

## 第2章

# 我が国に求められるこれからの科学技術

### 第1節 地球環境問題への対応と展開

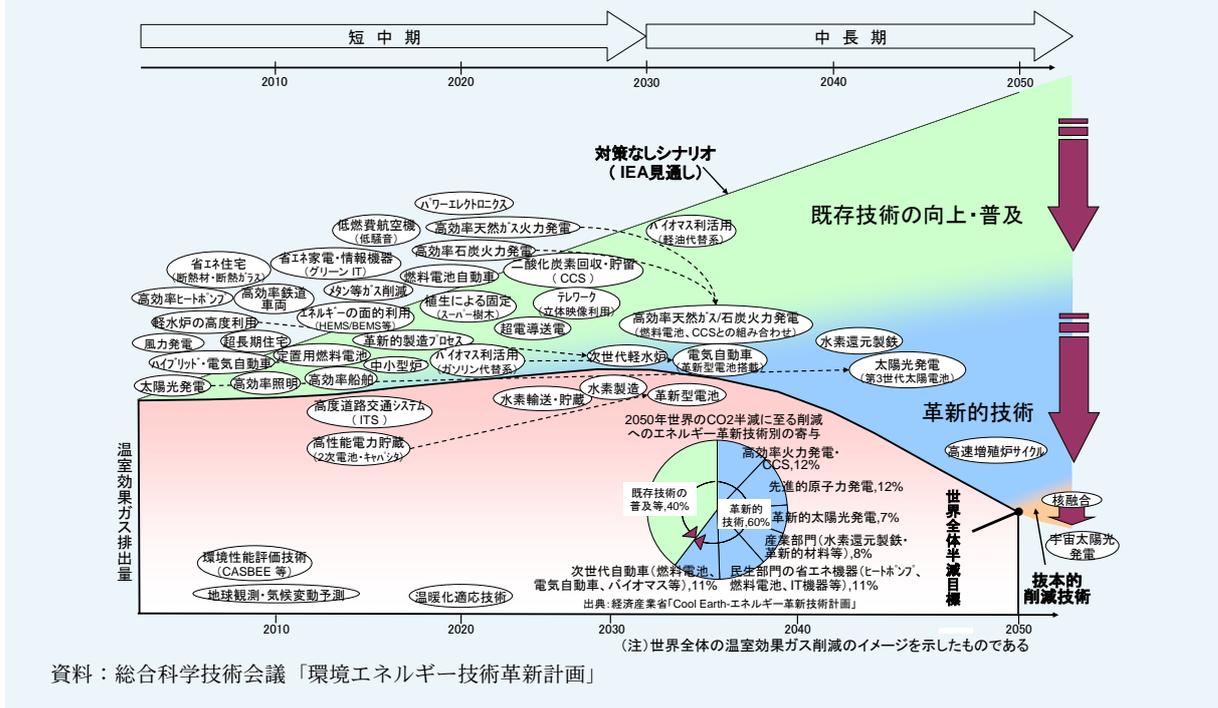
#### 1 人類が直面する地球環境問題

ここ数十年の間に、科学技術の発展に伴って、著しい経済成長や産業構造の転換が起きた。しかし、これらの成長の影の側面として、人口の爆発、資源・エネルギーや食料の需給逼迫<sup>ひっばく</sup>、気候変動・地球温暖化、水資源の汚染や枯渇<sup>こかつ</sup>等の地球規模の問題が顕在化している。発生源や被害地が一定の地域にとどまらず、次世代への影響も懸念されるこれらの問題の解決は、世界全体の持続的発展の前提であり、早急な対応が求められている。

なかでも、気候変動等の地球環境問題に対する関心が世界的に高まっている。2007年には気候変動に関する政府間パネル（IPCC）<sup>1</sup>が、20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の観測された増加によってもたらされた可能性が非常に高いとする第4次評価報告書を取りまとめており、気候変動枠組条約締約国会議においては、京都議定書の第1約束期間が終わる2013年以降の枠組みの検討が本格化している。また、2008年（平成20年）7月のG8北海道洞爺湖サミットにおいては、2050年までに世界全体の温室効果ガス排出量を少なくとも半減するという長期目標を気候変動枠組条約の全締約国と共有し、同条約の下での交渉において検討し採択<sup>とくたく</sup>することを求めることで一致した。しかし、この長期目標を既存技術の発展や普及のみで達成することは難しく、削減量の約6割を革新的な技術の開発とその導入に頼らざるを得ないとの試算もある（第1-2-1図）。そのため、既存技術の向上・普及だけでなく、環境・エネルギー分野の革新的な科学技術によるイノベーションと、それを支える社会制度等のシステムの改革が、我が国を含めた世界全体の喫緊<sup>きつぎん</sup>の課題となっている。

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change

第1-2-1図 環境エネルギー技術の開発と普及



## 2 地球環境問題の解決に向けて

### (1) 世界的な「グリーン・ニューディール政策」の広がり

前述のとおり、地球環境問題に対する諸外国の関心は高く、環境・エネルギー分野の研究開発に各国がしのぎを削っている。特に昨今、世界の経済情勢が急激に悪化している中で、米国をはじめとした諸外国では、地球環境問題等の解決に向けた新機軸として、環境・エネルギー対策の強化によって雇用の創出と需要の喚起を図り、長期的な成長を目指す「グリーン・ニューディール政策」が展開されている。

2009年1月の大統領就任演説において、米国のバラク・オバマ大統領は、「科学を本来の姿に再建し、技術の驚異的な力を使って、医療の質を高め、コストを下げる。太陽、風や土壌を利用して我々の自動車の燃料とするとともに、工場を動かす」と述べており、環境・エネルギー分野の科学技術を重視する姿勢がうかがえる。また、エネルギー省(DOE)<sup>1</sup>長官には、同分野の科学者でもあるスティーブン・チュー氏が指名されるとともに、米国競争力法においてその設立が規定されていた同省エネルギー高等研究計画庁(ARPA-E)<sup>2</sup>が新たに設置され、景気刺激法に伴う補正予算として4億ドルが配分されることとなった。さらに、米国では、風力発電や太陽光発電等の技術開発に年間150億ドルを投資する方針が打ち出されているほか、他の諸外国においても環境・エネルギー分野への重点投資が掲げられており、将来、白熱電球や蛍光灯からLED(発光ダイオード)照明への転換、内燃機関から電気及び燃料電池自動車への移行など、経済社会の変革が加速する可能性がある。

<sup>1</sup> Department of Energy  
<sup>2</sup> Advanced Research Projects Agency - Energy

コラム5 諸外国で展開されるグリーン・ニューディール政策

地球環境問題等の解決に向けた新機軸として、再生可能エネルギーやクリーンエネルギー自動車の開発といった環境・エネルギー対策により、雇用の創出と需要の喚起を図り、長期的な成長を促す政策を、過去に米国フランクリン・ルーズベルト大統領が打ち出したニューディール政策になぞらえ、一般に「グリーン・ニューディール政策」と呼んでいる。このような動きは、英国を中心とする「グリーン・ニューディール・グループ」の提案に始まる。現在では、経済危機の深刻化を受けて、まさに世界的な潮流となりつつある。

グリーン・ニューディール政策等の内容	
米 国	○New Energy for America ・オバマ大統領の選挙時の公約で、今後10年間で石油代替エネルギー（原子力、太陽電池、風力、水力等）による発電の推進に1,550億ドルを投入。2012年までに全電力の12%を風力や太陽光発電等の代替エネルギーにより供給。これにより500万人の雇用を創出 ・施政方針演説では、風力、太陽光発電等の技術開発に対する年間150億ドルの投資を再度表明
	○オバマ大統領就任後最初の定例演説 太陽光発電や風力発電等の代替エネルギーの普及策に呼应し、3,000マイル以上に及びスマートグリッドを敷設する計画や、連邦政府関連施設の省エネ化を進めることで年間20億ドル相当の経費を節減できると訴えた。
	○景気刺激法（米国再生・再投資法） ・環境・エネルギー分野に380億ドルを歳出する予定 ・ARPA-Eの設立や高効率・再生可能エネルギー技術及び炭素貯留・隔離技術の研究開発及び実証試験等への投資
	○2010年度予算 エネルギー省における基礎研究への投資の拡充を明記
E U	○エネルギー政策行動計画（2007-2009） EU全体の再生可能エネルギーのシェアを20%、バイオ燃料のシェアを最低10%とすることを2020年までの目標に設定
	○経済回復計画 エネルギー効率化のための技術やクリーンエネルギー技術に対する戦略的投資等により、短期的及び長期的な視点から、EUが金融危機から脱却するための包括的な計画を策定
英 国	○数値目標 2020年までに1,000億ドルを投入し、7,000基の風力発電建設と16万人の新規雇用の創出
	○エネルギー技術研究所（ETI）の設立 ・二酸化炭素排出の削減、効率的なエネルギーの提供、安定エネルギー供給用の技術開発を実施 ・自主開発技術の商業化を主眼に、エネルギーに関する大型の実証実験を実施 ・研究開発資金は政府と企業のマッチングファンドによる。政府は5.5億ポンド、民間側は1企業当たり最大年500万ポンドを10年間受入れ予定
	○エネルギー気候変動省（DECC）の設立 ビジネス産業規制改革省（BERR）のエネルギー部局と、環境・食料・農村地域省（DEFRA）の気候変動部局を統合
ド イ ツ	○食糧環境研究庁（FERA）の設立 環境・食料・農村地域省（DEFRA）傘下の研究機能を統合
	○2011年までにビル近代化による二酸化炭素削減事業に30億ユーロの投入等を予定。現在の25万人の雇用を、2020年に自動車分野の雇用を上回る規模とする目標を設定
中 国	○2010年末までに4兆元（約53兆7,000億円）の大型景気対策により、環境・エネルギー関連の対策を強化。その内訳は、原子力発電推進（955億元）、天然ガスパイプラインの整備（930億元）、水利事業・空港など（174億元）
韓 国	○太陽光発電・燃料電池など新エネルギー分野等に4年間で50兆ウォンを投入し、96万人の新規雇用を創出する「グリーン・ニューディール事業」推進方策を決定
国 際 連 合	○グローバル・グリーン・ニューディール ・再生可能エネルギーの開発や二酸化炭素排出量の少ない交通システムの整備などを通じ、経済成長や雇用の創出と、環境問題解決の両立を各国に提唱 ・世界のGDPの約1%を環境投資に向ける必要性について提言

資料：科学技術振興機構研究開発戦略センター、科学技術政策研究所資料等を基に文部科学省作成

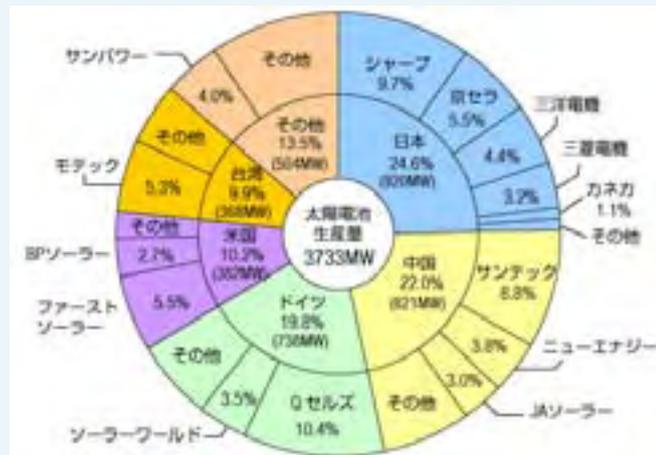
そもそも、我が国は長年の研究開発の成果として、原子力発電、LED、燃料電池や太陽電池に代表される環境・エネルギー技術について、強い国際競争力を有している。例えば、地球温暖化問題を前にして、諸外国において原子力発電への関心が高まる中、我が国の企業は米国や中国等における新規原子力発電所建設への参画を果たしている。また、2009年（平成21年）2月に行われた麻生内閣総理大臣とオバマ大統領との日米首脳会談では、クリーンエネルギーや省エネ

ギー分野での日米協力の具体化に向けた協議を開始することや、自動車に比べ温室効果ガスの排出が少ないとされる新幹線技術等についての日米協力の方策を探求していくことで合意するなど、こうした技術は国際的に注目を集めている。さらに、世界的に需要が高まっている水に関しては、逆浸透膜等の膜技術を中心に極めて高い技術力を誇っており、我が国の水関連企業やN G O、大学等がコンソーシアムを構築するなど、連携して水ビジネスの国際展開を目指す動きが活発化している。

しかしながら、今後、諸外国において環境・エネルギー分野への研究開発の投資が強化されることで、革新的な科学技術の開発や市場への導入、関連した新産業の創出等が起これると想定され、これまで我が国が有してきた環境・エネルギー技術の優位性が失われる可能性がある。例えば、太陽電池の生産量では、シャープ株式会社は世界第1位の座をドイツのQセルズに明け渡しており、今後も米国やドイツ、中国等の他企業の追上げが予想されている（第1-2-2図）。

このような状況を踏まえると、我が国は、諸外国の動きを注視しながら、我が国が強みとする環境・エネルギー分野の科学技術を一層振興することで、国際競争力を徹底的に強化するとともに、国際社会においてリーダーシップを発揮し、地球環境問題の解決に向けて、そうした科学技術を積極的に海外に展開していくことが必要である。我が国においても、本年4月にまとめられた政府の「未来開拓戦略」において、「低炭素革命」を3つの最優先分野の柱の1つとしており、経済成長への制約を逆に新たな需要の創出源とすることを目指している。また、環境省においても、各省庁とも連携しつつ、世界的なグリーン・ニューディール政策の広がりを受けて、公共施設への太陽光発電パネルの設置等の社会資本整備、省エネ製品の消費拡大や環境関連の投資促進に加え、世界最先端の環境技術の開発と世界への貢献等を通じて、雇用の創出や需要の喚起を図ることをその内容とする「緑の経済と社会の変革」を取りまとめた。

第1-2-2図 国別・企業別太陽電池生産シェア（2007年）



資料：経済産業省作成

## (2) 地球環境問題に対する我が国の取組

地球環境問題に対する我が国の取組として、平成20年5月に総合科学技術会議が、国際的な低炭素社会の実現と、それによるエネルギー安全保障、環境と経済の両立及び開発途上国への貢献を視野に入れた「環境エネルギー技術革新計画」を策定した。同計画では、我が国における環境・エネルギー分野における短中期的・長期的な戦略の下、温室効果ガスの削減において世界をリー

ドし、環境・エネルギー技術の開発と普及に向けた技術力の強化を推進することとしている。今後、急務とされる代表的な研究開発について以下①～⑤に挙げる。

また、地球環境問題の解決のためには、基礎的な段階から研究を強化すること等が必要であり、例えば、科学技術振興機構では、目的基礎研究を実施する戦略的創造研究推進事業において、戦略目標「持続可能な社会に向けた温暖化抑制に関する革新的技術の創出」の下で、気候変動緩和策となる低炭素社会実現のための様々な研究を実施しているほか、最先端の環境科学技術に関する情報発信を行っている。

### ① 再生可能エネルギー技術等の研究開発

太陽光、風力、バイオマス・廃棄物等を活用した再生可能エネルギーは、二酸化炭素の排出量が少なく環境へ与える負荷が小さいエネルギーとして、今後も諸外国における導入が進むと見られている。我が国においては、これまでも再生可能エネルギー導入に向けた技術開発、導入促進施策を実施しており、実環境における実証研究、設置費用の低減等を進めてきた。しかしながら、現状では既存エネルギーと比べて設備面や発電面における経済性や、安定的な電源の確保等の面において、多くの課題が残されている。例えば、住宅や公共施設等への導入が拡大している太陽光発電については、発電効率の向上や発電コストの低減、原材料供給の安定化、発電システムの適用拡大等が現在の課題となっている。また、再生可能エネルギー技術に加えて、エネルギー効率の向上等に資する技術開発の推進も必要である。



薄膜シリコン太陽電池  
写真提供：新エネルギー・  
産業技術総合開発機構

このような状況の中、我が国においては、材料開発を含め、経済性や発電効率等の改善に資する第2世代の有機薄膜型・色素増感型太陽電池や第3世代の太陽電池、地域に即したバイオマス利用技術、風力発電の出力安定化技術等の開発とともに、エネルギー効率の向上に資する超伝導材料、耐熱材料等の開発の推進が求められている。将来的には、産業用の大規模な発電システムとしての展開や途上国の無電化地域向けの発電装置等の開発により、地球環境問題の解決に大きく貢献することが期待される。

### ② 原子力の研究・開発・利用の推進

近年、地球温暖化対策やエネルギー安定供給の確保の観点から、世界的に原子力への期待が高まっている。IPCCや国際エネルギー機関（IEA）<sup>1</sup>等の議論においては、発電過程で二酸化炭素を排出しない原子力発電の有用性が強く認識されており、また、2008年（平成20年）7月に開催されたG8北海道洞爺湖サミットでは、首脳宣言で気候変動の懸念に取り組むための手段として、原子力計画への関心を示す国が増大している旨が指摘された。

特に、天然資源の乏しい我が国において、エネルギー安全保障を確保しつつ、地球温暖化対策を進める上で、原子力は極めて重要なエネルギーであり、安全の確保を大前提として、原子力発電の比率を相当程度増加させること、また、核燃料サイクルを確立するとともに高速増殖炉サイクルを早期に実用化することが重要である。そのため、2030年前後からの代替需要を視野に入れた次世代軽水炉の技術開発や、国家基幹技術であり次世代の原子力発電の主役となる高速増殖炉サイクル技術の研究開発を推進していく必要がある。そのほか、原子炉からの高温の核熱を利用

<sup>1</sup> International Energy Agency

した革新的水素製造技術や、長期的観点から環境・エネルギー問題を抜本的に解決する核融合技術に関する研究開発等についても、引き続き推進していくことが必要である。

また、核不拡散、原子力安全、核セキュリティ(3S)を確保しつつ、多国間の枠組みなどを通じた国際共同研究の推進や、我が国の優れた原子力発電技術を活用した国際貢献も期待されている。

### ③ クリーンエネルギー自動車の技術開発

電気自動車等のクリーンエネルギー自動車は、従来の石油燃料利用の自動車よりも二酸化炭素の排出量が少ないため、環境負荷の少ない自動車として世界的な開発競争が繰り広げられている。

なかでも、早期の普及促進が期待される電気自動車については、その要<sup>かなめ</sup>である二次電池の性能向上や、簡易かつ短時間で電力を供給する技術、モーター技術、軽量化のための素材技術の改良等が更なる導入に向けた課題となっている。例えば、現在最も普及が進んでいるリチウムイオン二次電池については、短期的には大容量化を中心とする性能や経済性の向上に向けて、電池材料の高度化等に関する研究開発を推進していくことが必要である。また、中長期的には、二次電池の更なる高性能化のため、リチウムイオン二次電池の改良の延長線ではなく、新しい原理に基づく革新的な二次電池の開発が期待されるところである。



電気自動車

(平成20年度 三菱自動車工業  
iMiEV 実証走行試験車)  
写真提供:三菱自動車工業株式会社

### ④ 二酸化炭素回収貯留(CCS)技術の研究開発

火力発電所等で発生する二酸化炭素を分離・回収し、地中に貯留するCCS<sup>1</sup>技術は、二酸化炭素の排出量削減のための重要技術として期待されており、平成20年7月に閣議決定された「低炭素社会づくり行動計画」においても、平成21年以降早期にCCSの大規模実証に着手することが示されている。

これまで、地球環境産業技術研究機構(RITE)等において研究開発が進められてきたが、実用化を進めていくためには、経済性の向上のみならず、環境影響評価及びモニタリングの高度化、法令等の整備、社会受容性の確保などを含めた多くの課題があることが指摘されている。こうした中、経済産業省では、2020年までのCCSの実用化に向け、年間10万トン規模で、分離回収・圧入、貯留まで一貫したシステムの実証を行うことを目的とした「二酸化炭素削減技術実証試験」に平成20年度より着手している。今後は、分離回収から貯留に至る一連の技術の実証に加え、二酸化炭素の長期の挙動予測シミュレーション技術やモニタリング技術を確立していく必要がある。



二酸化炭素隔離の概念図

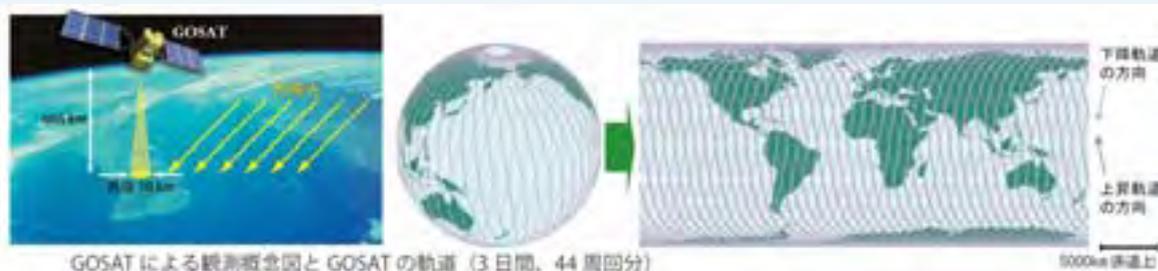
資料提供:地球環境産業技術研究機構

1 Carbon Dioxide Capture and Storage

### ⑤ 地球観測や気候変動の予測

地球観測や気候変動の予測、地球温暖化が人の健康や生態系に与える影響等の間接的な影響を含めた評価は、地球温暖化のプロセスの理解や気候変動予測の不確実性低減のために不可欠である。I P C Cでは2013年以降に策定する第5次評価報告書において、地域ごとの影響評価など、更に精緻な気候変動予測を行う予定であり、我が国としても、引き続き、予測モデルの高度化、陸域・海洋の気候変動応答プロセスの解明、長期の気候変動予測といった研究を推進していく必要がある。地球観測については、気候変動も含む観測データを全世界で共有する全球地球観測システム（G E O S S）の構築が進められている。平成21年1月には、温室効果ガス濃度分布を全球にわたり偏りなく観測する温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」（G O S A T）が打ち上げられたところであり、観測データの解析・提供を進め、G E O S Sの構築や地球温暖化対策の更なる推進への貢献が期待されている（第1-2-3図）。

第1-2-3図 温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」（G O S A T）



- ・地球表面のほぼ全域を均一的に観測。
  - ・3日間、44周回ごとに地球上の同じところに戻り高頻度に観測
- 資料：国立環境研究所

## 3 科学技術外交としての国際的取組

資源に乏しい我が国としては、国際社会における地位の維持・向上を図るため、外交の手段として科学技術を活用するとともに、日本発の科学技術の更なる展開を図ることが重要となってきた。特に、地球環境問題を含む地球規模の問題は、一国のみの取組では解決が困難であり、各国が有機的に連携していく中で、我が国として、世界をリードする高い科学技術力を積極的に活かしていく必要がある。

このため、総合科学技術会議においては「科学技術外交の強化に向けて」（平成20年5月）を決定し、科学技術と外交を連携し相互に発展させる「科学技術外交」の一環として、文部科学省と外務省による「地球規模課題対応国際科学技術協力事業」がスタートした。この事業は、開発途上国等のニーズを基に、科学技術振興機構が地球規模の問題を対象とした国際共同研究を政府開発援助（O D A）を実施する国際協力機構（J I C A）と連携して推進し、地球規模の問題の解決等につながる新たな知見の獲得に加え、開発途上国が自立的に研究開発を行えるよう、その能力の向上を目指すものである。コラム6で紹介する課題のほか、世界的に水問題への関心が高まる中で、開発途上国における水資源管理・洪水・渇水被害軽減に資する情報の提供、日本型の高効率水循環システムの研究開発と普及促進、開発途上国における新興・再興感染症の制圧に向けた治療法の開発、地震火山の総合防災対策といった国際協力も進められているところであり、今後の更なる展開が望まれる。

## コラム6 地球規模課題対応国際科学技術協力事業

「地球規模課題対応国際科学技術協力事業」では、アジア・アフリカ地域を中心に、環境・エネルギー分野で7件、防災分野で3件、感染症分野で2件の国際共同研究が採択された。

開発途上国における気候変動適応策の研究は、地球規模で対応すべき重要な課題の1つであり、なかでも、海水面の上昇は、島嶼国における目に見える深刻な課題である。現在、南太平洋の島国であるツバル国の首都フナフチでは、海岸侵食等によりヤシの木が倒れ、満潮時には地面から水が湧き出し、住居や道路が浸水するなど、水没の危機にあるといわれている。また、生活排水や家畜のし尿の垂れ流しによる水質汚染が主な原因といわれる沿岸生態系の破壊（サンゴや有孔虫等の死滅）等も問題を一層深刻にしている。

このため、サンゴや有孔虫による島(砂)の形成過程を把握するとともに、人間活動による阻害因子の特定を通じ、長期的な島の維持に向けた海岸管理計画の策定を支援する国際共同研究が開始された。将来的には、対策研究が現地の人々の手で独自に実施され、さらにはツバルと同様の危機に直面する国々への展開されることが期待される。

課題達成の最前線に立つ我が国の研究者は、「科学技術外交」における「日本の顔」、いわゆる「科学技術特使」としての活躍が期待され、また、開発途上国からも熱い視線が注がれている。



ツバル国の海岸浸食風景

写真提供：茅根創・東京大学教授

## 第2節 ものづくりの維持・強化に向けて

### 1 我が国のものづくりを巡る状況

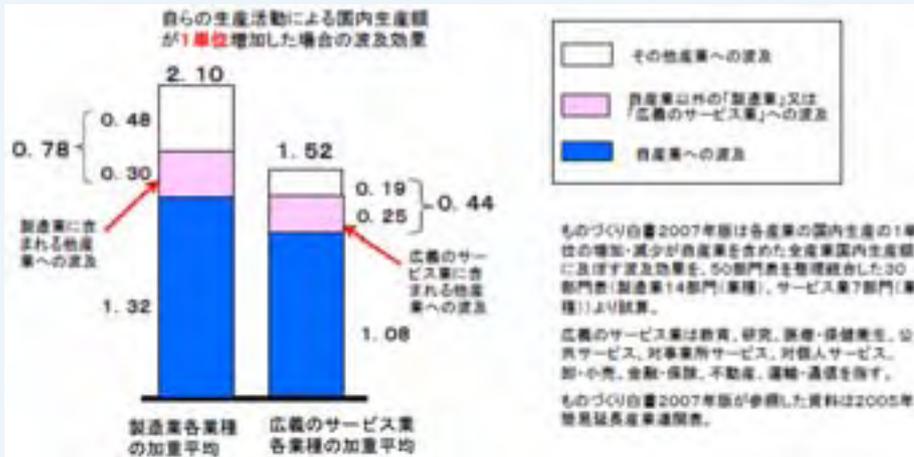
天然資源に乏しい我が国は、食糧やエネルギー原材料の多くを海外からの輸入に依存しており、工業製品の輸出が必要な外貨の獲得に大きな役割を果たしてきた。このような加工貿易を経済活動の根幹とする我が国にとって、工業製品を生産する製造業、いわゆるものづくりの維持・強化は重要な課題である。また、国民生活の質や豊かさを維持するためにも、他産業への波及効果の高いものづくりの維持・強化は不可欠である（第1-2-4図）。さらに、高いものづくり技術は地球環境問題の解決にも貢献するものである。

しかしながら、我が国のものづくりは製品のモジュール化等の大きな環境変化に直面しており、国立科学財団（NSF）<sup>1</sup>の調査によれば、その販売額の世界シェアは、中国と並ぶまでに低下している状況にある（第1-2-5図）。

また、現在、世界的な経済危機を主な原因として、我が国のものづくりにおいて急激な雇用機会の減少が起きており、重大な社会問題となっている。

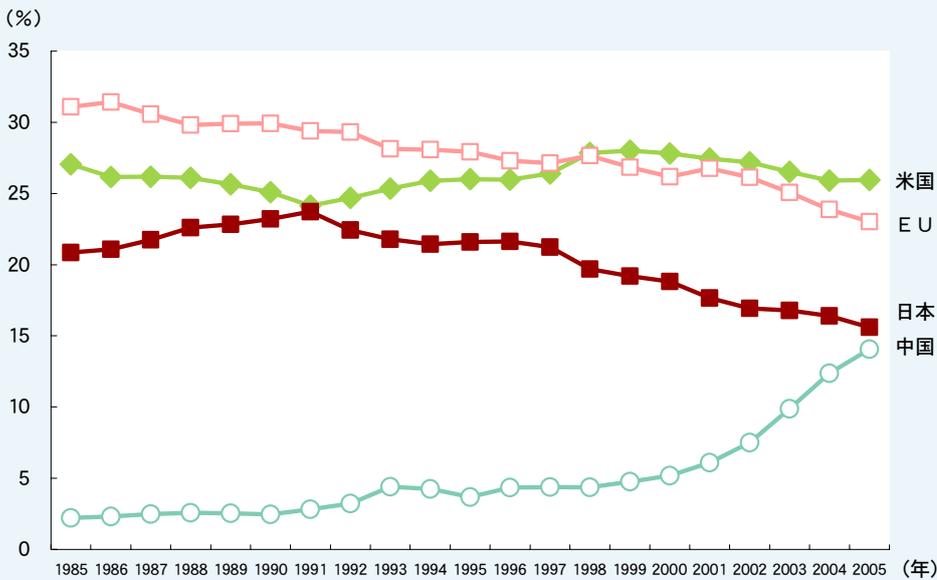
1 National Science Foundation

第1-2-4図 製造業の全産業への波及効果



資料：科学技術政策研究所「我が国における科学技術に裏付けされた『ものづくり技術分野』の状況と在り方」

第1-2-5図 主要国の製造業の販売額のシェアの推移



資料：NSF “Science and Engineering Indicators 2008”

第1章第1節で述べたように、モジュール化の進展により、シェアの低下に悩む最終製品と競争優位を維持する素材等という競争力の二極化が進んでいる。このため、我が国のものづくりを維持・強化するためには、素材等の優位を有する分野における競争力を維持しつつ、あわせて現在の自動車産業やエレクトロニクス産業に匹敵するような大きな経済波及効果や雇用吸収力を有する新たな産業を創出していくことが重要である。

2 ものづくりの新たなイノベーションに向けて

環境変化に対応し、我が国のものづくりが引き続き世界をリードしていくためには、その高度化を図っていくことが重要であり、諸外国に容易に模倣されない、卓越した技術に裏付けられた製品やビジネスモデルを創出していくことが求められている。

このためには、以下のような取組による新たなイノベーションの創出が必要である。

### (1) 中核技術の維持・高度化

我が国においては、素材等について競争優位を維持するとともに、製品のモジュール化が進む中であっても、光ディスクにおける光ピックアップのように、製品の中核となる技術領域において模倣が難しい高度な技術力を確保することで国際競争力を維持している企業もある。

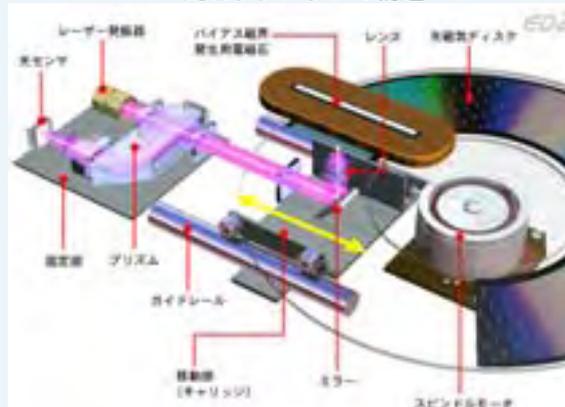
#### コラム7 我が国が他国に追従を許さない光ディスクの中核技術（光ピックアップ）

CDやDVD、ブルーレイ・ディスク（BD）等の光ディスクの商品化と普及においては、我が国の企業の技術開発が果たした役割が大きく、1990年台半ばころまでは、我が国は光ディスクの再生録画装置の世界市場において、高い占有率を誇っていた。しかし、市場拡大とともにモジュール化が著しく進展し、2000年以降、我が国の企業のシェアは、後発の台湾の企業よりも低くなっている。

このような状況にあっても、光ディスクの中核技術である「光ピックアップ」は、我が国の企業が70～90%のシェアを有しているといわれている。「光ピックアップ」とは、光ディスク表面のデジタル記録を読み取り、また、デジタル記録を書き込むための部品であり、レーザー光を適切に照射するためのレンズ等から構成されている。「光ピックアップ」は、パーソナルコンピュータに例えれば、中央情報処理装置（CPU）にも相当するような中核部品であり、光ディスク装置の価格の約30%以上を占めるといわれている。

「光ピックアップ」の製造は、非常に高い技術とノウハウの「すりあわせ」を要する多数の工程で構成されており、我が国の企業が得意とする「匠の技」が要求される。顧客からの高速化や小型化・薄型化など、困難で多岐にわたる要求があり、これに対応するため、更なる「すりあわせ」を続けた結果、我が国の企業は他国に追従を許さない中核技術を確立したといわれている。

光ピックアップの構造



資料：小川紘一・東京大学教授「新・日本型イノベーションとしての標準化・事業戦略（11）」

しかしながら、現在、東アジア諸国は、素材等の産業の強化に国を挙げて取り組んでいる。例えば、素材等の輸入による大幅な対日貿易赤字に悩む韓国では、「部品・素材開発基本計画」を策定し、素材等の製造における急速なキャッチアップを目指している。このため、今後は素材等の分野においても、アジア諸国との世界シェアの獲得に向けた競争が激化する可能性が高い。

このため、今後、我が国としても素材等の分野における競争力の維持・確保に一層の努力を払っていく必要がある。

また、その際、第1章第1節で記述したような科学とイノベーションの接近などの現象を踏まえば、基礎研究を担う大学等や研究開発法人の基礎研究の成果をどのように企業に展開していくかが競争力維持のかぎとなる。

## コラム8 韓国の「部品・素材開発基本計画」

「部品・素材開発基本計画」は、大幅な対日貿易赤字の原因となっている部品・素材分野について、企業における技術開発と知的財産権の取得を支援するために韓国政府が強力に推進している政策である。

韓国国家科学技術委員会は、2009年1月に、「部品・素材専門企業等の育成に関する特別措置法」に基づき「第2次部品・素材開発基本計画」を採択した。

第1次計画が当初の目標を十分に達成できなかったことを受け、第2次計画では、2012年に部品・素材分野で世界の上位5か国に入ることを目標に、1兆3,000億ウォンを投じて技術開発と市場拡大を図ることで、部品・素材に関する革新的な基礎基盤技術の水準を対先進国比90%に引き上げ、部品・素材の貿易黒字900億ドルの達成を目指すとしている。

同計画において達成すべき課題とされている主な事項は、以下のとおりである。

- (1) 環境と両立した成長を推進する100の部品・素材分野の中核技術を確認するとともに、日本からの輸入品目を中心に短期・中期・長期の研究開発が必要な品目を見だし、技術開発を支援する。
- (2) 未来を先導する素材技術60件を開発する。
- (3) 海外企業のM&A、資本提携、合併企業の設定で、世界市場占有率10%以上のグローバルな部品・素材企業100社を育成する。
- (4) 部品・素材産業に従事する人材に対するニーズを分析し、総合的な教育訓練プログラムを策定し、部品・素材専門人材5万人を育成する。

資料：科学技術振興機構研究開発戦略センター

このような素材等において、大学発の基礎研究の成果を活用し、我が国の企業が大きな世界シェアを確保した事例としては、青色発光ダイオード等のLEDや、垂直磁気記録方式によるハードディスクドライブ(HDD)が有名である。

また、半導体については、機能の高度化が半導体製造装置の微細加工技術に依拠してきたが、第1章第1節で記述したように、半導体集積回路の微細化は10ナノメートルのレベルで実質的な限界に到達する可能性が指摘されるなど、IT基盤技術の限界到達が指摘されており、微細加工のスケールが原子レベルに近づくにしたいが、既存の微細加工技術の延長線上では性能の高度化は望めなくなっている。このため、次世代の半導体の開発には新たな素材等の探索も含め、基礎的な科学にさかのぼって物理的な限界を突破することが必要となっている。

産業技術総合研究所では、平成13年度より「半導体MIRAプロジェクト」の一環として半導体の微細化技術の研究開発を実施し、微細化の限界到達が見据えられるほどの成果を上げてきた。また、今後必要となる原子レベルでの加工技術の実現に向け、ナノエレクトロニクスの研究開発が必要となってきたことから、平成20年4月にはナノ電子デバイス研究センターを設立している。さらに、ナノエレクトロニクスイノベーションプラットフォームを整備し、産業技術総合研究所の他部門や外部機関との連携も図りつつ、基礎技術をデバイス実証に結び付ける場として、その運用を行っているところである。これらの成果を踏まえ、半導体デバイスの三次元化による高機能化や革新的デバイスによる半導体回路の低消費電力化、高効率化等を推進していく必要がある。

今後とも、素材等の製品の根幹を担う分野において、諸外国に容易に模倣されない卓越した技術の開発を行っていくためには、企業と大学等や研究開発法人との連携による基礎研究からイノベーションに至る官民一体となった取組を行っていくことが必要である。

### (2) 新たなものづくりへの対応

我が国のものづくりの強みは、ものづくり人材により長年にわたって継承された「匠<sup>たくみ</sup>の技」に依拠している部分が多い。しかし、いわゆる「2007年問題」と呼ばれる高度なものづくり技能を有する人材の退職により、その喪失が懸念されているところである。

しかしながら、近年では、高度に発展してきたITやシミュレーション技術をものづくりの現場に適用することで、可視化が困難であるといわれていた「匠の技」<sup>たくみ</sup>を可視化し、技術として体系化することが可能となりつつある。また、ITやシミュレーションを活用して高度なものづくり技能を継承するだけでなく、ものづくりの更なる高度化に対応していくことが重要である。例えば、地球シミュレータ<sup>1</sup>を保有する海洋研究開発機構では、文部科学省の先端研究施設共用促進事業による支援の下、地球シミュレータ産業戦略利用プログラムを実施し、ものづくりなどにおけるシミュレーションの活用等を支援しており、こうした取組の普及が求められる（第1-2-6図）。

さらに、近年では、ものづくりにおいてサービスが果たす役割が重要になってきており、顧客の発注から製品の製造、物流、保守等に至るまでのサービスを高度に統合し、システム化して取り扱う「製造流通業」とも呼ばれるような新たな産業の形態も出現してきている。

ものづくりとサービスとの融合は新たな事業形態のビジネスと雇用を創出するとともに、我が国の強みであるものづくりに新たな付加価値を与えていくものと考えられる。このため、後述のサービス科学・工学を振興する際に、ものづくりとサービスの融合に配慮していくことが必要である。

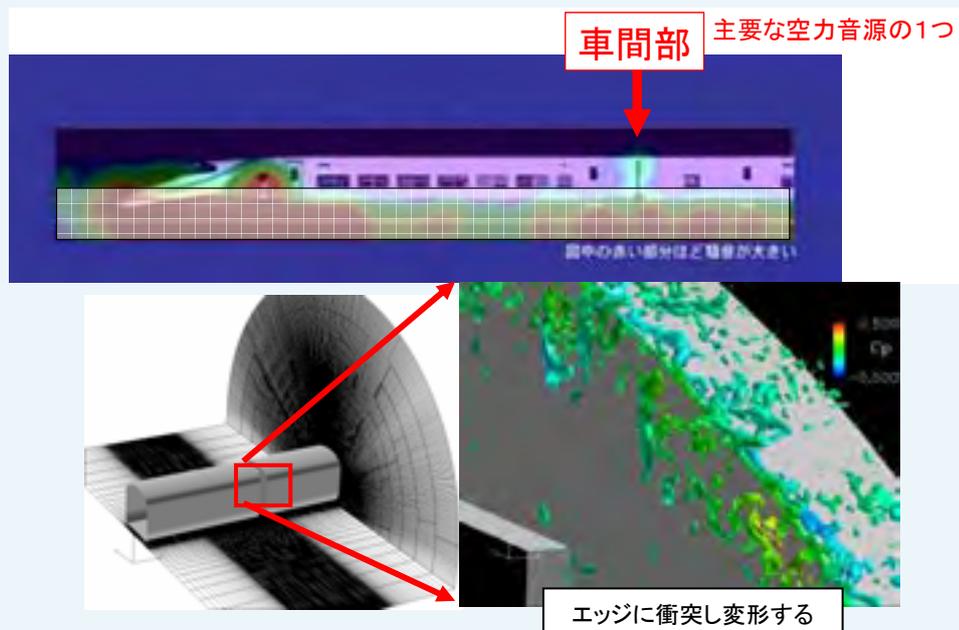
### 第1-2-6図 新幹線車両の空力騒音シミュレーション

高速で移動する新幹線車両の周辺には複雑な空気の流れが発生し、それが走行時の空力騒音（風切り音）の原因であることは知られていた。しかし、音源となる乱れた空気の流れを実験的に測定することは難しく、騒音の発生メカニズムを把握するのは困難であった。

このように高速で移動する車両周辺の乱れた空気の流れを表すには、膨大な計算を行うことが必要であり、高性能なスーパーコンピュータの出現が待たれていたところである。

JR東日本では、稼動開始時に世界最高水準の計算能力を達成した「地球シミュレータ」を活用することにより、新幹線車両の空力騒音シミュレーションを行っている。

これにより、従来は、実験的には困難であった渦の変形など、乱れた空気の流れを解析することが可能となり、騒音発生メカニズムの解明と、低騒音車両の開発に役立つと期待されている。



資料：東日本旅客鉄道株式会社、海洋研究開発機構

1 海洋研究開発機構が所有し、2002年の稼動開始当時に世界最高水準の計算能力を達成したスーパーコンピュータで、地球規模の気候変動の研究に利用され、世界的に高い評価を得ている。最近では、産業用の利用も行われている。

### (3) 技術経営力の向上

ものづくりにおける国際競争力を維持・強化していくためには、技術的なイノベーションに着目するだけでなく、市場シェア獲得に向けたビジネスモデルの確立も視野に入れた幅広いイノベーションの創出が必要である。

製品のモジュール化が進展する中、「<sup>たくみ</sup>匠の技」を含む徹底した「すりあわせ」の強みを活かした中核技術を保持していただくだけでは、国際的大競争に打ち勝つことは困難である。このため、中核技術の確立とともに、ビジネスモデルを想定した戦略的な世界標準の獲得や、新興国の企業を取り込んで組立てを委託するなど、技術、知的財産、標準、国際連携等を一体化した戦略的な取組が必要となっている。

また、技術のみに特化することなく、iPodのように、技術イノベーションとアイデア・コンセプトとの融合、さらにはブランド・イメージの積極的活用等も併せて、グローバルにシェアの獲得を目指すビジネスモデルの確立など、広い意味での技術経営も重要である。

さらに、研究開発そのものの在り方についても、第1章第1節で述べたようなイノベーションのオープン化やグローバル化の中で、外部機関との情報共有等を伴うオープン・イノベーションと、中核技術の確立につながるクローズド・イノベーションとの使い分けなど、大学や他企業等の外部機関との連携の在り方についても高度な戦略が必要となっている。

このように技術経営力の強化が不可欠であるとの認識の下、平成19年5月には産業技術力強化法が改正され、国及び事業者の責務として技術経営力の強化が明確化され、国は技術経営力の強化のために必要な施策を講ずることとなった。さらに、研究開発力強化法においても「科学技術経営に関する知識の習得の促進等」が国の責務として位置付けられたところである。

また、社会的・国際的に活躍できる高度専門職業人養成に対するニーズの高まりを受け、平成15年度より専門職大学院制度が創設されており、そのうち、科学技術の進展や経済社会のグローバル化に伴って特に重要な役割を担うと期待されるビジネスや技術経営(MOT)<sup>1</sup>に関する専門職大学院は、平成21年度の開設を含めて30大学32専攻が設置されるに至っている。

さらに、特許等の知的財産権についても、オープン・イノベーションとクローズド・イノベーションの使い分けなどが必要との指摘が、平成20年3月に知的財産戦略本部の「知的財産による競争力強化専門調査会」により成されている。

このように、ものづくりの国際競争力を更に高めるためには、技術経営力の総合的な強化に向けた取組が必要である。

### (4) ものづくりの維持・強化に向けたクラスター形成と人材育成

前述のように、我が国のものづくりは、素材等に関しては極めて高いシェアを誇っており、地域にはニッチトップ企業と称される、製品の販売額の世界シェアが50%を超える中小・中堅企業が多く存在している。このようなニッチトップ企業を含む地域の産業集積は、我が国のものづくりを支える基盤として機能しており、文部科学省の知的クラスター創成事業や経済産業省の産業クラスター計画など、その維持・発展に向けた施策が講じられている。今後とも技術力の高い地域企業を輩出し、我が国の競争力を維持するためには、大学等の研究機関との連携による技術開発を加速的に進められるよう、地域における産学官連携を推進する拠点施設の整備などを図り、地域の産業集積を一層発展させていくことが必要である(第1-2-7図)。

<sup>1</sup> Management of Technology

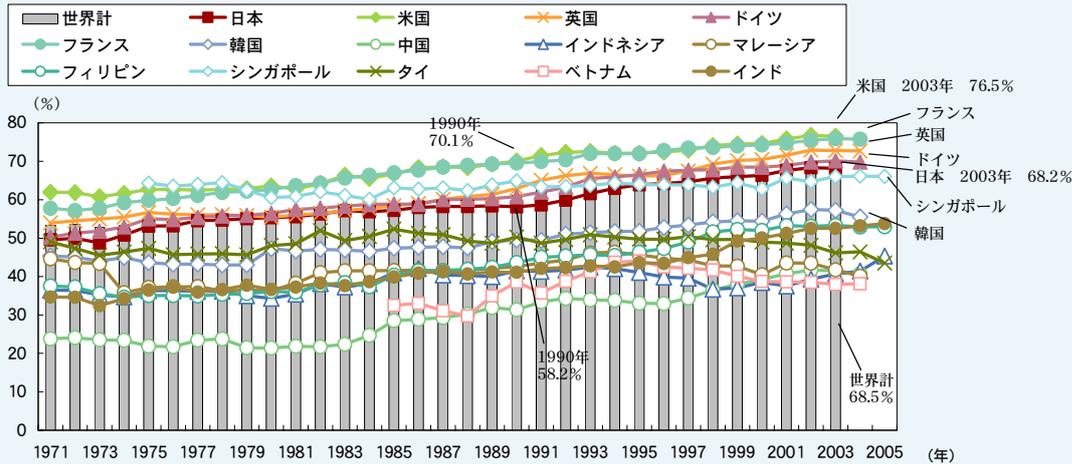


第3節 サービスの振興に向けて

1 サービス科学・工学の振興の必要性

GDPに占めるサービス産業の割合の推移を見ると、1970年代以降、世界的な増加傾向にあり、世界経済の中でサービス産業の重要性が高まっている（第1-2-8図）。

第1-2-8図 主要国のGDPに占めるサービス産業の割合の推移



資料：経済産業省「通商白書2007」  
 (備考) ここでいう「世界」とは世界銀行「WDI」における「World」を指す。  
 (資料) 世界銀行「WDI」から作成

我が国においても、サービス産業がGDPの約7割を占め、多くの雇用を支えているが、欧米諸国に比べて生産性が低いなどの問題がある（第1-2-9表）。このため、サービスに科学的・工学的手法を導入することでサービス産業の生産性を向上させるとともに、生活の質の向上、新たな付加価値の創出、新規の学問分野の開拓等を実現することが必要であり、サービス科学・工学の振興が不可欠となっている（第1-2-10図）。

サービスを科学的にとらえようとする動きは、特に米国において先進的であり、米国競争力法ではサービス科学の振興が規定されている。また、欧米諸国では、研究資金の措置や専門研究機関の設立等の振興策が進められており、例えば、英国では、保健等の公共サービスにおけるイノベーションを対象とする「公共サービス・イノベーション研究所」<sup>1</sup>が設立されたところである。

第1-2-9表 主要国における製造業とサービス産業の労働生産性上昇率の比較

	労働生産性上昇率（1995 - 2003）	
	製造業 (%)	サービス産業 (%)
米国	3.3	2.3
英国	2.0	1.3
ドイツ	1.7	0.9
日本	4.1	0.8

資料：OECD “Compendium of Productivity Indicators 2005” を基に文部科学省作成

<sup>1</sup> Public Services Innovation Laboratory

## 第1-2-10図 日常生活に見られるサービス科学・工学の事例

(1) 便利な1枚のカード  
(非接触型ICカード)

Felica (フェリカ) は、ソニーが開発した非接触型のIC内蔵カードで、自動改札機やレジでの支払に広く用いられている技術である。平成20年末では国内で約1億枚が発行されている。

Felicaを初めて採用したのは、1997年に発行された香港のオクトパスカード (Octopus Card) であり、我が国ではJR東日本が平成15年にSuicaで初めて採用した。その後、シンガポール、インド、タイでも用いられるようになるなど、その技術は世界に広がっている。

朝夕の改札口の混雑緩和に役立つほか、電子マネーとして使用することもできるため、駅の構内や鉄道会社と提携した街中の商業施設でも、たった1枚のカードで様々なサービスを受けられるようになっており、今後も利用機会の増加が期待される。



資料：ソニー株式会社 Felica ホームページ

(2) 動画共有サービスにおけるイノベーション  
(Synvie)

近年、ブロードバンド通信基盤の整備とともに、投稿された動画をインターネットで共有する動画共有サービスが大きな成長を遂げている。

有名なものとして、米国のYouTubeが挙げられ、世界中から多数の視聴者を集めるだけでなく、2008年の米国大統領選挙では各候補が大規模に活用して話題となった。また、任天堂や角川書店等は広告媒体として活用し、多くの宣伝効果を上げている。

このような動画共有サービスに係る日本発のイノベーションとしてニコニコ動画の事例が挙げられる。ニコニコ動画は、動画共有サービスにコメントを投稿し掲示できる機能を組み合わせるといった優れたアイデアにより、平成19年度のグッドデザイン賞を受賞しただけでなく、メディアアートに革新をもたらした者を表彰するアルス・エレクトロニカ賞を平成20年に受賞した。

現在行われている動画を通じたコミュニケーションの高度化に関する研究開発の事例としては、名古屋大学大学院博士課程で動画の研究を行っていた山本大介氏（現在は名古屋工業大学助教）が、情報処理振興機構の未踏ソフトウェア創造事業による支援を受けて開発した「Synvie」が挙げられる。この技術は、平成17～19年度には、科学技術振興調整費「生活者支援のための知的コンテンツ基盤」プログラムの支援を受けるなど、名古屋大学大学院情報科学研究科長尾研究室においてその機能等が拡張され、現在も非営利の公開実験サービスが続けられている。

今後も、動画等を通じたインターネットによるコミュニケーションは世界的に拡大すると想定され、世界的規模でのコミュニケーションによる集合知の形成などのコミュニケーションの高度化をもたらすことが期待される。



資料：山本大介・名古屋工業大学助教

## 2 サービス科学・工学の推進

これまで、我が国におけるサービス科学・工学に対する取組は米国等に比べ後れていたが、研究開発力強化法第47条において「国は、(中略)社会科学又は経営管理方法への自然科学の応用に関する研究開発の推進の在り方について、調査研究を行い、その結果を研究開発システム及び国の資金により行われる研究開発等の推進の在り方に反映させるものとする」と規定されたことなどを契機として、本格的な取組が開始されつつあるところである。

同法の成立を受け、文部科学省では「サービス科学・工学の推進に関する検討会」を開催し、平成21年1月には報告書が取りまとめられている。今後、報告書の提言に基づき、サービス科学・工学の振興を推進していく必要がある。

## コラム9 「サービス科学・工学の推進に関する検討会」報告書

産学の有識者で構成された「サービス科学・工学の推進に関する検討会」では、平成20年8月以来、今後、我が国で取り組むべきサービス科学・工学の推進施策等について精力的に検討を進め、平成21年1月に「サービスに新たな可能性を求めて—サービス・イノベーションのための提言—」と題する報告書を公表した。そこで挙げられた推進施策等の要点は以下のとおりとなっている。

- (1) 社会における課題、技術や方法論、研究を実施する人材等についての基礎的な調査研究と俯瞰的整理
- (2) 多様な分野の研究者、企業、公共機関、NPO等の共通認識の醸成と人的ネットワークの形成
- (3) 関係者の協働の下、経済的・社会的価値の高いサービスを創出するための研究システムの構築
- (4) 分野横断的なネットワーク機能を有する、中核機関をハブとして機関間ネットワークを構築するNOE (Network of Excellence) 型の研究拠点網の形成
- (5) 若手研究者の参加・登用、大学・大学院のサービス科学・工学に関する教育、既存分野の研究者等の参画を促す環境整備等を通じた人材育成
- (6) データの利用と流通を促す仕組みの構築

## 第4節 これからの国民生活に必要な科学技術の振興に向けて

安全・安心な社会の実現や生活の質の向上をはじめとした多様な国民ニーズが存在する現在、科学技術によるイノベーションにより、これらの国民ニーズに適切にこたえていく必要がある。

### 1 安全・安心な社会の構築に資する科学技術の推進

近年、自然災害、重大事故、犯罪、食品問題など、国民生活を脅かす事態が、国の内外を問わず多発していることから、科学技術によってそれら国民生活の脅威となっている要因を除去することが期待されている。そこで、平成18年6月、総合科学技術会議は、科学技術の側面から取り組むことが求められる「安全・安心を脅かす危険事態」として、「大規模自然災害」、「重大事故」、「新興・再興感染症」、「食品安全問題」、「テロリズム」、「情報セキュリティ」、「各種犯罪」の7項目を挙げ、安全に資する科学技術の推進方策について提言しているところであり、それらの研究開発の推進が必要である。また、被害が複数の国に及び大規模自然災害や、世界各国の共通課題であるテロリズム等の対応においては国際連携が重要であり、我が国としても積極的に取り組む必要がある。

以下では、特に近年、国民にとって身近で関心の高い、「大規模自然災害」、「新興・再興感染症」、「食品安全問題」、「テロリズム」に関する研究開発について、その主なものを紹介する。

#### (1) 大規模自然災害

これまで我が国は、地震、台風や火山活動等の大規模自然災害によって、国民生活はもとより国土や社会、経済などに多くの被害を被ってきた。特に、近年は平成19年の能登半島地震や新潟県中越沖地震、平成20年の岩手・宮城内陸地震や局地的大雨などが相次いで発生している。そのため、地震・火山・豪雨等の様々な大規模災害への対策を推し進めることが重要となっている。

こうした中、地震防災に関しては、これまでも政府の地震調査研究推進本部の方針の下、関係機関が連携を図りながら調査研究を推進しており、今後30年以内に震度6弱以上の揺れに見舞われる確率の分布等を示した「全国を概観した地震動予測地図」の作成、被害が深刻であると予想

される「首都直下地震」の発生メカニズム解明や高層建築物の耐震化に資する研究等を実施してきた。

しかしながら、近年、調査観測・研究がほとんど行われていない沿岸地域の断層を震源とする地震が発生しているほか、国家予算規模の被害を出す可能性のある東海・東南海・南海地震の発生が高い確率で予測され、さらに、陸域の浅い地震では震央付近で速報が間に合わないといった緊急地震速報の技術的な課題があることから、これまでの地震調査研究の更なる推進が必要となってきた。また、地震調査研究を推進する上で不可欠な観測網の整備が、陸域に比べ海域では十分でないといった課題もある。

今後は、これらの事態に対処すべく、沿岸海域に存在する活断層及び発生した場合に我が国の社会・経済活動に深刻な影響を及ぼす地震等に関する調査研究や緊急地震速報の高度化に向けた研究を推進するとともに、海域における観測網を強化し、精度の高い地震発生予測や地震・津波発生状況の早期検知の実現に向けた取組を推進することとしている。

また、火山については、火山噴火予知と火山防災に関する研究開発等に取り組んできており、火山噴火の前兆現象に関する知見の獲得など、多くの成果が上がってきているものの、噴火推移の予測が十分でないことや観測施設の老朽化等の課題もあり、今後も火山活動に対する観測・調査研究等を強化していくこととしている。

さらに、平成20年7月から8月にかけて多くの被害をもたらした局地的な大雨については、突発的な雨の強まりや、災害発生の危険性をいかに精度高く予測するかが防災上の大きな課題となっており、防災科学技術研究所が開発したマルチパラメータレーダ（高分解能気象レーダ）を活用した高精度な予測システムの開発など、関連する研究・開発を強化しているところである。

## （2）新興・再興感染症

近年、国際的に重症急性呼吸器症候群（SARS）<sup>1</sup>や高病原性鳥インフルエンザ（第1-2-11図）の発生が相次いで起こり、また、鳥インフルエンザウイルス等が変異することによりヒトからヒトへ感染する新型インフルエンザの蔓延が危惧されていることから、これら新興・再興感染症への対応は喫緊の課題となっている。さらに、これら感染症の流行は、交通の発達等により短期間で世界的規模に拡大する可能性があり、国民生活や社会、経済に甚大な被害を及ぼすことが懸念されている。

一方で、感染症分野に、人材、研究設備、研究資源等を集中し、症例の発生が疑われる事態等への速やかな対応を行える体制の構築が喫緊の課題となっている。また、研究の側面からは必要な病原体の情報等の入手に時間がかかり、国内での迅速な研究実施に支障が生じるなどの課題が指摘されている。

このため、我が国においては、アジア・アフリカの新興・再興感染症の発生国あるいは発生が想定される国に、現地研究機関と協力して研究拠点を設置するとともに、国内の体制を整備し、感染症対策を支える基礎研究を集中的・継続的に進めているところである。今後とも、こうした研究を推進していくほか、国内発生等の緊急時に即戦力として活躍できる研究人材を確保し、あわせて、将来にわたっての活躍が期待される研究者の育成を強化していく必要がある。また、緊急時であっても国民に迅速に十分なワクチン提供ができる生産体制を確保するなど、発生時期が予測できない新興・再興感染症対策の準備が必要となっている。

1 Severe Acute Respiratory Syndrome

第1-2-11図 鳥インフルエンザの公式発表に基づく分布



資料：国立感染症研究所

### (3) 食品安全問題

近年、食品偽装や中国産冷凍ギョーザによる食中毒の発生など、食の安全を脅かす事件が多発しており、食品安全に対する国民の関心が高まっている。特に我が国の主食である米についても、食品偽装が発覚するなど、広域流通社会において、食品安全問題の解決が切に求められている。

このため、食品の生産・加工・流通の各段階を通じて、有害な微生物や化学物質等の迅速な検知や被害の低減に資する研究開発を推進する必要がある。また、農畜水産物の品質や産地の違いを遺伝子や成分の差異によって判別可能とし、食品表示の容易な検証等を可能とするための研究開発が求められている。

### (4) テロリズム

2001年9月11日の米国同時多発テロ以降、世界各地でテロが発生しており、テロ対策が世界共通の課題となっている。我が国も例外ではなく、一瞬にして多くの命を奪うテロの未然防止、被害拡大防止に努めることは喫緊の課題であり、爆発物、核物質、生物剤<sup>1</sup>、生物毒素、化学剤など、テロ関連物質を対象とした非開破<sup>2</sup>、迅速かつ確実な現場探知、識別、除染の装備資材に資する科学技術基盤の強化が必要である。しかし、テロ関連物質の探知機材に関しては、そ



生物化学テロ訓練状況  
写真提供：警察庁

1 生物兵器の基となる病原微生物やその毒素  
2 封書等に隠蔽されている危険物質等を開封せずに探知すること

のほとんどを海外の製品に頼っており、また、多くが軍用に開発されたものであることから、これら機材の技術に関しては公開されていない部分も多い。このため、今後は我が国独自の探知技術を開発する必要がある。

さらに、国際的な安全保障に貢献するとともに、海外の豊富な知見・経験を我が国の研究開発に活かすためにも、テロ対策技術について、機微情報を含め、海外の先進諸国との協力を強化する必要がある。

## 2 生活の質の向上に資する科学技術の推進

科学技術はこれまで、豊かな生活や安全・安心な生活の実現等に貢献してきたが、人々の求める豊かさは、物質的な豊かさから精神的な豊かさに比重を移している。今後は、新たな発見等を通じて人々の知的好奇心を満たし続けるとともに、国民の健康のための科学技術や高齢化等に対応した科学技術を振興することで、心の豊かさを実現し、生活の質を向上させていく必要がある。

### (1) 国民の健康のための科学技術

科学技術の発展は、医療水準や栄養、衛生状態の向上をもたらし、我が国の平均寿命の伸長に大きく貢献してきた。しかし、真に生活の質を向上させるという観点からは、平均寿命を延ばすだけでは十分でなく、健康寿命の延伸に向けて更なる努力を行うことが求められている。

そのためには、ネイチャーやサイエンス等の主要科学雑誌に掲載されるなど、国際的にも高い評価を受けている我が国のライフサイエンス分野の基礎研究成果を活かし、<sup>い</sup>脊髄損傷、<sup>せきすい</sup>心筋梗塞、<sup>こうそく</sup>糖尿病等の難病・生活習慣病や、うつ病やアルツハイマー病等の精神疾患、我が国の死亡原因の第1位であるがん等に対する革新的な診断法や治療法を開発していくことが必要である。しかしながら、我が国においては、臨床研究・臨床への橋渡し研究（トランスレーショナル・リサーチ）に対する支援体制等の基盤が十分に整備されていないため、我が国の優れた基礎研究成果が薬品・医療機器等として実用化に至っておらず、また、創薬プロセスの長期化・非効率化等により、十分な成果が迅速に社会還元されているとはいえない状況にある。

今後は、それら成果を次世代の革新的な診断・治療法の開発につなげるための橋渡し研究を推進するとともに、橋渡し研究を支援する機関の充実・強化等を図り、また、治験・臨床研究の基盤整備、先端医療開発特区（スーパー特区）の活用等により最先端の医療を迅速に国民へ還元する必要がある。

特に、平成19年11月に京都大学の山中伸弥教授のチームが作製に成功したと発表したヒト i P S 細胞（人工多能性幹細胞）<sup>1</sup>は、再生医療のみならず、<sup>しっかん</sup>疾患のメカニズムの解明や創薬にも資する、これまでの医療を根本的に変革する可能性を有している日本発の技術である。平成20年9月には京都大学が権利者となって特許出願を行っていた i P S 細胞作製方法についての特許が日本で成立しており、臨床応用が進み、難病に苦しむ世界中の患者の福音となるように、文部科学省の再生医療の実現化プロジェクト（第1-2-12図）等、関連の研究を推進していく必要がある。

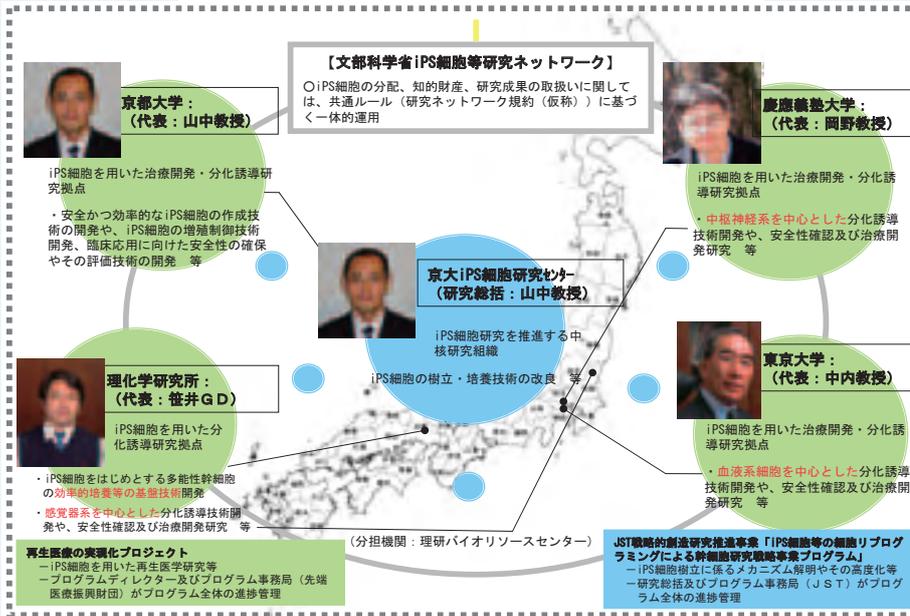


i P S 細胞

写真提供：京都大学山中伸弥教授

1 induced pluripotent cells：体から採取された細胞（体細胞）に遺伝子を導入して作成され、体の様々な部分に分化する能力と高い増殖能力を有する細胞

第1-2-12図 再生医療の実現化プロジェクト



資料：文部科学省作成

(2) 高齢化等に対応した科学技術

我が国は2025年には国民の30%以上が65歳以上の高齢者となる超高齢社会を迎えると予測されており、今以上に高齢者が生きがいを持てる社会の構築が求められている。また、同時に少子化の進行も予測されていることから、高齢者や身体障害者を介護・支援する人材は今後ますます不足し、介護・支援者1人当たりの負担も増大すると考えられる。

このような中で、自立支援ロボットや操作の容易な自動車等の開発・実用化により高齢者や身体障害者の生活の幅を広げ、社会に接する機会を増やすことで、心の豊かさを実現し、生きがいの持てる社会を構築することが重要となる。例えば、筑波大学発ベンチャーであるサイバーダイン株式会社は、人間の機能を拡張・増幅・補助することを主目的とした全身装着型ロボットスーツHALを開発した。このスーツは、体に装着することで身体機能を拡張・増幅することができる世界初のロボット型スーツであり、これまで動かせなかった難病患者の脚がこのスーツによって本人の意志で動かせるようになるという成果も上がっている。また、同社は大和ハウス工業株式会社を通じて介護・福祉施設向けにHALのリース販売を開始するなど、こうした技術は着実に我々の身近なものになってきている。今後は更なる研究開発はもちろんのこと、安全基準等を整備し、社会への普及を図る必要がある。



ロボットスーツHAL™  
写真提供：山海嘉之・筑波大学教授