

第1章 先端技術情報収集と分析の意義

第1章 先端技術情報収集と分析の意義

第1節 概要

本調査研究は、先端技術情報を戦略的に活用する新たな成長分野の製品開発や市場創出に関する「各分野の最先端技術情報の収集及び分析」の調査・研究資料である。

我が国の産業の空洞化が叫ばれ、雇用情勢には厳しいものがある。これまで通り我が国の経済発展が継続するためには、産業・経済が発展し、豊かな生活をおくるためには新しい技術・市場の創出が必要である。

製造業における技術革新をどうするかの問題は、市場の競争に打ち勝つための競争的技術である先端的技術をいかに開発するか、またはいかに新製品に応用するかという点にある。言い換えれば、企業は市場や顧客の要求に応える価値ある製品を生み出すために、その時点で最も利用価値の高い技術である先端的技術を開発し、縦横に使いこなすための努力を具体的にどのような方法で行うかの問題である。ある先端的技術はそれに関連する多方面の基礎的技術が十分に確立されて生み出されるが、ある製造会社で先端的技術を駆使した製品を市場に出すと、早々と他社により同等の類似品（コピー）または一部を改良した製品が作られる。このことは、製造業各社の基礎的技術力が均衡化していることと、情報通信等による知的拡散の速度が速くなっていることを意味している。類似品が作られてもはね除ける力を持つ、製品の高機能と精度を持つオリジナル製品であればならない。各社がオンリーワンの技術を持つことが生き延びる事になる。独自の先端的技術を持って、いずれその技術は先端的ではなくなり、基礎的技術に組み入れられることになる。それらの基礎的技術を複合化・統合化した形で新たな先端的技術が創造して行かなければならない。

製造業各社における技術革新の速度が緩やかで、製造業側等が製品を提案し製造し、市場や顧客に提供して来た時代は終わった。ここ10年ぐらいの情報通信技術（IT）をはじめとする科学技術がグローバルに急激に変化する状況は、政治・経済システムをはじめとして人々の生活形態や価値観までも変えてきている。市場や顧客の現在必要とするニーズ、近未来に望まれると思われるウォンツを的確に把握し、製品を短期間に開発し製造し市場に出さなければならなかったり、最先端技術（特許的技術）が次々に生まれ、それらを直接に利用したり、組み合わせて利用する技術が生まれている状況下で、世界的な大競争時代に求められる企業戦略はどうしたらよいのか。企業戦略の本質は「差別化」であり、他社で簡単に真似のできない事業に特化することであるが、特化すべき事業や分野を判断し決めるには日々変化していつている最先端技術情報や市場動向情報を収集し整理することが求められる。オンリーワンの製品製造技術をもち現市場や新市場に挑戦する企業や、

新産業を創出するベンチャー企業などにとり、最先端技術情報の収集・分析や製品開発プロセスの分析、市場や価値連鎖の創出などを戦略的に考えることが不可欠である。

情報には幾つかの定義があるが、“information”は断片的な単なる情報であり、この手の情報は今や世界中から瞬時に手に入る時代であるが、収集・蓄積だけでは何も生まれない。これは「何かについて知っている (how about)」というレベルである。

“information”としての情報を戦略的に製品開発や市場創出などに活用するために、整理・分類・結合し、意味をもった情報の結合である“intelligence”や、「やり方を知っている (know-how)」というレベルの“knowledge”すなわち知に変えていくプロセスが求められる。さらに、このプロセスでinformationを知にするには思索、実習、実践などを通じて能動的に自分のものにしなければならない。

次世代を牽引するリーダーは、新たな「技術・市場」の先見性と、情報の目利き力を養い、近未来への方向付けが自分の能力でシミュレーションできて始めてオンリーワンのシナリオが創れることを悟り、学ばねばならない。それには情報の整理能力を再構築することが必要であり、そのやり方を具体的に提案したのが、本報告書である。

1：日本が世界貢献するために

地球規模でインターネットが普及した現在、国の境界を越えて人間社会のあり方は、社会政治、経済、教育、医学、文化／芸術、社会／生活、ほか全般に対し、加速的に各国が変革をせざるを得ない状況であることに目覚め、日本政府も威信をかけて対応に取り組んだ。

当時アメリカは24個もの軍事衛星を有し、テクノロジーの先進国としてインターネット普及に総力を挙げ、デジタルネットワーク化に取り組み、他国に先駆けて、産業改革を一番乗りで達成した。

アメリカと日本とのテクノロジーの差は科学技術の世界に於いて得意分野の差があることは周知の事実である。だから、国民は経済社会のみならず、豊かな社会を作り出すすべての仕組みづくりにコンピュータネットワークの機能が欠かせないことと、新たな時代認識をもつべきで、豊かな社会づくりは、教育から始まることを教育者は重く受け止めねばならない。

2：豊かな人生を享受する権利

国民は誰もが豊かな社会を平等に享受する権利を持っていて、それを実現する力を持つのが先進国である。日本は、国民が日常的に必要な情報を享受できるハード面は工業力で裏付けることが可能だが、ソフト面では「個人」や「企業」や「公共」の視点で社会変化や人の心の変化を先見し、事前に打つべき対応策を準備し、「次の一手」を予測準備する能力に欠けていることにも改革が必要なのである。

これら改革は、「ローマは一日にして成らず」の喩どおり、計画的な実行の積み重ねによって成し遂げられることを教育者は再認識し、勇気と努力で実行に取り組んでほしいと国民は意識の底で感じているに違いない。

第2節 社会動向背景

1. 1 日本の失われた10年

1990年代の日本の経済は、失われた10年と言われている。表1に日米の経済を、60年代から10年単位の経済成長率で比較してみると、重要なことが見えてくる。70年代、80年代は経済成長率が4～4.5%と一貫して米国より高いが、しかし、90年代になると米国は3.5%に上向き、日本は1.3%と下降している。これが「失われた10年」といわれる由縁である。この失われた10年に関して、経済政策、金融政策の失敗などが指摘されているが、これをさらに、表2に示す産業レベルでセクター別GDPの成長率を比較してみる。

特に産業セクターに代表格で製造業の80年代は日本経済を牽引し、90年代には逆に足を引っ張ってきた。日米逆転の原因は、日本の産業セクター成長率の落ち込みといえる。米国は2.8%から4.9%に増加し、日本は4.2%から1.1%に減少している。

なぜ、そうなったか、80年代は製造業で日本の「ものづくりシステム」が優位に立ったが、90年代以降は米国の「新製品開発システム」が優位に立ってきたことである。一方、日本の大企業は新製品開発体制の立ち後れが目立った。これは日本企業が長らく「ものを作れば売れる」という既成概念にとらわれている事に起因すると言われている。最近では、我が国において新製品や新市場を創出するイノベーションシステムを自ら構築することが急務となっている。新技術を創出するためには、現在保有する技術情報を整理しておく必要がある。

【表1】 日本GDPの成長率の比較

	1960～70	1970～80	1980～90	1990～01
日本	10.4%	4.5%	4.0%	1.3%
米国	4.5%	2.9%	3.0%	3.5%

【表2】 日本セクター別GDPの成長率の比較

		国の成長率	農業	産業	サービス
1980 ～ 1990	日本	4.0%	1.3%	4.2%	3.9%
	米国	3.0%	4.0%	2.8%	2.9%
1990 ～ 1999	日本	1.4%	—1.3%	1.1%	2.3%
	米国	3.4%	2.5%	4.9%	2.1%

1. 2 競争ルールの変化

20世紀の製造業の競争ルールは、規模の経済(資金を投入し大量生産)を生かして、QCD(高品質、低価格、短納期)で「もの」をつくることであった。そこで日本の製造業は国際的に優位に立った。それが、日本の70~80年代であった。そして、90年代は失われた10年としばしば指摘され、日本の経済成長が急激に減少した。

その理由は、21世紀の新しいゲームのルールの変更に気づかずに日本がゲームに参加したからである。そこにはC・クリステンセン・ハーバード大学教授が指摘するところの、一度成功するとその成功パターンから抜け出せないといういわゆる『イノベーターのジレンマ』(97年)が働いている可能性が強い。

QCDは「ものづくり」ができることはきわめて重要だが、いまやそれは日本企業だけの専売特許ではなく、国際競争力の優位とはならない。

逆になぜ日本の大企業は技術を事業化することに困難を伴うようになったのか。なぜ規模が大きいことがプラスに働かないのかを考えるべきであろう。

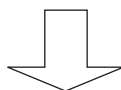
第三次産業革命(情報通信IT産業を中心とする構造改革)とともに、日本や米国で新製品開発に特化した研究開発型ベンチャー企業が台頭しているのは、まさにその答えだ。成功パターンは変わっているのである。

21世紀の製造業の競争ルールは、新製品開発を中心としたイノベーションマネジメントが重要視される。伝統的なモノづくり産業では、生産設備や建物・土地が企業の資産であったが、新製品開発を重視した企業では、それらは資産ではなく、会社の人材が保有するイノベーションの経験、それから得られるイノベーションマネジメント、人間の知識が企業の資産である。なぜならば、モノづくりの産業では、機械設備がモノを生み出したが、新製品開発は、人間の知識によってなされるからだ。

1970年代~1990年

●QCD

- ◆ High Quality ; 高品質
- ◆ Low Cost ; 低価格
- ◆ Short Delivery ; 短納期、リードタイムが短い



● 21世紀から「ものづくり」の競争ルールは、QCDから、QCDプラス、product innovation(新製品開発) new market(新市場)に大きく変化した。

● 21世紀の売れるものづくりの基準の変化

1.3 イノベーション

21世紀の日本の産業のイノベーションあり方を、産業革命という少し大きな視野で見ると、製造業の競争優位に関するゲームのルールが、大きく変化したことが明らかになる。そもそも「イノベーション」を「技術革新」と日本語訳したのは、1956年の経済白書が最初だった。当時、日本では高度経済成長期にあり、鐵鋼造船を初めとして、それらの製造技術は海外からの技術移転し、それらを改良、改善したものであったから、イノベーションというと技術中心であったので、技術革新と訳した背景は十分に理解できる。しかしながら21世紀の高度に経済が発展した現在の日本において、イノベーションをいまだに技術革新としか理解しない経営者が多いことは問題である。なぜならば、イノベーションを技術革新のみと理解してしまうと、技術以外のイノベーションの機会を見失うからである。

たとえば、販売に関するイノベーションとして、古くは江戸時代の三井越後屋が当時の裕福な商家、大名、武家を対象にして、屋敷売り（訪問販売）、盆暮れの決済帳面、正札ナシから新しい商法として、一般庶民を対象として、「お店」で「現金取引」「正札販売」とした当時としては破壊的イノベーションといえる。最近では、アマゾン・ドットコムに見るように、売っている本やCDは、書店やCDショップにあるのと変わりはないが、売り方を変えて多くの種類から選択ができ、われわれの生活上、大変便利になっている。これは、明らかに技術革新ではなく、販売に関するイノベーションである。

イノベーションは技術革新だけを指すことばではない。著名なヨセフ・シュンペーターは「経済発展の理論」の中で、イノベーションを”創造的破壊に基づく新結合である”と言っている。

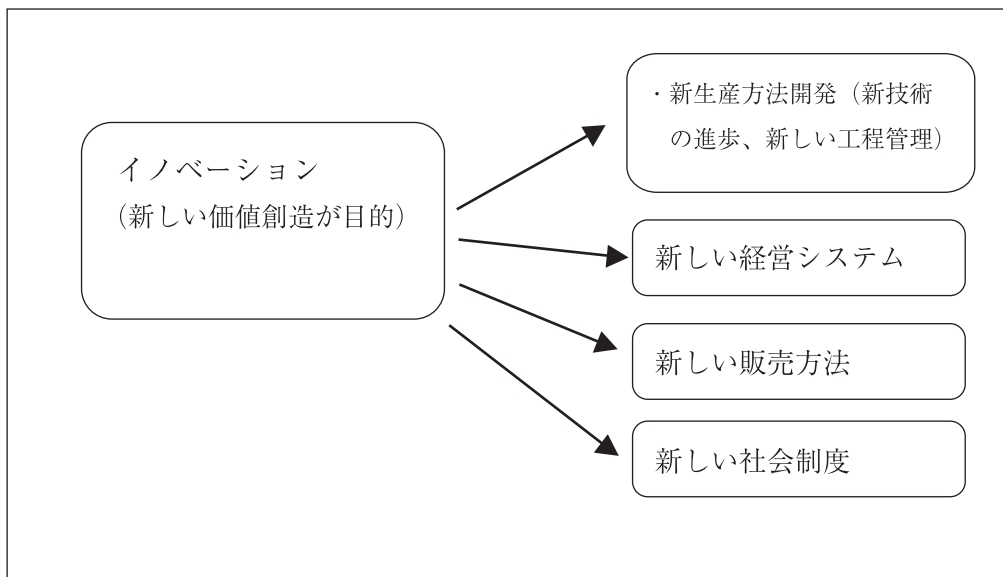


表3. イノベーションの目的とイノベーションの種類

1950～1960年代における高度経済成長期を振り返ると、テレビ、電気洗濯機、電気冷蔵

庫等の商品が爆発的に売れた。敗戦による生産設備の壊滅的打撃、国民所得の低迷の中で、朝鮮動乱による特需を経て、海外から導入した基礎技術をベースにした耐久消費財の商品化が進み、耐久消費財の生産量の増大は国民所得を増大させ、さらなる耐久消費財の需要を引き起こした。この需要の増大により、企業は技術開発や設備投資をさらに活性化させ、商品の性能向上や低価格化を推し進め、一層の需要増大をもたらした。これらのことは、生産性の低い農林水産業から生産性の高い製造業への産業構造の転換でもあった。

高度経済成長期は、技術的には欧米先進国に追いつけ、ニーズ的には敗戦後の国民の生活向上という2つの明確な目標の下で、欧米から導入した技術を基礎とした製品の改良、生産工程の改善を中心とした”生産性や品質向上のイノベーション”(=プロセスイノベーション)であった。このプロセスイノベーションは家電産業や自動車産業で代表される製造業において顕著であり、生産性の高い製造業をつくりだした。

我が国が1980年代後半のバブルの形成・崩壊、その後の景気長期停滞という状況が続いている中、アジア諸国のプロセスイノベーションの追い上げは激しく、欧米の技術の導入も難しい。さらに、日本市場では消費性向の低下、市場ニーズの多様化・潜在化等の状況下において、プロダクトイノベーションと呼ばれる高付加価値をもつ製品・サービスの創出が求められている。以上のことを踏まえればイノベーションは技術面と市場面との相互作用(干渉)で考える必要がある。

1. 4 研究開発型の企業

第二次産業革命の主役は、規模の経済を生かしたモノづくり中心の大企業であったが、第三次産業革命の主役は、製品開発を主体とした研究開発型の企業である。大企業か中小企業かという企業の規模ではなく、企業が製品開発を行っているか否かが重要なのだ。産業分野によっては、主役は大企業から研究開発型ベンチャー企業へ移行するものであると思われる。ここでいう研究開発型ベンチャー企業とは、製品開発に特化した企業である。

そして現在は、第三次産業革命の時代である。そのコアとなるのは、情報技術(IT)、バイオ、ナノテクなどの科学技術である。第三次産業革命も、第一次、第二次と同様に出発点は科学技術である。ただし、それら新技術に基づいて商品化したり事業化したりするなかでの産業のあり方が、従来と大きく違うことが重要な意味を持つ。

1. 5 産学官連携

産学官連携については、産である産業界の立場、学である大学等の立場、官として国や地方自治体の立場からそれぞれの必要性が叫ばれている。

産の立場からいうと、日本と米国とは軌跡が少し違う。米国経済が産業構造移転の過程で一時弱体化する中、日本経済は1980年代後半に空前の繁栄を謳歌する。日本企業は基礎研究を強化し、大学頼むに足らずと「中央研究所とリニア・モデルの時代」強化し、欧米

とは、ほとんど逆相の動きだった。

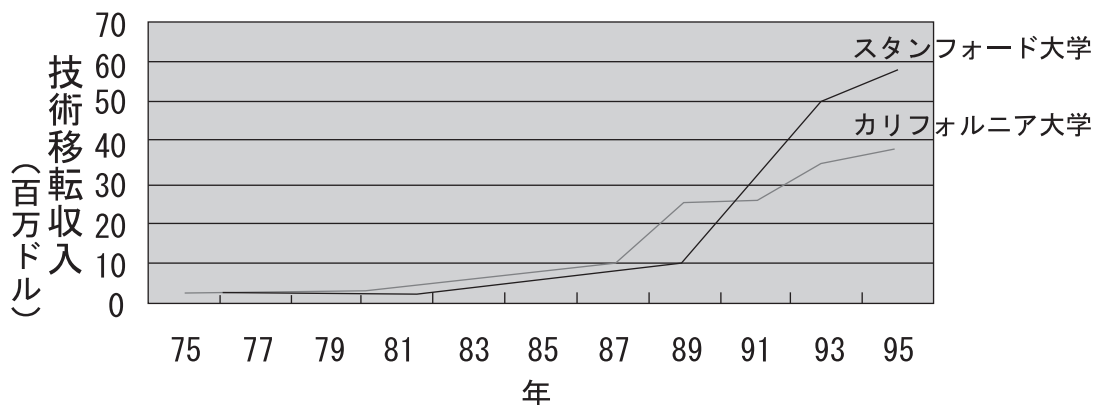
この時期に米国政府は、いくつかの政策を打ち出して産学連携を積極的に支援した。その代表が1980年制定のバイ・ドール法 (Bayh-Dole Act) である。連邦政府資金に基づく研究成果としての知的資産 (特許など) であっても、その研究を実行した大学などに帰属させるとし、同時にその大学などが実施に努めることを義務付けた。以後、米国では産学連携が大きく進展し、大学の特許出願数も激増する。また、大学の成果に基づくベンチャー企業が続々輩出する。産学連携を促進するためのリエゾン・オフィスや技術移転のためのTLO (Technology licensing Organization = 技術移転機関) が充実したのも、この時期だけである。

日本では、1990年代になると、バブル経済崩壊とともに「中央研究所とリニア・モデルの時代」は雲散霧消する。日本の各企業も中央研究所の縮小を急ぎ、事前主義に耐えられなくなり、研究開発もまたアウトソーシングの対象となった。産学共同研究は企業から見ればアウトソーシングの一種であろう。政府の関心事も新産業創出であり、雇用拡大である。かくて産学連携とベンチャー企業への期待が産官学挙げての大合唱となる

学の立場からいうと、すぐ米国大学の成功が引き合いに出され、「それにひきかえ日本では」というはなしになる。しかし米国の大学が昔から産学共同に熱心だったわけではない。第2次世界大戦以前には米国でも大学教授は、産業界と関係を持つことをひどく恐れ、最優秀の弟子を産業界には送らなかったという (『中央研究所の時代の終焉』 pp23-113)。

第2次世界大戦後も米国の大学は、研究費を政府資金、それも軍事費に頼っていた。産業界に研究資金を求める行動は比較的近年のものである。下の図に米国の大学における技術移転収入の事例を図4に示す。図4では1990年代から急激に技術移転収入が増えており、スタンフォード大学では年間6千万ドルに達していることから、いかに産学協同が進んでいることがわかるだろう。

図4. 米国における技術移転収入の事例



(日経産業新聞 1998年4月17日付)

日本においても一部の私立大学は、若年人口の減少を大学財政の危機として意識し、産

業界からの資金導入に積極的である。東海大学や立命館大学は、産学連携のためのリエゾン・オフィスを米国大学並に充実させ、産業界のニーズ、ウォンツに応える事や大学の研究成果をシーズとするマーケティング・スタッフをおくまでに至っている。また、国立大学独立法人化に向けての動きの中で、共同研究開発センターを中心にTLOを活用した研究成果の大学外への展開に意欲的になってきた。

1990年代の後半に至って、日本でも大学から民間企業への技術移転が焦点になる。大学の周辺にTLO（技術移転機関）が相次いで設立されている。

官の立場から「地域の再生」を策定し、①中小企業の活力再生、②IT、バイオ、ナノテクノロジーといった新たな産業分野の創出、③魅力ある都市の創造など地域の大学・研究機関等をポテンシャルと地域の厚みある産業集積を有機的に連携させるコーディネート、支援の役割である。

産学官の連携のメリットとして、企業ではカバー出来ていない基礎研究では、大学の研究成果を、他社に先駆けて製品開発に活かす事ができることである。開発した技術をもとに自ら商品をつくることは、大学などでは普通は難しい。しかし商品をつくる企業にその技術をライセンスすることは容易である。国内の産学連携は、ここ数年で企業、大学側の意識のすりあわせが出来てきた段階であり、米国のように大学・産業界の人事交流に裏付けされた情報交換には至っていない。特に新しい研究開発テーマを興そうする企業の場合、その技術テーマに関する研究者の情報、すなわち、①どのような研究者が大学・研究所に在籍しているか、②その研究者がどのような研究をしているか、また、③これまでにどのような企業と共同研究を行ったか、などの情報を入手し把握する必要がある。これらの企業と大学・研究所等の橋渡し役のコーディネートする人が必要である。埋もれた研究成果を引き出す能力とそれを新市場に持ち込む能力やビジョナリーとして、将来の科学技術や社会、産業のビジョンを提示して、その方向に向かって多くの人を巻き込んでいく能力が要求される。

1. 6 企業競争力

1980年代の日本がバブルで浮かれているちょうどその頃、米国では産学官入り乱れ、侃侃諤諤の議論が交わされて新たな戦略が図られた。

実践的な競争力の比較の観点から、米国の以下の2つの報告を忘れる事ができない存在である。

① ヤングレポート

1983年に米国大統領産業競争力諮問委員会が設置され、初代委員長ジョン・ヤング氏（当時ヒューレット・パカード社社長）下にまとめられた競争力評価と政策提言のレポートが、その後の米国産業技術政策の基軸になったと考えられる。

② メッド・イン・アメリカ

これは、MIT（マサチューセッツ工科大学）産業生産性調査委員会による「アメリカ再生のための米日欧産業比較」と副題のつけられた報告書（1989年刊行）のものである。ここでは、米国の産業に生じた異変は何か。そして、その打開と改善のために米国ができることは何かについて論じられている。

このように1980年代の米国の産業実態を謙虚に反省と共に新たな戦略構築が図られた。しかし1990年代に入り、日本ではバブル経済の崩壊と同時に長期に及ぶ経済不況が続く間に国際競争環境が激変し、第3次産業革命と位置づけられる新たな産業・企業環境への対応が日本ではかなり遅れたと判断される。今では「日本企業はアメリカ企業より10年遅れている」と言われている環境となったことを鑑み1990年代末からに至り、産学官上げて産業競争力や産業技術競争力の問題が採りあげられ、それらの回復と強化の方策が論じられ、種々の施策も打たれてきた。

1) 競争力の概念 (competitiveness)

主として企業経営の立場から競争力とは何か表現すると以下のようなになる。

- i) 製品が顧客を引き付け、かつ満足させる力
- ii) 国際市場で生き残るための保有すべき力
- iii) 企業活動の結果、市場で得られる成果である（経営実績）。商品にかかわる生産性実績を基にした企業分析のための指標

2) 競争力回復のためのエンジン

図に示すように先進諸国では、1990年代以降急速に第3次産業革命と位置づけられる変革に潮流により、工業社会から知識情報社会へ向けての移行が進展しつつある。21世紀初頭、経済・社会に潮流としてこのような変革が始まると予測され、競争力もこれに沿って大きく再構築することが不可欠と言える。

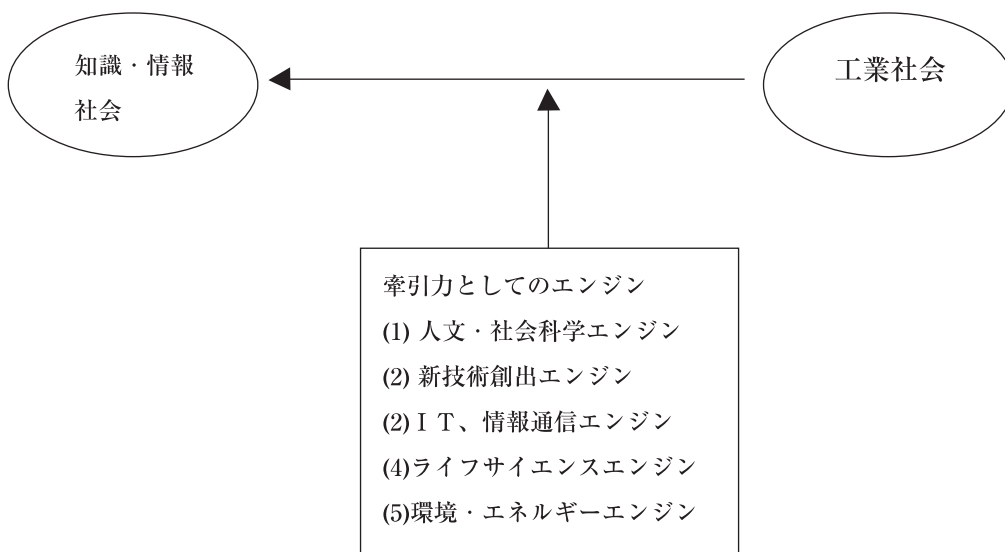


図5. 知識・情報社会へのエンジン

(1) 人文・社会科学エンジン

関連する技術事項

- ・ 生活の仕方・仕事の仕方
- ・ 戦い方と守り方・癒し方

(2) 新技術創出エンジン

関連する技術事項

- ・ ナノテクノロジー、機能素材・加工技術
- ・ バイオテクノロジー、食品

(2) ITエンジン

関連する技術事項

- ・ アーキテチャー（設計思想）
- ・ 基本ソフト、アプリケーションソフト
ビジネス・モデル／ライフスタイル
- ・ コンセプト・構想力

(3) ライフサイエンスエンジン

関連する技術事項

- ・ 遺伝子・細胞・染色体に関する事項
- ・ 異変・進化・免疫に関する事項
- ・ 脳・神経・筋肉・臓器に関する事項
- ・ タンパク質・糖・酵素に関する事項
- ・ 人間そのもの変える技術の倫理

(4) 環境・エネルギーエンジン

関連する技術事項

- ・ 地球環境・資源・エネルギーに関する対処技術
- ・ 人口爆発・都市環境・モビリティ・インフラに関する対処技術

第3節 技術動向の遍歴

1. 10年前の技術動向

1993年はバブル崩壊後3年目で、国内経済は地価の暴落が一層進み、円高が、輸出依存企業やその傘下企業を直撃した。国内製造業は相対的に、大小を問わず景気低迷の長期化に無策で、経営の転換が求められながら、危機管理の認識不足があり、中小零細企業の倒産が相次いだ。

2. 現在の技術動向

東アジアをはじめとする海外への製造業の移転が進み、産業の空洞化が言われて久しいが、物質資源に乏しい我が国においては、高付加価値の製品開発やサービスが新分野展開において必要な要件である。政府・経済産業省では国内産業の競争力強化し、ものづくり王国の復活を目指す将来ビジョンを策定した。有望分野に関しては3～5年後の市場規模を予測した上で、産学官の連携強化などを進めている。

戦略の軸は、①有望市場の開拓、②再編を含めた業界の将来像、③新規産業の育成である。①の有望市場としては、少なくとも、「燃料電池」「ロボット」「情報家電」「バイオ」「環境機器・サービス」「(アニメなどの)コンテンツ」の6分野を選定している。

また、②の業界再編を巡る戦略では、世界に対抗できる水準まで、競争力を高めることを目指している、競争力の弱い業界では不採算部門の整理などを通じて、「選択と集中」を積極的に促すこととしている。

このほか、③新規産業の育成では、中小企業の活性化を図るとともに、雇用の受け皿を作り、地域特有のブランドを生み出して、地域経済の再生につなげることとしている。

3. 10年後の技術動向の予測

次の10年の予測は、まず①「ハードウェアの革新」があげられ、具体的には無線自動認識 (RFID) が具体的な技術として取り上げられた。物理的な世界と電氣的な世界の橋渡しをする役割をRFIDが担うという。②コンピュータと人間の対話においては、バイオメトリクスや音声、手書き認識などの技術があげられた。物理的に注目されているものとしては、有機発光ダイオード (OLED)、有機発光ポリマー、電子インクなどが挙げられており、電子新聞紙などを想定しているものと言える。そして、社会問題として危惧されるのがプライバシーの問題である。ここでは、テクノロジーと社会的な事情が争点になる。背景には、マイクロカメラ、RFID、バイオメトリクス、センサー、無線通信傍受、顔認識、映像分析、信用追跡など、テクノロジーの進展により、データ量が爆発的に増えるとの認識がある。

日常生活に関連する技術としてコンピューターからの指令を受けるセンサーを身体に埋め込む技術が実用化し、医師は、患者の体内に埋め込まれた超小型センサーとコンピューターを介して、脈拍数・体温・呼吸数などのバイタルサインをチェックできるようになるだろう。新素材では、鋼鉄より1000倍も強い炭素原子の構造物「ナノチューブ」が建築素材に使われ、建物は事実上どんな自然災害にも耐えるようになるはずだ。

日常生活に関わるもので実現が予測されるもう1つの近未来テクノロジーは、体内に埋め込むセンサーだ。体内埋め込み型センサーはペースメーカーや義肢など既存の器具に組み込まれて「3、4年のうちに」市場に出ると言われている。

自動車メーカーは、10年以内に、消しゴムほどの小型「スマート・ダスト」センサーを

車に搭載するようになるだろう。このセンサーは、部品交換が必要になったときに知らせてくれる。分子サイズのナノチューブによる超薄型カーボンシートについては、10年以内に多くのノートパソコンのディスプレイや回路に使われるようになると考えている。

カーボンナノチューブは鋼鉄に比べ1000倍もの強度を持つことから、専門家の中には、いつか建材や工業材料にも使われると予測する人もいる。ナノチューブを使って建てられた住宅は、洪水、地震、台風など、あらゆる自然災害に耐える可能性がある。

最後に10年後には、実現してほしい技術とやってみたい技術の上位には、資源の完全リサイクル、新エネルギーの発見、環境回復技術、砂漠の緑化、太陽からのエネルギー取出しなど環境、省資源関連の技術が上げられた。

第4節 先端技術情報の分野選定

近未来の有力産業と思われるものを分野選定の基準とした。イノベーションは技術面と市場面の相互作用として起こる。すなわち、市場のニーズやウォンツと、技術シーズとの相互作用であるから、「最先端技術情報」の収集・分析・加工を考えるためには、市場のニーズやウォンツである近未来の需要分野を特定しなければならない。

産業構造審議会 新成長政策部会 中間とりまとめ（2001：経済産業省）によれば、国民の潜在ニーズが大きく、今後飛躍的に伸びると期待される需要としてマクロ経済モデルを用いて2010年における試算をし、5つを期待される需要としている

表6：今後飛躍的に伸びると期待される需要

（経済産業省 産業構造審議会 新成長政策部会 中間とりまとめ（2001年7月）より抜粋）

①健康に対する不安解消需要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 遺伝子治療等、新しい医療の実現 ・ 介護サービス、介護機器等
②自由時間に対する需要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交通渋滞を防止する I T S ・ 安価な保育サービス ・ 日常支援ロボット
③豊かで居心地の良い空間消費に対する需要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高齢者にも快適な住宅のバリアフリー化 ・ 環境に優しい低公害車
④人とのつながり（コミュニケーション）に対する需要	<ul style="list-style-type: none"> ・ I Tを活用したコミュニケーション
⑤自己啓発、再教育に対する需要	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多様なマルチメディアコンテンツ

他方、今後の我が国の科学技術政策の基本的な枠組みを与える「科学技術基本法」（1995年）が施行され、その規定に基づき今後10年程度を見通した5年間の計画を策定する「第2期科学技術基本計画」（2001年）が閣議決定された。同計画によれば、我が国の科学技術政策の基本的な方向は、科学技術創造立国の実現を基本とし、「知の創造と活用

により世界に貢献できる国」、「国際競争力があり持続的発展ができる国」、「安心・安全で質の高い生活ができる国」の3つを目指すべき国の姿としている。その実現に向けて質の高い基礎研究を重視するとともに、ライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の各分野の国家的・社会的課題に対する研究開発に対して、研究開発投資の重点化・効率化を行うとしている。

第5節 分類法

1 分類法の提案

その開発目的は、新たな製造業がオンリーワンの技術を習得し、新市場に挑戦するためには戦略的構想が不可欠である。しかし現在の市場には、企業に経営指導や支援する立場の支援者はじめ、雇用創出を支援する指導者自身に明確な道筋が作れず、経済が地球レベルで混沌としている。

この打開策づくりにチャレンジするのが本事業の目指すポイントである。それには情報の整理能力を再構築するための情報の分類から始まる。考えを方向付け、まとめる作業はロジックの世界であることを踏まえた上で、頭の引き出しを新たにデザインし、引き出しは利用しやすい名称にするコトが決め手だ。

本研究は、最先端技術情報が実用的に活用できる新手法を創り出すためにデータの仕組み自体に実用性がある機能や効果をもたらす仕組みを想定して5分野（大項目）・中項目・小項目を立案した。

2. 5分野（大項目）の概要

政府が切望する、世界との競争力に打ち勝っていくためには新しい分野の産業を興して、国家戦略を立てなければならない。ここでは、新技術動向にしたがって、「今後飛躍的に伸びると期待される需要」と「研究開発投資の重点分野」を視野に入れ、「最先端技術情報」の収集・分析・加工を考えるための下記の5分野（大項目）を設定した。

A. 「新素材・新技術」

ナノテクノロジーをはじめとする材料分野は、第2期科学技術基本計画において、国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点4分野のひとつとして、特に重点を置き、優先的に研究開発資源を配分すべき分野と位置付けられている。特に、ナノテクノロジーは、21世紀においてあらゆる科学技術の基幹をなし、21世紀の産業革命を導くものとして大いに期待されている。「分野別推進戦略」においては、重点領域として、「次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料」、「環境保全・エネルギー利用高度化材料」、「医療用極小システム・材料、生物のメカニズムを活用し制御するナノバイオロジー」、「計測・評価、加

工、数値解析・シミュレーションなどの基盤技術と波及分野」及び「革新的な物性、機能を付与するための物質・材料技術」の5つの事項が示されるとともに、研究開発現場における競争の活性化とそのための環境整備・異分野間や研究者間の融合の促進・産業化に結び付けていく仕組みの構築、産学官の責任と役割の分担、連携・人材の確保、養成の必要性が指摘された。

B. 「環境対策・新エネルギー」

環境分野は、多様な生物種を有する生態系を含む自然環境を保全し、人の健康の維持や生活環境の保全を図るとともに、人類の将来的な生存基盤を維持していくために不可欠な分野である。

人類の諸活動がもたらした環境破壊をいかに食い止め、改善していくかが人類の生存か滅亡かを左右する。現存する人類が地球上に現存する生物がつくる生態系を含む自然環境をどのように保全・維持していくかは、子々孫々に対する責務である。

1993年11月に環境保護を目的とした「環境基本法」が公布、施行された。さらに、「環境基本計画－環境の世紀への道しるべ－」（2000年12月22日閣議決定）の前文を要約抜粋すれば、「産業公害は第1の環境の危機であり、現在の大量生産、大量消費、大量廃棄は第2の環境の危機である。第2の環境の危機を乗り越えるため、生活様式や事業活動の態様など社会全体にわたる変革を達成する。21世紀半ばを見通しながら、持続可能な社会（環境への負荷ができる限り低減された社会経済活動が営まれ、自然との豊かなふれあいが保たれた社会、すなわち、「循環」と「共生」を基調とする社会）を構築のために環境面からの戦略を示す。」としている。これらをうけて、環境分野推進戦略（2001年9月：総合科学技術会議）では、環境分野における重点課題として、①地球温暖化研究、②ゴミゼロ型・資源循環型技術研究、③自然共生型流域圏・都市再生技術研究、④化学物質リスク総合管理技術研究、⑤地球規模水循環変動研究があげられた。

C. 「情報通信」

情報通信分野における研究開発の進展は、情報通信産業やハイテク産業など知識集約的な産業の創出・拡大や、ものづくり技術の新たな展開など既存産業の革新のために重要である。また、産業のみならず日常生活までの幅広い社会経済活動に大きな変革をもたらすものである。

我が国は、2001年1月に策定された「e-Japan戦略」の「5年以内に我が国を世界最先端のIT国家にする」との目標に向けた官民の積極的・戦略的な取組みの結果、ブロードバンドサービスが世界で最も低廉かつ高速となり、インターネット利用人口も2002年末で約7,000万人に達し国民の2人に1人以上がインターネットを利用するなど、情報通信の利用は飛躍的に増大している。これらの状況を踏まえると、情報通信は、低迷する我が国

の経済を活性化する切り札としての役割を担うとともに、社会の高齢化の進展、失業率の増加等の国民が抱える不安解消に大きく貢献するものとして期待される。今後、我が国としては、国際的に優位にある光通信、モバイル通信、情報家電といった分野を活かした、新しいIT社会の実現を図ることが重要となっている。

このような背景の中、日本発の新IT社会を目指して、我が国の情報通信が、米国に追いつく段階から、世界を先導する段階に移行しつつあるとの認識の下、「我が国の強み」を生かした「新しいIT社会」の方向性について、インフラ面、経済・企業面、生活・社会・行政面、文化・コンテンツ面、情報セキュリティ面の各方面からの分析が必要である。今後、日本の産業・社会に大きな変革を起こす情報通信分野は、「第2期科学技術基本計画」(2001年)において以下の4つの技術に重点が置かれている。①ネットワーク上であらゆる活動をストレスなく時間と場所を問わず安全に行うことのできるネットワーク高度化技術(情報家電を活用したインターネット技術、スーパーコンピュータ及びデータベースを高速ネットワークで結合し活用する技術)。②社会で流通する膨大な情報を高速に分析・処理し、蓄積し、検索できる高度コンピューティング技術(従来の約1,000倍のシミュレーション性能を実現する超高速計算機システム技術)。③利用者が複雑な操作やストレスを感じることなくだれもが情報通信社会の恩恵を受けることができるヒューマンインターフェース技術(人の知的活動の支援や、言語などの各種のバリアを克服して世界のあらゆる人々との自由な情報交流を支援する技術)。④上記の3つを支える共通基盤となるデバイス技術、ソフトウェア技術(超高速通信や高い安全性を保證する暗号通信を目指す量子情報通信技術、高速・大容量の高度情報処理システムのためのナノデバイス新材料の開発、低消費電力でかつ高性能な半導体デバイスをつくるための新材料・計測・解析技術の開発)。に重点が置かれている。

D. 「バイオテクノロジー」

ゲノム研究を中心にバイオテクノロジーは、21世紀において、医療、農業、環境産業の基礎となることが期待される。そのような時代の到来を見越して、すでに20年以上前からアメリカなどでは様々な政策を通じてその準備をしてきた。残念ながら我が国では、この分野ではアメリカ、ヨーロッパにまでも遅れを取っているが、先頭集団に追いつき、追い越すために、ここ数年力を注いでいる。

バイオテクノロジーは、世界的普遍性と同時に地域的特殊性をもっていることも理解しなくてはならない。人種ごとの遺伝的背景の違いや、気候など地域的に対応する農作物を作ることがその良い例である。また、30億に及ぶヒトゲノムの塩基配列を解読したり、タンパク質の構造解析ためにもインフォマテックスの重要性は、他のテクノロジーでは類を見ない。さらには、事が生命や安全性、倫理性などに及ぶことが多いため、行政面からの規制があることもバイオテクノロジーの特徴である。

E. 「ライフサイエンス」

医療、福祉、教育、生命科学など、私たちの生活に関わる広範な社会環境について、その状況と今後の変化を知ることは、私たちの生活を豊かにする上で非常に重要な情報を得ることである。よって5大分野の一つとしてライフサイエンス分野を設定した。はじめに、私たちのライフサイクルが変貌している中で、どんな変化が生活や意識の中にあらわれているかを年々の時系列を通じて確認することとした。

もともと、私たちは個人としてあるいは家族として時代の変化に応じた「生活設計」を考えてきた。しかし、従来、人々の生活面における目標が、主として物質面での豊かさの実現という同質的なものであったことや、内容面において、住宅の確保や子供の教育、そして老後生活といった、将来のための備えを想定する傾向が強まったことなどから、多くの人々の生活設計は極めて画一的なものであったと考えられる。だが、いまや生活の環境は大きく変わってきた。ライフサイエンス分野の総合科学技術会議「分野別推進戦略」(2001年9月)では、今後5年間の重点領域などを以下のように明確化した。①活力ある長寿社会の実現のためのゲノム関連技術を活用した疾病の予防・治療技術、②感染症や環境因子に対応した生態防御機構の解明と疾病の予防・治療技術、③こころと健康と脳に関する基礎的研究推進と疾病の予防・治療技術、④生物機能を活用した物質生産及び環境対応技術、⑤食料供給力の向上と食生活の改善に貢献する食料科学・技術、「共通基盤」として、⑥萌芽・融合領域及び先端解析技術開発、⑦先端研究成果を社会に効率よく還元するための研究推進の制度・体制の構築が述べられている。

ライフサイエンス分野において効率的で実効性のある制度・体制を構築するためには規制緩和の流れもあるが、行政の役割が極めて重要である。

3. 5分野(大項目)を構成する中項目・小項目

中項目とは、新産業のコンセプトキーワードであり、新産業を創出するためのコア技術群としている。中項目は小項目によって構成されたテーマである。

小項目()とは、先見性のある技術情報であり、データ内容については、可能な限り、5W1H「誰が(個人、企業名、大学名等)、どこで、何のために、いくらの費用で何をした」に準拠して表現とした。また、項目、キーワードを取り入れデータが検索し易い様にした。

A 新素材・新技術分野

A-01: ナノテクノロジー

(-a: ナノチューブ、-b: ナノカーボン、-c: フラーレン、-d: ナノテク研究、-e: ナノマシン、-f: ナノテク市場アツ)

A-02: 機能素材

(-a: プラスチック、-b: 導電性材料、-c: 畜光・発光、-d: 金属関係、-e: 繊維関係、-f: セラミック・半導体、-g: 触媒関係)

A- 03：加工技術

(-a：プラスチック、-b：導電体材料、-c：蛍光・発光、-d：金属関係、-e：繊維関係)

A- 04：危機管理

(-a：インターネット上の…、-b：セキュリティ製品、-c：地中埋設物探知除去技術、
-d：ロボット)

A- 05：センサー

(-a：バイオセンサー)

A- 06：計測・分析

(-a：設計、-b：薄膜、-c：光、-d：電池)

A- 07：特許

(-a：企業・経営、-b：特許係争例、-c：ナノテク関係、-d：大学・公的機関)

A- 08：技術評価

(-a：経済産業省)

B. 環境対策

B- 01：環境保全技術

(-a：大気・水質汚染、-b：循環型社会、-c：関連企業一覧、-d：地球温暖化対策、-e：環境ビジネス、-f：環境保全新製法技術、-g：都市計画、-h：環境保全技術写真)

B- 02：廃棄物対策技術

(-a：産業廃棄物処理技術、-b：省ゴミ対策技術、-c：微生物)

B- 03：資源活用技術

(-a：プラスチック、-b：肥料、-c：水、-d：生ゴミ、-e：資源環境技術関連特許、-f：汚泥、-g：廃液)

B- 04：企業の取り組み事例

(-a：設計、-b：薄膜、-c：光、-d：電池)

B- 05：新エネルギー

(-a：燃料電池、-b：リチウムイオン電池、-c：太陽電池、-d：ガス貯蔵・分離、-e：加速器、-f：生物資源)

B- 06：調査・対策・規格

(-a：調査・対策・規格、-b：海外情報)

C- 07：省エネルギー

(-a：光触媒)

C. 「情報通信」

C-01：エレクトロニクス

(-a：半導体、-b：オプトエレクトロニクス、-c：研究者、d：半導体実装)

C-02：無線技術

(-a：無線・非接触接続技術、-b：衛星通信技術)

C-03：BBテクノロジー

(-a：ブロードバンド技術市場、-b：危機管理ネットワーク、-c：中小規模WEB市場、-d：既存インフラ活用技術)

C-04：セキュリティ

(-a：インターネット、-b：企業・工場、-c：個人、-d：国家・大規模プロジェクト、-e：セキュリティ政策、-f：暗号技術)

C-05：情報活用

(-a：情報サービス、-b：中小企業向けソリューション、-c：電子自治体、-d：知的情報活用/BIソリューション)

C-06：ソフトウェア

(-a：システムソフトウェア、-b：グローバル提携、-c：国際標準化、-d：デバイス)

C-07：ユビキタス

(-a：企業戦略・対策、-b：IT化企業事例)

D-08：コンテンツ産業政策

(-a：情報政策 (IT) 政策)

D. 「バイオテクノロジー」

D-01：ゲノム

(-a：動物遺伝子、-b：植物遺伝子、-c：ヒトゲノム、-d：市場アプリケーション、-e：ゲノム分野のセキュリティ、-f：ゲノム情報科学)

D-02：解析・研究新技術

(-a：測定・解析装置、-b：細胞加工技術、公的機関)

E-03：バイオ市場

(-a：国内市場、-b：海外市場、-c：キーワード)

D-04：バイオ関係の基盤研究

(-a：基盤研究の委託・助成金、-b：大型プロジェクト、-c倫理指針)

D-05：未公開特許、特許

(-a：未公開特許、-b：特許)

D-06：生化学

(-a：微生物、-b：細胞情報科学)

D-07：食品

(-a：機能食品)

D-08：政策

(-a：日本の国家戦略会議、-b：知的財産戦略、-c：大学発バイオベンチャー)

E. ライフサイエンス

E- 01：医療・健康

(-a：医薬・創薬、-b：医療・治療・診断、-c：生活習慣病、-d：健康・ヘルスケア市場、
-e：医療ミス防止技術)

E- 02：福祉・バリアフリー

(-a：人工臓器、-b：健康福祉機器・ヘルスケア)

E- 03：教育・研究

(-a：産官学、-b：保険・補償、-c：人間特性知的基盤、-d：IT教育支援、)

E- 04：食品

(-a：アレルギー対策、-b：食品機能評価、-c：機能食品=乳酸菌)

E- 05：セキュリティー

(-a：花粉症対策、-b：緊急通信機器・システム)

E- 06：公的サービス

(-a：雇用対策)

E- 07：高齢者

(-a：呼吸器官、-b：骨そしょう症、-c：アルツハイマー)

E- 08：生命科学

(-a：研究団体活動事例、-b：蛋白質、-c：脳・神経、-d：生命倫理問題、-e：生命科学
分野のIT事業)

参考文献

- (1) 『情報サービス産業白書2003』 2003. pp16、pp33-40
- (2) 『平成15年度版 科学技術白書』 2003. 6 pp205-pp207
- (3) 『平成15年度版 情報通信白書』 2003. 7 pp 1 - pp 3
- (4) Diamond Harvard Business 「企業競争力の原点」 2003. 3
- (5) 西村 吉雄：「産学連携」 2003. 3
- (6) 吉川 智教：「週刊ダイヤモンド」 2003.11 pp48-pp50
- (7) 吉川 智教：「週刊東洋経済」 2003. 9 pp72-pp73
- (8) 亀岡 秋男・吉川 公成：「放送大学；イノベーション経営」 2001. 1 pp207-pp218
- (9) 柳 孝一・藤川 彰一：「放送大学；ベンチャー企業論」 2001. 3
- (10) 三菱総合研究所：「知識産業時代の技術経営」 2003.11 pp36-pp42