資料１－２

各分野の推進戦略に関する調査・検討について

平成１３年７月３日

重点分野推進戦略専門調査会

報告に当たって

総合科学技術会議重点分野推進戦略専門調査会は、科学技術基本計画（平成１３年３月３０日：閣議決定）に基づき、本年４月から、今後５年間にわたる各分野の重点領域、当該領域における研究開発の目標及び推進方策を定めた推進戦略の作成に関する調査・検討を進めている。

これまで、専門調査会を６回開催するとともに、各分野毎に産学を中心に有識者によるプロジェクトチームを設置し、集中的に、調査・検討を行っている。その中で、今後５ヵ年で各分野において重点的に行うべき領域を明確化するとともに、平成１４年度の重点化の考え方を議論してきた。

本報告は、総合科学技術会議が「平成１４年度の科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針」を作成するにあたって、必要となる事項を整理したものである。

本専門調査会は、今後、分野毎の重点領域や事項について、具体的な研究開発の目標や、それを達成するための推進方策の詳細について調査・検討を行い、９月末を目途に意見をとりまとめることとしている。

＜目次＞

ライフサイエンス分野 3

情報通信分野 10

環境分野 17

ナノテクノロジー・材料分野 26

エネルギー分野 33

製造技術分野 39

社会基盤分野 49

フロンティア分野 56

ライフサイエンス分野

１．当該分野の現状

（１）ヒトゲノム解読がほぼ終了し新たな展開を迎えるライフサイエンス分野

ヒトゲノム配列の概要の公表や発生工学の進展に象徴されるように、21世紀は「生命の世紀」とも言われており、今後、ライフサイエンス分野は医学の飛躍的な発展や食料・環境問題の積極的な解決、さらには新規産業の創出などを通じて、国民の生活の質の向上に寄与することが期待されている。

本分野ではヒトゲノム概要配列の公表を契機に、ポストゲノム研究やその成果の産業への応用が加速されており、中でも創薬や再生医療等の医療分野では大きな利益を生むものとしてゲノム情報を利用した研究開発競争が激しい。このような状況の中で先進各国ともライフサイエンス分野を経済発展の牽引分野と位置付け、重点領域化して取り組みを強化している。

我が国は、がん研究、脳科学に力を注ぐと共に、近年ではゲノム解析、タンパク質構造解析などの分野で研究費を増加させてきたが、ゲノム科学全般としては欧米には出遅れている。

現在、我が国は SNPs やタンパク質構造などの研究に集中的に取り組みつつあるが、ポストゲノム研究及び産業応用で巻き返し、研究成果を国民に還元するための取り組みを加速することが期待されている。

また、この分野の動向において留意する点は、PCR 法やシークエンサーの開発によってゲノム配列の解読が現実的なものとなったり、ES 細胞の樹立が発生工学を生み出したように、先端的な解析技術の開発や基礎研究の新たな展開が新規産業の創出に直結し、勝敗を決定的に左右する傾向が強いことである。

（２）研究成果を社会に還元する仕組みの構築と融合分野の人材育成

先端医療技術や遺伝子組換え体（GMO）などの先端研究成果を医療や食料分野で実用に結び付けていくには、それらの安全性が人々に広く理解され、受け入れられる必要がある。

一方、近年、ライフサイエンス分野の研究においては、ゲノム関連研究

の進展により、情報技術や工学技術との融合領域の研究が重要になってきている。我が国では、この分野の研究および技術を支える人材が不足しており、ポストゲノム時代の競争力強化の課題となっている。

２．重点領域

本分野に関しては、科学技術基本計画に示されているように、今後 5 年間において以下の領域を重点的・戦略的に取り組むこととする。具体的には、

- プロテオミクス、タンパク質の立体構造や疾患・薬物反応性遺伝子の解明、それらを基礎とした新薬の開発とオーダーメイド医療や機能性食品の開発等の実現に向けたゲノム科学
- 移植・再生医療の高度化のための細胞生物学
- 研究開発成果を実用化する臨床医学・医療技術
- 食料安全保障や豊かな食生活の確保に貢献するバイオテクノロジーや持続的な生産技術等の食料科学・技術
- 脳機能の解明、脳の発達障害や老化の制御、神経関連疾患の克服、脳の原理を利用した情報処理・通信システム開発等の脳科学
- 上記の技術革新を支えるとともに、膨大な遺伝子情報等を解析するための情報通信技術との融合によるバイオインフォマティクス

これらを踏まえて、平成 14 年度に特に重点を置く領域･事項の取りまとめに当たっては、研究成果の社会への還元を第一義とし、これまで重点化してきたゲノム研究に代表される基盤的研究を着実に発展させるとともに、研究成果の産業応用を加速するという視点を重視する。その上で、特に我が国の置かれている社会的、経済的状況を踏まえ以下の点について重点化する。

（1）重点化の考え方

ア．健康寿命の延伸

世界諸国に先駆けて少子高齢社会に直面する我が国では、老人医療費の伸びの抑制や家族介護の低減を図り、健康で活力に満ちた安全で安心

できる質の高い生活を確保するためには、健康寿命を延伸し、平均寿命に近づける必要がある。

近年、我が国においては、がん、心臓病、脳卒中などの「生活習慣病」が増加すると同時に、「寝たきり」や「痴呆」等の高齢化に伴う障害が増加している。これらの疾病に対して、我が国が率先して予防および治療のための研究開発を行うことにより、健康寿命を引き上げることが重要である。

イ．産業競争力からの視点

日本経済が長期的に低迷する中、科学技術による新規産業の振興に対する期待が高まっている。ライフサイエンス分野では医療、食料、環境保全等の応用分野があるが、産業競争においては、我が国として勝てる分野を正しく判断し、先見性を持って、重点化するという視点が不可欠である。

我が国は、微生物、植物等を用いたバイオプロセスによる物質生産技術は世界的にも競争力を持っている。また将来の地球環境問題に対応した食料や環境に関する諸課題に対しても、各種動植物や微生物ゲノム情報等を利用した研究を推進することにより、産業への展開を加速することができる。これらの研究開発について、我が国の特長を活かして重点化して進めていく。このような取り組みを通じ食料科学・技術の振興を図ることは、食料自給率の向上と豊かな食生活の確保にとっても重要である。

また、先端的な解析技術の開発等が競争力に大きな影響を与えることから、それらの研究開発を戦略的に進めることも必要である。

（2）重点領域

ア．長寿社会実現のための疾患の予防・治療技術の開発

高齢化が進展し、ライフスタイルが変化する中で、がん、脳卒中、高血圧、糖尿病などの「生活習慣病」や、高齢化に伴う痴呆症、骨粗しょう症等による「痴呆」や「寝たきり」が増加している。国民の健康寿命を引き上げるためには、これらの疾患の発症機構の研究や、予防および治

療技術の高度化が必要であり、高齢化の進む我が国が他国に先駆けて取り組む必要がある。

健康寿命の延伸のための研究開発を強力に推進するためには、近年急速に発展している研究分野の成果や新しい技術を総合的に活用することが必要である。

そのための基盤技術として、SNPs、プロテオーム、タンパク質構造、脳機能等の解析、バイオインフォマティクスの強化などが必要である。治療に関しては再生医療、遺伝子治療、免疫療法、ゲノム創薬などの新しい医療技術を活用すると同時に、予防的な観点からは、ヒトの健康状態を科学的に研究し、機能性食品や新たな診断技術を開発することが必要である。さらに複雑な遺伝子発現制御、代謝反応、信号伝達などのネットワークを統合システムとして理解し、生命の高次機能を解明することが必要である。そのためにはデータベースの整備・拡充、疾患 DNA サンプル、実験動物等の生物資源、特に変異動物等の開発、収集・管理及び供給する体制も必要となる。

イ．物質生産及び食料・環境への対応のための技術開発

バイオプロセスによる有用物質生産技術は我が国の強い分野である。この分野の競争力をさらに強化するためには、極限環境微生物などの未開拓の遺伝子資源を活用することに加え、バイオインフォマティクス等のゲノム関連技術を駆使し、有用遺伝子の取得を加速する等により、この分野の技術を高度化することが必要である。

食料や環境への対応としては、近年蓄積されてきている植物等のゲノム情報を活用し、環境ストレス耐性等を付与した作物、高品質かつ多様な作物・食品の開発等を進めて行く必要がある。また、生物が持つ多様な機能を活用し、廃棄物や、環境汚染物質を大幅に低減させる等、環境問題の解決を図る技術開発を進める必要がある。

各生物固有の有用形質を効率的に利用し、これらの研究開発を加速するためには、有用な生物の遺伝子資源やゲノム情報を収集、蓄積し、知的基盤として整備することが必要である。

ウ．萌芽・融合領域の研究及び先端解析技術の開発

独創的な研究を行うためには、新しいテクノロジーや方法の研究開発が必要である。そのためには近年発展が著しく、我が国の貢献度合いも大きい融合領域である、ナノテクノロジーや IT の利用が不可欠である。例えばバイオインフォマティクス、システム生物学、ナノバイオロジー及びバイオイメージングなどを含めた異分野の融合による新しい分野の開拓と研究開発の推進及びこれらを支える計算機科学、データ処理能力の飛躍的向上が望まれる。

これらの技術は、医療機器・診断機器への応用も期待される。非侵襲性の診断機器などの開発は予防的な観点から重要である。

エ．先端研究成果を社会に還元する制度・体制の構築

研究成果を社会に還元するには、医療技術並びに、遺伝子組換え体（GMO）及びその利用に関する安全の保障と、国民社会の恒常的受容が不可欠である。新規な遺伝子組換え体を食品、環境修復、工業プロセスなどへの産業利用に結びつけたり、先端医療及び医薬品を実用化していくには、治験体制の整備、関連指針の整備等を含め、新しい技術に対して安全性および有効性を迅速かつ科学的・合理的に判断する体制作りが必要である。

また、生命倫理の観点からも社会のコンセンサスを得ながら進めて行くことが重要である。

そのために、国民の理解を得るための情報開示、積極的な教育、広報活動を増強することが必要である。

さらに、医療分野において研究成果を社会還元するためには先端研究をいち早く臨床応用へ結び付けるための拠点形成が必要である。

一方、研究成果を産業競争力の基盤とするには、大学などの研究機関で得られた研究成果から戦略性をもって知的財産権を確保し、産業に結びつけるための支援体制が不可欠である。

３．その他の重要事項

ライフサイエンス分野では基礎的研究での画期的な新発見や、新しい技術の開発等が、新しい研究領域の発展や新産業の展開に直結するという特徴がある。その点を考慮し、世界的にも独創的で、萌芽的な基礎研究や分野間の融合領域での研究開発を積極的に推進する必要がある。

一方、重点領域の研究開発を進めて行く上では、研究開発目標の設定および推進方策の策定においては、ライフサイエンス分野の特徴を十分理解した上で、我が国の特徴を活かした、総合的な取り組みが必要である。

また、研究成果を社会に還元するという観点から、産学官の積極的な連携、ベンチャー企業の支援、基礎研究段階から産業応用段階までを通した的確な目標設定と資源配分等が重要である。

情報通信分野

１．当該分野の現状

（1）当該分野を取り巻く状況、当該分野の動向

「情報通信の影響力は、２１世紀を形作る最強の力の一つ」沖縄 IT 憲章

情報通信は、電話と大型コンピュータの時代から、予想を大きく超える速度でインターネット、パソコン、携帯電話の時代に移った。その結果、情報通信産業は我が国の経済を牽引（平成 10 年で約 47.8 兆円、全産業の約 1 割）するまでに成長した。また情報通信は平成 11～16 年の 5 年間に 86 万人の雇用を創出し、電子商取引の市場規模も平成 17 年に約 123 兆円に拡大させ、個人生活、公的機関、研究開発にも大きな変革をもたらすと期待されている。一方我が国は、高速インターネット接続、電子商取引、電子政府、セキュリティなどの利用面で欧米やアジアの一部にも遅れている。

情報通信の技術と利用の変化は、益々速度を増している。固定電話から携帯電話の世界に急速に転換したように、今後はあらゆる人が携帯型端末を始めとする情報機器により、場所の制約から解放され、どこにでも存在する(ユビキタスな)超高速インターネットを通じて世界中と情報を交換し活用できる「ユビキタスネットワーク社会」に向かっていくと考えられる。

（2）当該分野の技術革新における課題

ア．技術競争力も長期低落傾向。産学官の取組も含め国の役割が増大

当該分野の技術競争力は、欧米に比べて全体的に低下傾向にある。これまで大きな役割を果たしてきた民間の研究開発については、その投資額の日米格差が急速に拡大しており、内容的にも製品開発に重点を移しつつあるため、我が国の競争力強化に向け、リスクの高い研究開発等について国の役割が一層重要となっている。また研究開発成果を実用に結び付ける力も日米格差が拡大しており、基礎研究の成果が十分活かされていない。

なお日本の研究開発は要素技術中心で、システム構想・構築力が劣位にあるといわれている。しかしながら、携帯電話インターネットでは、我が国が新たな利用形態を創造し世界的な市場を創出中であり、我が国においても、その特質や技術力を適切に活用し産学官連携を強化すれば、世界に

先行したシステムを構想･構築し､新しい利用形態及び世界市場の創出への貢献とその中での競争力確保を実現できる可能性は十分あると考えられる。

イ．欧米は包括的な研究開発プログラムを推進し、アジア諸国は大量の高度技術者を育成中

我が国においては、情報通信分野の包括的な研究開発プログラムは策定されておらず、また、ソフトウェアやインターネットを始めとする情報通信分野の研究者・技術者、制度等に関する研究者も大幅に不足している。

２．重点領域

（1）重点化の考え方

ア.ユビキタスネットワーク社会に向け、産業競争力強化と質の高い生活の実現に貢献し、研究成果の社会・経済への迅速な還元が可能な領域

長期低落傾向にある情報通信分野の産業競争力を強化し、経済の活性化を図るためには､産学官連携の下に、日本が優位性をもつ技術を核に、我が国が自らを先行的な実験場としてシステム構想を提案・構築し、新しい市場の創造によるリーダーシップの確立を目指す必要がある。

「ユビキタスネットワーク社会」に向けた産業競争力強化の鍵は、超高速モバイルインターネットを中心とする高速ネットワーク技術とこれを支えるデバイスなどの基盤的技術である。また、質の高い生活の実現のためには､我が国の経済･社会活動のインフラとしての情報通信システムの安全性･信頼性等に不安のある状況を大幅に改善することが不可欠であり､またデジタルデバイド解消のために､民間のインセンティブの働き難い高齢者･障害者を含めた利便性向上､コンテンツ創生の環境整備などが重要である。

イ．次世代のブレークスルーをもたらし将来の新しい産業の種となる領域

技術変化の激しい情報通信分野においても、基礎的な研究開発が成果を生むには長い時間が必要となる。このため次世代のブレークスルーをもた

らす基礎的、萌芽的な領域への先見的な投資となる研究開発を推進する。

情報通信は、幅広い社会経済活動に利用されており、その範囲は一層広がっている。科学技術においても情報通信が大きな役割を果たす分野・領域が急速に拡大しており、これら融合領域の研究開発を推進する必要がある。

ウ．広範な研究開発の基盤技術（研究開発の情報化）等

情報通信は広範な科学技術の重要なインフラであり、研究者の交流や研究スタイルの変革等にも大きな効果を及ぼすと期待されている。このため計算科学の共通的な要素技術等の研究開発を進めつつ、研究開発の情報化をさらに進めていく必要がある。また情報通信は、多様な発想の人材を多く必要とするため、人材育成の強化は極めて重要である。

（2）重点領域

具体的な重点領域は、以下のとおりとする。

ア．「高速・高信頼情報通信システム」技術

将来における「ユビキタスネットワーク社会」の実現に向けて、日本が優位な技術（モバイル、光、デバイス技術）を核に、産学官の強力な連携の下で世界に先行して、ハード技術とコンテンツを含むソフト技術を一体とした「高速・高信頼情報通信システム」構想を設定・構築することにより、研究成果の社会・経済への迅速な還元を目指す。

① 産業競争力強化を図るため、以下の研究開発を推進する。

○超高速モバイルインターネットシステム技術

○高機能・低消費電力デバイス技術

(注) 半導体・デバイス技術は、これまで我が国情報通信産業の競争力の重要な源泉の一つとなってきた。このため、次世代の情報通信産業を支える半導体プロセス技術や、高機能で低消費電力のデバイス等の研究開発を進める。

② 質の高い生活の実現のため、利便性（注 1）、安全性（セキュリティ）・信頼性・拡張性・継続性の確立、ソフトウェアの信頼性・生産性及びコンテンツ制作・流通支援の技術の向上を図る。（注 2）

(注 1) データベース高度化、デジタルデバイド解消技術

(注 2) 現状では達成目標を明確に示すことが困難なものについては、可能な限り将来的

な展望を示しつつも、当面は研究者の自由な発想を尊重する「領域設定型研究開発」として推進する。この「領域設定型研究開発」については、公募研究の積極的な活用・拡大も図る必要がある。

また、情報通信分野、特にソフトウェア、インターネット、融合領域等の新しい研究開発領域においては、研究者が大幅に不足しているため、早急に人材育成の体制を整備する必要がある。

なお、この領域においては、最終的にシステムを構築できることが重要であり、その目標に向けて産学官のそれぞれの力が最も効果的に発揮され、かつ、それらが有機的に連携し全体として最大の成果を生むよう、産学官が十分に議論しながら柔軟で最適な分担体制を構築する必要がある。

イ．次世代情報通信技術等

次世代ヒューマンインターフェース技術、量子工学技術など新しい原理・技術を用いた次世代情報通信技術の研究開発を推進する。この領域では、国が主導性をもちつつ産学の力を十分に活用することが望まれる。

この他、ITS、宇宙通信、ナノ技術、バイオインフォマティクスなど、他分野との融合領域の研究開発も重要である。この領域については、研究課題に応じて産学官の柔軟で適切な役割分担を構築する必要がある。

ウ．広範な研究開発の基盤技術（研究開発の情報化）等

また、科学技術データベース、スーパーコンピュータネットワーク、仮想研究所、計算科学技術（自然現象のシミュレーション等）の研究開発基盤技術に関する研究開発を推進する。

３．その他重要事項

（１）研究成果の実用への道筋

研究成果の社会・産業へのスピードある還元を図るため、研究開発においては常に実用化を強く意識し、産学官の連携を強力に推進する体制の整備、研究者が研究成果を事業化することに十分なインセンティブが働く環境の

整備を行うとともに、基礎研究の成果を応用に繋げるための橋渡しとなる研究開発を産学官の強力な連携の下に推進する。また、研究内容に応じ、国際的な標準化、実用に繋がるテストベッドの構築による技術の実証や利用技術の研究開発を促進する。ここで利用者の意見を十分に反映するために、利用者、特に高齢者・障害者等が実証実験に積極的に参加できる機会と環境を作るなど連携を十分に図っていく必要がある。さらに大学や研究機関の評価についても、論文数に限らず分野の特徴を生かした評価を行うことが重要である。

（2）研究者の交流促進・流動化、人材育成等

大学や研究機関における研究の拠点化を徹底して研究者を重点的に配置するとともに、産官学の研究者交流を拡充し、任期制の活用など研究者の流動化を促進する。また工学教育のみならず、マーケティング、知的財産権などの幅広い教育を受ける機会を提供する。さらに大学及び大学の教員については、研究面だけでなく教育面も十分評価することが必要。

（3）知的財産権の扱い

研究開発成果の知的所有権に加え、コンテンツ（情報内容）の利用・流通促進の観点から、著作権処理環境を整備する必要がある。

（4）情報通信技術が社会に与える影響等の研究

情報通信技術の積極的な側面（デジタルオポチュニティ等）を評価して利用を促進する姿勢が重要である。

（5）ＩＴ戦略本部との連携、アジア太平洋諸国等との国際連携の強化

IT 戦略本部では、世界最先端の IT 国家の実現を目指しているが、その実現のためには研究開発が重要であり、両者で密接な連携を図る必要がある。また研究開発テーマの性格に応じて、アジア太平洋諸国を始めとする国際連携の下、産学官が協力して研究開発の拠点や人材集積のシステムの構築、国際的な標準化を促進していく必要がある。

(参考) 2005 年の技術目標例

○超高速モバイルインターネットシステム技術の例

モバイル機器による高品質インターネット動画受信が可能な技術水準

・移動体通信；（低速移動時）数百 Mbps 級（実用レベル）
（高速移動時）数十 Mbps 級(実用レベル)、100Mbps 級(デモレベル)
ソフトウェア無線による複数の周波数帯、方式への対応

・基幹系　；（１芯当り）１0Tbps（実用レベル）、１Pbps 級(基礎技術)
（光ルータ）10Tbps 級（実用レベル）、数百 Tbps 級（基礎技術）

・次世代インターネット；IPv6 を備えた高品質リアルタイム伝送（実用レベル）

○高機能・低消費電力デバイス技術の例

・小型軽量化（SoC）；１チップで TV 符号化、音声認識･合成機能付システムの実現

・高速化（携帯端末）；0.7GHｚ級（実用レベル）、1GHz 級（実験レベル）

・低消費電力化等　；高機能なモバイル端末で 5 日間充電不要

○利便性、安全性・信頼性向上技術等の例

・音声認識；雑音環境で数万の単語・文節のリアルタイム認識（実用レベル）
複数話者を識別し数百万の単語･文節のリアルタイム認識(実験レベル)

・データベース；5 万冊の電子図書館、10 万人規模のアクセスが可能

・安全性；　不正ｱｸｾｽ対策技術、暗号・認証技術の高度化、攻撃追跡等（実用レベル）

・高信頼化；分単位復帰（実用レベル)、秒単位復帰（実験レベル)、
ネットワーク信頼性管理（小規模；実用レベル、大規模；実験レベル）

環境分野

１．当該分野の現状

（１）環境問題の広域化・複雑化にともない、個別の研究からシナリオ主導型の学際的・総合的な研究へ

日本では 1950～1960 年代の高度経済成長にともなって、全国各地で深刻な産業公害問題が発生した。このため政府では公害対策基本法制定(1967 年)、環境庁発足(1971 年)等により公害問題への対応をおこない、公害の改善・克服につとめた。しかしながら、大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とした生産と消費のパターンは進み、新たな物質・作用源の環境への放出とそれによる環境変動をひきおこし、地球環境問題等環境問題の広域化、拡散、複雑化をもたらした。1993 年に制定された環境基本法では、環境への負荷の少ない「持続可能な社会の構築」を目指すことが謳われた。

このように環境の主要課題が個別公害問題から、国内及び国際的社会経済のあり方にかかわるものへと変化してきたことで、環境分野の研究開発には、個別のプロセス研究から、現象解明、影響評価、対策技術の開発と社会への適用性についての評価に至るまでを総体的・俯瞰的にとらえる総合的な研究への展開がもとめられている。同時に社会科学と自然科学の融合、予見的・予防的な研究を可能とするシナリオ主導型の研究の構築が課題となっている。

（２）環境分野における研究開発で改善を要する問題点

日本における環境研究は欧米に比べてやや低い水準にある。環境分野における研究開発で改善を要する問題点のうち、主要なものは以下の通りである。

①個別研究が十分に統合・連携されていない。環境分野における研究開発のグランドデザインを作成し、個別研究を全体として整合的に進めていくことが必要。

②各省において縦割り的に研究プログラムが実施される傾向が強く、政府としての取り組みが不明瞭。重点課題については、省際的に組織された統合的研究体制で実施するプログラムを創設し、推進する

ことが必要。

③長期継続的環境観測等基盤的研究の推進や知的研究基盤の整備が不十分。研究資源の計画的・継続的投資をおこなうことが必要である。

④環境政策学、環境経済学等の社会科学系の環境研究が不十分。社会科学系研究を強化し、さらに自然科学系研究との連携を強化することが必要。

⑤時々の環境問題に対応した必要な人材のタイムリーな供給が不足。大学院等における専門的環境教育を強化するとともに人材の流動化を促進することが必要。

⑥地球観測等の分野において、国際的な取り組みに対するわが国の対応が不十分。国際社会において研究のリーダーシップをとれるような人材を養成することが必要。

２．重点領域

（1）重点化の考え方

領域や課題の重点化においては、下記の点が考慮されるべきである。

①緊急性・重大性の高い環境問題の解決に寄与するもの

②持続的発展を可能とする社会の構築に資するもの

③国民生活の質的向上や産業経済の活性化に強いインパクトをもつもの

これらの視点から、第二期科学技術基本計画にも盛り込まれている「地球環境問題解決のための研究」、「化学物質の総合管理のための研究」、「循環型社会構築のための研究」に加えて、「自然共生型社会構築のための研究」を新たに含めることとし、これら四つを重点化の柱とした。これら四つの柱は、いずれも「持続可能な社会の構築」を目指すものであり、かつ政府として緊急の取り組みが要請されているものである。

（2）各省及び産学官連携研究の推進

環境の四つの柱の中での重点課題を検討するにあたって、「縦割り」の弊害が大きな問題となる研究については、各府省による環境研究及び技術

開発のための戦略やプログラムを見直し、かつ、統合し、政府全体として同じ政策目標とその解決に至る道筋を設定したシナリオ主導型の「イニシァティブ」が検討されるべきである。

（3）重点課題

ア．地球温暖化研究

1)目的

地球温暖化に関する観測と予測、温室効果ガスの自然や経済・社会への影響の評価、及び影響を回避あるいは最小化するための技術・手法の開発をおこなう。

2)必要性・緊急性

地球温暖化問題は、1997 年気候変動枠組条約第３回締約国会議(COP3)において採択された京都議定書への対応や温暖化に関する最新の科学的知見がレビューされる IPCC（気候変動に関する政府間パネル）等国際的取組への貢献をすすめていくうえで、わが国の責任と任務がきわめて大きく、地球環境問題の中でも特にその必要性・緊急性の高い研究課題である。IPCC においては、本年、第３次評価報告書が公表されたが、2002 年から第 4 次評価報告書作成(2006 年以降)にむけた作業が開始するため、それに向けた貢献が求められている。また、京都議定書に定められている温室効果ガスの排出削減目標量の達成のための緊急的かつ即効性のある取り組みに加え、長期的には、気候変動枠組条約に示された目標の達成を目指した抜本的な国際的・国内的取組を持続的に進めていくことが求められている。また、温暖化の原因やその影響は社会・経済構造に深くかかわりを持っているため、幅広い分野を包含した総合的な取組が求められている。このような重要な課題に対して政府として主導的役割を果たす必要がある。温暖化のリスクは環境変化の度合いに依り、環境変化は対策の仕方に依り、対策はリスクの大きさに依り異なってくる。したがって、個々のプロセス（予測、技術開発等）における研究成果を直ちに他のプロセスに反映させることによって、研究の重複を省くとともに、研究全体として、より大きな成果を期待することができるよう、この地

球温暖化研究イニシァティブのもとで、個別研究を有機的に連携させていく。

3)推進されるべき研究

観測・モニタリング体制の充実及びデータベースの整備、温室効果ガス発生推移シナリオの作成、気候変動モデルの高度化、地球温暖化影響の総合把握と将来予測、温室効果ガスの排出削減、吸収、固定化等の技術開発と評価、緩和策と適応策のベストミックス等の政策研究等が重要である。

イ．地球規模水循環変動研究

1)目的

地球規模での水循環変動を予測し、その影響を最小化するための水資源管理手法の開発を行う。

2)必要性・緊急性

開発途上国を中心とする世界各地で水不足、水質汚染、洪水被害の増大などの水問題が発生しており、これに起因する食糧難、伝染病の発生など、その影響はますます拡大している。この原因には、急激な人口増加や都市開発、産業発展などがあり、すでに水を巡る国際紛争が各地で発生している。今後とも人口増加は進むと考えられ、さらに深刻な事態が予想されていることなどから、水問題は 21 世紀の最大の地球規模での環境問題となることが世界的にも指摘されている。黄河の断流にみられるように人間活動（特に、河川水・地下水等の取水、地形改変）による水循環の変動は、すでに顕在化していることから、このような地域（特にアジア）において、経済的・技術的先である我が国の役割として、効率的な水の利用と可能とする持続可能な水資源管理が行われるために必要な科学的知見、技術的基盤を提供していかねばならない。

3)推進されるべき研究

衛星を用いたアジア地域の水資源の状況の継続的把握、水文量推定モデルの開発、広域水循環モデルや広域土砂動態モデル等の開発、水循環変動が食糧生産や社会システムに及ぼす影響評価、持続的水資源

管理に関する政策研究等が重要である。

ウ．化学物質リスク総合管理技術研究

1)目的

化学物質の環境リスクの総合的な評価及び管理のための手法並びに化学物質のリスク削減技術の開発を行う。

2)必要性・緊急性

化学物質のリスクに対する内外の関心は、近年ますます高まっている。現代の人々の化学物質に対する不安を払拭し、将来の世代が健やかな暮らしと豊かな環境を享受できる、いわゆる持続可能な社会を形成していくうえで、化学物質のリスクの評価及び管理に関する研究や技術開発に期待される役割は大きい。特に次世代への影響が危惧される内分泌かく乱化学物質や PRTR 法により平成 14 年度から全国数万事業所の排出量データが届出される対象化学物質について、緊急の対応が必要である。さらに、欧米アジア諸国との国際的競争の中でわが国の産業のファイン化を進め、革新的な環境調和型生産技術体系を確立することが、持続可能な社会の形成に不可欠となってくる。

人間は様々な環境媒体や農作物、家庭用品、水道水、室内空気などを通して化学物質に暴露することから、リスクの検出から評価－削減―コミュニケーションを、各省の密接な連携により実施する必要がある。

3)推進すべき研究

微量化学物質を検知するための革新的計測技術、化学物質挙動を解明・予測するためのモデリング技術、新たな有害性評価手法等リスク評価技術、マイクロ化学プロセス技術等革新的化学物質排出削減技術、廃化学物質の無害化処理や土壌･地下水汚染の修復のための技術開発、並びに化学物質総合管理支援情報システム、スペシメンバンキング等の基盤整備、リスクコミュニケーションの推進等が重要である。

エ．ゴミゼロ型・資源循環型技術研究

1)目的

資源消費とゴミ発生が少なく、しかも環境負荷を最小化し、質の高い生活基盤形成に貢献する自然と共生した物質循環・低環境負荷型の技術とシステムの開発を行う。

2)必要性・緊急性

従来の大量生産、大量消費、大量廃棄を前提とした経済・社会活動を続けた場合、廃棄物の最終処分場が逼迫し、また鉱物資源が将来的に枯渇するなど、環境制約や資源制約が顕在化し、将来の我が国経済社会の持続的な発展が阻害されることが懸念される。このため、リデュース、リユース、リサイクル（３R）等が積極的に行われ、廃棄物が適正に処分されることにより、天然資源の消費が抑制され、環境負荷が可能な限り低減される循環型社会の構築を図ることが必要となってくる。

３R 技術に関しては、技術力が環境負荷低減のためのコスト負担の削減や生産効率の向上等を通じて産業や企業の競争力に寄与するウェイトが大きいと考えられることから、３R で新たな技術シーズを創出することは、我が国の循環型社会構築に貢献するのみならず、世界経済における我が国産業の競争力の強化にも貢献するものと期待される。

循環型社会の構築のためには、個々の技術を相互に連携させるシステム技術が重要であるが、このためのシステム開発は緒についたばかりである。また、現状の物質循環は地域内循環が十分になされているとはいいがたい。従来から環境配慮型の地域づくりに取り組んできた地方との連携をとりつつ、より完結性の高い地域単位での自然循環と調和した資源循環の環を構築する研究が求められる。なお、不適正処理や不法投棄の多発・悪質化は未だとどまらず、汚染土壌や不適正処分場など負の遺産の蓄積が起こっている。より安全、より安心感を得るための適正処理技術の開発利用、処分場の延命化や再生、不法投棄現場環境の修復が急務となっている。

3)推進すべき研究

自動車、建設系廃棄物、有機性廃棄物等のリサイクルに関する技術及びシステム、地域循環促進に係るシステム等の研究開発、さらには、

廃棄物の超減量化・高度再生技術、有害物質に関連する廃棄物の分解処理技術、処分場再生・汚染環境修復技術、不適正処理監視技術等を開発するとともに、ライフサイクルアセスメントや物質フロー勘定等による評価手法等を開発することが重要である。

オ．自然共生型流域圏・都市再生技術研究

1)目的

自然共生型都市の形成、流域圏の再生・修復を図るための技術・手法の開発を行う。

2)必要性・緊急性

森林、農地、宅地などへの降雨は、土壌に保水されつつ、地表水及び地下水として徐々に流下し、河川、湖沼及び海域に流入していくが、このような水の流れがおこる地域圏が流域圏である。しかしながら、森林・水田の面積の減少あるいは整備不足及び都市化の進行は、地下水涵養・貯留機能及び浸透率の減少、水質浄化機能の減少、水需要増大、汚濁物質の排出量の増加をもたらし、さらに河川流量の不安定化、湧水の枯渇、水質悪化の進行、地盤沈下の発生、水害と渇水の頻発、生物多様性の減少へと連動する。水循環は流域圏における都市や自然生態系が成立し、変貌する場合の主要因子となっていることから、人間が流域圏で自然の水循環の恩恵を最大限享受できるように自然環境基盤を再生・修復していく必要がある。

また、流域圏での人間の生活・活動空間である都市は、「健康」「安全・安心」「快適」が求められており、社会政策全般の重要課題となっている。この問題の解決には自然基盤の再生・修復のみならず、社会環境基盤の改善が必要である。とりわけ、デイーゼル排ガスによる大気汚染問題の改善及び汚濁が進行した都市河川や沿岸域の水質改善や修復、都市のヒートアイランド現象の解決が急務である。また、自然との共生が謳われる中で、都市から失われた自然の回復や、人工的な緑地・水辺の整備等、緑、水、生き物とのふれあいの機会の増進が必要とされている。

自然共生型の流域圏や都市再生のためには、農林水産、河川管理、

湾岸管理、産業構造、自然環境保全を統合した観点から研究がなされねばならないことから、各省及び産官学の連携で実施する必要がある。

3)推進すべき研究

流域圏における生態系と都市の現状について、自然環境基盤（水循環・物質循環、生物多様性等）及び社会環境基盤（都市大気、都市河川・沿岸、アメニテイ等）の双方から観測・診断・評価する技術の開発とモデル開発、各要素モデルを統合した流域圏管理モデルの構築、劣化した森林・農地・河川・沿岸生態系及び生活空間の修復技術・プログラム、環境調和型産業構築のための研究開発（バイオプロセス技術への活用等）等が重要である。

３．その他の重要事項

（１）知的研究基盤の整備

上記５重点課題を円滑に推進するためには標準物質、環境資料、環境生物資源、環境モニタリング、環境データ統計・データベース、環境技術評価手法、環境研究・環境技術情報システム等環境科学技術の知的基盤・研究情報基盤の体系的整備が重要である。

（２）競争的資金の充実

環境分野においては、研究開発の推進に地球環境研究総合推進費や科学技術振興調整費等競争的資金が活用されてきた。今後ともこれらの競争的資金の一層の充実・拡充を図り、競争的資金の効果を最大限に発揮させるための方策を検討していく必要がある。

ナノテクノロジー・材料分野

１．当該分野の現状

（１）当該分野の動向

ナノテクノロジーは諸外国の戦略的取組が旺盛。我が国は、基礎的・基盤的研究の比重が高い領域、システム化技術で遅れをとっている。材料技術は従来よりプロセス技術で強みを発揮。近年、日進月歩の技術革新を要する機能性材料技術において競争力を発揮。

基盤的な研究開発が最終製品としての実用に直結しやすい。また、計測・評価・加工技術の技術革新は分野全体に大きく影響を及ぼす。

（２）当該分野に対する国家的・社会的要請と技術革新課題

ア．産業競争力の強化と経済社会の持続的発展

経済のグローバル化と国際競争の激化等に伴う産業競争力の低下、雇用創出力の停滞等の課題に対処するため、２１世紀型の新しい基盤技術体系及び製造技術体系の構築を通して、我が国の産業競争力を強化し経済社会の発展の礎を着実に築くことが不可欠。

当分野では、新しいパラダイムへの転換、新機軸の発想の実現に対し急速に展望が開拓。現下の経済社会の課題を技術革新により克服していく上で、当分野での技術革新は様々な分野の命運を制するともいえる状況。現下の経済社会における課題への対症療法的対応にとどまらず、将来に向けた持続的な成長基盤の確立と飛躍のため、その基盤をなす当分野は将来に備え足腰を固めておくことが不可欠。

イ．環境・エネルギー対応、少子高齢化への対応を通した豊かな国民生活の実現

地球環境問題、資源・エネルギー等の不足など、物質文明がもたらしてきた諸問題の抜本的解決に向け、多量消費型社会システムからの抜本的変革が必要。事後的対応のみならず、初期段階からの環境配慮が必要であり、製品を構成する材料レベルからの実現が必須。

２１世紀に本格的に直面する少子高齢社会で生き甲斐を持ち安心で

きる暮らしを実現するため、疾病の早期発見・治療・予防の水準を向上させ健康寿命を高めることにより、自律した生活、自助的対応を可能とするための社会システムの構築が必要。このため、生命のメカニズムの解明の余地が大きく、そのためのブレークスルーに期待。同時に、解明された成果を我々の日常生活の中に人間及び社会に親和性の高い形で取り入れることも必要。そのためには、生体を構成する分子レベルで必要な観察を可能としたり、人間の体内の必要箇所に必要な量のものを運び、必要な範囲で処置を施したり、生体に適合した材料、システムの形で実現していくことが必要。

ウ．国民の安全・安心な生活の確保、戦略的技術の保有等安全保障的な観点からの国の健全な発展の実現

科学技術の発展を背景とした、生物機構、新規創製物質を使用したテロの脅威、有害化学物質等によるリスク、海外からの感染症等への対応が必要。これに対処するため、事後的対応のみならず、生活の各局面で検知可能とし国民が安心して管理・リスク軽減できることが必要。そのため、微量な物質等に対する高度なセンシングによるリスク削減・除去対策の実現、当該システムの実社会への適用などが不可欠。

また、昨今、国境を越えた合従連衡、研究開発等の連携等が日常的となる中、今後キーテクノロジーとなりうる技術領域で高度な技術を我が国に保有し、またそれを生み出しやすい環境を整備することにより、産業や社会全体への波及を他国に先駆けて容易に達成できる可能性を高め競争力として活かすことにより、国の優位性を保つことが必要。

２．重点領域

（1）重点化の考え方

２１世紀においては、単なる技術革新に伴う物質的・経済的豊かさだけではなく文化的・精神的にも豊かな社会の実現も必要であり、根源的な原理・物質観の創成が不可欠。この点も含め、研究者の自由な発想による研

究に一定の資源を配分するという科学技術基本計画に別掲されている点も前提とし、国家的・社会的課題の克服のため研究開発を重点化するという点にかんがみ、以下のような考え方に従い重点領域を設定。すなわち、上記１．のような国家的・社会的要請に対応し、５～１０年後の実用化・産業化を目指した研究開発及び１０～２０年先を展望した研究開発を明確にするとともに、これらの実現にとって不可欠な基盤技術、材料技術を重点的に対応。

（2）重点領域

ア．次世代情報通信システム用ナノデバイス･材料

半導体技術、情報ストレージ技術等は、５～１０年後の実用化・産業化を目指し、スピードと市場インパクトを重視した対応が不可欠であり、産学官が密接に連携した集中的な研究開発を実施。デバイス・材料、生産設計、生産技術を特に重視。

同時に、１０～２０年先を展望し、新原理を用いたデバイス技術の礎を確立。ロードマップとの関係等も十分意識した目標設定及び推進が必要。そのため、競争的資金の活用を基本とし、次世代のデファクトスタンダードを獲得するための競争を促進。また、単にデバイスレベルにとどまらず、システム化を意識した研究開発が不可欠。

イ．環境保全・エネルギー利用高度化材料

新材料開発に際しては、開発段階初期の段階において既存材料の環境リスクに対する基本的なデータも取り込んで計算機等を最大限活用した予測先導型研究開発を重視。また、研究開発評価においては、特に広い観点からの評価が必要。

さらに、新規創製物質を用いた国民の生命・身体を脅かす行為への対応のため、生活の各フェーズにおいてリスクを評価し、削減できるシステムを早期に実現し、国民が納得し管理できる体制の構築が不可欠。

ウ．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

医療用極小システム、生体適合材料の研究開発に当たっては、医学と工学・理学の架け橋を作ることが不可欠。１０～２０年先の本格的な実用化を展望し、当面はこれら連携が有機的にできるよう環境整備が必要。このため、人材の確保、実現に向けた産学官の早い段階からの連携、実用段階前の社会実証的研究開発を重視。

ナノバイオロジーは、当面は生物現象をナノレベルで観察し、そのメカニズムを活用し一分子レベルで制御する技術などを重視。将来のデバイス化等を念頭におき、初期段階からの産学官の有機的連携が必要。

エ．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

当分野においては、計測・加工等の限界への追求が必要とされ、かつ、そこでの成果が基礎から実用に至るまでのあらゆる段階において大きな波及効果を有することから、着実な資源配分が必要。

オ．革新的な物性、機能を付与するための物質・材料技術

ナノレベルでの構造・機能制御にとどまらず、研究開発成果を人工物の生産技術にまで高めるような対応が必要。部材化、新システム、これらを使ったソリューション提供等についても精力的対応が必要。

金属・無機・有機といった従来の材料分類の垣根を越えた対応により、従来にない機能を実現していく取組を重視。経験知に頼る材料開発だけでなく、計算機等様々な支援ツールの開発とその積極的活用を重視。また、新材料の評価、物性等に関する知的基盤の整備についても計画的かつ着実に対応。

３．その他の重要事項（推進方策に関する基本的事項）

⑴ 研究開発現場の競争の活性化とそのための環境整備

- **独創性発揮のための競争的資金の重視**
- **技術のユーザの評価への参画の徹底**
- **知的財産権の戦略的取得、国際標準化への積極的対応、知的基盤整備の**

重視

(2) 異分野間や研究者間の融合の促進

- 融合的・学際的取組の促進策の実施
- 組織的な人事交流とその成果の人事考課等への反映
- 創造的な研究開発システム実現のための研究開発拠点の整備

(3) 産業化に結びつけていく仕組みの構築、産学官の責任と役割の分担、連携

- 小規模なシステムでの社会実証の活用、広く社会一般から評価を求めるスキームの導入等による産業化に結びつけていく仕組みの構築
- 産学官連携による学問に裏打ちされた生産技術の開拓、実用化を目指した取組に対する支援策の充実
- 利益相反、研究開発成果の取扱等に対する留意

(4) 人材の確保・養成

- 世界トップレベルでの研究開発を実現するための人材の確保、融合的領域に対応する人材の確保・養成、大学院学生、ＰＤ、若手研究者が質の高い研究開発活動に専念できるような支援の充実
- 研究支援者の充実
- 研究評価・マネジメント能力のある人材の養成

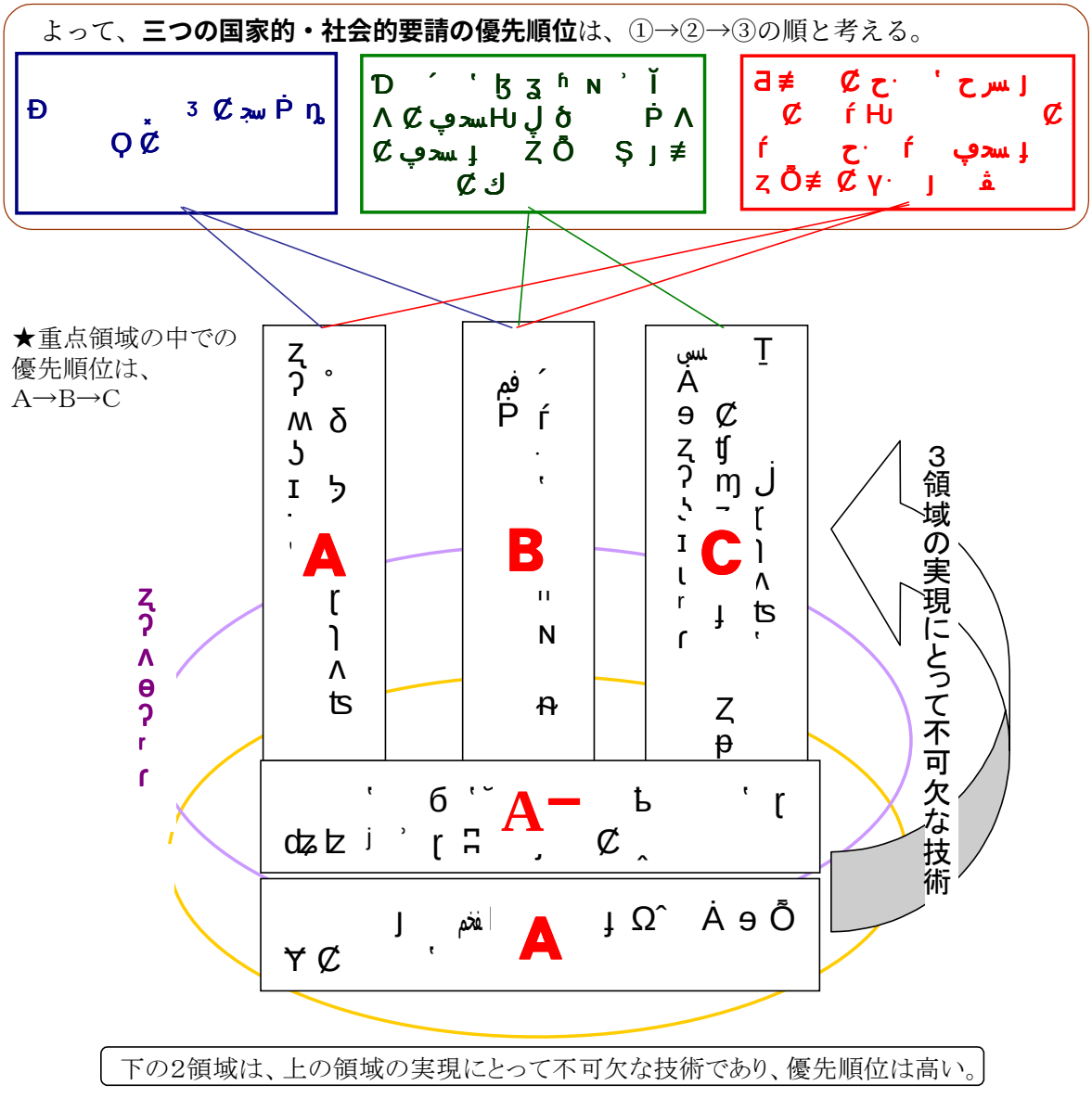
(5) 推進に当たっての配慮事項

- 状況の変化に対する柔軟かつ機動的な対応
- 研究者の確保や我が国の技術の補完、研究開発のスピード向上等のための国際協力の推進
- 研究者等の社会的責任、社会に対する説明責任

平成14年度における重点領域優先順位の考え方

1)「第151回国会における小泉内閣総理大臣所信表明演説」(13年5月7日)
● 最重要課題として、「経済の再生」
● 「IT革命の推進」、「環境の制約を克服する科学技術を開発・普及」、「循環型社会の実現」 について言及。
2) 経済財政諮問会議「今後の経済財政運営及び経済社会の構造改革に関する基本方針」
● 経済の活性化 ● 循環型社会の実現 ●高齢社会での質の高い生活 ● 都市基盤の整備

よって、**三つの国家的・社会的要請の優先順位**は、①→②→③の順と考える。



下の2領域は、上の領域の実現にとって不可欠な技術であり、優先順位は高い。

エネルギー分野

１．当該分野の現状

（１）エネルギー問題の状況（３Ｅの同時達成が基本的政策目標）

エネルギーは国民生活や経済活動を支える基盤であるが、日本のエネルギー供給構造は依然として脆弱である。エネルギーの輸入依存度は先進国の中でも高く、主要なエネルギー源である石油の輸入先は中東地域に集中している。発展途上国を中心として世界的なエネルギー需要の増大が見られることから、日本が今後とも安定的にエネルギーを確保できるという見通しは不透明である。また、エネルギーは温室効果ガス排出源の大部分を占め、地球環境問題への対応が求められている。さらに、市場の自由化・効率化によるエネルギーコストの低減圧力が強まっていること等エネルギーによる経済成長への貢献が求められている。すなわち、エネルギーの安定供給(Energy Security)、地球環境保全(Environmental Protection)、経済成長(Economic Growth)の３つのＥを同時達成することが要請されており、エネルギー問題における基本的政策目標となっている。

（２）エネルギー問題における科学技術（エネルギー政策との連携と３つの視点が重要）

エネルギー問題は様々な政策や取組みの組み合わせを強力に推し進めないと解決することはできない。その場合、制度的・経済的な政策だけでは３Ｅの同時達成は不可能である。科学技術におけるブレークスルーによって新たな技術オプションを提供することが必要であり、エネルギー分野においては科学技術の果たしうる役割は大きい。ただし、科学技術は万能ではなく、その効用と限界、問題点を十分踏まえた上で、新たな技術オプションと他の政策や取組みを組み合わせて効果的な解決を図る必要がある。その意味でエネルギー分野においては、科学技術とエネルギー政策との連携は不可欠である。

科学技術によるエネルギー問題への貢献を考える上では、上記の３Ｅを同時解決するというだけでは十分ではなく、さらに次の３つの視点からの配慮が不可欠である。１点目は、安全･安心の視点である。研究開発され

適用されるエネルギー科学技術が安全なものでありかつ国民に安心を与えるものであることが必要である。国民への説明責任を果たし社会に安心して受け入れられる、あるいは社会に理解され受容される科学技術としなければ、真に問題を解決したことにはならない。２点目は、国際競争力の視点である。エネルギー分野においても十分に国際競争力を向上させ産業、雇用の創出を図ることが必要であり、科学技術の貢献が期待される。この点は国際競争力があり持続的発展ができる国の実現という観点から重要である。３点目は、国際的な視点である。エネルギー問題は日本だけでは解決することはできない。例えば近隣のアジア諸国を含む地域全体でエネルギー問題を解決しなければ、日本にとっても真に問題を解決したことにはならない。国際的なエネルギー問題の深刻化とりわけ近隣諸国でのエネルギー問題の深刻化は、日本の安全保障にとって大きな脅威となる。また、国際的な共同研究開発への参加は日本にとって効率的な研究開発の実施というだけでなく、知の創造と活用により世界に貢献する国の実現という観点から重要である。

２．重点領域

（１）重点化の視点

エネルギー科学技術においては、長期的展望に立ちつつ次の４つの視点から見て研究開発の重点化を図ることが必要と考えられる。

ア．社会経済に適合するエネルギー源の多様化

日本はエネルギー源の大部分を海外に依存しており、供給源を多様化することによって供給安定性を高めることが重要である。その意味で、化石エネルギーでは石油のみならず天然ガス、石炭等の有効な利用を推進するとともに、自然エネルギー、原子力エネルギー等非化石エネルギーの利用拡大に向けた研究開発に力点を置く必要がある。しかし、これらの研究開発においては単に選択肢を増やすというだけでなく、経済性、環境面のクリーン性、安全性など将来の社会経済に適合し国民に十分受け入れられるような条件を満たすことを目標としなくてはならない。

イ．エネルギーシステムの脱炭素化

地球温暖化問題が差し迫った課題になっている。２０１０年に１９９０年比で６％の排出削減が求められているが、さらにその後格段に厳しい排出削減が必要になる。しかも、解決のための十分な技術オプションが用意されているとは言えない状況であることから、エネルギー科学技術が担う役割は大きい。ア．社会に適合するエネルギー源の多様化、ウ．エネルギーシステム全体の効率化と併せて、エネルギーシステムの脱炭素化のための研究開発が必要である。この問題は環境分野でも重要であると考えられ、エネルギー分野、環境分野に共通する重要課題として研究開発を推進すべきである。

ウ．エネルギーシステム全体の効率化

これまで日本では各種の省エネルギー技術の開発・導入が進めらてきており、世界的の中でも省エネルギー化は進んでいるとの評価がなされている。今後はさらに社会全体を見通してシステムの観点から効率向上を図ることが必要である。エネルギーシステム全体の変革又は高度化をもたらすような研究開発、エネルギーシステムの基盤となるインフラを高度化するための研究開発、受け入れる社会全体のあり方の変革まで考慮した新しいエネルギーシステムの研究開発等について推進していく必要がある。

エ．基盤科学技術の充実

エネルギー科学技術は幅広い科学技術が集積し総合されたものであり、その中でブレークスルーにより革新的な技術オプションを生み出しそれを社会に適用していくためには、基盤となる部分が充実していることが不可欠である。また、エネルギーシステムが社会や人間に受容されるためには、エネルギーが社会や人間に与える影響に関する研究、エネルギーの研究開発や政策の評価等、社会科学や人文科学と連携した研究が必要である。なお、エネルギー分野の基盤科学技術は広い裾野を持っていることから、他の分野と共通するもの、特定分野に分類するよりも基礎科学としてとらえるべきものまで視野に入りがちである。こうしたもの

についてはエネルギーの観点だけからの検討では不十分であり、他の分野での検討、基礎科学としての検討が別途行われることを期待する。

（2）重点領域

エネルギー科学技術としては、従来からエネルギー源多様化技術、省エネルギー及びエネルギー利用高度化技術、原子力エネルギー技術等の研究開発が行われている。こういった技術は重要であり今後とも研究開発を推進していかなければならない。まず、これらの研究開発について厳正な評価を行いその結果を踏まえた重点化を図った上で、今後とも効率的かつ着実に推進を図っていくことが必要である。

こうした従来からの研究開発の効率的かつ着実な推進と併せ、前述のア～エの重点化の視点を踏まえると、当面特に以下の４項目に重点を置いて推進することが必要である。

ア．供給、輸送、変換、消費のエネルギートータルシステムの変革をもたらす研究開発

水素社会構築（水素利用ネットワーク構築等）のための研究開発、都市・交通・住宅建築物等のシステム全体としての省エネルギー化を図る研究開発等がある。

イ．エネルギーインフラを高度化していくために必要な研究開発

分散型エネルギーシステム（燃料電池システム等）の研究開発とエネルギー輸送・変換・貯蔵の新技術（超電導技術等）のための研究開発等がある。

ウ．エネルギーの安全のための研究開発

エネルギーのあらゆる側面において安全を確保し国民の安心を得るための研究開発。原子力安全に関する研究開発、高レベル放射性廃棄物処分のための研究開発、その他エネルギーの諸側面での安全に関する研究開発、社会とのリスクコミュニケーションの研究等がある。

エ．エネルギーを社会的・経済的に評価・分析する研究

大規模研究開発に関する社会経済的側面を含めたフィージビリティ研究、新エネルギー導入・省エネルギー推進のためのインセンティブの研究等がある。

３．その他の重要事項

エネルギー科学技術政策及びに関連する政策を推進する上で、横断的事項として考慮すべき点としては、以下の２点が挙げられる。

ア．人材の確保・育成

原子力分野を始めとして近年人材の供給に対する懸念が高まっている。これは大学等における教育の問題としてとらえることができるが、エネルギー分野に進むことが果たして若い人材にとって魅力的なのかどうかという社会全体の問題でもある。エネルギー分野での技術基盤を維持し研究開発を推進していくため、人材の確保・育成を図ることが重要である。

イ．国際協力

エネルギー問題は日本だけで解決することはできない。国際的なエネルギー問題の深刻化とりわけ近隣諸国でのエネルギー問題の深刻化は、日本の安全保障にとって大きな脅威となる。このため、日本としても積極的に国際貢献を行い科学技術の成果を国際的に移転していくという取組みが必要である。また、大規模で高度な研究開発について日本だけで実施するのではなく、諸外国との共同による研究開発の推進が重要である。国際的な共同研究開発への参加は日本にとって国際貢献、効率的・効果的な研究開発の実施の観点から有意義である。

製造技術分野

１．当該分野の現状

（1）当該分野のおかれている状況

ア．２１世紀も、製造技術は、我が国の生命線であり、経済力の源泉

○産業構造のサービス化、ＩＴ革命が進展する現況においても、依然、我が国経済における製造業の位置付けは大きく、貿易立国日本のまぎれもない基幹産業。

◆製造業は、名目ＧＤＰ及び全就業者中の２５％の地位を占める。

◆全輸出入額に占める製造業の製品の割合は７０％。貿易財収支について、他分野の入超を補って余りある外貨を稼ぎ出している。

◆製造業はＧＤＰ全中間投入額の約５０％、広範な経済活動を支える製品供給。

○２１世紀も、我が国経済の持続的発展のためには、製造業の国際競争力強化は必須であることを認識し、製造技術におけるイノベーション誘発が不可欠。

○製造業の国際競争力を高めることは、良質な雇用の提供の観点からも重要。

イ．優位だった技術競争力、及び基礎研究の産業寄与が低下傾向

○今後とも製造業の国際競争力を維持していくためには、製造技術における研究開発課題を明確にし、そのイノベーションの起点である大学等における基礎研究の質的・量的な向上を図ることが重要である。

◆日米技術競争力比較（９９年産業競争力会議）では、米国側評価で米国優位。

◆製造技術分野のサイエンスリンケージ（特許出願１件当たりの科学論文の引用回数）が１９９５年以降急激に低下、従来同レベルだった米国との差が拡大。

ウ．科学技術だけでなく、製造技術を取り巻く周辺環境に留意が必要

○「製造技術」の推進戦略の議論には、科学技術的な内容だけでなく、製造技術に関与し影響を与える周辺の要素をスコープに入れておくべき

である。

・ 社会制度、法規制、産業政策との関係
・ 国のセキュリティ管理（エネルギー、食料問題 等）
・ 企業活動（ビジネスモデル、グローバル化、市場要求、雇用問題 等）
・ 高コスト構造（エネルギー、物流、租税、社会資本、労働）
・ 国際貢献の視点（グローバル化と現地雇用 等）

本プロジェクトでは、これらの周辺環境に対して、製造技術に関する研究開発成果の進展・普及に課題となる事項を検討し対応方案を提言していく。

（2）当該分野に対する国家的・社会的要請と技術革新課題

ア．産業競争力の強化と経済社会の持続的発展

貿易立国たる我が国の経済が、２１世紀も持続的発展をするために、製造業が国際競争力を維持することが必須であり、従来から我が国が得意としてきた生産性向上を図るプロセス技術革新を一層進め、特に、ＩＴ産業革命との融合により新たな変革を生み出すことが重要。（プロセスイノベーションの一層の推進）

また、必要なコストをかけても国際的に存立しうる、高付加価値を生み出す新たな製品、そのために必要な新製造技術を絶え間なく創出することが必要。（プロダクトイノベーションの強化）

さらに、優れた技術を最終目的たる企業競争力の強化に結びつけるため、これら技術を効率的かつ迅速にまとめ上げ、市場に製品として送り出せる、経営戦略まで含めた総合力を強化することが必要。（ビジネスモデル革新との一体化）

イ．地球環境との調和、エネルギー利用高度化への対応

２１世紀においては、製造業が資源・エネルギー制約を打破し、環境問題を克服することが、健全な経済活動を営み、暮らしやすい社会構築に貢献していく上で必須条件となる。これら課題に対処し、製造業が循環型社会の主要な役割を担っていくことで、持続可能な経済社会の実現を強く支えることが必要である。

地球環境との調和に関しては、製造技術は極めて密接な関係にあり、循環型社会形成に適合した生産システム、有害な化学物質のリスクを極小化する技術、地球温暖化対策技術を進める必要がある。

また、脆弱なエネルギー需給構造を持つ我が国においては、省エネルギー・エネルギー利用高度化技術を弛まなく推進せねばならず、当面は、地球温暖化対策としてＣＯＰ３京都議定書の２０１０年での温室効果ガスの排出削減目標に向けた取組を優先して進める必要がある。

ウ．高齢社会での質の高い生活への対応

今後ますます少子高齢化が進展する我が国にとって、就業環境と提供する製品の両面において、高齢者等に配慮した製造技術を実現することが必要である。

就業環境については、高齢者が保有する製造技術に関わる技術・技能伝承を行うとともに、高齢者にも安全で安心して対応できる環境を整えていくことが必要。

一方で、提供する製品の面では、高齢社会に対応した医療・福祉用機器の基盤技術を強化することが必要である。この分野は、従来から我が国にも基本技術が存在しながら、充分な競争力を発揮し得なかった分野であり、研究開発の推進とともに制度上の周辺環境についても対応策を検討していく必要がある。

２．重点領域

（1）重点領域設定の視点

製造技術分野に対する国家的･社会的要請に的確に応え成果を出していくためには、「選択と集中」といわれるように、重点領域を明確にした推進戦略を立てることが肝要であり、以下の３視点から設定する。

Ａ：製造技術イノベーションによる競争力強化

～ 貿易立国としての我が国の国際競争力を強化し、経済成長をリードする基盤となる領域

B ：製造技術の新たな領域開拓

～ 新たに中長期的な需要が見込まれる製造技術の領域

C ：環境負荷最小化のための製造技術

～ 今後の製造技術発展の基盤となる基本的事項

（2）重点領域の設定

A ：製造技術イノベーションによる競争力強化

○IT 高度利用による生産性の飛躍的向上

IT 産業革命と言われるように急速に進展する情報技術と製造技術との融合により、多方面で生産性の飛躍的向上に繋がる変革が期待できる。

① CALS、SCM などに代表される受注、購買、生産、在庫管理といった一連の管理を効率良く行う新たなビジネスモデルにマッチした新たな製造技術

② 製造現場におけるノウハウ、体系化されていない技術、過去の失敗経験等をデジタル化し有効活用することによって、生産性の向上を図る技術

③ CAD、CAM、CAE 等のコンピュータ指向の製造技術をより高度化することにより、飛躍的な生産性向上を図る技術　等

○ブレークスルー技術による製造プロセスの変革

製造技術には、機械、電気、金属、食品、化学等のそれぞれ固有の製造プロセスがあり、営々としてその効率化の取組がなされ今日の姿があるが、いずれのプロセスでも現在の形態を取らざるを得ない技術的根拠がベースに存在する。このような技術的なベースを新たな発想でブレークスルーすることにより、大幅な効率化、低コスト化を図れる新たな製造プロセスの開発が産業競争力強化のためには必須である。

推進に際しては、このような革新的なプロセス開発は、従来から産業界でもリスクが大きい等の理由により、国家プロジェクトとして推進されることが多かったが、研究開発開始時と終了時のフィージビリティ・スタディの差異等の理由により実用化に至らなかったケースの反省を

踏まえ、テーマ選定、事前評価に工夫を行って進める必要がある。

○品質管理･安全・メンテナンス技術の高度化

我が国の製造業を支えてきたものづくり基盤技術に関して、品質管理を含むものづくり能力に対する懸念から、その施策を総合的かつ計画的に推進するため、国レベルでも「ものづくり懇談会」等の場で議論がなされてきた。この懇談会の報告書にもあるように、対応策は科学技術に関する事項にとどまらず、人づくり、経営モデル、技能伝承、規制緩和等の広範な要因を考える必要がある。ここでは、このような周辺環境を念頭におきつつ、研究開発として行うべきことを明確にして取組を行うことが必要である。

B．製造技術の新たな領域開拓

○高付加価値製品技術

既存の製造技術分野は効率化し生産性をあげていく一方で、従来に無い、あるいはより高度な付加価値を付けることにより、製造技術の新たな領域を開拓していくことが必要である。従来から我が国は高機能部品・素材の製造には強みを有しており、マイクロ化（ﾏｲｸﾛﾏｼﾝ、ﾅﾉﾃｸﾉﾛｼﾞｰ応用製造技術 等)、複合高機能化（知能ﾛﾎﾞﾃｨｸｽ、ｵﾌﾟﾄ･ｴﾚｸﾄﾛﾆｸｽ、ﾊﾞｲｵ･ｵﾌﾟﾄ･ｴﾚｸﾄﾛﾆｸｽ 等）等の先端技術による新たな付加価値創造が必要である。

○新規需要対応技術

今後少子高齢化が進展する中で、高齢者が安心して安全に社会参加できるようにすべきというニーズから、人間生活に関わる広範な領域で新たな需要が喚起される。特に、医療･福祉用機器に対する期待は大きく、この分野の基盤技術をより強化する必要がある。

また、製造技術分野の基礎的な技術知見を共有化し、欧米並みの計量標準を整備していく必要性が指摘されているが、この知的基盤整備の一貫として、高精度評価機器等の強化が必要である。

C．環境負荷最小化のための製造技術

○循環型社会形成に適応した生産システム

資源の投入、廃棄物等の排出を極小化する生産システムの導入により、資源の有効利用と廃棄物等の発生抑制を行いつつ、資源循環を図る循環型社会を実現する技術が必要とされており、所謂リデュース、リユース、リサイクル技術及びこれらの総合化技術への取組が必要。

推進に際しては、市場規模の大きな特定製品を例として総合的な取組を行う、あるいは特定製品に限らず共通する要素技術の研究開発を行う等の方策を明確にして推進する必要がある。

○有害物質極小化技術

人の健康や生態系に有害な化学物質のリスクを極小化する技術及び評価・管理する技術が必要とされており、製造工程、製品からの有害物質 (ダイオキシン類、オゾン層破壊物質等)を 極小化するとともに、有害化学物質リスクを削減する技術の研究開発が必要である。

推進に際しては、微量な物質の高度なセンシングや削減・除去技術が必要になるため、ナノテクノロジー等の応用を視野に入れて進めることが重要。

○地球温暖化対策技術

温室効果ガスの排出最小化・回収などの地球温暖化対策技術が必要とされており、この地球温暖化対策については、COP3 京都議定書の目標達成に向けて鋭意努力中である。製造技術分野では、エネルギー高効率生産技術、未利用エネルギーの有効利用技術、中低温排熱回収技術等の省エネルギーの高難度課題解決技術には更に積極的に取組む必要がある。また、新エネルギー技術として太陽電池,H2 貯蔵技術,燃料電池,風力発電等にも取組む必要がある。

３．その他の重要事項

（1）推進方策に関する基本的事項

技術革新を産業競争力の強化に結実させるためには、研究開発と併せて以下の施策・推進方策が必要である。（詳細、検討中）

◯人材の育成、独創性を発揮しうる環境整備

- 社会的ニーズや製造技術の基底を理解し、新たな発想でプロセス･製品を改革する能力のある人材の育成
- 専門学校等の充実,社会人教育,先端技術への迅速な対応による高度な製造技術者の育成
- 外国人労働者等の海外人材の有効活用
- 独創性のある人材を育成するための、研究開発施設・設備、予算制度、教育システム等の環境整備 等

◯ 知識基盤、技術・ノウハウの蓄積

- プロセス技術革新としての技術・ノウハウの蓄積、及びそれを支える人材の育成、また製造現場に散在し体系化されていないノウハウ・技能の科学的分析・体系化
- 過去の失敗を科学的に分析し、知識を蓄積し、次回の作業に有効に活用できる環境を整備（失敗知識活用データベース）

◯ 知的財産権に関する戦略

- 産学官連携時の、特に「学、官」の成果の知的財産化に関する改善
- 企業戦略上重要な発明を周辺技術も含め包括的、国際的に権利化推進
- 国の研究助成金を使用して得られた成果に関する特許化インセンティブ制度導入（特許出願、維持費用負担、起業化時融資支援策）

◯ 産学官連携のあり方

- 研究初期段階からの、特に「産」と「学、官」の連携・役割分担の明確化が必要であり、研究開発テーマ採択時における連携義務化等の対策

が必要

・ 我が国の産学官が有する人材、研究資金、研究設備等の研究資源を最大限活用し、ものづくりに係る技術革新に結びつけるための、産学官の有機的な連携の促進、及び産学官の人材の交流と相互移動が必要

○ 知的基盤の整備、標準化の推進

・ 計量・計測技術等のデータベース化

・ 成形・加工の微細化・高精度化と一体となった計測・分析技術の開発

・ 医療･福祉機器の安全性に関する基盤データや標準物質、平衡状態図、基礎物性、触媒機能等の材料設計基礎データの整備

・ 安全性を追求する基盤研究の推進が必要。製造プロセスだけでなく、製品やサービスのライフサイクル全てにわたる安全性を研究する機関の設置 等

・ 新たな成形・加工技術や計測・分析技術のシステム・部品等の標準化推進（マイクロ流体／チップシステム、マイクロバルブ、マイクロ熱交換器　等）

○ ベンチャービジネス化等の実用化への方策

・ 新たな製造技術領域ではベンチャービジネスによる市場参入が有効であり、そのための支援策が必要。企業内創業への支援策も要検討

・ ＴＬＯの積極的活用による大学の研究成果の産業界へのスムーズな移転、実用化。コンソーシアム方式 TLO の導入等

・ 新技術を企業のニーズとマッチングさせるためのＴＬＯの積極的活用

・ 実用化補助金制度の積極的利用

○ 経営・ビジネスモデル・科学技術政策上の課題

・ 新しいビジネスモデルへの転換促進、規制緩和

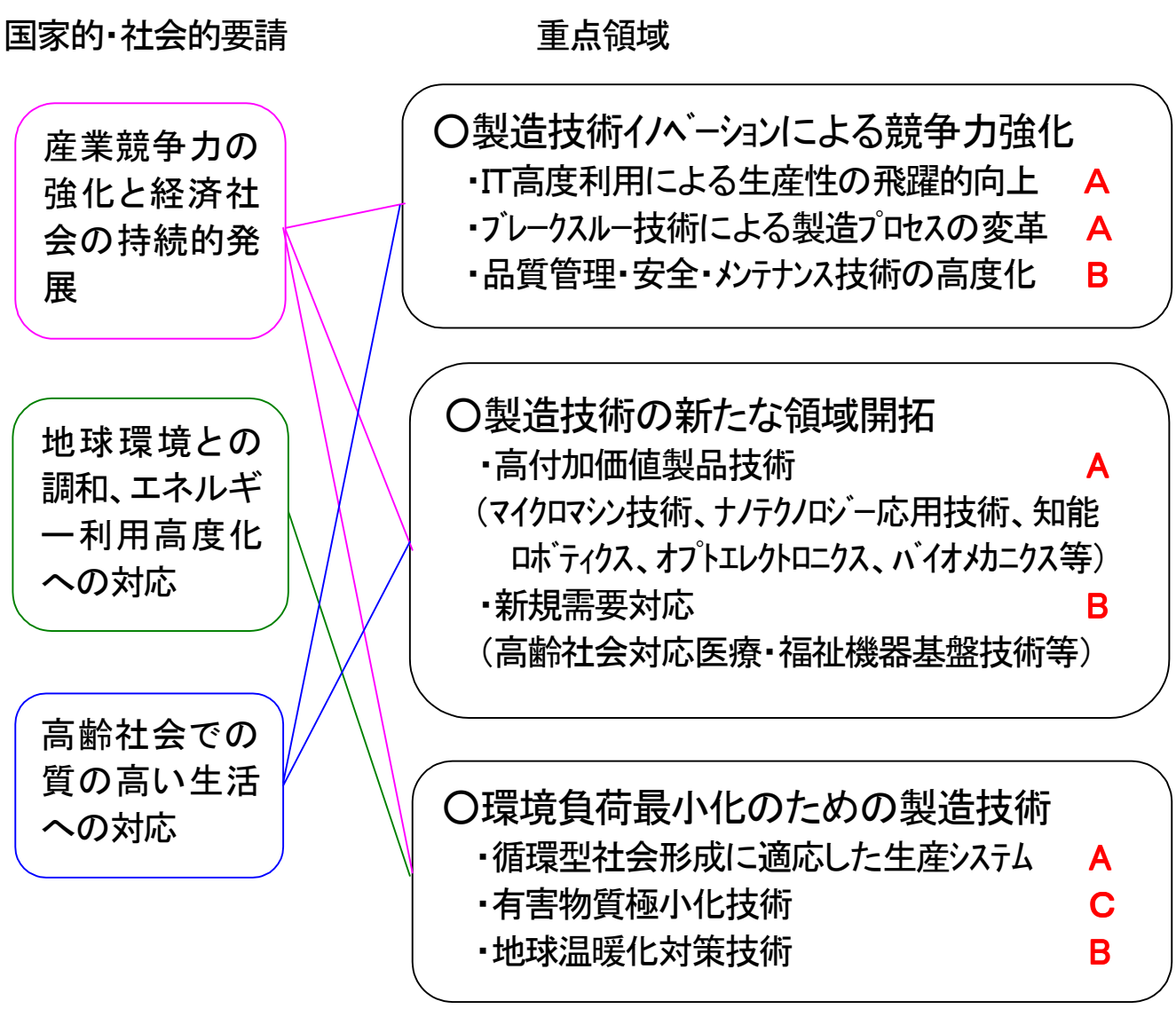
・ 製造技術の強みが発揮できるビジネスモデルの確立

・ イノベーションを効果的に経済成長に繋げる科学技術政策的検討

平成14年度における重点領域優先順位の考え方

1)「第 151 回国会における小泉内閣総理大臣所信表明演説」（13 年 5 月 7 日）
- 最重要課題として、**「経済の立て直し」**
- **「IT革命の推進」、「環境の制約を克服する科学技術を開発・普及」、「循環型社会の実現」** について言及。

2) 第9回 経済財政諮問会議 （13 年 5 月 31 日）
「今後の経済財政運営及び経済社会の構造改革に関する基本方針」
- 経済の活性化 ● 循環型社会の実現 ●高齢社会での質の高い生活
- 都市基盤の整備



優先度：A→B→C

社会基盤分野

１．当該分野の現状

（1）文明と社会基盤

我が国は、明治以来、欧米の社会基盤をモデルとして研究開発と建設に全力を傾注して近代化を推し進めてきたが、災害や事故による被害は減少するどころか、社会の高度化、都市の巨大化・過密化につれて、むしろ深刻化しているとさえ言える。

我が国の都市基盤の整備は、現実追随的・弥縫策的なものに終始し、都市とその周辺地域は低劣な状態にある。それはまさにカオス的状態であり、美的でないという問題を越えて、およそ効率的経済社会を支えるシステマティックな基盤に欠けているといっても過言ではない。

我が国の社会基盤に関する問題は、社会基盤の体系的・総合的構築に向けた政策や科学技術に関する研究開発への問題意識と投資が決定的に不足している点にあると考えられる。この状態が改善されない限り、科学技術振興の成果が経済の活性化と国際競争力の向上につながることはないし、２１世紀の成熟社会にふさわしいQuality of Life (QOL) を求むべくもない。

また、我が国は世界が直面する多くの難問を解決し、安定した国際関係を維持する観点から、多かれ少なかれ、我が国と同じような状況にある開発途上国への技術協力を率先して行う立場にある。

（2）社会基盤分野の技術革新における課題

社会基盤分野の技術革新は、その技術が行政に活かされ、社会に受け入れられて初めて達成される。

本分野においては今、近代西欧モデル後追い型の社会基盤整備手法から決別し、固有の文化・価値観やライフスタイルに根ざし、且つ２１世紀の成熟社会に相応しい、美しい国土再生の理念に裏付けられた整備手法へと

転換するための科学技術体系の創造こそが求められている。

このコンセプトは、いうまでもなく、計画から維持・管理・運用に至る、すべてのフェーズを一貫し、また個々の社会基盤相互間に統合性・有機的整合性を与えるものとして機能するものでなければならないが、そこには専門・行政・業種等の壁が立ちはだかっている。その意味で、こうした科学技術体系と整備手法の変革を誘発するためのインセンティブについて政策的配慮が強く望まれるところである。

２．重点領域

（1）社会基盤分野の課題を踏まえた重点化戦略

以上を踏まえつつ、科学技術基本計画において、当分野の研究開発は国の存立にとって基盤的であり、国として取り組むことが不可欠な領域を重視することが求められていることから、重点化戦略を考える視点として、「安全の構築」、「国土再生と QOL の向上」、「国際協力」の三つが特に重要である。

ア．災害や事故から国民を守ることは、国の最低限の義務であり、被害を最小限度に抑えることの経済的効果は測り知れない。

他方、人為的事故や災害に関しては、その予防・抑止に万全の策が講じられなければならないが、それとともに、不幸にして発生した場合については、被害の最小化を念頭に置いた研究開発の方向が適切であると思われる。

いずれにせよ、安全の構築のための科学技術体系の樹立に真剣に取り組むことは国の責務である。

イ．しかし、２１世紀の日本は、この安全の構築という最低限の条件整備に加え、美しく且つ機能的な社会基盤の上で、だれもが個性を発揮し、心豊かな生活を送れる国にならねばならない。

国民一人一人の価値観の多様性が保障される一方、社会全体は２１世紀型社会・経済・文化生活の在り方にふさわしい機能と体系性を具えた社会基盤システムが不可欠である。

ことに我が国は、人口増加と経済の急成長を前提とした時代を過ぎて、今やいわゆる成熟型社会の段階を迎えようとしているが、この大きな転換を受けとめ、これに対応した社会基盤の在り方を考えることは国民的課題であり、この分野の科学技術の振興は国に課せられた喫緊の課題である。

ウ．一方、人口の爆発的増加や地球環境の著しい変化等に起因する開発途上国の諸問題は深刻であり、その持続的発展を可能にする社会基盤の形成が大きな課題となっている。

しかし、先進諸国の公的セクターによる開発援助に種々問題があることはしばしば指摘されているとおりであり、その在り方についての省察と抜本的な対策が不可欠である。

我が国は、伝統技術から世界最先端技術まで、ハード・ソフト両面にわたって社会基盤整備技術の宝庫ともいわれており、自己の近代化の成功と失敗を踏まえて、西欧文明と異質の文明をもつ開発途上国の近代化と開発に馴染みやすい技術を開発・移転する可能性をもった国である。

このような可能性を活かした国際協力活動によって、我が国の技術がこの分野における国際スタンダードの地位を取得し、それが産業の牽引力となることが期待されるだけでなく、上の二つの視点との関係においても新たな展望が開けてくるに違いない。

（2）重点領域

上記三つの視点に基づいて、二つの重点領域と１５の項目を以下の通り定める。

ア．安全の構築

安全の構築の面では、人智を尽くした過密都市巨大災害対策と、安心

して日常生活を営める環境づくりに資するものを中心とした研究開発の領域とする。具体的には、以下の項目とする。

［1］異常自然現象発生メカニズム

大規模地震、大規模火山噴火、異常集中豪雨、異常渇水等の自然現象の発生機構解明と発生予測技術。

［2］発災時即応システム（防災ＩＴ等）

災害発生時の迅速な対応により被害を最小化するためのシステム。

［3］過密都市圏での巨大災害被害軽減対策

過密都市圏において、異常自然現象に見舞われた時の、被害軽減技術（火災対策を含む）や円滑で迅速な復旧復興対策及び自助や共助を支えるシステム。

［4］中枢機能及び文化財等の防護システム

社会・経済活動の中枢機能の耐災性の向上、並びに文化財、科学技術研究基盤等公共性の高い資産の防護。

［5］超高度防災支援システム

宇宙および上空利用による高度観測通信、モバイル機器、高機動性輸送機器、防災ロボット等の次世代防災支援システム。

［6］高度道路交通システム（ＩＴＳ）

災害発生時・復興時の効率的な人流・物流を支援するシステム及び交通事故削減等に資するシステム。

［7］陸上、海上および航空交通安全対策

陸海空の交通需要の変化・増大に対応する安全対策。

［8］社会基盤の劣化対策

社会基盤施設の劣化による事故災害を防止するとともに長寿命化する対策。

［9］有害危険・危惧物質等安全対策

公害などの近代の負の遺産を解消する、或いは新しく科学技術の発展に伴って生まれる物質やシステムに対する安全性の確立。

イ．美しい日本の再生と質の高い生活の基盤創成

国土再生と QOL の向上の面では、美しい日本の再生と生活の質を高める社会基盤の創成に資する研究開発の領域とする。具体的には、以下の項目とする。

［1］自然と共生した美しい生活空間の再構築

自然等を活かした美しい生活空間の形成、質の高い都市生活空間の再構築。

［2］広域地域課題

地方自治体を超えた広域の地域（海域を含む）の自立的かつ持続的な発展を支える。

［3］流域水循環系健全化・総合水管理

世界水管理への発展を展望しつつ、自然系と人工系が持続可能な形でバランスのとれた流域水循環系に再構築する。

［4］新しい人と物の流れに対応する交通システム

新しい人と物の流れに伴った社会･経済活動を支える交通システム。

［5］バリアフリーシステム

高齢者・身障者等を支援する技術・システム。

［6］ユニバーサルデザイン化

社会性の高い生活及び科学技術に関する情報提供等のユニバーサルデザイン化（多言語化を含む）、国際活動のコミュニケーションを支援する言語障壁軽減システム、および地理情報システム(GIS)の高度利用。

以上の研究開発の推進にあたっては、社会基盤の体系的・総合的構築に関する我が国の科学技術が国際競争力を持つことが決定的に重要である。防災システム、広域地域開発、水利用など、開発途上国、特にアジアの国々においても大変重要な問題については、日本国内においてばかりでなく、国際協力活動によって国際競争力のある研究開発を推進し、国際貢献を行

う。

ことに、総合水管理の研究開発は、我が国だけではなく、世界水危機の回避に貢献できる。世界水管理の面での我が国の主体的協力に資する研究開発が必要である。ちなみに、２００３年には、第３回世界水フォーラムが日本で開催される。

３．その他の重要事項

ア. 推進にあたっての留意事項

社会基盤分野の研究開発は、その成果が行政に活かされ、社会に受け入れられることが重要である。したがって、各領域の研究開発と同時にそれらが社会に受け入れられるための研究を進めることが必要である。しかも、それはフィールドワーク的要素を強く持っている。

こうした点で、歴史学、民俗学、社会学、法学、政治学、経済学などの人文社会系研究者と科学技術系研究者との協働が不可欠である。

行政の組織や制度の枠に対応する領域の研究は、それぞれ着実に進んでいるが、その横断領域における持続的な研究開発とその成果の行政への反映は不十分である。このため、行政間横断的領域の研究開発を充実する必要がある。

また、この分野においては、２．（１）ウ．に述べたように、非西欧諸国の国土と社会基盤づくりの道を我が国と開発途上国が手を携えて切り拓いていくという面が強いので、国際政治、地域研究、民族学等、国際関係諸科学との連携が必要である。

フロンティア分野

１．当該分野の現状

（1）分野の本質

ア．科学技術諸分野のブレークスルーの源泉

第２期科学技術基本計画に「重点化」の対象の一つにあげられた 「宇宙、海洋等のフロンティア」分野は、《未知の空間への挑戦》を特徴とする。

この分野の科学研究は、知の探求という人類固有の属性に根源をもつ知的営為であり、まさにそれ故に青少年の好奇心をかきたて、科学技術の世界に誘うものである。

この未知の空間は文字通り極限世界であり、人類が馴れ親しんできた地上の常識が通用しない世界である。従ってこの分野の科学技術は、言葉の真の意味におけるブレークスルーを必要とする。地上の常識を前提とした在来の科学技術を極限世界で通用するものへと飛躍させるに当たっては、理論も、デザイン・設計も、材料も、工作・検査工程も、想像を絶する厳しい試練を受けるからである。

こうした試練を経て新たな地平に達した科学技術は、さまざまな分野の先駆けとして、それぞれのブレークスルーにつながり、活用・応用を通じて技術水準の飛躍的向上をもたらす。「フロンティア」 研究開発推進の、こうした波及効果には計り知れないものがあることは、すでに数々の例に照らして実証済みといってよい。

イ．安全の確保

センシング、測位、情報通信の高度な技術や、その機器を精確に輸送する技術は、国と国民生活の安全にとって欠かせないものであり、産業・経済の活性化の問題以前の生存権の問題として、極めて大きな重要

性をもつと理解すべきものである。

（2）我が国の現状と技術革新における課題

我が国はこの分野の科学・技術両面で、世界に誇りうる数々の成果を上げてきている。

純粋科学の面では全体として世界水準を行っているだけでなく、世界をリードする地位にある領域も少なくない。

技術の面では、 さまざまなハンディキャップを乗り越えつつ、 世界に伍して鋭意開発が進められていることは周知のとおりである。

このうち、宇宙開発技術の面では、一部の分野ですでに欧米の水準に接近してきており、目下は国際競争力獲得を目指して全力投球が続けられている。

宇宙利用技術の面では、通信衛星等において国際競争力をもちつつあるとともに、次世代の宇宙利用に向けた開拓を行う段階にある。

海洋開発は、世界最深の探査能力を保持する等、世界最高水準にあり、今後はその地位の維持と海洋利用の開拓を行っていく段階にある。

産業との関係でいえば、総じて、裾野が広いだけでなく、国際市場の急激な拡大が予想される宇宙開発利用関連産業が基幹産業になるか否かの分岐点に我が国は立っているという認識を持つことが必要である。

２．重点領域

（1）重点領域の考え方

科学技術基本計画において、フロンティア分野は、国の存立にとって基盤的であり、国として取り組むことが不可欠な領域を重視することが求められている。この観点に立てば、国の安全保障、国土の領域境界の確定、大規模な災害対策、大規模な事故対策等に直接関わる科学技術の革新は、安心・安全な国の実現を図る意味で、最も重視すべき領域である。

フロンティア分野の研究開発は、裾野の広い技術開発と波及効果があり、産業の国際競争力の源泉である。宇宙利用はすでに国民生活に不可欠な基盤となっており、今後は情報通信・地球観測等の宇宙利用の拡大と技術革新を進めることで、産業競争力を高め、宇宙産業の基幹産業への脱皮を促すことが重要である。海洋開発においては、これまで培った国際的水準の研究・先端技術を生かして、新たな有用資源の利用を目指した海洋開発を通じて社会に貢献する必要がある。

また当分野における科学技術研究プロジェクトは、人類の知の創造に大きく貢献するとともに、青少年に科学の魅力を感得させるものであるから、新しい知の創造に向けた一層の取り組みが求められる。一方でプロジェクトの大規模化が進み、一国の負担が大きくなるとともに、プロジェクトの国際共同化が進んでいる。したがって科学技術研究プロジェクトについては、国民、とくに次の世代が夢と希望と憧憬を抱ける国際プロジェクトを中心に推進することが重要である。

特に環境分野との融合領域は、国際社会が直面する多くの難問の解決に資する研究であり、それによって得られた情報・成果を積極的に世界に発信する形で、国際貢献を果たすと共に、国際的地位を確保することが可能となる。

加えてライフサイエンス分野やナノテクノロジー・材料分野との融合領

域は、これらの分野の研究開発にとって先導的役割を果たすことが期待されるので、これらの分野との連携を進める必要がある。

一方で当分野は、大きな資源と長い時間を要するプロジェクトが多いことに留意し、緊急性が認められるプロジェクトはこれを推進するとともに、将来的に必要となる技術については、継続的な研究を着実に行うことが重要である。

（2）重点領域

以上のことから、明確な目標と計画性を備えるプロジェクトに支えられた領域の中から、次の３つの観点に即して次の７つの重点領域ないし項目を選定する。

ア．安全（セキュリティ）の確保

衛星による情報収集技術(輸送能力を含む)

高度測位技術

イ．世界市場の開拓を目指せる技術革新

輸送系の低コスト・高信頼性化技術

衛星系の次世代化技術

海洋資源利用のための技術

ウ．人類の知的創造への国際貢献と国際的地位の確保

国民、とくに次世代が夢と希望と憧憬を抱ける国際プロジェクト

地球環境情報の世界ネットワーク構築

３．その他の重要事項

推進にあたっての留意事項

巨額の研究開発・施設運営経費が累積する現状に鑑み、研究開発の効率化の飛躍的向上はもちろん、大型プロジェクトの厳正な評価に基づく的確な措置が求められる。

宇宙開発利用の研究開発は国策として極めて重要であるので、国として一体的な推進を行う体制の再構築を図り、強力に推進していかなければならない。さらに関連産業の基幹産業への成長に必要な官民協力システムを確立して、研究開発を推進していくことが必要である。

またフロンティア分野の今後の急激な発展が予想される中で、科学・技術両面の人材育成・確保が急務であり、産官学の協力体制を構築して取り組んでいかなければならない。