Ⅲ－３ エネルギー利用の革新

我が国は世界トップクラスの環境・エネルギー技術の研究開発を推進してきたが、厳しい国際競争の中、より一層のエネルギー消費削減技術の開発が必要とされている。また、今回の東日本大震災を受けて電力消費削減も強く求められている。このことから、本政策課題解決のために設定した重点的取組、「技術革新による飛躍的消費エネルギーの削減」においては、イノベーション創出が期待できる革新的な手法（革新的なトータルシステムの確立、革新材料への転換、製造プロセスの革新等）で、消費エネルギーの削減・エネルギー利用の効率化がなされているか、また、我が国の産業力強化に資するか、等の観点で施策を特定した。

これら施策の実施により民生分野では、情報通信機器・システムにおいて、チップ、ボード、デバイス、システム、ネットワークおよびクラウド技術の各段階すべてに革新技術が導入され、低消費電力かつ高速・大容量・高信頼性の情報通信機器・システムおよびネットワークが実現する。また、高性能断熱材・蓄熱材、ノンフロン冷媒、窒化ガリウム(GaN)等の革新材料が導入されることなどによりゼロエネルギー住宅、低環境負荷高効率ヒートポンプ、次世代照明機器が実現され、消費エネルギーの大幅削減と快適性・利便性の向上が両立した住宅・オフィスへの転換が推進される。

運輸分野では、高強度・軽量のカーボン材料による輸送体の軽量化、希少金属を低減・代替した革新的磁性材料による高効率モーターの開発、炭化ケイ素(SiC)などの革新材料の導入による低損失電力制御用半導体・制御装置の実現などにより低燃費化と低環境負荷を両立した自動車の開発が加速される。航空機に関しては、推進系の効率向上や機体の軽量化などの技術開発が一体的に進められ、低燃費・低環境負荷な高効率航空機が実現する。また、船舶に関しては、船体の抵抗低減や推進システムの効率向上などの技術開発が総合的に進められ、高効率でCO₂排出量の少ない革新的な船舶が実現する。さらに、我が国が戦略的に国際基準の提案等を行うことにより、我が国主導で温室効果ガス排出に関する国際的枠組み作りが進められ、世界的に低炭素化が推進されるとともに、我が国が開発した技術の国際展開が期待できる。

産業分野では、塗布技術を利用した新たな半導体製造プロセスや、密閉型植物工場を使った医薬品原料製造など、革新的な製造プロセスが導入されることにより、世界トップクラスのエネルギー消費削減技術がさらに高められ、国際競争力が強化される。

政策課題「エネルギー利用の革新」対象施策一覧表

重点的 取組	施策名	施策の概要・期待される成果	実施 期間	H24 概算 要求額 (H23 予算額)	府省 名	
技術革新による消費エネルギーの飛躍的削減	ICTのエネルギー消費削減	立体構造新機能集積回路（ドリームチップ）技術開発	半導体デバイスのチップを貫通穴配線により三次元集積化することで、素子内で全体に信号を伝える配線の長さを1/100程度に短くし、動作速度を4倍に、消費電力を半減することを可能とする集積回路技術を確立する。本施策によりIT社会における様々な情報通信機器の小型化、高機能化、エネルギー削減効率の高い超低消費電力情報通信機器・システムの普及を促進する。	H20-H24	H23年度第3次補正予算要求を検討中 (H23当初予算： 350百万)	経済産業省
		低炭素社会を実現する超低電力デバイスプロジェクト	EUV露光システムに必要なマスク、レジスト材料に係る加工・評価基盤技術を確立し、EUV（極端紫外線）露光による線幅10nm台の半導体の微細化・低消費電力技術開発と次世代低消費電力型デバイスを開発する。これにより、IT機器の大幅な小型化・高性能化、低電圧駆動化を図り、消費電力量の増加を抑制していく。	H22-H27	2,504百万 (H23予算額： 1,500百万)	経済産業省
		超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発	IT機器内におけるLSI内間の配線とインターフェイスを、電子回路と光回路をハイブリッド集積した回路技術で実現し、消費電力を、現状の10mW/Gbpsから1mW/Gbpsに低減する。また従来面積比で約1/100以下の小型化・高密度化を可能とする技術を開発する。さらに、CPU/メモリ/アプリケーションなどの積層構造LSIに高速で柔軟な光配線層をハイブリッド集積し、高速情報処理向けの高機能集積LSIを開発する。これによりデータセンタを構成するルータ、サーバ等の超低消費電力化、小型化、低コスト化を実現する。	H24-H33	6,000百万 (新規)	経済産業省
		ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発	処理が必要なときだけ電力を消費する新たな情報処理システム「ノーマリーオフコンピューティング」を実現するため、不揮発性素子を用いたハードウェア、制御用ソフトウェア、コンピューターアーキテクチャを開発し、電子機器システムの半導体部分の消費電力を1/10に低減する。また、我が国が世界のトップに位置している次世代不揮発性素子の開発を推進することにより、国際競争力を強化・維持する。	H23-H27	1,200百万 (H23予算額： 1,203百万)	経済産業省

技術革新による消費エネルギーの飛躍的削減	ICTのエネルギー消費削減	「フォトニックネットワーク技術に関する研究開発」及び「超高速・低消費電力光ネットワーク技術の研究開発」	通信機器一端子あたり毎秒10テラビット級の高速大容量化と169億kWhの消費電力の削減を可能とするオール光ネットワークの基本技術を確立する。得られる研究成果のうち、毎秒400ギガビット級（現在の4～10倍）の高速大容量伝送及び機器・伝送方式の効率化による低消費電力化といった早期に実現可能と見込まれる技術に関して、製品開発、市場展開に向けての研究開発を加速する。また、研究開発成果の国際標準化を推進する。	H18-H27	NICT運営費交付金の内数 および経済成長に資する情報通信技術の研究開発・利活用促進の内数	総務省
		「グリーンITプロジェクト」	今後、世界的にデータセンタの消費電力量が急増する見込みであることから、次世代社会基盤であるクラウドコンピューティングのグリーン化により社会全体の省エネを図っていく。具体的には、ルータ、サーバ、ストレージの省エネ化、有機ELディスプレイの開発、高効率なパワーデバイス、極低電力駆動省エネデバイスを開発し、事業化等を進めることにより、消費電力が30%以上削減可能なデータセンタを実現する。技術の普及に当たっては、開発技術を上乗せしたトップランナー基準策定等により、社会への導入施策を民間と連携して行う。	H20-H24	3,109百万 (H23予算額: 3,109百万)	経済産業省
		最先端のグリーンクラウド基盤構築に向けた研究開発	低消費電力化に資するクラウドサービスの利活用を、クラウドサービスの信頼性・品質向上の面から促進するとともに、それらのICTサービスの利用に伴う消費電力の増加に対応するため、ネットワーク上の機器の効率的な稼働によりネットワーク全体の2～3割の省電力化を実現するグリーンクラウド基盤構築技術の研究開発を行う。今後、情報通信分野の基幹サービスになり、重要社会インフラも対象とすることが期待されるクラウドサービスについて、高信頼化・高品質化し、積極的に国際標準化機関に提案して国際標準化を主導していくことにより、国際競争力を確保する。	H22-H24	H23年度第3次補正予算要求を検討中 (H23当初予算: 1,395百万)	総務省
		ICTグリーンイノベーション推進事業（競争的資金）	効率的な二酸化炭素の排出量の削減が見込まれるICT機器のエネルギー消費削減、ICTを利用したエネルギー消費削減に関する研究開発課題を、大学・企業等から公募し、最長3か年度委託する。得られた技術成果を研究開発終了後2-3年後に実用化し、実社会に展開することにより、低炭素社会の実現に貢献する。	H21-H25	戦略的情報通信研究開発推進制度の内数 (H23予算額: 868百万)	総務省

技術革新による消費エネルギーの飛躍的削減	住宅のエネルギー消費削減	住宅・建築の省エネルギー性能評価手法の高度化による消費エネルギーの削減	住宅・建築におけるエネルギー消費構造を解明し、実効的な省エネルギー性能評価手法を開発するとともに、先進的な省エネ住宅普及に向けた技術資料等を作成する。成果は、省エネ基準適合義務化時に導入が予定されている誘導基準等に活用する。	H23-H25	建築研究所 運営費交付金の内数	国土交通省
		太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発	住宅における暖房等に太陽熱エネルギーを有効活用する上で必要となる、①高断熱性能（0.01W/m・K以下）を長期（30年相当）維持可能な断熱材、②蓄熱性能を有した状態を長期（30年相当）維持可能で、厚さ15mm以下の蓄熱建材、③熱エネルギーを効率的に取り込むと共に、これをコントロールし、最大活用を可能とするシステムの開発を行う。また、これら技術開発の成果を実装した実住宅において実証試験を行い、暖房等の消費エネルギーが半減することを確認する。その後、早期に実用化させることで、我が国の家庭部門における省エネ化を図る。	H23-H27	247 百万 (H23 予算額： 248 百万)	経済産業省
	革新材料への転換	高効率ノンフロン型空調機器技術の開発	低温室効果冷媒を用いつつ高効率化を実現する業務用空調機器を開発するため以下の研究開発を行い、平成27年度までに、現状市販フロン品比で10%以上の省エネを実現する業務用空調機器の基盤技術を確立する。①低温室効果の冷媒で高効率化を達成する主要機器の開発②高効率かつ低温室効果の新冷媒の開発③冷媒の性能、安全性評価。基盤技術確立後、早期に製品化を目指して普及させることにより、省エネ性向上及び代替フロン等温暖化ガスの排出削減を通じた低炭素社会の実現に貢献する。	H23-H27	480 百万 (H23 予算額： 480 百万)	経済産業省
		次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発	次世代照明の実用化のため、次世代LEDの基板に使用される窒化物結晶成長手法の高度化技術や有機ELの材料やデバイス技術開発を行う。これにより既存の蛍光灯の2倍の発光効率、自然光に近い演色性、蛍光灯と同レベルの低コスト性、利便性と低環境負荷をもたらす長寿命性を実現し、CO ₂ 排出量の大幅削減を図る。	H21-H25	1,800 百万 (H23 予算額： 1,801 百万)	経済産業省

技術革新による消費エネルギーの飛躍的削減	カーボン材料への転換	低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト	パワー半導体として極めて優れた性能を有する SiC（電力損失が Si の 1/100 以下）について、大口径、かつ高品質なウェハ開発、高耐圧・高信頼なデバイス製造技術、モジュール化に必要な耐熱性部材開発、および実装技術を確立する。これを自動車や鉄道、産業用モーター等に搭載する高温耐熱・高耐圧インバータとして実用化することにより、国際競争力を維持・向上させ、CO ₂ 排出量の大幅削減を図る。	H22-H26	1,850 百万 (H23 予算額: 1,450 百万)	経済産業省
		革新炭素繊維基盤技術開発/ 革新炭素繊維製造プロセス技術開発	現行の炭素繊維製造プロセスに比較し、消費エネルギー量・CO ₂ 排出量を大幅に削減し、生産効率を引き上げる新たな製造プロセスの基盤技術を開発する。また、これまで適用が困難であった自動車等量産型製品への炭素繊維複合材料の応用を加速する研究開発を行う。更に、基盤技術を活用し、炭素繊維製造プロセスの実用化の可能性を確認する研究を行う。本事業の成果により、例えば、炭素繊維複合材料が自動車に使用される場合の環境負荷は、鉄と比較し、ライフサイクルアセスメントで 1 台あたり約 20%の低減が期待できる。	H23-H27	2,030 百万 (H23 予算額: 250 百万)	経済産業省
		低炭素社会を実現する超軽量・高強度革新的融合材料プロジェクト	カーボン材料の大量・大面積合成技術の開発、融合材料の開発に必要な形状、物性の制御、分離精製技術などの基盤技術の開発および応用開発を行う。また、新材料普及の上で必要なナノ材料の簡易自主安全管理等に関する技術開発を行う。応用開発の一例として、自動車用部材の小型軽量化、高性能化が進み、これによって一台あたりの車両重量の 30kg 軽減、また EV 車の重量の 5%軽量化がなされ、燃費の向上が期待できる。	H22-H28	1,230 百万 (H23 予算額: 899 百万)	経済産業省
		サステナブルハイパーコンポジット技術の開発	熱可塑性樹脂を用いて、高速成型加工性やリサイクル・リペアが可能な新たな炭素繊維複合材料の開発を行う。この複合材料を自動車の構造部材に適用することで、自動車 1 台当たり 410 kg (30%) の軽量化を実現し、運輸部門での消費エネルギー量・CO ₂ 排出量の大幅な削減が期待できる。本事業の成果により、従来の炭素繊維複合材料では適用が困難であった自動車等量産型製品への需要が創出される。	H20-H24	500 百万 (H23 予算額: 487 百万)	経済産業省

技術革新による消費エネルギーの飛躍的削減	希少金属の代替	希少金属代替材料開発プロジェクト	省エネを達成するための革新部材に不可欠な希少金属代替材料を開発し、希少金属元素の使用原単位を現状から大きく改善することを目的とする。具体的には、排ガス浄化向け白金族を50%以上低減する使用量低減技術・代替材料開発、精密研磨向けセリウムを30%以上低減する使用量低減技術・代替材料開発、蛍光体向けテルビウム、ユウロピウムの使用量を80%以上低減する使用量削減・代替材料開発などを行う。資源的に重要な希少金属の使用量低減は府省連携の下、我が国が世界に先駆けて取り組んでおり、本施策は、民生・運輸・産業分野の消費エネルギー削減に横断的に貢献することが期待できる。	H19-H27	820 百万 (H23 予算額: 742 百万)	経済産業省
		次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発	大きなエネルギー消費量を占めているモーターに関してレアアースを用いない①新規高性能磁石開発、②低損失軟磁性鉄心開発、③新規磁性材料を用いたモーター設計技術開発、を行い、年間電力を106億kWh削減(2020年目標)し、省エネ化と産業競争力強化を図る。特に、高いエネルギー効率と高温条件下での特性等が要求される次世代自動車用モーターを目標とする。資源的に重要な希少金属の使用量低減は府省連携の下、我が国が世界に先駆けて取り組んでおり、本施策は、民生・運輸・産業分野の消費エネルギー削減に横断的に貢献することが期待できる。	H24-H33	4,000 百万 (新規)	経済産業省
	船舶・航空のエネルギー消費削減	海洋環境イニシアティブ(革新的な船舶の省エネルギー技術開発)	推進効率の高い船型の開発、運航・操船の効率化など船舶の革新的省エネルギー化に資する多様な技術開発を行い、新造船のCO ₂ 排出量30%削減を図る。また本施策では、技術開発とともに船舶からのCO ₂ 排出規制に係わる国際的枠組みづくりを一体的に推進しており、開発した技術の国際展開が期待できる。	H21-H24	531 百万 (H23 予算額: 826 百万)	国土交通省
		低燃費・低環境負荷に係る高効率航空機の技術開発	航空機に関して、CO ₂ 排出量として15%(現状エンジン比)、NO _x 排出量として80%(現行ICAO規制値比)を可能とするエンジン技術、複合材適用率70%を可能とする機体技術を確立する。低圧タービン等のエンジン技術や機体軽量化に資する複合材料技術は、我が国が優位としている分野であり、産官学連携の下でのエンジンの高効率化や機体の軽量化などが一体的に推進され、国際競争力の強化が期待できる。	H16-H24	1,308 百万 (H23 予算額: 1,428 百万)	文部科学省

技術革新による消費エネルギーの飛躍的削減	製造プロセスの革新	次世代印刷エレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発	従来の集積回路プロセスに比べて大幅な工程削減、消費エネルギー削減が可能な印刷技術を駆使してメートル級の大面積エレクトロニクス素子・回路を製造するための材料・プロセス基盤技術（高移動度・大面積の印刷 TFT の開発や高生産性シートデバイス製造技術など）を確立することにより、材料・プロセス面から省エネルギー化を促進し、国際競争力を強化・維持し、2030年に約400万トンのCO ₂ を削減する。	H22-H27	400百万 (H23 予算額: 275百万)	経済産業省
		密閉型植物工場を活用した遺伝子組換え植物ものづくり実証研究開発	密閉型植物工場において遺伝子組み換え植物を用いた医薬品原材料・ワクチン・機能性食品等の生産の実用化を目指した研究開発を行うことにより、遺伝子組換え植物によるものづくりにかかる経済合理性や使用エネルギーの問題を解決し、安全・低コスト・省エネルギー型ものづくり産業を創出し、2020年に従来の生産プロセスに比べてエネルギー使用量の2/3を削減する。	H23-H27	104百万 (H23 予算額: 104百万)	経済産業省
		グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発	触媒等を用いた省エネルギー・省電力の大きな可能性を秘めた未開拓化学技術の開発、石油化学品の革新的製造プロセス基盤の開発、化学材料の評価基盤技術開発を実施することにより、化学分野での持続的競争力の確保と環境負荷低減・省エネルギーを両立させ、新産業の創出とサステイナブルな産業構造構築に貢献し、2030年に化学産業のCO ₂ 排出量の約1/4に相当する量を削減する。	H20-H33	6,650百万 (H23 予算額: 1,720百万)	経済産業省
		資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発	現状の高炉設備をそのまま使用し、高炉内還元反応の高速化・低温化機能を発揮する革新的製鉄プロセス及び操業プロセスを開発することにより、エネルギー削減が世界トップレベルの製鉄業において、より一層の省エネルギーと低品位原料利用拡大を両立する。2020年代初頭までに現行高炉操業に対して約10%のエネルギー削減が可能となる。	H21-H24	400百万 (H23 予算額: 700百万)	経済産業省
		環境調和型製鉄プロセス技術開発	石炭コークス製造時に発生するコークス炉ガスに含まれる水素をより効率的に回収し、石炭コークスの一部代替として当該水素を用いて鉄鉱石を還元するとともに、製鉄所内の未利用顕熱を利用した新たなCO ₂ 分離・回収技術を開発する。エネルギー削減が世界トップレベルの製鉄業において、より一層の省エネが実現され、2030年に製鉄プロセスにおけるCO ₂ 排出量を約30%削減する技術が確立する。	H20-H24	1,700百万 (H23 予算額: 2,660百万)	経済産業省

技術革新による消費エネルギーの飛躍的削減	製造プロセスの革新	革新的省エネセラミックス製造技術開発	小型のセラミックスブロックを多数組み合わせること で大型部材を製造する、省エネかつ形状自由度の 高い革新的セラミックス部材製造技術を開発する。エ ネルギー削減が進んでいるセラミックス産業におい てより一層の省エネが実現され、2030年に約85万 トンのCO ₂ 削減が見込まれる。	H23-H25	85百万 (H23 予算額: 310百万)	経済産業省
		革新的セメント製造プロセス基盤技術開発	革新的な製造プロセスの要素技術となる、①クリン カ(セメントの中間製品)焼成温度を低減させても従 来のセメント同等品質を確保可能な焼成方法②キル ン内のクリンカ焼成工程をシミュレーション可能な プログラム③キルン内のクリンカやガスの温度状態 を把握可能な計測方法、を確立させるとともに、こ れら技術を融合したエネルギー原単位を8%削減す るセメント製造プロセス全体の設計提案を行い、実 験的検証によって実用化への技術課題を明確にし る。その後、早期に実用化させることで、我が国の セメント産業のより一層の省エネ・低炭素化を図 る。	H22-H26	160百万 (H23 予算額: 160百万)	経済産業省
		革新的ガラス溶融プロセス技術開発	プラズマと酸素燃焼炎による高温を利用し瞬時に ガラス原料をガラス化し、極めて効率的にガラスを 溶融するプロセス技術を開発することにより、単位 重量当たりのエネルギーを約66%削減し、今まで 5日間程度必要であったガラス溶融工程を半日以下 にすることが見込まれる。	H20-H24	344百万 (H23 予算額: 345百万)	経済産業省
	超電導の利用	高温超電導ケーブル実証プロジェクト	送電時のエネルギー損失を低減し、かつ電力ケー ブルと同程度の太さで大容量送電が可能となる高 温超電導ケーブルを開発し、変電所の実系統に接 続して、線路建設、運転監視、保守・運用方法な ど総合的な信頼性を実証する。老朽化した既存 ケーブルの更新時期が2016年ごろから始まり、 順次リプレースされるとして試算すると2020 年に年間28000トンのCO ₂ 削減が期待できる。 また、超電導技術、国際標準化は我が国が優位 であり、国際競争力の維持・強化が期待できる。	H19-H25	1,000百万 (H23 予算額: 320百万)	経済産業省
		送電ロスゼロにする超伝導直流送電技術等の研究開発	再生可能エネルギー等の電力を効率よく送電す るために必要となる超伝導直流送電技術の実現を 加速するため、超伝導ケーブルの低コスト冷却技 術に関する研究開発を行う。具体的には①超伝導 ケーブル末端での熱侵入低減、超伝導ケーブル管 の断熱二重構造、③超伝導ケーブル管内の効率 的な冷媒循環の取組を実施する。研究成果の20 30年までの社会実装を目指す。	H24-H28	大学発グリー ンイノベーション創 出事業の内 数	文部科学省