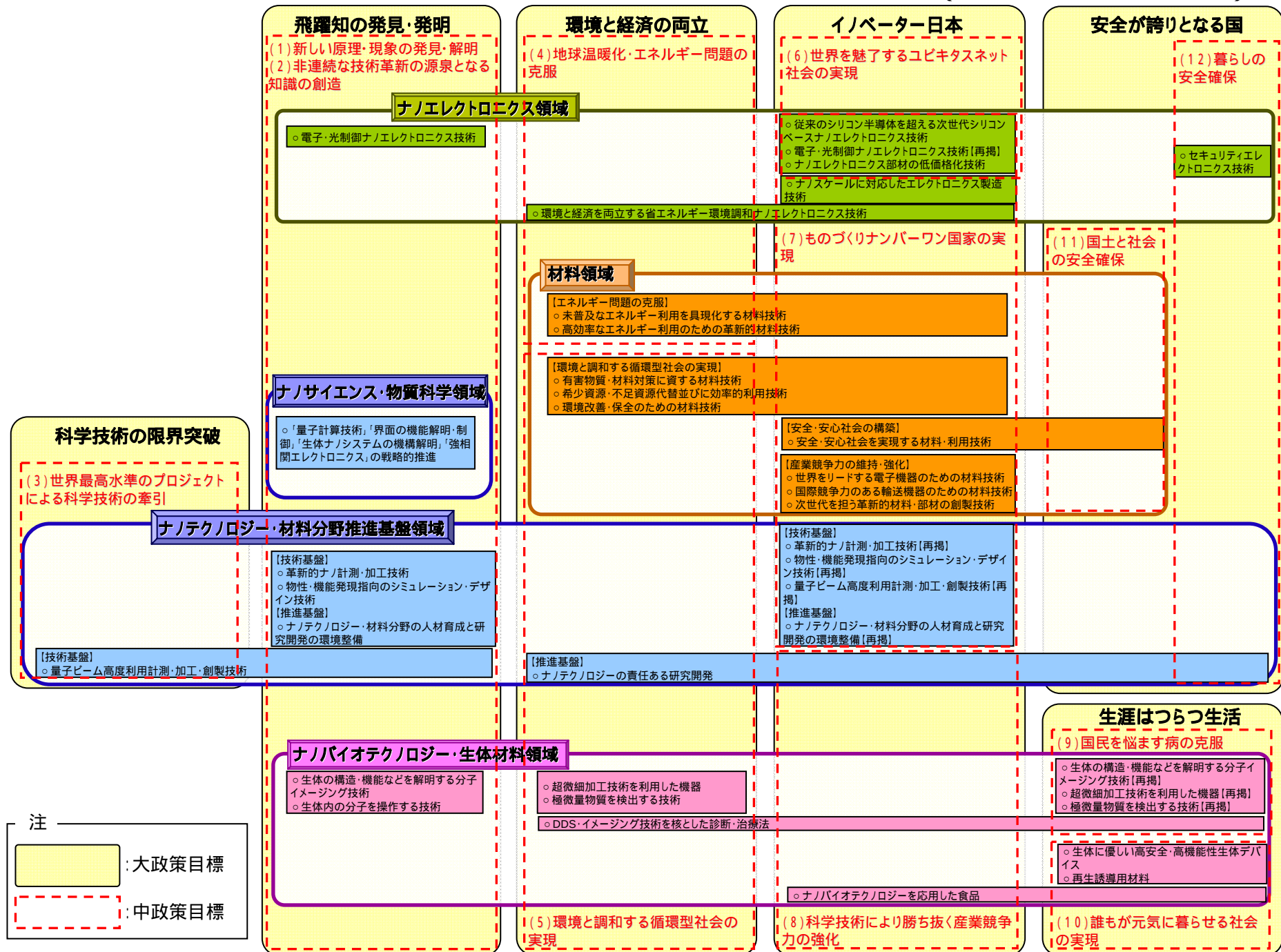


ナノテクノロジー・材料分野の重要な研究開発課題の概要（政策目標との関係）



ナノエレクトロニクス領域

1. 状況認識

- ・ 研究拠点形成に関しては、海外と比較してグローバル化やオープンイノベーション化で遅れをとっており、新たなナノエレクトロニクスに関する研究拠点の構築が望まれている。
- ・ 世界同時不況の発生により、ナノテクノロジー・材料分野の主要な出口産業であるエレクトロニクス産業が低迷。ナノエレクトロニクスによる技術革新と、それに呼応した新たなエレクトロニクス産業の創出が必要となってきた。

2. 課題の進捗状況

- ・ ナノ構造磁性フォトニック結晶を用いた超高速薄膜光位相変調デバイス、光フェーズロック方式による多段階調ホログラム記録技術、ナノゲルフォトリマー材料の開発を同時に推進し、記録密度40Tbits/inch²とデータ転送レート800Gbpsを達成する超光情報メモリの基盤技術を構築した。
- ・ 低電圧トランジスタ駆動のための、高駆動力CMOSTランジスタの開発、微細化による配線の信頼性低下を解決するため、低温にて高密度で成長させるカーボンナノチューブ配線技術を開発。
- ・ カーボンナノチューブキャパシタ開発に関して、長さ: 5mmのCNT大量生産技術を開発した。また、出力密度: 10kW/kg、エネルギー密度: 15Wh/kgを達成した。
- ・ 新しい動作原理に基づく3端子型原子スイッチの開発とその実用化に不可欠な製造プロセスの開発に成功した。
- ・ テラヘルツ技術に関して、量子カスケードレーザーやテラヘルツ検出器など、要素技術の開発が順調に進捗している。

3. 今後の取組

- ・ 今後、本技術の実用化研究を別途推進することにより、目標の40Tbits/inch²を大きく超過して達成することが見込まれる。
- ・ 45nmを超えるデバイスの実現に必要な微細化に伴う信頼性低下の問題解決のための技術開発。
- ・ 開発プロジェクトを継続し、成果を確認する。
- ・ 素子構造と材料の最適化による素子単体の動作特性向上、ならびに集積回路のオンチップ試作を行い、実用化に必要な要素技術を確認する。
- ・ テラヘルツ帯量子カスケードレーザーのより高温での動作実現、センサ構造、製造工程の設計・試作及び感度評価による更なる高感度化など。

材料領域

1. 状況認識

- ・ 世界的課題である気候変動問題が大きくクローズアップされ、温室効果ガスの排出量を大幅に削減することが国際社会において喫緊の課題となっている。そのため、CO₂ガス排出削減につながる二次電池、太陽電池、燃料電池などクリーンエネルギー技術が注目され、そのブレークスルーを可能とするナノテクノロジー・材料技術への期待が高まっている。
- ・ 磁性元素を含む新系統の超伝導材料(鉄ニクタイト系超伝導体)が発見され、成果論文が2008年に発表された科学論文の中で引用回数が世界1位となるなど注目を集めている。

2. 課題の進捗状況

- ・ 革新的構造材料を用いた新構造物の性能評価手法の開発において、高度な耐震性能を実現するための評価用地震動の設定法や実用的な地震応答予測法等を導入した性能評価指針の策定が行われた。
- ・ 高強度鋼、高機能鋼の高級鋼厚板溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工・溶接材料技術及び金属組織制御技術の開発や、部材の軽量化を図るために強度、加工性等の最適傾斜機能を付与する機械部品鍛造技術の基盤技術開発が順調に推移している。
- ・ 積層鋼板の界面(硬質相結晶粒と軟質相粒との粒界)の解析制御により高強度高延性複層鋼板の基盤シーズを確立した。
- ・ 炭素繊維強化複合材料においては、自動車用軟鋼板の車体に対して重量を50%軽量化でき、かつ安全性を備えた車両の構造部材を開発した。また、航空機用複合材の損傷検知技術、複合材非加熱成形技術等の実証を行った。
- ・ 超伝導材料開発においては、磁性元素を含む鉄ニクタイト系超伝導体等の新規超伝導体探索に進展がみられたほか、高温超伝導線材においては、酸化物系、MgB₂で順調に開発が進捗中。

3. 今後の取組

- ・ 策定された指針の有効性をより確実なものとするため、事例解析等によるフォローアップ調査を行う。
- ・ 今後、実用化に向け、実験室レベルで開発した技術の実証実験が必要である。
- ・ 鋼板の性能向上を目指すとともに、プロセスの最適化を推進し、実用化を目指すことが必要。
- ・ 加工の迅速性やリサイクル性が向上する新たな炭素繊維複合材料を開発するための財源を確保し、検証を行う。
- ・ 新物質探索プロジェクト、高温超電導ケーブル実証プロジェクト等を継続し、成果を確認する。

ナノバイオテクノロジー・生体材料領域

1. 状況認識

- ・ 省庁間の連携の取組み等を通じ、がんを短時間で撮像する手法の開発や、がんへの高集積性の確認、微小がんの診断に繋がる撮像装置の検出感度の向上等が図られ、がんの超早期診断の実現に近づく大きな成果が得られてきている。
- ・ 研究対象は医療関連分野のみならず、食品の開発や生体に各種の影響を及ぼす毒物、病因・環境物質の測定など関連する分野へと多岐にわたってきている。

2. 課題の進捗状況

- ・ 高磁場MRIとオールインワンナノデバイスによる癌微小病変の非侵襲的診断・治療システムの開発が進捗中。
- ・ 悪性腫瘍等の早期診断を実現するための、超高解像度のDOI検出器や高分解能PET-CT/MRIシステムの開発について、装置の試作、評価、医学的評価等において一定の成果が得られている。また、分子イメージングに有効な分子プローブの開発も並行して着実に進められている。高精度眼底イメージング機器の開発においては、生体組織中で深さ方向分解能 $2\mu\text{m}$ 、面内分解能は空气中で $3\mu\text{m}$ を達成した。
- ・ 多様な高性能分子プローブを開発し、これらを用いて腫瘍の増殖能や治療抵抗性の評価法の確立、認知症の発病前診断・薬効評価の指標の開発等を行った。また、イメージング機器の高度化、画像解析法の開発・評価等を行った。
- ・ 血管内腔からがん組織への高効率・特異的移行を実現する革新的DDSの創成と脳腫瘍標的治療への展開が行われた。
- ・ 食品のナノ粒子の物理化学特性、腸管吸収基礎特性等を解明するために必要な、実験動物や評価モデル系を開発。

3. 今後の取組

- ・ 微細がん等の超早期診断などの開発については、引き続き、必要な支援を行う。
- ・ マンモ用近接撮像型PET装置の臨床評価に向けた機器開発及び臨床評価。高磁場におけるMRI装置の高速撮像技術開発。分子プローブの開発における、有効性・安全性等の薬効評価を行う等。
- ・ 引き続き、多様な研究シーズを有する大学や企業等と連携して、共同研究や人材育成をさらに充実させ、研究開発を実施する必要がある。
- ・ 成果は着実に得られており、がん等の超早期診断などの開発については、引き続き、必要な支援を行う。
- ・ まだ、基礎分野での研究知見蓄積が主であるため、応用・実用化段階へ施策を継続していく必要がある。

ナノテクノロジー・材料分野推進基盤領域

1. 状況認識

- ・ ナノ材料の安全性の議論に関してはナノマテリアルに関する安全性への社会的関心の高まりとともに、安全対策の取組が進められている。
- ・ 全国の大学、独立行政法人等が有する先端的な研究施設・機器の共用化を進め、分野融合を促進し、ナノテクノロジー研究基盤を整備・強化することにより、ナノファウンドリ、電子顕微鏡、大型放射光、分子合成などの共用施設の開放が進んでいる。
- ・ 科学技術振興調整費新興分野人材養成において、若手人材の育成が図られている。

2. 課題の進捗状況

- ・ X線自由電子レーザーに関して、平成22年度中の装置完成と、平成23年度からの共用開始を目指して、着実な予算措置が実施され、装置を構成する入射器・加速器等の装置製作と、これらの装置を収容する建屋の施設整備が進むと同時に、完成後、直ちに本格的な利用研究を実施する際に想定される問題の解決や、先端的成果を得るための研究開発課題の検討が行われている。
- ・ 金属酸化物、フラーレン、一部多層カーボンナノチューブに関して、総合的な有害性評価を実施している。室内試験と現場調査を基に暴露評価手法の開発が進められている。得られた知見を集約し、ナノ材料に関する詳細リスク評価書の暫定版を作成中。また、各種検討会においてナノマテリアルの安全対策を議論する際の知見となる、ナノマテリアルの毒性等を指摘する試験結果等が得られた。
- ・ 大学、独法等からなる13の地域拠点(26機関)を形成し、先端的な施設・装置の共用化を通じての分野融合により、ナノテクノロジーの研究基盤の強化が図られ、平成19年度においては、1,316件の利用実績があった。

3. 今後の取組

- ・ 施設の整備及び利用開発を実施するための予算を確保し、平成23年度からの共用開始を目指して整備・運営を着実に推進するとともに利用促進業務を行う体制を整えることが必要。
- ・ ナノマテリアルに特異的な毒性メカニズムの解明、ナノマテリアルの暴露評価、有害性評価を検討し、知見収集、標準的なリスク評価手法の確立を目指す。
- ・ 産業界の利用件数を増加させ、イノベーションに直接つながる成果が得られるよう、引き続き、施設の利用環境の整備や共用化を推進する仕組みの検討を行う必要がある。

ナノサイエンス・物質科学領域

1. 状況認識

- ・ 経済状況の悪化に伴って、企業の基礎研究への投資が減少し、基礎研究の担い手として大学や公的研究機関におけるナノサイエンス分野の推進が、より必要になってきている。
- ・ 量子計算技術においては、超伝導や分子を利用した量子計算技術に加えて、光を用いた量子演算方式が進展してきている。

2. 課題の進捗状況

- ・ フェムト秒レーザーパルスによる超高速演算が適用可能な光学的量子演算について、GaAs量子ドットの励起子吸収波長に一致するレーザーパルスを用いた共鳴励起による、超高速回転ゲート量子演算を達成した。
- ・ JST CRESTナノ界面技術の基盤構築において、酸化物と有機物の接合界面による紫外光検出器の開発に成功するなど顕著な成果が挙がってきている。
- ・ 電池高出力化の研究基盤となる薄膜界面作製技術を確立するとともに、電池を高エネルギー密度化する潜在能力を有する高容量負極反応を確認した。
- ・ サイアロンのナノ構造を制御することにより色純度と耐久性を兼ね備えた各色の蛍光体を開発した。LED照明に適用することによりスペクトルの設計が可能となり、LED照明の色再現性がRa96に向上した。
- ・ ナノピンセット、1分子イメージング、回転ナノマシン、分子モーター、アクチュエータなど種々のナノマシンの基盤技術が確立した。

3. 今後の取組

- ・ フォトニック結晶光導波路と結合した複数のGaAs量子ドットによる、多量子ビット化が必要である。
- ・ 界面を2次元のみと捉えず、広く界面を捉えることにより、如何に独創的な成果を創出するかが課題である。
- ・ イオン伝導体界面をキャラクター化し、高容量負極反応の総合性能を確認し、各種性能を高い次元で達成することが必要である。
- ・ 蛍光体の発光効率の向上が課題である。
- ・ 個別の基盤技術の構成要素を整理し、新たなナノマシンの設計構築と応用への展開を図ることが必要。

ナノテクノロジー・材料分野の推進方策

	進捗状況	今後の取組
国の関与の必要性と官民の役割分担	長期的および、高リスクな研究開発、大規模な研究開発、出口を想定した研究開発等に対しては、民間の研究開発投資が及びにくく、国の関与が必要であるとしており、これまでの計画期間中、この方針に沿った研究支援が適切になされてきているが、世界同時不況による出口産業の低迷、米欧アジア諸国との競争の激化、環境・エネルギー問題などの状況の変化が生じてきている。	左記の状況の変化に対応し、日本の優位性を維持するためにも、今後も当該分野の戦略的な強化策が必要であり、一過性ではなく中長期的な視点での研究開発支援、研究拠点の整備、グローバルな人材育成の強化に取組む必要がある。
人材育成と拠点形成	科学技術振興調整費新興分野人材養成において、若手人材の育成が図られている。また、大学、独法等からなる13の地域拠点を形成し、先端的な施設・装置の共用化を通じての分野融合により、ナノテクノロジーの研究基盤の強化を図っているほか、世界最高水準のナノバイオ研究拠点の形成及び人材育成等が推進されているが、我が国全体では十分な拠点数があるとはいえず、今後の優秀な研究者不足、人材不足も懸念されている。	中長期的な計画を立てて、初等・中等教育での理科離れ対策などと共に、大学、大学院等での人材育成の充実化を図ることが重要である。分野内の各領域間、異分野との連携・融合を加速し、優秀な人材が集まる研究拠点の構築を行うことが必要である。
国の研究資源配分のあり方	ナノテクノロジー・材料分野の研究開発をイノベーション創出へつなげていくために、基礎・応用の段階から大学・研究機関に加えて企業チームが参加することを必須条件とした異分野異業種ナノテクチャレンジ(ナノテク革新部材実用化研究開発)により、出口への展開を効率的に図る取組がおこなわれている。	基盤技術課題へは継続的に研究支援を実施していくとともに、有望なナノテクノロジー・材料技術に対して研究の初期段階から戦略的に集中的な資源配分を行う。企業や研究機関にインセンティブを与える政策面での支援を行う。
産学官および府省の連携	複数の大学で、医工融合研究・教育等が進められているほか、革新的な構造材料に関するプロジェクトや、科学技術連携施策群により、省の壁を越えたマッチングファンドの実現などの連携促進が図られている。また、省庁間の合同戦略会議に基づいた「元素戦略プロジェクト」や「希少金属代替材料開発プロジェクト」なども推進された。	ナノ・材料をその応用分野の技術と融合する垂直型府省連携や環境・エネルギー分野との連携等、他分野との分野横断・融合的取り組みを推進する。医工融合研究・教育等、産学官との連携、異分野異業種との融合等も重要である。
安全・安心に資する取組と責任ある研究開発推進	ナノ材料の有害性・リスク評価に関する研究として、各省、ナノ材料の健康影響に関する研究プロジェクトが各種実施されてきている。一方で、有害性に関する個々の研究成果を体系的なリスク評価に結びつけてゆく必要性が大きくなってきているが、まだこうした体系的な研究発表には至っていない。また、ナノマテリアルの安全対策に関する各省の取組みも活発化し、各種のガイドライン等がとりまとめられた。	リスク評価・管理手法の開発を引き続き推進するとともに、ナノテクノロジーの研究成果や政府の安全対策の取組等について分かりやすく発信していく必要がある。リスクガバナンスについての検討及び国際的な議論の状況を情報提供する仕組みの構築なども必要。
国際協調と知財戦略	国際協調として、OECDにおける活動の他、VAMASの覚書に署名し試験・評価技術の研究が各国間の共同研究として推進。国際会議INCへの参加なども行われている。また、知的財産戦略本部に置かれた「知的財産による競争力強化専門調査会」において、ナノテク・材料を含む分野別の知財戦略に関する検討が行われている。	戦略的な視点から国際協調等を推進する。若手研究者の国際交流支援策も強化していく必要がある。特許出願を支援するための資金、人材、ネットワークや、戦略的な特許取得対策が重要である。
国民への研究成果の説明	ナノテクノロジー・材料分野の研究開発について、成果報告会やシンポジウムが開催され、国民への説明のための取組が進んでいる。ナノテクノロジーを簡易に説明する冊子、DVDの制作やインターネットサイトによる第一線の研究者のインタビューやメールマガジンの配信が行われている。	今後も、国内中小企業、大学、公的研究機関の研究成果を産学官連携して、広く国民や海外へ発信してゆく取組みを強化する。

エネルギー分野の重要な研究開発課題(39課題)の概要

大政策目標: 環境と経済の両立
中政策目標: 地球温暖化・エネルギー問題の克服

エネルギー源の多様化

原子力エネルギーの利用の推進

- 次世代軽水炉・軽水炉高度利用技術
- 高速増殖炉(FBR) サイクル技術
- ウラン濃縮・新燃料技術
- 使用済燃料再処理技術(軽水炉関係)
- 高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術
- 原子力施設の廃止措置技術・放射性廃棄物処理処分技術
- 原子力基礎・基盤・核不拡散技術研究開発
- 高温ガス炉などの革新的原子力システム技術

原子力安全の確保

- 原子力安全研究

再生可能エネルギー等の利用の推進

- 太陽エネルギー利用技術
- バイオマス・廃棄物エネルギー利用技術
- 風力等その他の再生可能エネルギー利用技術

水素 / 燃料電池

- 燃料電池・水素関連技術

エネルギー供給システムの高度化・信頼性向上

電力関連

- 送電技術
- 電力系統制御技術
- 電力貯蔵技術

ガス関連

- ガス供給技術

石油関連

- 石油供給基盤技術

化石燃料の開発・利用の推進

- エネルギー資源探査技術
- 化石燃料採掘技術
- 石油精製・利用技術
- クリーン石炭利用技術
- 化石系新液体燃料製造技術
- 高効率天然ガス発電技術
- 高効率ガスエンジン技術

省エネルギーの推進

民生部門の対策

- 住宅・建築物関連省エネ促進技術
- 高効率空調・給湯・照明技術
- 高効率情報家電・通信機器技術
- 都市システム技術

運輸部門の対策

- 次世代自動車技術
- 省エネ航空機・船舶技術
- 物流効率化技術

産業部門の対策

- 省エネ型素材製造プロセス技術
- 省エネ型組立・加工技術
- 産業間連携省エネシステム技術

部門横断的な対策

- 熱有効利用技術
- 高性能デバイス技術

大政策目標: 科学技術の限界突破

中政策目標: 世界最高水準のプロジェクトによる科学技術の牽引

エネルギー源の多様化

原子力エネルギーの利用の推進

- 核融合エネルギー技術

大政策目標: 環境と経済の両立

中政策目標: 環境と調和する循環型社会の実現

エネルギー源の多様化

化石燃料の開発・利用の推進

- 二酸化炭素回収・貯留技術

状況認識(第3期科学技術基本計画策定以降の変化を中心に)

1. 状況認識

- ✓世界的課題である気候変動問題が大きくクローズアップされ、温室効果ガスの排出量を大幅に削減することが国際社会において喫緊の課題となっている。しかしながら、我が国の温室効果ガス排出量は京都議定書に定められた基準年における排出量を上回っており、第1約束期間(2008年～2012年)における基準年比6%削減約束達成に向けて、国をあげて取り組んでいる。そうした中、平成20年7月の北海道洞爺湖サミットにおいて、G8は2050年までに世界全体の排出量の少なくとも50%削減を達成する目標を、UNFCCCのすべての締約国と共有し、採択することを求めることで合意がなされた。米国は2005年比2020年で14%削減、欧州は1990年比2020年で20%削減、カナダは2006年比2020年で20%削減という目標を掲げているが、我が国では「地球温暖化問題に関する懇談会」の「中期目標検討委員会」で中期目標を検討し、総理大臣が6月頃までに中期目標を決定する予定。
- ✓科学技術への期待としては、第169回国会における福田前首相の施政方針演説(平成20年1月18日)の中で「環境エネルギー技術革新計画」策定の方針が打ち出された。これを受けて、総合科学技術会議は、低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略となる「環境エネルギー技術革新計画」を策定し、第75回総合科学技術会議(平成20年5月19日)にて決定・意見具申を行った。さらに、平成20年7月の福田ビジョンや「低炭素社会づくり行動計画」(平成20年7月19日閣議決定)において、革新的技術開発の推進及び既存先進技術の普及促進を行うために「環境エネルギー技術革新計画」に示された技術ロードマップ等に今後5年間で300億ドル程度投入することが明記された。
- ✓資源問題に目を向けると原油価格は金融危機に端を発して下落傾向にあるが、国際エネルギー機関(IEA)の「世界エネルギー見通し」2008年版によれば、2030年には1バレル=120ドル(2007年実質ドルベース)を超えると想定。エネルギー自給率19%(原子力含む)の我が国としては、省エネルギー、再生可能エネルギー、原子力を柱としたエネルギーセキュリティの一層の向上を図っていく必要がある。最近の情勢としては、省エネルギー分野では、ハイブリッド自動車や電気自動車等の次世代自動車への取組が加速している。再生可能エネルギー分野では、太陽光発電の導入目標の大幅な拡大や太陽光発電買取制度を開始する予定である。原子力分野では、地震等への対策強化が重要になっている。また、「海洋基本計画」(平成20年3月18日閣議決定)に基づき、関係府省連携の下、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」(平成21年3月24日)が策定され、国産のエネルギー資源として期待されているメタンハイドレートの開発計画が位置づけられた。
- ✓海外では、平成21年1月20日に米国大統領に就任したオバマ新大統領が「New Energy for America」を掲げ、クリーンエネルギーに今後10年間で1500億ドルを投資し、500万人の雇用を生み、輸入石油を減らし、2015年までに100万台のプラグイン・ハイブリッド車を走らせ、発電量に占める再生可能エネルギーの比率を2012年までに10%、2025年までに25%を達成し、温室効果ガスを2050年までに1990年比で80%削減する目標を公表

「エネルギー源の多様化」領域の課題(1)

2. 課題の進捗状況

【原子力エネルギーの利用の推進】

戦略重点科学技術 < 次世代軽水炉技術 >

➤ 高い安全性・経済性、信頼性等に優れ世界標準を獲得し得る次世代軽水炉の技術開発のためのフィージビリティ調査として、次世代軽水炉開発に対する要件を抽出した上で、沸騰水型原子炉(BWR)及び加圧水型原子炉(PWR)の各炉型について適用可能な技術の抽出、プラント概念の構築、開発スケジュール等を検討(経済産業省)

戦略重点科学技術 < 高速増殖炉(FBR)サイクル技術 >

➤ 「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの円滑移行に関する五者協議会」等が設置され、高速増殖炉サイクルの実用化に向けての官民一体となった活動が具現化し、その一例として高速増殖炉の開発についての体制が合意された。さらに、開発資金の確保の面においても、文部科学省が平成18年度に原子力システム研究開発事業に特別推進分野を新設し、経済産業省が平成19年度から委託事業を開始した。このように、平成19年度は、平成18年度に行われた客観的な評価に基づいて設定された高速増殖炉サイクル技術開発の具体的な目標の達成を目指し、開発体制が一層充実されたとともに、開発資金確保や国際協力の面において引き続き大きな進展があった(文部科学省・経済産業省)

戦略重点科学技術 < 高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術 >

➤ 日本原子力研究開発機構では、岐阜県瑞浪市と北海道幌延町の深地層の研究施設を利用した研究開発ならびに処分技術や安全評価に関する研究開発を実施するとともに、あわせて全体を知識ベースに取りまとめている。経済産業省では、地層処分技術調査として、高レベル放射性廃棄物やTRU廃棄物に関連する技術の高度化を実施(文部科学省・経済産業省)

戦略重点科学技術 < 核融合エネルギー技術 >

➤ ITER計画及びBA活動については、協定発効を受けて、事業の実施体制が確立し、サイト整備や機器調達活動が本格化するなど、大きな前進が見られた。我が国も、ITER理事会やBA運営委員会、各種技術会合に参画し、事業の推進のために主導的役割を担うとともに、両事業において我が国が分担する機器の調達を進める他、ITER機構やBAプロジェクト・チームに積極的に人員を派遣するなど、順調に両事業を進めています(文部科学省)

【原子力安全の確保】

< 原子力安全研究 >

➤ 核燃料サイクル施設分野では核燃料施設の事故影響評価のための基礎的データ取得を行った。また、原子力発電所の高経年化対策上重要な課題である応力腐食割れの進展評価予測や、配管減肉モデルの有効性等に関して新たな知見が得られた(文部科学省・経済産業省)

3. 今後の取組

➤ 次世代軽水炉に必要な要素技術開発及びプラント概念の成立性について見通しを得るための概念設計検討を推進し、平成22年度上期迄にそれまでの開発成果及び進捗状況等を多面的かつ総合的に評価し、開発計画への反映・見直しを判断する。

➤ 高速増殖原型炉「もんじゅ」の運転再開については、新たに発生した屋外排気ダクトの補修工事を完了するとともに、中断しているプラント確認試験(残り8項目)を早期に完了するとともに、高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けて具体的な目標の達成を目指す。

➤ 幌延、瑞浪の深地層研究施設計画について効率的な資源投入を図り、中間深度までの調査研究を実施。主要なユーザーと想定される実施主体や安全規制のニーズを的確に把握し知識管理システムのプロトタイプを構築。2010年度頃までに、地層処分事業に向けて要素技術の開発と体系化を図る。

➤ 今後のITERの建設・運転等を通じて原型炉建設に必要な技術を蓄積するために、ITER機構と日本原子力研究開発機構、産業界や学术界との連携を深め、ITER計画における準ホスト国としての主導的・優位的立場を引き続き確保する。

➤ 「原子力の重点安全研究計画」等に沿って、安全規制に対する技術的支援を行なうとともに、国が行なう事故・故障の原因究明等を支援する。これまでの研究成果をふまえ、各課題ごとに各種規定等への反映項目を検討・整理し、課題抽出を行う。

「エネルギー源の多様化」領域の課題(2)

2. 課題の進捗状況

【再生可能エネルギー等の利用の推進】

戦略重点科学技術 < 太陽エネルギー技術 >

➤ 高効率3接合薄膜シリコンにおいて、ガラスやTCOと高品質裏面電極を含む光学電子制御構造の適用を開発中。4m²超大面積薄膜シリコン製膜技術の要素技術として、微結晶Si薄膜製膜時の電極長25%と幅5%広げて均一製膜を図る。CIS系薄膜太陽電池では、電圧向上用光吸収層と電流向上用透明導電膜を開発中。色素増感太陽電池では高効率化、素子面積拡大、耐久性向上といった3つの大きな課題を解決すべく、セル・モジュール構造の研究開発等を継続して行う。発電量定格モードのアレイによる検証を実施中。(経済産業省)

【水素 / 燃料電池】

戦略重点科学技術 < 燃料電池・水素関連技術 >

➤ 多くの技術開発プロジェクトにより、家庭用燃料電池システムのコストダウンに向け支援している。特に平成20年度は、大規模実証事業において補助額の大幅な低下(350万円→220万円)を達成し、累積導入台数も大幅に増加(2187台→3307台)した。また、燃料電池自動車では、実用化を目指し、コスト低減、航続距離の向上等を引続き取組み、フリート走行を含む公道実証試験を実施している。さらに、水素貯蔵材料の革新的性能向上を目指し、水素貯蔵材料のメカニズム解明を行う基礎研究を開始している。このような、将来の水素社会の実現に向けて、燃料電池・水素技術の基礎研究、研究開発、実証研究を重点的に実施している。なお、基礎研究については、産総研(水素材料先端科学研究センター等)・大学等の研究機関が中心となり、そこに民間企業が参加する形で、産学官の協力により、行っている。(経済産業省)

【化石燃料の開発・利用の推進】

戦略重点科学技術 < クリーン石炭利用技術 >

➤ 多目的石炭ガス製造技術開発については、平成19年度までにCO₂分離回収試験等に向けた確認試験、追加・改造設備の設計・製作を実施した。平成20年度は、ガス化炉の改造、CO₂分離回収設備の設置等を実施し、パイロット試験設備による運転研究等を行った。空気吹き石炭ガス化複合発電(IGCC)については、平成19年度までに25MW級の実証機を建設し、平成20年度は2,000時間の運転試験にて信頼性等の検証を実施している。(経済産業省)

戦略重点科学技術 < 化石系新液体燃料製造技術 >

➤ 平成18年10月に設立された日本GTL技術研究組合との共同研究を開始し、「天然ガスの液体燃料化(GTL)技術実証研究」を本格始動。平成18年度は日産500バレルの実証プラント設備の工事設計を行い、平成19年9月に新潟県新潟市において建設工事に着手し、平成21年4月に完成した。(経済産業省)

3. 今後の取組

➤ 大幅な発電コスト低減を掲げた長期目標を実現するために、新材料・新構造による太陽電池の研究開発を開始し、目標達成へのアプローチを探索する。また、短中期目標のために、薄膜シリコンの生産性向上に向けた技術や、基準セルやモジュールの評価技術確立する。

➤ 固体高分子形燃料電池の更なる耐久性向上、低コスト化、高効率化を実現するため、劣化メカニズムの知見とナノテクノロジーとの知見を融合した高性能セルを実現する基礎的材料開発、白金触媒の低白金化/脱白金化、アノード触媒の高濃度CO耐性、電解質膜、電極内部及びこれらの界面における水素イオン、水等の物質の移動現象の可視化とその状態分布の解析・評価の技術開発を行う。

➤ IGCCについては、5,000時間耐久運転試験を実施し、実証機の目標(発電効率40.5%(発電端、HHV)等)を達成することを確認する。

➤ 実証プラントを用いて、炭酸ガスを含んだ天然ガスを合成ガス(水素と一酸化炭素)に転換する実証試験を行い、商業化に向けた課題を抽出する。

「エネルギー供給システムの高度化・信頼性向上」領域の課題

2. 課題の進捗状況

【電力関連】

戦略重点科学技術 < 電力貯蔵技術 >

- 平成19年度に終了した超電導電力ネットワーク制御技術開発事業において、コスト2万円/kWの低コストSMESの実用化に向けて実系統連系試験を実施し運用上問題ないことを確認した。現在イットリウム系超電導線材を用いたコイルの構造等を検討中。(経済産業省)
- 低コストで長寿命、高安全な大型の蓄電システムを実現するためのコアとなる高精度な電池の状態検知技術や出力安定化制御技術、低コストな材料製造および電池化技術、開発品に適用可能なセルレベルでの各種評価方法などを開発した。(経済産業省)

【ガス関連】

< ガス供給技術 >

- 国内ではじめての気密材塑性変形に基づく鋼製ライニング式岩盤貯槽の試験用貯槽において、20MPaの高圧での耐圧性・気密性を確認するなどの実証試験の実施とデータの解析及び評価を行い、鋼製ライニング式岩盤貯槽の設計技術を確立するとともに、技術基準規定試案を作成した。これによって人工的に岩盤貯蔵施設を設置することが技術的に可能となった。(経済産業省)

【石油関連】

< 石油供給基盤技術 >

- 既存配管の耐震性診断法及び耐震性向上対策をまとめた。具体的には、耐震性診断法については「配管耐震診断指針及び要領書」、「配管系耐震診断支援システム」を策定した。耐震性向上対策については、既存配管系耐震性向上対策事例に関する調査検討を行い、改善事例をまとめた。(経済産業省)

3. 今後の取組

- イットリウム系超電導線材を用いたSMESの開発に向け、コイルにおける限界電流の大容量化と機械的強度の両立及びコスト低減に向けて取り組む。
- 構造制御によるエネルギー密度低下やサイクル特性低下、デンドライト生成の抑制などに取り組む。
- 実用化に向けて、設計を基にしたコスト試算を行って、競合施設との経済性評価を実施する。さらに現行のガス事業法に規定のない項目や適さない項目について検討し、技術基準試案を作成する。
- 初期目標を達成したため、成果を展開する。

「省エネルギーの推進」領域の課題(1)

2. 課題の進捗状況

【民生部門の対策】

戦略重点科学技術 <住宅・建築物関連省エネ促進技術>

➤住宅・建築物や街区の環境性能評価手法の開発においては、当初の予定通り、街区レベルに適用する環境性能評価手法(CASBEE-まちづくり)の開発・公表及び戸建住宅に適用する環境性能評価手法(CASBEE-すまい(戸建))の開発を実施している。また、既存住宅等の断熱性能評価技術の開発においては、各種の実験なども順調に進めることができ、一定の成果を挙げることが出来た。平成20年4月に施行された断熱改修関連の優遇税制関連告示及び解説書に成果が反映されている。(国土交通省)

戦略重点科学技術 <都市システム技術>

➤エネルギーの面的利用は、2030年時点において、国内で年間3000万トン以上の二酸化炭素の削減ポテンシャルをもつ技術であり、着実な技術開発の進展が必要である。(社)都市環境エネルギー協会に依頼し、エネルギーの面的利用の簡易診断プログラムを開発し、建物間熱融通を普及するための方策の検討を実施した。(国土交通省)

➤都市内分散型エネルギー利用システムのモデルについては、横浜市金沢区において、実証試験サイトを設置して技術開発を行い、都市部で要求される高品質の電力を安定的に供給できる地域エネルギーシステムの導入・普及を目指した試験が行われた。(環境省)

【運輸部門の対策】

戦略重点科学技術 <次世代自動車技術>

➤蓄電池については、プラグインハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車等の新世代自動車を実用化するための高性能蓄電池の開発を目的として、新たに次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発を開始している。H19年度については、要素技術開発12件、次世代技術開発11件、基盤技術開発2件、H20年度については、要素技術開発6件、次世代技術開発11件の計42件の開発テーマを採択してプロジェクトを開始している。(経済産業省)

➤長さ:5mmのCNT大量生産技術を開発した。また、出力密度:10kW/kg、エネルギー密度:15Wh/kgを達成した。

3. 今後の取組

➤CASBEEの評価対象外となっている建物等に対する評価手法の開発及び開発された評価手法の普及促進を図る。

➤「2008年度までに、最適な熱エネルギー利用システムを評価するシミュレーション技術の開発」は遅延しているため、早急に対応し、「2010年度までに下水道本管に直接ビル廃熱を廃棄する技術及び小規模で拡張可能な熱エネルギー利用システムのプロトタイプを開発する」目標達成に向けて早急に取り組む。

➤エネルギー収率やコスト面で実用につながるような都市内分散型エネルギー利用システムの構築等に向けた技術開発を支援する。

➤構造制御によるエネルギー密度低下やサイクル特性低下、デンドライト生成の抑制などに取り組む。

➤デバイス実用化に向けた1000F級の大型セル試作に取り組む。

「省エネルギーの推進」領域の課題(2)

2. 課題の進捗状況

【産業部門の対策】

戦略重点科学技術 < 省エネ型素材製造プロセス技術 >

- 高効率酸化触媒を用いた環境調和型化学プロセス技術の開発については、高効率酸化触媒技術のバルクケミカルズへの適用に向けて、経済性、製品純度等に影響を与える触媒の分解について、その機構解明ならびに抑制に向けた検討で有効な知見を得た。併せて、実証のためのパイロット設備を建設し、設計データを取得した。
- 超フレキシブルディスプレイ部材技術の開発については、フロントプレーンとバックプレーンを一体的に進めるプロジェクトを国内企業分が力を合わせて取り組む体制を構築できたことが大きな成果である。助成先ではロールtoロール製造技術に関する主要装置の導入を順調に進め、導入装置を用いた高度集積部材及びロール部材パネル化要素技術の研究を開始したこと、委託先では有機半導体材料を用いたマイクロコンタクトプリント法による有機半導体製造技術の確立など、それぞれが最終目標に向けて着実に成果を出している。(経済産業省)
- 製鉄プロセスへの投入エネルギーの約10%低減を目標としてより実用化レベルの技術開発を実施している。研究の成果は学会等への積極的な報告を行っている。

【部門横断的な対策】

戦略重点科学技術 < 高性能デバイス技術 >

- 省エネルギーを進めるために、シリコンよりも材料特性に優れたワイドギャップ半導体デバイスを用いた高効率電源回路、インバータ等の実用パワーエレクトロニクス機器システムの基盤技術の開発を開始、また、あらゆる機器に組み込まれている半導体の低消費電力化を図るため、45ナノm以細の極微細デバイスに必要な微細加工技術に関わる基盤技術開発が計画どおり、成果を出しているなど、目標の達成に向けて順調に進んでいる。(経済産業省)

3. 今後の取組

- N - オキシ触媒を適用した高効率な酸化反応プロセスについて、実証技術の確立を目指す。
- 高度集積部材をパネル化するための装置群やインライン検査装置の開発等を行う。
- 革新的塊成物により目標とする効果を最大限に得るため、革新的塊成物の製造技術の確立、高炉への投入方法及び高炉操業技術の最適化などを研究する。
- 製品企画技術の向上に向けては、半導体メーカーに存在する優れたアイデアを引き上げることも必要。アイデアの具体化が著しく困難なベンチャー企業・大学等の支援も重要。また、半導体の微細化に関してテクノロジーノード45nmを超えるデバイスの実現に必要な微細化に伴う信頼性低下の問題解決のため、微細加工プロセス技術による誤差の発生メカニズムの解明、解析手法、標準的な解析装置、プロセス制御システムを開発する。

推進方策(1)

	進捗状況	今後の取組
成果の還元	「低炭素社会づくり行動計画」に記載されている、太陽光発電の導入量を2020年に10倍、2030年に40倍の目標に向けて2005年に打切りとなった住宅用太陽光発電導入補助金が2008年度に復活し、研究開発に加えて普及促進策が講じられた。	引き続き、省エネに係る補助事業など研究開発の成果を社会へ普及させるための施策を講じる。
府省間の連携	家庭・企業・公共施設等への太陽光発電の導入を促進するために、経済産業省、文部科学省、国土交通省、環境省等の連携による「太陽光発電の導入拡大のためのアクションプラン」を平成21年3月17日にとりまとめた。 また、原子力技術分野では、国家基幹技術である高速増殖炉サイクル技術や高レベル放射性廃棄物地層処分技術、原子力人材育成などで文部科学省、経済産業省により、積極的な連携を図っている。 社会還元加速プロジェクト「バイオマス資源の総合利活用」については、平成20年度から5年以内の実証を目指して、ロードマップを策定し、内閣府総合科学技術会議が司令塔となり、総務省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省の融合、官民連携の下、推進中である	引き続き、「バイオマス資源の総合利活用」について、関係府省連携の下、ロードマップに基づき推進する。
国民への情報発信	内閣府において、「平成19年度の戦略重点科学技術の概況」をとりまとめてホームページにて公開した。(平成20年11月28日第8回エネルギーPT)」 文部科学省において、高速増殖炉「もんじゅ」の開発意義や必要性、核燃料サイクルに対する国民の信頼確保及び理解を深めることを目的とし、「高速増殖炉もんじゅに関する広報事業」を実施している。また、日本原子力研究開発機構において、公開ホームページの充実、広報誌及びパンフレット等の発行・改訂、プレス発表等を実施し、研究成果を積極的に情報発信するとともに、広報担当者の教育訓練もあわせて実施している。 経済産業省において、エネルギー問題やエネルギー政策全般についてのイベントの開催やパンフレットの配布等、国民各層を対象とした様々な広聴・広報を行っている。	本フォローアップや戦略重点科学技術の概況をとりまとめ、ホームページ等で情報発信を実施する。

推進方策(2)

	進捗状況	今後の取組
エネルギー研究者・技術者の育成・維持	文部科学省と経済産業省が連携して平成19年度より「原子力人材育成プログラム」を実施し、平成20年度は大学から34件、高専から9件の合計43件の優れた人材育成取組に対して支援を実施した。	「大学院における高度科学技術人材の育成強化策検討WG」で人材育成強化の方策を検討している。
目的基礎研究の強化と競争的資金の充実	内閣府において「競争的資金の拡充と制度改革の推進について」(平成19年6月14日)をとりまとめ、具体的方策をとりまとめた。	「基礎研究強化に向けた長期方策検討WG」で基礎研究強化に向けた研究資金の改革や基礎研究強化に向けた研究システムの改革を検討している。
分野別推進戦略の機動的な見直し	第3期科学技術基本計画以降の情勢の変化を踏まえ、「低炭素社会づくり行動計画」などの閣議決定に基づく新たな研究開発目標について、柔軟に対応していく。	引き続き、閣議決定等の情勢の変化に応じて、柔軟に対応していく
研究過程で得た知見の有効活用	日本原子力研究開発機構において、「研究開発成果検索・閲覧システム」を整備してホームページ上で公開している。また、同機構において取得した特許について、特許管理システムを運用し、特許情報のデータベース化を進め、ホームページ上で公開している。	引き続き、研究開発成果の情報等を充実していく。
国際協力の推進	将来のエネルギー源として一つの有望な選択肢である核融合エネルギーの実現に向けて、ITER計画と幅広いアプローチを国際協力により推進している。ITER協定は平成19年10月、幅広いアプローチ協定は平成19年6月に発効し、本格的に活動を開始した。 平成19年1月に開催された第2回東アジアサミットにおいて安倍元総理が表明した「日本のエネルギー協力イニシアティブ」に基づき、各国の省エネ促進のための研修生受入や専門家派遣、バイオ燃料製造・規格等に係る共同研究、研修生受入等を引き続き実施した。また、我が国の省エネ技術を活用した設備の実証・普及事業、民間事業者間での省エネ協力を後押しするためのフォーラム開催等を行った。	核融合エネルギーについては、引き続き、ITER計画と幅広いアプローチを推進する。 また、太陽光発電やCCSなどで日米の国立研究所間で研究開発を推進していく。

ものづくり技術分野の重要な研究開発課題の概要

大政策目標:イノベーター日本

中政策目標:ものづくりナンバーワン国家の実現

個別政策目標番号

共通基盤的なものづくり技術

戦略科学重点技術1 (可視化)

ITを駆使したものづくり基盤技術の強化

-11

中小企業の基盤技術の高度化

-11

ものづくりのニーズに応える新しい計測
分析技術・機器開発、精密加工技術

-11

巨大な機会システム構築に貢献する
貢献するものづくり技術

-11

革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術

戦略科学重点技術2 (3制約)

世界をリードする高付加価値材料を
生み出すものづくり技術

-10

バイオテクノロジーを活用した
ものづくりの革新

-11

人口減社会に適応する、ロボット等を
使ったものづくりの革新

-13

資源を有効利用し環境に配慮した
ものづくり技術

-11

ものづくりプロセスの
省エネルギー化

-2

人材育成、活用と技能伝承・深化

ものづくり人材の育成強化と活躍促進

-12

大政策目標:
環境と経済の両立

中政策目標:
地球温暖化・
エネルギー問題の克服

「共通基盤的なものづくり技術」領域

1. 状況認識

・昨年来の米国発の金融危機に端を発した世界同時不況により、米国・欧州・アジア等全世界の実体経済に深刻な影響が出ている。ものづくりの中核をなす自動車、電機産業を中心にした組立産業、素材産業は非常に厳しい経済状況に見舞われている。我が国の各種産業においても、2008年以降はマイナス成長へと推移しつつあり、ものづくり基盤技術の一端を担っている中小企業でも受注が激減し、技能者・技術者の雇用の確保が困難な状況となっており、また、倒産・廃業も急増しており、今後のものづくり技術に対して深刻な影響が懸念される。また近年、韓国、中国を始めとする東アジア諸国等の諸外国において、量産品の加工などものづくり技術力の着実な向上が見られ、国際競争力が一段と強化され、高度な製品の生産拠点となりつつある。そのため、特に付加価値の相対的に低い産業の拠点は海外へ移転するなど、我が国のものづくり技術の優位性が脅かされている。

2. 課題の進捗状況

- ・共通基盤的なものづくり技術の推進領域においては、特定の製品、分野、出口にとらわれない汎用性の高い技術、製品開発、品質保証の根底にある要素技術に対して、継続的な取組によって知識やノウハウを蓄積する事を行っており、概ね順調に進捗している。
- ・「ITを駆使したものづくり技術」については、ものの設計から機能・構造予測、製造過程シミュレーションを同一システム内で完結するVCAD基本プログラムを2006年よりインターネット上で無償公開し、技術の成熟化の促進、実用性の高い国産シミュレーションソフトウェアの開発などを行っている。2008年12月までに目標数12本を上回る17本を公開した。
- ・「中小企業のものづくり基盤技術の高度化」については、戦略的基盤技術高度化支援事業において、鋳造、鍛造、プレス加工等幅広い技術分野を対象に基盤技術の高度化が推進されており、中小企業の技術力の更なる向上が実を結んでいる。
- ・MEMS製造技術において、従来個別に開発されていたMEMSセンサや通信・制御用デバイスに、高集積化、一体成形、ナノ機能を付加することで、より小型で省電力、高性能なMEMSデバイスを製造する技術が開発された。これによって、高付加価値製品を生み出し、我が国の産業の国際競争力の強化に繋がることが期待される。

3. 今後の取組

・我が国のものづくり技術の国際競争力を今後も維持させるためには、生産性を向上させることが欠かせない。特に、可視化技術やCAD等のIT技術の活用により、生産性の低い部分を引き上げ、ユーザにとっての付加価値を高めることが重要である。そのためには、マーケティング、製品企画などの全体プロセスを見据えたものづくりが必要である。

また、今後は、ものづくり技術分野で重要度が増すと考えられながら取組事例の少ない、医工・農商工連携や組込ソフト等の分野での生産性向上及びそれらをシナリオとして複合化した取組についても検討が必要である。

我が国のものづくり技術の特徴として、製品の付加価値を高めることが弱いことが挙げられる。一つの事例として、我が国のハードウェアは国際的に強いが、ソフトウェアは弱いとされてきた。今後は、より付加価値の高い高機能な部品を創出するため、ハードウェアにソフトウェア(組み込みソフト)を融合させることに加え、マーケティング、製品企画、設計、製造、販売、回収、リサイクルまでの全体プロセスを考え、ものづくりを推進していくことが必要である。これによって国際競争力の更なる向上を目指すため、国による積極的な支援が必要である。

「革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術」

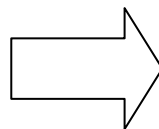
1. 状況認識

・資源大国であり、かつ人口増加が続くBRICs諸国に代表される発展途上国の急成長に伴って助長される地球温暖化等の環境問題や、エネルギー問題、資源問題に世界的な関心の広がりが見られる。このような状況の中で、ものづくり技術に必要な素材、エネルギー、希少金属等の資源価格の高騰、地域的偏在及び資源大国の輸出規制等の政策などが起こっており、環境・資源問題が我が国のものづくりに大きな影響を与えてきている。

また、欧州をはじめとした世界の国々で厳しい環境基準や規制、規格が採用されつつある。我が国としては、強みである材料技術等を駆使することで、世界の環境規制をクリアし、資源の有効利用と有害廃棄物発生を抑止する、3Rなどの環境に配慮したものづくり技術を世界に先駆けて開発する事が戦略的に極めて重要である。そうすることにより、国際競争力を維持するとともに、世界各国と共存共栄を図る必要がある。

2. 課題の進捗状況

- ・革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術の推進では、研究開発期間が長期に亘り、金銭的な負担が大きいなどリスクが高い技術開発に対して、国が積極的な支援を行うことを目指している。この領域も概ね順調に推移している。
- ・「資源を有効利用し、環境に配慮したものづくり技術」では、金属系のはんだに代わって使用できる導電性接着剤を開発、また導電性接着剤で代替出来ない分野のために、鉛を使用しない金属系の鉛フリー代替技術の開発、導電性接着剤特有の劣化メカニズムに応じた信頼性評価機器の開発等を実施している。
- ・革新的・飛躍的發展が見込まれるものづくり技術の推進では、研究開発期間が長期に亘り、金銭的な負担が大きいなどリスクが高い技術開発に対して、国が積極的な支援を行うことを目指している。



3. 今後の取組

・環境問題は地球規模で捉えるべき課題であり、かつ経済成長と両立するソリューションを見出すことが課題解決を前進させる。特に後者の視点で言えば、我が国の環境・資源に関する技術は世界で最も進んでいると位置づけることが出来る。例えば、特殊鋼等の産業機械技術、排ガス・排水処理などの技術、希少金属の回収と省エネルギー等の製錬・精錬技術、等が挙げられる。我が国としては、これらの環境・リサイクル技術を活かして、トータルシステムとして世界戦略を組むべき時にきていると言える。我が国の取組によって、世界の環境・資源問題等に戦略的に貢献することが出来る。

我が国が持つ世界最先端の省エネルギー技術の高度化、リサイクル技術の効率化、利用率の向上、規格化等に取り組み、環境・資源に配慮したものづくり技術を世界に先駆けて開発する事が重要である。そうすることで国際競争力を維持すると共に新たな産業を生み出すような国家的な取り組みが必要である。

人材育成、活用と技能継承・深化

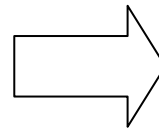
1. 状況認識

- ・日本のものづくりの強さを支えてきた団塊の世代は高い技術・技能を持ち、日本の国際競争力の優位性に多大な貢献をしているが、高齢化が進み、大量に定年を迎える所謂「2007年問題」の影響がいよいよ顕著になっている。民間企業では、定年後の再雇用等で自発的な取組を行っているものの、2005年より人口減少社会に踏み込んでいる我が国において、技術・技能の後継者問題、単純労働力の不足等、将来のものづくり人材の質・量の両面での減少が経済活動に与える影響が懸念される。今後も製造業の雇用確保、技術伝承を確実に行って国を支えるべく、団塊の世代が有する知識、ノウハウ等のものづくり技術を維持・確保するための人材育成にどう対処していくかが当面最大の課題となっている。

また、ものづくり技術を牽引する人材の輩出を期待されている大学、大学院における教育環境の悪化は一層深刻になってきているとの指摘が強い。特に、当該分野の教育ポスト、教育研究員、特に製造業を支える加工技術(鋳造、鍛造、塑性加工、溶接、めっき等)の研究者の減少に歯止めのかからない状況を早急に改善する必要がある。

2. 課題の進捗状況

- ・「2007年問題」では、経済産業省が団塊世代の人材を「新現役」との呼称で2008年度から全国に316ヶ所拠点を作り、研修の上で中小企業とのマッチングを行う事業がスタートしており、重要なモデル施策として強化すべきである。
- ・産学連携による実践型人材育成事業(ものづくり技術者育成)では、平成19年度及び20年度に、大学、短大、高専を対象に公募を行い、延べ17のプロジェクトを選定し、各大学等において地域や産業界と連携した実験・実習と講義の有機的な組み合わせによる先進的な教育プログラムの開発が進められている。
- ・産学連携製造中核人材育成事業では、産業界と大学等との連携により、波及効果の高い人材育成プログラムを開発。これまでに65プロジェクトが実施されている。平成19年度からは、その成果を活用した人材育成を行っているなど、全体としては順調に推移している。
- ・文部科学省がものづくり技術分野の発展に向け、基盤研究、要素技術開発として取り組んだ開発課題は成果を上げている。これは、開発成果とともに、大学、公的研究機関の人材がものづくりに活かせる、という意味で重要であり、この枠組みの一層の展開が期待される。



3. 今後の取組

- ・「人材」に関しては、短期的な視点で考えた団塊の世代のものづくり人材の国内活用、技術・技能の伝承、に加えて、中長期的な視点で考えた将来のものづくり人材育成、特に大学等の高等教育機関における基盤技術を支えるものづくり分野の講義、教員数等の減少の解消に注力する必要がある。

所謂「2007年問題」と言われる団塊の世代のものづくり人材の現場からの流出、特に海外への流出が顕著になってきており、今後は定年で企業を離れるOBを中心とした人材の国内での活用が急務である。

また、大学・大学院等高等教育機関におけるものづくり人材の育成・輩出を強化していく必要がある。ものづくり技術は価値創出を目指す現場定着型の統合化技術であり、基礎から応用まで幅広く教育する事が求められる。個々の技能を持った人材の育成が重要であると同時に、ものづくり全体を見渡せるマネジメント能力を持った人材の育成が重要である。この点で高等教育機関における教員の減少、教育システムは非常に深刻であり早急な対策が必要である。

ものづくり技術分野の推進方策1

	進捗状況	今後の取組
ものづくりがもたらすイノベーション創出に向けた取組	・『ものづくりを支える人材』に向けた取組の事例として、子供達に対してものづくり等の働くことのおもしろさの体験・理解を促すためのキャリア教育事業(地域自立・民間活用型教育プロジェクト)、高専等を活用した若手技術者の育成事業(中小企業ものづくり人材育成事業)、製造現場の中核人材の育成事業(中小企業産学連携製造中核人材育成事業)等が推進された。また、平成19年度より文部科学省と経済産業省が連携して理数実験教育プロジェクト、工業高校等実践教育導入事業が開始されている。 ・『国際競争力強化と国際協調』に対する取組として、『戦略的基盤技術高度化支援事業』が挙げられる。本事業では、燃料電池や情報家電、自動車等、我が国製造業を牽引していく重要産業分野の競争力強化に必要な基盤技術である鋳造、鍛造、金属プレス加工、めっき等、主として中小企業が担う技術の更なる高度化を図ることで、国際競争力強化を実現するものであり、20の特定ものづくり基盤技術分野で、金型の納期短縮・低減、難加工材のプレス技術向上、めっきの環境負荷低減といった取組が進められている。	・我が国のものづくり技術の国際競争力を今後も維持させるためには、生産性を向上させることが欠かせない。特に、可視化技術やCAD等のIT技術の活用により生産性の低い部分を引き上げ、ユーザーにとっての付加価値を高めることが重要である。そのためには、マーケティング、製品企画などの全体プロセスを見据えたものづくりが必要である。 また、今後はものづくり技術分野で重要度が増すと考えられながら取組事例の少ない、医工・農商工連携や組込ソフト等の分野での生産性向上及びそれらをシナリオとして複合化した取組についても見当が必要である。 我が国のハードウェアは国際的に強いがソフトウェアは弱いとされてきた。今後はより付加価値の高い高機能な部品を創出するため、ハードとソフトを融合させることに加え、マーケティング、製品企画、設計、販売、回収、リサイクルまでの全体プロセスを考え、ものづくりを推進していくことが必要である。
ものづくり技術において国が果たすべき役割	・現象の計測可視化によって、『従来のものづくりプロセスに大きな変革をもたらすことが期待される研究開発』として、『先端計測分析技術・機器開発事業』を推進している。中間年度までにものづくり技術関連で17件の機器の開発と、18件の要素技術の開発を行った。機器の開発の一例として、創薬等において検体を解析する「非標識ハイスループット相互作用解析装置の開発」が挙げられる。本装置により、短時間で高感度、かつ非標識での網羅的な検体解析が可能となる。また、要素技術の開発の一例として、ハードディスクドライブのヘッド・ディスク間のナノ摺動すき間の現象を定量化する「超高密度ハードディスク実現のためのナノ潤滑計測技術」が挙げられる。 ・『日本発のものづくり技術や製品が世界で競争力を持つために必要な国際的標準の獲得等、国家レベルでの戦略的取組が求められる研究開発』として、『高集積・複合MEMS製造技術開発プロジェクト』を推進した。MEMSは、様々な技術の組み合わせによって所用の機能を発現できる新たなものづくり技術の典型であって、情報通信、自動車、医療・バイオなど、様々な分野で活用され、2015年の市場規模は約2.4兆円と予測されている。この巨大市場で我が国がリードするためには、欧米における開発に先んじるべく、我が国においても、国家レベルで国際競争力の維持・確保に資する研究開発として、MEMS/半導体の一体成形技術、MEMS/MEMSの高集積化技術、MEMS/ナノ機能の複合技術といった高集積・複合MEMSの製造技術開発を戦略的に推進した。	・国家レベルでの戦略が必要なものを、内容を精査しつつ進める必要がある。 例えば、環境問題は地球規模で捉えるべき課題であり、かつ経済成長と両立するソリューションを見出すことが課題解決を前進させる。特に後者の視点で言えば、我が国の環境・資源に関する技術は世界で最も進んでいると位置づけることができる。例えば、特殊鋼等の産業機械技術、排ガス・排水処理などの資源における技術、希少金属の回収と省エネルギー等の製錬・精錬技術、等が挙げられる。我が国としては、これらの環境・リサイクル技術を活かして、トータルシステムとして世界戦略を組むべき時に来ていると言える。我が国の取り組みによって、世界の環境・資源問題に戦略的に貢献することができる。

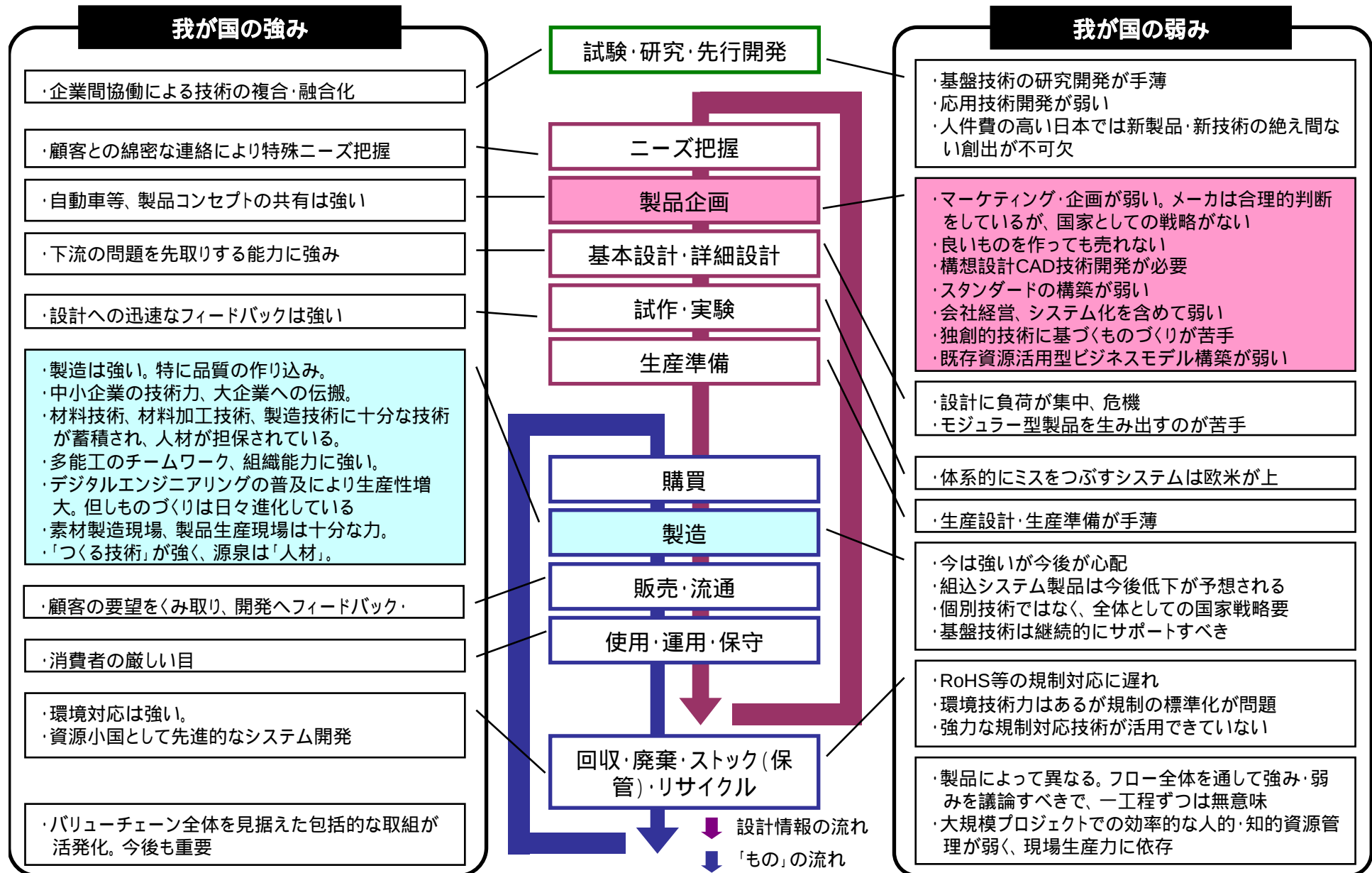
ものづくり技術分野の推進方策2

	進捗状況	今後の取組
ものづくりを支える人材、教育と活躍の促進	・『ものづくりを支える人材』に向けた取組みの事例として、子供達に対してものづくり等の働くことのおもしろさの体験・理解を促すためのキャリア教育事業(地域自立・民間活用型教育プロジェクト)、高専等を活用した若手技術者の育成事業(中小企業ものづくり人材育成事業)、製造現場の中核人材の育成事業(中小企業産学連携製造中核人材育成事業)等が推進された。また、平成19年度より文部科学省と経済産業省が連携して理数実験教育プロジェクト、工業高校等実践教育導入事業が開始されている。 ・産学連携による実践型人材育成事業(ものづくり技術者育成)では、平成19年度及び20年度に、大学、短大、高専を対象に公募を行い、延べ17のプロジェクトを選定し、各大学等において地域や産業界と連携した実験・実習と講義の有機的な組み合わせによる先進的な教育プログラムの開発が進められている。 ・産学連携製造中核人材育成事業では、産業界と大学等との連携により、波及効果の高い人材育成プログラムを開発。これまでに65プロジェクトが実施されている。平成19年度からは、その成果を活用した人材育成を行っているなど、全体としては順調に推移している。	・中長期的にもっとも重要な取組の1つが、ものづくり人材の育成・輩出である。「ものづくり」は「ひとづくり」にその競争力の源泉があり、我が国の国際競争力を支え続ける人材の育成が非常に重要である。 特に、大学・大学院等高等教育機関におけるものづくり人材の育成・輩出を強化していく必要がある。ものづくり技術は価値創出を目指す現場定着型の統合化技術であり、基礎から応用まで幅広く教育することが求められる。個々の技能を持った人材の育成が重要であると同時に、ものづくり全体を見渡せるマネジメント能力を持った人材の育成が重要である。この点で高等教育機関における教員の減少、教育システムの問題は非常に深刻であり早急な対策が必要である。 今後も子供たちに対してものづくり等の働くことの面白さの体験・理解を促すためのキャリア教育事業(地域自立・民間活用型教育プロジェクト)、製造現場の中核人材の育成事業(中小企業産学連携製造中核人材育成事業)等の各種政策により、ものづくり人材育成へ積極的な取組を進める。また、平成19年度より文部科学省と経済産業省が連携して開始した理数実験教育プロジェクトや、工業高校等実践教育導入事業を引き続き実施することが重要である。 一方、所謂「2007年問題」と言われる団塊の世代のものづくり人材の現場からの流出、特に海外への流出が顕著になってきており、今後は定年で企業を離れるOBを中心とした人材の国内の活用が急務である。ものづくり人材育成のきわめて重要で、その施策の充実こそが国際競争力を有する我が国のものづくり技術の発展を拓くことになる。「2007年問題」では、経済産業省が、団塊の世代の人材を「新現役」との呼称で2008年度から全国に316ヶ所拠点を作り、研修の上で中小企業とのマッチングを行う事業がスタートしており、重要なモデル施策として強化すべきである。また、文部科学省がものづくり技術分野の発展に向け、基盤研究、要素技術開発として取り組んだ開発課題は成果を上げている。これは、開発成果とともに、大学、公的研究機関の人材がものづくりに活かせる、という意味で重要であり、この枠組みの一層の展開が期待される。

ものづくり技術PT 第4回会合(2008/03/05)
議事1 日本のものづくり技術の「強み」について 主な御意見のまとめ

参考資料1

具体的な政策立案に向け、ものづくり全体プロセスについて、フローを通じて「強み」「弱み」を可視化する。



具体的な政策立案に向け、我が国のものづくりの「強み」「弱み」に対しての、政策の視点の可視化

我が国の強み

顕著な変化

政策の視点

人材

優秀な技術者・技能者

2007年問題

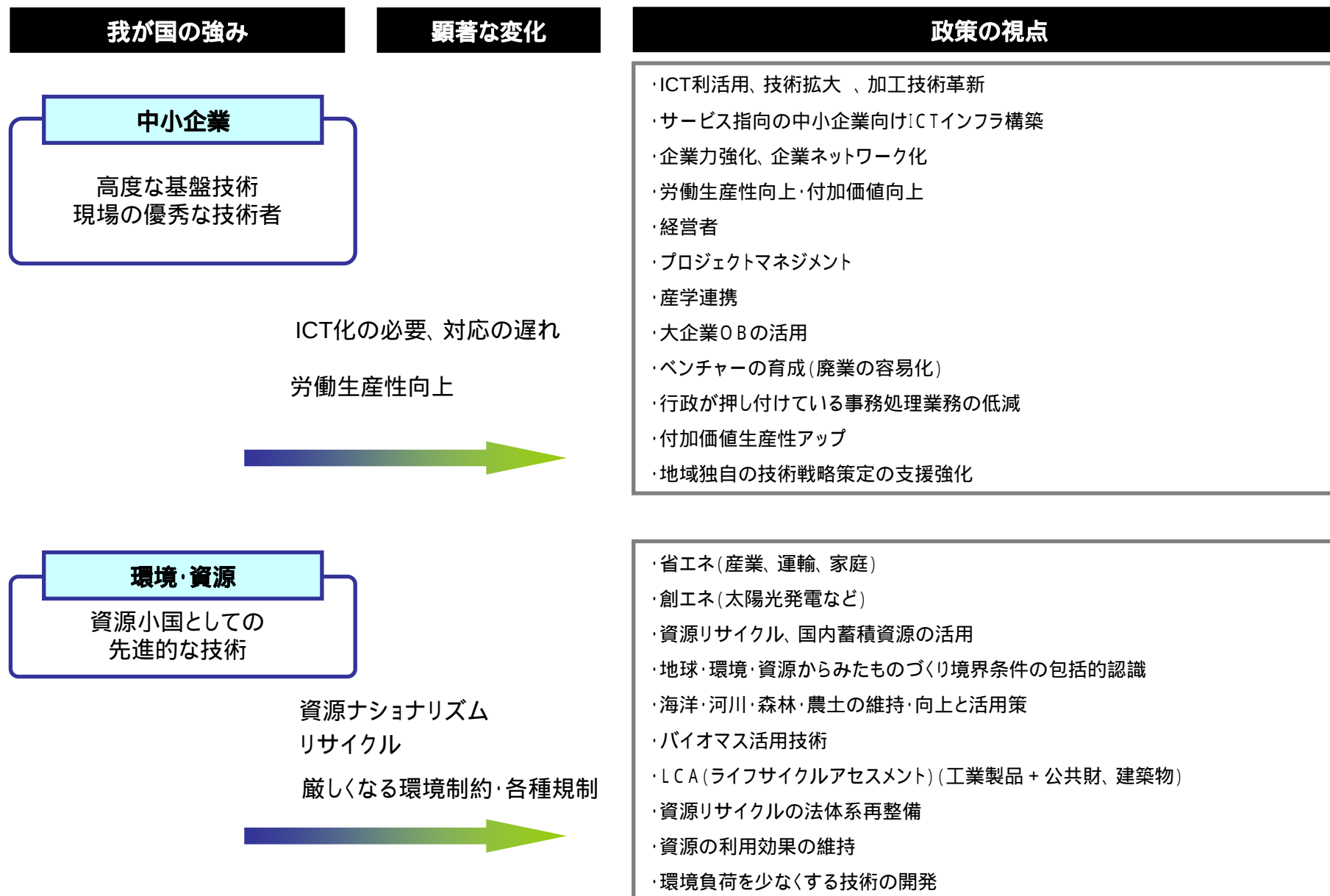
質・量 両面での低下

単純労働力の不足

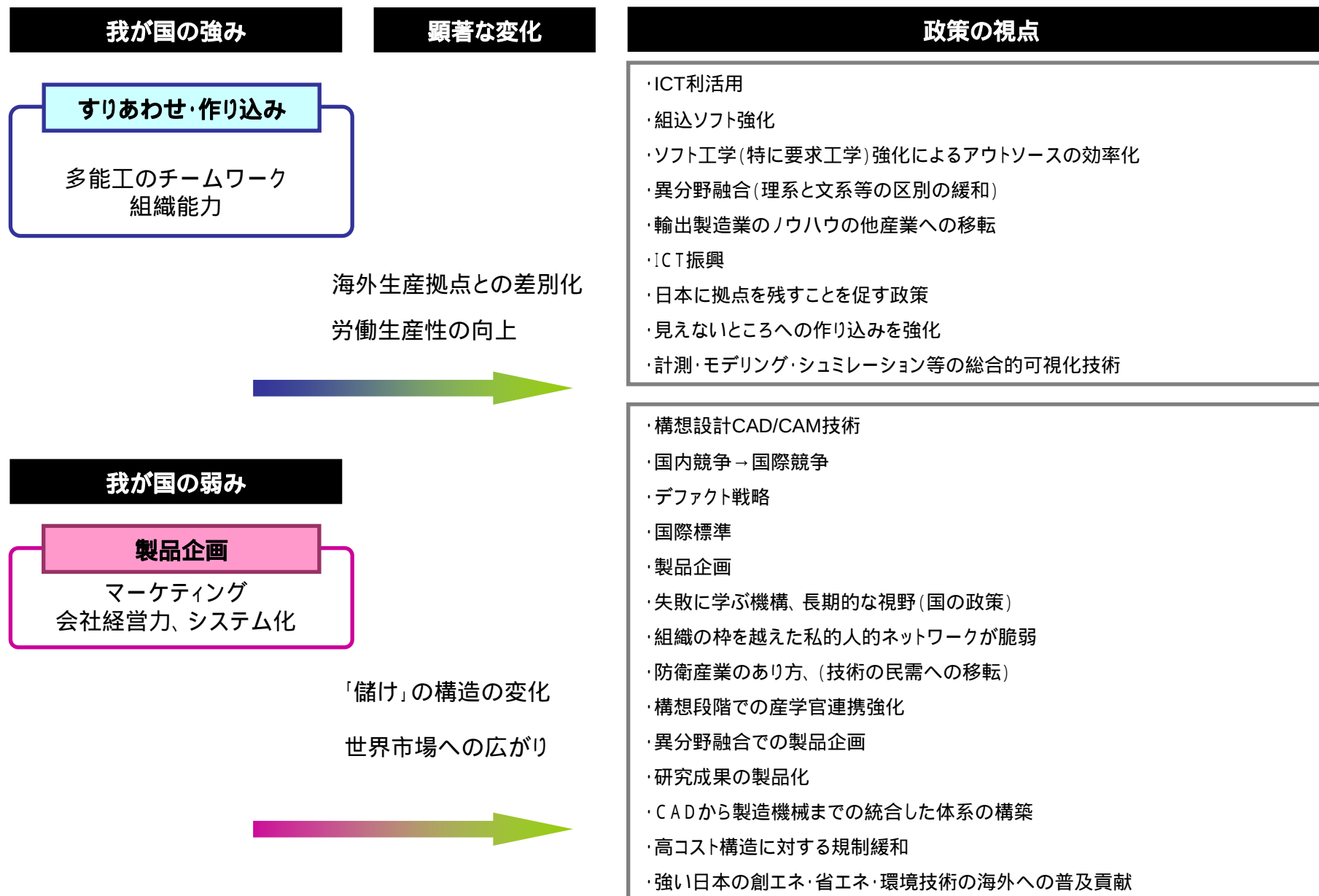


- ・人材の確保・育成・継承
- ・高専、工業高校の状況
- ・企業OBの活用
- ・技術流入促進(海外で教育を受けた人材を日本に受け入れる)
- ・大学教官のサバティカル制度
- ・ダイバーシティマネジメント
- ・ポスドク問題
- ・ポスドクの研究活力を高めるシステム
(研究評価の多様化、キャリアパスの多様化)
- ・大学、大学院の質の向上
- ・女性の職場進出
- ・「研修制度」廃止、外国人受け入れ
- ・外国人教師・研究者の正職員の採用、地域受け入れ環境の整備
- ・外国人労働者が安心して労働し、税金を納められるようにすること
- ・各大学で進めている産学官連携講座の充実
- ・戦略的思考を持つ人材の育成
- ・語学教育(外国語教育、外国人への日本語教育)
- ・ものづくりインストラクターを育てる社内スクールの解説
- ・「科学研究の成果」を「もの」に実現する仕組みの整備・強化
- ・アナリシス、シンセシスのバランス
- ・国家としての教育戦略の導入

具体的な政策立案に向け、我が国のものづくりの「強み」「弱み」に対しての、政策の視点の可視化



具体的な政策立案に向け、我が国のものづくりの「強み」「弱み」に対しての、政策の視点の可視化



社会基盤分野の中間フォローアップ概要版

安全が誇りとなる国

災害に強い新たな減災・防災技術を実用化する。

- 地震観測・監視・予測等の調査研究
- 地質調査研究
- 耐震化や災害対応・復旧・復興計画の高度化等の被害軽減技術
- 火山噴火予測技術
- 風水害・土砂災害・雪害等観測・予測および被害軽減技術
- 衛星等による自然災害観測・監視技術
- 災害発生時の監視・警報・情報伝達および被害予測等の技術
- 救助等の初動対応、応急対策技術
- 災害に強い社会の形成に役立つ研究
- 施設等における安全確保・事故軽減等の技術

深刻化するテロ・犯罪を予防・抑止するための新たな対応技術を実用化する。

- 有害危険物質の探知・処理技術
- 不法侵入を防ぐ探知技術開発
- 被害軽減のための脆弱性把握及び予測技術
- 犯罪防止・捜査支援技術

既存のインフラを活かした安全で調和の取れた国土・都市を実現する。

- ヒートアイランド問題の解消
- 社会変化に適応した都市構造の再構築
- 輸送機器・住宅の低コストな省エネルギー化
- 省エネルギー型の都市の構築
- 資源・環境の保全を含む地域マネジメントシステムの開発
- 社会資本・建築物の維持・更新の最適化
- 快適で安全な生活空間の形成
- 国土の保全と土砂収支
- 国土の将来の姿の予測・適応

安全で快適な新しい交通・輸送システムを構築する。

- 交通・輸送システムの安全性・信頼性の向上
- ヒューマンエラーによる事故の防止
- 地域における移動しやすい交通システムの構築
- 陸・海・空の物流のシームレス化

(国際競争力ある航空技術を確立する)

- 航空機・エンジンの全機インテグレーション技術
- 超音速航空機技術
- 近距離型航空機技術
- 航空機関連先進要素技術

環境と経済の両立

3R(発生抑制・再利用・リサイクル)や希少資源代替技術により資源の有効利用と廃棄物の削減を実現する。

- 省資源で廃棄物の少ない循環型社会の構築

健全な水循環と持続可能な水利用を実現する。

- 水循環・物質循環の総合的なマネジメント

持続可能な生態系の保全と利用を実現する。

- 健全な生態系の保全・再生

温室効果ガス排出・大気汚染・海洋汚染の削減を実現する。

- 船舶による大気汚染・海洋汚染の防止
- 高度環境適合航空機技術

生涯はつらつ生活

年齢や障害に関係なく享受できるユニバーサル生活空間・社会環境を実現する。

- ユニバーサルデザインの推進・普及
- 誰もが元気に安心して暮らせる社会の実現
- あらゆる場所で、あらゆる人の多様な活動を支援する基盤づくり
- 多面的機能を考慮した農山漁村における生活環境基盤の整備手法の開発

安全が誇りとなる国 ～ 災害に強い新たな減災・防災技術を実用化する～

1. 状況認識

- 2008年(平成20年)中国四川省の内陸地震(死者8万人以上)など、甚大な被害を伴う大規模な地震が発生した。
- 平成20年には、東京都大田区呑川の急な増水(7月8日、死者1名)兵庫県神戸市都賀川の急な増水(7月28日、死者6名)、東京都豊島区下水道管内の急な増水(8月5日、死者5名)、愛知県岡崎市(8月28日、死者2名)等の集中豪雨による災害が発生した。
- 平成18年8月、緊急地震速報の先行提供が特定の事業者等に対して開始され、平成19年10月には一般提供が開始された。

2. 課題の進捗状況

- 巨大地震観測・調査研究・被害軽減化防災技術の一部に若干遅れが生じている施策もあるものの、地震観測・監視・予測等の調査研究については、深部地盤全国モデル等の統合により地震ハザードステーションの高度化を行う等、概ね当初計画どおりに推移している。
- 災害発生時の監視・警報・情報伝達および被害予測等の技術として、即時的震源推定システムの開発を完了し、緊急地震速報の利活用システムを実用化可能なレベルとした。
- 首都圏プレート構造調査については、中感度地震計の整備を実施し観測を開始したものの、首都直下のプレート構造をイメージングするための地震観測網の構築が若干遅れている。
- リアルタイム火山ハザードマップの開発を完了し、全国29箇所の常時監視が必要とされている火山について逐次整備が開始される等、噴火の前兆あるいは火山活動の変化段階での避難活動においてリアルタイムで専門家を支援する防災システムを実用化した。
- 風水害・土砂災害・雪害等観測・予測および被害軽減技術については、MPレーダーネットワークのデータを利用した降水短時間予測手法の試験運用を開始するなど、概ね当初計画どおりに推移している。
- 救助等の初動対応、応急対策技術については、大規模災害時等の消防防災活動に関する研究において、アドホックネットワーク情報端末を試作した他、災害対策本部支援システムを20以上の自治体等に配布し検証を行うなど、当初計画どおりに推移している。

3. 今後の取組

- 地震調査研究を着実に実施し、地震調査研究推進本部が実施する長期評価及び強震動評価の高度化や評価手法の高度化等に繋げる。
- 技術を高度化するとともに関係機関との連携強化を推進し、被害軽減に繋げる。
- 研究開発期間の延長や予算の拡充などを検討し、地震計の整備を着実に進め、イメージング解像度の向上を図る。
- 常時監視のエリアを順次拡大するとともに、信頼性と使いやすさを向上し、専門家のみならず、一般利用者への用途拡大を推進する。
- 土砂災害危険度予測手法の高度化や、開発した手法の検証・評価を実施し、実用化を推進する。
- 個別システムの情報を共有する仕組みの構築や、開発したシステムの自治体・消防本部での検証に基づく改良と普及を進める。

安全が誇りとなる国 ～ 深刻化するテロ・犯罪を予防・抑止するための新たな対応技術を実用化する～

1. 状況認識

- 2006年度(平成18年度)の世界における非戦闘員をターゲットとしたテロ発生件数は約1万4千件、死者数2万人以上と公表。
- 一般市民の身近な環境での凶悪事件が依然として多発していることや、高度化した情報通信環境を悪用したフィッシング詐欺等のサイバー犯罪の増加等に加えて、新型インフルエンザなど感染症への懸念や毒性の高い異物混入を契機とした食の安全に対する不安の高まりなどにより、生活の不安が国境を越えて生活に身近なところまで拡大している。
- 爆薬、生物剤、化学剤、核物質や放射性物質を用いたテロの脅威に対する懸念が高まっている。

2. 課題の進捗状況

- 科学技術連携施策群「テロ対策のための研究開発 - 現場探知システムの実現」を実施するにあたりユーザサイドを実施体制のメンバーに加えるなどして、技術開発推進側とユーザサイドの連携強化を図っている。
- ICT技術等を活用し、子供の位置情報や通学路等の環境情報を的確に把握し迅速に伝達する技術や、人物を迅速に識別・認知・伝達する技術など、子供の安全・安心を守るための要素技術の開発に取り組んでいる。
- DNA型識別マーカー50%増加、20%時間短縮の達成や、DNAプロファイリングシステムの構築を完了し、全国科捜研でのDNA型検査法や警察庁の犯罪者DNA型記録検索システムとして実用化した。
- 各種薬物・爆薬等のうち、多くの化合物がそれぞれに特徴的なテラヘルツスペクトルを示すことを測定によって確かめ、テラヘルツ波分光分析が化合物の識別に有用な手法であることを示した。
- 大規模テロ発生時において国民保護措置を的確かつ迅速に実施し、被害を軽減するための被害予測システムの構築において、想定事態の追加やデータベースの充実等を実施している。
- 人の流れを阻害せずに検査できる、高速でウォークスルー型の爆発物探知機を開発し、プロトタイプ機を用いてイベント会場等での実証試験を実施している。
- 侵入検知アルゴリズム等の各種センサー情報の統合システムを開発し、実証実験を多数実施し、実用レベルの高性能な監視システムを実現した。
- ラジオ波を用いた核四重極共鳴現象を利用することにより、プラスチック爆薬の原料であるRDXやヘロイン等の物質の特定が可能であることや、空港保安検査場での爆薬検知が技術的に実現可能であることを実証した。

3. 今後の取組

- ユーザサイドとの連携強化を一層推進し、ニーズとシーズのマッチングを図り、成果の積極的な活用を促進する。
- 科学的知見・手法を活用し、地域実状に応じた防犯対策の創出を図り、成果の社会への還元を推進する。
- 更なる識別マーカー数の向上や時間の短縮を推進するとともに、DNAデータベースの充実を図る。
- 実用化された探知装置での活用状況を見てデータベースのフォローアップを実施する。
- システムの改善を図り、現場からの情報を活用したシミュレーションを可能とするシステムの構築に向け推進する。
- 要素技術の統合、現場での実証試験等の実用化に向けた検証を推進する。
- 科学技術の成果を社会還元のため、イベント会場等への実装の普及を図る。
- 実用化に向け既存の検査装置との効果的な組み合わせを検討するとともに、国際的な認証機関との連携を図る。

安全が誇りとなる国 ～既存のインフラを活かした安全で調和の取れた国土・都市を実現する～

1. 状況認識

- 多くの大規模社会インフラが耐用年数を経過し、社会基盤の高齢化の問題は年を追うごとに深刻化している。
- 高度成長期に大量に整備した道路、下水道、河川施設等の社会資本全体について、厳しい財政状況の下での効果的・効率的な維持管理・更新が求められている。
- 今後数十年間の気候変動の更なる影響は避けられず、緩和策、適応策のベストミックス社会を早急に構築する必要がある。

2. 課題の進捗状況

- アスベスト含有建材の簡易な判別、室内空気中のアスベスト繊維濃度の簡易測定、適切かつ安価なアスベスト除去等に関する技術の開発を進め、石綿含有建材データベースのダウンロード方式からWEB方式への変更を完了した。
- 平面2次元河床変動解析モデルの予測精度の向上を図るとともに、モデル流砂系に適用し、砂防領域における1次元、2次元河床変動計算を組合せたモデルを開発し、安倍川流域に適用した。またインパクト・レスポンス関係を整理した。
- 流域最上流の森林から、水田・畑を経て河口・沿岸域までを統合し、地表水と地下水の流動を一体的に計算する3次元分布型水物質モデルを開発した。
- 建築物の事故事例分析とナレッジベースの検討、既存ストックの価値評価、人口減少による社会的コスト予測の手法の検討、郊外戸建て住宅地の再生費用・便益の計測手法の検討を実施し、経済の観点からの研究も実施した。
- 塩害コンクリート部材の損傷度、超音波探傷による鋼床版亀裂発生等、非破壊検査による診断技術を提案したほか、個別の損傷現象に対する補修工法を開発した。
- ヒートアイランド対策として、効果的な対策技術を検討できるシミュレーションソフトを実用化し、ケーススタディの実施を通じて一定の結果を得たほか、都市計画制度の運用支援に必要な課題を整理した。
- 住宅と設備の総合的な省エネ評価手法の開発を進め、住宅・建築物や街区の環境性能評価手法(CASBEE)を構築した。
- 水と緑のネットワーク形成手法については、ケーススタディにより屋上・壁面等の特殊空間の緑化の施工方法の確立及び施工による効果の把握について一定の成果を得た。

3. 今後の取組

- データベース掲載の情報の拡充を随時実施するとともに、より適切かつ安価な開発を推進し、実用化を図る。
- 計算モデルの精度を向上させるとともに、インパクト・レスポンス関係の仮説を検証する。
- 国土保全に係る各種機能の広域範囲に適合可能な指標を開発する。
- 容易にデータ取得できる調査手法を開発するとともに、モデルスタディ地区での試行により手法の改良を行う。
- 開発技術の現場での適用性を検証し、関係機関との連携を推進し、成果の普及を図る。
- 地球温暖化の緩和策に対応した技術開発を一層推進するとともに、整理した課題への対応の検討を推進する。
- CASBEE評価対象外の建物等に対する評価手法の開発を推進する。
- ネットワーク形成実現のための具体的な整備技術及び効果の検証手法を開発する。

安全が誇りとなる国 ～安全で快適な新しい交通・輸送システムを構築する～

1. 状況認識

- 近年、「DARPA Urban Challenge」コンペティションの開催など、車両制御・センサ・通信などの技術で自動走行車両の性能向上を図る取組みが進められている。
- 平成20年度からは、ITS(高度道路交通システム)に関する社会還元加速プロジェクトが開始された。

2. 課題の進捗状況

- 運転者の死角にある危険要因について、感知器で検知した情報を通信機器を介して車載機に送信し、運転者に注意喚起する安全運転支援システムの研究開発について、有効性の検証や評価実験を着実に実施している。
- 車載電池で走れるLRV(Light Rail Vehicle)の開発とともに、架線からの電力と電池の電力をハイブリッド制御する電力変換装置の開発を完了し、本車両による札幌市の営業線で走行試験や試乗会を行い、既存のインバーター電車に比べて10%以上の省エネを実現した。
- 陸・海・空における物流のシームレス化について、定常的・定量的な海上交通の観測を可能とする2件の特許取得や電子タグの実運用での課題把握を完了した。
- 都市環境再生技術としては、建築物の事故事例分析とナレッジベースの検討、既存ストックの価値評価、人口減少による社会的コスト予測の手法の検討、郊外戸建て住宅地の再生費用・便益の計測手法の検討を実施し、経済の観点からの研究も実施した。
- 超音速輸送機実用化開発調査については、衝撃波を低減する機首形状の検討等を着実に実施するとともに、日仏共同研究において新たな研究課題を設定した。
- 炭素繊維の複合材損傷検知技術の開発を完了し、飛行環境での試験を行うなど、炭素繊維の航空機への適用に必要な損傷検知技術を実用化レベルとした。
- 燃費・静粛性等の環境性能や安全性等に優れた航空機の開発にも活用される要素技術について、基本風洞試験、実大構造部材の試作を行うなど、要素技術としての技術成立性を確認し、環境面に配慮した小型ジェット機を実用化水準とした。

3. 今後の取組

- 官民連携の実証実験を踏まえて、有効性を確認したシステムについて事故多発地点を中心に全国展開を図る。
- 地域における移動しやすい交通システムの構築実現に向けた実証や検証を推進するとともに、更なる省エネの向上を図る。
- 海上交通における交通需要マネジメントモデルや物流情報ネットワーク化の実現を推進する。
- 実用化のための調査研究や日仏共同研究を通じて、超音速旅客機開発のための優位技術の獲得を引き続き図る。
- 近距離航空輸送などへの利用拡大のための低騒音飛行や全天候飛行の技術開発を推進する。
- パイロット試験を行うなど、実利用に向けた取組みを推進する。
- 燃費効率や静粛性の更なる向上を図り、小型ジェット機の国際市場への参入を推進する。

環境と経済の両立 ～ 健全な水循環、持続可能な生態系保全、海洋汚染の削減等の実現 ～

1. 状況認識

- 2007年(平成19年)に発表されたIPCCの第4次評価報告書では、近年の気候変化に関する直接的な観測結果として、大雨の頻度はほとんどの陸域において増加傾向にあると指摘されており、上流から沿岸域までの自然環境保全・再生技術の必要性がより高まっている。

2. 課題の進捗状況

- 上流域から沿岸域までの統合的な流域圏の保全・再生・形成シナリオの設計については、森林から沿岸域までの地表水と地下水の流動を一体的に計算する3次元分布型水物質モデルを開発したほか、烟台地流域を対象とした地表面管理が地表流出や地下水涵養に与える影響を定量的に評価した。
- 自然環境保全・再生に向けた生態系の多面的機能の評価と管理システムの構築では、河原での外来種の抑制に必要な生育場の礫層の厚さ分析等の、外来植物拡大・拡散システムの解明、海辺の自然再生のための計画立案と管理技術に関する研究、干潟再生に向けた地盤環境設計技術の開発などを進めた。
- 船舶による大気汚染・海洋汚染の防止では、油処理剤の影響を漁業被害の観点から評価する油防除支援ツールを開発した。また、大気拡散も含んだ流出油の拡散ミュレーションツールを開発した。
- 世界規模の気候変動は水質悪化や水文事象の激変など水循環系に多大な影響を与えるため、気候変動への適応策など社会基盤分野における更なる取組み検討を図っている。

3. 今後の取組

- モデルにおける現地適合性を検証し、農地・森林などの定量的な管理目標設定手法を開発する。
- 引き続き技術開発を進めるほか、海辺の再生の目標・手法に関する関係者間の意識の醸成方策を検討する。
- PMの計測技術の開発及びPMの環境影響評価手法の構築をさらに進める。
- 地球規模の変化に対応する精細な水循環シミュレーターを開発し、社会システムへの影響を低減するための取組みを検討する。

生涯はつらつ生活～年齢や障害に関係なく享受できるユニバーサル生活空間・社会環境を実現する～

1. 状況認識

- 平成19年8月、「地理空間情報活用推進基本法」が施行されるとともに、平成20年4月には同法に基づく「地理空間情報活用推進基本計画」が閣議決定され、豊かで安全・安心、快適な社会の実現に向けた地理空間情報の有効活用の更なる促進が期待される。

2. 課題の進捗状況

- 自律移動支援プロジェクトの推進では、自律移動支援システムに関連する技術仕様書(ガイドライン等)と官民連携運用モデル及びセキュリティガイドラインの策定を完了し、これまでの実証実験等の結果を基に自律移動支援システムの実用化に一定の目処をつけた。
- 鉄道等高速移動体における高速大容量通信技術として、光通信による地上・車上間通信の送受信機を開発し、400Mbps程度の移動体通信の実証実験、列車走行におけるハンドオーバー技術の実現性をシミュレーションで確認した。
- 農山漁村の集落機能の再生と生活環境基盤の整備手法の開発では、高齢者等に配慮したユニバーサル舗装材料の特性を明らかにするとともに、農業分野における知的障害者就労支援に関する作業事例を作目別に整理した。
- 地理空間情報の時空間情報としての新たな利活用やビジネスの創出を通じた経済の活性化に向けて、シームレス測位、マッピング技術、シミュレーションとの融合技術等の「共通的な基盤技術」を早期に実現するため、現在産官学の下で基盤技術の研究開発のあり方について検討を進めている。

3. 今後の取組

- 「ユビキタス場所情報システム(場所に取り付けたICタグ等により情報を入手する汎用システム)」の普及を図る。
- 実際の列車による実験で実現性を検証し、さらに大容量化に向けて開発を進める。
- 農業の福祉的機能の発現と就農支援による地域活性化メカニズムを明らかにする。
- 基盤技術の実現と社会への還元を目指した取組みを一層推進する。

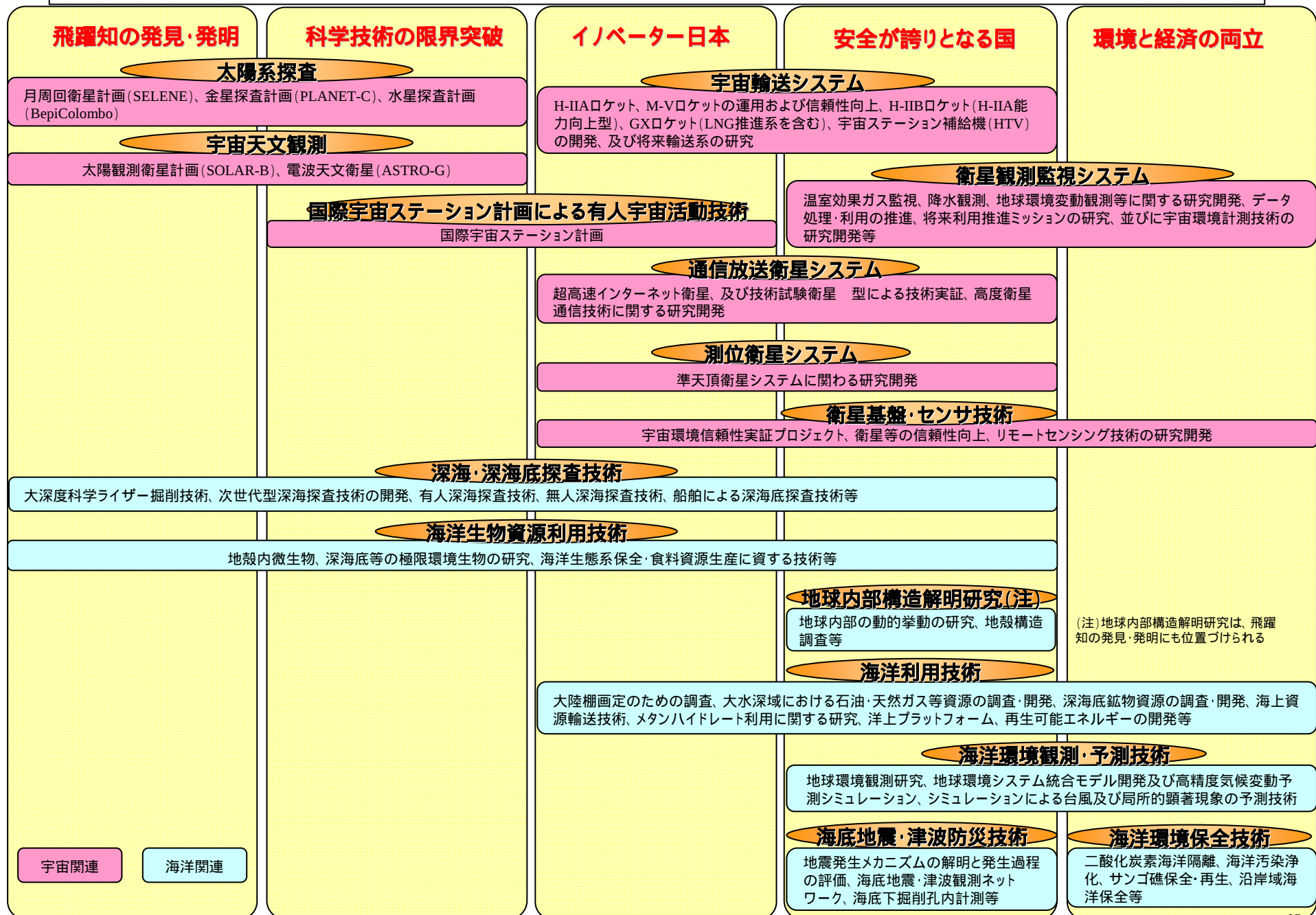
社会基盤分野の推進方策(1/2)

項目	進捗状況	今後の取組
災害対策における関係府省庁の連携推進	- 平成20年度には、社会還元加速プロジェクト「きめ細かい災害情報を国民一人ひとりに届けるとともに災害対応に役立つ情報通信システムの構築」が開始され、関係府省間の連携強化の推進がなされている。 - 地震対策については、国民や地方公共団体等の防災・減災対策のニーズ等を正確に把握した上で、地震調査と対策に関する研究をバランスの取れた形で推進し、実効的な対策技術を開発する必要がある。	- 府省庁間の連携強化を進め、現場からの意見を取り込む体制構築の推進とともに、防災・減災に着実に繋げる。 - 地震調査研究推進本部、中央防災会議はじめ関係府省、地方公共団体、民間企業、NPO等は連携・協力を一層推進する必要がある。
安全に関わる研究開発体制の構築	- 科学技術連携施策群「テロ対策のための研究開発 - 現場探知システムの実現」を実施するにあたり、ユーザーサイドの実施体制メンバーへの加入など、技術開発推進側とユーザーサイドの連携の強化が進められている。 - テロ対策技術の研究開発においては、機微情報を含む両用技術である場合も多く、そのようなケースにおける対外的な情報の漏洩は、対策自体の無効化につながる恐れもあり、研究開発における情報管理体制の構築が重要である。	- ユーザー側の行政機関、民間事業者等と連携し、将来的に空港や鉄道、イベント会場等への実装の普及を図る。 - 技術情報の公開等の取扱いについて、制度の整備により明確な体制を構築することが必要である。
社会・国民への確実な成果還元のためのフィールド実証の推進	- 高感度地震観測網(Hi-net)の整備や、「高度即時的地震情報伝達網実用化プロジェクト」の研究成果等が結実し、平成19年10月1日より気象庁において緊急地震速報という画期的なシステムの一般提供が開始された。 「地震・津波観測監視システム」について、安定性・置換性・拡張性を持つシステムの設計・技術開発が完了した。 - 平成20年度よりITSに関する社会還元加速プロジェクトを開始し、タスクフォース会合にて実証実験モデル都市の選定を行った。 - 関係省庁等で構成されるITS推進協議会が中心となり、IT新改革戦略に基づき車両・インフラ協調による安全運転支援システムの実用化と普及の促進に取り組んでいる。	- 技術の高度化とともに、内閣府を中心に関係機関の連携強化や活用方策を検討する。 - 本格稼働開始に向けて、各システムの製作、評価、組立等を着実に推進する。 - モデル路線の取組も推進していく。 - 当該取組を着実に推進していく。

社会基盤分野の推進方策(2/2)

項目	進捗状況	今後の取組
人材育成	- 平成19年4月に「防災教育支援に関する懇談会」が設置され、防災分野の研究成果等を学校や地域で積極的に活用するための方策について同年8月に「中間とりまとめ」が公表された。また、地域コミュニティの災害特性や社会経済的脆弱性、対策主体の相互依存性を考慮した災害リスクコミュニケーション手法の開発と、自助・共助・公助が協調した防災対策と応急対応の手法を開発した。 - 人材育成に関する諸問題・課題は独立して存在するものではなく、一部に問題が生ずると相互に影響を及ぼしあい、そのいくつかの事象が連関して悪循環を形成している。従って課題解決に際しては、個々に容易なことから改善するのではなく、悪循環を逆転させて好循環の形成を図る必要がある。	- 災害リスクコミュニケーション手法の利活用により、防災の教育や啓蒙活動を推進し、地域防災力の向上を図る。 - 技術者が科学技術と制度の双方を理解し総合的な思考をできるよう、大学教育、社会人教育、異分野共同研究、人事交流等の制度・機会の整備を促進する。
人文社会科学との協働	- 道路交通の安全性・信頼性の向上に向け、ヒューマンエラーを抑制するために心理学や人間行動学と協働してオペレータの心身状態の診断を実施するアルゴリズムの改良を行い、危険行動、違反行為や手順ミス等、運行計画からの逸脱を検出する手法の開発や、道路・沿道環境の分析による検討等を行った。 - 自動危険回避技術等の高度な運転支援技術に関しては、人と機械との協調・補完関係の検討及び社会的受容性の解析・評価を行う必要がある。	官民連携した実証実験により、アルゴリズムや手法の有効性を評価し、交通事故の減少につながる取組を促進する。
国際協力・連携の推進	「だいち」の衛星画像等の災害関連情報をインターネット上で共有する「センチネル・アジア」プロジェクトは、我が国主導でアジア諸国の宇宙機関、防災機関との協力の下、推進されており、平成21年3月末までに、ミャンマーの洪水や中国四川省の大地震等の大規模自然災害について「だいち」による緊急観測が143回実施され、災害状況把握や二次災害防止に資する情報が提供された。 - 社会基盤分野の国際連携はこれまでも、各府省庁がそれぞれ取り組んではいたが、政府としての一元的な取り組みが望まれる。またその際には、科学・工学的な研究開発の取組に加えて、地域ガバナンスやコミュニティ活動等も含めた、貧困対策、脆弱市街地の対策との関連も考慮することが重要である。	- 国際協力に加え、関係機関との連携を強化するとともに、利用実証実験を拡大し、潜在的なユーズや利用形態の開拓を図る。 - 特に巨大大自然災害の研究開発においては、観測・調査、研究・開発、成果の展開等の共同実施について、従来以上に国策として取り組む。

フロンティア分野の重要な研究開発課題の概要



宇宙領域 ～ 飛躍知の発見・発明、科学技術の限界突破、安全が誇りとなる国～

1. 状況認識

[国内]

- ・平成19年8月には、衛星測位と地理情報システムに係わる施策を総合的かつ計画的に推進することを目的として、「地理空間情報活用推進基本法」が施行され、平成20年4月に「地理空間情報活用推進基本計画」が閣議決定された。
- ・平成20年8月には、宇宙の利用と産業の国際競争力強化等を理念とする「宇宙基本法」が施行された。これを受け、平成21年5月末には、「宇宙基本計画」が策定される予定である。
- ・月周回衛星「かぐや」による月の起源解明等に貢献する新しい知見や、太陽観測衛星「ひので」による太陽の活動や磁場構造等に関する観測が、国際的に高い評価を得た。
- ・国際宇宙ステーションに我が国の実験棟が設置され、有人宇宙活動技術が蓄積されるとともに、高真空・微小重量実験や宇宙・地球環境の観測等を通じた新たな科学的発見が期待されている。
- ・陸域観測技術衛星「だいち」等、我々の生活に密着した実利用実証衛星が相次いで打ち上げられ、大きな成果をあげている。
- ・民間移管後のH-Aロケット打ち上げに3回連続で成功し、初期運用段階における世界水準を超える成功率93.3%を達成した事も踏まえ、韓国の衛星打ち上げ輸送サービスを受注した。また、商業衛星の面でも、国産標準衛星バスを活用し、海外の次期通信衛星を受注した。
- ・我が国の気象衛星「ひまわり」によって得られた気象情報は、日本国内のみならず、東アジア・太平洋地域の各国に提供されている。

[国際]

- ・世界の宇宙開発の状況が近年急速に変化しており、世界各国がし烈な宇宙開発競争を展開する等、多様化している。軍事利用等を通じて、衛星の先進技術開発が進み、アンカーテナンシーとして国が積極的に利用することにより、信頼性・コストの改善が図られている。
- ・米国におけるGPSシステムの近代化に向けた取組とともに、ロシアのGLONASS計画や、欧州のGALILEO計画の他、中国やインドなどにも独自の衛星ナビゲーションシステムの開発の動きがある。
- ・米国や欧州においては、高解像度の地球観測画像が膨大なアーカイブとして管理され、農業や都市計画、安全保障分野等に広く活用されている。

2. 課題の進捗状況

宇宙領域に係る重要な研究開発課題の進捗状況は、概ね当初計画どおり順調に進捗している。

< 太陽系探査 >

- ・月周回衛星「かぐや」については、月の起源と進化に迫る研究で世界的に認められる成果が挙げられており、研究開発目標が達成された。
- ・平成22年度の金星探査機(PLANET-C)打上げに向け、着実に搭載機器の開発が行われており、フライトモデルの設計及び製作を実施中。
- ・ESAとの国際共同プロジェクトである水星探査プロジェクト(BEPI COLOMBO)については、ESA側の事情により研究開発目標に定められた計画から2年先送りされたが、依然として水星の起源と進化の解明に向けた観測への期待は大きい。

< 宇宙天文観測 >

- ・「ひので」(SOLAR-B)は継続して太陽観測データを取得し、研究開発目標をほぼ達成。宇宙プラズマ物理学の基本的諸問題解明に迫る新たな知見が得られ、世界的に広く成果が認められた。
- ・地上の電波望遠鏡群と協力して、口径約35,000km相当の電波干渉計を構成するASTRO-Gプロジェクトは、大型展開アンテナなど難易度の高い技術開発が進められている。

< 国際宇宙ステーション計画による有人宇宙活動技術 >

- ・日本実験棟「きぼう」は、概ね計画通り進捗。平成20年8月から運用・利用を開始し、各種実験や教育利用ミッション、一般公募による有償利用等により利活用の促進が図られている。

3. 今後の取組

- ・これまでに取得した観測データを用いて、更なる科学研究成果創出を図る。
- ・十分なスケジュールマージンを確保して確実に開発を進める。
- ・着実な衛星開発を進めるとともに、連携を一層深め、打上げ遅延のリスク回避に努力する。
- ・引き続き着実に観測データを取得し、世界に提供する。
- ・信頼性向上やリスク低減を図りつつ、確実な開発を進めるとともに、国内外の連携・協力計画を継続する。
- ・平成28年以降の国際宇宙ステーションの利用については、継続して米国、ロシア等各極の状況把握・交渉等を行う。

2. 課題の進捗状況

< 宇宙輸送システム >

- ・H- Aロケットは、初期運用段階における世界水準を超える、93.3%の打上げ成功実績を積み重ねた(15機中14機成功)。【戦略重点科学技術】
- ・H- Bロケットは、平成21年度の試験機打上げに向け、射場総合試験を着実に実施している。【戦略重点科学技術】
- ・宇宙ステーション補給機(HTV)は、全モジュールを組み合わせた全機機能試験を実施し、種子島への輸送準備を着実に実施している。【戦略重点科学技術】
- ・GXロケットについては、宇宙開発戦略本部決定により、平成22年度概算要求までに、本格的開発着手に関し判断される予定。【戦略重点科学技術】
- ・M-Vロケットは、平成18年度に打上げ成功した7号機をもって運用を終了し、固体ロケットシステム技術の維持等を目的とした調査研究を実施中。

< 衛星観測監視システム > 【戦略重点科学技術】

- ・「だいち」(ALOS)の観測データは、海上・沿岸災害、土砂災害、水害等での有効性が確認され、地図作成、植生分布把握、資源探査等、幅広い分野に活用された。さらに、科学技術外交に貢献するなど、研究開発目標はほぼ達成された。
- ・「いぶき」(GOSAT)は、計画通り平成21年1月に打上げられた。今後、二酸化炭素及びメタンの全球濃度分布把握に資する観測データが提供される予定。
- ・世界初の衛星搭載二周波降水レーダ(DPR)は、水循環モデルの改良と予測精度の向上を実現し、局所現象を含む地球規模での水循環変動メカニズム解明への貢献が期待される。
- ・地球環境変動観測ミッション(GCOM)は、国内外からの期待度が高い。高性能マイクロ波放射計後継センサ(AMSR2)を搭載するGCOM-Wは、衛星の製作試験及び地上システムの整備を実施中。多波長光学放射計後継センサ(SGLI)を搭載するGCOM-Cは、衛星の予備設計及びSGLIの試作試験を実施中。

3. 今後の取組

- ・信頼性向上の不断の取組を図りつつ、運用費の一層の抑制に努める。
- ・試験機の打上げ・運用を確実に行う。
- ・運用手順の検証、プロジェクト管理の強化を継続する。
- ・LNG推進系の技術的な見通しを得るために実機型エンジンによる燃焼試験等を進める。
- ・システム設計・要素試験等を着実に進める。
- ・一層の利用範囲の拡大を図るとともに、継続的にユーザへ陸域観測データを提供する。
- ・世界中に観測データを提供し、あわせて後継機衛星の研究開発も検討する。
- ・継続して設計、製作を進める。
- ・継続して設計、製作を進める。

2. 課題の進捗状況

< 通信放送衛星システム >

- ・「きく8号」(ETS-)は、防災実験等で成果を挙げている。また、大型静止衛星バス技術や大型展開アンテナが技術継承され、商用衛星受注等に貢献した。
- ・「きずな」(WINDS)は、通信利用実験を着実に実施中。超小型地球局に対する高速伝送技術が実証された。

< 測位衛星システム >

- ・準天頂衛星システムは、平成22年度の初号機打上げに向け開発が進行中。ユーザー端末の技術開発並びに地上施設の整備を進めている。

< 衛星基盤・センサ技術 >【戦略重点科学技術】

- ・二周波降水レーダ(DPR)開発の基本設計審査を実施、Ka帯レーダ(KaPR)の電氣的エンジニアリングモデルの開発試験が完了した。詳細設計及びフライトモデルの製作・試験を実施している。
- ・欧州の雲エアロゾル放射ミッション(EarthCARE)衛星に搭載する雲レーダの送受信部エンジニアリングモデル開発に着手。
- ・ASTER、PALSARは、取得した地球観測データをユーザーに提供している。データ解析処理システムの開発・実証を通じて、資源探査以外にも、森林監視、水質監視、環境監視など幅広く利用されている。
- ・ハイパースペクトラルセンサは、開発が着実に進められており、資源探査等において早期の実用化が望まれる。
- ・宇宙環境信頼性実証プロジェクト(SERVIS)については、平成21年に2号機を打上げ、民生部品・民生技術の宇宙実証等を行う予定。

< 人工衛星の開発・利用 全般 >

- ・国が開発する研究開発衛星と民間が開発する実利用衛星の間を埋める対策が必要であり、実利用化を見通した低コスト化・高信頼性化を図る努力が必要である。
- ・地球観測衛星が取得した画像情報蓄積基盤とデータハンドリングシステムの整備が必要。データの付加価値を高める画像処理技術の向上や、アプリケーションの開発、データ同化手法の開発等も必要。

3. 今後の取組

- ・利用機関と連携し、技術実証、利用実証を継続する。
- ・アジア太平洋地域に対する科学技術外交のツールとして活用を推進する。
- ・技術実証・利用実証を行いつつ、システム実証に向けた施策を進める。
- ・継続して設計、製作を進める。
- ・継続して設計、製作を進める。
- ・データ利用の一層の促進・普及を図る。
- ・搭載衛星の選定を前広に検討。先端的利用技術を研究する。
- ・民生部品・民生技術の活用による衛星の低コスト化、高機能化等を推進する。
- ・ユーザーニーズに即した、長期間にわたって使い続けられるような衛星共通バスの開発や、衛星観測データ形態の一貫性・観測の継続性を持たせた長期的データ提供の確保等の取組を進める。

海洋領域 ～ 飛躍知の発見、安全が誇りとなる国、環境と経済の両立～

1. 状況認識

[国内]

- ・我が国の海洋関連施策を集中的かつ総合的に推進することを目的として、平成19年7月に「海洋基本法」が施行され、平成20年3月に「海洋基本計画」が閣議決定された。さらに、メタンハイドレート及び海底熱水鉱床の実用化に向けた探査・技術開発等の具体的な計画を定めた「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」が策定され、平成21年3月に総合海洋政策本部会合にて了承された。
- ・世界初のライザー式科学掘削船である地球深部探査船「ちきゅう」が、日米主導の統合国際深海掘削計画 (IODP)の主力船として、海底下の探査を実施した。
- ・「ちきゅう」により、地球内部構造、地殻内生物圏及び地球環境変動の解明を目的とした科学掘削が実施され、新たな発見が得られた。また、ブイや観測船などによる海洋観測を国際共同で実施した。
- ・有人潜水調査船「しんかい6500」が持つ潜水能力(水深6,500m)や、深海巡航探査機「うらしま」が持つ連続長距離航走記録(317km)は今なお世界一を誇っている。
- ・海底での地震観測の重要性が強く認識され、三重県沖に地震計ネットワークDONETを構築。
- ・「地球シミュレータ」により先端的な海洋・大気変動モデルを用いた研究が推進され、「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)第4次評価報告書作成へ貢献した。

[国際]

- ・海底の油田・ガス田の開発が行われており、北・南米や西アフリカ沖では2,000mを超える大深度での開発が進められている。
- ・資源高騰や資源ナショナリズムの台頭を受け、各国において海洋エネルギー・鉱物資源の開発が活発化。
- ・自然災害や地球温暖化などの環境問題のメカニズムの解明等のため、全地球的な海洋の観測や研究が求められている。
- ・地震観測などのために海底ケーブルで結んだ海底観測ステーションネットワークの構築が、アメリカ、カナダ、イギリス等で進められている。
- ・米国は、世界最深部(水深11,000m)へ到達できるAUV / ROVを開発中であり、中国でも7,000mを越える潜水能力を持つものを建造中。また、英国等では、海流あるいは潮汐流を利用した発電プラントの開発が進んでいる。

2. 課題の進捗状況

海洋領域に係る重要な研究開発課題の進捗状況は、概ね当初計画どおり順調に進捗している。

< 深海・深海底探査技術 > 【戦略重点科学技術】

- ・地球深部探査船「ちきゅう」は、試験掘削及びIODP南海掘削において、水深 2,200mにおける噴出防止装置(BOP)設置・作動確認とライザー掘削技術の蓄積、強潮流下における船体の定点保持性能の確認が行われた。また、断層帯等の構造の複雑な地層における掘削等により、着実に技術蓄積が行われている。
- ・次世代型深海探査技術の開発に関して、巡航型の無人探査機の開発にあたり主要構成要素である、「次世代動力システム」、「高精度位置検出装置」、「制御システム」の技術開発を集中的に実施した。新たな鉱床発見や正確な資源の賦存量を把握することが可能な自律型無人探査機(AUV)等を活用した海洋資源探査の開発を行う必要がある。
- ・海底熱水鉱床をはじめとする海洋資源探査技術の開発に関しては、特に賦存状況を広域かつ効率的に把握するための技術開発が重要。海洋資源の利用促進に向け、「海底地形・位置計測技術」、「海水の化学成分計測技術」、海底熱水鉱床及びコバルト・リッチ・クラスト賦存域の「海底下構造の高精度計測技術」に関する研究開発を実施した。
- ・有人深海探査技術として、応答性に優れる推進装置の設計・開発や、小型の無人探査機を用いた各種海域試験を実施した。

< 海洋生物資源利用技術 >

- ・地殻内微生物研究に関し、「ちきゅう」による下北沖試験掘削コアサンプルからの新奇微生物の分離及び微生物多様性の解析等を行い、未知の地殻内微生物圏に関する多くの情報・知見を得た。
- ・深海底等の極限環境生物の研究において、微生物多様性の解析、極限環境における生物機能の解明が進められた。

3. 今後の取組

- ・海底下7,000mの大深度掘削技術確立に向け、技術開発を継続する。
- ・専門家によるピアレビュー等により、成果を継続的に評価する。
- ・幅広い分野の関係者のニーズを満足するための要素技術を検証する。
- ・環境影響評価や将来の商業化に向けた賦存量調査や採掘技術等を着実に行う。
- ・資源探査に適したシステム構築に向けた開発を行う。
- ・引き続き開発・検証を進める。
- ・継続して地殻内微生物圏に関する探索・調査を行う。
- ・極限環境下における生物機能や生態系の果たす役割の解明を進める。

2. 課題の進捗状況

< 海洋利用技術 >

- ・大水深域における石油・天然ガス等資源の調査・開発に関して、我が国周辺の大水深域において、データの取得・解析が行われた。
- ・コバルト・リッチ・クラスト鉱床については、南鳥島周辺海域等において、資源賦存状況調査を実施するとともに、採鉱・選鉱・製錬技術の確立を図るための調査を実施した。

- ・メタンハイドレート利用に関する研究については、平成19年度はカナダとの共同研究による陸上産出試験を行い、世界で初めてメタンガスの連続生産に成功した。

- ・外洋上プラットフォームの設計支援ツールとして、用途に応じて安全性・経済性・環境影響の観点から、最適なアウトプットを提供する設計技術(調和設計法)の開発が行われた。併せて、その構成をなす要素技術の開発を行うとともに、調和設計法の開発に資する利活用調査が行われた。【戦略重点科学技術】

< 海洋のエネルギー・鉱物資源開発 >

- ・国が担うべき役割として、賦存量・賦存状況をより広域で効率的かつ正確に把握するための探査技術の開発を加速させることが重要である。またあわせて、採掘・揚鉱システム、製錬技術等の開発を行うとともに、商業規模での生産システムの設計や経済性評価、環境影響評価手法、及び、資源賦存状況に見合った探査・開発システムの構築を行う必要がある。

- ・海底熱水鉱床については、より高度な調査手法の活用検討に加え、活動を停止した海底熱水鉱床(埋没した鉱床を含む)等の鉱床を広域かつ効率的に探査するためのリモートセンシング技術や、鉱床の賦存量を高精度で効率的に把握するためのボーリングマシンの改良、コアの回収率を高めるための技術開発等が必要である。

3. 今後の取組

- ・引き続き調査を実施し、資源のポテンシャル評価及び探査技術の確立を図る。

- ・引き続き調査を実施し、海洋資源の賦存状況の評価及び選鉱・製錬技術の確立を目指す。

- ・我が国周辺海域での産出試験等に取り組み、メタンハイドレート商業的産出に必要な技術の整備を目指す。

- ・浮体構造の安定性・信頼性向上技術、係留技術等の要素技術開発を着実に行う。

- ・利用状態ごとの優先順位を考慮した重点化を図りつつ、実用化を見据えた検討を行う。

- ・省庁連携に加えて、関連する技術・ノウハウを有する民間企業との積極的な連携を図る。

- ・技術開発を着実に実施する。

2. 課題の進捗状況

< 地球内部構造解明研究 >

- ・地球内部の動的挙動の研究において、地球深部探査船による南海掘削研究や、地球内部のダイナミクスに関する調査観測が進められている。
- ・地殻構造調査については、伊豆・小笠原弧周辺にて音響探査を実施し、構造の連続性や地殻変形の把握が図られた。

< 海洋環境観測・予測技術 >

- ・地球環境観測研究については、太平洋、インド洋、北極海等において、研究船、ブイ等の観測施設・機器を用いた観測研究が実施され、多くの成果が得られた。
- ・地球システム統合モデル開発及び高精度気候変動予測シミュレーションについては、モデルと観測データを総合的に用いて、気候変動や海洋変動の解析研究、予測研究が行われた。

< 海底地震・津波防災技術 >

- ・地震発生メカニズムの解明と発生過程の評価として、定常観測データの解析等により、物理モデル構築に必要なデータ・知見の集積が行われた。
- ・海底地震・津波観測ネットワークに関しては、東南海地震・津波対応の観測ネットワークシステムの構築が進められている。

3. 今後の取組

・海底地球物理観測を強化し、IODPの科学目標に沿って、研究計画を具体化する。

・伊豆・小笠原弧における鉱物資源ポテンシャルに関する研究を推進する。

・海洋、陸域での研究統合を一層進めると同時に、東南アジア諸国との連携を強化する。

・一層のモデル開発および予測精度評価を行う。

・地震現象をモニタリングするシステムを高度化し、予測シミュレーションモデルに取り込む手法を開発する。

・システムの広域展開・低コスト化を実現できるよう、高電圧化の技術開発等を進める。

フロンティア分野の推進方策

項目	進捗状況	今後の取組
産学官・府省間・機関間の連携強化	・国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」フォーラム、地球環境観測や衛星災害監視等に関するシンポジウム等を通じ、利用者ニーズを把握。 ・国の研究機関において、海洋資源分野における連携協定を結ぶ等、海洋資源開発に必要な調査、技術開発において連携が推進されている。 ・産学官の連携に関して、産業化と人材の育成は、双方をリンクして考える必要がある。現状のフロンティア分野の産業は、民間需要だけで支える事ができず、国が進める事業に頼る部分が多い。また、海外市場への展開において、我が国の企業が大幅にシェアを拡大する事がなかなかできない状況にある。	・産学官などの多様な「利用コミュニティ」の形成を推進する。 ・我が国が持つ世界レベルの高度な設備の有効活用や省庁連携を図る。 ・宇宙と海洋の利活用を、官民合同のプロジェクトとして進め、新たな産業開拓を実現し、事業の創出・拡大を通して、人材の育成も図る。
人材の育成	・フロンティア分野のように大規模な科学技術を扱う分野においては、全体を俯瞰的に見渡せる人材を育てる必要があり、各要素技術に加えて、全体を統合して機能させるためのシステム総合工学を習得する機会が必要である。 ・衛星や深海探査機等から得られた、様々なデータの利活用技術の高度化を担う人材の育成など、宇宙基本計画や海洋基本計画等の国家戦略を実現するための、実学的な人材育成の促進が必要。 ・エンジニアの継続的な確保が質・量ともに課題となっており、エンジニアの育成においてはプロジェクト経験を学生時代から積ませる事が、新しいアイデアを創出する事の出来る人材を育て、技術の継承を行うために効果的である。 ・特に、フロンティア分野における研究者・技術者を、将来に亘って、質・量ともに確保するためには、次世代を担う青少年等へのアウトリーチ活動が重要。 ・宇宙については、ロケットや衛星等の一部の領域で、海外からの商業受注実績も出てきているが、今後一層の産業化を進展させるためには、研究と実業をつなぐ、産業化を担う技術人材の育成が求められている。利活用を拡大していくために、利用者・研究者のコミュニティを形成し、ボトムアップによる事業計画立案を行なう事が重要である。 ・海洋については、大学生等に研究あるいは学習のために海にふれる機会を増やす必要がある。各地の大学と公的研究機関が連携して、海洋を対象とした総合的な教育と研究開発を幅広く継続的に、かつ一元的に実施することが重要である。地域の新産業創出のための具体的な技術開発を通して人材の育成を図ることが重要である。	・大学、研究機関、産業界が連携し、若手技術者や大学生等に対してプロジェクト経験を積む機会を積極的に提供する体制を構築する。 ・国の研究開発において、大学等との連携を含め、人材育成に積極的に努めるとともに、国家戦略に基づき大学等の教育機関を巻き込んだ長期にわたる事業計画を策定する。 ・国による継続的な研究開発の遂行とともに、国が開発した基盤技術を積極的に移管する等、産業振興を促進する。 ・小中高校生等を対象として、フロンティア分野に関する正しい知識と理解を深められるような取組を促進する。 ・将来の産業界を担う人材を育成する観点から、理学・工学に加えて、経済や法律、政治等といった人文社会学等も含めた、より幅広い総合人材教育を行う。

フロンティア分野の推進方策

項目	進捗状況	今後の取組
大規模プロジェクトのマネジメント	・国の研究機関において、経営審査の充実および経営によるプロジェクト進捗管理の強化を図っている。 ・国家基幹技術「海洋地球観測探査システム」について、海洋地球観測探査システム推進本部において各プロジェクトの進捗状況を把握しシステム全体のマネジメントを効率的に実施している。	・プロジェクト立ち上げ段階の資源配分の強化(フロントローディング)、中間段階でのチェック体制の強化、中止を含む方針転換が可能な評価体制の構築等の取組を進める。
国際協力・連携の推進	・「センチネル・アジア」プロジェクトを推進し、衛星画像等の災害情報を共有する活動を行っている。また、「国際災害チャータ」への参画と貢献を行っている。 ・その他、国際宇宙ステーション計画、全球降水観測(GPM)計画、「雲エアロゾル放射ミッション(EarthCARE)」等、国際プロジェクトを推進している。 ・深海掘削について、日米主導の統合国際深海掘削計画(IODP)を推進し、海溝型巨大地震発生メカニズムの解明等に向けた研究を推進している。 ・各国との協力のもと、高度海洋監視システム(Argo計画)の維持や、トライトンブイの展開等を実施している。	・国際的にソフトパワーとしても大きく貢献しているが、今後は国としての戦略を加え、日本の総合力と独自性を発揮していくことが必要。 ・他国の取組みを考慮し、日本としての長期的な戦略や国際連携についても検討を行っていく。
柔軟な分野別推進戦略の展開方策	・我が国の総合的な安全保障や国民の安全・安心を実現するために、地球環境の理解を深め、変動の予測能力を高め、得られるデータや情報を統合化し、意思決定に有用な形で社会に提供していく必要がある。 ・「データ統合・解析システム」フォーラムの開催や、大気、陸域、海洋の分野連携の科学的研究の推進が行われている。また、フロンティア分野の成果や能力は、環境、社会基盤、情報、エネルギー等の他分野に対し、新たな技術や知見を創成するための手段として欠かせない技術を提供している。 ・国際宇宙ステーションの微小重力環境を利用した医薬品の開発などの医療分野や新素材の開発、海洋探査による地震活動の解明や社会基盤(インフラ、防災)分野への貢献など、他分野との連携が行なわれている。 ・極端環境下での制御・センシングにかかる信頼性の確立は、宇宙、海洋双方の技術開発に共通する課題。また惑星探査などにおいては、海洋技術の直接的な利用も考えられる。 ・人材育成については、各機関独自の教育プログラムに依存している状況。宇宙から海洋を統合的にとらえる科学的な見方を育成し、極限環境下での制御・センシングの技術の信頼性向上などにおける基本的な知見の集積も必要。	・宇宙開発関連科学技術と、海洋開発関連科学技術の連携を強化、加速する。革新的技術の創成のため宇宙・海洋の相互協力を行う。 ・宇宙、海洋の一層の協力により、利用分野との連携を深め、宇宙、海洋から得られる地球環境情報を健全な意思決定に反映し、国民目線に届ける具体的方策を推進する。 ・気候変動や災害情報等、幅広い分野を横断した連携体制の構築を行う。 ・戦略的、分野横断的な人材育成プログラムについて検討する。 ・海洋基本計画や宇宙基本計画等の国家戦略に柔軟に対応しつつ、フロンティア分野の戦略を推進する。