

エネルギー分野の中間フォローアップ(案) 概要版

エネルギーPT
平成21年4月22日

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増加傾向にあり、京都議定書の第1約束期間(2008年～2012年)における削減約束達成(1990年比6%減:うちCDM1.6%、森林吸収源3.8%)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が開始予定である。原子力分野では、地震等への対策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、「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

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ました。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ました。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りました(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ます。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。
- ▶ 高速増殖炉原型炉「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計画における準宿主国としての主導的・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。

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)しました。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・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月に完成予定である。(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、2008年度より、新たに革新技術開発のための施策を開始した。今後新材料や新構造を有する太陽電池の開発を加速するためには、研究課題やテーマの整理を行う。

▶ 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。

▶ 実用化に向け更なる信頼性等を確認する。

▶ 実証プラントを用いた実証試験を行い、商業化に向けた課題を抽出する等により成果を確認する。

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

- ▶今後、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。
- ▶技術の実用化に向けた諸条件の整備に取り組む。
- ▶初期目標を達成したため、成果を展開する。

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ました。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。
- ▶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。
- ▶カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクトを継続し、成果を確認する。

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、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。
- 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

- 引き続き適用可能な酸化反応製造プロセスの検討及び実用化に向けての更なる検討する。
- 製造技術の更なる省エネ・省資源化を進める。
- 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	<p>「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。</p>	<p>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。</p>
府省間の連携	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>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、推進していく。</p>
国民への情報発信	<p>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）」</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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していく予定。</p>

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、本フォローアップにて、研究開発目標を追加、修正する予定。	引き続き、閣議決定等の情勢の変化に応じて見直していく予定
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。	
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。	