

## 2.5 エネルギー分野の目次

(1) 状況認識	355
(2) 重要な研究開発課題及び戦略重点科学技術について	358
(3) 推進方策について	370
(4) 今後の取組について	371
別紙2.5.1 エネルギー分野における 重要な研究開発課題の進捗状況	374
別紙2.5.2 エネルギー分野における 戦略重点科学技術の進捗状況	394
別紙2.5.3 エネルギー分野における 戦略重点科学技術の俯瞰図	401
別紙2.5.4 エネルギー分野における 戦略重点科学技術の予算の状況	403

## 2. 5 エネルギー分野における進捗状況と今後の取組

### (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、原子力発電の稼働率低下等により、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。(図1参照)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。平成21年12月にCOP15(於:デンマーク)が開催され、そこで次期枠組みが決定される予定である。(図2参照)既に、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となっている。

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環境エネルギー技術革新計画ワーキンググループを設置し、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。さらに、第79回総合科学技術会議(平成21年2月20日)にて、低炭素社会実現に向けた「環境エネルギー技術革新計画」を戦略的に推進することが決定された。また、地球規模の課題の解決に向けた科学技術協力の強化等について議論するため、初めてG8科学技術大臣会合(平成20年6月15日 於:沖縄)を開催し、低炭素社会実現のために各国の環境エネルギー技術に関する政策やプログラムの情報を集約し、とりまとめることを提案し、次回イタリアでの開催時に報告することとなった。

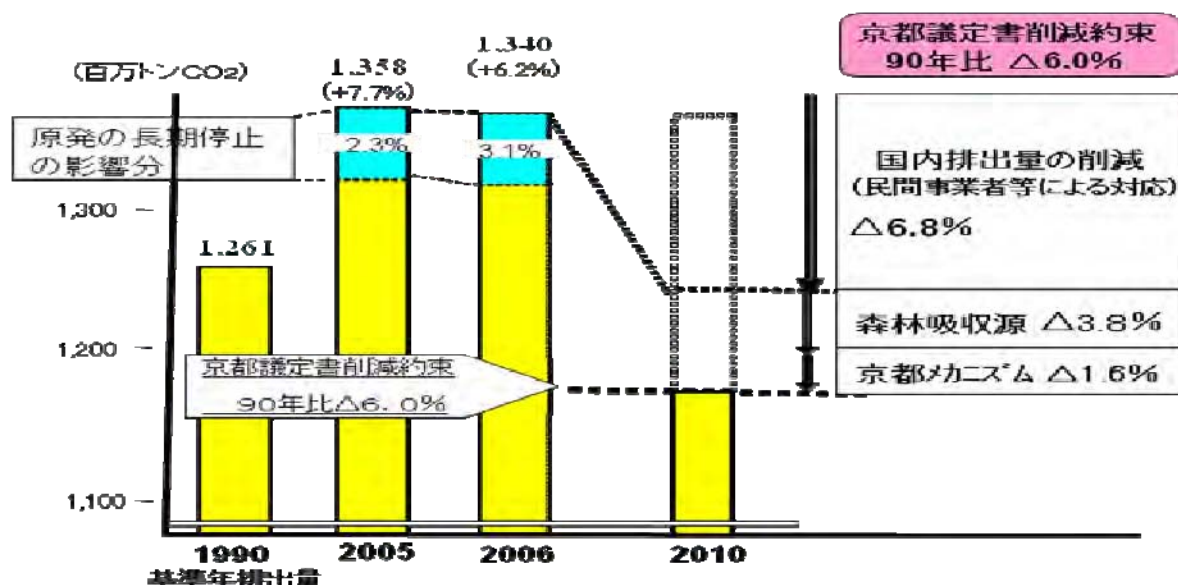
一方、資源問題に目を向けると原油価格は需給ファンダメンタルズに加えて、イラク戦争等の地政学的リスクやオイルマネー等の流入によるプレミアムによって、大きく乱高下し、金融危機に端を発して下落傾向(図3参照)にあるが、国際エネルギー機関(IEA)の「世界エネルギー見通し」2008年版によれば、2030年には1バレル=120ドル(2007年実質ドルベース)を超えると想定しており、エネルギー自給率19%(原子力含む)の我が国(図4参照)としては、原油、石炭、天然ガス、ウラン等の資源の有限性や特徴も念頭に置いて、省エネルギー、再生可能エネルギー、原子力を柱としたエネルギーセキュリティの一層の向上を図っていく必要がある。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の余剰電力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している。EUでは、平成19年11月に温室効果ガス排出削減に向けた技術開発の取組方針「Strategic Energy Technology Plan (SET-Plan)」をEU諸国に向けて提案し、EU全体のエネルギー分野の技術開発の総合的な計画書として位置づけている。また、平成20年1月に、様々な技術や部門における気候変動対策の政策である「Energy and Climate Change Policy Package」を発表し、再生可能エネルギーの比率を2020年までに最終エネルギー消費の20%とする導入目標、CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) の開発基本方針等を示している。

< エネルギー分野における主な閣議決定や総合科学技術会議決定 >

- ・低炭素社会づくり行動計画 (平成 20 年 7 月 29 日 閣議決定)<sup>1</sup>
- ・環境エネルギー技術革新計画 (平成 20 年 5 月 19 日 総合科学技術会議決定)<sup>2</sup>
- ・エネルギー基本計画 (平成 19 年 3 月 9 日 閣議決定)<sup>3</sup> 等



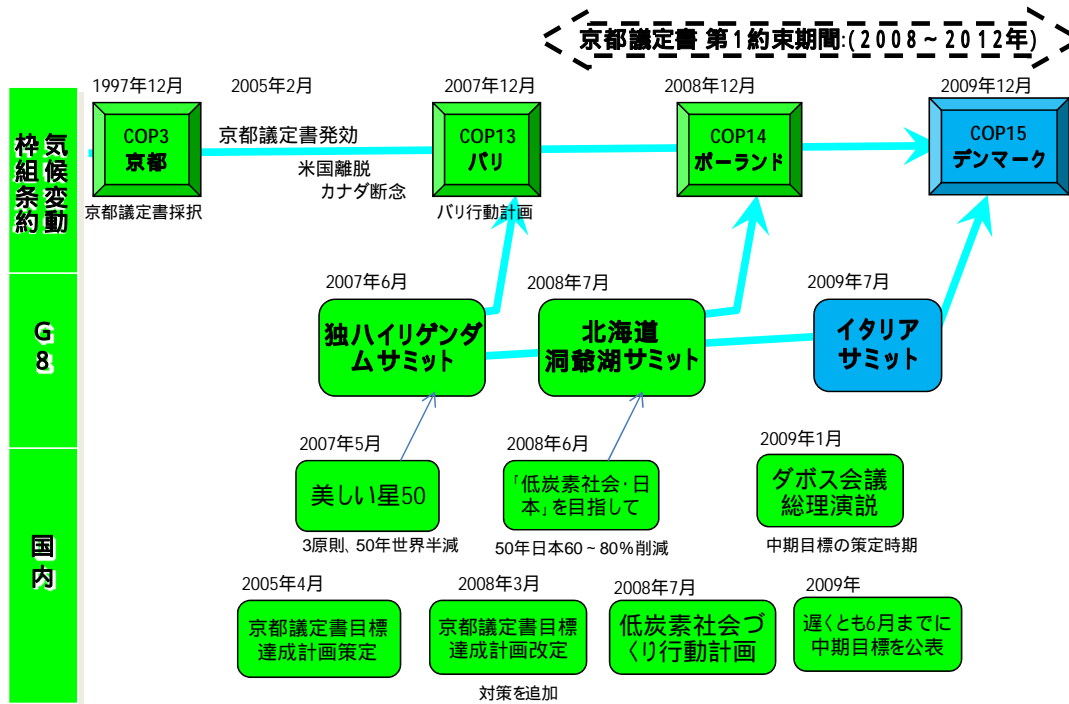
(出典) 環境省

(図 1) 我が国の温室効果ガス排出量の推移及び見通し

<sup>1</sup> <http://www.kantei.go.jp/singi/ondanka/kaisai/080729/honbun.pdf>

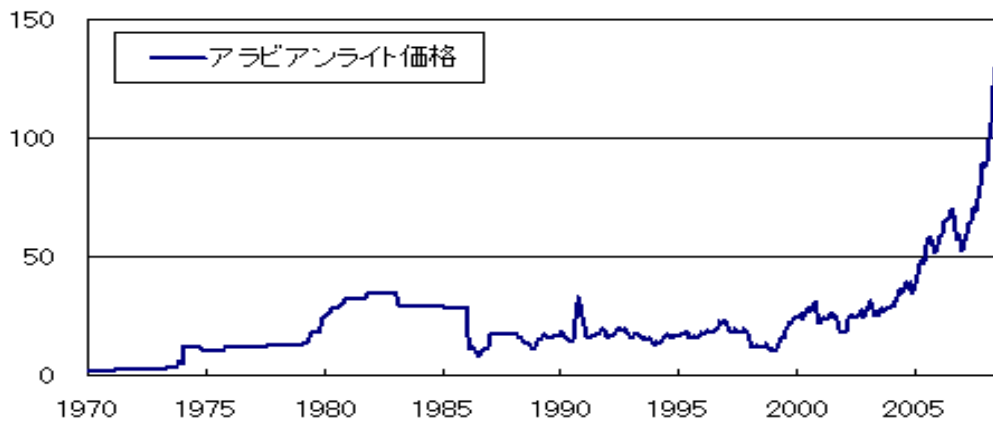
<sup>2</sup> <http://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu75/haihu-si75.html>

<sup>3</sup> <http://www.meti.go.jp/press/20070309003/20070309003.html>



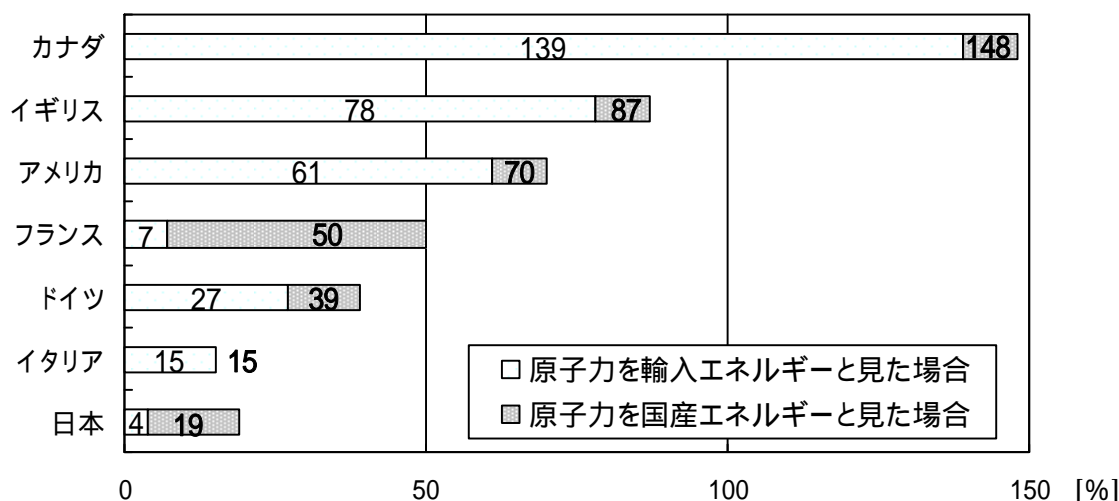
(図2) これまでの経緯と2009年末までのスケジュール

[単位:ドル/バレル]



(出典) 各種資料より内閣府作成

(図3) 国際原油価格の推移



(出典) I E A作成資料

(図4) 各国のエネルギー自給率の比較

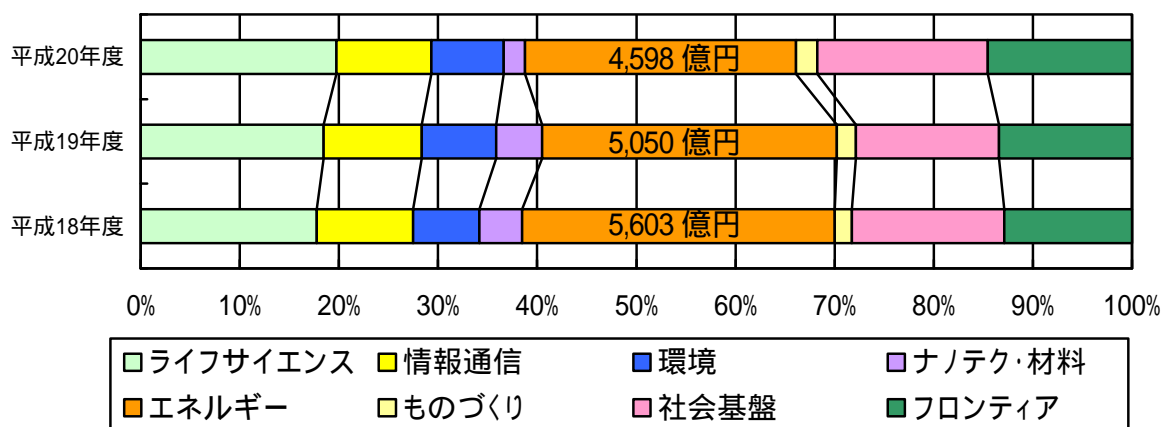
(2) 「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について

全体的な概況

政策課題対応型研究開発(いわゆる8分野)の予算額のおよそ3割を占めるエネルギー分野における第3期基本計画の中間年にあたる平成20年度の研究開発費は4,598億円であるが、年々減少傾向にある。(図5)

重要な研究開発課題(図6)としては39課題が位置づけられており、全体的に俯瞰すると、中間年としては一部前倒しで目標を達成したプロジェクトがあるなど各省が取り組んでいる政策は順調に進捗している。

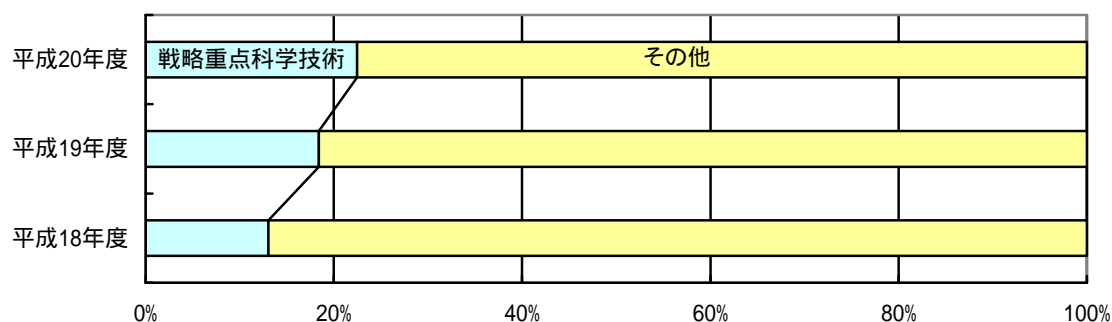
また、戦略重点科学技術としては14技術が位置づけられており、一部遅れている事業もあるが、全体的に俯瞰すると概ね順調に進捗している。予算額についても平成20年度の投資が20%を超えるなど、分野別推進戦略の中で厳選された戦略重点科学技術に対する選択と集中による重点化が確実に図られている。(図7)



(図5) 8分野の予算(H18~H20)の推移



(図6) エネルギー分野の重要な研究開発課題の体系



(図7) エネルギー分野の戦略重点科学技術の重点化

重要な研究開発課題の進捗状況(戦略重点科学技術は に記載)

重要な研究開発課題の研究開発目標及び成果目標については概ね順調に進捗している。2010年度までの個々の研究開発目標の達成状況を精査すると、当初計画よりも早期に達成された研究開発目標

- ・ 石油供給基盤技術における「2009年度までに長周期震動耐震性の評価技術の確立」
- ・ 高効率空調・給湯・照明技術における「2010年までに、ヒートポンプ給湯器については、520万台の普及目標を達成するため給湯器の小型化・高効率化技術、寒冷地対応型給湯器を開発する。空調・冷凍機についても高効率化等の技術を開発する」
- ・ 省エネ型素材製造プロセス技術における「2010年までに、高機能チタン合金創製プロセス技術など、チタンの連続製錬法の基礎技術を確立する」
- ・ 産業間連携省エネシステム技術における「2010年度までに石油コンビナート域内の未利用エネルギーを融通し、全体システムを最適化する技術を確立する」
- ・ 熱有効利用技術における「2010年までに、様々な用途への適応が可能な高性能・高機能真空断熱材を開発する」
- ・ 高性能デバイス技術における「2009年までに、飛躍的な省エネルギー等を実現する高効率インバータを実現する」

以上については、順調に進捗し、目標を達成した。

#### 進捗が遅れている研究開発目標

##### <計画期間中の研究開発目標>

- ・ 使用済燃料再処理技術(軽水炉関係)における「2010年までに高燃焼度の使用済燃料の再処理試験を開始するための技術を確立する」については、高燃焼度燃料再処理試験を実施するための許認可の手続きは、現在進めている東海再処理施設の耐震性向上対策に係る許認可の完了後実施するため、遅延している。
- ・ クリーン石炭利用技術における「2010年度までにインドネシアにおいて1t/dの石炭液化技術の実証プラントを建設する」については、インドネシア側と事業実施方針を調整中につき、遅延している。
- ・ ガス供給技術における「2008年までに天然ガスハイドレート(NGH)供給システムについて、従来のLNGチェーンによる供給に係る投資コストに対し、そのコストを約1/4に低減することが可能な技術を確立する」については、NGH製造設備の設計確認・改造等を行うとともに、設備試運転・実証試験のトラブル発生を防止するため、不具合対策の水平展開を行い、実証試験を実施し、成果を確認しているため、遅延している。

##### <最終的な研究開発目標>

- ・ ウラン濃縮・新燃料技術における「2015年度頃までに、再処理により回収される回収ウランの濃縮が可能な商用遠心分離機の設計を確定する」と「2012年頃までに、劣化ウランの取扱・管理の容易さや貯蔵効率を向上させるための劣化ウラン酸化固形化(再転換を含む)技術の研究開発を行い、同技術に係る基礎プロセスを確立する」については、六ヶ所再処理工場の本格操業にあたり、回収ウラン利用への機動的な対応可能性を確保する必要があるため、遅延している。



- ・ クリーン石炭利用技術における「2015年度までに石炭液化技術については、商用化技術を確立する」については、事業実施方針を調整中につき、遅延している。
- ・ クリーン石炭利用技術における「2012年度までにハイパーコール利用高効率燃焼技術については、石炭無灰化の商用化技術を確立する」については、国内外の取組や研究開発動向を把握する必要があるため、遅延している。
- ・ 都市システム技術における「2012年までに、一部の都市において開発した熱エネルギーシステムを導入・実用化する」については、未着手のため、遅延している。  
(詳細は様式1を参照)

次に、重要な研究開発課題における主要な成果等(除く戦略重点科学技術)を以下に記載する。

#### <エネルギー源の多様化>

##### 【原子力エネルギーの利用の推進】

- ・ 「ウラン濃縮・新燃料技術」については、六ヶ所MOX燃料加工工場の円滑な立ち上げや安定操業に必要な技術の確証について、国内MOX粉末への適合性確認を行った。さらに、実規模MOX確証試験において、要求仕様を満足するペレットを製造するための運転条件を確証した。(経済産業省)
- ・ 「原子力基礎・基盤、核不拡散技術開発」については、核燃料サイクル施設へ適用する統合保障措置適用の効率化・合理化のための技術、保障措置強化・効率化のための計量管理技術や極微量核物質同位体比測定法を確立した。(文部科学省)

##### 【原子力安全の確保】

- ・ 「原子力安全研究」については、原子炉施設分野では高燃焼度燃料事故時挙動データベースを圧力容器構造信頼性評価のための確率論的破壊力学解析コード整備を、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、放射性廃棄物管理分野では地層処分の安全評価のための広域地下水流動評価モデル整備を行った。(文部科学省) また、原子力発電所の高経年化対策上重要な各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てきている。その成果については産学官の有機的連携により有効活用が図られ、産学官全体の技術的知見レベルの向上に寄与するとともに、「高経年化対応技術戦略マップ2008」((独)原子力安全基盤機構)に示される研究方針(目標)の達成に寄与している。(経済産業省)

##### 【再生可能エネルギー等の利用の推進】

- ・ 「バイオマス・廃棄物エネルギー利用技術」については、嫌気性発酵の分解率向上のために、発酵の現象を把握するため、消化の時系列変化について調査を行った。また、炭酸ガス吹き込みの影響を調べる実験を行い、下水汚泥炭化燃料の発熱量向上については、低温型によるプロセスを開発し、石炭の6~7割の総発熱量を保有する下水汚泥固形燃料化手法を確立、固形燃料の安全性判定のための指



針をまとめた。(国土交通省)

#### 【水素 / 燃料電池】

- ・ 戦略重点科学技術「先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術」に記載(総務省、経済産業省、国土交通省、環境省)

#### 【化石燃料の開発・利用の推進】

- ・ 「化石燃料採掘技術」については、カナダとの共同研究によるメタンハイドレートの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。(経済産業省)
- ・ 「石油精製・利用技術」については、石油精製プロセスにおける熱利用高度化、運転最適化、設備管理における技術開発を行い、我が国における他の製油所へも波及する効果を含めて、国内製油所総CO<sub>2</sub>排出量約4,383万t-CO<sub>2</sub>/年(2001年度)の約5%(200万t-CO<sub>2</sub>/年)の削減を可能とした。また、製油所における精製廃棄物・排出物削減、汚染土壌処理における技術開発を行い、我が国における他の製油所へも波及する効果を含めて、最終処分廃棄物量として国内製油所総廃棄量約2.5万ton/年の約30%(1.0万ton/年)の削減を可能とした。(経済産業省)
- ・ 「クリーン石炭利用技術」については、0.1t/dベンチプラントでハイパーコールの連続製造技術を開発し、さらに、収率60%以上、灰分200ppm以下、アルカリ分(Na+K)0.5ppm以下の品質を連続的に達成する技術を確立した。(経済産業省)
- ・ 「高効率ガスエンジン技術」については、ガスエンジン単体目標として、出力・発電効率・総合効率・NO<sub>x</sub>値とも開発目標を達成した。(経済産業省)
- ・ 「二酸化炭素回収・貯留技術」については、新吸収液の開発および低品位廃熱回収技術の開発により、二酸化炭素の分離回収コストの大幅な低減(3000円/t-CO<sub>2</sub>)を達成した。(経済産業省)

#### <エネルギー供給システムの高度化・信頼性向上>

##### 【電力関連】

- ・ 現在、イットリウム系超電導線材の開発を進めており、ケーブル対応線材として目標としている限界電流50kA/cm<sup>2</sup>達成に向け、耐力試験を実施中。(経済産業省)

##### 【ガス関連】

- ・ 「ガス供給技術」については、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」については、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）

#### <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」については、ホルムアルデヒド、芳香族及びT-VOC用の3種のセンサ素子につき厚労省指針値の1/2濃度を検知するという開発目標を達成し、それぞれ検出器のプロトタイプを製作して実用上の課題を抽出し、その対策を検討した。周辺技術調査では、VOC発生等の実態調査結果に基づき、換気量を最小限にとどめて省エネにつながるモニタリング併用型換気システムを提案できた。（経済産業省）
- ・「高効率空調・給湯・照明技術」については、高効率化・寒冷地対応型機器の給湯器を開発し、P社で圧縮機、熱交換器、ガスクーラーの高効率化により寒冷地対応機を発売(2007.11)、D社でエジェクター実装により一体型を発売(2009.4)、H社でスクロール圧縮機高効率化により寒冷地対応機を発売(2009.3)した。また、照明機器としては現在一般に普及している蛍光灯照明に代わる高性能照明としての必要スペック(発光効率 35lm/W、高演色性 Ra=90、寿命 1万時間)を達成するとともに、次世代照明として同じく期待されているLEDとの差別化要素(面発光(10cmx10cm以上))を技術的に達成した。（経済産業省）
- ・「高効率情報家電・通信機器技術」については、液晶ディスプレイでは、LEDバックライトの要素技術検討として、輝度むら評価方法、バックライトの高精度計測技術の検討を行い、評価指針を得た。プラズマディスプレイでは、基礎的な駆動実験により低電圧化のためのパネル駆動技術開発指針をまとめるなど、基礎となる評価結果を得た。（経済産業省）

##### 【運輸部門の対策】

- ・「次世代自動車技術」については、バイオディーゼル専用車を試作し、排出ガス・安全・耐久性評価を行うことにより、バイオディーゼル燃料対応車が環境・安全面で満たすべき車両側対応技術等を明確にし、排出ガスの目標性能を達成した。（国土交通省）
- ・「省エネ型航空機・船舶技術」については、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等を行い、要素技術としての技術成立性を確認した。また、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。また、ファンシステムに最適な繊維・樹脂からなる複合材を開発した。（経済産業省）
- ・「物流効率化技術」については、架線からの集電とバッテリー蓄電によるハイブリッド電源型LRV(Light Rail Vehicle)を開発し、軌道営業線試験走行において回生率効42%(国内最高の山手線並み)を確認するとともに、架線ハイブリッド

走行で、既存インバータ車に比べて30%のエネルギー消費量削減を実現した。第7回「日本鉄道賞」における「日本鉄道賞表彰選考委員会特別賞」を受賞した。(国土交通省) また、電子タグインレット(ICチップとアンテナが一体となったもの)を販売価格5円(月産1億個の条件下)で製造する技術、国際標準との相互接続性、安定供給を実現する技術と低価格電子タグにセキュリティ機能を付加した電子タグを開発した。(経済産業省)

#### 【産業部門の対策】

- ・「省エネ型素材製造プロセス技術」については、加工性の高いチタン合金の創製技術を開発し、チタンの連続製錬法の基礎技術を確立した。(経済産業省)
- ・「省エネ型組立・加工技術」については、加工システム全体の総電力量を3割以上削減するなど、従来よりも高度な機械加工システムを開発した。(経済産業省)
- ・「産業間連携省エネシステム技術」については、低位熱共有設備の最適構築、熱共有統合監視システムの開発、低位熱発電システムの建設利用の3つの目標を達成し、かつ性能を実証。で5600kL/年、で5960kL/年(いずれも原油換算)の省エネ効果量を達成した。(経済産業省)

#### 【部門横断的な対策】

- ・「熱有効利用技術」については、従来の硬質ウレタンボードに比べ、断熱性能は厚さ50mm品で熱抵抗値 $2.60 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ と25%向上。アキレスより住宅用断熱材「商品名：ブイパックボード」として発売(2009.3)した。(経済産業省)
- ・「高性能デバイス技術」については、高速回路シミュレータ用エンジンの開発において、新規アルゴリズムを考案し、現状に対して40倍高速化が可能であることを確認した。また、評価検討用プローブチップ(LSI)の仕様策定、評価治具設計を行い、本LSI試作と評価治具の作成を完了した。さらに、構造の異なるトランジスタの素子性能に関して、シミュレーション(TCAD)を利用し、三次元回路再構成可能デバイスを実現する上で最適なトランジスタ構造(案)を策定した。(経済産業省)

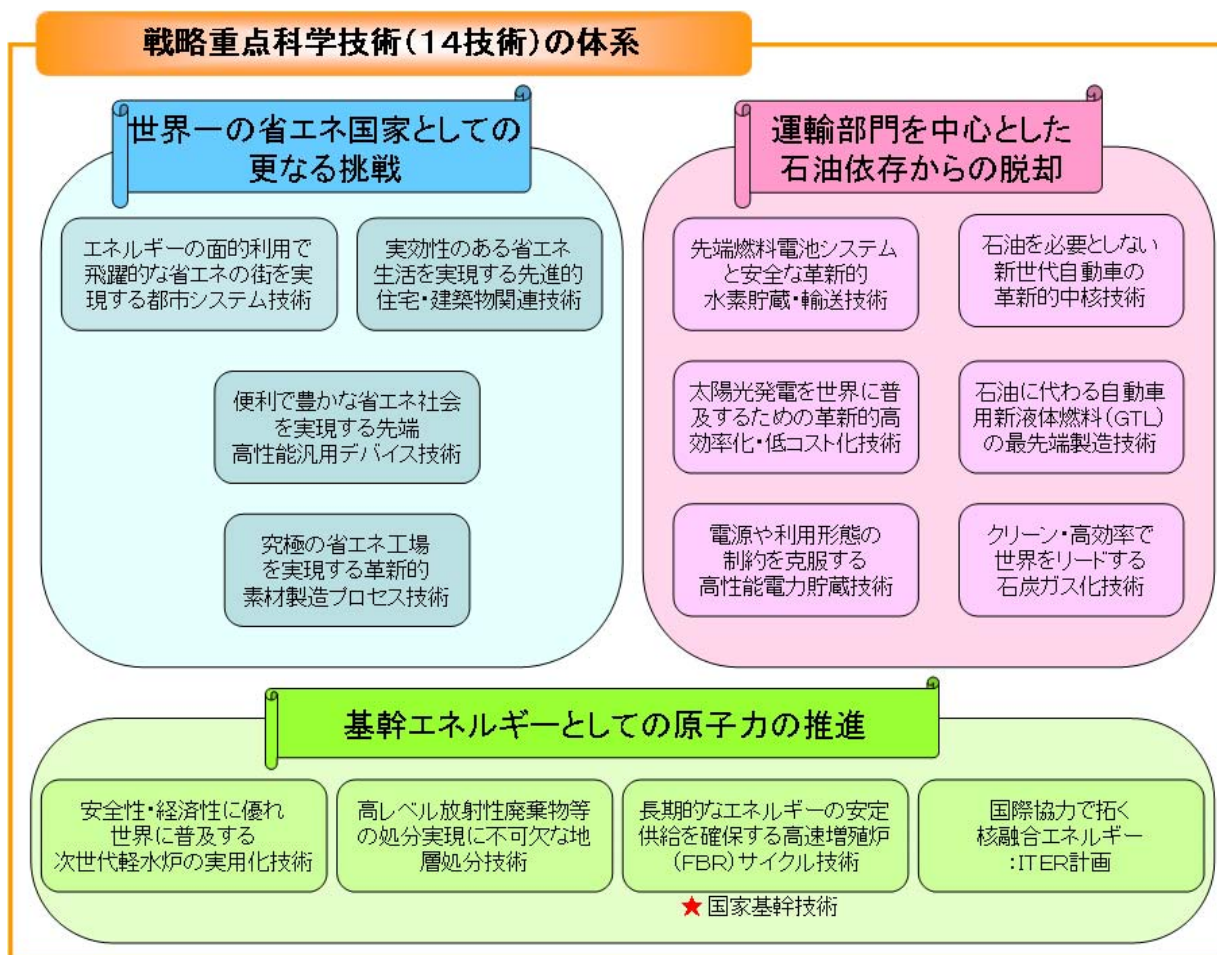
#### 戦略重点科学技術の進捗状況

分野別推進戦略において「世界一の省エネ国家としての更なる挑戦」、「運輸部門を中心とした石油依存からの脱却」、「基幹エネルギーとしての原子力の推進」の3つの戦略のもとで厳選された14の戦略重点科学技術(図8)の進捗状況については、中間年としては概ね順調に研究開発が進んでいる。

各戦略の実施状況を見ると、第1の戦略である「世界一の省エネ国家としての更なる挑戦」については、先進的住宅・建築物関連技術、先端高性能汎用デバイス技術や革新的素材製造プロセス技術に係る研究開発は概ね順調に進捗している。一方、都市システム技術の開発では、都市内分散型エネルギー利用システムのモデルを提示する開発目標を予定通り達成する一方で、未着手の事業もある状態であり、全般的にみると取組みが弱い領域である。

第2の戦略である「運輸部門を中心とした石油依存からの脱却」については、リチウム電池などの次世代自動車の革新的中核技術、自動車用新液体燃料（GTL）の製造技術、先端燃料電池システムと革新的水素貯蔵・輸送技術、太陽光発電の革新的高効率化・低コスト化技術、高性能電力貯蔵技術、石炭ガス化技術に係る研究開発は概ね順調に進捗している。

第3の戦略である「基幹エネルギーとしての原子力の推進」については、平成20年度より20年ぶりのナショナルプロジェクトである次世代軽水炉の本格的な開発に着手した。また、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術の研究・技術開発は着実に進展している。国家基幹技術である高速増殖炉（FBR）サイクル技術については、五者協議会において高速増殖炉の実証ステップとそれに至るまでの研究開発プロセスのあり方に関する中間論点整理が合意される等、具体化された計画に基づき、革新技術の研究開発が概ね着実に進められている。また、国際熱核融合実験炉（ITER）計画については、ITER協定とアプローチ協定に基づき本格的な活動を実施している。（詳細は様式2を参照）



(図8) エネルギー分野の戦略重点科学技術の体系

以下に、各戦略重点科学技術の成果と進捗状況について簡潔に記載する。

#### 1) エネルギーの面的利用で飛躍的な省エネの街を実現する都市システム技術

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。従って、20年度以降においても、20年度までの調査・研究を活かした、一層強力な取り組みが重要であり、「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を開発し、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」は早急に取り組む必要がある。(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)

#### 2) 実効性のある省エネ生活を実現する先進的住宅・建築物関連技術

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)

#### 3) 便利で豊かな省エネ社会を実現する先端高性能汎用デバイス技術

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)

#### 4) 究極の省エネ工場を実現する革新的素材製造プロセス技術

省エネルギー対策推進のために、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、平成19年度は、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、酸化反応製造プロセス設計に必要な反応条件や生成条件等の検討を行い、データの蓄積を図ると共に課題を明かにしている。

また、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た。(経済産業省)

#### 5) 石油を必要としない新世代自動車の革新的中核技術

燃料電池については、水素貯蔵材料の革新的性能向上を目指すため、水素貯蔵材料のメカニズムを原子レベルで解明する基礎研究として、水素貯蔵材料先端基盤研究事業を開始した。また、燃料電池自動車の実用化を目指して、コスト低減、航続距離の向上等に引続き取組み、フリート走行を含む公道実証試験を開始するなど、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・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。

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た。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た。(経済産業省)

#### 6) 石油に代わる自動車用新液体燃料(GTL)の最先端製造技術

JOGMECは、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」を本格始動した。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た。これまでのところ、概ね当初の計画どおりに進捗し、平成21年4月に建設工事が完成予定である。(経済産業省)

#### 7) 先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術

ガソリンスタンド併設型水素供給施設の安全性について、スケジュールどおりに調査検討を行い、必要な安全対策等の整理を行った。(総務省消防庁)

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技術開発を支援している。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、航続距離の向上等に引続き取組み、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、水素貯蔵材料の抜本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・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、産学官が協力して実施している。(経済産業省)

補助事業者において、集合住宅用燃料電池システムの長期に亘る実運用試験により、実運用条件での各機器の特性評価データ、集合住宅全体での総合制御による省エネデータを蓄積するなど、平成19年度に予定していた技術開発を着実に実施している。(国土交通省)

本庄・早稲田地域をフィールドに、地域で排出される廃アルミ等からの効率的な水

素製造・活性化フリーの水素吸蔵合金の低コストでの製造とこれを用いた効率的な水素貯蔵、並びにこれらを活用した燃料電池コモーターカー、燃料電池車いす等の地域での利用等の実証を行い、廃棄物等地域資源を活用した水素エネルギー地域のモデルを提示した。(環境省)

#### 8) 太陽光発電を世界に普及するための革新的高効率化・低コスト化技術

多くの技術開発プロジェクトにより、太陽電池のさらなる高効率化、コストダウン及び太陽光発電の普及を支援している。特に平成 18 年度は太陽光発電の大量導入に向けて、系統に影響を与えない高度な出力制御技術の開発等を達成するために必要な詳細設計等を行っている。(経済産業省)

#### 9) 電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術

超電導電力貯蔵システム(SMES)の低コスト大容量電力変換システムや高信頼性極低温冷凍機等のシステム構成技術等を開発した。(経済産業省)

#### 10) クリーン・高効率で世界をリードする石炭ガス化技術

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(高灰融点炭試験に向けた耐熱性の向上)、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(ガス化炉改造効果の確認、高灰融点炭(1炭種)のガス化試験、CO2 分離回収試験基本特性の確認)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。

石炭部分水素化熱分解技術開発については、平成 19 年度までにパイロット試験設備による運転標準炭を用いたプロセスの確証や 200 時間連続運転等を実施し、技術開発目標(エネルギー効率 78%)を達成した。平成 20 年度は、パイロット試験設備による新規炭種(低炭化度炭)を用いた運転研究を実施し、更なるエネルギー効率の向上(80%)や 900 時間超の長期連続運転によるプロセス安定性の確認等を行った。(経済産業省)

#### 11) 安全性・経済性に優れ世界に普及する次世代軽水炉の実用化技術

国内の代替炉建設需要に備え、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ェ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)の各炉型について次世代軽水炉とし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した。(経済産業省)

#### 12) 高レベル放射性廃棄物等の処分実現に不可欠な地層処分技術

原子力委員会が平成 17 年 10 月に策定した「原子力政策大綱」において、高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発については、「国及び研究開発機関等は、全体を俯瞰して総合的、計画的かつ効率的に進められるよう連携・協力すべきである。」とされた。



これを受けて、「地層処分基盤研究開発調整会議」において、当面5年程度の具体的な研究計画を平成18年12月に策定した。また、総合資源エネルギー調査会が平成18年8月に取りまとめた「原子力立国計画」では、TRU廃棄物について、「高レベル放射性廃棄物の処分と連携して効率的に技術開発を推進する」こととしている。さらに、平成19年6月に特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律が改正され、TRU廃棄物も当該法律の対象となった。

このような背景を踏まえて、関連する研究開発については、処分事業や安全規制にタイムリーに反映するように着実に進展させることが求められている。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した。(文部科学省・経済産業省)

#### 13) 長期的なエネルギーの安定供給を確保する高速増殖炉(FBR)サイクル技術

「原子力政策大綱」や「第3期科学技術基本計画」(平成18年3月、閣議決定)に示された高速増殖炉サイクル技術の開発目標を踏まえて、平成18年3月に日本原子力研究開発機構等が取りまとめた「高速増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズ最終報告書」の評価が文部科学省の「原子力分野の研究開発に関する委員会」により行われた。原子力委員会は、この評価結果や経済産業省の「原子力部会」検討結果等に基づき、「高速増殖炉サイクル技術の今後10年程度の間における研究開発に関する基本方針」を示した。さらに、「エネルギー基本計画」において今後の研究開発の方針等が決定され、これらの方針に基づいて研究開発が進められている。加えて、「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。また、我が国と同時期に次期高速炉等の建設を行う計画を有する米国やフランスとの国際協力についても、具体的な協力が開始され、2008年1月には「日本原子力研究開発機構、フランス共和国原子力庁及び米国エネルギー省による覚書」への署名が行われた。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るとともに、開発資金確保や国際協力の面においても引き続き大きな進展があった。今後も、高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けて、これらの枠組等を一層充実・発展させ、着実に研究開発を進めていく必要がある。しかしながら、『2008年までに、高速増殖炉原型炉「もんじゅ」の運転を再開する』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)を早期に完了することが必要である。(文部科学省・経済産業省)

#### 14) 国際協力で拓く核融合エネルギー：ITER計画

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る。また、BA活動については、青森県六ヶ所サイトの一部の建屋が完成し、今後六ヶ所サイトでの活動が本格化することになる。

国内的にも、ITER計画やBA活動の本格化に伴い、大学、研究機関、産業界などの有識者からなる核融合エネルギーフォーラムを活用する他、ITER関連企業説明会を開催するなど、産業界や学术界とも連携し、全日本的に両事業に取り組んでいる。(文部科学省)

### (3) 推進方策について

#### 普及対策との連携の強化

「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。

#### 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」<sup>4</sup>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」<sup>5</sup>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。

#### 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」<sup>6</sup>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。

<sup>4</sup> <http://www.meti.go.jp/press/20090317001/20090317001.html>

<sup>5</sup> <http://www8.cao.go.jp/cstp/siryo/haihu75/siryo7-7.pdf>

<sup>6</sup> <http://www8.cao.go.jp/cstp/project/bunyahetu2006/energy/8kai/haihu8.html>

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。

#### 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」<sup>7</sup>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。

#### 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」<sup>8</sup>（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。

#### 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」<sup>9</sup>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<sup>10</sup>上で公開している。

#### 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、現在、我が国の分担機器の調達活動等が本格化しており、着実に事業が実施されている。

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。

## 2. 今後の取組について

### 「重要な研究開発課題」及び「戦略重点科学技術」について

1(2)、の記述のとおり、重要な研究開発課題や戦略重点科学技術は概ね順調に進捗しており、引き続き、個別事業の実施状況を精査しつつ、分野別推進戦略に基づき研究開発を進めていくことが重要である。良好な成果が得られている領域においては積極的に研究開発を進めるとともに、一部開発が遅れている領域では目標達成に向けた取組みが一層重要である。

このため、内閣府においては、「重要な研究開発課題」（戦略重点科学技術を含む）の研究開発目標の達成に向けて、各省の進捗状況を毎年把握し、必要に応じて対策を促すことでPDCAを回していく。さらに「低炭素社会づくり行動計画」など第3期科学技術基本計画以降に策定された閣議決定の計画目標に基づく以下のような新たな

<sup>7</sup> [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/20/05/08050104.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/20/05/08050104.htm)

<sup>8</sup> <http://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihu68/siryu2-2.pdf/>

<sup>9</sup> <http://jolissrch-inter.tokai-sc.jaea.go.jp/search/servlet/interSearch>

<sup>10</sup> <http://sangaku.jaea.go.jp/literary/tokkyo.html>

研究開発目標については柔軟に対応していくことが重要である。

- ・「太陽エネルギー利用技術」：「新材料・新構造を利用して、2030年以降に発電効率40%超かつ発電コスト7円/kWhの太陽電池の技術の確立を目指す」（経済産業省）
- ・「省エネ型素材製造プロセス技術」：「コークスの一部代替として水素を還元剤とする技術及び二酸化炭素分離回収技術により排出を抑制する革新的製鉄プロセスを2008年度から基礎研究、2013年度からプロセスの問題点を解決する実用化開発を行い、水素製造や二酸化炭素分離回収貯留に係るコストの状況を踏まえ、2030年までに製鉄所での排出量を約30%削減する技術を確立する」（経済産業省）
- ・「燃料電池・水素関連技術」：「定置用燃料電池について、2020～2030年頃にコスト40万円/kWh、耐久性9万時間まで向上させ本格普及を目指す」（経済産業省）
- ・「高効率空調・給湯・照明技術」：「空調・給湯等に対して二酸化炭素排出削減に効果的な超高効率ヒートポンプ（2030年にコストを現状の3/4、効率を1.5倍、2050年にコストを1/2、効率を2倍にまで向上を目指す）を開発する」（経済産業省）
- ・「クリーン石炭利用技術」：「IGCC（石炭ガス化複合発電）の発電効率について2015年頃に48%、長期的には57%の達成を目指す等必要な技術開発、実証試験等を進める」、「IGFC（石炭ガス化燃料電池複合発電）の発電効率について2025年頃に55%、長期的に65%の達成を目指す等必要な技術開発、実証試験等を進める」（経済産業省）
- ・「二酸化炭素回収・貯留技術」：「分離・回収コストを2015年頃にトン当たり2000円台、2020年代に1000円台に低減することを目指して技術開発を進める」、「2009年度以降早期に大規模実証に着手し、2020年までの実用化を目指す。実用化に当たっては、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の課題の解決を図る」（経済産業省）
- ・「電力系統制御技術」、「電力貯蔵技術」、「次世代自動車技術」：「次世代蓄電池の技術開発による高性能化や低コスト化（2015年までに次世代電池の容量を現状の1.5倍、コストを7分の1、2030年までに容量を7倍、コストを40分の1にすることを目指す）を進める」（経済産業省）

以上を踏まえ、エネルギー分野の研究開発については、これまでの戦略を継続し、一層推進していくことが重要である。

#### 推進方策について

各推進方策については、平成18～20年度のそれぞれの取組みの結果抽出された課題等も踏まえつつ、各府省において取組みを進めていく。

内閣府においては、着実に各推進方策が実行されるよう、各省の取組状況を毎年把握し、必要に応じて対策を促すことでPDCAを回していく。特に、人材育成や目的基礎研究の強化に対しては、2009年の科学技術の重要政策課題（平成21年2月20日：第79回総合科学技術会議）に示した、基礎研究強化に向けた長期方策の立案や、世界トップレベルの学術研究を担う研究者と産業界で活躍する高度技術人材それぞれの大学院における育成強化策の推進を検討する予定である。

気候変動問題は長期的な課題であり、低炭素社会の実現に向けて、「環境エネルギー

「技術革新計画」等に掲げた重要な技術の開発を継続的に協力を推進するとともに、それぞれの技術の温室効果ガス削減への物理的、経済的効果を定量的に評価し、エネルギーセキュリティと、環境と経済の両立を図るための、我が国のエネルギー研究開発の方向性に向けた議論を行っていく必要がある。