

エネルギーイノベーションプログラム基本計画

1. 目的

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。他方、エネルギー技術開発は、長期間を要するとともに大規模投資を伴う一方で将来の不確実性が大きいことから、民間企業が持続的な取組を行うことは必ずしも容易ではない。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。以下に 5 つの政策の柱毎に目的を示す。

1 - . 総合エネルギー効率の向上

1970年代以来、官民をあげて省エネルギーに取り組み、産業構造の転換や新たな製造技術の導入、民生機器の効率改善等により世界最高水準の省エネルギーを達成している。今後、「新・国家エネルギー戦略」に掲げる、2030年までにGDPあたりのエネルギー利用効率を約30%向上を実現していくためには、産業部門はもとより、全部門において、総合エネルギー効率の向上に資する技術開発とその成果の導入を促進する。

1 - . 運輸部門の燃料多様化

ほぼ100%を石油に依存する運輸部門は、我が国エネルギー需給構造上、最も脆弱性が高く、その需給構造の次世代化は、将来に向けた早急な対策が不可欠な課題となっている。

「新・国家エネルギー戦略」に掲げる目標（2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%程度となることを目指す）の実現のためにも、官民が中長期的な展望・方向性を共有しつつ、技術開発と関連施策を推進する。

1 - . 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーは、エネルギー源の多様化や地球温暖化対策の観点から重要である。しかし、現時点では経済性や出力安定性といった普及へ向けての課題が存在する。

そのため、これらの課題解決に向けた技術開発の推進及び新エネルギーの導入促進のための関連施策の実施により、更なる新エネルギーの普及を推進する。

1 - . 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

原子力発電は供給安定性に優れ、運用時にCO₂を排出しないクリーンなエネルギー源である。安全確保を大前提に核燃料サイクルを含む原子力発電を着実に推進する。

1 - . 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

化石燃料資源の大宗を輸入に依存する我が国にとって、その安定供給の確保は国家安全保障に直結する課題である。このため、石油・天然ガス等の安定供給確保を目指し、我が国企業による資源国における資源開発等に対する支援等の施策を進めるとともに、その有効かつクリーンな利用を図る。

2. 政策的位置付け

エネルギー基本計画（2007年3月閣議決定）

重点的に研究開発のための施策を講ずべきエネルギーに関する技術及びその施策として、

1. 総合エネルギー効率の向上に資する技術
2. 原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保に資する技術
3. 運輸部門のエネルギー多様化に資する技術
4. 新エネルギーに関する技術
5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用に資する技術

以上が位置づけられている。

新・国家エネルギー戦略（2006年5月）

世界最先端のエネルギー需給構造の実現を図るため

1. 省エネルギーフロントランナー計画
2. 運輸エネルギーの次世代化計画
3. 新エネルギーイノベーション計画
4. 原子力立国計画

以上の計画が位置づけられている。また、資源外交、エネルギー環境協力の総合的な強化を図るため、「総合資源確保戦略」が位置づけられている。

第3期科学技術基本計画（2006年3月閣議決定）

国の存立にとって基盤的であり国として取り組むことが不可欠な研究開発課題を重視して研究開発を推進する「推進4分野」であるエネルギー分野、分野別推進戦略（2006年3月総合科学技術会議）における「推進4分野」であるエネルギー分野に位置付けられている。

経済成長戦略大綱（2006年7月財政・経済一体改革会議）

資源・エネルギー政策の戦略的展開として

1. 省エネルギーフロントランナー計画
2. 次世代自動車・燃料イニシアティブ等による運輸エネルギー次世代化
3. 新エネルギーイノベーション計画
4. 原子力立国計画
5. 資源外交、環境・エネルギー協力等の総合的な強化

以上が位置づけられている。

京都議定書目標達成計画（2005年4月閣議決定）

「京都議定書の約束を達成するとともに、更に「脱温暖化社会」に向けて長期的・継続的な排出削減を進めるには、究極的には化石燃料への依存を減らすことが必要である。環境と経済の両立を図りつつ、これらの目標を達成するため、省エネルギー、未利用エネルギーの利用等の技術革新を加速し、効率的な機器や先進的なシステムの普及を図り、世界をリードする環境立国を目指す。」とされている。

3. 達成目標

3-1. 総合エネルギー効率の向上

転換部門における「エネルギー転換効率向上」、産業部門における「製造プロセス向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、エネルギー消費効率を2030年度までに少なくとも30%改善することを目指す。

3-2. 運輸部門の燃料多様化

バイオマス由来燃料、GTL、BTL、CTLなどの新燃料、電気自動車や燃料電池自動車などの導入により、現在ほぼ100%の運輸部門の石油依存度を2030年までに80%程度とすることを目指す。

3-3. 新エネルギー等の開発・導入促進

太陽光、風力、バイオマスなどの新エネルギーの技術開発や燃料電池など革新的なエネルギー高度利用を促進することにより、新エネルギー等の自立的な普及を目指すことで、エネルギー源の多様化及び地球温暖化対策に貢献する。

3-4. 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

2030年以降においても、発電電力量に占める比率を30～40%程度以上とすることを目指すため、高速増殖炉サイクルの早期実用化、既設軽水炉代替へ対応する次世代軽水炉の開発、軽水炉技術を前提とした核燃料サイクルの確立、放射性廃棄物対策などの技術開発を推進する。

3-5. 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

石油・天然ガスの化石燃料の安定供給確保を目指し、資源獲得能力の強化に資する先端的な技術開発を推進するとともに、環境負荷低減のために化石燃料の効率的かつクリーンな利用を促進するための技術開発・導入を目指す。

4．研究開発内容

4 - . 総合エネルギー効率の向上

4 - - . 共通

(1) エネルギー使用合理化技術戦略的開発(運営費交付金)

概要

省エネルギー技術開発の実効性を高めるために、シーズ技術の発掘から実用化に至るまで、民間団体等から幅広く公募を行い、需要側の課題を克服し得る省エネルギー技術開発を戦略的に行う。

技術目標及び達成時期

中長期的視点に立った省エネルギー技術戦略を構築し、技術開発の相互連携によりシナジー効果が発揮され技術開発が促進されるよう、超燃焼システム技術、時空を超えたエネルギー利用技術、省エネ型情報生活空間創生技術、先進交通社会確立技術、次世代省エネデバイス技術の技術群に重点化して、省エネルギー技術戦略に沿った技術開発を戦略的に推進する。

研究開発時期

2003年度～2010年度

(2) エネルギー使用合理化産業技術研究助成事業(運営費交付金)

概要

産業界や社会のニーズに応える省エネルギー技術のシーズの発掘とその育成、並びに、省エネルギー技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。この目的のため、産業界からの期待が高い技術領域・課題を提示した上で、大学や独立行政法人の研究者等から研究開発テーマを募集する。厳正な外部評価によって省エネルギー効果があり且つ独創的・革新的なテーマを選定し、研究者代表者個人を特定して助成金を交付する。

技術的目標及び達成時期

独創性のある研究者等を助成すると共に、中間評価ゲート方式が醸成する競争的環境の下で企業との連携を強化させることにより、10～15年後の実用化が有望な革新的省エネルギー技術の研究開発を促進する。本事業では革新的省エネルギー技術の実用化への第1歩となる特許について、助成期間終了後の出願比率を100%とすることを目標とするとともに、省エネルギー技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。

研究開発期間

2000年度～

(3) 研究開発型中小企業挑戦支援事業(スタートアップ支援事業)

概要

省エネルギー対策に資する中小企業の優れた技術シーズ、ビジネスアイデアの事業化による創業・新事業展開を促進するため、実用化研究開発に要する経費(原材料費、直接人件費、機械装置費、知的財産取得費等)の一部を補助するとともに、補助事業を行う中小・ベンチャー企業等に対して中小企業基盤整備機構によるビジネスプランの具体化・実用化に向けたコンサルティング等を一体的に実施

する。

技術的目標及び達成時期

中小企業の技術開発を推進し、産業におけるエネルギー使用合理化技術の利用を図り、もって、中小企業の振興と経営の安定を促進する。

補助事業期間終了後2年後の採択企業の研究開発成果の事業化率50%を目標とするとともに、省エネルギー技術開発の高度化を戦略的に推進する。

研究開発期間

2004年度～

(4) 地域イノベーション創出エネルギー研究開発

概要

地域において新産業の創出に貢献し得るような最先端の技術シーズを基に、企業、公設試、大学等の研究開発資源を最適に組み合わせて形成された共同研究体が行うエネルギー使用の合理化並びに非化石エネルギーの開発及び利用に寄与する実用化研究開発の実施。

技術的目標及び達成時期

研究開発終了後3年後における成果の事業化達成率30%以上を目標とする。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(5) イノベーション実用化補助事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

(6) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . 超燃焼システム技術

(1) 環境調和型製鉄プロセス技術開発(運営費交付金)(再掲)

概要

高炉ガスからの効率的な二酸化炭素分離と中低温排熱の有効活用及び水素を炭素(コークス)の一部代替として鉄鉱石を還元する革新的製鉄プロセスの開発を行う。

技術的目標及び達成時期

最終的な技術開発目標として製鉄プロセスにおけるCO₂排出量を30%削減することを目指し、2050年までに実用化する。

研究開発期間

2008年度～2017年度

(2) 革新的ガラス溶融プロセス技術開発(運営費交付金)

概要

プラズマ等による高温を利用し瞬時にガラス原料をガラス化することにより、極めて効率的にガラスを気中で溶融(インフライトメルティング法)し省エネに資する革新的ガラス溶融プロセス技術を開発する。

技術的目標及び達成時期

2012年度までに、インフライトメルティング法により原料を溶解する技術、

カレットをガラス原料として利用するため高効率で加熱する技術、カレット融液とインフライトメルティング法による原料融液とを高速で混合する技術を開発する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(3) 革新的マイクロ反応場利用部材技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、マイクロリアクター、ナノ空孔などの精密反応場を利用し、反応分子の自由な運動を活性種レベルで制御した革新的な化学反応プロセスと新機能材料創成技術の確立を目指す。さらに、マイクロリアクターとナノ空孔反応場の組み合わせ、各反応場とマイクロ波等のエネルギー供給手段との組み合わせにより協奏的反応場を構成し、さらなる高効率生産等を可能にする基盤技術を開発する。これらの技術の確立により、反応システムの小型化、多段プロセスの簡略化等を通じた化学産業の製造工程等の省エネルギー化を図る。

技術的目標及び達成時期

2010年度までに、マイクロリアクター技術、ナノ空孔技術を軸とし、これらに更にマイクロ波、超臨界流体等のエネルギー供給手段を組み合わせた協奏的反応場を構成することにより、これまでにない革新的な化学反応プロセスを確立し、新機能材料創成技術を実現する。さらに、これらの技術を用いて高性能・高機能電子材料、医薬中間体などの部材を開発する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 植物機能を活用した高度モノ作り基盤技術開発

i) 植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、現在の化学工業プロセスに代わる、植物の有する有用物質生産能を活用した省エネルギー・低環境負荷型の工業原料生産プロセスへの変換を促進する。具体的には、工業原料の生産に関わる重要な物質生産プロセスに関する代謝系をゲノム情報に基づき解析するとともに、有用物質生産制御に必要な一連の代謝遺伝子群の発現を統一的に制御する技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、工業原料として有望なバイオマスとしてイソプレノイド、油脂などの有用物質生産に関わる代謝経路とその調節メカニズム及び生産物質の蓄積・移動に係るメカニズムの解析を行い、関連遺伝子情報を整備するとともに、統括的発現制御技術を開発する。

研究開発期間

2002年度～2009年度

(5) 鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発(運営費交付金)

概要

プラント、構造物や自動車等の革新的な高効率化、省エネルギー化、長寿命化、安全・安心化を図るため、最新の科学的知見を導入し、鉄鋼材料及び鋼構造体を超高機能化する基盤的研究開発を行う。具体的には、高強度鋼、高機能鋼の実用化拡大の基盤となる(1)高級鋼厚板(高強度鋼、極低温用鋼、耐熱鋼)溶接部の信頼性・寿命を大幅に向上する溶接施工技術(高密度・清浄熱源溶接技術)及びクリープ破壊、金属組織制御技術を基本とする溶接材料技術(クリープ破壊及び水素破壊の機構解明等を踏まえた)の開発、(2)部材の軽量化を図るために強度、加工性等の最適機能傾斜を付与する機械部品鍛造技術(駆動部材の信頼性確保のための耐疲労破壊特性の向上を踏まえた)の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、高級鋼厚板(高強度鋼・極低温用鋼・耐熱鋼)の溶接を予熱・後熱なしに可能とする溶接技術と材料技術を開発するとともに、傾斜機能部材の鍛造技術を開発する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 高機能チタン合金創製プロセス技術開発プロジェクト

概要

大量の電力を必要とする従来のバッチ処理方式のチタン製錬法(クロール法)を、エネルギー効率の高い連続処理方式へ転換する抜本的なプロセス改善のための技術を開発する。また、併せて、成形性の高いチタン合金設計技術及び成形プロセス技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに省エネ型チタン新製錬プロセスの基盤技術を開発し、2010年までに実用化を目指す。また、本製錬技術により得られるチタンをベースとして、加工性、強度等をさらに向上させた合金設計・成形プロセス技術を確立する。

研究開発期間

2005年度～2008年度

(7) 革新的分離膜技術の開発

概要

河川水等の浄水工程における、微量の有害物質、微生物等の除去に係る水処理技術のうち、分離膜方式による高効率(省エネ)な分離技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2013年度末までに、現行の分離膜に比較して単位処理水量当たり50%のエネルギー削減を図る技術を確立する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(8) 微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術開発

i) 微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発 (運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、省エネルギーかつ環境負荷が少ないといった特徴を有する微生物機能を活用した有用物質の革新的な生産プロセス (モノ作り) の技術を構築するため、産業用途に必要な機能既知遺伝子で構成されたゲノムを持ち、物質生産性向上につながる性能を備えた高性能宿主細胞の創製や、微生物反応の多様化・高機能化技術を開発するとともに、バイオマスを原料として有用物質を体系的かつ効率的に生産する (バイオリファイナリー) ための基盤技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、物質生産性向上につながる性能を備えた高性能宿主細胞を創製するとともに、バイオプロセスの実用化適用範囲の拡大のための微生物反応の多様化・高機能化技術の開発を行う。バイオリファイナリー技術については、バイオマスを高効率で糖化し、糖から高効率で各種化成品の基幹物質を生産するバイオプロセス体系を構築する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

ii) 微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発 (運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、従来エネルギー多消費・廃棄物多排出型であった廃水・廃棄物処理において、微生物群の構成及び配置等を人為的に制御 (デザイン化) することで、その処理効率を大幅に向上させ、省エネルギーで廃棄物も少ない高効率型廃水、廃棄物処理の基盤技術を確立する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、特定有用微生物群を人為的に安定導入・維持もしくは人為的に空間配置・優先化させる等のデザイン化技術を開発し、従来の廃水、廃棄物処理に比べより高効率で省エネルギーな処理技術を開発するとともに、実用化に資するための実証可能なテストプラント規模にて評価する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(9) 省エネルギー型化学技術創成研究開発補助事業

概要

化学産業はそれ自身が裾野の広い産業というだけでなく、自動車、IT機器等の川下製品の部材として産業界・国民生活の様々な分野に深く関連している。従って化学業界において、省エネポテンシャルの大きい有望な技術シーズがありながら民間だけでは十分な研究開発投資が行われていない技術について、戦略的な研究開発支援を実施することにより、化学産業のみならず、各種最終製品、他産業においてエネルギー効率の改善を促進する。

技術的目標及び達成時期

2007年度までに、化学分野の生産プロセスや、製品等に関する環境に配慮した省エネルギー技術の革新に向けて、国内・国際市場の創出・拡大も見据えつつ、将来の発展が有望な技術に関する研究開発を行うことにより、化学産業のみならず、我が国の省エネルギー対策に一層寄与する。

研究開発期間

2004年度～2010年度

(10) 高効率酸化触媒を用いた環境調和型化学プロセス技術開発プロジェクト

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、N-オキシ系触媒等の炭素ラジカル創生触媒を化学反応プロセスに適用し、製造工程の短縮や製造効率の向上を図ることで、温暖化効果ガスの排出抑制や省エネルギー効果など総合的なプロセスコストを低減させるため要素技術の開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2008年度までにカルボン酸、アルコール、ケトンなどの含酸素化合物製造プロセスに対し、N-オキシ系触媒を適用していくため、現状の触媒活性・選択性の向上、触媒の安定性・寿命の改善、触媒分離プロセスの効率化等を開発する。

研究開発期間

2005年度～2008年度

(11) エネルギー使用合理化繊維関連次世代技術開発

概要

製造エネルギーの低減を図ることができる革新的な繊維製品製造技術の開発や、使用することでエネルギー消費の低減が可能となる新たな繊維製品を開発。

技術的目標及び達成時期

2009年度までに、以下の開発を行う。

炭素繊維製造エネルギー低減技術の研究開発

廃棄衣料のリサイクル技術及び高付加価値商品の開発

排水処理における余剰汚泥の減容化技術開発

次世代資材用繊維の開発

ポリエチレンテレフタレート製造エネルギー低減技術の開発

VOC含有廃棄物の溶剤回収及び再利用処理技術の開発

研究開発期間

2005年度～2009年度

(12) 無曝気・省エネルギー型次世代水資源循環技術の開発（運営費交付金）

概要

所用動力が少なく、汚泥発生も少ない嫌気性処理の利点と、良好な水質が得られる好気性処理の利点の双方の特長を生かし、かつ双方の欠点を克服した、省エネルギー性に優れた廃水処理技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、既存技術で廃水処理を行った際に発生する汚泥量の70%削減を実現し、廃水処理に要するエネルギーの70%削減を実現する廃水処理システムを開発する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(13) 高効率ガスタービン実用化技術開発

概要

省エネルギー及びCO₂削減の観点から電力産業用高効率ガスタービンの実用化を目指し、大容量機(25万kW程度(コンバインド出力40万kW))の高効率化(52%～56%)のために1700級ガスタービンの実用化に必要な先端要素技術を適用した各要素モジュールの検証等を実施する。また、小中容量機(10万kW程度)の高効率化(45%～51%)のために有望とされている高湿分空気利用ガスタービンの実用化に必要な多段軸流圧縮機、多缶燃焼器等の開発を行うとともにシステムの信頼性等の検証を行う。

技術的目標及び達成時期

1700級ガスタービン実用化技術開発：先端要素技術を活用した燃焼器、タービン、圧縮機等各モジュールの検証等を行い、送電端熱効率56%以上の達成が可能なことを確認する。

高湿分空気利用ガスタービン実用化技術開発：2011年までに軸流圧縮機の3.5%(空気重量比)吸気噴霧冷却技術、低NO_x燃焼技術(運用負荷帯で10ppm以下)等を開発すると共に、実機に近い条件での要素機器の信頼性・耐久性を確認する。

研究開発期間

2008年度～2011年度

(14) エネルギー使用合理化高効率パルプ工程技術開発(運営費交付金)

概要

紙パルプ産業では、環境に関する自主行動計画に基づき、2010年度までに製品当たり化石エネルギー原単位を1990年度比13%削減し、CO₂排出原単位を10%削減することを目指し、紙パルプ工程における省エネルギー対策を着実に進めているものの、より一層の省エネルギー対策を進めるためには、技術開発によるブレークスルーが必要となっている。紙パルプ産業は、エネルギー多消費型産業のひとつであり、紙パルプ工程での省エネルギー対策は波及効果が大きいことから、紙パルプ工程におけるエネルギー使用合理化に資する技術開発を提案公募により実施する。

技術的目標及び達成時期

京都議定書の第1約束期間中、又は、第2約束期間中を目途として実用化に至るような技術開発を行うことで、京都議定書の第1約束期間の目標を着実に達成するとともに、現在、検討が行われている第2約束期間に向けた省エネルギー対策の更なる深化を進めていく。

研究開発期間

2005年度～2010年度

- (15) 発電プラント用超高純度金属材料開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (16) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発(4 - - 参照)
- (17) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発(4 - - 参照)
- (18) 石油精製高度機能融合技術開発(4 - - 参照)

4 - - . 時空を超えたエネルギー利用技術

- (1) カーボンナノチューブキャパシタ開発プロジェクト(運営費交付金)

概要

従来の活性炭電極では不可能な高出力かつ高エネルギー密度の電気二重層キャパシタを実現するため、高度に配向した長尺の単層カーボンナノチューブの大量合成技術を開発するとともに、これを用いたキャパシタ電極の開発を行う。

技術目標及び達成時期

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。

研究開発期間

2006年度～2010年度

- (2) イットリウム系超電導電力機器技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 高温超電導電力ケーブル実証プロジェクト(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (4) 固体酸化物形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (5) 燃料電池先端科学研究(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 新利用形態燃料電池技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (7) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (9) 水素貯蔵材料先端基礎研究事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (8) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (10) 固体酸化物形燃料電池実証研究(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (11) 風力発電電力系統安定化等技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (12) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (13) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . 省エネ型情報生活空間創生技術

- (1) グリーンITプロジェクト(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展により、ネットワークを流れるデータ量が大幅に増加する中で、IT機器による消費電力量の大幅な増大に対応し、環境調和型IT社会の構築を図るため、個別のデバイスや機器に加え、ネットワーク全体での革新的な省エネルギー技術の開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2012年度までに、IT機器・システムのエネルギー消費効率を2倍に向上させる基盤技術を開発する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 次世代高効率ネットワークデバイス技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、ネットワークで伝送されるデータ量の爆発的増加に伴い、関連機器の消費エネルギーが増大している中で、ネットワーク全体の消費電力量を抑制することが喫緊の課題であり、消費エネルギーの低減に大きく貢献するルータ・スイッチの高速化のための研究開発を実施するとともに、機器そのものの消費エネルギーを低減するための研究開発を実施する。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、1チャンネルあたり40Gbps超の通信速度に対応するトラフィック計測・分析・管理技術や40Gbpsのインターフェース、さらなる通信速度向上(100Gbps超)を実現するハードウェア技術、SFQ(単一磁束量子)スイッチに関する実現を可能とするための基盤技術を開発する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) 次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、次世代の大型液晶及び大型プラズマディスプレイに関する低消費電力ディスプレイを実現するための研究開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、液晶に関しては、高効率バックライト、革新的なTFTアレイプロセス技術・製造装置及び低消費電力型の画像処理エンジン等に係る技術を確立する。また、プラズマディスプレイに関しては、超低電圧駆動等に係る技術を確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(4) 有機発光機構を用いた高効率照明の開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、蛍光灯に代わる高効率照明として有機EL発光機構を用いるための技術開発課題(発光効率、演色性、面均一性、生産コスト)等を明らかにし、それをブレークスルーしうる技術シーズを抽出する。

技術目標及び達成時期

2009年までに現在一般に普及している蛍光灯照明に代わる高効率照明としての必要スペックを達成するとともに、次世代照明として同じく期待されているLEDとの差別化要素を技術的に達成し、大面積/高スループット/低コストで量産するプロセス技術を開発する。また、現在蛍光灯の間接・拡散照明が用いられている照明機器を代替する有機EL照明を実用的なコストで製造できる技術を確認する。

研究開発期間

2007年度～2009年度

(5) マルチセラミックス膜新断熱材料の開発(運営費交付金)

概要

住宅やビルなどの冷暖房における大幅な省エネを実現する画期的な断熱性能を示す壁および窓材料を、セラミックスのナノ多孔体構造やナノ羽毛状構造およびセラミックス・ポリマー複合化構造などからなるマルチセラミックス膜アセンブリ技術によって開発する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、熱貫流率(熱の伝わりやすさ)が $0.3\text{ W/m}^2\text{K}$ 以下、壁厚さ10mm程度の超断熱壁材料および熱貫流率が $0.4\text{ W/m}^2\text{K}$ 以下、光(可視光)透過率が65%以上(Low-Eガラス使用)、ヘイズ率が1%以下の超断熱窓材料を実現する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 超フレキシブルディスプレイ部材技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から、製造工程等の省エネルギー化を実現するために行う。従来、表示デバイスの製造には、真空蒸着と高温下での焼成と、それに伴う排ガス排水処理が必須であった。これを、ロールtoロール方式に代替することで常圧、常温下での製造を実現し、フレキシブルな薄型ディスプレイを効率よく製造する。そのために、有機TFT材料およびコンタクトプリント技術等を開発する。

技術的目標及び達成時期

2009年度までに、実用化に向けた実証のための巻き取り方式ディスプレイのプロトタイプを試作する。またフレキシブルデバイス材料開発に貢献する部材ならびに薄膜複合化技術を開発し、これらをパネル化するための実用化技術を確認する。

研究開発期間

2006年度～2009年度

(7) 低損失オプティカル新機能部材技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、近接場光の原

理・効果を応用した低損失オプティカル新機能部材技術を開発し、実用化の目処を得ることを目的とする。動作原理に近接場光を用いるオプティカル新機能部材は、従来の材料特性のみに依存した光学部品では不可能な機能・性能を発揮し、液晶プロジェクター・液晶ディスプレイなど情報家電の省エネルギー、高性能・高信頼化を図る上でのキーデバイスとなることが期待できる。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、共通基盤技術として、ナノ構造部材の設計・作製・評価技術を開発するとともに、ナノ構造部材に発現する近接場光の機能を動作原理とする低損失オプティカル新機能部材を検討し機能を確認する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(8) 高環境創造高効率住宅用VOCセンサ等技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、住宅における換気負荷を最小化することによって省エネルギーを達成するため、VOCセンサ及びモニタリング併用型換気システム等を開発する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、VOCに対して高選択性・高感度性・即応性を有するVOCセンサ及びVOCセンサを用いたモニタリング併用型換気システム等を開発する。

研究開発期間

2005年度～2008年度

(9) 革新的構造材料を用いた新構造システム建築物研究開発

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、我が国鉄鋼業の約50%を占める建設市場において、建築物のメインフレームに高強度鋼を用いることで、鉄鋼部材の軽量化(リデュース)とそれに伴う輸送効率の向上、高強度化、非溶接化に伴う部材のリユース促進、製造・施工の省エネ・省力化等を図る。

同時に、柔剛混合構造(高強度鋼とダンパーの組み合わせ)技術の確立、関連法規への対応等により、震度7にも耐えうる新構造システム建築物の建設が可能となり、我が国で大きなリスクである大規模地震災害から国民を守り、安心安全社会の実現に寄与する。

技術目標及び達成時期

2013年度までに、最大規模の地震(震度7)に対しても倒壊・損壊しない建築物を高強度鋼(800N/mm²級鋼材)とダンパーの組み合わせによる柔剛混合構造により実現を図るものであり、国土交通省や民間企業と連携してこの建築物のメインフレームに必要な高強度鋼部材、接合法等の開発を行う。主な研究開発目標は以下の通りである。

・震度7弾性新構造システム開発

- ・高強度部材の製造技術開発
- ・超高強度接合部品開発
- ・高強度部材の接合技術開発

研究開発期間

2006年度～2008年度

(10) 次世代光波制御材料・素子化技術（運営費交付金）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、ガラス材料に関する精密モールド技術を確立し、機能性の高い光波制御素子を低コストで生産できるプロセス技術を開発することで部材の小型化・高機能化を図りつつ、省エネを実現する。

技術目標及び達成時期

2010年度までにサブ波長レベルの微細構造をガラス表面にモールド成形する技術を実現し、実装可能な具体的なデバイスを作製する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

4 - - . 先進交通社会確立技術

(1) エネルギーITS（運営費交付金）

概要

平成19年5月の「次世代自動車・燃料イニシアティブ」に基づき、運輸部門のエネルギー消費効率改善のため、自動運転・隊列走行技術、高度交通流制御技術等の省エネルギーに資するITS技術の開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2012年度までにプローブ情報を利用した信号制御機能の実用化を図るとともに、2020年代に実用化が見通せる運転制御、隊列走行の基盤技術の確立を目指す。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 革新的次世代低公害車総合技術開発（運営費交付金）

概要

大気環境・地球温暖化・エネルギー問題の同時解決に向けて、次世代の低公害車の技術開発を実施する。

特に、都市間の輸送に用いられる「都市間トラック・バス」を中心とした分野における要素技術の開発を自動車技術・燃料技術の両面から実施していく。

技術目標及び達成時期

平成20年度において、都市間の輸送に用いられる「都市間バス・トラック」を中心とした分野における次世代低公害車の要素技術を確立する。具体的には、以下のとおり。

- ・燃費向上率

貨物車 現行基準値に対して10%

乗用車 2015年基準値に対して20%

・排出ガス

貨物車 NOx：ディーゼル重量車のポスト新長期（挑戦目標）規制値

PM：ディーゼル重量車のポスト新長期規制値

乗用車 NOx：ガソリン車のポスト新長期規制値

PM：ガソリン車のポスト新長期規制値

研究開発時期

2004年度～2008年度

(3) サステナブルハイパーコンポジット技術の開発（運営費交付金）

概要

炭素繊維複合材料は、軽量、高強度等の優れた特性を有している。従来の熱硬化性樹脂を用いた炭素繊維複合材料では成形性・加工性に乏しくリサイクルが困難であったため、熱可塑性樹脂を用いた炭素繊維複合材料（CFRP）の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、炭素繊維と熱可塑性樹脂との中間基材を開発し、熱可塑性CFRP加工技術を開発する。

研究開発時期

2008年度～2012年度

(4) 次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代航空機用）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、航空機、高速車両等の輸送機器への先進材料の本格導入を加速させるため、先進複合材料及び先進金属材料について部材開発、設計試作及び評価を実施することで、軽量化によりエネルギー使用効率を大幅に向上させる革新的な構造部材の創製・加工技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、複合材の構造健全性診断技術、チタン合金の創製・加工技術を確立するとともに、航空機用エンジンへの適用を目指し、耐熱・耐衝撃性に優れた複合材料を開発する。

研究開発期間

2003年度～2012年度

(5) 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発（運営費交付金）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、エネルギー使用効率を大幅に向上し、環境対策にも優れた次世代の小型航空機用エンジンの開発にとって重要な要素技術の研究開発を行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、エネルギー使用効率を大幅に向上する構造設計技術、騒音、NOx等の環境負荷対応に優れた環境対策技術、インテグレーション技術、高バイパス比化等の高性能化技術といった要素技術の研究開発・実証を行う。

研究開発期間

2003年度～2010年度

(6) 省エネ用炭素繊維複合材技術開発

概要

航空機、自動車、鉄道、船舶等の輸送機械等における炭素繊維複合材の適用範囲を拡大し、省エネルギーの促進を図るため、先進的な炭素繊維複合材成形技術や、耐雷対策の低コスト化技術等の研究開発・実証を行う。

技術目標及び達成時期

2013年度までに、従来の方法に比べ低コストであり、曲率の大きな部位の成形も行うことができるVaRTM(バータム)法等の炭素繊維複合材成形技術や、炭素繊維複合材を用いた製品の耐雷性能を低コストで確保する技術の研究開発・実証を行う。

研究開発期間

2008年度～2013年度

(7) 燃料電池システム等実証研究(4 - - 参照)

4 - - . 次世代省エネデバイス技術

(1) パワーエレクトロニクスインバータ基盤技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、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行う。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、ワイドギャップ半導体デバイスを用いた高効率インバータ等の実用パワーエレクトロニクス技術を開発する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(2) 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(運営費交付金)

概要

窒化物系化合物半導体は日本が強みを有し、パワーデバイス、高周波デバイス、発光デバイス等、今後のIT社会を支えとなることを期待されている分野である。しかし、既存のバルク単結晶基板成長技術やエピタキシャル成長技術では、従来の半導体では実現できない領域で動作可能なハイパワー、超高効率デバイス性能を十分に引き出すには至っていない。

これを突破するため、大学あるいは研究所を拠点に材料メーカー、デバイスメーカー、装置メーカー等が相互連携して、窒化物半導体の結晶欠陥低減技術やナノ構造作製技術等の革新を図り、これらデバイスの飛躍的な性能向上と消費電力削減の実現を図る。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、次世代窒化物系半導体デバイスを実現する以下結晶作製技術を開発する。

- ・ 基板技術（GaN、AlNバルク結晶作製技術）
 - 口径2～4インチで高品質エピ成膜を可能とする低コストの単結晶基板作製技術の確立。
- ・ エピ技術（エピタキシャル成膜及び計測評価技術）
 - 低欠陥高品質エピ層を実現する成膜技術及び膜成長過程を計測評価する技術の確立。
 - 高出力かつ高安定動作可能なエピ層の実現
 - 高耐圧超高速な新しいデバイス構造の開発

研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) 次世代低消費電力半導体基盤技術開発（MIRAI）(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展、IT利活用の高度化を支え、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、テクノロジーノード（微細化レベル）45nm以細の次世代低消費電力半導体を実現するため、微細加工の基盤技術やマスク（半導体素子製造過程で用いる原板）の低コスト化・製造時間短縮に必要な基盤技術の開発等を行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、マスク設計・描画・検査の各工程に共通的なマスクデータ処理技術、繰り返しパターンやパターン重要度を利用した描画・検査高速化技術等の基本的な開発及びEUVLマスク基盤技術として、許容欠陥の指標明確化、ブランクスの位相欠陥検査技術の確立等を完了する。

研究開発期間

2001年度～2010年度

(4) 半導体アプリケーションチッププロジェクト（運営費交付金）

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展、IT利活用の高度化を支え、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、情報通信機器、特に、情報家電の低消費電力化を実現できる半導体アプリケーションチップ技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、情報家電の低消費電力化を実現できるアプリケーション

チップ技術を開発する。

研究開発期間

2003年度～2009年度

(5) 次世代高度部材開発評価基盤の開発(CASMAT2)(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。半導体産業分野で、集積回路の消費電力低減に必要な配線形成用各種材料等の開発のネックとなっているナノレベルでの材料間の相互影響を評価可能な統合部材開発支援ツールを開発する。これにより、集積回路の種類やデザインルールに応じて、配線形成用各種材料とプロセスの最適な組み合わせの提案技術(統合的材料ソリューション提案技術)を確立する。

技術的目標及び達成時期

2008年度までに、半導体材料開発に貢献する材料評価基盤を構築するとともに、上記の統合的材料ソリューション提案技術を確立する。また、本プロジェクトを通して得られた基礎データ等については、プロジェクト実施期間中にデータを体系的に整理し、幅広く社会に提供を図る。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(6) 次世代プロセスフレンドリー設計技術開発(運営費交付金)

概要

エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものであり、IT化の進展、IT利活用の高度化を支え、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、テクノロジーノード45nm以降の半導体に対応するSoC(System on Chip)設計技術を開発する。具体的には、テクノロジーノード45nm以細の半導体の共通設計基盤技術開発として、DFM(Design For Manufacturing)基盤技術を中核とした設計及び製造の全体最適を確保する全く新しいSoC製造フローを開発する。

技術目標及び達成時期

テクノロジーノード45nm以細のSoC開発において製造性を考慮した共通設計基盤技術を確立し、システムLSIデバイスの省エネルギーを実現するとともに、設計生産性を従来予想に比べ2倍にすることを目標とする。

研究開発期間

2006年度～2010年度

4 - - . その他

(1) 希少金属等高効率回収システム開発

概要

小型電子・電気機器にはベースメタルや、金、銀等の貴金属の他、インジウム、ニッケル等の希少金属等を含有している。現状では、これらの機器が廃棄された後は、非常に高温で処理する乾式製錬技術を用いてリサイクル・処理されている

ため、多大なエネルギーを消費するばかりか、回収可能な金属が銅、金、銀等に限定されており、その他の希少金属等は回収できずに廃棄処分されている。このため、湿式製錬技術を活用した高効率な最適技術の開発等を通じて、回収工程の省エネルギー及び希少金属等の回収率向上を図る。

技術目標及び達成時期

- ・ 従来方法（乾式製錬）で処理する場合に比べて、大幅な省エネルギーの実現（省エネルギー効果：原油換算で約78万kl/年削減）
- ・ 廃小型電子・電気機器、廃超硬工具等中に含まれる希少金属等の回収率の向上（インジウム0%→90%、ニッケル50%→95%、コバルト0%→95%、タンタル0%→80%、タングステン90%→95%、レアアース0%→80%）

研究開発期間

2007年度～2010年度

（2）次世代構造部材創製・加工技術開発（次世代衛星基盤）

概要

国際商業市場における我が国衛星メーカーの競争力を強化するべく、次世代の衛星技術として期待されている、準天頂衛星システム（移動中の利用者等に対し、米国が運用するGPSとの補完による高精度な位置情報等の提供を可能にする新システム）の構築に不可欠な基盤技術（産業競争力強化にも直結する衛星の軽量化、長寿命化に関する技術等）の開発を行う。本プロジェクトの一部については、他部門と比較して需要増加の割合が高い運輸部門のエネルギー消費を抑制すべく、航空機、自動車、高速車両等の輸送機器の軽量化・効率化にも資する複合材料製造設計のための基盤技術を確立するためのものであり、エネルギー需給構造の高度化を図る観点から行うものである。

静止軌道と一定の角度をなす傾斜軌道に複数の衛星を配置し、見かけ上、常に天頂付近に最低1つの衛星を位置させるシステム。

技術的目標及び達成時期

2010年度までに、準天頂衛星システムの構築に不可欠な基盤技術（産業競争力強化にも直結する衛星の軽量化、長寿命化に関する技術等）の開発を行う。

研究開発期間

2003年度～2010年度

（3）高効率重金属処理剤研究開発

概要

重金属等によって汚染された土壌、飛灰、ばいじん、排水・廃液等を安全かつ経済的に処理する技術開発として、少量の使用で重金属等を安定的かつ効率的に捕捉できる複合金属汚染土壌のオンサイト処理に適した高性能の無機系重金属等処理剤及び自然環境への負荷が少ない新規有機系処理剤を開発する。

技術的目標及び達成時期

2008年度までに、飛灰における金属選択性が高く安価な重金属等処理・回収剤及び排水中における亜鉛や6価セレンなどを処理できる重金属等処理剤を開発する。

研究開発期間
2003年度～2008年度

4 - . 運輸部門の燃料多様化

4 - - . 共通

- (1) イノベーション実用化補助事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . バイオマス由来燃料

- (1) 新エネルギー技術研究開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (2) E3地域流通スタンダードモデル(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) バイオマス等未活用エネルギー実証事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (4) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . G T L等の合成液体燃料

- (1) 革新的次世代低公害車総合技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (2) 天然ガス未普及地域供給基盤確立実証試験(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 天然ガスの液体燃料化(G T L)技術実証研究(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . 燃料電池自動車および水素関連技術

- (1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (2) 燃料電池先端科学研究(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 新利用形態燃料電池技術開発(運営費交付金)(4 - 参照)
- (4) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (5) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 水素社会構築共通基盤整備事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (7) 燃料電池システム等実証研究(4 - - 参照)

4 - - . 電気自動車

- (1) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - . 新エネルギー等の開発・導入促進

4 - - . 共通

- (1) 新エネルギー技術研究開発(運営費交付金)

概要

新エネルギーの自立的普及に向けて、太陽光、風力、バイオマスなど新エネルギー分野でのイノベーションを促進すべく、高効率かつ低コストを目指した先進的技術開発を実施する。具体的には以下の研究開発を実施する。

- A. 革新的な太陽電池の開発を実施する研究拠点を形成し、海外との研究協力等を行いながら、超長期の視野に立って、飛躍的な性能向上を目指した太陽光発電技術の開発を推進する。(革新型太陽電池国際研究拠点整備事業)
- B. 中長期的に、より一層の高効率化と低コスト化を目指して、革新的な材料、構造等を採用した太陽光発電技術の開発を推進する。(太陽光発電システム未来技術研究開発)

- C．2020年の目標発電コスト14円/kWhおよび太陽光発電システムの大幅な効率向上を実現すべく、未来技術研究開発などで得られた要素技術開発の成果の内、実用化が期待できる太陽電池作製に係る技術について課題を設定し早期実用化を助成する。(太陽光発電システム実用化促進技術開発)
- D．電力供給源としての太陽光発電の信頼性を確立し、今後の太陽光発電システムの円滑な普及促進を図るため、太陽光発電システムの大量普及時に不可欠な性能評価技術やリサイクル・リユース技術等システムの共通基盤技術に係る研究等を実施する。(太陽光発電システム共通基盤技術研究開発)
- E．PVシステムの普及拡大のため、「集中連系型太陽光発電システム実証研究」の設備を有効利用しながら、認証制度にも資する複数台連系に係わる試験方法を確立する。(単独運転検出装置の複数台連系試験技術開発研究)
- F．風力発電技術の国際的な動向を把握しつつ、我が国の複雑地形における風力発電利用上の各種課題を克服するための基礎から応用までの技術について研究開発を行う。具体的には我が国の厳しい風特性を反映した風特性モデルの確立及び高々度風況観測を簡便に行うためのリモートセンシング技術の精度検証・評価を行う。
- また、全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測による雷特性の把握、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相関把握、上記を踏まえた効果的な落雷保護対策の検討及び実機規模での実雷による保護対策検証等を実施し、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備へのより効果的な落雷等に対する対策を策定する。(次世代風力発電技術研究開発事業)
- G．我が国特有の海上特性や気象・海象条件を把握し、これらの自然条件に適した洋上風況観測法や風力発電システムに関する技術開発とその実証を行なうと共に、環境影響評価システム手法を確立する。(洋上風力発電技術研究開発)
- H．バイオマスのエネルギー利用の促進を図るためには、発生地域が分散し、形状・性状が多種多様にわたるバイオマス資源を利用しやすい形態の有用エネルギーへ効率的に転換できる技術を開発する。(バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発)
- I．世界的にもベンチャー企業による太陽光発電、新型風力発電、燃料電池、バイオ燃料分野におけるイノベーション活動が活発化していることを踏まえ、詳細目標設定・多段階選抜形の米国SBI R制度を参考に特定のキーテクノロジーに対するベンチャーのチャレンジを強力に支援する。(新エネルギーベンチャー技術革新事業)

技術目標及び達成時期

- A．2050年までに「変換効率が40%超」かつ「発電コストが汎用電力料金並み(7円/kWh)」の太陽電池を実用化することを目指した研究開発の中で、変換効率40%超の実現に向けた技術の基礎・探索研究段階と位置づけて研究開発を実施する。
- B．2020年頃に業務用電力料金並の発電コスト(14円/kWh、モジュール製造原価として75円/W程度)、2030年頃に火力発電の発電コスト(7円/kWh、モジュール製造原価として50円/W程度)の実現に向けた中・長期的な技術開発を行う。

- C．2015年に向けて市場競争力を備えた本格生産・商用化を目指す。
- D．2020年度の技術開発目標である発電コスト14円/kWhを目指し、中期的な視点での太陽光発電の普及拡大に資する。
- E．2009年度末までに、電力系統側が受け入れ可能な、導入台数の制限のない能動型単独運転検出装置の試験方法を確立する。
- F．2012年度までに、風力発電の基礎から応用までの技術について、国際的な動向を把握しつつ、我が国特有の気象・地形に起因する各種問題（風車耐久性等）を克服するための研究開発を行って、我が国の風車産業の振興に資するとともに、IEA RD&D WINDなどの最先端の国際的風力発電共同研究に研究成果を反映させる。
また、2012年度までに、高精度落雷リスクマップを作成するとともに、風力発電設備へのより効果的な落雷等に対する対策を策定する。
- G．2013年度までに、我が国の海象・気象条件に適した、洋上風況観測システム、洋上風力発電システム及び環境影響評価の手法等の技術を確立する。
- H．2004年度より、バイオマスエネルギー転換プロセスにおける各工程のボトルネックを抽出し、2008年度までに開発が完了するよう、それぞれのボトルネックをブレイクスルーする要素技術開発を提案公募方式により実施する。更に、2005年度より2009年度まで、バイオマスのエネルギー転換・利用技術等の分野において2030年の普及を目指した新規な革新的技術を開発するための先導技術研究開発を提案公募方式により実施する。
- I．潜在的なオプションの顕在化や関連産業分野の技術開発による技術革新により、新エネルギー導入促進技術オプションの多様化と経済性の向上に寄与する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

（2）新エネルギー技術フィールドテスト事業（運営費交付金）

概要

2010年度の新エネルギー導入目標達成に向け、新技術を活用した太陽光発電及び太陽熱利用システムの有効性の検証、バイオマス熱利用システムの性能・経済性等の検証、風車立地に必要な高所の風況データの収集・解析など総合的な新エネルギーフィールドテストを実施する。具体的には以下のフィールドテストを実施する。

- A．新技術を活用した太陽光発電システム等を設置し、出力特性等の情報収集及び分析を行うことで、その有効性を確認するとともに、ガイドラインの策定等により広く情報発信を行う。（太陽光発電新技術等フィールドテスト事業）
- B．新利用形態の太陽熱利用システムや未利用分野においてシステムを設置し、出力特性等の情報収集及び分析を行うことで、その有効性を確認するとともに、ガイドラインの策定等により広く情報発信を行う。（太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業）
- C．広く薄く賦存するバイオマスを、民間企業や研究機関等において研究開発が終了段階をむかえた高効率に熱利用できるシステムを設置し、設置場所の熱需要に合わせたフィールドテストを実施することにより、実運転におけるバイオマス熱

利用転換システムとしての課題抽出、解決を行い、早期実用化を図り、バイオマスエネルギーの導入促進を行う。(地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業)

- D. 風力発電の導入目標(2010年度300万kW)を達成するため、共同研究事業者と大型風車の導入普及に必要な高所の風況データの収集・解析・評価を行い、公開する。(風力発電フィールドテスト事業)

技術目標及び達成時期

- A. 設置システムについて、2007年度に策定したガイドラインを2009年度、2012年度及び2015年度に見直し改訂する。
- B. 設置システムについて、2007年度に策定したガイドラインを2009年度に改訂する。また、2012年度及び2015年度に見直し改訂する。
- C. 一定レベルまで確立されたバイオマス熱利用技術について、性能や経済性等の状況・データを収集・分析し、熱利用システムの有効性を実証するとともに、これらの結果を公表することで汎用性の高い熱利用システムの確立し、2010年度のバイオマス熱利用の導入目標(308万KL)達成を目指す
- D. 2010年度までに、高所の風況データの解析・評価を行い、導入普及に有用な資料の取りまとめを行い、これらの結果を風力発電事業者、研究機関や風力発電事業を計画している各種団体等に公開することにより、風力発電導入の素地を形成し、風力発電の導入を拡大する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(3) イノベーション実用化補助金(運営費交付金)

概要

科学技術基本計画における戦略的技術領域・課題にかかる技術課題等で石油代替エネルギーの製造・生成・利用に資する実用化開発を行う民間企業に対し助成支援する。

技術目標及び達成時期

助成事業終了後3年以上を経過した時点で25%の実用化達成率。加えて、知的資産経営の方針に対する審査時の評価を通じて、「技術等の知的資産を活かす経営の下で収益拡大を図る(技術を経営、収益につなげる)」意識を普及させる。

研究開発期間

2000年度～

(4) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業(運営費交付金)

概要

産業界や社会のニーズに応える石油代替技術のシーズの発掘とその育成、並びに、石油代替技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。この目的のため、産業界からの期待が高い技術領域・課題を提示した上で、大学や独立行政法人の若手研究者等から研究開発テーマを募集する。厳正な外部評価によって石油代替効果があり且つ独創的・革新的なテーマを選定し、研究者代表者個人を特定して助成金を交付する。

技術目標及び達成時期

独創性のある若手研究者等を助成すると共に、中間評価ゲート方式が醸成する競争的環境の下で企業との連携を強化させることにより、10～15年後の実用化が有望な革新的石油代替技術の研究開発を促進する。本事業では革新的石油代替技術の実用化への第1歩となる特許について、助成期間終了後の出願比率を100%とすることを目標とするとともに、石油代替技術に関する次世代の研究リーダーの育成を図る。

研究開発期間

2000年度～

4 - - . 太陽・風力

(1) 太陽光発電無線送受電技術の研究開発

概要

新たな電力供給方式として地上において様々な用途への応用が見込まれ、また、長期的には将来の新エネルギーシステムとして期待される宇宙太陽光発電システムの中核的技術として応用可能な太陽光発電無線送受電技術を確立するため、安全性等を確保しつつ、太陽エネルギーを効率良く伝送するための要素技術等について研究開発を行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに高効率半導体増幅回路の開発、複数フェーズドアレイパネルの統合による精密ビーム制御技術の開発、高効率受電整流回路の開発を目指すことにより、無線送受電技術の高効率化を図る。

研究開発期間

2008年度～2010年度

4 - - . 電力系統制御・電力貯蔵

(1) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

(2) 風力発電電力系統安定化等技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

(3) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . バイオマス・廃棄物・地熱等

(1) E3地域流通スタンダードモデル創成事業(運営費交付金)

概要

離島(全域)におけるエタノール3%混合ガソリン(E3)の製造から給油までの大規模なフィールドテストを通じ、E3利用に関する社会システムモデルの構築と一般社会へ適用する際の技術課題の抽出を行う。

技術目標及び達成時期

2010年の「京都議定書目標達成計画」の導入目標(50万kl)に資するため、2009年度にE3利用の社会モデルを構築し、2011年度までにその検証を行う。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) バイオマス等未活用エネルギー実証事業(運営費交付金)

概要

地域に賦存する未活用の資源であるバイオマスをエネルギーとして有効活用するため、溶融ガス化等熱化学的変換技術による燃料化システムやメタンガス等生物化学的変換技術による燃料化システム等の実証試験事業、事業可能性調査等を実施し、利用ノウハウ等を蓄積、本格的なバイオマス等エネルギーの導入を推進する。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、バイオマス等の種別やエネルギー変換手法、更には地域特性を加味した一連のエネルギー転換システム毎のフィージビリティスタディや試験設備の設置により、バイオマス等の運搬・収集、エネルギー転換及びエネルギー利用に係るデータの収集、分析、評価を実施し、その結果をフィードバックすることによって本格的なバイオマス等エネルギーの導入を目指す。

研究開発期間

2001年度～2009年度

(3) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業(運営費交付金)

概要

バイオマスエネルギーの資源収集・運搬、転換、残渣処理、利用までの一連の利活用システムについての、各要素の連携の最適化を図るための実証を実施することによって、地域特性に適合した地域主導によるバイオマスの地産地消・地域循環型の先導的モデルシステムを構築することによりバイオマスエネルギーの導入を促進する。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、国内バイオマス資源の安定的かつ経済的な供給システム、最適なエネルギー転換技術、エネルギー転換後に発生する残渣の処理等の一連の地産地消型エネルギー転換システムについて、ノウハウ蓄積、課題抽出及びその対策方法の策定、技術確立を行う。また、ここで確立されたバイオマスエネルギーシステムは他地域への波及を先導する事例となることを目標とする。

研究開発期間

2005年度～2009年度

4 - - . 燃料電池

(1) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)

概要

自動車用、家庭・業務用等に利用される固体高分子形燃料電池(PEFC)の実用化・普及に向け、要素技術、システム化技術及び次世代技術等の開発を行うとともに、共通的な課題解決に向けた研究開発の体制の構築を図る。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、固体高分子形燃料電池の経済性・耐久性の向上や高性能

化のための技術開発を行い、燃料電池の普及段階へ向けて必要な基本的技術を確立する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

(2) 燃料電池先端科学研究(運営費交付金)

概要

燃料電池の基本的反応メカニズムについての根本的な理解を深めるために、高度な科学的知見を要する現象解析及びそのための研究体制の整備を行い、現状の技術開発における壁を打破するための知見を蓄積する。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、燃料電池内における反応機構を電気化学(電極触媒反応、イオン移動、分子移動等)及び材料化学(溶解・腐食反応、錯形成反応、ラジカル反応、固相内拡散等)の観点から解明する。また、燃料電池新技術の性能を適切に評価・実証するための基本システムを構築する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

(3) 新利用形態燃料電池技術開発(運営費交付金)

概要

ユビキタス社会に対応する燃料電池の実用化・普及拡大を図るため、小型可搬電源となり得る小出力燃料電池等の安全性確保等を目的とする基準・標準化研究開発及び燃料電池の用途開拓のための技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2010年までに、燃料電池の新利用形態、使用環境の拡がり等を考慮した高出力特性等の性能特性向上によって必要となる燃料容器等の周辺機器を含めたシステムの安全・環境基準の設定・標準化、規制緩和に資する試験データの取得、試験方法の開発及びこれらの規格・標準化に準じた新利用携帯用燃料電池技術を開発する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 高耐久性メンブレン型LPガス改質装置の開発(運営費交付金)

概要

高耐久性の水素透過型メンブレン(膜)を開発し、家庭用LPガス供給システムから高純度の水素を供給可能な高効率LPガス改質装置を開発する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、家庭用LPガス供給システムから燃料電池へ高純度の水素を供給する高効率かつ低コストでコンパクトなメンブレン型LPガス改質装置を開発する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(5) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(運営費交付金)

概要

固体酸化物形燃料電池(SOFC)は発電効率が高く、分散型電源として期待されるが、実用化・普及のためには耐久性・信頼性向上、低コスト化等の課題を解決することが必要であり、材料開発や劣化要因解明など基盤的な要素技術の研究を行う。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、耐久性・信頼性の向上のための劣化要因解明等の基礎研究、低コスト化のための材料等や高出力セルスタックの開発、起動停止対応等の実用性向上のための技術開発を実施する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(6) セラミックリアクター開発(運営費交付金)

概要

電気化学的に物質やエネルギーを高効率で変換する次世代型セラミックリアクターの実現のため、低温作動と急速作動停止を可能とする材料の開発とマイクロセルの集積構造化技術等の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、新電解質材料の適用や電極反応の高効率化等による、低温作動時(650以下)での出力性能を向上させる材料技術と共に、マイクロセルの集積構造化や精緻なインターフェース構築のための製造プロセス技術を開発。そして、これらの技術を統合することにより、次世代型セラミックリアクターとしてのプロトタイプモジュール実証(出力性能2kW/部等)を行う。

研究開発期間

2005年度～2009年度

(7) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発(運営費交付金)

概要

水素の製造・輸送・貯蔵等に係る機器やシステムについて、性能・信頼性・耐久性の向上や低コスト化を目指す水素利用技術の研究開発を行い、水素社会の実現に必要な基盤技術の確立を図る。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、水素製造・貯蔵・輸送・充填に関する機器やシステムの信頼性・耐久性向上、低コスト化、性能向上等実用化検証や要素技術開発、及び当該技術を飛躍的に進展させることができる革新的技術開発や調査研究などを行い、その成果を産業界に提供することにより、水素エネルギー初期導入間近の関連機器製造・普及技術として完成させ、水素社会の真の実現に必要な基盤技術の確立を図る。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(8) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業(運営費交付金)

概要

世界トップ水準の優れた研究者を中核に、国内外の研究機関・企業のバーチャルな連携の下、高圧水素貯蔵に比べよりコンパクトかつ効率的な水素貯蔵を可能とする水素貯蔵材料の性能向上に必要な条件等を明らかにすることにより、燃料電池自動車の航続距離の飛躍的向上を図る。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、水素貯蔵材料の基本原則、さらには水素貯蔵能力の革新的向上に必要な条件を明らかにすることにより、水素をより安全・簡便・効率的かつ低コストに輸送・貯蔵するための技術基盤を確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(9) 水素先端科学基礎研究事業(運営費交付金)

概要

水素の輸送や貯蔵に必須な材料に関し、水素脆化等の基本原則の解明及び対策の検討を中心とした高度な科学的知見を要する先端的研究を、国内外の研究者を結集し行うことにより、水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を確立する。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、水素脆化、水素トライボロジーの基本原則の解明及び対策の検討等を行い、水素をより安全・簡便に利用するための技術指針を産業界に提供する。

研究開発期間

2006年度～2012年度

(10) 水素社会構築共通基盤整備事業(運営費交付金)

概要

燃料電池の導入・普及に資する基盤整備のため、製品性能の試験・評価手法及び国内外の基準・標準の確立を図る。

技術目標及び達成時期

2009年度を目途に、安全性等に係るデータを取得し、そのデータを基に試験・評価手法の確立、国際標準の確立、規制の再点検を三位一体で進める。

研究開発期間

2005年度～2009年度

(11) 固体酸化物形燃料電池実証研究(運営費交付金)

概要

発電効率が高く、分散型電源として期待される固体酸化物形燃料電池(SOFC)の研究開発・実用化の促進のため、耐久性を始めとしたデータの取得・課題

抽出等のための実証を実施する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、SOFCシステムの実証試験を数十～数百台規模で実施し、蓄積が不足している耐久性を始めとした実証データの取得・課題抽出等を行い、SOFC技術開発等へのフィードバックを行う。

研究開発期間

2007年度～2010年度

(12) 定置用燃料電池大規模実証事業(運営費交付金)

概要

定置用燃料電池コージェネレーションシステムの実用化開発を支援するため、量産技術の確立と実用段階に必要なデータ収集を行う大規模実証を実施する。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、定置用燃料電池を大規模かつ広域的に設置し、実使用条件下における耐久性等の運転データを取得・分析、コストダウンに向けた課題抽出を行い、製品改良へのフィードバックを行う。

研究開発期間

2005年度～2008年度

(13) 燃料電池システム等実証研究

概要

実条件に近い中での燃料電池自動車等の実証走行や、高圧水素貯蔵システム、多角的な燃料供給システムの検証を進め、水素エネルギー社会における水素利用の課題等を抽出するとともに、燃料電池・水素に対する国民的理解の醸成を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、実使用条件下における技術的課題を抽出するとともに、環境特性、エネルギー総合効率、安全性、耐久性等に関する基準・標準に資するデータを取得し、燃料電池自動車、水素ステーションの研究開発等へのフィードバックを行う。

研究開発期間

2006年度～2010年度

4 - . 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

4 - - . 軽水炉・軽水炉核燃料サイクル

< 新型軽水炉 >

(1) 次世代軽水炉等技術開発

概要

2030年前後に見込まれる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

技術目標及び達成時期

2010年度までに、次世代軽水炉の実現に必要な要素技術開発等及びプ

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う。

研究開発期間

2008年度～2010年度（見直し）

< プルサーマルの推進 >

(2) 全炉心混合酸化物燃料原子炉施設技術開発

概要

プルサーマルが当面のプルトニウム利用策として期待されていることを踏まえ、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混合酸化物燃料原子炉に必要な技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、原子炉の開発に必要な設計、解析、試験等を行い、全炉心混合酸化物燃料原子炉技術を確立する。

研究開発期間

1996年度～2011年度

< 軽水炉サイクルから高速増殖炉サイクルへの円滑な移行のための技術開発 >

(3) 高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発

概要

FBR実証炉及び関連サイクル施設の早期実現を図るため、文部科学省と連携し、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を推進する。そのなかで、次世代再処理工場から発生する高線量回収ウラン等を既存軽水炉燃料製造施設で取扱可能とする、次世代再処理工場と調和可能な回収ウラン等の除染技術について、調査・基礎試験等を行い、商業的に利用可能な除染技術候補の検討等を実施する。選定された技術については、プロセス試験等を実施する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、回収ウラン等の除染プロセスの候補技術の洗い出し及び候補プロセス技術の基礎試験を終了し、次世代再処理技術との適合性の検証を行い、プロセス試験を実施すべき除染プロセス技術を選定する。

また、2015年までに、選定した除染プロセス技術について工学化規模でのプロセス試験を行い、商業的に利用可能な転換前高除染技術としての実効性を検証する。

研究開発期間

2007年度～2015年度

< ウラン濃縮技術の高度化 >

(4) 遠心法ウラン濃縮技術開発

概要

我が国におけるウラン濃縮技術や生産能力の維持・向上のため、世界最高水準の性能を有するなど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。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、国際役務価格\$100/kg SWU相当を目指して、現在実用化している金属胴遠心分離機の約5倍という高い分離性能や同遠心分離器を上回る寿命など国際的に比肩し得る技術レベルを有する新型遠心分離機の開発を目指すとともに、最終仕様の新型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う。

研究開発期間

2002年度～2009年度

< 回収ウラン >

(5) 回収ウラン利用技術開発

概要

六ヶ所再処理工場で回収される回収ウランを再濃縮し、再び軽水炉で利用するため、濃縮施設等既存施設への影響等を把握し、転換プロセスを中心とした回収ウラン利用技術を開発する。併せて劣化ウラン酸化固形化についても検討を行う。

技術目標及び達成時期

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。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。

研究開発期間

2008年度～2015年度

< 共通基盤技術開発 >

(6) 革新的実用原子力技術開発費

概要

原子力発電及び核燃料サイクルに関する革新的かつ基盤的技術であって実用化につながる研究開発テーマを競争的環境の下で広く提案公募方式により募集し、将来の原子力技術の発展及び技術の多様化につながる研究開発を行う。

なお、実施に当たっては、研究開発の特性に応じて既存技術分野、基盤技術分野、国際協力技術分野の3分野を設け事業を実施する。

技術目標及び達成時期

2012年まで、既存技術分野、基盤技術分野、国際協力技術分野において個別テーマ毎に研究開発を実施する。

なお、既存技術分野は2008年度で終了となる。

研究開発期間

2000年～2010年（見直し）

4 - - . 高速増殖炉（FBR）サイクル

(1) 発電用新型炉等技術開発

概要

FBR実証炉及び関連サイクル施設の早期実現を図るため、文部科学省と連携し、「高速増殖炉サイクル実用化研究開発」を推進する。具体的には、実証炉に必

要な要素技術のうち、設計・建設段階において必要となる実プラント技術として、格納容器設計技術、耐震性評価技術、高温材料設計技術、保守技術の試験等を実施する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、実証炉の概念設計へ反映しうる設計基準データ等の技術的根拠を得る。

研究開発期間

2007年度～2010年度

(2) 高速炉再処理回収ウラン等除染技術開発(4 - - 参照)

4 - - . 放射性廃棄物処理処分

(1) 地層処分技術開発

概要

) 地層処分共通技術開発

高レベル放射性廃棄物等の地層処分における共通的技术として、今後段階的に進められる処分地選定の際に重要となる地質等調査技術の高度化開発を行う。

) 高レベル放射性廃棄物関連処分技術開発

高レベル放射性廃棄物処分に係る基盤技術として、人工バリア等の長期性能評価技術、処分場操業の際のオーバーパック溶接や搬送・定置等の遠隔操作技術の開発を行う。

) TRU廃棄物処分関連技術開発

TRU廃棄物の地層処分に係る基盤技術として、高レベル放射性廃棄物との併置処分の可能性も念頭に、TRU廃棄物に固有に含まれる核種の閉じ込め技術や人工バリア等の長期性能評価技術の開発を行う。

技術目標及び達成時期

) 地層処分共通技術開発

2011年度までに、処分地選定の初期段階で必要となる地上からの調査技術のうち、特に沿岸域の環境や高精度での地下水評価等に係る調査評価技術の高度化・確証を行う。

) 高レベル放射性廃棄物関連処分技術開発

2011年度までに、人工バリア等の長期性能評価技術や遠隔操作等の工学技術について高度化を図り、幅広い地質環境に対応可能な技術選択肢と成立性を提示する。

) TRU廃棄物処分関連技術開発

2011年度までに、TRU廃棄物に固有に含まれるヨウ素129や炭素14の閉じ込め、高アルカリ環境下での人工バリアの性能評価等に関し、幅広い地質環境に対応可能なデータ・モデルの整備と技術選択肢の提示を行う。

研究開発期間

1998年度～2011年度

(2) 管理型処分技術開発

）地下空洞型処分施設性能確認試験

概要

T R U廃棄物や発電所廃棄物等の余裕深度処分において検討されている「地下空洞型処分施設」の成立性確認のため、実規模大の空洞を利用した総合的な確認試験を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、実規模大の空洞内にコンクリートピット等からなる地下空洞型処分施設を構築し、施工性や初期性能の総合的な確認を行う。

研究開発期間

2006年度～2011年

(3) 放射性廃棄物共通技術開発

概要

）放射性廃棄物重要基礎技術研究調査

放射性廃棄物処分に係る国内外の最新知見の収集・分析、重要かつ基礎的な課題の抽出並びに研究を実施し、長期に及ぶ処分事業等を支える技術基盤の拡充を図る。

）放射性核種生物圏移行評価高度化調査

放射性廃棄物処分の安全評価に共通的な基盤情報として、生物圏における核種移行プロセスを評価するため、日本の風土を反映した核種移行パラメータ・モデルを整備する。

技術目標及び達成時期

）放射性廃棄物重要基礎技術研究調査

2011年度までに、放射性廃棄物処分に共通的な重要基礎技術として、地質環境の長期安定性評価、人工バリアや岩盤の長期挙動評価等に係る知見を整備する。

）放射性核種生物圏移行評価高度化調査

2011年度までに、沿岸域の環境も含めたわが国表層環境への適用とT R U廃棄物に固有の核種等を考慮した、生物圏核種移行のモデルとデータベースを構築する。

研究開発期間

2001年度～2011年度

4 - - . 原子力利用推進に資する電力系統技術

(1) イットリウム系超電導電力機器技術開発(運営費交付金)

概要

世界的にも我が国が最先端の技術力を有する次世代高温超電導線材を活用し、経済社会の基盤となる電力の安定的かつ効率的な供給システムを実現するため、系統を適正に制御し、電力供給を安定化させるための技術及び発電電力を無駄なく輸送するための高効率な送電技術の確立を目指す。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、イットリウム系超電導線材を用いたS M E S、電力ケー

ブル、変圧器実現のための重要な技術開発を行い、各機器の成立性を実証する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

(2) 高温超電導ケーブル実証プロジェクト(運営費交付金)

概要

革新的な超電導送電技術を確立するため、工業生産プロセスで実用化レベルに達している高温超電導線材を活用し、実用化のための実証試験及び評価を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、200MVA級の中間接続部を有した三心一括型高温超電導ケーブルを、冷却装置や保護装置などの付帯設備とともに66KV実系統に接続して、12ヶ月以上の長期連系試験を行うことによって総合的な安全性や信頼性を実証する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

4 - - . その他電力供給安定化技術

(1) 風力発電電力系統安定化等技術開発(運営費交付金)

概要

大規模風力発電所等の普及拡大時において懸念される周波数変動等系統上の問題対策として、蓄電システムの併設による出力安定化技術を開発し、実態に応じたシステム稼働データの抽出や当該システムの有効性の検証を行う。

技術目標及び達成時期

長期実証運転を強いられた大容量システムの耐久性や信頼性を評価するため解体分析調査を行うことにより、当該技術の有効性を検証するとともに、そのシステムを確立する。

研究開発期間

2003年度～2008年度

(2) 大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証事業(運営費交付金)

概要

大規模太陽光発電を電力系統に連系した場合に課題となる系統安定化対策やピーク対策のための技術等を開発するとともに、その有効性を実証する。

また、国内外の先進的な次世代技術の価格性能を比較することを通じて技術開発を加速する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、下記の実証研究を行い、その有効性を確認する。

(イ) 蓄電池等を組み合わせた出力変動抑制システムの有効性。

(ロ) 発電出力のピーク制御(午後のピーク帯へのシフト)の有効性。

(ハ) 大型インバータによる高調波抑制システムの有効性。

(ニ) 国内外メーカーの太陽電池モジュールの特性比較を行い、性能、経済性等を比較・検証。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(3) 次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発(運営費交付金)

概要

蓄電池技術は、新エネルギーの出力安定化や燃料電池自動車(FCV)・ハイブリッド自動車(HEV)・電気自動車(EV)等の高効率次世代自動車に共通する重要なコア技術である。そこで、高性能蓄電システムに係る要素技術開発、新材料開発及び基盤技術の開発を行う。

A．系統連系円滑化蓄電システム技術開発

B．次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発

技術目標及び達成時期

A．2010年度末において、寿命10年、コスト4万円/kWh、1MW規模のシステムおよび要素技術の確立と2030年において寿命20年、コスト1.5万円/kWh、20～30MW規模の蓄電システムを見通せる技術開発。また、新エネルギー対応の充放電パターン等、基礎データの整備、大型化に伴う安全性や寿命等の評価手法の確立。

B．2011年度末において、電池開発では、0.3kWhモジュールを作製し、重量エネルギー密度100Wh/kg、出力密度2000W/kg、寿命10年、コスト4万円/kWhを達成すること(条件:3kWhの組電池、100万台生産ベース)。電池構成材料及び電池反応制御技術の開発では重量エネルギー密度200Wh/kg、出力密度2500W/kg、コスト3万円/kWhを小型単電池で達成すること(上記と同条件)。また、電池周辺機器開発では、格段の高性能化、コンパクト化、低コスト化を達成すること。さらに、重量エネルギー密度500Wh/kgを見通せる新規概念・構造の蓄電池基礎開発の他、劣化・寿命診断法、安全性評価などの各種試験法等の開発およびそれら共通基盤技術の基準・標準化。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(4) 発電プラント用超高純度金属材料の開発(運営費交付金)

概要

従来の金属材料と比べ耐食性、耐久性、加工性などの飛躍的な向上が期待できる超高純度金属材料の発電プラント部材としての実用化を目指し、低コスト・量産化製造プロセス、及び加工・溶接技術等の開発を行い、部材としての実用特性の評価・検証を行う。

また、実用化に向けたフィージビリティ調査を行い経済性の評価等を実施するとともに、材料特性に関するデータベースの整備及びそれに必要な試験研究を行う。

技術目標及び達成時

2009年までに、不純物総量100ppm未満、溶解量数100kg以上の低コスト・量産化技術製造技術を開発するとともに、製造された超高純度材料が発電プラントの各種機器に適用でき、本材料の持つ優れた特性を長期に亘って

発揮できることを確認する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

4 - . 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

4 - - . 石油・天然ガス・石炭の探鉱・開発・生産技術

(1) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型ノ特別研究(運営費交付金)

概要

石油及び可燃性天然ガス資源の開発に係る技術の振興を図る観点から、大水深、複雑な地層といった悪条件化が進む石油・天然ガスの探鉱・開発技術、利用拡大が見込まれる天然ガス田の開発促進に資する天然ガス有効利用技術等について、短期間で実用化が期待され、民間ニーズに直結した研究開発を提案公募により実施する。

技術目標及び達成時期

2012年度までに、我が国の石油・天然ガスの探鉱・開発技術力の向上、及び天然ガスの利用の促進に向けた天然ガスの有効利用技術の開発を行う。

研究開発期間

2001年度～2012年度

(2) 石炭生産技術開発(クリーン・コール・テクノロジーの研究開発の一部)

概要

石油代替エネルギーである石炭の安定供給を図るため、低品位炭の有効利用、石炭生産性の向上のための研究開発等を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、インドネシアにおいて低品位炭の有効利用を図ることを目標に、低品位炭の発熱量を高め、自然発火性を抑制する低品位炭改質技術を確立する。

研究開発期間

2001年度～2009年度

(3) 石油精製物質等簡易有害性評価手法開発(運営費交付金)

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から、石油製品等に含まれる化学物質によるリスクを把握し、必要な対策を適切に行うことを可能とするため、*in vitro*培養系技術等の活用により遺伝子組換え細胞等を用いた*in vitro*系簡易有害性予測手法、また、トキシコゲノミクスを活用した短期動物試験結果と相関する遺伝子発現データセットを開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、遺伝子導入技術、幹細胞分化誘導技術、生物発光技術等を適用した培養細胞を用いて、試験期間1ヶ月程度、発がん性、催奇形性及び免疫毒性を予測評価できる試験手法を開発し、また、遺伝子発現解析技術を短期動物試験に適用し、28日間反復投与試験結果と相関する遺伝子発現データセット

を完成させる。また、標準的な試験プロトコルを策定する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 石油資源遠隔探知技術の研究開発

概要

我が国が開発・運用する多様な地球観測センサ(ASTER、PALSAR等)の地球観測データを用いて、石油・天然ガス等の安定供給確保のため、資源開発・探査、環境観測等に有効なデータの処理解析手法の研究開発を行う。また、地球観測データのような大容量のデータを容易に扱えるシステムの研究開発を実施することで資源開発・探査、環境観測を含む多様な分野でのリモートセンシングの利用拡大を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、資源開発・探査、環境観測等の分野における地球観測データ処理・解析技術の向上及び地球観測データの利用の拡大を図る。

研究開発期間

1981年度～2010年度

(5) ハイパースペクトルセンサ等の研究開発(運営費交付金)

概要

資源開発に有効な岩石・鉱物や地質構造解析の高次元解析を可能とするハイパースペクトルセンサの開発を行うとともに、軌道上におけるデータ取得の実証を行い、センサ技術の確立を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度までにスペクトル分解能200バンド前後のハイパースペクトルセンサを開発し、地表面のスペクトル情報を取得して資源開発に有効なセンサ技術の実証を行う。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(6) 次世代合成開口レーダ等の研究開発

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から行うものであり、石油及び可燃性天然ガス資源等の開発に資するため、資源探査能力を格段に向上した合成開口レーダである次世代合成開口レーダ(PALSAR)の健全性評価やセンサを維持することにより、取得される画像データを用いた石油・天然ガス資源の遠隔探知を行う技術を確立する。

技術目標及び達成時期

PALSARの開発、健全性の評価・維持を実施することにより、2010年度までに、レーダ技術の高度化(アンテナ指向の電子制御化、分解能の向上、多偏波観測等)を図る。

研究開発期間

1993年度～2010年度

(7) 極軌道プラットフォーム搭載用資源探査観測システムの研究開発

概要

石油の生産及び流通の合理化を図る観点から行うものであり、石油及び可燃性天然ガス資源等の開発に資するため、資源探査能力を格段に向上した光学センサである資源探査用将来型センサ(ASTER)の健全性評価やセンサを維持することにより、取得される画像データを用いた石油・天然ガス資源の遠隔探知を行う技術を確立する。

技術目標及び達成時期

ASTERの開発、健全性の評価・維持を実施することにより、2010年度までに、センサ技術の高度化(ポインティング機能の追加、分解能の向上、熱センサの搭載等)を図る。

研究開発期間

1987年度～2010年度

4 - - . 石油・天然ガスの有効利用技術

(1) 石油燃料次世代環境対策技術開発

概要

バイオマス燃料から製造した石油製品が自動車排出ガスに及ぼす影響、新たな自動車燃焼技術(自着火燃焼(着火までに燃料と空気を十分に混合し、その混合気体を点火プラグの使用なしで圧縮することにより着火させる燃焼法でNOx排出低減、熱効率が高い等の利点がある))に適応した燃料に関する技術開発を実施する。

また、建設機械、発電機等のオフロードエンジンの排ガスによる環境負荷低減や石油燃焼機器の効率的な利用を進めるための技術開発を実施する。

技術目標及び達成時期

バイオマス燃料の利用時における、燃料と自動車エンジン技術の両面の影響評価を進め、技術的課題を解決し、運輸部門における燃料多様化を目指す。

また、オフロードエンジンの規制は欧米が先行していることから、2012年頃、欧米において規制強化が予定されている排ガス規制に対応した技術を確立し、我が国における規制強化に対応可能な燃焼技術を実現することを目指す。

研究開発期間

2002年度～2011年度

(2) 石油精製高度機能融合技術開発

概要

石油精製業を中心とする石油コンビナート全体の横断的かつ高度な運営機能の融合を図り、単独企業のみでは達成困難なコンビナート域内の省資源、省エネルギーの向上を進めるため、異業種異企業間における限りある貴重なエネルギー資源の利用効率の高い生産技術に関し技術の開発・実証を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、我が国における他のコンビナートへの波及効果を含め、CO₂排出量を63万トン/年削減可能とする技術を確立する。

研究開発期間

2006年度～2009年度

(3) 将来型燃料高度利用技術開発

概要

省エネ、二酸化炭素削減効果が見込まれる燃料電池自動車の燃料である高純度(99.99%以上)水素を安定的かつ経済的に供給することは重要である。石油は、その長所として豊富な水素供給余力と安価な水素製造技術及び全国に展開した災害に強いガソリンスタンドを保有している。これら石油の長所を活かした水素供給システムの確立により、水素社会の早期実現に貢献するものである。本事業では、製油所からの高純度水素供給技術開発とガソリンスタンドを拠点とする高純度水素製造技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

コスト低減のため製油所におけるナフサから高効率(80%以上)な高純度水素製造を可能とする新たな技術を開発する。また、供給地のガソリンスタンドにおいて有機ハイドライドから高純度の水素を高効率(80%)に取り出すための水素発生装置を開発する。また、脱硫後の灯油硫黄分を検出限界以下の10ppb以下とする脱硫剤の開発を行うとともに、貴金属使用量を2-3wt%から0.5wt%以下まで低減しても、従来と同等の高い性能が維持できる改質触媒を開発する。さらに、膜分離型反応器を用いた99.99%高純度水素の製造効率を80%、4万時間の耐久性が期待できる水素製造システムを開発する。

研究開発期間

2008年度～2010年度

(4) 革新的次世代石油精製等技術開発

概要

原油価格の高騰・高止まりや原油の重質化と製品需要構造変化等の石油を巡る大きな環境変化のなか、連産品である石油製品を今後とも長期的に安定化かつ効率的に供給するためには、製油所の更なる高度化に向けた技術の開発実用化が必要である。このため、非在来型原油を含めた重質油を原料として、製油所におけるボトムレス化、余剰となる分解留分の高付加価値等のためのプロセスや触媒技術等の開発を行う。また、次世代の技術シーズ創出のため、これまでの技術とは異なる発想により我が国唯一の革新的な新規触媒研究、新規膜分技術研究、新規製造プロセス研究等を産官学の連携等により実施する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに重質油対応型高過酷度接触流動分解技術(HS-FCC)については、3千BD規模(商業レベルの1/10規模)の実証研究を通じ、プロピレン収率20%以上(既存技術4%程度)、将来不足が予想される高オクタン価ガソリン基材(RON98(既存技術92程度))の製造を可能とする技術を確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(5) 次世代高信頼性ガスセンサー技術開発

概要

一酸化炭素中毒やガス漏れなどのガス事故を限りなくゼロに近づけるため、センサー素子のナノレベルでのメカニズム解析及び開発設計を行い、コードレスで高信頼性を有する次世代高信頼性ガスセンサー（COセンサー・メタンセンサー）を開発する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、最先端のナノテクノロジーおよびMEMS技術を導入し、電池駆動で5年以上の長寿命、高信頼性（数百PPM以下の故障率）、低コストなCOとメタンのセンサを開発する。

研究開発期間

2008年度～2011年度

(6) 天然ガス未普及地域供給基盤確立実証試験（運営費交付金）

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に対し、天然ガスハイドレートを利用した、新たな輸送技術を確認する。

技術目標及び達成時期

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に低減する事が可能な天然ガスハイドレート（NGH）供給システムを2008年度までに確立する。

研究開発期間

2006年度～2008年度

(7) 天然ガスの液体燃料化（GTL）技術実証研究（運営費交付金）

概要

硫黄等を含まず排出ガスがクリーン、着火性が高いという特徴を有することから石油系燃料代替として期待されるGTLについて、天然ガス中に含まれるCO₂を除去せず、原料として積極的に活用することから、従来利用が困難であったCO₂を多く含むガス田からの天然ガスが利用可能、CO₂除去装置が不要であることによる生産設備コストの低減が可能、といった強みを有する我が国独自のGTL製造技術の確立を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、実証プラントによる運転研究（500バレル/日）を行い、商業規模でのGTL製造技術を確認する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

- (8) 高耐久性メンブレン型 L P ガス改質装置の開発 (運営費交付金) (4 - - 参照)
- (9) 石油・天然ガス開発・利用促進型大型 / 特別研究 (運営費交付金) (4 - - 参照)
- (1 0) 高効率ガスタービン実用化技術開発 (4 - - 参照)

4 - - . オイルサンド等非在来化石資源の利用技術

(1) メタンハイドレート開発促進委託費

概要

日本周辺海域に相当量の賦存が見込まれ、国産のクリーンなエネルギー資源として有望なメタンハイドレートを利用可能とするため、資源量評価手法、生産手法及び環境影響評価手法等の確立のための技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2 0 1 6 年度までに、商業的産出のための技術を整備することを目指し、日本周辺海域におけるメタンハイドレートの賦存状況と特性の明確化、有望賦存海域からのメタンハイドレート資源フィールドの選択及び現場産出試験等による生産手法の確立等を推進する。

研究開発期間

2 0 0 1 年度 ~ 2 0 1 6 年度

(2) 革新的次世代石油精製等技術開発 (4 - - 参照)

4 - - . 石炭クリーン利用技術

(1) 革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト

概要

石炭の高効率な利用を図るために、

- ・ 酸素吹きによる石炭ガス化発電 (I G F C) の開発実証
- ・ 化学吸収法による C O 2 の分離・回収技術の実証
- ・ C O 2 を輸送するための船舶の設計
- ・ C O 2 を貯留するための発生源近傍における貯留ポテンシャルやコストの評価
- ・ 石炭ガス化から CCS まで一貫したトータルシステムの設計等を行う。

技術目標及び達成時期

石炭ガス化については、2 0 0 9 年度までに、パイロットプラントにおいて、高圧の石炭ガスから C O 2 の分離・回収技術の確立及びガス化炉の信頼性向上へ向けて、3 炭種以上の適応炭種拡大試験を実施する。また、C C S については、2 0 1 6 年度頃から C O 2 地中貯留の実証試験に着手する。

研究開発期間

2 0 0 7 年度 ~ 2 0 1 2 年度

(2) 国際革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト補助金

概要

石炭火力発電から排出されるCO₂の削減技術について諸外国との実証普及事業等を実施し、当該技術の普及基盤を整備することにより、エネルギー供給に対する環境上の制約を取り除き、もって我が国エネルギー需給構造の安定化を図る。

技術目標及び達成時期

石炭ガス化技術等実証普及事業では、ゼロエミッション型石炭火力発電の実証プロジェクト(Future Genプロジェクト)への参画を通じた石炭ガス化・発電技術、CO₂分離回収技術、CO₂輸送貯留技術等に関する情報収集や関連する技術調査の実施等により、我が国におけるゼロエミッション型石炭火力発電の実用化開発に資する技術・知見を得る。また、将来のCO₂の地中貯留に際しては、国民の正しい理解が不可欠であり、これを念頭においたゼロエミッション型石炭火力発電に係る普及啓蒙活動を積極的に実施する。

酸素燃焼国際共同実証事業では、既存の微粉炭火力発電の改造による酸素燃焼方式のゼロエミッション型石炭火力発電プラントの実用化を目標とするものであり、既存のプラントの改造により対応可能であること、酸素燃焼を行うことにより、燃焼ガスからCO₂を分離する装置が不要であることから、比較的低コストで極めて大きなCO₂削減効果が期待できる。

研究開発期間

2007年度～2016年度

(3) 先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術開発費補助金

概要

従来の超々臨界圧火力発電(USC)は、蒸気温度の最高温度は630程度が限界で、送電端熱効率も42～43%が原理的限界といわれてきた。しかしながら、近年の材料技術の進歩により、700以上の蒸気温度を達成できる可能性が見えてきたことから、これらの材料を活用した先進超々臨界圧火力発電技術(A-USC)の開発を行うものである。A-USCは、蒸気温度700級で46%、750級で48%の高い送電端熱効率の達成が可能な技術であり、2020年以降増大する経年石炭火力発電のリプレイス需要に対応するため、早急に技術開発を進める必要がある。そのため、ボイラーメーカー、タービンメーカー及び材料メーカーが共同でA-USCの技術開発に取り組む。

技術目標及び達成時期

平成22年度までにシステム基本設計を完了し、シミュレーションにより送電端熱効率46%～48%の達成が可能なことを確認する。平成24年度までにボイラー、タービン部材等が700以上の蒸気温度に耐えられるかどうかを試作、評価し、経済性を含めたシステム成立性への見通しを得る。平成27年～平成28年度に実缶試験、回転試験を実施し、蒸気温度700以上の条件下でボイラー、タービンの信頼性を確認する。また、ボイラー、タービン部材について3万～7万時間の長期信頼性試験を実施し材料特性を検証する。

研究開発期間

2008年度～2016年度

(4) 石炭利用技術開発(一部、運営費交付金)(クリーン・コール・テクノロジーの

研究開発の一部)

概要

環境適合的な石炭利用の拡大を図るため、石炭ガス化、無灰化技術による転換効率向上に資する技術や石炭からの水素製造技術等、クリーン・コール・テクノロジーの開発を行う。

技術目標及び達成時期

2008年度までに、

- ・ 石炭から合成ガスや軽質オイルを併産する高効率な石炭部分水素化プロセス技術を20t/日のパイロットプラント規模で確立する(石炭部分水素化熱分解技術の開発)

2009年度までに、

- ・ 化学原料等に利用可能な合成用ガスを石炭乾留ガスから無触媒で製造する技術をパイロットプラントで確立する(無触媒石炭乾留ガス改質技術開発)

2011年度までに、

- ・ 石炭利用プロセスにおいて、環境分析技術の高精度化、環境影響成分の挙動解析のためのモデルの構築等により、環境への影響低減手法を開発する(戦略的炭素ガス化・燃焼技術開発)

研究開発期間

1995年度～2008年度(2008年度見直し)

- ・ 戦略的炭素ガス化・燃焼技術開発 2007年度～2011年度
- ・ 無触媒石炭乾留ガス改質技術開発 2006年度～2009年度
- ・ 石炭部分水素化熱分解技術 2003年度～2008年度

(5) 噴流床石炭ガス化発電プラント開発費補助金

概要

供給安定性に優れた石炭の高効率かつ低環境負荷での利用を図るため、石炭をガス化して燃料とし、コンバインドサイクル(ガスタービンと蒸気タービンの組合せ)を駆動する高効率発電技術(石炭ガス化複合発電技術(IGCC: Integrated coal Gasification Combined Cycle)の実証試験を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、25万kWの実証機を用いた実証試験により、熱効率40.5%(送電端、高位発熱量ベース)を目指す。この目標は50万kWの商用機における熱効率46～48%に相当する。本技術は実証試験終了後の2010年度より商用化が可能である。

研究開発期間

1999年度～2009年度

(6) 環境調和型製鉄プロセス技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

4 - - . その他共通

(1) イノベーション実用化補助事業(運営費交付金)(4 - - 参照)

- (2) 非化石エネルギー産業技術研究助成事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (3) 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (4) 燃料電池先端科学研究 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (5) 新利用形態燃料電池技術開発 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 高耐久メンブレン型 L P ガス改質装置の開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (7) 固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (8) 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (9) 水素貯蔵材料先端基礎研究事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (1 0) 水素社会構築共通基盤整備事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (1 1) 水素先端科学基礎研究事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (1 2) 固体酸化物形燃料電池実証研究 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (1 3) 定置用燃料電池大規模実証事業 (運営費交付金)(4 - - 参照)
- (1 4) 燃料電池システム等実証研究 (4 - - 参照)

5．政策目標の実現に向けた環境整備（成果の実用化、導入普及に向けた取組）

5 - ．総合エネルギー効率の向上

- 事業者単位の規制体系の導入
- 住宅・建築物に係る省エネルギー対策の強化
- セクター別ベンチマークアプローチの導入と初期需要創出（高効率機器の導入補助等）
- トップランナー基準の対象機器の拡充等
- アジアにおける省エネルギー対策の推進を通じた我が国の国際競争力の向上
- 国民の省エネルギー意識の高まりに向けた取組

5 - ．運輸部門の燃料多様化

- 公共的車両への積極的導入
- 燃費基準の策定・改定
- アジアにおける新エネルギー協力
- 国際標準化による国際競争力向上

5 - ．新エネルギー等の開発・導入促進

- 事業者支援補助金等による初期需要創出
- 新エネルギーベンチャービジネスに対する支援の拡大
- 新エネルギー産業構造の形成
- 電気事業制度・ガス事業制度の在り方の検討

5 - ．原子力利用の推進とその大前提となる安全の確保

- 電力自由化環境下での原子力発電の新・増設の実現
- 資源確保戦略の展開
- 次世代を支える人材育成
- 中小型炉の海外市場への展開、我が国原子力産業の国際展開支援
- 原子力発電拡大と核不拡散の両立に向けた国際的枠組み作りへの積極的関与
- 国と地域の信頼強化

5 - ．化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

- 資源国等との総合的な関係強化（研究開発の推進・協力、人材育成・技術移転、経済関係強化など）
- 化石燃料のクリーンな利用の開拓

6．研究開発の実施に当たっての留意事項

事業の全部又は一部について独立行政法人の運営費交付金による実施されるもの（事業名に（運営費交付金）と記載したもの）は、中期目標、中期計画等に基づき、運営費交付金の総額の範囲内で当該独立行政法人の裁量によって実施されるものである。

また、事業名に（採択テーマ）と記載された事業は、提案公募事業により採択されたテーマを記載したものであり、その採択や評価等は、提案公募事業の実施機関の責任の下、実施されるものである。

7. 改訂履歴

- (1) 平成16年7月7日付け、省エネルギー技術開発プログラム基本計画、新エネルギー技術開発プログラム基本計画、燃料技術開発プログラム基本計画、電力技術開発プログラム基本計画、原子力技術開発プログラム基本計画制定。固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用プログラム基本計画(平成16・02・03産局第6号)は、新エネルギー技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (2) 平成17年3月31日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第8号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第10号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第12号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第11号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成16・06・04産局第13号)は、廃止。
- (3) 平成18年3月31日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第14号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第9号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第17号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第12号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成17・03・25産局第13号)は、廃止。また、次世代低公害車技術開発プログラム基本計画(平成17・03・29産局第2号)は、省エネルギー技術開発プログラム基本計画及び燃料技術開発プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (4) 平成19年4月2日付け制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成17・03・31産局第19号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第15号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第18号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第17号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成18・03・31産局第16号)は、廃止。
- (5) 平成20年4月1日付け、エネルギーイノベーションプログラム基本計画制定。省エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成19・03・26産局第1号)、新エネルギー技術開発プログラム基本計画(平成19・03・20産局第4号)、燃料技術開発プログラム基本計画(平成19・03・19産局第7号)、電力技術開発プログラム基本計画(平成19・03・16産局第3号)、原子力技術開発プログラム基本計画(平成19・03・23産局第2号)は、本プログラム基本計画に統合することとし、廃止。

(エネルギーイノベーションプログラム)

「水素先端科学基礎研究事業」基本計画

新エネルギー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となることを目指し「エネルギーイノベーションプログラム」が制定された。本事業は、その「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施する。

燃料電池は、上記の目的達成に向けたキーテクノロジーとして、その実用化への期待が高く、燃料電池実用化戦略研究会（経済産業省資源エネルギー庁長官の私的研究会、1999年12月設置）において「固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用技術開発戦略」が策定され、産学官が一体となって燃料電池実用化のための技術開発等に積極的に取り組んでいる。

また、2002年5月に「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議」が設置され、関係各省庁の緊密な連携のもとで燃料電池実用化に必要な安全性確保のための燃料電池・水素インフラ等に係る6法律28項目の関連規制の包括的な再点検をはじめとする規制・技術基準の整備及び標準化が進展している。さらに第3期科学技術基本計画（2006年3月）においては「先進燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術」が戦略重点科学技術として選定され、新・国家エネルギー戦略（2006年5月）では燃料電池自動車に関する技術開発の推進が記され、経済成長戦略大綱（2006年7月）において運輸エネルギーの次世代技術開発が重点分野として位置付けられている。エネルギー基本計画（2007年3月）、次世代自動車・燃料イニシアティブ（2007年5月）においても燃料電池および燃料電池普及のために必要となる水素技術開発の重要性が述べられ、さらには、Cool Earth 50－エネルギー革新技術に定置用燃料電池、燃料電池自動車及び水素製造・輸送・貯蔵が位置付けられている。

また、2010年7月には燃料電池実用化推進協議会によって、産業界の総意として2015年にFCVの一般ユーザーへの普及開始を目指すことが発表されている。さらに、2011年1月には自動車メーカー及び水素供給事業者13社が共同声明を発表し、自動車メーカーがFCV量産車を2015年に4大都市圏を中心とした国内市場への導入と一般ユーザーへの販売開始を目指し、開発を進めていることや、水素供給事業者が2015年までにFC

V量産車の販売台数の見通しに応じて100箇所程度の水素供給インフラの先行整備を目指すこと等が示された。このように、官民挙げて燃料電池の導入・普及に積極的に取り組んでいるところであるが、燃料である水素を高圧化した状態で輸送・貯蔵する等水素を高いエネルギー密度で取り扱う場合の水素物性については、いまだ世界的にも知見の集積が乏しく、特に、これらの状態における容器や機器で使用する材料の水素脆化（水素の吸収によって金属材料が脆くなる現象）のメカニズム解明は、水素を長期間、安全に利用するために早急に確立しなければならない重要な基礎的科学的知見である。

このため、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）は、水素物性等に係る基礎的な研究を実施し、高度な科学的知見の集積を行い、水素社会到来に向けた基盤整備を行うことを目的に、高圧化状態における水素物性の解明や材料の水素脆化にかかる基本原理の解明及び対策検討など、高度な科学的知見を要する根本的な現象解析を実施する。

また、2015年燃料電池自動車普及開始に向けて、産業界と連携をとりながら必要なデータ、考え方を提示し、NEDOの他の水素関連事業との連携関係も整理して、産業界全体の効率的な技術開発に貢献することを目指す。

本プロジェクトの実施により、燃料電池自動車の導入や水素インフラストラクチャーの整備を行う上で必要な水素物性、水素環境下での材料特性に関わる基礎研究が進展し、水素エネルギー社会構築に向け、燃料電池を広く一般社会への普及を円滑に実現するための水素エネルギー・燃料電池の実用化技術の進展及び安全の確保、標準化、研究開発及び利用を支える優秀な人材の養成・確保等に大きく貢献することが期待される。

(2) 研究開発の目標

- ・燃料電池自動車や定置用燃料電池システムの普及、水素社会構築のためのインフラ整備に向け「NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ2010」に記載された2015年普及開始段階での技術レベル*1を実現するために必要な水素物性・材料特性に係るデータ取得、材料劣化等の基礎的な研究及びメカニズム解明を行う。

- ・基礎的研究を踏まえ、水素環境下で長期使用に使用できる材料又は劣化評価方法や運用方法などの提案を行う。

- ・自動車業界および水素インフラ業界が取り組んでいる水素機器の材料に係る規制見直し・標準化の課題について「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」と連携し、2015年までに水素関連機器の鋼種拡大等が可能となるデータ取得・提供に貢献する。

(*1) 水素ステーションコスト:4億円(70MPa)～3億円(35MPa)
 水素供給コスト :90円/Nm³

(3) 研究開発の内容

上記の目標を達成するため、以下の研究開発項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

なお、本事業の推進にあたっては、水素社会構築共通基盤整備事業の進捗や規制再点検及び国際標準化の必要なテーマに対応する水素物性、材料特性データの取得

を行う等国内の規制再点検及び国際標準化活動の動向を踏まえながら基礎研究を実施する。なお、今後の展開如何によって追加の必要が生じた項目については、逐次、追加的に実施する。

- ① 高圧水素物性の基礎研究
- ② 高圧化状態における金属材料等に係る水素脆化の基本原理解明及び長期使用および加工、温度などの影響による材料強度特性研究
- ③ 高圧化状態における高分子材料等の長期使用および加工、温度などの影響による材料強度特性研究
- ④ 高圧水素トライボロジーの解明
- ⑤ 材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究(平成22年度まで実施)

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

本研究開発は、NEDOが、単独又は複数の企業、研究組合、公益法人、大学、国研等の研究機関(原則、国内に研究開発拠点を有していること。ただし、国外企業の特別な研究開発能力、研究施設等の活用あるいは国際標準獲得の観点から国外企業との連携が必要な場合はこの限りではない。)から公募によって研究開発実施者を選定後、業務委託契約、共同研究契約等を締結する研究体制を構築し、委託、共同研究により実施する。

研究開発に参加する各研究開発グループの有する研究開発ポテンシャルの最大限の活用により効率的な研究開発の推進を図る観点から、NEDOが指名するプロジェクトリーダー 独立行政法人産業技術総合研究所水素材料先端科学研究センター長 村上敬宜氏の下に研究者を可能な限り結集して効果的な研究開発を実施する。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及びプロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標並びに本研究開発の目的及び目標に照らし適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて、NEDOに設置する委員会や技術検討会等において外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度、プロジェクトの進捗について報告を受けるなどを行う。また、年に一回程度、事業を効率的に推進するために、本事業の実施者が一堂に会する報告会を開催し、それぞれのテーマ間の連携、情報共有、共通認識を図る。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成18年度～平成24年度の7年間とする。

4. 評価に関する事項

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果などについて、外部有識者による研究開発の中間評価を平成20年度及び22年度に、事後評価を平成25年度に実施する。なお、評価の

時期については、当該研究開発に係わる技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等適宜必要に応じて前倒しする等の見直しを行うものとする。

5. その他の重要事項

(1) 研究開発成果の取扱い

① 研究成果の普及

本事業により得られた成果は、NEDO及び実施者ともに水素社会に向けた燃料電池自動車、定置用燃料電池システム、水素インフラ等の普及に資する企業等における材料開発及び国際標準形成に必要な基礎的科学的知見としてその普及に努めるものとする。

② 知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定等に基づき、原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

(2) 基本計画の変更

NEDOは、研究開発の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本プロジェクトは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第一号ハに基づき実施する。

(4) その他

本事業により得られた成果の普及や定着のために、近い将来を担う産業界若手 技術者等の人材育成活動を実施し、本技術分野における基礎・基盤技術の底上げを図る。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 平成18年2月、制定。

(2) 平成20年3月、プロジェクトリーダーの設置に伴い研究開発の実施体制、人材育成活動に関する事項を記入し、その他重要事項を各々変更して改訂。

(3) 平成20年7月、イノベーションプログラム基本計画の制定により、「(1)研究開発の目的」の記載を改訂。

(4) 平成23年3月、研究開発の実施体制などを変更して改訂。

(別紙)研究開発計画

研究開発項目：

- ① 高圧水素物性の基礎研究
- ② 高圧化状態における金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び長期使用および加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究
- ③ 高圧化状態における高分子材料の長期使用および加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究
- ④ 高圧水素トライボロジーの解明
- ⑤ 材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究(平成22年度まで実施)

1. 研究開発の必要性

燃料電池及び水素技術開発の進展により、更に高い圧力の圧縮水素等により、より多くの水素を貯蔵・輸送するための水素貯蔵容器・材料の普及が見込まれている。これに伴って、さらに高圧化した場合の安全性等を確保しながら、低コストで、長期使用できる材料が求められる。具体的には、高圧化した状態における水素物性の解明及び高圧化による材料の水素脆化の基本原理の解明及び対策検討など、高度な科学的知見を要する根本的な現象解析を基本とする基礎研究が不可欠である。

さらに、当該分野における我が国の国際競争力確保のためには、水素社会構築に向けた標準化・規制見直しに必要なデータを取得し、世界に先駆けた高度な国際標準提案を行う必要がある。このため、高圧水素などを利用する燃料電池自動車やインフラなどでの関連機器で使用する材料の試験データ取得や基礎的なメカニズム解明を行う必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

研究開発の具体的内容は、次の通り。なお、各研究開発の成果をより実効的に普及・定着させるために、近い将来を担う産業界若手技術者等の人材育成活動(成果を活用した講義を含む)にも活用し、本技術分野における基礎・基盤技術の底上げを図る。

① 高圧水素物性の基礎研究

より高い圧力状態にある水素の基本的な挙動を解明する。水素圧力100MPa、温度400℃までのPVTデータ、粘性係数、熱伝導率などの水素基礎物性値を測定し、データベースを構築する。これらの物性値情報は、水素熱流動系の機器設計や各種のシミュレーションに活用することができる。

② 高圧化状態における金属材料等に係る水素脆化の基本理解明及び長期使用および加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究

より高い圧力状態にある水素が、その環境下にある材料の水素が与える影響を解明する。例えば、材料の相転移などの構造変化(マルテンサイト転移)や材料中の異種介在物の関与、材料中の水素拡散の影響などを明らかにして、水素脆化による材料の劣化メカニ

ズムを解析する。これにより、水素インフラなどに利用できる新規材料の設計方針に寄与する提案を行う。

また、燃料電池自動車や水素インフラで実使用する金属材料は、長期に水素環境下で使用され、さらに、実際に材料が利用されるときは、加工（成形、溶接、表面修飾）が成されてから利用される。そこで、材料に施される加工の水素脆化に与える影響を解明する基礎研究を実施するとともに、加速劣化試験方法など、材料の劣化を簡易に短期間で評価できる方法を提案する。また材料中の水素拡散や、シール材からの漏洩をシミュレーションを用いて実験結果に理論的根拠を与え、材料や機器の設計方針として活用できるよう一般化を試みる。

③ 高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工、温度などの影響による材料強度特性研究

燃料電池自動車や水素インフラで実使用する高分子材料は、長期に水素環境下で使用され、さらに、実際に材料が利用されるときは、加工（成形、溶接、表面修飾）が成されてから利用される。そこで、材料に施される加工が水素中での材料劣化に与える影響を解明する基礎研究を実施するとともに、加速劣化試験方法など、材料の劣化を簡易に短期間で評価できる方法を提案する。

④ 高圧水素トライボロジーの解明

燃料電池自動車や水素インフラでは、水素環境下で動作する機器が不可欠であるが、水素環境下では、大気中とは異なる材料表面が形成され、特異な摩擦挙動が予想される。水素環境下でのトライボロジーのメカニズムを解明し、水素環境下で作動する機器の確実な動作を確保するのに資する。

⑤ 材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究

水素環境下に長期に使用される材料中の水素拡散や、機器のシール材からの漏洩をシミュレーションして、材料や機器の設計方針を提案する。（平成22年度まで実施）

3. 達成目標

本事業の実施により、燃料電池を広く一般社会への普及を円滑に実現するために、燃料電池自動車の導入や水素インフラストラクチャーの整備を行う上で、必要となる水素物性、材料特性に関わる基礎研究が進展し、燃料電池の実用化及び標準化、国際競争力の確保に大きく貢献するものとする。国内の規制再点検及び国際標準化活動の動向を踏まえながら、水素社会構築の進捗や規制再点検及び国際標準化の必要なテーマに対応する水素物性、材料特性データを取得し、提供する。

具体的には、燃料電池自動車や定置用燃料電池システムの普及、水素社会構築のためのインフラなど水素社会構築（例えば、「NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ2010」に記載された2015年普及開始段階での技術レベル^{*1}を実現する）に必要とされる水素物性、材料特性に係るデータ取得等と材料劣化などの基礎的な研究とメカニズム解明する。また、基礎的研究を踏まえ、水素環境下で長期使用に使用できる材料、または、劣化評価方法や運用方法などの提案を行う。

研究開発項目毎の個別研究開発テーマの開発目標（中間目標・最終目標）及び実施

内容の詳細については、採択が決定した後、NEDOと委託先との間で協議の上、基本計画に追加的に定めるものとする。

追加として定めた中間目標及び最終目標は以下に示す通り。

(1) 中間目標(平成19年度末)

水素高圧状態下における水素の物性や水素機器材料中の水素挙動等基礎的メカニズム解明等に必要となる研究体制(人材招聘を含む)、研究設備や評価機器など 研究環境を整備し、基礎的考察・評価を進めるための手法を検討・導出するとともに、当該分野における今後の研究開発の方向性等が有効である目処付けを行う。

① 高圧水素物性の基礎研究

PVTデータ、粘性係数、物質に対する水素の溶解度等水素物性に関する測定環境を整備し、精度良く計測できる手法(例えば、温度、圧力および 密度測定装置用シンカーの校正等)を検討・導出する。

② 高圧/液化による金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び対策検討

高圧又は液化水素環境下における金属材料等に発生する水素脆化メカニズムや水素疲労メカニズムを解明するための試験・分析・解析環境を整備し、基礎的考察や評価を進めるための手法(例えば、材料中の水素濃度測定法やき裂先端近傍の組織・強度測定法等)を検討・導出する。

③ 液化・高圧化状態における長期使用及び加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究

液化・高圧化状態に曝される材料、部品等の加工(成形・表面修飾)等の影響について、上記②における科学的知見も鑑み、考察・評価を進めるための具体的な試験や分析等に必要となる環境を整備し、例えば、ステンレス鋼、低合金鋼並びに部品・部材等加工品における水素侵入特性や、加工品に生じる加工ひずみや欠陥の差異が材料疲労強度に及ぼす影響について明らかにする。

④ 高圧水素トライボロジーの解明

高圧水素環境下における軸受け、バルブ摺動材料、締結部材料、シール 材料等について、滑り摩擦試験、フレッティング摩擦試験、摺動試験等トライボロジー基礎物性データを測定できる環境を整備し、精度良く計測できる手法を検討・導出する。

⑤ 材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究

高圧または液化水素環境下における金属材料等に発生する水素脆化メカニズムや水素疲労メカニズムを理論的に裏付けるための材料内水素拡散挙動に関するシミュレーターに関する基本設計を行い、解析ツールを整備するとともに、実験結果との照合を行い、基礎的考察やシミュレーション技術開発の ための方向性等が有効であるめど付けを行う。

(2) 中間目標(平成21年度末)

水素高圧状態下における水素の物性や水素機器材料中の水素挙動等基礎的メカニズム解明等に関し、具体的な試験、分析、解析、評価等を重ね、理論的考察を進めるとともに、科学的裏付けとなる検証データを取得・蓄積し、自ら導出した仮説・提案・指針等内容を精査・強化する。

① 高圧水素物性の基礎研究

PVTデータ、粘性係数、物質に対する水素の溶解度等水素物性(20年度から熱伝導率を追加)について、具体的な試験、解析、評価を重ね、その有効性について、理論的考察を進めるとともに、測定精度や信頼性向上に向けた検討に基づき、校正技術を確立する。

② 高圧/液化による金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び対策検討

高圧または液化水素環境下における金属材料等に発生する水素脆化メカニズムや水素疲労メカニズムを解明するために、具体的な材料に対する各種試験、分析、解析、評価等を重ねるとともに、水素脆化の基本原理に関する考察を深める。また、発生した現象を科学的に裏付ける検証データを取得・蓄積し、自ら導出した仮説・提案・利用のための管理指針等の内容を精査・強化する。

③ 液化・高圧化状態における長期使用及び加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究

液化・高圧化状態に曝される材料、部品等の加工(溶接等)プロセスや同プロセスにおける温度等の影響について、上記②における科学的知見も鑑み、例えば、溶接材の疲労強度に及ぼす水素の影響について明らかにするとともに、炭素鋼のような低コスト材料における水素の影響評価手法について検討・導出する。

④ 高圧水素トライボロジーの解明

高圧水素環境下における軸受け、バルブ摺動材料、締結部材料、シール材料等について、具体的な材料を用い、滑り摩擦試験、フレッティング摩擦試験、摺動試験等の試験、分析、解析、評価等を重ね、理論的考察を進めるとともに、発生した現象を科学的に裏付ける検証データを取得・蓄積し、自ら導出した仮説・提案・材料利用のための設計指針等の内容を精査・強化する。

⑤ 材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究

例えば、機械システム全体も考慮した流体及び機械構造内の水素拡散挙動(有限要素法によるき裂先端応力場と水素拡散の連成現象等)を考慮した水素漏洩評価に関するシミュレーターに関する基本設計拡張を行い、解析ツールを整備するとともに、繰り返し実験結果との照合を行い、基礎的考察やシミュレーション技術開発の有効性を評価する。

(3) 最終目標(平成24年度末)

燃料電池自動車や水素ステーションなど、高圧状態の水素を利用する際に重要となる、水素高圧状態下における水素の物性、水素を取り扱う容器や機器における材料の水素脆化やトライボロジーなど、水素が関わる現象や挙動の基礎的メカニズムなどを解明するとともに、基礎的な水素物性のデータベース構築など学術的な基盤を確立し、関係産業界が水素を利用する際の技術の信頼性向上や安全性の確立に資する。

① 高圧水素物性の基礎研究

PVTデータ、粘性係数、熱伝導率、比熱、物質に対する水素の溶解度等 水素物性について、具体的な計測値及び理論的考察に裏付けられたデータを元に、水素物性データベースを纏め、関係産業界に提供するとともに、更なる測定精度や信頼性向上のための校正技術を纏める。

② 高圧化状態における金属材料等に係る水素脆化の基本原理解明及び長期使用および加工、温度などの影響による材料強度特性研究

高圧水素環境下における金属材料等に発生する水素脆化メカニズムや水素疲労メカニズムについて、具体的な計測値及び理論的考察に裏付けられたデータを元に、水素環境下における組織・強度変化予測手法や疲労き裂進展挙動予測手法を纏め、関係産業界に提供し、関係産業界が水素を利用する際の材料に関する信頼性向上や安全性の確立に資する。

また、高圧化状態に曝される材料、部品等の加工(成形・溶接・表面修飾)プロセスや同プロセスにおける温度等の影響について、上記②における科学的知見も含めて、水素材料データベース、最適水素材料探索指針を纏め、関係産業界に提供するとともに、水素用機械要素設計法や材料劣化判断・健全性評価法等を提供し、関係産業界が水素を利用する際の材料に関する信頼性向上や安全性の確立に資する。

さらに、水素関連機器に用いる材料内の水素拡散挙動・漏洩挙動を計算するシミュレーション手法を用いて、上記の実験・解析データに理論的根拠を与え、産業界に対して水素材料や水素機械の信頼性向上や安全性の確立のための科学的知見を可能な限り一般化して提供することを試みる。

③ 高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究

高圧化状態に曝される高分子材料、部品等の加工(成形・溶接・表面修飾)プロセスや同プロセスにおける温度等の影響について、上記②における科学的知見も含めて、水素材料データベース、最適水素材料探索指針、耐水素 ゴム・樹脂創製指針を纏め、関係産業界に提供するとともに、水素用機械要素設計法や材料劣化判断・健全性評価法等を提供し、関係産業界が水素を利用する際の材料に関する信頼性向上や安全性の確立に資する。

④ 高圧水素トライボロジーの解明

高圧水素環境下における軸受け、バルブ摺動材料、締結部材料、シール材料等について、具体的な計測値及び理論的考察に裏付けられたデータを纏め、関係産業界に提供するとともに、高圧水素トライボシステムや使用する材料に関する設計指針や管理指針等を提供し、関係産業界が水素を利用する際の摺動材料やシール材料に関する信頼性向上や安全性の確立に資する。

平成23年度実施方針

新エネルギー部

1. 件名:プログラム名 エネルギーイノベーションプログラム
(大項目) 水素先端科学基礎研究事業

2. 根拠法:

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第一号ハ及び第七号

3. 背景及び目的・目標

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となることを目指し「エネルギーイノベーションプログラム」が制定された。本事業は、その「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施する。

燃料電池は、上記の目的達成に向けたキーテクノロジーとして、新産業創造等に資する水素エネルギー社会の構築に向けたキーテクノロジーとしてその実用化への期待が高く、燃料電池実用化戦略研究会（経済産業省資源エネルギー庁長官の私的研究会、1999年12月設置）において「固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用技術開発戦略」が策定され、産学官が一体となって燃料電池実用化のための技術開発等に積極的に取り組んでいる。

また、2002年5月に「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議」が設置され、関係各省庁の緊密な連携のもとで燃料電池実用化に必要な安全性確保のための燃料電池・水素インフラ等に係る6法律28項目の関連規制の包括的な再点検をはじめとする規制・技術基準の整備及び標準化が進展している。

また、2010年7月には燃料電池実用化推進協議会によって、産業界の総意として2015年にFCVの一般ユーザーへの普及開始を目指すことが発表されている。さらに、2011年1月には自動車メーカー及び水素供給事業者13社が共同声明を発表し、自動車メーカーがFCV量産車を2015年に4大都市圏を中心とした国内市場への導入と一般ユーザーへの販売開始を目指し、開発を進めていることや、水素供給事業者が2015年までにFCV量産車の販売台数の見通しに応じて100箇所程度の水素供給インフラの先行整備を目指すこと等が示された。このように、官民挙げて燃料電池の導入・普及に積極的に取り組んでいるところであるが、燃料である水素を高圧化した状態で輸送・貯蔵する等水素を

高いエネルギー密度で取り扱う場合の水素物性については、いまだ世界的にも知見の集積が乏しく、特に、これらの状態における容器や機器で使用する材料の水素脆化（水素の吸収によって金属材料が脆くなる現象）のメカニズム解明は、水素を長期間、安全に利用するために早急に確立しなければならない重要な基礎的科学的知見である。

このため、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）は、水素物性等に係る基礎的な研究を実施し、高度な科学的知見の集積を行い、水素社会到来に向けた基盤整備を行うことを目的に、高圧化状態における水素物性の解明や、材料の水素脆化に係る基本原理の解明及び対策検討など、高度な科学的知見を要する根本的な現象解析を実施する。また、2015年の燃料電池自動車普及開始に向けて、産業界と連携をとりながら必要なデータ、考え方を提示し、NEDO の他の水素関連事業との連携関係も整理して、産業界全体の効率的な技術開発に貢献することを目指す。

本プロジェクトの実施により、燃料電池自動車の導入や水素インフラストラクチャーの整備を行う上で必要な水素物性、水素環境下での材料特性に関わる基礎研究が進展し、水素エネルギー社会構築に向け、燃料電池を広く一般社会への普及を円滑に実現するための水素エネルギー・燃料電池の実用化技術の進展及び安全の確保、標準化等に大きく貢献することが期待される。

<研究開発の目標>

- ・燃料電池自動車や定置用燃料電池システムの普及、水素社会構築のためのインフラ整備に向け「NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ2010」に記載された2015年普及開始段階での技術レベル*1を実現するために必要とされる水素物性、材料特性に係るデータ取得等と材料劣化などの基礎的な研究とメカニズム解明を行う。
- ・基礎的研究を踏まえ、水素環境下で長期使用に使用できる材料、または劣化評価方法や運用方法などの提案を行う。
- ・自動車業界及び水素インフラ業界が取り組んでいる水素機器の材料に係る規制見直し・標準化の課題について「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」と連携し、2015年までに水素関連機器の鋼種拡大等が可能となるデータ取得・提供に貢献する。

*1【2015年普及開始段階での技術レベル】

○ 水素供給インフラ

水素ステーションコスト: 4億円(70MPa)～3億円(35MPa)

水素供給コスト : 90円/Nm³

○ FCV

システムコスト*2 : 約100万円

*2: 生産台数を50万台と想定した場合の製造コスト(システム出力100kW、水素タンクを除く)を示す。

4. 平成22年度(委託、2/3共同研究)事業内容

独立行政法人産業技術総合研究所水素材料先端科学研究センター長 村上 敬宜氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

なお、平成22年度より、産業技術総合研究所からの再委託先となっていた5大学、1公的研究機関、1民間企業を NEDO からの直接委託先に変更し、責任体制をより明確にするとともに情報の横通しを強化した。加えて産業界におけるニーズを的確に把握し、研究成果を効率よく展開することを狙い、平成22年度上期中に民間企業等実施者の公募を実施した。

また、平成22年9月に実施した中間評価の結果を受け、自動車業界及び水素インフラ業界と水素機器の材料に係る規制見直し・標準化の課題への対応について検討し、産業界における機器開発や規制見直し等に貢献するための体制を強化した。

(実施体制:独立行政法人産業技術総合研究所、国立大学法人長崎大学、国立大学法人京都大学、NOK株式会社、学校法人福岡大学、国立大学法人九州大学、岩谷産業株式会社、株式会社共和電業、日本合成化学工業株式会社)

① 高圧水素物性の基礎研究

圧縮機などの機器や水素ステーションなどの設備を設計する際に不可欠な水素熱物性データの体系的なデータベース化を進めた。

- ・平成21年度に水素関連の NEDO 事業参画研究者に展開した水素物性データベースについて、水素ステーションにおける技術検討のための改良を開始。
- ・平成21年度に導入した磁気式密度計により 100MPa、250°C(523K)までの条件下の PVT の測定を実施。その他、粘性係数、熱伝導率、水素溶解度、露点等の実測データの拡充を実施。
- ・比熱測定については測定装置設計のための情報収集を実施。

② 高圧/液化による金属材料等の水素脆化の基本原理の解明と材料強度特性に関する研究

金属材料の水素脆化メカニズムの解明を目指し、提唱中の脆化機構(き裂先端でのすべりの局在化が鋼材の水素脆化の本質と考える)を確認強化するため、ナノ・メゾレベルにおける強度・変形過程、高圧ガス水素下における疲労き裂発生と伝ば機構の計測を継続した。

- ・水素脆化・材料強度特性に関して、以下に示す新しい知見を得た。
 - 水素の関与する疲労亀裂進展速度の加速には上限が存在。
 - 水素が過飽和の状態では疲労亀裂進展特性が向上。
 - 極低周波数疲労評価試験において亀裂進展加速が消滅。
 - 微細組織の制御により耐水素疲労炭素鋼創製の可能性を発見。

③ 液化・高圧化状態における長期使用及び加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究(金属材料)

産業界からの要望に応じて、各種組成、加工形態の金属材料の強度評価を継続し、設計指針、使用基準策定に資するデータの提供を行った。また、水素機器に使用された

材料の健全性及び強度評価を実施した。

- ・ 2015年燃料電池自動車の普及開始に向け、水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業と連携し、水素ステーション用鋼種拡大に係るオーステナイト系ステンレス鋼材料評価検討を開始。
- ・ 燃料電池自動車用圧縮水素容器の技術基準検討の一環として、低コスト材料を活用のための性能基準に基づく材料評価法を提案。
- ・ 実証試験が終了した35MPa水素用蓄圧器の材料を調査し、組織観察結果と強度特性との関係から得られた材料の品質管理に関する知見を実証事業関係者に報告・展開。
- ・ 有明ステーションにて実証試験が終了した高圧水素・液体水素関連機器の調査計画を作成。
- ・ 追加公募により以下の2件の応用研究を開始
 - 高圧水素プレクーラーの高強度材料の水素中材料強度特性評価
 - 高圧水素用ひずみゲージの開発とひずみゲージ箔材の電気抵抗に及ぼす水素の影響解明

④ 液化・高圧化状態における長期使用及び加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究(高分子材料)

高圧水素に対する耐性に優れたゴム材料の設計指針策定を目指し、種々のゴム材料分析を進めた。

- ・ 高圧水素曝露によるゴム材料のブリスタ発生メカニズムを明確にし、ブリスタへの耐性に優れたゴム材料の特徴を明確にした。またゴム材料の水素曝露前後のIR、ラマン、NMRスペクトルを比較した結果、素材の化学的な構造変化は生じていないことが判明。
- ・ 水素曝露直後のゴム材料の固体¹H-NMRを測定した結果、分子運動性の異なる2種類の水素分子が検出され、ピーク面積比から水素溶解量を算出した結果、昇温脱離ガス分析法により測定した水素溶解量と良く一致。
- ・ Oリングの評価のため、高圧水素耐久試験機を開発し、高圧水素シール用Oリングを評価した結果、Oリングの破断強度低下に対して、材料、温度、充填率、減圧時間の影響が大きいことが判明。また破壊モードとして、ブリスタ破壊の他、はみ出し及び座屈による破壊が発生していることが判明。はみ出し、座屈による破壊の原因は水素溶解によるゴム材料の膨潤に伴う体積増加であることが示唆。
- ・ 70MPa水素ステーション用ホースに応用可能な高いバリア性を有する樹脂材料の強度特性評価を開始(追加公募分)。

⑤ 高圧水素トライボロジーの研究

水素環境下で用いる機械装置設計に貢献すると考えられる水素トライボロジーのデータベース(トライボアトラス)の構築を目指し、以下を実施した。

- ・ 40MPa水素中における微量不純物(酸素、水等)が、軸受鋼・ステンレス

鋼の表面性状、摩耗特性、疲労特性に与える影響を調査し、許容不純物濃度等を検討。

- ・ 高圧水素のシール材として用いられる樹脂・ゴム材料について軸シール構造を想定した摩擦試験を実施し、表面性状、摩耗特性を調査した。シール材と相手材との組合せの影響が大きいことを確認。
- ・ データベースの骨格を作成し、データの活用方法について産業界からのニーズ調査を開始。

⑥ 材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究

水素脆化メカニズムの解明、耐水素材料開発指針の確立を目指し、他の研究チームと連携により実測との比較による精度検証、実測が不可能な条件での結果予測提供を行い相互の研究加速を図った。

- ・ 水素の関与する疲労亀裂進展において、水素拡散速度を計算することで材料内の水素濃度分布を求め、実験による観察結果との定量的比較・照合を推進中。
- ・ 表面亀裂先端の応力計算及び水素拡散速度計算により、LBB (Leak Before Break) 成立性の判定による安全性評価法を検討。
- ・ 上記を用いた水素タンクの疲労寿命予測システムを試作。
- ・ 原子シミュレーションを用いてアルミニウム材料中の欠陥及び転位の影響を解析した結果、添加元素が析出した粒界面が水素をトラップしやすく、強度に与える影響が大きいことが判明。

また、これらに加え、研究開発の成果をより実効的に普及・定着させるために、平成20年度から実施している、産業界等の若手技術者の人材育成活動を継続実施し、本技術分野における基礎・基盤技術の底上げを図った。

4.2 実績推移

	18年度	19年度	20年度	21年度
実績額推移 (百万円):	1,649	1,665	2,220	1,020
需給勘定				
特許出願件数 (件)	1	8	8	8
論文発表数 (報)	10	13	58	72
フォーラム (件)	3	70	110	126
	22年度 (12月現在)			
実績額推移 (百万円):	950			
需給勘定				
特許出願件数 (件)	0			
論文発表数 (報)	36			
フォーラム (件)	93			

5. 事業内容

独立行政法人産業技術総合研究所水素材料先端科学研究センター招聘研究員 村上敬宜氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

5. 1 平成23年度(委託、2/3共同研究)事業内容

① 高圧水素物性の基礎研究

圧縮機などの機器や水素ステーションなどの設備を設計する際に不可欠な水素熱物性データの体系的データベース化を進めるとともに、水素物性データベースの改良について、ユーザー側のニーズを取り入れた応用・改良検討を本格化する。

- ・100MPa、500°Cをまでの高精度 PVT データ測定等、最終目標に向け各種物性値の実測データ測定範囲を拡大する。
- ・水素利用機器の技術検討への応用を想定したアプリケーション型の物性計算システム(例えば、水素ステーションにおける熱物性値シミュレータ)の検討を具体化する。
- ・100MPa、500°Cまで拡張した状態方程式の構築を開始する。

② 高圧化状態における金属材料等に係る水素脆化の基本原理解明及び長期使用、加工、温度などの影響による材料強度特性研究

金属材料の水素脆化メカニズムの解明を目指し、ナノ・メゾレベルにおける強度・変形過程、高圧ガス水素下における疲労き裂発生と伝ば機構の計測・解析を継続する。また産業界と連携をとりながら、規制見直しや技術基準の作成に貢献する材料データの取得体制を強化する。

- ・水素関連機器用材料選定基準の検討の継続
- ・水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業と連携し、オーステナイト系ステンレス鋼をはじめとする水素関連機器の鋼種拡大に向けた材料強度特性データ取得の推進
- ・有明ステーション及び70MPaステーション実証事業終了品の材料調査及び水素影響の解明
- ・プレクラー、ひずみゲージ等の水素関連機器に係る金属材料特性評価を継続する。
- ・水素デバイス等の安全設計シミュレーション手法の開発及び実験データとの整合化検討

③ 高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究

高圧水素に対する耐性に優れたゴム材料の設計指針策定を目指し、種々のゴム材料研究を進める。

- ・ゴム材料強度評価に加えて、樹脂材料の強度評価システムを用いた破壊靱性評価を行う。

- ・産業界のニーズが高い水素機器に使用されるゴム・樹脂材料について、産業界と協力して強度・劣化特性評価を実施し、本事業のデータの充実を図る。
- ・水素雰囲気下におけるゴム材料研究
- ・水素ステーション緊急離脱カプラ用Oリング改良につながる新規材料設計によるOリングの施策評価
- ・Oリングの疲労耐久試験や実用配合によるゴム材評価など、実用化を念頭に置いた検討を開始する。
 - 平面固定溝の設計指針を検討する。
 - 水素充填用レセプタクル用シール(Oリング+バックアップリング)の装着部の設計指針検討及び評価データ収集
 - 定期メンテナンス期間設定を目標として、Oリング寿命推定を進める。
 - 各種条件下におけるOリング破壊現象の可視化評価。
 - 実用的Oリング等の試作を行いし、高圧水素ガスにおける溶解・拡散挙動特性を評価する。

④ 高圧水素トライボロジーの研究

水素環境下で用いる機械装置設計に貢献するための摩擦・摩耗・潤滑に係るデータ取得及び提供を継続する。

- ・70MPaステーション実証事業終了品摺動部の材料調査及び水素の関与する摩耗、摩擦現象に係る課題の抽出
- ・産業界のニーズの高いシール材料(主として樹脂材料とゴム材料)について、超高圧水素中摩擦試験、高圧水素中に曝露した試験片及び非曝露試験片の常圧水素中での摩擦試験を続行してデータを蓄積する。
- ・製品レベルでの実用化の問題点を産業界と連携して分析し、評価計画に反映させる。
- ・産業界にトライボアトラス試供版の試用・評価を依頼し、その結果にもとづいてトライボアトラスの改善を図る。

加えて、研究開発の成果をより実効的に普及・定着させるために、近い将来を担う産業界若手技術者等の人材育成活動を実施し、本技術分野における基礎・基盤技術の底上げを図る活動を継続する。

5.2 平成23年度事業規模

需給勘定 676百万円(委託、2/3共同研究)(継続)
事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

(1) 運営・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及びプロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標並びに本研究開発の目的及び目標に照らし適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて、NEDOに設置する委員会や技術検討会等において外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度、プロジェクトの進捗について報告を受けるなどを行う。また、年に一回程度、事業を効率的に推進するために、本事業の実施者が一堂に会する報告会を開催し、情報共有、共通認識を図る。

(2) 複数年度契約の実施

原則、平成18～22年度の複数年度契約を平成24年度まで延長して実施する。

7. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成23年3月8日 制定

(別紙) 事業実施体制の全体図



平成 2 4 年度実施方針

新エネルギー部

1. 件名：プログラム名 エネルギーイノベーションプログラム
(大項目) 水素先端科学基礎研究事業

2. 根拠法：

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 1 5 条第 1 項第一号ニ及び第八号

3. 背景及び目的・目標

資源に乏しい我が国が、将来にわたり持続的発展を達成するためには、革新的なエネルギー技術の開発、導入・普及によって、各国に先んじて次世代型のエネルギー利用社会の構築に取り組んでいくことが不可欠である。このため、政府が長期を見据えた将来の技術進展の方向性を示し、官民双方がこの方向性を共有することで、将来の不確実性に対する懸念が緩和され、官民において長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となることを目指し「エネルギーイノベーションプログラム」が制定された。本事業は、その「エネルギーイノベーションプログラム」の一環として実施する。

燃料電池は、上記の目的達成に向けたキーテクノロジーとして、新産業創造等に資する水素エネルギー社会の構築に向けたキーテクノロジーとしてその実用化への期待が高く、燃料電池実用化戦略研究会（経済産業省資源エネルギー庁長官の私的研究会、1 9 9 9 年 1 2 月設置）において「固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用技術開発戦略」が策定され、産学官が一体となって燃料電池実用化のための技術開発等に積極的に取り組んでいる。

また、2 0 0 2 年 5 月に「燃料電池実用化に関する関係省庁連絡会議」が設置され、関係各省庁の緊密な連携のもとで燃料電池実用化に必要な安全性確保のための燃料電池・水素インフラ等に係る 6 法律 2 8 項目の関連規制の包括的な再点検をはじめとする規制・技術基準の整備及び標準化が進展している。

また、2 0 1 0 年 7 月には燃料電池実用化推進協議会によって、産業界の総意として 2 0 1 5 年に燃料電池自動車（F C V）の一般ユーザーへの普及開始を目指すことが発表されている。さらに、2 0 1 1 年 1 月には自動車メーカー及び水素供給事業者 1 3 社が共同声明を発表し、自動車メーカーが F C V 量産車を 2 0 1 5 年に 4 大都市圏を中心とした国内市場への導入と一般ユーザーへの販売開始を目指し、開発を進めていることや、水素供給事業者が 2 0 1 5 年までに F C V 量産車の販売台数の見通しに応じて 1 0 0 箇所程度の水素供給インフラの先行整備を目指すこ

と等が示された。このように、官民挙げて燃料電池の導入・普及に積極的に取り組んでいるところであるが、燃料である水素を高圧化した状態で輸送・貯蔵する等水素を高いエネルギー密度で取り扱う場合の水素物性については、いまだ世界的にも知見の集積が乏しく、特に、これらの状態における容器や機器で使用する材料の水素脆化（水素の吸収によって金属材料が脆くなる現象）のメカニズム解明は、水素を長期間、安全に利用するために早急に確立しなければならない重要な基礎的科学的知見である。

このため、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）は、水素物性等に係る基礎的な研究を実施し、高度な科学的知見の集積を行い、水素社会到来に向けた基盤整備を行うことを目的に、高圧化状態における水素物性の解明や、材料の水素脆化に係る基本原理の解明及び対策検討など、高度な科学的知見を要する根本的な現象解析を実施する。また、2015年燃料電池自動車普及開始に向けて、産業界と連携をとりながら必要なデータ、考え方を提示し、NEDOの他の水素関連事業との連携関係も整理して、産業界全体の効率的な技術開発に貢献することを目指す。

本プロジェクトの実施により、燃料電池自動車の導入や水素インフラストラクチャーの整備を行う上で必要な水素物性、水素環境下での材料特性に関わる基礎研究が進展し、水素エネルギー社会構築に向け、燃料電池を広く一般社会への普及を円滑に実現するための水素エネルギー・燃料電池の実用化技術の進展及び安全の確保、標準化等に大きく貢献することが期待される。

<研究開発の目標>

- ・燃料電池自動車や定置用燃料電池システムの普及、水素社会構築のためのインフラ整備に向け「NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ2010」に記載された2015年普及開始段階での技術レベル*¹を実現するために必要とされる水素物性、材料特性に係るデータ取得等と材料劣化などの基礎的な研究とメカニズム解明を行う。
- ・基礎的研究を踏まえ、水素環境下で長期使用に使用できる材料、または劣化評価方法や運用方法などの提案を行う。
- ・自動車業界および水素インフラ業界が取り組んでいる水素機器の材料に係る規制見直し・標準化の課題について「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発」と連携し、2015年までに水素関連機器の鋼種拡大等が可能となるデータ取得・提供に貢献する。

*1：【2015年普及開始段階での技術レベル】

○ 水素供給インフラ

水素ステーションコスト：4億円（70MPa）～3億円（35MPa）

水素供給コスト：90円/Nm³

○ FCV

システムコスト*2：約100万円

* 2 : 生産台数を50万台と想定した場合の製造コスト(システム出力100kW、水素タンクを除く)を示す。

4. 実施内容及び進捗(達成)状況

独立行政法人産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター長 村上 敬宜氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

4. 1 平成23年度(委託)事業内容

(実施体制:独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人物質・材料研究機構、国立大学法人九州大学、国立大学法人長崎大学、国立大学法人佐賀大学、学校法人上智学院)

① 高圧水素物性の基礎研究

- ・ 条件を拡大した領域について水素ガスのPVT性質(99MPa、500℃まで)、粘性係数(99MPa、22-223℃)、熱伝導率(99MPa、500℃まで)、露点(水分20~60ppm、10MPaまで)のデータを実測した。状態方程式の高精度化及び水素漏洩シミュレーションのために水素中の音速(100kPa~1MPa、60~100℃)を球形共鳴器により測定した。
- ・ NMRによってゴム材料及び固体高分子電解質膜への水素ガスの溶解度及び拡散係数の測定に成功した。
- ・ 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業との連携し、圧縮機などの機器設計や水素ステーション性能シミュレーションに資する水素物性データを、石油エネルギー技術センター(JPEC)等に提供した。

② 高圧化状態における金属材料等に係る水素脆化の基本原理解明及び長期使用、加工、温度などの影響による材料強度特性研究

- ・ 引張強度1000MPa以上の鉄鋼材料では、水素により助長された変形双晶で粒界き裂が形成され、疲労き裂進展速度が加速することを見出した。
- ・ SUS316(12%Ni以上)の4種類の水素構造材料評価データ(水素拡散、低速引張(SSRT)特性、疲労特性、疲労き裂進展特性)と関連資料とを、「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業/水素インフラ等に係る基準整備に関する研究開発」との連携を通じて同研究開発における検討委員会に提供し、2015年燃料電池自動車の普及開始に向けた水素インフラの規制見直し・使用材料拡大に関する技術検討に貢献した。
- ・ 水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業/燃料電池自動車等に係る国際標準化及び規制見直しのための研究開発と連携し、水素系材料評価法検討会において低コスト材料を活用のための性能基準に基づく材料評価法の検討に貢献した。
- ・ 「地域水素供給インフラ技術・社会実証」と連携し、水素ステーションの改造

等において使用する低コスト構造材の安全性検証評価および有明水素ステーションにて実証試験が終了した高圧水素・液体水素関連機器の調査を実施した。

- ・ 疲労き裂進展特性や破壊靱性に及ぼす水素の影響を調査するためのシミュレーション研究において、き裂からの水素侵入及び金属内部での水素拡散現象に対する境界条件を、従来の境界条件（内部水素）から流束指定境界条件（外部水素）に変更することにより、亀裂周りの水素濃度に関する計算値が従来に比べ実測値とより整合することが明らかになった。

③ 高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究（高分子材料）

- ・ モデル配合ゴム試験片により水素透過率、水素溶解量等や各種物理特性への水素影響について、ゴム材料配合設計に資するデータベース構築を推進した。
- ・ つぶし率、溝充填率を変数として破壊発生状況を評価し、水素用Oリング溝設計基準策定を推進。高圧水素中における使用時を想定し、上記変数の許容範囲をマップ化した。その結果、通常推奨範囲に比べて許容範囲が限定される傾向が見られた。
- ・ 100サイクルの水素圧力加減圧評価結果の外挿によりシール材が5500回の耐久性を示す上限圧力を推定した。5500回レベルのOリング加減圧試験方法を確立した。

④ 高圧水素トライボロジーの研究

- ・ 産業界と連携し、軸受、バルブ、動的シール、ピストンリング等の候補材料等に関する常圧中及び40MPaまでの高圧水素中における摩擦摩耗特性データを活用し、圧縮機およびバルブのしゅう動部品の開発に貢献した。
- ・ 動的シール用樹脂材料の水素中における摩耗が相手面金属に依存し、金属表面上のフッ化金属形成量、水酸化物形成量が多いほど良好な転移膜が形成され摩耗が少ないことを明らかにした。
- ・ ガス中の水分と酸素の量をppbオーダーまで制御する技術をさらに発展させ、水素中の微量の水、酸素の挙動を検討した。
- ・ 鋼の転がり疲れ寿命と水素侵入量、表面酸化膜形成状態の関係を見出した。
- ・ トライボアトラス（データベース）の試作版についてユーザー利便性の改良を実施した。

これらに加え、研究開発の成果をより実効的に普及・定着させるために、平成20年度から実施している、産業界等の若手技術者の人材育成活動を継続実施し、本技術分野における基礎・基盤技術の底上げを図った。

4. 2 平成23年度（2／3共同研究）事業内容

（実施体制：NOK株式会社、岩谷産業株式会社、株式会社共和電業、日本合成化学工業株式会社）

- ② 高圧化状態における金属材料等に係る水素脆化の基本原理解明及び長期使用、加工、温度などの影響による材料強度特性研究
- ・ 高圧水素プレクーラーに使用する高強度ステンレス鋼HP160等の評価を行い、特にHP160が水素脆化に対し優れた強度特性を有することを明らかにした。この成果は高圧ガス保安法特定側に関する材料事前評価を経て、同材料による大臣特認の取得に貢献した。
 - ・ 高圧水素ガス用ひずみに関して、ゼロ点移動が水素侵入による電気抵抗の変化によることを見出し、高性能化が可能となる知見を得た。
- ③ 高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究（高分子材料）
- ・ モデル配合ゴム試験片により水素透過率、水素溶解量等や各種物理特性への水素影響について、ゴム材料配合設計に資するデータベース構築を推進した。
 - ・ つぶし率、溝充填率を変数として破壊発生状況を評価し、水素用Oリング溝設計基準策定を推進。高圧水素中における使用時を想定し、上記変数の許容範囲をマップ化した。その結果、通常推奨範囲に比べて許容範囲が限定される傾向が見られた。
 - ・ 100サイクルの水素圧力加減圧評価結果の外挿によりシール材が5500回の耐久性を示す上限圧力を推定した。5500回レベルのOリング減圧試験方法を確立した。
 - ・ 70MPa水素ホースの耐久性向上のため、ガスバリア層を有する多層構造ホースを検討中。ガスバリア性樹脂材料G-Polymerを70MPa高圧水素曝露試験後に固体NMR解析を実施したところ、高次構造に大きな変化はなく、また機械的特性の低下も確認されなかったため、水素ホースとして試作を開始した。

4.3 実績推移

	18年度	19年度	20年度	21年度
実績額推移（百万円）： （需給勘定）	1,649	1,665	2,220	1,020
特許出願件数（件）	1	8	8	8
論文発表数（報）	10	13	58	72
フォーラム（件）	3	70	110	126
	22年度	23年度		
実績額推移（百万円）： （需給勘定）	950	690		
特許出願件数（件）	6	0		
論文発表数（報）	54	27		
フォーラム（件）	119	92		

5. 事業内容

独立行政法人産業技術総合研究所 水素材料先端科学研究センター長 村上 敬宜氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

5. 1 平成24年度（委託）事業内容

最終年度につき、成果取りまとめと今後に向けた課題整理を実施する。また2015年に向け産業界にて推進中の規制見直し等に貢献するデータ提供については継続的に実施する。

① 高圧水素物性の基礎研究

- ・圧縮機などの機器や水素ステーションなどの設備を設計する際に不可欠な水素熱物性データの体系的データベース化を完了し、運用方法を定める。特に水素物性データベースの改良については、ユーザー側のニーズを取り入れた応用・改良検討を本格化し、実際の開発において直接活用されることを想定した運用方法を検討する。
- ・水素物性に関する測定領域を広げ、99MPa、500℃までのPVT性質、粘性係数、熱伝導率のデータを拡充し、実測値を基に状態方程式および整理式を高精度化する。
- ・核磁気共鳴手法を用いてゴム材料に対する溶解度、拡散係数を測定する。
- ・水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業と連携し、水素ステーションおよび水素利用機器を想定した物性計算システムを拡充する。

② 高圧化状態における金属材料等に係る水素脆化の基本原理解明及び長期使用、加工、温度などの影響による材料強度特性研究

- ・水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業／水素インフラ等に係る基準整備に関する研究開発と連携し、2015年燃料電池自動車の普及開始に向けた水素インフラの規制見直し・使用鋼種拡大に資するデータ提供を継続的に実施する。SUS316鋼（12%Ni以上）に続いてSUH660鋼、6061アルミ合金の水素構造材料の評価を実施し、評価データおよび関連資料と一緒に水素インフラの規制見直しを検討する委員会等に提供する。その他水素構造材料の評価データを産業界における規制見直しに活用する。
- ・引張強度1000MPa以上の高強度材料の水素脆化メカニズム、高強度ステンレス鋼HP160の耐水素脆化メカニズムを解明する。
- ・水素脆化の基本原理解明に関する基礎研究成果、構造材料データベースをもとに、水素エネルギー機器の設計・製造に関する、材料選択・疲労設計法について指針を提案する。
- ・「水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発事業／燃料電池自動車等に係る国際標準化及び規制見直しのための研究開発」と連携し、水素系材料評価法検討会に

において低コスト材料を活用のための性能基準に基づく材料評価法の検討を継続する。

- ・地域水素供給インフラ技術・社会実証事業と連携し、新規商用ステーション建設において使用する低コスト構造材の安全性検証評価を継続する。また水素ステーションにて実証試験が終了した高圧水素関連機器の調査を実施する。

③ 高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究（高分子材料）

- ・ゴム材料について、き裂発生状況・水素曝露の影響・疲労進展特性を評価することで、耐性に優れた配合指針を提示する。
- ・水素によるゴム材料の劣化状況とその化学構造を評価する。
- ・5500回レベルのOリング加減圧試験を実施し、定期メンテナンス期間設定を目標としたOリング寿命を推定する。
- ・2015年に向け産業界にて推進中の水素系部品開発においてOリング等に用いられる高分子材料の安全性確認評価および標準化等に資するデータ提供を継続実施する。
- ・産業界のニーズが高い水素機器に使用されるゴム・樹脂材料について、産業界と協力して強度・劣化特性評価を実施し、本事業のデータの充実を図る。
- ・水素ステーション緊急離脱カプラ用Oリング改良につながる新規材料設計によるOリングの施策評価を実施する。

④ 高圧水素トライボロジーの研究

- ・最終年度につき、成果取りまとめと今後に向けた課題整理を実施する。
- ・実証試験等で長期間用いられた70MPa水素ステーション部品等の摺動部において水素あるいは高圧水素が影響する摩耗等の課題が明らかになった場合には、産業界のニーズへの対応について検討する。
- ・産業界のニーズの高い軸受・バルブ・シール摺動材料について、超高圧水素中の摩擦試験等を進め、産業界と連携して実用化の問題点を試験に反映する。
- ・ガス純度を高度に制御した試験、材料表面の力学的特性と化学的特性の測定、侵入水素量の測定などにもとづき、水素とその純度、及び他の諸条件の影響に関する基本原理をまとめる。
- ・トライボアトラスのデータ蓄積及び改良を進め、耐水素トライボ設計指針を整理する。

上記に加えて、研究開発の成果をより実効的に普及・定着させるために、近い将来を担う産業界若手技術者等の人材育成活動を実施し、本技術分野における基礎・基盤技術の底上げを図る活動を継続する。

5. 2 平成24年度（2／3共同研究）事業内容

最終年度につき、成果取りまとめと今後に向けた課題整理を実施する。

- ② 高圧化状態における金属材料等に係る水素脆化の基本原理解明及び長期使用、加工、温度などの影響による材料強度特性研究
- ・ 高圧水素ガス用ひずみゲージの高圧水素ガス中における荷重負荷時の出力変化等を測定し、ゲージの出力変化に及ぼす水素の影響を解析し、抵抗変化のメカニズム解明に資する。
- ③ 高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究（高分子材料）
- ・ ゴム材料について、き裂発生状況・水素曝露の影響・疲労進展特性を評価することで、耐性に優れた配合指針を提示する。
 - ・ 水素によるゴム材料の劣化状況とその化学構造を評価する。
 - ・ 5500回レベルのOリング加減圧試験を実施し、定期メンテナンス期間設定を目標としたOリング寿命を推定する。
 - ・ 2015年に向け産業界にて推進中の水素系部品開発においてOリング等に用いられる高分子材料の安全性確認評価および標準化等に資するデータ提供を継続実施する。
 - ・ 産業界のニーズが高い水素機器に使用されるゴム・樹脂材料について、産業界と協力して強度・劣化特性評価を実施し、本事業のデータの充実を図る。
 - ・ 水素ステーション緊急離脱カプラ用Oリング改良につながる新規材料設計によるOリングの施策評価を実施する。
 - ・ ガスバリア層を有する多層構造ホースの耐久性確認と構造の最適化を実施する。

5. 3 平成24年度事業規模

需給勘定

694百万円（継続）

事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

(1) 運営・管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、経済産業省及びプロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、プログラムの目的及び目標並びに本研究開発の目的及び目標に照らし適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて、NEDOに設置する委員会や技術検討会等において外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、四半期に一回程度、プロジェクトの進捗について報告を受けるなどを行う。また、年に一回程度、事業を効率的に推進するために、本事業の実施者が一堂に会する報告会を開催し、情報共有、共通認識を図る。

(2) 複数年度契約の実施

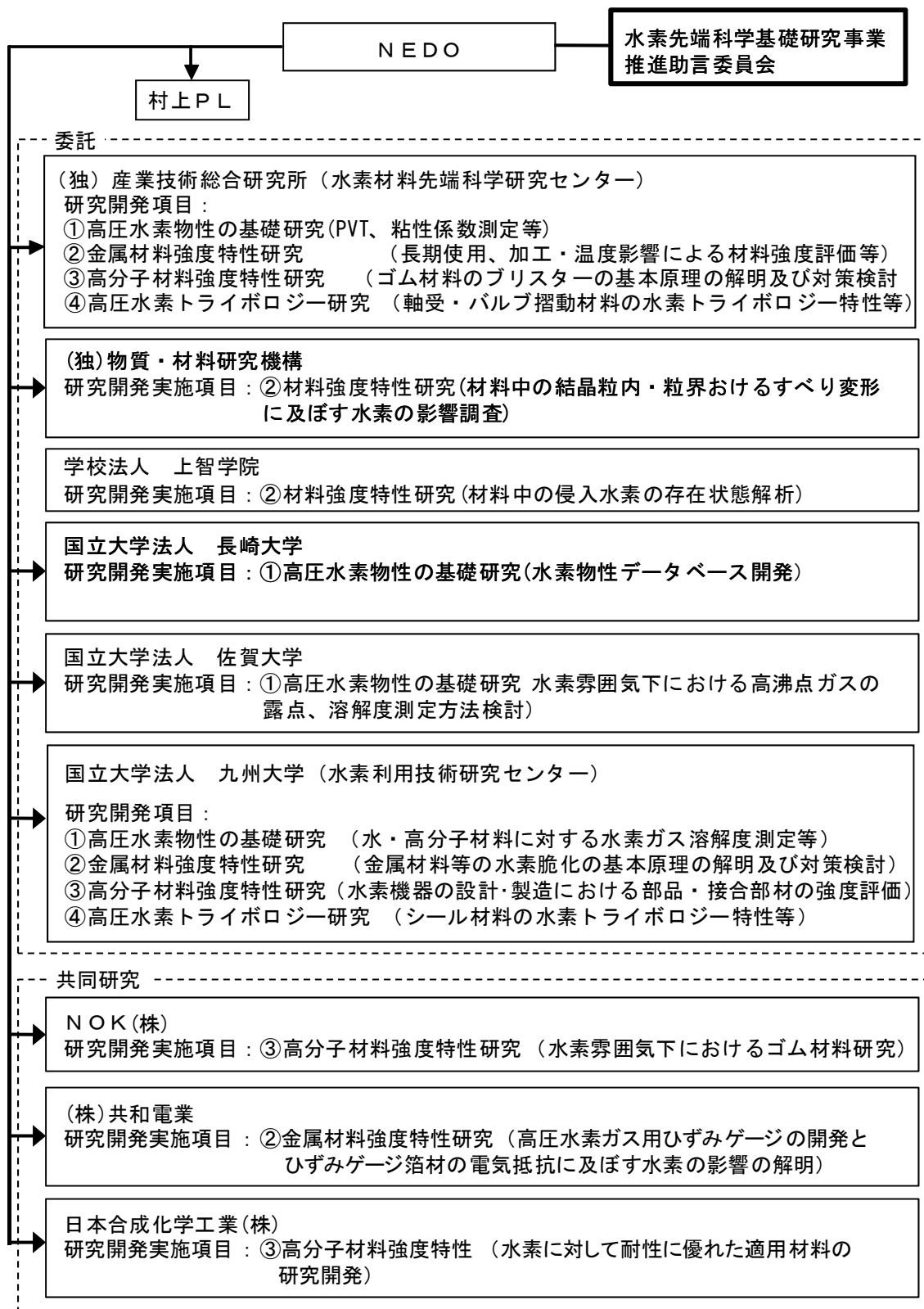
平成18年度～平成23年度の複数年度契約を平成24年度まで延長して実施する。

7. 実施方針の改訂履歴

- (1) 平成24年3月30日 制定。
- (2) 平成24年5月21日 改訂。

(別紙)

平成24年度事業実施体制図



事前評価書

		作成日	平成17年10月25日
1. 事業名称 (コード番号)	水素先端科学基礎研究事業		
2. 推進部署名	燃料電池・水素技術開発部		
3. 事業概要	<p>(1)概要:</p> <p>水素エネルギー社会の構築には、大容量の水素のコンパクトな輸送・貯蔵等を行うことが必要であるが、そのためには、高圧化又は液化した状態の水素の取扱いが不可避である。一方、安全利用に必須な水素の基礎的挙動等のデータや科学的知見の蓄積は必ずしも十分とは言えない状況にある。特に、高圧化又は液化の状態における水素脆化（水素を吸収することによって金属材料が脆くなる現象）、水素トライボロジー（水素雰囲気下で摩擦、摩耗、潤滑など2つの物体面の接触面に見られる現象や過程など）に係る科学的知見の蓄積・深化は、企業等が水素関連製品、部品、材料等を製品化し、一般ユーザーの利用に供するために必要不可欠である。</p> <p>本事業は、このような情勢認識のもと、水素脆化、水素トライボロジーの基本原理の解明及び対策の検討などを幅広い分野で横断的に行うため、国内外の優秀な研究者を結集して世界に唯一無二の研究拠点構築を目指し、その成果をより安全・簡便な水素利用のための指針として産業界に提供することにより、水素エネルギー社会の真の実現を目的とするものである。</p> <p>(2) 事業規模:平成18年度事業費 17億円(委託研究)</p> <p>(3) 事業期間:平成18年度～24年度(7年間)</p>		
4. 評価の検討状況			

(1) 事業の位置付け・必要性

新エネルギー技術の開発、コスト削減及び利便性・性能の向上を図ることによって、新エネルギーの実用化を図り、我が国のエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題(CO2)・地球環境問題(NOx、PM等)の解決、新規産業・雇用の創出を図ることが求められている。その中で、燃料電池・水素を利用する水素経済社会の実現が期待されている。

水素社会の真の実現を目指すためには、水素利用での各種機器に用いる材料等の高圧化などの環境下における水素脆化、水素トライボロジーに係る科学的知見の蓄積・深化が不可欠であるが、これらは、産業界のみならず学界においてすら、これまで世界的に殆ど研究がなされていない。

本事業は、個々の企業による研究にはなじみにくい高度な科学的知見を要する根本的な現象の解明等を行うため、国内外の研究者を結集し、水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を確立する。

なお、本技術開発は、新エネルギー技術開発プログラムに則って推進する予定である。

(2) 研究開発目標の妥当性

以下の項目を研究開発目標とする。

- ①超高圧及び液体水素下での長期使用・機械加工での材料設計法とデータベース整備
- ②ポンプ・バルブなどでの高圧水素トライボロジーを考慮した材料設計指針の提案
- ③超高圧水素基礎物性値、及び基礎伝熱特性データ整備(データベース化及びモデルの提供)
- ④水素挙動(漏洩・拡散・燃焼)シミュレータ及び関連固体力学シミュレータの開発
- ⑤長期使用の材料劣化等の非破壊評価方法の開発

上記の目標は、高圧・液化水素環境下における金属材料等の水素脆化、水素トライボロジーの基本原理の解明及び対策の検討を中心に、高度な科学的な知見を要する先端的研究を行うことにより、水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を確立するものであり、妥当である。

(3) 研究開発マネジメント

これまでの個々の企業による研究にはなじみにくい高度な科学的知見を要する根本的な現象の解明を幅広い分野で横断的に行うため、国内外の優秀な研究者を結集して世界に唯一無二の研究拠点を構築し行うことにより、水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を確立する。

担当部である燃料電池・水素技術開発部は、水素社会構築の進捗、及び、技術開発の動向を見ながら、NEDO技術開発機構の推進する標準・基準作り・実証・技術開発事業と連携しながら、積極的に関与して推進する。

また、PLを設置する予定。

(4) 研究開発成果

高圧化又は液化した状態の水素による金属材料などの水素脆化、水素トライボロジーなどの根本的な現象解明及び対策検討等は、高圧ガス及び液体の水素に関連した製品を工業的に完成させ、低コスト化に資する。このことにより水素経済社会の実現が可能となり、波及効果は大きい。

(5) 実用化・事業化の見通し

燃料電池に対する認識も高まってきている現状のもと、水素経済社会構築が実現した際には広く燃料電池発電システム、特に、ゼロエミッションの燃料電池自動車の導入・普及が可能である。

なお、燃料電池自動車に水素を供給するステーションの設置については、2010年には500箇所(300Nm³/h)、2020年には3600箇所(500Nm³/h)が政府の目標であり、経済省の「新産業創造戦略」によれば、燃料電池の市場規模は2020年で8兆円と試算されている。

(6) その他特記事項

○第13回燃料電池実用化戦略研究会(資源エネルギー庁長官私的研究会)における提言

・Back to the basic ということで、基礎研究を充実することは重要。

・基礎研究は、幅広く行うことが必要。また、成果を得るためには、系統的な研究が必要。

5. 総合評価

本事業は、水素経済社会の真の実現に不可欠な水素をより安全・簡便に利用するための技術基盤を構築するものである。水素経済社会構築に向け、必要不可欠な技術開発であり、早急に取り組むことが望まれる。水素脆化、水素トライボロジーの基本原理の解明及び対策の検討など、高度な科学的知見を要する根本的な現象解析を行うものであることから、国内外の研究者を結集し集中的に行うことが最適と考えられる。



水素先端科学基礎研究事業

研究目的

○背景
水素エネルギー社会構築には、大容量の水素のコンパクトな輸送・貯蔵が必要であるが、そのためには、高圧化又は液化した状態の水素の取扱いが不可避である。一方、これらの状態における水素の安全利用に必須な水素脆化、水素トライボロジーに係る科学的知見の蓄積・深化は、我が国のみならず世界的にも不十分な状況にある。

○目的
本事業では、水素脆化、水素トライボロジー等の基本原理の解明及び対策の検討などを幅広い分野で横断的に行い、その成果を水素をより安全・簡便に利用するための技術開発指針として産業界に提供することにより、水素社会の真の実現を目指す。

○必要性
水素社会構築に向け、水素安全利用を確保しつつ、大容量の水素のコンパクトな輸送・貯蔵を実現するためには、本事業による水素の基礎的、科学的知見の蓄積・深化が必要。

研究内容

- 研究開発課題** (目的達成のための技術課題)
- (1) 高圧水素物性の基礎研究
 - (2) 高圧/液化による金属材料等の水素脆化の基本原理の解明及び対策検討
 - (3) 液化・高圧化状態における長期使用および加工、温度などの影響による材料強度特性研究
 - (4) 高圧水素トライボロジーの解明
 - (5) 水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究
- キーテクノロジー、ブレークスルーのポイント、オリジナリティ** (課題を解決するためのポイントおよびその現状)
- (1) 材料への水素侵入量を把握し、超高圧水素ガス雰囲気下の疲労特性と構造転移特性(水素のローカル分布、マルテンサイト分布、疲労破面性状、すべり挙動特性、化学成分制御など)の関係を調査することにより、水素脆化機構解明の探求が可能。
 - (2) 高度な科学的知見を要する根本的な現象であることから、高圧・液化状態での水素物性基礎研究を実施し、より安全に幅広く利用できる金属材料等の課題解決を図る。
- 目標値(技術水準)とその条件および設定理由(根拠)**
- (1) 超高圧及び液体水素下での長期使用・機械加工での材料設計法とデータベース整備
 - (2) ポンプ・バルブなどでの高圧水素トライボロジーを考慮した材料設計指針の提案
 - (3) 超高圧水素基礎物性値、及び基礎伝熱特性データ整備(データベース化及びモデルの提供)
 - (4) 水素挙動(漏洩・拡散・燃焼)シミュレータ及び関連固体力学シミュレータの開発
 - (5) 長期使用の材料劣化等の非破壊評価方法の開発

プロジェクトの規模

○事業費と研究開発期間(目安として)

① 18年度事業費総額 17億円, 研究開発期間 7年

その他関連図表

