

分野別推進戦略

(エネルギー分野抜粋)

1．状況認識

(1) 近年のエネルギー情勢

我が国は石油等のエネルギー資源に乏しく、全エネルギーの約96%（ただし核燃料は輸入扱い、2002年度、エネルギー換算基準）を海外に依存しており、世界的なエネルギー需給動向によって社会・経済が大きな影響を受ける。世界のエネルギー需要量は、近年増加しており、その傾向は中国やインド等経済成長の著しい国での増加を含めて今後も続くものと見込まれている（国際エネルギー機関の「世界エネルギー見通し2004」では2030年/2002年比で1.6倍と予想）。このようなエネルギー需要の顕著な増加といった長期的な要因に加え2005年秋のハリケーンによる米国の原油精製能力の減退などの短期的な要因もあって、近年の原油価格は高水準で推移してきた。市場変動の主役が先進工業国から巨大な人口を抱え経済成長の著しいアジア等の途上国へと移ることで、世界のエネルギー市場は劇的に変化している。また、地球環境問題への取組が重要となる中で、温室効果ガスの国際的な排出量削減義務が課せられていないこれらの国がエネルギー市場で台頭する一方で、化石燃料の需給逼迫が懸念される状況も少なからず発生している。そのため、これらの国々のエネルギー利用効率化の促進、安定的なエネルギー源の確保が我が国のエネルギー安全保障の観点からも、地球温暖化対策の観点からも重要な課題であることが共通認識となりつつある。

こうした事情を背景として、近年世界の主要国・地域は新しいエネルギー政策を打ち出し、安定供給の確保や環境問題への対応に向けた対策を強化しようとしている。エネルギー産出国でありかつエネルギー多消費国である米国は、2006年1月の大統領一般教書演説で、「石油中毒」を克服するために技術的なブレークスルーを必要とし、クリーンエネルギーの研究費を増額する「先進的エネルギー・イニシアティブ」を提案、エネルギー安定供給確保を前面に打ち出した政策を展開している。EUでは、2000年11月に「グリーンペーパー」を発表し、省エネルギーや再生可能エネルギーの導入促進によるエネルギー需要抑制・地球温暖化問題への対応を根幹としたエネルギー政策を打ちだしている。エネルギー輸出国でもあるロシアではエネルギー生産力の強化に向け、2003年5月には、「2020年までのロシア・エネルギー戦略」が閣議で承認され、エネルギー輸送の高度化、電力供給源の多様化などの方針が示されている。また、中国やインドでは、それぞれの国家戦略において、省エネルギーや環境負荷低減に配慮したエネルギー利用を掲げるものの、基本的には大規模エネルギー開発あるいはエネルギー輸入の確保に重点を置いている。

このような世界情勢の下、エネルギーの安定供給と二酸化炭素排出削減を実現し得る具体的なエネルギー技術として、省エネルギーや再生可能エネルギーと共に、原子力及び二酸化炭素回収貯留などの技術が最近注目を集めている。

我が国では、1970年代の石油ショック以降、石油代替エネルギーの導入促進及

びエネルギー利用効率向上に向け不断の努力を続けており、その結果、一次供給エネルギーにおける石油依存度を約5割にまで低減し、また、GDP当たりのエネルギー消費原単位を先進国の中でトップの水準まで引き上げた。しかしながら、近年エネルギー消費は増加傾向にあり、1995年以降、経済成長率は微増あるいはマイナス成長であったものの、2000年前後における一時期を除いて、エネルギー消費量及びエネルギー起源の二酸化炭素排出量は増加を続けており、中でも民生・運輸部門の増加が著しい。また、石油の大半は中東からの輸入に依存しており、運輸部門においては依然としてそのほとんどを石油に依存しているなど多くの課題を抱えている。

(2) 我が国のエネルギー政策動向

我が国においては、2002年6月にエネルギー政策基本法を制定し、その下で2003年10月にエネルギー基本計画を閣議決定し、エネルギーの「安定供給の確保」、「環境への適合」、これらを十分に考慮した上での「市場原理の活用」という3つの基本方針に基づいて、各般の施策を総合的に展開している。具体的には、エネルギーの安定供給の確保のために、省エネルギーの推進、輸入エネルギー供給源の多角化、

原子力や再生可能エネルギー（太陽光発電、風力発電等）などを活用したエネルギー源の多様化等を目指し、環境負荷の低減のためには、省エネルギーの推進、原子力や太陽光等の非化石エネルギーの利用の推進、化石エネルギーの中でも二酸化炭素排出量のより少ないガス体エネルギーへの転換、石油や石炭等の化石燃料の燃料自体の更なるクリーン化・利用の高効率化等を目指し、対策を講じている。以下、科学技術に関連する取組の概要を示す。

省エネについては、先述のように世界トップレベルを既に達成しているが、エネルギー安定供給の確保及び温室効果ガス排出量の削減に資することから、2030年までに原油換算で総計5千万kl程度（2030年のエネルギー需給展望、2004年10月総合資源エネルギー調査会需給部会）の省エネルギーの実現が期待できるものとして、省エネ技術の開発・普及に取り組んでいる。

原子力エネルギーについては、エネルギーの安定供給と地球温暖化対策に貢献するものとして期待されており、原子力政策大綱（2005年10月に原子力政策の基本方針として尊重することを閣議決定）に基づき、長期的な視点に立ち計画的に研究開発及び導入を進めることとしている。当面は、既存の軽水炉の高度利用技術開発を行うとともに、2030年前後からの既設軽水炉の代替に対応する次世代軽水炉の開発や、軽水炉サイクルの確立に向けたウラン濃縮・MOX燃料技術、放射性廃棄物処理処分技術等の開発を進め、中長期的には2050年頃からの高速増殖炉を中心とした核燃料サイクルへの移行を目指している。

再生可能エネルギーに関して、太陽光発電については、研究開発及び導入支援を積極的に進めており、世界最高の導入実績と世界トップの製造技術力・生産力を有するようになったほか、風力発電等についても開発・利用を積極的に進めている。また、再生可能エネルギー等の分散型電源を有効に利用しその導入規模を拡大するため、電力貯蔵など電力系統に連系するための対策を進めている。

化石エネルギーのうち、天然ガスについては、中東以外の地域にも存在する環境負荷が小さいエネルギーであるため、より一層の高効率化など新たな利用技術の開発等を推進している。ＬＰガスについては、環境負荷が小さいため、幅広い利用を促進している。石炭については、高効率の燃焼技術等、環境に適合した利用技術（クリーン・コール・テクノロジー）の開発・普及を行うとともに、環境面で優れた利用技術のアジア諸国等への普及を図っているほか、石油については、環境負荷低減や効率的な利用を進めるためクリーンな燃料への転換技術や重質油等の処理技術等の開発を進めている。

なお、２００５年４月に決定した『京都議定書目標達成計画』では、「このため現段階で導入可能な対策・施策を直ちに実施することにより、確実な削減を図る」とともに、「更なる長期的・継続的な排出削減へと導く」ことが示されており、エネルギー分野では、こうした方針にも従い、２０１２年までの目標達成に貢献する実用に近い技術の研究開発とその普及を進めるとともに、中長期的な視点からの研究開発も進めている。

2．重要な研究開発課題

(1) 重要な研究開発課題選定の考え方

エネルギーは市民生活や経済活動を支える必須のものであり、今後深刻化が予想される資源制約や環境制約を克服して持続可能な社会を構築していくため、エネルギー研究開発は国をあげて取り組むべき最重要課題である。

上記のようにエネルギー分野は、ニーズ指向で取り組むべき科学技術分野であり、かつ、エネルギー技術は材料からシステム応用技術まで様々な研究領域の要素技術が組み合わされて完成される総合技術である。こうした特徴を有するエネルギー分野の重要な研究開発課題の選定は、シーズ指向で進めるよりも、科学技術基本計画に掲げる政策目標やエネルギー政策における目標の達成への貢献度という視点から行うことが適当である。第2期基本計画中においてもエネルギー分野は、3E（エネルギーの安定供給（Energy Security）、環境保全（Environmental Conservation）、経済成長（Economic Growth））を同時に達成するというエネルギー政策上の目標達成に主眼をおき、エネルギー源の多様化、エネルギーシステムの脱炭素化、エネルギーシステム全体の効率化、基盤科学技術の充実といった4つの視点にもとづき重点領域を定めた。

エネルギー価格の高値安定や世界的なエネルギー需要の増大といった昨今のエネルギー情勢や地球環境問題への対応の必要性を勘案すると、第3期基本計画においても、第2期同様、まずはエネルギー政策上の二大命題である「エネルギー安定供給の確保」及び「環境への適合」の両方を同時達成するために有効な研究開発課題を選定することが必要である。こうした考え方は、科学技術政策上の大目標「環境と経済の両立」やその下にある中目標「地球温暖化・エネルギー問題の克服」の達成にも貢献するものである。

加えて、省エネ技術に代表されるように、エネルギー分野の科学技術は、その成果が国際競争力の源泉となる。こうした性格を有する研究開発課題は、科学技術政策上の大目標「イノベーター日本 - 革新を続ける強靱な経済・産業の実現」及びその下にある中目標「科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化」の達成に貢献するものであり、かつエネルギー基本計画上のエネルギー技術開発の意義「経済の活性化及び国際競争力強化」にも合致する。こうした視点から重要な研究開発課題を選定することも必要である。

エネルギー技術が総合技術であるという性格上、新規の技術開発には長期間を要し、実用化した技術が普及して効果を上げるまでには、社会システム変更に伴うコストが大きいと更に長い時間がかかる場合が多い。こうした特性を踏まえると、エネルギー分野の研究開発については、短期的なニーズに対応した取組だけではなく、中長期的な視点から様々な制約条件や将来の社会ニーズを的確に把握した上で、これに対応した取組を継続して進めるべきである。したがって、短期的に成果が見込まれるものだけではなく、中長期的に成果が見込まれる研究開発課題も含め、バランスよく重要

な研究開発課題を選定する必要がある。

また、重要な研究開発課題を選定する場合、ひとつの技術を選定し、他の選択肢となる技術を捨てるといった一点集中的な研究投資は、リスクが高く適切ではない。また、エネルギー消費が国民生活や経済活動に与える効用を維持向上させるためには、エネルギーの需要と供給両面での研究開発をバランスして推進することが必要である。したがって、様々な技術シーズから実現可能性のある有望な研究開発課題を選択しつつも、エネルギー政策及び科学技術政策の目標達成に資する多様な研究開発課題を重要な研究開発課題として選定し、それらを並行して協調的かつ競争的に推進することが重要である。

さらに、民間での実施が困難な課題を選定するといった官民の役割分担、研究開発に要する費用と成果が社会に普及した場合の効果を相対比較する費用対効果、欧米やアジア等の諸外国の動向、及び、我が国の技術蓄積や産業競争力についても考慮する必要がある。

このような考え方に沿って、エネルギー分野の重要な研究開発課題を選定した。

なお、バイオマス・廃棄物エネルギー利用技術については、エネルギーの安定供給や地球環境問題へ対応するため、カーボンニュートラルなバイオマスや未利用エネルギーとして有望な廃棄物をエネルギー資源として利用する観点から、エネルギー分野においても重要な研究開発課題ではあるが、資源循環利用、廃棄物の最小化等も含めた複合的な観点に立ち、環境分野推進戦略における「バイオマス利活用研究領域」及び「3R技術研究領域」において詳述している。

(2) 重要な研究開発課題

上記の基本的な考え方の下で選定した重要な研究開発課題とその概要、選定理由を以下に示す。具体的な研究開発目標については、成果目標とともに担当省庁を明記した上で別紙V-2に示す。

エネルギー源の多様化

(a) 原子力エネルギーの利用の推進

原子力発電は、エネルギーの安定供給に資するほか、地球温暖化対策の面で優れた特性を有するため、安全の確保を前提に、中長期的な視点に立ち、核燃料サイクルに取り組むとともに、原子力発電を基幹電源として位置付け研究開発を推進する。なお、原子力技術は、他の分野に比べ、我が国の独自技術を保有することを目指した研究開発を推進する重要性が高いことに留意する。

○次世代軽水炉・軽水炉高度利用技術

【課題の概要】

中長期的なエネルギーの安定供給のため、次世代軽水炉技術開発や軽水炉による

全炉心M O X 利用技術開発等を行う。

【選定の理由】

2050年頃からの高速増殖炉の商業ベースでの導入を目指しつつも、原子力発電が我が国の安定的なエネルギー源であり続けるためには、中長期的に軽水炉によるウラン、プルトニウムの有効利用を図りつつ、エネルギーの安定供給を図っていくことが必要。このため、次世代軽水炉技術開発、全炉心M O X 利用技術開発等軽水炉技術の開発を推進していくことが喫緊の課題である。

○高速増殖炉（F B R）サイクル技術

【課題の概要】

長期的なエネルギー安定供給や放射性廃棄物の潜在的有害度の低減に貢献できる可能性を有する高速増殖炉（F B R）サイクル技術の実用化に向けた研究開発を実施する。

【選定の理由】

エネルギー資源の乏しい我が国においては、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム・ウラン等を高速増殖炉で有効利用する高速増殖炉サイクル技術確立することは、海外のウラン資源に依存しない原子力発電を可能とし、我が国の長期的なエネルギー安定供給を確保するために重要である。

○ウラン濃縮・新燃料技術

【課題の概要】

核燃料サイクルの確立を目指し、軽水炉への燃料供給に係るウラン濃縮技術をはじめとした技術開発を進める。また、世界的にも研究開発が進む次世代の再処理技術を念頭に、これと統合的に調和可能な燃料供給に係る技術の開発を行う。

【選定の理由】

ウラン濃縮技術、軽水炉用M O X 燃料技術等の軽水炉への燃料供給に係る技術の確立は、我が国の核燃料サイクルを確立する上で不可欠であり、核燃料サイクルの確立は我が国のエネルギーセキュリティを確保する上で不可欠である。

○使用済燃料再処理技術（軽水炉関係）

【課題の概要】

高燃焼度使用済燃料等からプルトニウムやウランを回収するとともに、核分裂生成物やT R U（超ウラン元素）を分離し、高レベル放射性廃棄物の効率的な処分を可能とする経済性、環境適合性、核不拡散性に優れた再処理技術を開発する。また、六ヶ所再処理施設の安全性、信頼性、経済性の向上に資するため運転及び保守技術の開発、高放射性廃液をガラス固化するための運転及び保守技術の開発を実施するとともに、ガラス溶融炉の改良等の技術開発を行う。

【選定の理由】

エネルギー資源の乏しい我が国では、エネルギー自給率の向上とエネルギーの持

持続的な安定供給確保、また放射性廃棄物の効率的な管理のため、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム、ウラン等を有効利用する核燃料サイクルの確立が不可欠であり、再処理技術開発はそのかなめとなるものである。

○ 高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術

【課題の概要】

使用済燃料を再処理する過程で生じる高レベル放射性廃棄物等の地層処分に資する深地層の科学研究、地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化等に関する研究開発等を推進する。

【選定の理由】

高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術に関する研究開発は、高レベル放射性廃棄物等の最終処分を進める上で不可欠なものであり、原子力エネルギーの開発・利用を推進する上で重要である。

○ 原子力施設の廃止措置技術・放射性廃棄物処理処分技術

【課題の概要】

原子力施設の廃止措置及び低レベル放射性廃棄物の処理処分を安全かつ効率的に行うために必要な技術開発を行う。

【選定の理由】

原子力施設の廃止措置及び低レベル放射性廃棄物の合理的な処理処分に必要な技術開発は、発生する放射性廃棄物の、安全で効率的な処理処分を実現し、また、廃棄物量の低減や資源の再利用につながることから、原子力エネルギーの開発・利用を推進する上で重要である。

○ 核融合エネルギー技術

【課題の概要】

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ため、ITER（国際熱核融合実験炉）の建設・運転やこれに連携した幅広いアプローチ等を通じ、超高温環境の克服等に必要な炉心プラズマ生成・制御技術及び炉工学技術開発を行う。

【選定の理由】

エネルギー資源の乏しい我が国にとって、核融合エネルギー技術は、将来においてエネルギーを長期的・安定的に確保するとともに、環境問題を克服する可能性を有する。また、核融合エネルギーの実現は人類共通の課題であり、ITERを中核とした国際協力によりその可能性を追求することは意義がある。加えて、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ことは、科学技術の限界を突破し、人類の長期的な持続的発展のビジョンを与えるものであり重要である。

○ 原子力基礎・基盤、核不拡散技術研究開発

【課題の概要】

原子力施設の設計やその基礎となる核特性の研究、原子力材料や核燃料の研究、分離変換技術の研究開発など、原子力の基礎・基盤技術の研究開発を推進する。また、核不拡散政策研究及び核不拡散技術開発を推進する。

【選定の理由】

原子力基礎・基盤研究開発は、原子力利用に係る技術基盤を高い水準に維持し、新たな知識や技術を創出し、人材の養成を担うなど我が国の原子力エネルギー利用と発展を支えるものとして重要である。また、核不拡散研究は、原子力エネルギー利用の大前提となる平和利用の推進に直結するものとして重要である。

○ 高温ガス炉などの革新的原子力システム技術

【課題の概要】

核燃料資源の有効利用や原子力エネルギーの多様な利用等の原子力利用に係る課題克服を図るため、高温ガス炉、超臨界圧軽水冷却炉等の革新的なエネルギーシステムの研究開発を行う。

【選定の理由】

資源有効利用性、経済性、安全性、エネルギー効率性等に優れた革新的原子力システムの研究開発を進めることは、我が国のエネルギーの安定確保や地球環境問題に対する技術の多様性・柔軟性を確保する上で重要である。

(b) 原子力安全の確保

我が国の安全規制活動の技術基盤を確立し、規制行政庁が安全審査等を行う際に必要な規格・安全基準の整備等、国の安全規制の整備に資するため、原子力施設の安全確保に関する研究開発を推進する。

○ 原子力安全研究

【課題の概要】

高経年化対策をはじめとする原子力施設の安全評価技術の高度化や、放射性廃棄物の処理処分に当たっての安全評価に係る研究など、原子力施設の安全確保に関する研究開発を推進する。

【選定の理由】

原子力安全研究は、原子力エネルギー利用の大前提となる安全の確保に直結し、全ての原子力の研究、開発及び利用に関する活動の基盤となるものであり重要である。

(c) 再生可能エネルギー等の利用の推進

太陽光、風力などの再生可能エネルギーについては、現時点で出力の不安定性やコスト面での課題はあるものの、地球温暖化対策に資することや資源制約が少ないこと等の長所があることから、コスト低減等のための技術開発、導入を進める。

○太陽エネルギー利用技術

【課題の概要】

太陽光発電及び太陽熱利用の更なる高効率化、低コスト化等を目指す技術開発、実証試験等を実施する。

【選定の理由】

エネルギーの安定供給や地球環境問題へ対応するため、無尽蔵でかつクリーンな太陽エネルギーを最大限活用することが重要である。このためには、発電利用（太陽光発電）及び熱利用（太陽熱利用）に係る設備のより一層の高効率化と低コスト化を目指した技術開発や新技術を活用した設備の有効性を実証することが必要である。

○バイオマス・廃棄物エネルギー利用技術

【課題の概要】

バイオマス資源や汚泥等の廃棄物をさらに高効率、低コストでエネルギー転換するための技術開発、実証試験等を実施する。

【選定の理由】

エネルギーの安定供給や地球環境問題へ対応するため、カーボンニュートラルなバイオマスや、未利用エネルギーとして有望な廃棄物をエネルギー資源として利用することは重要である。このためバイオマス発電やバイオマス熱利用の高効率化、低コスト化に向けた技術開発や導入促進に向けた実証試験、廃棄物のエネルギー資源化に係わる技術開発や実証試験が重要である。

注）本課題に関しては、エネルギー利用、資源循環利用、廃棄物の最小化という複合的な観点に立ち、環境分野推進戦略の「バイオマス活用研究領域」及び「3R技術研究領域」において詳述しており、参照。

○風力等その他の再生可能エネルギー利用技術

【課題の概要】

風況データの収集・解析、風車の規格や設置に係るガイドライン策定、新エネルギー導入の出力変動による電力系統への影響を縮小するための技術開発、新エネルギー利用の高効率化・利便性向上のための蓄電池技術開発等を実施する。また、未利用エネルギーを含むその他の再生可能エネルギーの調査研究等を実施する。

【選定の理由】

エネルギーの安定供給や地球環境問題へ対応するためには、実用性のある再生可能エネルギーの導入を最大限に促進することが極めて重要である。このため、特に技術的、コスト的に実用性の高い風力発電の導入を支援するための風況調査や電力系統へ連系した際の電力の安定化技術の開発が必要である。また未利用エネルギー等の有効利用を図るためには、これらに係わるポテンシャル調査研究も必要である。

(d) 水素／燃料電池

環境特性に優れ、様々なエネルギー資源の利用が可能であるとともに、民生部門や運輸部門における省エネ効果が見込まれる燃料電池システム及びその燃料である水素の製造・貯蔵・輸送技術に関する研究開発等を推進する。

○燃料電池・水素関連技術

【課題の概要】

燃料電池や水素製造・貯蔵・輸送システムの効率・耐久性の向上、小型化、低コスト化等を図るため、関連要素技術の研究開発、燃料電池自動車・水素ステーション・定置用燃料電池の実証試験等を行う。

【選定の理由】

燃料電池は発電段階において二酸化炭素を排出しないなど環境特性に優れ、また、燃料となる水素は様々なエネルギー資源から製造可能である。更に、競合技術に比べてエネルギー効率を高める技術として省エネにも貢献できる。以上のことから、燃料電池・水素関連の研究開発等を推進することは重要である。

(e) 化石燃料の開発・利用の推進

今後ともエネルギー供給の主要部分を担うことになる化石燃料については、そのほとんどを輸入に依存せざるを得ず、また、地球温暖化問題等の環境負荷の面でも課題があることを踏まえ、石油やガス体エネルギーについての安定供給の確保、石炭の環境負荷の低減等それぞれのエネルギー源が抱える課題を解決しつつ、バランスの取れた活用を図ることを目的とし、そのために必要な研究開発を進める。

○エネルギー資源探査技術

【課題の概要】

石油等資源の探鉱開発能力の向上のため、衛星データの取得、処理・解析等による概査から試掘、分析等に至る探査技術の開発等を行うことにより、石油等資源の安定供給を図る。

【選定の理由】

最近の原油価格高騰や、中長期的な途上国等の需要増、供給余力の減少等によって構造的に需給が逼迫する傾向が強まっていることから、資源小国である我が国は輸入エネルギーの供給源の多角化・主要な供給地域からの安定供給を実現することが必要であり、石油等資源の探査における最先端技術を我が国が開発し保有することは重要である。

○化石燃料採掘技術

【課題の概要】

我が国の一次エネルギー供給の大半を占める化石燃料の安定供給を図るため、原油の回収・生産効率向上のための技術、非在来型資源の商業的産出・利用技術の開発を行う。

【選定の理由】

輸入エネルギーの供給源の多角化、主要な供給地域からの安定供給の実現のため、石油エネルギー等資源の生産等に関する世界最先端技術の開発・実証が重要である。また、日本周辺海域に存在する天然ガス資源の利用による、国産エネルギー供給の増加を図るためには革新的な非在来型資源の採掘技術の開発が必要である。

○石油精製・利用技術

【課題の概要】

石油の有効活用等に資する高度な重質油処理等の精製技術、重質残油のクリーン燃料への転換技術等の開発、燃料油・潤滑油の更なるクリーン化等に関する技術開発等を行う。また、石油の精製・利用に際して生成する環境負荷物質を処理する技術、多様化する石油精製物質等に対応して、簡易で迅速に有害性（発ガン性等）を評価可能な技術等を開発する。

【選定の理由】

石油は今後も我が国の主要なエネルギー源であり、石油の精製・高度化利用技術および超重質原油等の効率的処理や環境負荷物質削減等の技術は、国内における良質な石油燃料の供給を確保し、今後増大する超重質原油の利用を可能にし、供給源の多角化にも貢献できることから重要である。

○クリーン石炭利用技術

【課題の概要】

石炭のクリーンな利用等に資する石炭ガス化発電等による発電効率向上（IGCC、IGFC、A-USC等）、石炭液化技術、低品位炭の有効利用技術、石炭からの水素製造、石炭灰の有効利用技術、石炭の無灰化技術等の研究開発・実証等を行う。

【選定の理由】

石炭は、他の化石燃料に比べ単位熱量当たりの二酸化炭素排出量が多いことなど環境面の制約要因があるが、可採埋蔵量が大きく輸入価格が低位安定しており供給安定性に優れている。このため、多種多様な石炭の高効率でクリーンな利用を図る技術は、長期的かつ安定的なエネルギー供給確保の観点から重要である。また石炭を低効率で使用するアジア諸国に普及することにより、地球環境問題への対応にも貢献できる。

○化石系新液体燃料製造技術

【課題の概要】

ガス体エネルギーの導入等に資するGTL（ガス・ツー・リキッド。ナフサ、灯油、軽油等石油代替用として天然ガス等を原料として製造される合成油）、DME（ジ・メチル・エーテル。天然ガス、石炭等を原料とする新燃料）の製造コストの低減、利用機器の開発等を行う。

【選定の理由】

天然ガスや石炭等をLPG（リキファイド・ペトロリアム・ガス。液化石油ガスのこと。）や灯油・軽油の代替燃料に転換する技術は、中小ガス田の利用や低品位炭の利用を可能にするとともに、ほぼ全量を石油に依存する運輸部門等のエネルギー供給源の多様化の観点から重要である。

○高効率天然ガス発電技術

【課題の概要】

天然ガスを利用した高効率火力発電技術の研究開発で、高効率ガスタービン発電等の技術開発を行う。

【選定の理由】

ガス燃料を用いる火力発電の一層の効率向上とコスト削減を実現する技術は、安価な電力供給と地球環境問題解決に貢献する。高負荷に耐え、安価なガスタービン開発実用化が、特に重要である。

○高効率ガスエンジン技術

【課題の概要】

ガスエンジンの高効率化、排熱有効利用技術等の研究開発及び小規模発電等に係る技術開発を行う。

【選定の理由】

ガスエンジンの高効率化等の技術は、省エネ効果が見込まれ、エネルギー安定供給の確保及び二酸化炭素排出削減を通じた地球温暖化対策の観点から重要である。また先端的産業技術として、国際的な主導的地位を確保するためにも必要と考えられる。

○二酸化炭素回収・貯留技術

【課題の概要】

火力発電所等の大規模固定発生源から二酸化炭素を従来技術に比較して低コスト・低投入エネルギーで分離回収可能な吸収液、分離膜等の技術およびそれを利用したシステムを開発する。また、分離回収した二酸化炭素を、地中帯水層・炭層や海洋へ貯留・隔離する技術を開発する。

【選定の理由】

火力発電所等の大規模排出源から発生する二酸化炭素を低コストで分離回収し、地中帯水層・炭層や海洋へ貯留・隔離する技術は、二酸化炭素の大気中への排出量を削減するための有力なオプションであり、化石燃料の利用にも大きく影響を及ぼすことから重要である。

エネルギー供給システムの高度化、信頼性向上

国内において、十分な安全確保を前提に、需要に見合った信頼性の高い安定したエ

エネルギー供給システムを着実に構築する。また、従来の大規模集中型供給システムと共存するものとして、分散型エネルギーシステムの構築に向けた研究開発を進める。

(a) 電力供給システム

○ 送電技術

【課題の概要】

送電時の電力損失を大幅に低減するため、高性能・低コスト・長尺な超電導線材製造技術、及び超電導線材を用いた送電ケーブル、変圧器等の機器の研究開発を行う。

【選定の理由】

高効率なエネルギー供給システムを構築するためには、送電時損失を大幅に低減することが可能な超電導送電技術は重要である。

○ 電力系統制御技術

【課題の概要】

電力供給システムの高度化を図るため、電力系統安定化や負荷平準化のための制御技術や、系統安定化機器の低コスト化・高信頼性化に必要な材料技術等の要素技術の研究開発を行う。

【選定の理由】

多様な者の多様な電源が電力系統に連系する状況下において、十分な安全を確保し、系統電力と分散型電源との調和を図り、需要に見合った効率的かつ信頼性の高い安定した電力供給システムを構築するためには、高度な電力系統制御技術の開発が不可欠である。

(b) 電力貯蔵

○ 電力貯蔵技術

【課題の概要】

蓄電池や超電導技術等を用いた電力貯蔵システムの低コスト化、高出力化、高エネルギー密度化、信頼性向上等を図るため、材料開発等の要素技術や効率的なシステム構築技術等の研究開発を行う。

【選定の理由】

高性能な電力貯蔵技術は、電力系統の制御、再生可能エネルギー等不安定な電源の連系、クリーンエネルギー自動車の性能向上等の幅広い電力用途の課題を解決するために重要な技術である。

(c) ガス供給システム

○ ガス供給技術

【課題の概要】

天然ガスの供給手段が存在せず(パイプラインはもとよりサテライト供給でも採

算が合わないため)石油等の燃料に依存している地方都市部の中小規模の天然ガス需要家に対し、天然ガスを効率的に供給するため、天然ガスハイドレートを利用した、新たな輸送技術及び天然ガス岩盤高圧貯蔵技術の研究開発を行う。

【選定の理由】

石油に比べ、供給安定性や環境特性に優れた天然ガスの利用を拡大するためには、国内での小規模輸送、内陸部での大規模安定貯蔵を経済的に可能とする技術開発等が重要である。

(d) 石油供給に係る安全対策

○ 石油供給基盤技術

【課題の概要】

原油輸送時の事故対応、施設の保守・点検の効率化、設備の腐食対策、貯蔵時の安全対策、計量技術の高度化等、石油の安定供給を確保するために必要となる基盤的な技術開発を実施する。

【選定の理由】

我が国におけるエネルギー供給システムを盤石なものにするために、我が国の一次エネルギー供給量の約5割を占めている石油について、その供給システムの安全を確保しながら、石油供給を安定的に行うための技術開発が重要である。

省エネルギー対策の推進

(a) 民生（家庭・業務）部門における対策

民生部門のエネルギー消費量は家庭用電化製品の普及等によって2003年/1990年比で約1.2倍と増大しており、エネルギー安定供給の確保と地球温暖化防止の両面に貢献する省エネを促進することは重要である。また、民生部門の省エネ技術の開発は、新たな製品の需要による市場拡大や新規産業の創出を促す効果もある。以上のことから、以下の民生部門における省エネ対策技術の研究開発を進める。

○ 住宅・建築物関連省エネ促進技術

【課題の概要】

自然エネルギー利用等も含めた住宅・建築物に係る省エネ化、断熱材の高性能化、住宅・建築物におけるエネルギーマネジメントシステム(BEMS(ビルディング・エネルギー・マネジメント・システム)、HEMS(ホーム・エネルギー・マネジメント・システム))等に係る技術開発を行う。

【選定の理由】

住宅・建築物については、耐用年数が長期にわたり、比較的省エネ性能が低い大量の既存ストックが存在することから、急増する民生部門のエネルギー消費の削減及び二酸化炭素排出量の削減を図るために、新築時の省エネ化・既存ストックの省エネ化を促進するための技術開発を推進することが重要である。

○ 高効率空調・給湯・照明技術

【課題の概要】

ヒートポンプ給湯器の小型・高性能化、ガスエンジン給湯器等の効率化等に係る技術開発、高効率空調機・冷凍機に係る技術開発、ＬＥＤ、有機ＥＬ等の高効率照明等に係る技術開発を行う。

【選定の理由】

民生部門でのエネルギー需要増加が問題となっている中、民生部門でエネルギー消費量が多くを占める空調・給湯・照明は、高効率化により、大幅な省エネ効果が期待できる。特に、実利用において効率を維持・向上させる研究開発は重要である。

○ 高効率情報家電・通信機器技術

【課題の概要】

平面パネルディスプレイの省エネ化を始めとした情報家電機器の高効率化・高性能化、多種のデジタル情報家電機器のネットワーク技術及び高速通信ネットワーク技術等の技術開発を行う。

【選定の理由】

今後、情報・通信機器の普及拡大やネットワークトラフィックの増大により、これらの機器によるエネルギー消費量の増大が予測されている。このため、これらの機器のエネルギー需要の抑制が必要であり、そのための省エネ技術開発が重要である。また、このような家庭内、建物内のネットワーク技術自体がネットワーク設置のためのエネルギー増加を上回る省エネシステム構築に貢献することが期待できる。

○ 都市システム技術

【課題の概要】

都市全体におけるエネルギーの有効利用を促進するため、熱利用・熱搬送の高効率化・低コスト化に係るインフラのシステム化技術、分散型電源を組み合わせた高効率熱電供給システム技術等の研究開発を行う。

【選定の理由】

エネルギー消費が増大を続ける民生分野の省エネを図るためには、個々の機器や建築物での対策に加え、都市全体を視野に入れたエネルギーの有効利用が必要である。建物間熱融通などの熱源ネットワーク化技術や、都市排熱等の未利用エネルギーや都市部内で利用可能な分散型電源を活用したシステム技術の研究開発は、大きな省エネ効果及び二酸化炭素排出削減効果が期待でき重要である。

(b) 運輸部門における対策

モータリゼーションの進展とともにエネルギー消費量が増加した運輸部門は、近年自家用乗用車のエネルギー消費量が増大する一方、貨物自動車のエネルギー消費

量の減少から、全体でのエネルギー消費は横ばい傾向にあるが、我が国の石油消費量の約 40% を占め、石油依存度の低減及び地球環境問題への対応の観点から、以下の運輸部門における省エネ対策技術の研究開発を進める。

○ 次世代自動車技術

【課題の概要】

車両軽量化に資する材料、低摩擦材料表面制御技術、自動車用高性能蓄電技術、次世代自動車（電気自動車・燃料電池自動車・次世代低公害車（天然ガス車、G T L 車及びD M E 車を含めたクリーンディーゼル車等））関連の技術開発を行う。

【選定の理由】

運輸分野は、自動車交通需要の急増に伴うエネルギー消費の増大や過度な石油依存が指摘されており、対策が急がれている。このため、短期的な燃費改善に留まらず、抜本的な技術革新による大幅な効率改善、新燃料への対応に必要な要素技術の開発が必要である。またこのような材料開発はわが国の国際的な産業競争力の向上のためにも重要な技術である。

○ 省エネ型航空機・船舶技術

【課題の概要】

航空機や船舶など大規模輸送手段の省エネを図るため、新材料などの軽量化技術、高効率なエンジンや推進システム等の技術開発を行う。

【選定の理由】

本技術は、航空及び船舶における省エネ効果のほか、航空機エンジンの高効率化技術や構造部材の軽量化技術等は自動車等への適用も可能なことから、運輸部門全体の省エネ効果が期待できる。また、エネルギー利用の高効率化に関連した他の先端技術を維持・向上させる効果も期待でき、幅広い分野での省エネ効果が見込まれることから重要である。

○ 物流効率化技術

【課題の概要】

運輸部門の物流効率化のためのモーダルシフト、I T S 交通流対策に係る技術開発及び電子タグの利用技術開発を行う。

【選定の理由】

運輸部門は、省エネ対策の遅れが指摘されている中で、モーダルシフト、I T S 対策等による物流の効率化は、運輸部門の中で特にエネルギー消費量の大きい自動車関連の大幅な省エネ効果が期待できることから重要である。

(c) 産業部門における対策

産業部門では、1970年代以降2度の石油ショックの影響を受けた時期と、1990年以後の景気後退期に一時的にエネルギー消費量は減少したものの、基本的

には増加傾向が続いている。産業部門の省エネは産業界の競争力強化に直接結びつくものが多く、このような省エネ技術の研究開発は民間が主体となって取り組むことが求められる。しかしながら、民間だけでの実施が困難な抜本的な省エネ技術の研究開発は、エネルギー政策上国が取り組むべき課題である。こうした視点から、以下の産業部門における省エネ対策技術の研究開発を進める。

○省エネ型素材製造プロセス技術

【課題の概要】

省エネ型鉄鋼製造プロセス、省エネ型化学素材製造プロセス（化学製品製造、生物機能、バイオマスの活用等）、省エネ型非鉄金属製造プロセス等に係る技術開発を行う。

【選定の理由】

世界トップレベルのエネルギー効率を誇る我が国の製造業において更なる大幅な省エネを進めるとともに、産業競争力の維持・強化を図るためには、エネルギー多消費型の産業の製造プロセスの効率を飛躍的に改善する研究開発が重要である。また、こうした技術を海外に展開することにより、世界規模の二酸化炭素削減にきわめて有効である。

○省エネ型組立・加工技術

【課題の概要】

機械加工システムに係る技術、高効率ナノ加工・製造プロセス等に係る技術開発を行う。

【選定の理由】

工作機械等の機械加工システムは自動車産業や情報家電産業等、我が国製造業を支えるさまざまな産業分野に利用されている。このため、これらの機械機器効率の改善による省エネルギー化が非常に重要であり大きな省エネ効果が期待できる。

○産業間連携省エネシステム技術

【課題の概要】

コンビナートなど、エネルギー多消費工場が集積する産業地区において廃熱等の未利用エネルギーの有効利用を図るため、異業種異企業間における横断的かつ高度なエネルギー有効利用システム技術の研究開発を行う。

【選定の理由】

石油コンビナート域内において企業間の枠を超えた物資・エネルギー・用役等の連携利用における全体システムの最適化を図ることは、今後更なるエネルギー利用の効率化、環境負荷の低減、産業競争力の強化において重要である。

(d) 部門横断的な対策

民生、運輸、産業全ての部門での省エネに貢献できる省エネ対策技術は、エネル

ギー消費量の削減に貢献することから、エネルギーの安定供給確保と地球温暖化防止の両面に資するものである。加えて、機器の開発や投資、新規産業の創出を通じた経済活性化の効果もあり、「環境と経済の両立」の達成する技術となることが期待されるものであり、以下の部門横断的分野における省エネ対策技術の研究開発を進める。

○熱有効利用技術

【課題の概要】

多様な用途に対応可能な高性能・高耐熱・高耐久断熱材技術、工場排熱等を利用した高効率・高耐久性熱電変換モジュール技術等の研究開発を行う。

【選定の理由】

高性能断熱材および熱電変換システムといった熱有効利用技術は、従来利用されていない低温廃熱等の利用を可能とする技術であり、また産業分野や民生分野に至るまで幅広い応用範囲が可能であることから、大幅な省エネ効果が期待できる。

○高性能デバイス技術

【課題の概要】

半導体等デバイスの高効率化、高機能化、高集積化、システム化、大容量化等に係る技術開発を行う。

【選定の理由】

半導体等デバイスは、情報家電、コンピュータ、情報通信機器のみならず自動車、医療機器などありとあらゆる製品に用いられており、その高効率化等を図ることは、広範な製品の省電力化に大きく貢献し、大幅な省エネ効果が期待できる。

(3) 研究開発目標と成果目標

以上 3 9 の重要な研究開発課題について、計画期間中に目指す研究開発目標（科学技術面での成果）及び最終的に達成を目指す研究開発目標、並びに、社会・国民に対してもたらされる成果（アウトカム）に着目した目標（成果目標）を別紙 - 2 のとおり定める。また、第 3 期基本計画の 3 つの理念の下での政策目標の実現に向けて、より具体的に定めた個別政策目標は第 3 期基本計画の政策目標の体系のとおりであるが、個々の重要な研究開発課題が、どの個別政策目標の達成に向かっているかについては、別紙 - 2 の重要な研究開発課題名の欄に、第 3 期基本計画の政策目標の体系の個別政策目標の該当番号を付記することで明確化している。

これらにより、(イ)何を目指して政府研究開発投資を行っているのか、どこまで政策目標の実現に近づいているかなど、国民に対する説明責任を強化するとともに、(ロ)個別施策やプロジェクトに対して具体的な指針や評価軸を与え、社会・国民への成果還元の効果的な実現に寄与する、こととなる。

さらに、このような政策目標の体系の下で、項目「4. 推進方策」において整理される、官民の役割分担、関係研究機関の役割、イノベーションの実現に向けた隘路等

も勘案することによって、いかにして政府研究開発の目標の達成が大きな政策目標の達成につながるかの道筋を認識することが可能となる。研究開発の成果が最終的にどのような価値を社会・国民にもたらすことが期待されているか、そのために研究開発及び研究開発以外で対処すべき課題は何かといった道筋を政府研究開発を担う関係者・関係機関が認識・共有することは、本推進戦略を効果的に実行し、イノベーションを効率的に実現する上で極めて重要である。

3．戦略重点科学技術

(1) 戦略の理念

戦略重点科学技術については、前章において選定された重要な研究開発課題の中から、以下に示す3つの戦略に基づき、第3期基本計画期間中（平成18年度から22年度）に重点投資が必要な喫緊の14課題を精選した。

<戦略1：世界一の省エネ国家としての更なる挑戦>

近年の我が国のエネルギー消費は民生部門で増加の一途をたどるなど、全体として増加傾向にあるが、京都議定書の削減目標の達成、持続可能なエネルギー需給構造の構築を実現していくためには、我が国の社会全体での省エネを更に促進することが喫緊の課題である。そこで、以下の技術課題を戦略重点科学技術として推進し、世界一の省エネ国家として更に挑戦する。

- 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
- 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
- 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
- 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

<戦略2：運輸部門を中心とした石油依存からの脱却>

近年の原油価格高騰や高い中東依存からくる供給リスクを低減するためには、エネルギー需要のほとんどを石油に依存する運輸部門を中心に、石油依存度の低減が喫緊の課題である。そこで、以下の技術課題を戦略重点科学技術として推進し、石油依存度の低減対策を抜本的に強化する。

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

<戦略3：基幹エネルギーとしての原子力の推進>

今後深刻化が予想される資源制約および環境制約を克服するためには、原子力エネルギー利用の推進が資源小国の我が国にとって必要不可欠である。原子力技術の開発は長期にわたることが多いため、安全を大前提に、実用化時期を明確化しつつ、以下の中核原子力技術を戦略重点科学技術に位置付け、計画的かつ着実に基幹エネルギーである原子力の利用を推進する。

- 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
- 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
- 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

○ 国際協力で拓く核融合エネルギー：ITER計画

(2) 戦略重点科学技術

上記戦略の下で精選したエネルギー分野の戦略重点科学技術を以下に示す。

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

エネルギーの安定供給の確保及び地球環境問題への対応には、エネルギー消費の増大が続く民生部門での省エネルギーを抜本的に促進することが喫緊の課題であり、京都議定書目標達成計画においても、エネルギーの面的利用の促進など、省二酸化炭素型の地域・都市構造への転換が求められている。多くの国民が生活を送り経済活動を行う都市部においては、複数の建物をネットワーク化し、面的エネルギーマネジメントを行うことで、ピークシフトによる設備の負荷平準化、稼働率の向上などを実現し、エネルギー利用効率を高める可能性を有している。また、下水熱や廃棄物などの未利用エネルギーや太陽光などの再生可能エネルギーが存在しており、ネットワーク化で需要家と結びつけることにより熱源あるいは電力源として利用可能性を有している。このような、都市部におけるエネルギー利用効率を高め、未利用エネルギーを経済的に有効活用するシステム技術を開発・実証する。本システム技術は、今後都市化が進むと予想される中国・インド等の新興諸国において導入することにより、世界的なエネルギーの安定供給の確保や温室効果ガス排出の削減にも効果を発揮するものとして大いに期待される。

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

エネルギーの安定供給の確保及び地球環境問題への対応には、エネルギー消費の増大が続く民生部門での省エネルギーを徹底的に進めることが喫緊の課題である。これまで民生部門の省エネ対策としては、主に、新築時の住宅・建築物の省エネ性能向上や、家庭やオフィスで使用される多種多様な機器の省エネ技術の開発・普及に主眼が置かれてきた。今後はそうした取組に加え、省エネ性能が低い大量の既存住宅・建築物の省エネ化を促進するための取組が求められており、省エネ性能を簡易に評価する手法の開発が不可欠である。このため、住宅・建築物や街区のライフサイクル（建設から運用を経て解体まで）にわたる環境性能評価手法及び、簡易で信頼性の高く様々な既存住宅・建築物の断熱性能評価技術を開発する。

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

景気の回復が本格化する我が国において、民生部門のみならず、他の部門においてもエネルギー消費の増大が懸念されており、世界的なエネルギー需給の逼迫や地球環境問題の深刻化が予想される中、我が国全体として抜本的な省エネ対策の強化が求められている。半導体等デバイスの用途は次々と広がっており、ありとあらゆる製品においてその高機能化や制御に使用されるようになってきており、民生、運輸、産業の全部門における省エネ促進を強化するためには、こうした汎用性の高い半導体等のデ

バイスを高性能化・小型化することにより応用対象となる各製品の制御・機能を向上してエネルギー消費を抑制することが不可欠である。したがって、全部門の省エネを大きく進展させることが期待できる半導体等デバイスの高効率化、高機能化、高集積化、システム化、大容量化等に係る研究開発を行う。

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

近年、我が国においては、景気回復が本格化する中、鉄鋼などの素材系産業を中心に経済活動が活発化し、それに伴い産業部門のエネルギー消費も増加傾向に転じた。我が国の製造業は省エネに向けて不断に努力してきた結果、世界一のエネルギー効率を誇るようになった。更なる省エネを進めるためには、エネルギー多消費型の素材産業の製造プロセスについて、民間企業が取り組む漸進的なプロセスのエネルギー効率の改善に加え、国としては製造プロセスを抜本的に改善し飛躍的な省エネを可能とする先導的技術の研究開発が求められている。このため、例えば、エネルギー原単位を半減するような大幅な省エネ効果が見込まれる技術や、現在利用されていない工場からの低温排熱を大量かつ経済的に有効活用できる技術といった革新的な省エネ型素材製造プロセス技術の研究開発を行う。

石油を必要としない新世代自動車の革新的中核技術

我が国は、オイルショック以降石油依存度の低減に努め、70年代に80%近くあった石油依存度が50%まで低下するなど、石油代替エネルギーの導入が進んできたが、運輸部門については、依然として、そのほとんどを石油に依存している。今後、中国、インドをはじめ世界的に一層自動車の普及が進めば、運輸部門のエネルギー需要が国内だけでなく世界的にも石油供給の脆弱性の一因となることが強く懸念される。したがって、運輸部門の石油依存度を低減することは喫緊の課題であり、中長期的視点から抜本的に化石燃料からの依存を低減することが可能で我が国がトップクラスの技術力を有する電気自動車、燃料電池自動車を実用化するために不可欠な革新的要素技術の研究開発を行う。具体的には、電気自動車向け電力貯蔵装置の飛躍的な信頼性向上・低コスト化技術、燃料電池自動車向け燃料電池の抜本的な低コスト化と耐久性・効率の抜本的改善、安全・簡便・効率的かつ低コストな水素貯蔵技術の確立に向けた研究開発・実証を行う。

石油に代わる自動車用新液体燃料（GTL）の最先端製造技術

世界的なエネルギー需要の増大が進み、石油の中東依存が高まる中、エネルギーの大半を石油に依存する運輸部門においては、石油依存度の低減が喫緊の課題である。このため、今後20～30年程度を見通した場合には、民間主導で開発が進むハイブリッド自動車とあわせて、石炭や天然ガスといった他の化石燃料やバイオマスなどからエネルギー密度に優れた自動車用液体燃料を開発・普及することが不可欠である。そのうち、天然ガスから製造される液体燃料GTL（ガス・ツー・リキッド）は、硫黄等を含まず排出ガスがクリーンで着火性が高く、燃料としての性質が優れている等の

特長を有し、自動車用燃料としてガソリンやディーゼルの代替として使用可能である。また、GTL製造技術は、バイオマスや石炭あるいは重質油から合成されたガスを液化する技術への転用も容易である。従って、運輸部門における短期的な石油依存度低減のキーテクノロジーとして、天然ガスを原料とし自動車用燃料として利用可能な液体燃料を経済的に生産するGTL製造技術の研究開発を行う。

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

エネルギーの安定供給確保及び二酸化炭素の排出削減が世界的課題として深刻さを増す中、燃料電池は発電段階において二酸化炭素を排出しないなど環境特性に優れ、また、燃料となる水素は様々なエネルギー資源から製造可能である。さらに、競合技術に比べてエネルギー効率を高める技術として省エネにも貢献できる。これまで官民を上げて研究開発に取り組んできた我が国は、世界トップレベルの燃料電池技術を有し、世界に先駆けて市場を形成しつつある。燃料電池は産業競争力の強化、新規産業・雇用創出に大いに寄与することも期待されており、これまでの研究開発の結果明らかになった重要な課題の解決に向け、集中的に研究開発を行う。具体的には、燃料電池の抜本的低コスト化、燃料電池の耐久性・効率の抜本的改善、安全・簡便・効率的かつ低コストな水素貯蔵・輸送技術の確立、及び定置用燃料電池システムの初期市場の立上げに向けた研究開発・実証を行う。

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

エネルギーの安定供給や地球環境問題に対応するためには、無尽蔵でクリーンな太陽エネルギーを最大限活用することが重要である。太陽光発電は、これまで官民が一体となって研究開発及び普及促進に積極的に取り組んできた結果、我が国は設置量・生産規模とも世界一を誇るようになったが、最近ではドイツ等の欧州諸国も開発・普及を強力に推進しており、我が国の市場優位性が脅かされている。また、太陽光発電のコストはこの10年間に低減が図られてきたが、依然として系統電力と比べ高い発電コストが課題となっており、その本格的な普及に至っていない。そこで、系統電力と競争力を有し国際展開可能な飛躍的高効率化・低コスト化を目指し、革新的な太陽光発電技術の研究開発に取り組む。

電源や利用形態の制約を克服する高性能電力貯蔵技術

エネルギーの安定供給や地球環境問題に対応するためには、実用性のある再生可能エネルギーを大規模に導入することは極めて重要であるが、出力変動が激しい再生可能エネルギーを有効に利用するためには、出力変動を調整する蓄電システムが不可欠である。また、今後複雑になる電力ネットワークを安定化するためには、大規模な高性能蓄電システムが必要である。さらに、石油燃料を必要としない電気自動車の実用化、あるいは、現在普及が進むハイブリッド車の本格普及のためには、低コストで高出力・高エネルギー密度、高耐久性の蓄電システムが不可欠である。このため、従来の電力供給システムを刷新し電気の利用形態を抜本的に変えることが可能な、飛躍的

に性能が向上した蓄電技術を、最新の超電導技術やナノテクノロジーなどを駆使して開発する。

クリーン・高効率で世界をリードする石炭ガス化技術

石炭は、他の化石燃料に比べ単位熱量当たりの二酸化炭素排出量が多いことなど環境面の制約要因があるが、可採埋蔵量が大きく輸入価格が低位安定しており供給安定性に優れている。世界的にエネルギー需要の増大が進む中、石炭のクリーンで高効率な利用を促進することが望まれている。石炭を幅広い用途でクリーンに利用するためには、低コストで石炭をガス化する技術が必要である。石炭から製造される水素や一酸化炭素を主要成分とする合成ガスは、高効率なガスタービン発電に直接利用できるほか、化学原料の製造にも利用でき、液体燃料化することにより自動車用等の燃料にも利用可能であるなど、極めて汎用性が高い。したがって、石炭から効率的かつ経済的に合成ガスを製造する石炭ガス化技術について研究開発を行う。

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

世界では、石油などの化石燃料を巡って資源獲得競争が繰り広げられており、また地球環境問題は今後ますます深刻化が予想されている。こうした問題を同時に解決するためには、今後とも原子力発電の推進が不可欠である。国内では、今後20年程度は原子力発電の新規建設は多くは望めないが、2030年前後になると多数の代替炉需要が見込まれる。こうした代替需要に備え、高い安全性、経済性等を有する次世代軽水炉の開発が必要である。近年世界的には、原子力利用拡大の気運が高まり、海外市場で通用する競争力の高い国産新型軽水炉の開発が必要になってきた。このため、2030年前後から始まる国内の代替炉建設需要をにらみ、メーカー主導で世界市場も視野に入れつつ、官民一体となって、世界最高水準の安全性、経済性等を備えた次世代軽水炉技術の研究開発を行う。

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

高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術に関する研究開発は、我が国の基幹エネルギーである原子力発電によって発生する高レベル放射性廃棄物等の最終処分を進める上で不可欠である。これは原子力の開発・利用を進め、長期的なエネルギーの安定供給を図るという我が国の社会的課題を解決する上で極めて重要である。このため、2030年代半ばを目途に高レベル放射性廃棄物の最終処分の開始を目指し、原子力発電環境整備機構が行う高レベル放射性廃棄物の処分事業と国が行う安全規制の両面を支える技術を知識基盤として整備していくため、地層処分技術の信頼の向上や安全評価手法の高度化等に向けた基盤的な研究開発を推進する。

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

エネルギー資源の乏しい我が国において、使用済燃料を再処理し、回収されるウラン・プルトニウム等を高速増殖炉で有効利用する高速増殖炉サイクル技術を確立する

ことにより、長期的なエネルギーの安定供給を確保することは、国の存立基盤をなす極めて重要な課題である。このため、2050年頃からの商業ベースでの導入を目指し、長期的なエネルギーの安定供給や放射性廃棄物の潜在的有害度の低減に貢献できる可能性を有する高速増殖炉サイクル技術の実用化に向けた研究開発を推進する。2015年までに、資源有効利用性（燃料増殖による長期にわたるウラン資源の活用）、環境負荷低減性（高レベル放射性廃棄物の発生量、有害度の低減）、高い核不拡散性（核兵器への転用がより困難）等を有する上に、将来の軽水炉と比肩する安全性、経済性を有する高速増殖炉サイクル技術の実用化像と実用化に至るまでの研究開発計画を提示する。

国際協力で拓く核融合エネルギー：ITER計画

核融合エネルギーは、豊富な資源、高い環境適合性、固有の安全性等の特徴を有しており、その実現により、エネルギーの長期的な安定供給と環境問題の克服を両立させることが期待されることから、核融合エネルギー技術の研究開発は我が国のみならず世界的に重要な課題である。また、燃焼プラズマ制御技術や先端工学技術の研究の進展は、未踏の科学技術領域を大きく切り開き、さらには産業技術への幅広い波及効果も期待される。このため、実現に向けた重要なステップとして、核融合エネルギーの科学的・技術的な実現可能性を実証し、原型炉の建設に必要な技術基盤を構築するため、ITER（国際熱核融合実験炉）の建設・運転やこれに連携した幅広いアプローチを通じ、超高温環境の克服等に必要な炉心プラズマ生成・制御技術及び炉工学技術の研究開発を行う。

（国家基幹技術）

「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」は、エネルギー資源の乏しい我が国にとって、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム・ウラン等を燃料として有効利用することを可能とし、我が国のエネルギー安定供給に大いに貢献し、産業の発展と国民生活の向上に資する技術である。このことは「環境と経済の両立」のみならず、「科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化」、及び「世界の科学技術をリードする」といった政策目標の実現にも貢献する。

以上のことから第3期基本計画に挙げられている、多くの目標の達成に資する「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」は、我が国の存立の基盤として、その開発には国家による大規模かつ長期的な支援が必要とされていることから、国家基幹技術として位置付ける。

4．推進方策

エネルギー分野においては、エネルギー資源開発から二次エネルギーへの転換・輸送、最終消費に至るエネルギーフローの上流から下流まで多種多様な研究開発課題が存在する。研究開発を推進するに当たっては、それぞれの研究開発課題の特徴を十分に認識して、官民のパートナーシップ、府省間の連携、普及対策との連携など、推進方策を最適化することが重要であり、(1) 成果の還元、(2) 科学技術システムの強化、及び(3) 研究開発プロジェクトの効率的かつ効果的实施の3つの視点からエネルギー分野の研究開発推進方策を以下に示す。

(1) 成果の還元

○普及対策との連携の強化

新たに開発されたエネルギー技術は、競合する既存技術が広く普及している場合、社会的受容性・社会的認知が十分でない場合など、市場原理だけでは普及が進まないことがある。このような場合、当該技術の市場規模や政策上の必要性を十分に加味した上で、低コスト化などの普及に向けた研究開発に加え、科学技術以外の普及促進施策を講じることも効果的である。例えば、太陽光発電技術は、購入時の補助金制度により普及を進めた結果、我が国が生産量及び導入量とも世界一を誇る。エネルギー政策上重要な技術の研究開発については、導入補助や政府調達による初期市場形成、規制の見直しなど法的環境整備、特区制度を活用したモデル事業などの普及促進施策と連携して取り組むことが重要である。

○府省間の連携

エネルギー分野の研究開発を効果的かつ効率的に実施するためには、基礎研究から応用研究、実証試験、及び普及促進、また、規制の見直しなど環境整備に至るまで、関係府省が連携する必要がある。特に、燃料電池・水素関連技術や都市システム技術、住宅・建築物省エネ促進技術などは、エネルギーの生産、貯蔵・輸送、及び消費技術を総合化したシステム技術や、複数のエネルギー利用技術を統合化したシステム技術により構成されているので、これら技術の研究開発や関連する事業を所管する経済産業省や国土交通省、環境省など関係府省が連携を深めることが重要である。総合科学技術会議は、科学技術連携施策群などを活用して研究開発段階の府省連携を促進するとともに、経済財政諮問会議や規制改革会議など内閣府の他の組織とも連携して、環境整備までを視野に入れて、司令塔としての役割を果たしていくべきである。

○成果の国際展開

省エネ技術や原子力発電技術など我が国で開発された優れたエネルギー技術を海外にも普及させることは、エネルギー問題及び地球温暖化問題への世界的な対応の視点、及び、我が国の産業政策上の視点から極めて重要である。このため、政府開発援助(ODA)や京都メカニズムを活用したり、国際標準化を進めたり、世界に向けた情報発

信を積極的に行うなど、官民が一体となって戦略的に国際展開を図っていくことが必要である。

○国民への情報発信

エネルギー問題や地球環境問題は、国民が非常に高い関心を示しており、また、これら問題を解決するための科学技術への期待も高いことから、これらの問題や関連技術に対する国民の認知度や疑問点などを把握し、研究開発の取組状況や成果をわかりやすく国民、また海外に対しても情報提供していくことが重要であり、こうした地道な取組は、技術に対する認知度・社会的受容性を高めるとともに、後世のエネルギー関連技術者や研究者の育成にも役立つものである。

さらに、このような取組は一義的には研究開発に従事する技術者や研究者が行うべきものであるが、わかりやすく国民の目線で、聞き手の立場に立った内容を発信することが重要であり、科学技術の知識とともに、エネルギー政策など周辺知識にも精通したコミュニケーターの養成が必要となる。

(2) 科学技術システムの強化

○エネルギー研究者・技術者の育成・維持

原子力技術などのエネルギー技術は、研究開発に長期間を要することや、エネルギー技術は様々な研究領域の総合技術である点を踏まえると、複数の研究領域に精通する人材などエネルギー分野の技術開発を担う研究者や技術者を持続的に育成し、一定レベルの質・量を維持していくことが極めて重要である。また、この分野において優秀な人材を確保することで、エネルギー問題の本質的な課題を画期的に改善していく新しい発明や発見の基盤を確保することが重要である。このためエネルギー関連技術の重要性を社会に周知するとともに、大学等における教育プログラムや研究拠点を産学で連携するなどして構築・強化していくことが必要で、文部科学省や経済産業省などがこうした取組を積極的に支援していくことが必要である。

○基礎研究から応用研究までの一体的推進

エネルギー関連技術の場合、有望な基礎研究の成果（シーズ）が、開発研究、実証とフェーズアップし、最終的に商品化され市場に導入されるまでには長時間を要する場合が多い。このような研究開発の流れを政策ニーズに対応して迅速かつ円滑に進めるためには、省庁が垂直連携した一体的な取組や、研究資金配分機関間の連携や拠点形成などによる産学連携の強化など研究開発を基礎段階から応用、実証段階までを一体的に取り組むための工夫が必要である。

○目的基礎研究の強化と競争的資金の充実

世界一のエネルギー効率を誇る我が国において産業部門における更なる省エネを推進するためには、従来技術の延長線上の技術開発ではなく、画期的なエネルギー効率向上を実現する生産プロセスのブレークスルーが不可欠である。また、太陽光発電や

燃料電池などを本格的に普及させるためには、飛躍的なコストダウンを可能とするブレークスルーが必要であり、更にブレークスルーのために基本原理の解明など基礎研究に立ち帰ることも必要になる場合がある。こうした研究に取り組むためには、上述の基礎から実証段階までを一体に取り組む工夫の他、様々な技術シーズの可能性を探究し、政策実現を目指す目的基礎研究を抜本的に強化することが必要である。例えば、文部科学省がエネルギー政策を担当する経済産業省などと連携を図りつつ、目的基礎研究を一層政策ニーズに沿ったものに誘導することを検討すべきである。

また、民生部門の省エネ技術のように開発期間が比較的短期間でかつ社会ニーズに沿った研究開発や、革新的なエネルギー技術のシーズ発掘のための基礎研究は、きめ細かく課題(テーマ)を発掘し、効果的かつ効率的な研究開発を推進する必要がある。このため、このような研究領域において競争的に研究開発課題を公募する仕組みを拡充し、ニーズに即したシーズ研究を実施することが重要である。また、エネルギー技術は総合技術であり、研究の進捗とともに研究の方向が当初予定していたものより多様化する可能性が高いことから、研究者に配分された使用目的が特定された研究資金であっても、その一部をより柔軟に使用できる方法について検討する必要がある。

○分野別推進戦略の機動的な見直し

我が国のエネルギー需給構造は、化石燃料のピークアウトや地球温暖化問題のような世界的な大きな潮流のほか、近年のエネルギー価格動向など短期的な変動により深刻な影響を受ける可能性がある。また、エネルギー政策基本法に基づき政府が作成しているエネルギー基本計画は平成18年度秋に見直すこととされており、最近のエネルギー情勢を踏まえ我が国のエネルギー政策が見直される予定である。したがって、政策ニーズに最適化した研究開発に取り組むため、こうしたエネルギー情勢の変化やエネルギー政策の変更等を踏まえ、第3期基本計画の期間中であっても、必要に応じて機動的にエネルギー分野推進戦略を見直すこととする。

(3) 研究開発プロジェクトの効率的かつ効果的实施

○プロジェクト管理の徹底

原子力技術、大型火力発電技術、資源採掘技術など、エネルギー分野では大規模なプロジェクト化された研究開発は、概して長期にわたりかつ多大な研究開発投資が必要な場合が多い。このような大規模研究開発は一旦着手すると、研究遂行の途上段階で研究を見直すが難しい場合がある。このことから大規模な新しい研究開発プロジェクトを立ち上げる際には、コアとなる要素技術の確証も含めたフィージビリティ調査研究を入念に行うほか、次のフェーズに進むかどうかの判断を行うための定量的かつ客観的な判断基準をプロジェクト開始前に予め設定するなど、十分な事前準備を行うことが重要である。また、長期間を要するプロジェクトについては、統括責任者を特定するなど開発体制を明確化するとともに、中間評価では予め設置した判断基準に従って継続か中断を判断することが、選択と集中の観点からも重要である。

○官民の適切なパートナーシップ

エネルギー分野の研究開発においては、漸進的なエネルギー効率改善を目的とした開発期間の比較的短い省エネ技術から長期間と多大な研究費用を投じる必要のある原子力技術まで、多種多様な技術課題を対象としている。技術的な目処が立ち、開発期間も短い技術開発については、開発リスクが少ないことから民間が主体となって取り組むべきであり、国はエネルギー政策及び産業政策上の重要性を加味して研究開発を加速させるため必要最小限の支援を行うにとどめるべきである。一方、革新的で開発リスクの非常に高い技術や大規模で長時間を要する技術については、政策上の重要性や開発フェーズに応じた官民の負担割合などを考慮した上で、適正規模の研究資源を投入すべきである。このことから、エネルギー分野の研究開発を実施するに当たっては、政策上の重要性や研究開発の期間や規模などに応じた官民の適切なパートナーシップの下で取り組むことが必要である。

○研究過程で得た知見の有効活用

エネルギー分野の研究開発は概して長期にわたり、かつ様々な研究領域の総合技術であることから、一般的に多くの研究者が関係しており、そして国が取り組むリスクの高い研究開発には当然ながら当初目標を達成できないものも少なからず存在する。このとき当該研究開発で残された知見は、研究開発投資を無駄にしない観点からも、目標達成の是非・程度にかかわらず、研究開発責任者と研究資金配分機関及び担当省庁は、研究成果を単なる報告書として残すだけではなく、例えば今後取り組むべき最重要課題は何なのか、また目標達成がなされなかった場合にはその要因は何かなど成功した内容と失敗した内容を含めて、後代の研究者の指南書となるように情報を整理し、残すことが必要である。また、こうした情報を単に整理するだけではなく、実際に研究開発に携わった技術者や科学者が特定され、必要に応じてアプローチできる工夫も必要である。

こうした研究成果に関する情報は、各府省・研究資金配分機関に存在するが、例えば一機関が一元的に管理するなど、誰もが手軽に引用（アクセス）できることが重要である。なお、研究者から失敗事例情報を収集するためには、研究の事後評価等でインセンティブを与えるなどの工夫が必要である。

○国際協力の推進

エネルギー技術の研究開発には、莫大な研究開発投資が必要である場合が多いことから、国際的に導入が見込まれる技術開発プロジェクトについては、我が国の技術上の権利が確保されることを条件とし、海外の資金も活用して、国際協力を積極的に進めていく必要がある。

エネルギー源の多様化

原子力エネルギーの利用の推進

- 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
- 核融合エネルギー技術
- 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

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
- 二酸化炭素回収・貯留技術

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

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

別紙 - 2 重要な研究開発課題の概要及び目標

(エネルギー分野)

注1) 本表に記載している研究開発目標は、重要な研究開発課題に関連する全ての研究開発目標を網羅的に記載しているものではない。

注2) 研究開発目標及び成果目標は、特定の研究開発投資を前提とするものではない。

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、●：最終的な研究開発目標）	成果目標
大分類：エネルギー源の多様化 中分類：原子力エネルギーの利用の推進				
1	次世代軽水炉・軽水炉高度利用技術 ―5	中長期的なエネルギーの安定供給のため、次世代軽水炉技術開発や軽水炉による全炉心MOX燃料利用技術開発等を行う。	○2007年度までに、高い経済性・安全性等を備え、世界市場にも通用する次世代炉技術を選定し、開発のための中長期的研究開発戦略を策定する。【経済産業省】 ○2010年度までに、全炉心MOX燃料原子炉施設の設計、解析、設備の開発等を行い、実機ベースでの特性確認試験を開始する。【経済産業省】 ●2011年度までに既存の軽水炉に比べ約3倍のプルトニウムを装荷することができる、全炉心MOX燃料軽水炉技術を確立する。【経済産業省】 ●2030年前後から始まる国内既設原子力発電所の大規模な代替需要を見据え、高い安全性・経済性等を備えた次世代型軽水炉技術を確立する。【経済産業省】	我が国のエネルギーの安定供給及び地球環境問題への対応の観点から、2030年以降も、原子力発電を基幹電源と位置づけ、現在と同じ発電電力量の3～4割程度もしくはそれ以上を担うことを目標とする。【経済産業省】
2	高速増殖炉(FBR)サイクル技術 ―5	長期的なエネルギー安定供給や放射性廃棄物の潜在的有害度の低減に貢献できる可能性を有する高速増殖炉(FBR)サイクル技術の実用化に向けた研究開発を実施する。	○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。【文部科学省、経済産業省】 ○2010年までに、高速増殖炉サイクル実用施設(炉・サイクル)に採用する革新技術をまとめ、プラント全体の概念設計を構築する。また、経済性の高いMOX燃料製造技術の小規模実証を行うとともに、燃料の高燃焼度化(15万MWd/t)の実証及び燃料サイクル技術の工学的な実証を行う。【文部科学省、経済産業省】 ●2015年頃までに、もんじゅについて発電プラントとしての信頼性の実証、ナトリウム取扱技術の確立等の所期の目的を達成することにより、高速増殖炉システム設計技術を実証する。また、将来の軽水炉と比肩する安全性、経済性を有するとともに、資源有効利用、環境負荷低減、高い核不拡散性等を有する高速増殖炉サイクルの適切な実用化像と、実用化に至るまでの研究開発計画を提示する。【文部科学省、経済産業省】	2050年頃から、高速増殖炉の商業ベースでの導入、高速増殖炉燃料サイクルの導入を目指すことにより、長期的なエネルギー安定供給や放射性廃棄物の潜在的有害度の低減に貢献する。【文部科学省、経済産業省】
3	ウラン濃縮・新燃料技術 ―5	核燃料サイクルの確立を目指し、軽水炉への燃料供給に係るウラン濃縮技術をはじめとした技術開発を進める。また、世界的にも研究開発が進む次世代の再処理技術を念頭に、これと統合的に調和可能な燃料供給に係る技術の開発を行う。	○2007年度までに、2012年操業開始予定の我が国初の軽水炉用MOX燃料加工工場の運転開始と安定操業のため、粉末混合確証試験の実施により、同工場に必要な技術を確認し、運転条件を確立する。【経済産業省】 ○2009年度までに、最終仕様の遠心分離機を多数台用いたカスケード試験の実施により商用プラントとしての信頼性を確立し、運転要領の策定を行い、国際的に比肩し得る経済性と性能を有する新型遠心分離機を開発する。【経済産業省】 ●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】 ●2015年頃までに、湿式再処理技術(次世代再処理技術)を念頭に、湿式再処理と調和可能な回収ウランの転換前高除染プロセスの確立を目指した基礎研究を行い、プロセスの選定を行う。【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】	国際競争力、国際的自立性のある核燃料サイクルを確立し、我が国のエネルギーの安定供給及び地球環境問題に貢献する。【経済産業省】
4	使用済燃料再処理技術(軽水炉関係) ―5	高燃焼度使用済燃料等からプルトニウムやウランを回収するとともに、核分裂生成物やTRU(超ウラン元素)を分離し、高レベル放射性廃棄物の効率的な処分を可能とする経済性、環境適合性、核不拡散性に優れた再処理技術を開発する。また、六ヶ所再処理施設の安全性、信頼性、経済性の向上に資するため運転及び保守技術の開発、高放射性廃液をガラス固化するための運転及び保守技術の開発を実施するとともに、ガラス溶融炉の改良等の技術開発を行う。	○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】 ○2010年までに耐用年数の長い次世代ガラス溶融炉の開発に資する技術的知見を蓄積する。【文部科学省、経済産業省】 ●2015年頃までに、民間再処理工場の安全・安定操業に資するため、高燃焼度使用済燃料等の再処理試験により培った技術的知見を蓄積する。【文部科学省、経済産業省】 ●2030年頃までに、民間ガラス固化施設の安全・安定操業に資するため、ガラス固化技術についての技術的知見及び運転保守技術を開発する。【文部科学省、経済産業省】	2015年ごろまでに軽水炉発電に不可欠な高燃焼度使用済燃料等に係る再処理技術を開発するとともに、2030年頃までに高放射性廃棄物をガラス固化する技術を開発し、再処理技術の定着・発展に寄与することで、我が国の原子力エネルギーの確保に貢献する。【文部科学省、経済産業省】

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、△：最終的な研究開発目標）	成果目標
5	高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術 ―5	使用済燃料を再処理する過程で生じる高レベル放射性廃棄物等の地層処分に資する深地層の科学的研究、地層処分技術の信頼性向上や安全評価手法の高度化等に関する研究開発等を推進する。	○2010年までに、幌延、瑞浪の2つの深地層研究施設において中間深度までの調査研究を行い、地層処分技術・安全評価に関する研究成果とあわせて、処分事業や安全規制を支える知識基盤として体系化する。【文部科学省、経済産業省】 ○2010年度までに、地上からの地質調査技術について概要調査等に向けた実用化技術を提示するとともに、人工バリアの製作・施工等の品質や性能を含む工学技術について要素技術の基本的な体系と技術的な成立性を提示する。【経済産業省】 △2008年～2012年(平成20年代前半)を目処とする精密調査地区選定から2033年～2037年(平成40年代後半)頃までにを目処とする高レベル放射性廃棄物の最終処分開始に至る処分事業や安全規制に必要な基盤となる技術を整備する。【文部科学省、経済産業省】	2030年代半ばを目途に、高レベル放射性廃棄物の最終処分を開始する。また我が国の原子力の研究、開発及び利用を支援するとともに、国民の安心・安全な社会生活に貢献する。【文部科学省、経済産業省】
6	原子力施設の廃止措置技術・放射性廃棄物処理処分技術 ―5	原子力施設の廃止措置及び低レベル放射性廃棄物の処理処分を安全かつ効率的に行うために必要な技術開発を行う。	○2010年までに、合理的な廃止措置を行うための廃止措置統合エンジニアリングシステムを開発する。【文部科学省】 ○2010年までに、廃棄体の放射能測定評価技術、廃棄体化処理技術、除染技術を開発し、放射性廃棄物処分場の設計・安全評価に関するデータの取得等を確立する。【文部科学省】	原子炉廃棄が始まる2020年ころまでに、確立された処理処分技術を活用して放射性廃棄物の安全かつ効率的な処理処分を行い、我が国の原子力の研究、開発、及び利用を支援するとともに、国民の安心・安全な社会生活に貢献する。【文部科学省】
7	核融合エネルギー技術 ―5	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ため、ITER(国際熱核融合実験炉)の建設・運転やこれに連携した幅広いアプローチ等を通じ、超高温環境の克服等に必要な炉心プラズマ生成・制御技術及び炉工学技術開発を行う。	○2010年度まで、2016年度中のITER完成・運転開始を目指して国際的に合意されたスケジュールに基づき、我が国が分担する装置・機器を着実に開発及び製造製作する。【文部科学省】 ○2010年度まで、ITERと並行して2006年度から補完的に実施するプロジェクト(幅広いアプローチ)について、日欧間の合意に基づき施設整備を進め、順次研究開発を実施することにより、ITERの効率的・効果的開発に寄与するとともに、原型炉設計を進展させる。【文部科学省】 △2036年度頃までのITERの建設・運転等を通じ、燃焼プラズマを実証するとともに、原型炉建設に必要な炉心プラズマ技術(燃焼プラズマの制御、高出力密度定常運転等)、核融合工学技術(ブランケット開発、構造材料開発等)の基盤を構築する。【文部科学省】	21世紀中葉までに実用化の目途を得ることを目標として、今後30年間のITERの建設・運転及び幅広いアプローチの実施等を通じ、超高温環境の克服等によりプラズマの長時間燃焼等の安定な核融合反応を実現し、核融合エネルギー利用への展望を拓き、当該技術の国際的イニシアティブを確保する。【文部科学省】
8	原子力基礎・基盤、核不拡散技術研究開発 ―5	原子力施設の設計やその基礎となる核特性の研究、原子力材料や核燃料の研究、分離変換技術の研究開発など、原子力の基礎・基盤技術の研究開発を推進する。また、核不拡散政策研究及び核不拡散技術開発を推進する。	○2007年までに、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する。【文部科学省】 △2015年頃までに、再処理の経済性の飛躍的向上を目指す技術や、長寿命核種の短寿命化等による放射性廃棄物処理処分の負担を大幅に軽減させるための核不拡散抵抗性を有する分離変換技術について、研究開発の技術的可能性を検証する。【文部科学省】 原子力基礎・基盤研究については、我が国が原子力エネルギーの利用を開始した当初から、原子力の研究、開発及び利用の維持・向上を図る技術を開発してきており、今後とも研究開発目標を高めつつ(材料の耐久性向上、核データの整備範囲の拡大等)、技術開発を行う。【文部科学省】 核工学、炉工学、材料工学、原子力シミュレーション工学等の共通基盤研究を進め知見を蓄積することにより、原子力材料の照射誘起応力割れ(IASCC)機構の解明、核データライブラリーJENDL-4の完成、原子炉压力容器等の構造信頼性評価手法の確立等を行う。【文部科学省】	我が国の原子力の研究、開発及び利用の基盤を形成し、原子力エネルギー利用を維持・発展させる【文部科学省】 核物質管理・核不拡散体制を維持・強化し、我が国の原子力平和利用による権利を維持する。【文部科学省】
9	高温ガス炉などの革新的原子力システム技術 ―5	核燃料資源の有効利用や原子力エネルギーの多様な利用等の原子力利用に係る課題克服を図るため、高温ガス炉、超臨界圧軽水冷却炉等の革新的なエネルギーシステムの研究開発を行う。	○2010年までに高温工学試験研究炉(HTTR)を用いて高温ガス炉の固有安全性の実証、実用化に必要なデータの蓄積を行う。また、高温ガス炉の利用形態の一候補として、熱化学ISプロセスによる30m³/h規模の水素製造技術を確証する。【文部科学省】 ○2010年までに、資源有効利用性やエネルギー効率に優れた革新的軽水炉、超臨界圧軽水冷却炉等革新的な原子力システムに関する、燃料集合体の開発、炉心解析等の枢要要素技術を蓄積する。【文部科学省、経済産業省】 △2015年頃を目途に、高温ガス炉及び熱化学ISプロセスによる水素製造技術の実用化像を提示する。【文部科学省】 △2015年頃を目途に、革新的な原子力システムの技術的実現性などの観点から重要と判断される技術成果を蓄積する。【文部科学省、経済産業省】	原子力の新しい利用技術の開発等を通して、技術の動向、国際情勢等の長期的不確実性に対応できる基礎を固め、エネルギーセキュリティの確保、さらに新産業の創出等により経済社会に貢献する。【文部科学省、経済産業省】

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、△：最終的な研究開発目標）		成果目標
大分類：エネルギー源の多様化 中分類：原子力安全の確保					
10	原子力安全研究 —5	高経年化対策をはじめとする原子力施設の安全評価技術の高度化や、放射性廃棄物の処理処分に当たった安全評価に係る研究など、原子力施設の安全確保に関する研究開発を推進する。	高経年化対策をはじめとして、原子力安全委員会が定める「原子力の重点安全研究計画」等に沿って安全研究を実施し、効果的な安全規制の実施及び安全基準や指針の整備等に貢献する。【文部科学省、経済産業省】		原子力安全規制行政を技術的に支援すること等により、我が国の原子力の研究、開発、及び利用の安全性の確保に寄与し、国民の安心・安全な社会生活に貢献する。【文部科学省、経済産業省】
大分類：エネルギー源の多様化 中分類：再生可能エネルギー等の利用					
11	太陽エネルギー利用 技術 —3	太陽光発電及び太陽熱利用の更なる高効率化、低コスト化等を目指す技術開発、実証試験等を実施する。	○2010年度までに、太陽光発電及び太陽熱利用の高効率化、低コスト化のための技術開発、実証を行い、太陽光発電及び太陽熱利用の経済性を向上させる。（発電コスト2010年度約23円／kWh）【経済産業省】 △2030年度までに、太陽光発電及び太陽熱利用の高効率化、低コスト化のための技術開発、実証を行い、太陽光発電及び太陽熱利用の経済性を大幅に向上させる。（発電コスト約7円／kWh）【経済産業省】		以下に示す導入目標を達成し、我が国のエネルギー安定供給確保及び温室効果ガス排出削減に貢献する。【経済産業省】 ・太陽光発電：2010年度までに118万kl(原油換算)、2030年度までに2024万kl(同) ・太陽熱利用：2010年度までに90万kl(原油換算)、2030年度までに112万kl(同)
12	バイオマス・廃棄物エネルギー利用技術 —3	バイオマス資源や汚泥等の廃棄物をさらに高効率、低コストでエネルギー転換するための技術開発、実証試験等を実施する。 注)本課題に関しては、エネルギー利用、資源循環利用、廃棄物の最小化という複合的な観点に立ち、環境分野推進戦略の「バイオマス利活用研究領域」及び「3R技術研究領域」において詳述しており、参照。	○2010年度までに、嫌気性発酵時の下水汚泥分解率を65％に向上させ、下水汚泥炭化燃料の発熱量を30％向上させ、効率的な下水汚泥エネルギー化技術を開発する。【国土交通省】 ○2010年度までに、バイオマス利用の経済性を向上させ、導入目標(廃棄物＋バイオマス発電586万kl、廃棄物熱利用186万kl、バイオマス熱利用308万kl)を達成するために、バイオマスエネルギー利用の高効率転換、低コスト化のための技術の開発と実証を行う。【経済産業省、環境省】 △2030年度の導入目標達成のために、バイオマスエネルギー利用の経済性を大幅に向上させるバイオマス利用の高効率転換、低コスト化のための技術の開発と実証を行う。【経済産業省】		効率的に下水汚泥をエネルギーとして利用し、下水処理場のエネルギー自立及びCO2の排出削減を図る。【国土交通省】 以下に示す導入目標を達成し、我が国のエネルギー安定供給確保及び温室効果ガス排出削減に貢献する。【経済産業省、環境省】 ・2010年度までに586万kl(原油換算、以下同様)、2030年度までに494万klのバイオマス発電と廃棄物発電 ・2010年度までに308万kl、2030年度までに423万klのバイオマス熱利用システム ・2010年度までに186万kl、2030年度までに87万klの廃棄物熱利用システム バイオマスエネルギーの利用を進め、更なる長期的・継続的な温室効果ガスの排出削減を図る。【環境省】
13	風力等その他の再生可能エネルギー利用 技術 —3	風況データの収集・解析、風車の規格や設置に係るガイドライン策定、新エネルギー導入の出力変動による電力系統への影響を縮小するための技術開発、新エネルギー利用の高効率化・利便性向上のための蓄電池技術開発等を実施する。また、未利用エネルギーを含むその他の再生可能エネルギーの調査研究等を実施する。	○2010年度までに、風力発電、系統安定化技術等の高性能化、低コスト化や未利用エネルギーの有効利用のための技術開発、実証を行い、経済性の向上を図る(風力発電134万原油換算kl、未利用エネルギー5.0万原油換算kl)。【経済産業省】 △2030年度までに、風力発電、系統安定化技術、蓄電池技術等の高性能化、低コスト化や未利用エネルギーの有効利用のための技術開発、実証を行い、経済性を大幅に向上する。また、未利用エネルギーを含むその他の再生可能エネルギーの実用化を実現する。【経済産業省】		以下に示す導入目標を達成し、我が国のエネルギー安定供給確保及び温室効果ガス排出削減に貢献する。【経済産業省】 ・2010年度までに134万kl(原油換算)、2030年度までに269万klの風力発電 ・2010年度までに5.0万kl(原油換算)、2030年度までに87万klの未利用エネルギー

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、△：最終的な研究開発目標）	成果目標
大分類:エネルギー源の多様化 中分類:水素 / 燃料電池				
14	燃料電池・水素関連技術 —4	燃料電池や水素製造・貯蔵・輸送システムの効率・耐久性の向上、小型化、低コスト化等を図るため、関連要素技術の研究開発、燃料電池自動車・水素ステーション・定置用燃料電池の実証試験等を行う。	○2010年までに、供給施設の安全対策等を確立するとともに、燃料電池自動車については航続距離400km、耐久性3000時間(5年)、コスト5000円/kWを達成する技術を確立する。【総務省、経済産業省】 ○2010年までに、定置用燃料電池について、1kW級システム製造価格120万円、発電効率32%(HHV)、耐久性8年を達成する技術を確立する。【経済産業省】 ○2010年までに、水素供給システムについて、水素価格80円/Nm3、水素車載量5kgを達成する技術を確立する。【経済産業省】 ○2007年度までに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する。【環境省】 ○2010年度までに高効率な集合住宅用燃料電池システムを実現する。【国土交通省】 燃料電池自動車については2020年までに、普及に対応した水素ガスの供給施設に係わる安全対策技術を確立するとともに、航続距離800km、耐久性5000時間(10年)、コスト4000円/kWを達成させる技術開発を行う。【総務省、経済産業省】 定置用燃料電池については、街区レベルでの普及も考慮して、2020年までに発電効率36%(HHV)、耐久性10年、1kW級システム製造価格40万円を達成させる技術開発を行う。【経済産業省、国土交通省】 2020年において水素供給システムについては、水素価格40円/Nm3、水素車載量7kgを達成させる技術開発を行う。【経済産業省】 地域資源を活用した水素関連技術の高度化、実証を2017年から行い、多様な地域条件のもとでの水素エネルギー利用拡大を図る。【環境省】	世界に先駆けて、定置用燃料電池及び燃料電池自動車を普及させるとともに、必要な水素供給インフラを十分な安全対策を講じた上で整備することにより、運輸部門及び民生部門を中心に大幅な省エネ及びCO2排出削減を図る。【総務省、経済産業省、国土交通省、環境省】
大分類:エネルギー源の多様化 中分類:化石燃料の開発利用の推進				
15	エネルギー資源探査技術 —6	石油等資源の探鉱開発能力の向上のため、衛星データの取得、処理・解析等による概査から試掘、分析等に至る探査技術の開発等を行うことにより、石油等資源の安定供給を図る。	○2010年度までに、資源探査等に資する地球観測データの処理・解析技術の向上(100万シーン以上のデータを処理し、5万シーン以上をユーザに提供)を図る。また、大深度地下等の化石燃料の探査に関わる技術の高度化を図るとともに、2008年度までに油兆探査を支援する小型で高性能な質量分析装置を開発する。【経済産業省】	世界水準の探鉱開発能力を活用した石油・天然ガスの自主開発の拡大を図ることで、我が国のエネルギーセキュリティに貢献する。【経済産業省】
16	化石燃料探掘技術 —6	我が国の一次エネルギー供給の大半を占める化石燃料の安定供給を図るため、原油の回収・生産効率向上のための技術、非在来型資源の商業的産出・利用技術の開発を行う。	○2010年度までに、化石燃料の生産技術石油・天然ガス等の化石燃料の生産・利用を拡大するため、CO2を用いたEOR技術(増進回収法)、大水深油ガス田開発生産技術、ERD(大偏距掘削)を用いた低コスト掘削技術等を開発する。【経済産業省】 ○2008年度までに陸域での産出試験を実施し、我が国周辺地域に賦存するメタンハイドレートに適用する生産手法の検証を行い、メタンハイドレートの産出技術日本周辺海域でのメタンハイドレート賦存有望地域を選定する。【経済産業省】 2016年度までに日本周辺海域のメタンハイドレートの商業的産出のための技術を確立する。【経済産業省】	非在来型油ガス田開発の推進、既存油ガス田の成功率・回収率向上、生産・利用コストの削減等を通じ、エネルギー資源の安定供給を確保する。【経済産業省】 我が国にとって貴重な国産エネルギー資源として期待されるメタンハイドレートを利用可能とし、長期的に安定かつ効率的なエネルギー需給構造の構築に資することを目指す。以上のことで我が国のエネルギー獲得・確保に貢献する。【経済産業省】
17	石油精製・利用技術 —6	石油の有効活用等に資する高度な重質油処理等の精製技術、重質残油のクリーン燃料への転換技術等の開発、燃料油・潤滑油の更なるクリーン化等に関する技術開発等を行う。また、石油の精製・利用に際して生成する環境負荷物質を処理する技術、多様化する石油精製物質等に対応して、簡易で迅速に有害性(発ガン性等)を評価可能な技術等を開発する。	○2010年度までに重質残油をクリーン燃料に転換する技術、重質油(脱澱油)水素化分解の高分解触媒技術、流動接触分解装置低位熱回収技術等を確立する。【経済産業省】 ○2010年度までに、石油精製物質等に係る簡易で迅速な有害性評価技術を確立する。【経済産業省】 石油の精製・利用の際に生じる大気・水質・土壌等への環境負荷物質の削減・処理技術を開発する。【経済産業省】	原油の重質化や需要の白油化等に対応した石油製品の安全、安定かつ効率的な供給を確保する。【経済産業省】

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、△：最終的な研究開発目標）	成果目標
18	クリーン石炭利用技術 —6	石炭のクリーンな利用等に資する石炭ガス化発電等による発電効率向上（IGCC、IGFC等）、石炭液化技術、低品位炭の有効利用技術、石炭からの水素製造、石炭灰の有効利用技術、石炭の無灰化技術等の研究開発・実証を行う。	○2009年度までに低品位炭の有効利用技術を確立する。【経済産業省】 ○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】 ○2007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、0.1t/dベンチプラントでの製造技術を確立する。【経済産業省】 ○2006年度までに燃料電池用石炭ガス製造技術については、150t/dパイロットプラントで石炭ガス化技術を確立する。【経済産業省】 ○2009年度までに、石炭ガス化複合発電（IGCC）については、実証機において送電端効率40.5%（商用機46～48%相当、数値は全て（HHV）高位発熱量ベース）を達成する技術を確立する。【経済産業省】 ○2010年までに、超々臨界圧発電については、主蒸気温度700 級（送電他効率46%、HHV）の成立可能性を検討する。【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】 △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】 △2030年を目処に、超々臨界圧発電については、主蒸気温度800 級（送電端効率48%以上、HHV）の実用化を実現する。【経済産業省】	石炭ガス化による効率向上に資する技術、石炭からの水素ガス製造技術等、クリーン・コール・テクノロジーの開発等を行い、環境適的な石炭利用の拡大を図ることによって、エネルギー安定供給の確保、環境問題への対応（CO ₂ 、NO _x 、PM排出量の削減等）を図る。【経済産業省】
19	化石系新液体燃料製造技術 —6	ガス体エネルギーの導入等に資するGTL（ガス・ツー・リキッド、ナフサ、灯油、軽油等石油代替用として天然ガス等を原料として製造される合成油）、DME（ジ・メチル・エーテル、天然ガス、石炭等を原料とする新燃料）の製造コストの低減、利用機器の開発等を行う。	○2010年度までに商業規模でのGTL製造技術、DMEの直接合成技術、DME燃料利用機器技術を確立する。【経済産業省】	- GTL、DMEの普及により、一次エネルギーにおける石油及びLPGの依存度を低減させ、我が国のエネルギー安定供給に資する。【経済産業省】 - LPG：リキュファイド・ペトロリアム・ガスの略。液化石油ガス。炭素数3のプロパンと、炭素数4のブタンの2種類がある。
20	高効率天然ガス発電技術 —2	天然ガスを利用した高効率火力発電技術の研究開発で、高効率ガスタービン発電等の技術開発を行う。	○2007年までに1700 級及び高温分空気利用ガスタービンの技術を開発し、商用機において、それぞれ送電端効率56%以上及び51%以上（共に高位発熱量ベース）を実現する。【経済産業省】 ○2010年までに高温・高腐食環境下において優れた特性を示す超高純度Cr-Fe系材料の量産化のための基礎技術を確立する。【経済産業省】 △2015年までに、高効率ガスタービンの実用化に向け、既存技術と同等以上の耐久性・経済性等を実現する。【経済産業省】 △2020年までに、高耐熱・高耐食・高強度特性を有した材料を開発し、天然ガス発電の更なる高信頼性・高効率化を図る。【経済産業省】	火力発電の高効率化により、エネルギーの有効利用を図り、我が国の電力安定供給を確保するとともに、地球温暖化問題に貢献する。【経済産業省】
21	高効率ガスエンジン技術 —2	ガスエンジンの高効率化、排熱有効利用技術等の研究開発及び小規模発電等に係る技術開発を行う。	○2007年度までに、天然ガスを燃料とした、新燃焼方式による8MWクラス高効率ガスエンジンを開発する。あわせて、それを利用した高出力コンバインドシステムを開発する。【経済産業省】	分散エネルギーシステムを構築し、民生部門の省エネルギーに有効な都市部での電気・熱の面的融通を促進し、二酸化炭素の排出削減を図り、もって地球温暖化の抑制に貢献する。【経済産業省】
22	二酸化炭素回収・貯留技術 —12	火力発電所等の大規模固定発生源から二酸化炭素を従来技術に比較して低コスト・低投入エネルギーで分離回収可能な吸収液、分離膜等の技術およびそれを利用したシステムを開発する。また、分離回収した二酸化炭素を、地中帯水層・炭層や海洋へ貯留・隔離する技術を開発する。	○2008年度までに、二酸化炭素を分離・回収するコストを現状の半分程度とするような吸収液、回収システムを開発する。【経済産業省】 △2020年頃までに、二酸化炭素を分離・回収するコストを1000円/tCO₂程度とするような吸収液、回収システムの開発及び、圧力を有するガスから二酸化炭素を効率的に分離する分離膜を開発する。【経済産業省】 △2015年からの国内での地中帯水層貯留の実適用を実現するため、2012年までに、地中貯留の要素技術とトータルシステムの確立、CO₂地中挙動の理解と安全評価手法・基準の整備、貯留層賦存量の調査・評価による国内地質データのデータベース化、社会受容の獲得と社会システムの整備に必要な技術を確立する。また、京都議定書第1約束期間中においてCDMプロジェクトとして実現するために必要な技術を確立する。【経済産業省】 △2015年頃までに、二酸化炭素を地中帯水層、炭層や海洋へ長期安定的に貯留・隔離する技術を確立する。【経済産業省】	- CO₂を排ガスから回収するコストを2020年代に1000円/tCO₂（100万t/年規模）程度とする。【経済産業省】 △2015年頃に国内での地中帯水層貯留（100万t/年規模）の実現に必要な技術を確立する。また、海外でもCDMプロジェクトとして実現し、我が国の二酸化炭素排出削減目標の達成に寄与する。【経済産業省】

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、△：最終的な研究開発目標）	成果目標
大分類：エネルギー源の多様化 中分類：電力供給システム				
23	送電技術 —6	送電時の電力損失を大幅に低減するため、高性能・低コスト・長尺な超電導線材製造技術、及び超電導線材を用いた送電ケーブル、変圧器等の機器の研究開発を行う。	○2009年度までに、超電導線材作製技術では、イットリウム系超電導線材の基盤技術（長さ 500m、臨界電流 300A/cm幅（77K、0T）、30A/cm幅（77K、3T））を確立する。【経済産業省】 ○2009年までに、超電導応用機器に関しては、イットリウム系超電導線材を用いた送電ケーブルの基盤技術である低コスト線材導体化、低損失導体構成、接続技術を確立するとともに、変圧器の基盤技術である低交流損失化、大電流量化、絶縁技術を確立する。【経済産業省】 △2020年までに、超電導線材作製技術では、イットリウム系超電導線材によって、100Aの電流を流すのに必要な線材の直径が従来の銅線の1/100で済み、送電損失は現状比70%以上の低減効果があり、かつ線材コストが同等の技術を確立する。【経済産業省】 △2020年頃を目処に、超電導応用機器に関しては、イットリウム系線材等による超電導電力ケーブル及び超電導変圧器を開発する。【経済産業省】	電力会社、新規参入者など様々なものが参加可能で、信頼度が高い、効率的なエネルギー供給システムの構築を可能とする。【経済産業省】
24	電力系統制御技術 —6	電力供給システムの高度化を図るため、電力系統安定化や負荷平準化のための制御技術や、系統安定化機器の低コスト化・高信頼性化に必要な材料技術等の要素技術の研究開発を行う。	○2010年までに、低コスト化（系統安定化用、負荷変動補償用のライフサイクルコストをそれぞれ5万円/kW、14万円/kW）、高信頼性化（冷凍機平均故障間隔2万時間以上）等を達成したSMESシステムを確立すると共に、さらなる高性能化のため、イットリウム系線材等による大容量化、高性能コイル等の基盤技術を開発する。【経済産業省】 ○2010年度までに、単層カーボンナノチューブの高度配向技術及び大量生産技術を確立するとともに、キャパシタ製造技術を確立することで、20Wh/kgの高エネルギー密度と耐久性を有する電気二重層キャパシタを開発する。【経済産業省】 ○2010年度までに、ニッケル水素系、リチウム系二次電池、キャパシタ等について、大容量化・低コスト化を進め、このような蓄電池等を活用することで、系統安定化による風力・太陽光等再生可能エネルギーの導入促進や、クリーンエネルギー自動車の性能向上を図る。【経済産業省】 △2015年頃を目処に、数十～数百kWh規模（負荷変動補償・周波数調整用）の商業ベースでの導入等を目指し、イットリウム系線材等を活用したSMESの更なる高性能化等を実現する。（再掲）【経済産業省】	電力会社、新規参入者など様々なものが参加可能で、信頼度が高く、効率的なエネルギー供給システムの構築を可能とする。【経済産業省】
大分類：エネルギー供給システムの高度化・信頼性向上 中分類：電力貯蔵				
25	電力貯蔵技術 —6	蓄電池や超電導技術を用いた電力貯蔵システムの低コスト化、高出力化、高エネルギー密度化、信頼性向上等を図るため、材料開発等の要素技術や効率的なシステム構築技術等の研究開発を行う。	○2010年までに、低コスト化（系統安定化用、負荷変動補償用のライフサイクルコストをそれぞれ5万円/kW、14万円/kW）、高信頼性化（冷凍機平均故障間隔2万時間以上）等を達成したSMESシステムを確立すると共に、さらなる高性能化のため、イットリウム系線材等による大容量化、高性能コイル等の基盤技術を開発する。【経済産業省】 ○2010年度までに、単層カーボンナノチューブの高度配向技術及び大量生産技術を確立するとともに、キャパシタ製造技術を確立することで、20Wh/kgの高エネルギー密度と耐久性を有する電気二重層キャパシタを開発する。【経済産業省】 ○2010年度までに、ニッケル水素系、リチウム系二次電池、キャパシタ等について、大容量化・低コスト化を進め、このような蓄電池等を活用することで、系統安定化による風力・太陽光等再生可能エネルギーの導入促進や、クリーンエネルギー自動車の性能向上を図る。【経済産業省】 △2015年頃を目処に、数十～数百kWh規模（負荷変動補償・周波数調整用）の商業ベースでの導入等を目指し、イットリウム系線材等を活用したSMESの更なる高性能化等を実現する。（再掲）【経済産業省】 △事務機器、自動車及び電力機器等へ利用可能なキャパシタの製品化を目指し、使用状況に応じた高エネルギー密度、高パワー密度でありかつ、耐久性と経済性を兼ね備えたキャパシターを開発する。【経済産業省】 △2030年頃を目処に、更に高性能・低コストな新しい蓄電池等を開発することで、風力・太陽光等の再生可能エネルギーの導入促進や、クリーンエネルギー自動車の性能向上を図る。【経済産業省】	高性能な電力貯蔵によって、エネルギー供給システムの高度化、新たなエネルギー利用を創出することで、我が国の電力供給安定性に貢献する。【経済産業省】
大分類：エネルギー供給システムの高度化・信頼性向上 中分類：ガス供給システム				
26	ガス供給技術 —6	天然ガスの供給手段が存在せず（パイプラインはもとよりサテライト供給でも採算が合わないため）石油等の燃料に依存している地方都市部の中小規模の天然ガス需要家に対し、天然ガスを効率的に供給するため、天然ガスハイドレートを利用した、新たな輸送技術及び天然ガス岩盤高圧貯蔵技術の研究開発を行う。	○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。【経済産業省】 ○2007年度までに天然ガス岩盤高圧貯蔵について、要素研究及び実証試験により貯槽の気密構造、高性能プラグに係る最適条件を検討し、実機的设计技術を確立する。【経済産業省】	天然ガスへの転換のためのインフラ整備の促進のため、2009年度からLNG基地近傍100km圏内の中小規模需要家及び簡易ガス事業者に対し、年間1億m3程度の供給を目標に、新輸送技術を使ったガスの供給を開始し、天然ガス利用の更なる拡大を推進する。これによって全国に天然ガスを安定供給することで、国民の生活向上に貢献する。【経済産業省】

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、△：最終的な研究開発目標）	成果目標
大分類：エネルギー供給システムの高度化・信頼性向上 中分類：石油供給に係る安全対策				
27	石油供給基盤技術 —6	原油輸送時の事故対応、施設の保守・点検の効率化、設備の腐食対策、貯蔵時の安全対策、計量技術の高度化等、石油の安定供給を確保するために必要となる基盤的な技術開発を実施する。	○ 2007年度までに高耐久性の石油タンクシーリング材等の材料技術、また施設の保守・点検作業における技能・ノウハウの伝承のための支援技術を確立する。【経済産業省】 ○ 2008年度までに原油流出事故による海岸汚染の浄化技術、施設の配管等の腐食対策技術、また石油流量計測技術の高度化を確立する。【経済産業省】 ○ 2009年度までに長周期震動耐震性の評価技術を確立する。【経済産業省】	石油関連施設及び設備の安全性・機能性の向上により、石油製品の安定供給に資する。これにより国民の安心・安全な社会の構築に貢献する。【経済産業省】
大分類：省エネルギーの推進 中分類：民生部門の対策				
28	住宅・建築物関連省エネ促進技術 —2	自然エネルギー利用等も含めた住宅・建築物に係る省エネ化、断熱材の高性能化、住宅・建築物におけるエネルギーマネジメントシステム（BEMS（ビルディング・エネルギー・マネジメント・システム）、HEMS（ホーム・エネルギー・マネジメント・システム））等に係る技術開発を行う。	○ 2008年までに、中小規模の建築物を対象とした低コストなBEMS、住宅の室内空気環境を確保して換気による熱負荷の最小化を可能とするVOCセンサ技術及びモニタリング併用型換気システムを開発する。また、建築材料等に適用可能な高性能・高機能真空断熱材を開発する。【経済産業省】 ○ 2010年度までに、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を開発する。【国土交通省】 ○ 2010年度までに、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を開発する。【経済産業省、国土交通省】	省エネ性能に優れ、かつ、環境負荷を最小限に抑えた住宅・建築物が普及する。これにより、民生部門における省エネが促進され、CO2排出量が削減されることで、地球温暖化問題に貢献する。【経済産業省、国土交通省】
29	高効率空調・給湯・照明技術 —2	ヒートポンプ給湯器の小型・高性能化、ガスエンジン給湯器等の効率化等に係る技術開発、高効率空調機・冷凍機に係る技術開発、LED、有機EL等の高効率照明等に係る技術開発を行う。	○ 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。【経済産業省】 ○ 2010年までに、従来型の蛍光灯より高い省エネ性能を有し、また価格競争力をもつ高性能白色LED及び、有機ELによる高効率照明技術を開発する。【経済産業省、環境省】	以下の導入目標の達成等、高効率空調・給湯・照明機器の普及により、省エネ型住宅・建築物の普及も併せて、省エネ化を大幅に促進し、エネルギー問題に貢献する。【経済産業省】 ・2010年に520万台のヒートポンプ給湯器
30	高効率情報家電・通信機器技術 —2	平面パネルディスプレイの省エネ化を始めとした情報家電機器の高効率化・高性能化、多種のデジタル情報家電機器のネットワーク技術及び高速通信ネットワーク技術等の技術開発を行う。	○ 2006年度までに、自立発光型オンチップディスプレイの消費電力を従来ディスプレイの10%以下に低減するための技術開発を行う。【経済産業省】 ○ 2007年までに、革新的材料による高効率な表示・発光デバイスを用いたディスプレイ及び駆動回路の基本技術、機能回路を構成する基本回路をディスプレイのガラス基板上に集積化・システム化するエネルギー消費削減技術、通信量40Gb/s級の高速度大容量及び電力消費効率の飛躍的向上を実現する高速回線対応ルータスイッチ、通信量10Tb/s級の低消費電力・大容量通信を可能とする光スイッチングデバイスの基盤技術を確立する。【経済産業省】 ○ 2008年までに、効率的な情報家電機器の宅内相互運用を実現するため、リモート管理などシステムの統合管理が可能となる基盤技術を開発する。【経済産業省】 △ 2011年頃までに、低損失オプティカル新機能部材技術の基盤技術を開発する。【経済産業省】	高度な情報・通信機器の普及により、利便性の高い生活を享受する一方で、エネルギー消費量を抑制してゆく。このような省エネ型製品の開発を進めていくことにより、我が国が世界の模範となる省エネ国家であり続けることを目指す。【経済産業省】

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、△：最終的な研究開発目標）	成果目標
31	都市システム技術 —2	都市全体におけるエネルギーの有効利用を促進するため、熱利用・熱搬送の高効率化・低コスト化に係るインフラのシステム化技術、分散型電源を組み合わせた高効率熱電供給システム技術等の研究開発を行う。	○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】 ○2006年度までに、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【環境省】 ○2008年度までに、高効率で低コストな排水処理システムを開発する【経済産業省、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】	2030年までに、開発した熱エネルギー利用システムを主要都市に導入・普及させ、CO2排出量を1,400万t-CO2/年削減(京都議定書目標削減計画における民生部門目標削減量:6,100万t-CO2の約1/4)させることで、効率的な熱利用が可能な省エネルギー型都市構造の実現を目指す。【国土交通省】 2030年までに高効率で低コストな排水処理システムの普及により、我が国のエネルギー消費量の抑制を図る。【経済産業省、国土交通省】 分散型エネルギーの相互利用システムにより、未利用・自然エネルギーを活用した脱温暖化社会を構築する。【環境省】
大分類：省エネルギーの推進 中分類：運輸部門の対策				
32	次世代自動車技術 —2	車両軽量化に資する材料、低摩擦材料表面制御技術、自動車用高性能蓄電技術、次世代自動車(電気自動車・燃料電池自動車・次世代低公害車(天然ガス車、GTL車及びDME車を含めたクリーンディーゼル車等))関連の技術開発を行う。	○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】 ○2010年度までに、単層カーボンナノチューブの高度配向技術及び大量生産技術を確立するとともに、キャパシタ製造技術を確立することで、20Wh/kgの高エネルギー密度と耐久性を有する電気二重層キャパシタを開発する。(再掲)【経済産業省】 ○2006年度中にバイオディーゼル専用車が安全面・環境面で満たすべき基準を明確化する。2010年までに大型ディーゼル車に代替し得る低公害車を開発する。【国土交通省】 2012年までに、自動車部材・部品等に適した、高成形性アルミニウム合金板材、炭素繊維強化複合材料、超微細粒鋼等の高強度鋼の製造技術及び加工技術を確立する。【経済産業省】	次世代自動車の普及により、運輸部門におけるエネルギー消費及びCO2排出削減することで、我が国全体の石油依存度の低減を図るとともに、世界での次世代自動車の開発をリードしていく。【経済産業省、国土交通省】
33	省エネ型航空機・船舶技術 —2	航空機や船舶など大規模輸送手段の省エネを図るため、新材料などの軽量化技術、高効率なエンジンや推進システム等の技術開発を行う。	○2010年までに、エンジン技術については、既存のエンジンに比べて、燃費・CO2排出量の10%削減と騒音-20dB(1CAO規制値比)、NOx排出量の50%削減する技術を確立する。また、機体技術については、既存ジェット機と比べて燃費20%削減を果たす技術を確立する。【経済産業省】 ○2007年までに、材料技術については、炭素繊維複合材料の非加熱成形・健全性診断技術等を確立する。【経済産業省】 ○2010年までに、廃熱回収による高効率船舶エンジン、船体の抵抗低減デバイス、IT利用最適航路選択支援システムを開発する。【国土交通省】 2010年代前半に、燃費、経済性、環境適合性等に優れた民間ジェット機及びジェットエンジンを実用化する。【経済産業省】 複合材料の非加熱成形技術・健全性診断技術等を用いて、主要機材を開発し、2010年から2020年頃までに実用化する。【経済産業省】	航空機や船舶による省エネ型大規模輸送を実現し、運輸部門のエネルギー消費及びCO2排出の削減を図る。【経済産業省、国土交通省】 部材の軽量化技術を自動車等へ適応し、運輸部門の消費エネルギーの削減を図る。【経済産業省】
34	物流効率化技術 —2	運輸部門の物流効率化のためのモーダルシフト、ITS交通流対策に係る技術開発及び電子タグの利用技術開発を行う。	○2007年までに、LRV(次世代路面電車)等の導入によるモーダルシフト実現のための総合的省エネルギー対策技術を開発し、さらにシステムの性能評価を行い、実現可能性を検証する。【経済産業省】 ○2007年までに、電子タグの活用により物流効率化を実現する技術を確立する。【総務省、経済産業省】 ○2008年度中に運送事業者による様々な省エネ対策によるCO2排出削減の効果を高精度で評価が可能なプログラムを開発する。2010年までに、海上物流システム最適化の予測・評価モデルを開発する。【国土交通省】	モーダルシフトを加速化し、運輸部門におけるエネルギー消費量の削減を図る。【経済産業省】 自動車による輸送の実態(低公害車の導入、エコドライブの推進等)を反映した二酸化炭素排出量を、車両ごとのデジタルコグラフ等による運行状況及びそれに対応する積載状況データ等に基づき誤差10%以下で予測することを可能とする。また、2010年までに約140万トンのCO2を削減するとする海運グリーン化総合対策の目標を達成する。【国土交通省】

重要な研究開発課題		重要な研究開発課題の概要	研究開発目標（○：計画期間中の研究開発目標、△：最終的な研究開発目標）	成果目標
大分類：省エネルギーの推進 中分類：産業部門の対策				
35	省エネ型素材製造プロセス技術 —2	省エネ型鉄鋼製造プロセス、省エネ型化学素材製造プロセス（化学製品製造、生物機能、バイオマスの活用等）、省エネ型非鉄金属製造プロセス等に係る技術開発を行う。	○ 2008年度までに、NHPI系触媒技術を酸化反応製造プロセスに導入するため、高効率酸化触媒を用いた環境調和型化学プロセス技術などの要素技術等を確立する。【経済産業省】 ○ 2009年度までに、低消費電力なフレキシブルデバイス材料開発に貢献する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およびそれらをRoll to Roll化するための技術を開発する。【経済産業省】 ○ 2010年までに、革新的製鉄プロセス技術開発等、省エネ型鉄鋼製造技術の基盤技術を開発する。【経済産業省】 ○ 2010年度までに、革新的マイクロ反応場利用部材技術開発など、協奏的反応場に必要な基盤技術を確立し、さらに低環境負荷、高効率生産プロセスを実現できる協奏的反応場技術を確立する。【経済産業省】 ○ 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。【経済産業省】 ○ 2010年までに、バイオプロセスを活用した高機能化学品・工業原料等の生産プロセスの基盤技術を開発しつつ、実用化に向けた生産プロセス体系を構築する。【経済産業省】	革新的素材製造プロセスの実現により、エネルギー多消費産業のエネルギー消費の削減を図る。これにより、地球環境問題への貢献と、省エネルギーの面から我が国が世界の模範となる。【経済産業省】
36	省エネ型組立・加工技術 —2	機械加工システムに係る技術、高効率ナノ加工・製造プロセス等に係る技術開発を行う。	○ 2008年までに、従来に比べて主軸消費エネルギーを70％に、ライン変更やリードタイムを1／3にするなど、付加価値の高い製品の製造効率を飛躍的に高める機械加工システムを確立する。【経済産業省】 ○ 2007年までに、自動車、住宅・建設、プラント等の生産について、製品の設計から廃棄までの合理的なライフサイクル設計手法を開発し、効率よく製品の生産を実施するための設計支援システムを開発する。【経済産業省】 ○ 2008年までに、固体レーザー励起用LDパッケージの省エネ技術を確立する。【経済産業省】	機械加工システムの機器効率等の改善により産業分野での省エネを図る。【経済産業省】
37	産業間連携省エネシステム技術 —2	コンビナートなど、エネルギー多消費工場が集積する産業地区において廃熱等の未利用エネルギーの有効利用を図るため、異業種異企業間における横断的かつ高度なエネルギー有効利用システム技術の研究開発を行う。	○ 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。【経済産業省】	工場間連携等による排熱の有効利用をすすめる、省エネ効果に寄与し、限りあるエネルギーを有効に活用する。【経済産業省】
大分類：省エネルギーの推進 中分類：部門横断的な対策				
38	熱有効利用技術 —2	多様な用途に対応可能な高性能・高耐熱・高耐久断熱材技術、工場排熱等を利用した高効率・高耐久性熱電変換モジュール技術等の研究開発を行う。	○ 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。【経済産業省】 ○ 2010年までに、温度差550K換算で、素子の熱電変換効率15％を達成するとともに量産化技術を確立する。【経済産業省】 ○ 2010年までに燃費10％向上を目標とした自動車排熱を機械エネルギーとして再利用する技術を確立する。【経済産業省】 2015年頃を目処に熱電変換システムによるエネルギー有効利用技術を確立し、2020年頃には熱電変換システムの普及により、産業および民生における省エネルギーに寄与する。【経済産業省】	熱電変換による未利用熱エネルギーの利用及び高性能断熱材によるエネルギーロス低減により、CO ₂ 排出削減等地球温暖化対策に貢献する。【経済産業省】
39	高性能デバイス技術 —2	半導体等デバイスの高効率化、高機能化、高集積化、システム化、大容量化等に係る技術開発を行う。	○ 2006年度までに、ダイナミックパワー制御型低消費電力集積回路の消費電力を待機時10％、動作時50％以下に低減する技術を開発する。【経済産業省】 ○ 2007年までに、1Tb／in²級の大容量・高記録密度ストレージを実現する。メモリの低消費電力を実現する複数のメモリの積層技術を開発する。350GHz級の高周波デバイスを実現する。超電導を用いた低消費電力なデバイスを実現する。より高機能な省エネデバイスを開発するために、MEMSプロセスに精通していない技術者がそのプロセス設計を簡便迅速に行えるようなソフトウェアを開発し、また、デバイス試作の回数を低減させ一層の省エネルギーを促進するシミュレーション技術の高精度化を図る。【経済産業省】 ○ 2008年度までに、現状電源と比べてスイッチング速度を3倍に、パワー密度を3倍に向上させるとともに、現在の機器と比べた消費電力をプロセスと周辺回路では30％、機器全体では10％低減する技術を開発する。【経済産業省】 ○ 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。【経済産業省】 ○ 2010年までに、情報家電の低消費電力化、高度化（多機能化等）に資する半導体アプリケーションチップ技術を開発する。45ナノメートルレベルの半導体微細化による高速度・低消費電力デバイスを実現する。百ナノオーダーのフォトニック構造をガラス表面にモールド成形する技術を開発する。【経済産業省】	高効率半導体等デバイスを用いた情報家電、産業機械、輸送機器等の普及により、我が国のエネルギー消費量の抑制を図る。【経済産業省】

別紙 - 3 戦略重点科学技術の体系

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

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

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

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

運輸部門を中心とした 石油依存からの脱却

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

石油を必要としない
新世代自動車の
革新的中核技術

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

石油に代わる自動車
用新液体燃料(GTL)
の最先端製造技術

電源や利用形態の
制約を克服する
高性能電力貯蔵技術

クリーン・高効率で
世界をリードする
石炭ガス化技術

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

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

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

国際協力で拓く
核融合エネルギー
:ITER計画