

3.5 平成 21 年度におけるエネルギー分野の進捗状況

(1) 平成 21 年度の進捗状況

全体的な概況

< 研究領域 >

エネルギー分野では、重要な研究開発課題として、3 研究領域(「エネルギー源の多様化」、「エネルギー供給システムの高度化・信頼性向上」、「省エネルギーの推進」) 計 39 課題が設定されている(図 1 参照)。また、この課題に基づき、132 の研究開発目標が設定されている。

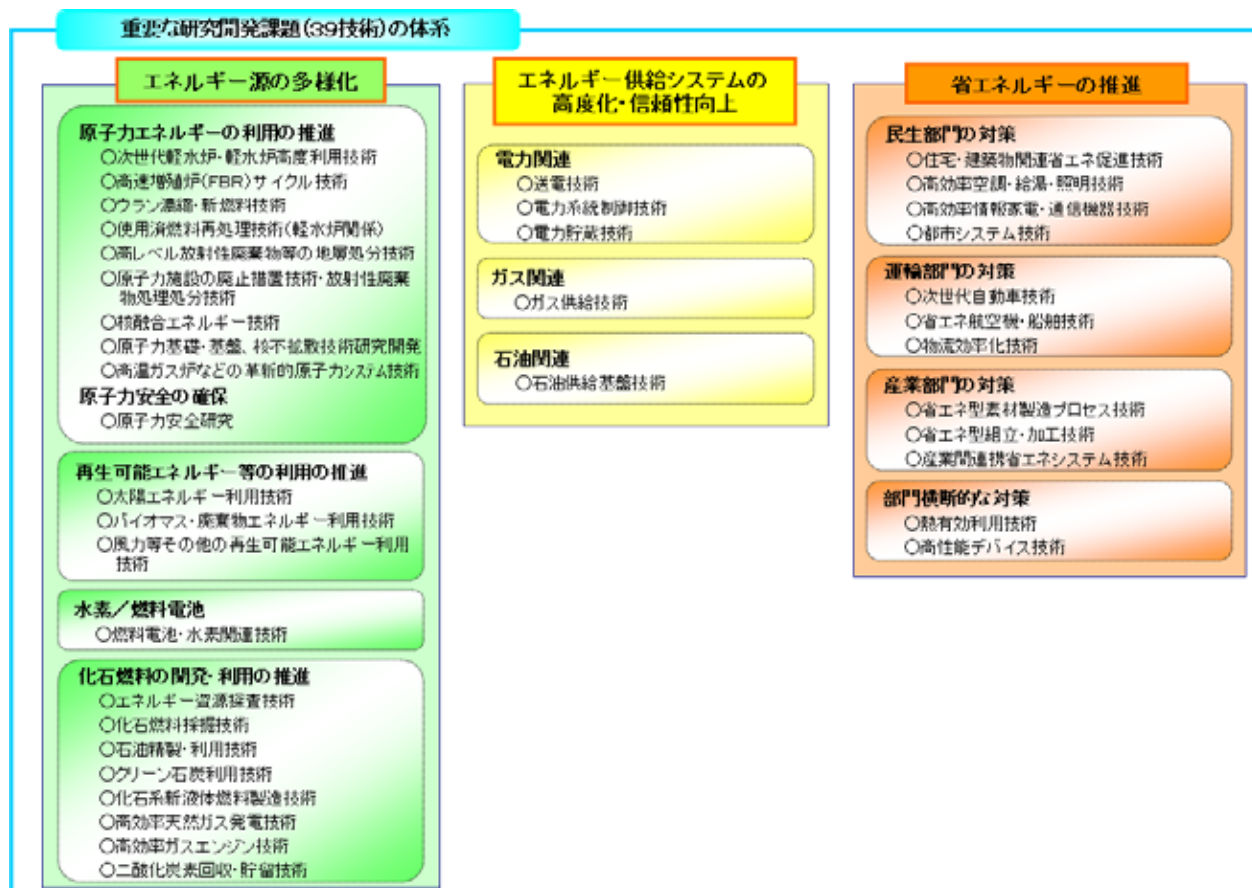


図 1 重要な研究開発課題の体系(エネルギー分野)

< 研究開発費 >

エネルギー分野における研究開発費は、平成 21 年度は 4,462 億円であり、科学技術関係予算全体に占める割合は 8.87% である。平成 20 年度においては、それぞれ 4,598 億円、10.1% であり、平成 20 年度から平成 21 年度にかけて、エネルギー分野の予算額は総額でも割合でも低下した。

研究領域「エネルギー源の多様化」

本領域では、原子力、再生可能エネルギー、水素／燃料電池、化石燃料等の開発・利用の推進により、エネルギー源の多様化に資することを目標としている。中間フォローアップ時点における本研究領域の成果の一部を以下に記す。

- ・家庭用燃料電池システムの開発では、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。

本領域における平成 21 年度の進捗状況として、以下に特徴的な取組や成果の概略を記述する。

（a）原子力エネルギーの利用の推進

原子力エネルギーに関しては、各分野の研究開発が進み、以下のような成果が得られた。

次世代軽水炉技術開発については、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行った。2030 年前後に見込まれる既設軽水炉の大規模な代替炉建設需要に対応するため、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を行うものである。

全炉心 MOX 燃料原子炉施設の設計、解析、設備の開発については特性確認試験の実施に向けた関連施設設計、材料手配、製作等が実施された。

高速増殖原型炉「もんじゅ」に関しては、ナトリウム漏えい対策等に係る本体工事を 2007 年に完了した。その後プラント確認試験や国による安全性の確認等を終了し、2010 年 5 月 6 日には性能試験の再開に至ったところである。また、実用施設に採用する革新的な技術の成立性評価のための要素技術開発及び実証・実用施設の概念設計研究を進め、これまでの成果を中間的に取りまとめた。高速増殖実証炉の概念検討では、75 万 kWe プラント概念の詳細化を図るとともに出力を 50 万 kWe とした場合の影響評価を実施した。設計・建設段階において必要となる実プラント技術を対象に、評価手法の整備や規格・基準策定に必要な技術データの蓄積・整理を継続して実施した。

高速実験炉「常陽」については、高速増殖炉の実用化に向け、燃料・材料照射、マイナーアクチニド含有燃料の照射試験等が進められていたが、2007 年 11 月に計測線付実験装置との干渉による回転プラグ燃料交換機能の一部障害が確認され、当初の起動予定（2008 年 12 月）が延期されたままとなっている。2009 年 7 月に、回転プラグ燃料交換機能の一部障害に関する原因と対策に関する法令報告が提出された。「常陽」の具体的な復旧計画をまとめ、その計画および一部試験の代替試験計画に基づき早期に対応することが課題となっている。

新型遠心分離機の分離流動性能試験、回転性能試験、長期信頼性試験、高品質性試験、カスケード試験等を実施した。本事業で開発された新型遠心分離機は六ヶ所ウラン濃縮工場に順次リプレイスされることになる。

次世代ガラス溶融炉の開発においては、改良型ガラス溶融炉の運転を通じて安定運転性や今後の高度化に資するためのデータ採取を行うとともに、長寿命化を目指した技術開発を実施した。また、ガラス固化技術の開発においては、より多くの白金族元素を含む高レベル廃液を溶融可能な新しいガラス素材の調査を行うと共に、新しいガラス素材に対応しうるガラス溶融炉を開発するため、個別要素技術や炉底部技術にかかる検討を

実施した。LFCM 法(ガラス固化)は国産技術として開発を進めてきたものであり、現在、六ヶ所再処理工場においてアクティブ試験の最終段階に到達している技術である。国際的にも LFCM 法の技術、ノウハウは最先端であり、この技術の産業化に向けた国及び研究開発機関の継続的な貢献は必要不可欠である。

高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術に関しては、深地層の研究施設等で得られた実際の地質環境データを活用して、現実的な処分概念を踏まえた総合的な性能評価手法の検討を進めた。幌延では、世界で初めて低アルカリ性セメントを用いたコンクリートによる地下施設の本格的な吹き付け施工に成功した。原子力利用を進める世界の各国が、日本と同様に、自国内での地層処分の実現に向けて、地下研究施設を活用した研究開発と処分地の選定作業に取り組んでいる。フィンランドやスウェーデンでは処分予定地が決定しているものの、各国とも技術レベルとしては日本と同程度である。

原子力施設の廃止措置技術・放射性廃棄物処理処分技術の中では、廃棄体の放射能測定評価に係る簡易・迅速化技術の開発について、焼却灰及びセメント固化体試料の分析試験を実施し、分析指針に反映した。また、低レベル放射性廃液中の硝酸イオン分解除去技術として、実機適用を考慮したフロー方式の硝酸分解試験及び高性能触媒の開発を実施し、データを取得した。反応槽の改造により、フロー方式における硝酸分解効率が向上した。

ITER 計画においては、超電導コイル用導体の製造工場が福岡県北九州市に完成し、製造を本格的に開始するなど、我が国が調達責任を有する機器の超伝導コイル等の製作を着実に進めた。幅広いアプローチ活動においては、青森県六ヶ所村の核融合エネルギー研究センターの建屋が完成するとともに、原型炉ブランケットに向けた材料工学研究やサテライトトカマクの機器製作等を進めた。ITER 計画と幅広いアプローチ活動を中心に、我が国が原型炉に向けた研究開発を主導し核融合研究で世界を先導することで、原型炉の早期実現を目指す。

原子力基礎・基盤、核不拡散技術開発においては多くの成果が得られたが、特筆すべきものとして、「もんじゅ」の統合保障措置移行を目的とし、放射線検知装置の機能向上及び保証措置システムの統合・リモートモニタリング化の技術開発、高度環境分析研究棟(CLEAR)を利用したプルトニウム対象とする同位体比測定技術の確立、マイナーアクチニドや長寿命核分裂生成物の核データ整備がある。CLEAR は IAEA のネットワークラボとして、国際的にも重要な役割を果たしている。

高温工学試験研究炉(HTTR)に関する研究では、50 日間の高温連続運転の達成により、高温ガス炉の実用化に必要なデータを取得し、制限値内で設計ができていたことを確認するとともに、解析コードを検証した。日本の高温ガス炉技術は現在世界最先端にある。米国の NGNP 計画(高温ガス炉建設計画)等において、日本の高温ガス炉技術及び規格基準の国際標準化を図れば、日本企業の活動範囲拡大に貢献できる。また、高温ガス炉及び水素製造の革新的技術により、発展途上国における地球環境問題の解決にも貢献できる。

文部科学省の原子力システム研究開発事業では、革新的原子力システムやそれらを支える共通基盤技術開発のうち、実用化に向けた有望な成果が見込まれる研究開発を対象とする革新技術創出発展型研究開発について、新規に募集を開始した。また、「もんじゅ」

のこれまでの運転、性能試験の各データや運転再開後の性能試験及びその後の本格運転から得られるデータを活用した研究開発についても、新規に募集を行った。

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技術やケーブル劣化の監視・診断技術、配管減肉の評価手法等の高度化に関して必要な技術的知見の蓄積・整備とともに得られた知見を産学官における有機的連携による知見レベル向上を図った。

(b) 再生可能エネルギー等の利用の推進

再生可能エネルギーの重要な技術開発である太陽光及びバイオマスエネルギーについて、以下のような成果が得られた。

結晶シリコン太陽電池では、目標とする厚み 100 μm 、15cm 角の多結晶シリコン太陽電池において、変換効率 18%を達成した。薄膜シリコン太陽電池では、高効率化技術として超屈折率中間層を開発し、安定化効率 16%を得る目途を得た。CIS 系薄膜太陽電池では、高効率化技術として、各プロセスの最適化及び透明導電膜の性能向上を図り、10cm 角サブモジュールで 16.8%（世界最高値）を達成した。軽量基板では Na 導入法を開発し、他の技術と併用し、10cm 角サブモジュールで 15.2%（世界最高値）を達成した。次世代の低コストが期待される色素増感や有機薄膜太陽電池では、高効率化技術、耐久性向上技術、モジュール化技術の開発を行い、色素増感太陽電池ではセル変換効率 11.5%（5mm 角）を達成、有機薄膜太陽電池でも低分子セルで変換効率 5.3%を得た。次世代技術の探索として、CIS 太陽電池におけるスクリーン印刷／焼結法製造プロセスの開発や、薄膜 Si 太陽電池における微結晶 3C-SiC 薄膜、フォトリソ Si 太陽電池の開発などに成果を得た。結晶シリコン太陽電池の厚み 100 μm 、変換効率 18%及び薄膜シリコン太陽電池の安定化効率 16%は世界最高水準である。CIS 系薄膜太陽電池の変換効率 16.8%及び軽量基板上での変換効率 15.2%は世界最高値である。色素増感太陽電池でのセル変換効率 11.5%（5mm 角）及び低分子系有機薄膜太陽電池の変換効率 5.3%は共に世界最高水準である。

バイオマスの活用では生ごみなどからエタノールやメタンガスを取り出す技術の実証に成果を得た。

(c) 水素 / 燃料電池

水素 / 燃料電池の分野では、以下のような成果が得られた。

燃料電池自動車用水素供給のコスト低減に向け、JHFC 水素ステーション実証事業、水素ハイウェイ・水素タウン実証事業など、規制緩和につながる技術実証及びそれを通じた技術開発が進展した。

燃料電池関連開発では燃料電池のロバスト性向上に資する技術開発を実施し、「セル電圧 750mV 以上の確保」と「経時的電圧低下の抑制」を同時に実現できる見通しを得ると同時に、不純物のセルへの影響を軽減できる可能性を確認した。固体高分子形燃料電池の実用化開発および固体酸化物形燃料電池の実証事業等を推進した。なお、家庭用固体高分子型燃料電池の一般販売が始まり、これまでの技術開発成果の実用化が図られた。我が国における家庭用燃料電池の商用化は世界初であり、燃料電池技術は世界トップレベルである。

(d) 化石燃料の開発・利用の推進

化石燃料の開発・利用の推進に関しては、以下のような成果が得られた。

人工衛星搭載の ASTER (光学センサ) や PALSAR (フェーズドアレイ方式 L バンド合成開口レーダ) データの処理・解析を実施し、石油資源探査等に活用された。全球の陸域データをほぼ取得した ASTER のデータを用いてグローバルな DEM (3 次元の地形モデル) としては世界最高精度で世界最大規模のデータである ASTER GDEM の作成を行い、2009 年 6 月末に全世界向けに公開した。石油資源探査に関する探鉱理論は進化しており、また資源探査技術へのニーズも多様化している。引き続き、石油開発事業者等のユーザの視点から研究を検証する必要がある。

研究領域「エネルギー供給システムの高度化、信頼性向上」

本領域の目標は「国民が必要とする燃料や電気を安定的かつ効率的に供給する」、および「世界で利用される新たな環境調和型のエネルギー供給を実現する」である。中間フォローアップ時点における本研究領域の成果の一部を以下に記す。

- ・「ガス供給技術」については、国内で初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。

本領域における平成 21 年度の進捗状況として、以下に特徴的な取組や成果の概略を記述する。

次世代蓄電技術開発において、500 Wh/kg 以上のエネルギー密度の実現可能性が期待される金属 - 空気電池の特性劣化メカニズムが明らかとなりつつあるほか、従来の理論容量 (約 780mAh/g 程度) をはるかに超えた 1,015 mAh/g の初期放電容量を示す負極材料を開発した。蓄電池関係の技術開発は海外でも精力的に行われており、その中でも日本の個々の要素技術については世界最高水準である。また、ISO、IEC 等での国際標準化活動についても基盤技術開発のテーマにて取り組んでいる。

研究領域「省エネルギー対策の推進」

本領域の目標は「世界を先導する省エネルギー国であり続ける」である。中間フォローアップ時点における本研究領域の成果の一部を以下に記す。

- ・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した。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すなど、順調な進展が見られた。

本領域における平成 21 年度の進捗状況として、以下に特徴的な取組や成果の概略を記述

する。

(a) 民生部門における対策

民生部門における省エネ対策技術については、以下のような成果が得られた。

有機 EL 照明については、高演色性マルチユニット素子構造の技術開発において、現状の高演色性蛍光灯の平均演色評価数に匹敵する $Ra=95$ 以上の高演色の白色発光を有し、輝度 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 、かつ、効率 35 lm/w 以上の初期特性を有し、輝度半減寿命 4 万時間以上の光源を実現した。また、初期輝度 $1,000 \text{ cd/m}^2$ 以上で輝度半減寿命 4 万時間以上の安定点灯が可能な放熱特性を有し、かつ、保管寿命 8 万時間以上の封止性能を有する封止プロセス技術を開発した。演色性の優れた有機 EL 光源を実現するには、純青領域の長寿命高効率発光材料の開発が最大のポイントであり、各国で研究開発が進展中であるが、現状決定的な材料は開発されていない。企業間の連携・産学連携を軸に研究開発を行う必要がある。材料開発、光源の構造開発及び製造プロセス技術開発と広範に渡る専門技術が必要であることから、垂直連携体制による遂行が望まれ、さらに寿命支配要因の解明のため大学等との連携が不可欠である。

大画面・高精細・高画質・低消費電力ディスプレイの技術開発では、PDP 放電における二次電子放出機構を解明するとともに、低電圧化目標が実現可能な新規高 γ 保護膜材料を複数発見した。また、小型パネルを使用した低電圧駆動実用化技術の実証実験を実施した。作製プロセス・成膜装置技術の開発では、TFT の高性能化を達成するとともに、高洗浄力の新規ウェット洗浄装置技術を確立した。ディスプレイの低消費電力化は世界的に進んでおり、米国の Energy Star における消費電力の目標値も厳しくなっている。このような状況の中、PDP プロジェクトでは当初計画より 1 年前倒しで最終目標達成見込みであり、PDP の国際競争力を高める上でも非常に意義がある。また、LCD プロジェクトでは、各種の革新的基盤技術開発により、膨大な市場を有する各種大型ディスプレイ開発を加速することが考えられ、今後の国際競争力の観点から極めて重要となる。

ヒートポンプ給湯器及び空調・冷凍機の技術開発に関しては、上市のための条件整備を残すのみとなっている。

街区レベル及び戸建住宅にも適用可能な環境性能評価手法の開発については、低炭素社会の実現に寄与する住宅をより高く評価できるよう評価基準を見直すとともに、ライフサイクル CO₂ によるランク付けを行うべく検討を行った。また既存の戸建住宅、集合住宅の住戸毎を評価するツールについて開発を進めている。

既存住宅ストックの断熱性能を非破壊等により評価するための技術開発では、省エネルギー改修設計・施工ガイドラインの検討を行った。

熱エネルギー利用システムの開発に関しては、都市再生プロジェクト事業推進費により、「省 CO₂ 型都市デザインの実現に向けた既設建物間熱融通の普及方策検討調査」を平成 19 年度に実施し、建物間熱融通普及促進マニュアルを策定し、HP にて普及促進に努めているところである。

(b) 運輸部門における対策

運輸部門における省エネ対策技術については、以下のような成果が得られた。

非接触給電ハイブリッドバス、FTD バス、DME トラック、CNG トラックについて、実際の運送事業に使用する実証モデル事業を実施した。大型車の環境対策については、グローバルな課題であり、上記の実証事業では、世界で初めて DME トラックの営業運行を行ったところである。

(c) 産業部門における対策

産業部門における省エネ対策技術については、以下のような成果が得られた。

微生物機能を活用した高機能化学品・工業原料等の生産プロセスに係わる技術開発では、新規に開発した酵素及び高効率発酵技術を活用して、セルロース系バイオマス等から有機酸等を効率よく生産する基盤技術を確立した。高機能化学品・工業原料等の生産プロセスに微生物発酵を活用する技術について、日本のレベルは極めて高い。

フレキシブルデバイス材料開発においては、複合化材料技術を確立するとともに、フレキシブルディスプレイ実現のための部材として解像度 200ppi に対応する A4 サイズの有機 TFT アレイの材料および印刷技術を開発した。ロール状部材を用いるフレキシブルディスプレイのパネル化技術は、世界ではどこも成功しておらず、日本発の高レベルな技術と言える。

(d) 部門横断的な対策

部門横断的な省エネ対策において重要な位置を占めるスピントロニクス技術では、以下のような成果が得られた。

スピン RAM については、世界最高レベルの書き込み電流の低電流化と、10 年以上の素子寿命が得られるメモリ特性安定化の両立を実現した。さらに、この成果を早期に実用化につなげるため、メガビット容量のメモリアレイ（メモリ素子の配列）におけるばらつき低減技術、大口径ウェハ上の CMOS デバイスとの集積化技術など、スピン RAM 実現に向けて一段高い技術開発レベルを推進しているところである。また、スピン新機能素子である磁壁移動メモリでは、基本セルの高速動作を実証することに成功し、実用化の形態である半導体 LSI と集積化したアレイ構造での特性検証に向けて、技術開発を加速している。今後の課題は、スピン RAM 開発においては、先端プロセスによる微細半導体素子とスピン素子を集積化し、微細メモリアレイとして RAM 動作が実証されること、スピン能動素子においては、複数の能動素子を駆動できるレベルの増幅動作が実証されることである。スピントロニクス技術については、米韓の開発状況を鑑みるに、イコールフィッティングの観点からも国が推進すべき事業であり、その中でも特にスピン RAM は国内産業の競争力強化につながる明確な実用化目標をもつ技術開発である。

(2) 中間フォローアップ（平成 21 年 5 月）への対応

中間フォローアップにおいて、進捗の遅れていた研究開発目標は以下に示す 11 件である。それぞれの研究開発目標について、平成 21 年度の進捗状況を以下に記す。

2008 年までに、高速増殖原型炉「もんじゅ」の運転を再開する。【文部科学省、経済産業省】

施策名：高速増殖原型炉「もんじゅ」【文部科学省】

2008 年度に腐食孔が確認された屋外排気ダクトの補修工事を 2009 年 5 月に完了し、同年 8 月にプラント確認試験を完了した。その後、性能試験前準備・点検を 2010 年 1 月に完了し、2 月に地元自治体に性能試験再開の協議を申し入れるとともに、性能試験（炉心確認試験）計画を公表した。2010 年 3 月までには、国による安全性の確認も終了した。2010 年 5 月 6 日には性能試験の再開に至っている。

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。【経済産業省】

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。【経済産業省】

施策名：回収ウラン利用技術開発委託費【経済産業省】

国内外の回収ウラン取扱実績等、既存施設における回収ウランの受入条件、炉心特性に与える影響、国内外の転換プロセスについて、調査・検討を実施した。

なお、「回収ウラン利用技術開発委託費」は、2008 年度の委託先選定手続きに時間を要したため、事業開始を 2009 年度に変更して事業に着手しており、2010 年度まで実施予定であるが、上記研究開発目標の達成に支障は無い見込みである。

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しておくため、回収ウラン利用技術開発を継続し、成果を確認することが今後の課題である。

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。【文部科学省、経済産業省】

施策名：使用済燃料再処理技術（軽水炉再処理関係）【文部科学省】

プルトニウム含有量の高いふげん MOX 燃料の再処理試験において、これまでに採取したデータの取りまとめを実施した。なお、中間フォローアップ時点においては、目標達成に対し「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」という課題について、施策進捗の遅れと判断されたところであるが、2009 年 6 月、原子力安全・保安院により、東海再処理施設の耐震性向上対策に係る許認可は不要とされたため、研究開発目標は達成できる見込みである。

高燃焼度使用済燃料の再処理に係る臨界、遮へい等の安全性に関する評価を終え、再処理事業変更許可申請手続きを進めることが今後の課題である。

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。【経済産業省】

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。【経済産業省】

施策名：石炭生産・利用技術振興（PG 外事業分）【経済産業省】

現在、インドネシア側が石炭液化技術の商用化に向けたインドネシア側の体制について方針を検討中。

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。【経済産業省】

施策名：石炭生産・利用技術振興（PG）【経済産業省】

ハイパーコールが高強度のコークスを製造するためのバインダーとして活用可能と判明したことから、実用化に向けた技術開発が進展しているところ。

2008 年までに天然ガスハイドレード（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。【経済産業省】

施策名：天然ガス未普及地域供給基盤確立実証試験【経済産業省】

2009 年度において、NGH 製造設備の設計確認、改造等を実施するとともに、個々の設備の試運転後、NGH の製造・輸送・利用の一連のサプライチェーンの実証試験を実施し、所期の目標（NGH ペレット 5 トン / 日製造）を達成した。

また、この実証を通じてシステムの実用性の可能性を確認するとともに、長時間連続運転及びスケールアップに向けての技術課題を抽出した。

今後については、民間事業者の費用負担において、本実証試験で開発された NGH 製造設備等に必要な改良を加えて長時間連続運転を行い、次のステップである 100 トン / 日級パイロットプラントの設計に必要な各種データを取得して、商業化に向けた実用化開発を進めていく予定である。

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。【国土交通省】

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。【国土交通省】

施策名：省 CO2 型都市デザインの実現に向けた既設建物間熱融通の普及方策検討調査
【国土交通省】

「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」については、施策推進に向けた検討調査を実施し、技術上の検討は終えたところであるが、制度上の課題が残されており、この課題解決に向けて引き続き関係機関との協議・調整が必要である。

2010 年度までにリチウムイオン電池の小型化・高性能化技術を開発する。【経済産業省】

施策名：革新型蓄電池先端科学基礎研究事業【経済産業省】

2009 年度から新規に事業を開始し、高度解析技術に必要となるビームライン建設（設計、製作）等を行った。また、リチウムイオン電池の更なる安全性向上等に資する新概念材料の開発を行った。

（３）進捗状況についての所見

平成 21 年度のエネルギー分野における進捗状況について、エネルギーPT としての所見を以下に記す。

- 1) 次世代軽水炉開発については、世界での開発・導入計画をよく調査した上で、具体的な目標を定めて進める必要がある。また、燃料加工や規制についても並行して検討を進めることが必要である。
- 2) 高速増殖炉サイクル技術については、「もんじゅ」と「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」の成果を踏まえ、実用炉に繋がる実証炉の研究開発が重要である。また、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」における革新技術の研究開発については、採用技術の判断を的確に行いつつ柔軟に進めることが必要である。高速増殖炉の実用化技術の早期確立を図るため、国際協力を適切に進め、我が国の自立性を維持しつつ互恵的な国際協力関係の構築を目指すことが重要である。
- 3) 我が国のウラン濃縮工場については、核不拡散上の観点での考慮がますます重要となってくるため、他国との様々な共同なども検討すべきである。
- 4) ウラン濃縮の国産技術や生産技術の維持向上は、濃縮ウラン供給に対する自主性の確保、我が国の海外調達ウラン濃縮役務の価格へのバーゲニングパワーの確保の観点で重要である。
- 5) 高レベル放射性廃棄物の地層処分技術については、2 か所の地下研究施設の位置づ

けをより明確にするとともに、処分実施、性能評価に必要な研究開発を的確に進めていく必要がある。また、サイト選定作業の各段階で必要な技術項目についても遅滞なく進める必要がある。このとき全日本的な立場で関係者のロードマップ共有と協働が必要である。

- 6) 核融合エネルギー技術については、原型炉に向けての合理的なロードマップの作成が重要である。軽水炉や高速増殖炉との競合関係が続くことを念頭に、必要な技術開発項目を明確にし、適宜国際協力も取り入れ推進することが必要である。
- 7) 高温ガス炉による水素製造については、原子炉による水素製造の役割を明確にし、電源と並立し得る水素製造プラントを念頭に研究開発を進めることが必要である。
- 8) 燃料電池・水素関連分野においては、概ね当初の目標を達成する着実な成果が得られた。しかし一方で、実用的な寿命・コストでの燃料電池の商品化、あるいは他燃料と競合できる価格での燃料電池自動車用水素の供給の実現には、克服すべき課題が多く、継続的な取り組みを必要としている。
- 9) 省エネルギーに関して、民生部門における取組は産業、運輸部門に比べ進んでいない。建物性能や設備・機器性能の向上、再生可能エネルギー利用など、あらゆる手段を駆使して省エネルギーの実効を挙げるための政策努力を継続するべきである。
- 10) 太陽電池・燃料電池・蓄電池・水素エネルギーなど、個別の要素技術ではこれまで良い成果が得られている。今後、これをどう実用化に結び付けていくかの展望が重要である。
- 11) 制度上の課題や状況変化により、進捗が遅れているものについては、当初の目標にこだわらず、プロジェクトの見直しが必要である。

エネルギー分野の戦略重点科学技術一覧

戦略重点科学技術	対象となる各省施策	府省名	H18予算額 (百万円)	H19予算額 (百万円)	H20予算額 (百万円)	H21予算額 (百万円)	H22予算額 (百万円)	備考
エネルギー分野合計			76,549	93,982	105,829	103,959	94,785	
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	省ＣＯ２型都市デザインの実現に向けた既設建物間熱融通の普及方策検討調査	国土交通省	0	40	0	0	0	
	地球温暖化対策技術研究開発事業の内、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	環境省	400	350	0	0	0	3,302の内数(H19) 3,709の内数(H20)
		小計	400	390	0	0	0	
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・建築物の環境性能評価手法の開発及び既存住宅ストックの断熱性能評価技術の開発	国土交通省	0	72	64	60	62	
	業務用建築の省エネルギー性能に係る総合的評価手法の研究	国土交通省	0	0	0	32	27	
	(仮称)住宅と設備の総合的な省エネ評価手法の開発	国土交通省	180	72	64	55	57	
	(仮称)住宅・建築物の省エネ対策の強化のための調査検討	国土交通省	43	33	0	5	5	
		小計	223	177	128	152	151	
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	パワーエレクトロニクスインバータ基盤技術開発	経済産業省	1,260	900	855	0	0	H20年度終了
	次世代低消費電力半導体基盤技術開発（MIRAI）	経済産業省	0	0	0	0	0	情報通信分野で計上 (H21:3,200、H22:1,850)
	次世代プロセスフレンドリー設計技術開発	経済産業省	0	0	0	0	0	情報通信分野で計上
	ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発の内、窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発	経済産業省	0	0	0	0	0	ナノ・材料分野で計上
	半導体アプリケーションチッププロジェクト	経済産業省	0	0	0	0	0	情報通信分野で計上 (H21:1,000) H21年度終了
		小計	1,260	900	855	0	0	
			400	385	225	0	0	H20年度終了
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	環境調和型製鉄プロセス技術開発	経済産業省	0	0	1,560	2,510	1,960	
	革新的ガラス溶融プロセス技術開発	経済産業省	0	0	350	400	356	
	超フレキシブルディスプレイ部材技術開発	経済産業省	0	0	0	0	0	ものづくり分野で計上 (H21:540) H21年度終了
	サステナブルハイパーコンボジット技術開発	経済産業省	0	0	0	0	0	ナノ・材料分野で計上 (H21:1950、H22:600)
	グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発	経済産業省	0	0	0	0	0	ものづくり分野で計上 (H21:1,500、 H21年度新規)
	資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発	経済産業省	0	0	0	375	420	
	革新的製鉄プロセスの先導的研究	経済産業省	0	20	100	0	0	H20年度終了
	革新的セメント製造プロセス基盤技術開発	経済産業省	0	0	0	0	140	H22年度新規
		小計	400	405	2,235	3,285	2,736	
	カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト	経済産業省	300	400	400	325	205	
	次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（次世代自動車蓄電池技術開発）	経済産業省	800	2,300	2,900	2,610	2,480	
	革新型蓄電池先端科学基礎研究事業	経済産業省	0	0	0	3,000	3,000	H21年度新規
石油に代わる自動車用新液体燃料（GTL）の最先端製造技術		小計	1,100	2,700	3,300	5,935	5,685	
	天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究	経済産業省	1,710	6,867	6,000	3,802	2,500	
		小計	1,710	6,867	6,000	3,802	2,500	
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	水素社会構築共通基盤整備事業	経済産業省	3,559	2,550	1,400	900	0	H21年度終了
	セラミックスリアクター開発	経済産業省	0	450	450	350	0	H21年度終了
	固体酸化物燃料電池システム技術開発	経済産業省	2,666	1,530	0	0	0	H19年度終了
	固体酸化物燃料電池実証研究	経済産業省	0	765	800	720	662	
	燃料電池システム等実証研究	経済産業省	306	1,800	1,300	988	870	
	燃料電池先端科学研究委託	経済産業省	1,200	996	900	850	0	H21年度終了
	固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発	経済産業省	5,750	5,130	7,417	6,699	0	H21年度新規
	定置用燃料電池大規模実証事業	経済産業省	3,300	3,420	2,711	0	0	H20年度終了
	水素安全利用等基盤技術開発	経済産業省	2,925	2,253	0	0	0	H19年度終了
	水素先端科学基礎研究事業	経済産業省	2,350	1,665	2,350	1,125	1,000	
	水素貯蔵材料先端基盤研究事業	経済産業省	0	757	1,118	1,270	900	
	新利用形燃電池技術開発	経済産業省		340	250	0	0	H20年度終了
	住宅・建築関連先導技術開発助成事業の内、高効率な集合住宅用燃料電池システムの開発	国土交通省	89	17	0	0	0	
	水素製造・輸送・貯蔵システム等システム技術開発	経済産業省	0	0	1,880	1,360	1,350	H20年度新規
	固体酸化物燃料電池システム要素技術開発	経済産業省	0	0	1,610	1,200	800	H20年度新規
	新技術・新素材の活用等に対応した安全対策の確保に要する経費	総務省	18	0	0	0	0	H18年度終了
	地球温暖化対策技術開発事業の内、「本庄・早稲田地域でのG水素モデル社会の構築」の一部	環境省	400	320	0	0	0	H19年度終了
	固体高分子形燃料電池推進技術開発	経済産業省	0	0	0	0	5,100	H22年度新規
	環境問題等に対応するための先導的技術を用いた住宅供給の推進	国土交通省	0	5	63	57	0	H21年度終了
		小計	22,563	21,998	22,249	15,519	10,682	
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	新エネルギー技術研究開発	経済産業省	1,966	3,500	5,000	3,760	13,622の内数	4,584の内数(H19) 7,700の内数(H20) 9,058の内数(H21) 13,622の内数(H22)
	先進的低炭素化技術開発	文部科学省					2,500	H22年度新規
		小計	1,966	3,500	5,000	3,760	2,500	
電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術	超電導電力ネットワーク制御技術開発	経済産業省	1,915	1,591	0	0	0	H19年度終了
	次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発（系統連系円滑化蓄電池技術開発）	経済産業省	800	2,600	2,400	1,700	800	
	超電導応用基盤技術研究開発	経済産業省		1,913	0	0	0	H19年度終了
	イットリウム系超電導電力機器技術開発	経済産業省	0	0	1,530	1,530	2,916の内数	3,000の内数(H20) 3,000の内数(H21) 2,916の内数(H22)
	蓄電複合システム化技術開発	経済産業省	0	0	0	0	4,343	H22年度新規
	次世代蓄電池材料評価基盤技術開発	経済産業省	0	0	0	0	133	H22年度新規
		小計	2,715	6,104	3,930	3,230	5,276	
クリーン・高効率で世界をリードする石炭ガス化技術	噴流床石炭ガス化発電プラント実証	経済産業省	7,000	1,051	2,067	1,200	0	1,596の内数(H19) H21年度終了
	石炭生産・利用技術振興のうち多目的石炭ガス製造技術（H20より石炭生産・利用技術振興のうち革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクトのうち多目的石炭ガス製造技術）	経済産業省	1,686	1,800	2,318	1,626	0	3,251の内数(H20) 3,451の内数(H21)
	石炭利用技術開発のうち石炭部分水素化熱分解技術	経済産業省	766	430	430	0	0	H20年度終了
		小計	9,452	3,281	4,815	2,826	0	
安全性・経済性に優れた世界に普及する次世代軽水炉の実用化技術	日本型次世代軽水炉開発戦略調査等委託費	経済産業省	50	48	0	0	0	H19年度終了
	次世代軽水炉等技術開発費補助事業	経済産業省	0	0	1,250	1,940	1,940	
		小計	50	48	1,250	1,940	1,940	
	高レベル放射性廃棄物等の処分実証に不可欠な地層処分技術	文部科学省	9,000	8,937	8,718	8,734	7,909	
	地層処分技術調査等事業	経済産業省	3,183	3,376	3,682	3,652	2,949	
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		小計	12,183	12,313	12,400	12,386	10,858	
	高速増殖炉サイクル実用化研究開発	文部科学省	5,318	10,261	11,798	14,349	12,771	
	高速増殖炉型炉「もんじゅ」	文部科学省	8,383	8,778	10,331	13,995	18,139	
	高速実験炉「常陽」	文部科学省	2,870	3,199	2,682	2,007	1,880	
	MOX燃料製造技術開発	文部科学省	4,555	4,438	4,185	4,335	4,165	
	発電用新型炉等技術開発委託費	経済産業省	0	3,240	4,372	5,350	5,597	
		小計	21,126	29,917	33,368	40,036	42,552	
国際協力で拓く核融合エネルギー：ITER計画	ITER計画（建設段階）等の推進	文部科学省	1,401	5,382	10,298	11,088	9,906	
		小計	1,401	5,382	10,298	11,088	9,906	

個別技術

戦略重点科学技術 戦略1 世界一の省エネ国家としての更なる挑戦

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【予算額 0億円(0億円)】
 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【予算額 1.51億円(1.52億円)】
 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【予算額 0億円(0億円)】
 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【予算額 27.36億円(32.85億円)】



目標

世界を先導する省エネルギー国であり続ける

住宅・建築物関連省エネ促進技術

情報通信

ナノテク

ものづくり

当該分野で主登録されている戦略重点科学技術

予算額： H22概算要求額、
()内はH21当初予算

住宅・建築物の環境性能評価手法の開発及び既存住宅ストックの断熱性能評価技術の開発(国) 0.62億円(0.60億円)

業務用建築の省エネルギー性能に係る総合的評価手法の研究(国) 0.27億円(0.32億円)

(仮称)住宅と設備の総合的な省エネ評価手法の開発(国) 0.57億円(0.55億円)

(仮称)住宅・建築物の省エネ対策の強化のための調査検討(国) 0.05億円(0.05億円)

環境調和型製鉄プロセス技術開発(経) 19.6億円(11.2億円(+H21補正13.9億円))

資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発(経) 4.2億円(3.75億円)

革新的セメント製造プロセス基盤技術開発(経) 1.4億円(新規)

グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発(経) 10.8億円の内数(補正含む)(44.7億円の内数) 10.8億円の内数(補正含む)(44.7億円の内数)

超フレキシブルディスプレイ部材技術開発(経) H21終了(5.4億円)

革新的ガラス溶融プロセス技術開発(経) 3.56億円(4.0億円)

サステナブルハイパーコンポジット技術の開発(経) 6.0億円(19.5億円)

次世代低消費電力半導体基盤技術開発(MIRA!)(経) 18.5億円(27億円(+21補正5億円))

次世代プロセスフレンドリー設計技術開発(経) 5.8億円(6.9億円)

ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発 - うち、窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発(経) 2.3億円(3.7億円)

半導体アプリケーションチッププロジェクト(経) H21終了(10億円)

省エネ型素材製造プロセス技術

高性能デバイス技術

基礎

応用

普及・展開

担当省：(経)：経済産業省、(国)：国土交通省



エネルギー分野

平成22年度版

戦略重点科学技術 戦略2 運輸部門を中心とした石油依存からの脱却

石油を必要としない新世代自動車の革新的中核技術【予算額 56.85億円(59.35億円)】
石油に代わる自動車用新液体燃料(GTL)の最先端製造技術【予算額 25.00億円(38.02億円)】
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【予算額 25.00億円(37.60億円)】
電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術【予算額 52.76億円(32.30億円)】
クリーン・高効率で世界をリードする石炭ガス化技術【予算額 0億円(28.26億円)】

個別技術

化石系新液体
燃料製造技術

クリーン石炭
利用技術

太陽エネルギー
発電利用技術

電力貯蔵技術

エネルギー源の多様化

供給システムの高度化・
信頼性向上

GTL製造技術の実証研究(経)

25.0億円(38億円)

多目的石炭ガス製造技術開発
(経) H21終了(16.26億円)

噴流床石炭ガス
化複合発電(経)
H21終了(12.0億円)

新エネルギー技術研究開発(経)
太陽光発電技術関係 19.0億円
(33.6億円(+H21補正12.2億円))

新エネルギー技術研究開発(太陽光発電
システム次世代高性能技術の開発)(経)
40.8億円(新規)

先端的低炭素化技術開発(文)
25.0億円の内数(新規)

イットリウム系超電導電力機器技術開発(経)
29.16億円の内数(15.3億円)

次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発
(系統連系円滑化蓄電池技術開発)(経) 8億円(17億円)

次世代蓄電池材料評価基盤技術開発(経)
1.33億円(新規)

革新型蓄電池先端
科学基礎研究事業(経)
30.0億円(30.0億円)

カーボンナノチューブ
キャパシタ開発(経)
2.05億円(3.3億円)

新エネルギー技術研究開発(経)
ベンチャー技術革新関係
16.0億円(4億円)

蓄電複合システム化技術開発
(経) 43.43億円(新規)

戦略重点科学技術
に含まれない関連施策

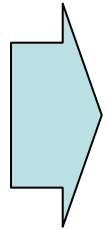
新エネルギー技術研究開発(経)
風力発電技術関係 25.9億円
(21.1億円)

新エネルギー技術フィールドテスト事業(経)
2.9億円の内数(8.5億円の内数)

大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証
事業(経) 2.0億円(20億円)

目標

世界で利用される新たな環境調和型のエネルギー供給を実現する
国民が必要とする燃料や電気を安定的かつ効率的に供給する
世界を先導する省エネルギー国であり続ける



戦略重点科学技術該当施策

基礎 担当省: (文):文部科学省、(経):経済産業省 応用

普及・展開

個別技術

次世代自動車
技術燃料電池・水素
関連技術戦略重点科学技術
に含まれない関連施策

戦略重点科学技術 戦略2 運輸部門を中心とした石油依存からの脱却

石油を必要としない新世代自動車の革新的中核技術【予算額 56.85億円(59.35億円)】
 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【予算額 106.82億円(152.49億円)】
 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【予算額 25.00億円(37.60億円)】
 電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術【予算額 52.76億円(32.30億円)】

革新型蓄電池先端
科学基礎研究事業(経)
30.0億円(30.0億円)

カーボンナチュー
リアル開発(経)
2.05億円(3.25億円)

新エネルギー技術研究
開発(経)ベンチャー技
術革新関係
16
0
億
円
(4
億
円)

蓄電複合システム化技術開発
(経) 43.43億円(新規)

次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発
(次世代自動車蓄電池技術開発)(経)
24.8億円(26.1億円)

水素貯蔵材
料先端基盤
研究事業
(経)
9億円
(10億円(H21
補正2.7億円))

固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発(経)
51億円(新規)

燃料電池システム等実
証研究(経)
8.7億円(9.88億円)

固体高分子形燃料電池実用化戦略的
技術開発(経)
H21終了(67.0億円)

水素先端科学基礎研
究事業(経)
10.0億円(11.25億円)

水素製造・輸送・貯蔵等システム等技術開発(経)
(水素安全利用等基盤技術開発の後継事業)
13.5億円(13.6億円)

水素社会構築共通
基盤整備事業(経)
H21終了(9億円)

燃料電池先端科学
研究委託(経)
H21終了(8.5億円)

固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(経)
(固体酸化物形燃料電池システム技術開発
の後継事業)
8.0億円(12.0億円)

固体酸化物形燃料電池
実証研究(経)
6.62億円(7.2億円)

セラミックアクター開発
(経)
H21終了(3.5億円)

環境問題等に対応するための先導的技術を
用いた住宅供給の推進(国) H21終了(0.57億円)

革新的水素製造技術
開発(文)
5.5億円(1.0億円)

将来型燃料高度利用技術開発
(経)
4.0億円(5.1億円)

目標

世界で利用される新たな環境調和型のエネルギー供給を実現する
燃料電池を世界に先駆け家庭や街に普及する
国民が必要とする燃料や電気を安定的かつ効率的に供給する
世界を先導する省エネルギー国であり続ける

基礎

応用

普及・展開

担当省:(文):文部科学省、(経):経済産業省

個別技術

次世代軽水炉の
技術開発高レベル放射性
廃棄物等の地層処
分技術高速増殖炉(FBR)
サイクル技術

国家基幹技術

核融合エネルギー
技術戦略重点科学技術
に含まれない関連施策

戦略重点科学技術 戦略3 基幹エネルギーとしての原子力の推進

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【予算額 億円(億円)】

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【予算額 億円(億円)】

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【予算額 億円(億円)】

国際協力で拓く核融合エネルギー:ITER計画【予算額 億円(億円)】

次世代軽水炉等技術開発(経)

19.4億円(19.4億円)

高レベル放射性廃棄物処分研究開発(文) / (経)

79.1億円(87.3億円)

地層処分技術調査(経)

29.5億円(36.5億円)

高速実験炉「常陽」(文)

18.8億円(20.1億円)

高速増殖原型炉

「もんじゅ」(文)

181億円(140億円)

MOX燃料製造技術開発(文)

41.7億円(43.4億円)

高速増殖炉サイクル実用化研究開発(文)

128億円(143億円)

発電用新型炉技術開発(経)

56.0億円(53.5億円)

ITER(文)

38億円(51億円
(H21補正25億円))

幅広いアプローチ(文)

61億円(60億円)

(注)予算額については、独立行政法人
運営費交付金中の推計額を含むJT-60、レーザー
核融合等の核融
合、プラズマ研究
等原子力基礎基盤戦略研究
イニシアティブ(文)

10.0億円(8.1億円)

原子力システム研究開発(文)

FBR主概念含む

41.4億円(57.7億円)

高速炉再処理回収ウラン等
除染技術開発(経)

2.9億円(5.4億円)

全炉心混合酸化物燃料
原子炉施設技術開発(経)

23.8億円(30億円)

革新的実用原子力技術開発
(経)

2.6億円(12.8億円)

使用済燃料再処理高度化開発
(経)

18.0億円(16.0億円)

戦略的原子力技術利用高度化(経)

16.3億円(新規)

(H21補正42億円)

原子力安全研究推進事業(府)

1.81億円(新規)

目標

世代を超えて安全に原子力エネルギーを利用する
未来のエネルギー源と期待される核融合エネルギーの科学的・技術的な実現可能性を実証する