望まれる。

わが国の場合、米欧やアジアの情報先進国と比べ、大学における研究開発の充実度に大きな較差があり、ベンチャーを多数生み出すほどに技術シーズが蓄積するまでには、まだ時間が必要である。しかし、STTR のような使い易い仕組みを整備することで、大学の研究者の起業インセンティブを向上させ、大学における研究開発のレベルアップと人材育成を加速することが重要である。

そのほか、直接空洞化防止につながる支援として、大学発のベンチャー支援と同等以上に、既存の中小ソフトウェア企業の新技術開発を支援し、市場における競争力強化と事業拡大を促進することが重要である。わが国のソフトウェア企業の多くは中小企業であり、その競争力強化は、自前では困難な状況にある。今後、中国などアジアのソフトウェア企業の日本市場への進出と競争の激化が予想され、これに対処するための新技術開発や新商品開発の支援も急務といえよう。わが国の IT 立国の鍵を握っているのは、ソフトウェア産業であり、この分野への投資は国家戦略上これまで以上に重視されねばならないと考えられる。

ご 参 考

平成 13 年度の報告書は、以下の 6 種類より構成されています。
また、「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（その 6)」は、その他の資料の概要を掲載しており、調査の全貌を把握できるようにしてあります。

①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（その 6）-要旨-
②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（その 6）
③資料　ハイエンドコンピューティング技術に関する調査研究Ⅲ
④資料　人間主体の知的情報技術に関する調査研究Ⅴ
⑤調査資料　米国における最近の IT 重点分野に関する調査
⑥調査資料　情報先進国の情報技術政策の動向

これらの資料は、先端情報技術研究所（AITEC）のホームページにて公開されており、ダウンロードすることにより入手可能です。
印刷物としての資料も配布しておりますので、ご希望の方は、下記にお問い合わせください。

住所：東京都港区芝 2 丁目 3 番 3 号　芝東京海上ビルディング 4 階
（財）日本情報処理開発協会　先端情報技術研究所
担当者： 佐藤　博
E-mail： hsato@icot.or.jp
TEL： (03)3456-2511　　FAX： (03)3456-2678

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下さい。

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（その６）
―要旨―

© 平成 14 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４階
TEL(03)3456-2511