

## ナノテク・部材イノベーションプログラム基本計画

### 1. 目的

このプログラムは、情報通信、ライフサイエンス、環境、エネルギーなど、あらゆる分野に対して高度化あるいは不連続な革新（ジャンプアップ）をもたらすナノテクノロジー及び革新的部材技術を確立するとともに、その実用化や市場化を促進することで、我が国産業の国際競争力の維持・強化や解決困難な社会的課題の克服等を可能とすることを目的とする。

### 2. 政策的位置付け

第3期科学技術基本計画（2006年3月閣議決定）

- ・「ナノテクノロジー・材料分野」は、特に重点的に研究開発を推進すべき分野（重点推進4分野）の一つに指定、優先的に資源配分することとされている。
- ・我が国の材料技術は、基礎研究から応用研究、素材、部材の実用化に至るまでの全ての段階において世界のトップレベルを堅持しており、我が国製造業の国際競争力の源泉となっている。

「イノベーション25」（2007年6月閣議決定）

- ・「ナノテクノロジー・材料分野」は、中長期的に取り組むべき課題として、「1.生涯健康な社会形成」、「2.安全・安心な社会形成」、「4.世界的課題解決に貢献する社会形成」、及び「5.世界に開かれた社会形成」の分野に位置付けられている。
- ・所要の措置を講じていくことが必要である事項として以下の点が指摘されている。
  - ・学際領域・融合領域における教育等人材育成、拠点形成
  - ・社会受容を促すための積極的な取り組み
  - ・知的財産確保のための戦略的な取り組み

「経済成長戦略大綱」（2006年7月財政・経済一体改革会議）

- ・「我が国の国際競争力の強化」の取り組みとして、高度な部品・材料産業やモノ作り中小企業の強化が掲げられている。
- ・「技術戦略マップ」の活用等により、ユーザー企業との垂直連携による研究開発を推進することを通して、我が国経済発展の基盤である高品質、高性能な部品・材料産業の強化を図ることが今後の取組として記載されている。

「新産業創造戦略2005」（2005年6月経済産業省）

- ・部材分野は、新産業群の創出を支える共通基盤技術として位置づけられている。
- ・「高度部材・基盤産業」の集積を形成していることが、「ものづくり」に不可欠な基盤技術のネットワーク化を通じた現場レベルでの迅速かつ高度な摺り合わせを可能としており、我が国「ものづくり」の強みの源泉となっていると記載されている。

### 3. 達成目標

- ・世界に先駆けて、ナノテクノロジーを活用した不連続な技術革新を実現する。

- ・我が国部材産業の強みを更に強化することで、他国の追随を許さない競争優位を確保するとともに部材産業の付加価値の増大を図る。
- ・ナノテクノロジーや高機能部材の革新を先導することで、これら部材を活用した情報通信、ライフサイエンス、環境、エネルギーなどの幅広い産業の付加価値の増大を図る。
- ・希少金属などの資源制約の打破、圧倒的な省エネルギー社会の実現など、解決困難な社会的課題の克服を目指す。

#### 4．研究開発内容

##### [プロジェクト]

##### ．ナノテクノロジーの加速化領域

ナノテクノロジーを活用した不連続な技術革新を加速・促進する。

##### (1) 異分野異業種融合ナノテクチャレンジ(運営費交付金)

###### 概要

革新的なナノテクノロジーの研究開発を促進し、キーデバイスの早期実現を目指すため、大学や研究機関などの川上と企業などの川下の連携、異業種異分野の連携による提案公募によって、ナノテク実用化に向けたチャレンジを支援する。

###### 技術目標及び達成時期

マテリアル・プロセス研究、加工・計測技術研究、昨今の環境意識向上に対応した研究、社会課題を解決するための基盤技術研究に加え、異分野等の融合研究を推進することにより、2011年度までにナノテクノロジーの産業化のための基盤的技術を確立し、実用化を図る。

###### 研究開発期間

2005年度～2011年度

##### ．情報通信領域

ナノテクノロジーや革新的部材開発技術を駆使して既存技術の微細化の壁を突破し、電子デバイス・光デバイスで世界をリードするとともに、高度化された製造技術の開発を行う。

##### (1) ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発 - うち新材料・新構造ナノ電子デバイス(運営費交付金)

###### 概要

従来の半導体は、性能の向上(高速化、低消費電力化、高集積化)を確保するために微細化が進められてきたが、絶縁性、誘電率等の物理的限界、微細化に伴う製造コストの増大など、集積度向上によるメリットが十分達成されなくなっている。

本研究開発では、シリコンで培った微細化技術やデバイス原理を活用しながら、シリコン材料の物理的限界を突破するための“新材料”および“新(デバイス)構造”の開発を行い、次世代の電子デバイス技術を確立する。

###### 技術目標及び達成時期

2011年度までに、産業界が10年後を見据えた将来の電子デバイスを開発する際に、産業技術として活用できるかどうかの実現可能性を見極め、また技術シーズを確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

(2) スピントロニクス不揮発性機能技術プロジェクト(運営費交付金)

概要

将来のエレクトロニクスにおいて中核的な基盤技術となり得るスピントロニクス技術(電子の電荷ではなく、電子の自転=「スピン」を利用する全く新しいエレクトロニクス技術)を確立するため、強磁性体ナノ構造体におけるスピンの制御・利用基盤技術を開発し、我が国が世界に誇るシーズ技術を核として、産学官の共同研究体制を構築し、将来の中核的エレクトロニクス技術における我が国の優位性の確保を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、超高集積で高速な不揮発性メモリとして期待されるスピンメモリのための基盤技術を確立する。また、新ストレージ・メモリデバイス、不揮発性スピン光機能素子、スピン能動素子等の新しい動作原理によるスピン新機能素子の実現のための基盤技術を確立する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(3) 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)(再掲)

概要

窒化物系化合物半導体は、パワーデバイス、高周波デバイス、発光デバイス等、重要なデバイスの飛躍的な性能向上と消費電力削減への貢献を期待されている。このため、従来の半導体材料では実現出来ない領域で動作可能なハイパワー・超高効率の電子素子、超高速電子素子等の作成に必要な窒化物系化合物半導体先進技術の国際競争力を強化すべく、高品質かつ大口径単結晶基板、高品質かつ大口径エピタキシャル成長技術等の開発を行う。

なお、本事業は、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。

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。

1) 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。

2) 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

(4) 三次元光デバイス高効率製造技術(運営費交付金)

概要

波面制御素子による空間光変調技術を確立し、ガラス中に三次元造形を高精度に一括形成できるプロセス技術を開発する。この技術を用いて、具体的な光デバイスを作製し、当該技術の有効性の確認と市場への早期参入のための基盤技術を確立する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに波面制御素子による空間光変調技術を用いたフェムト秒レーザー照射技術等を確立し、高精度の光デバイスを高速に作製できるプロセス技術を開発する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(5) 低損失オプティカル新機能部材技術開発\*(運営費交付金)(再掲)

概要

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。

なお、本事業は、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。

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

(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)(再掲)

概要

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。

なお、本事業は、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。

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立する。

研究開発期間

2006年度～2009年度

(7) 半導体機能性材料の高度評価基盤開発(運営費交付金)(再掲)

概要

情報通信機器の高機能化や低消費電力化等の要求を満たす半導体集積回路を実現するため、新たな機能性材料開発に貢献する評価基盤技術を開発し、さらに開発した機能性材料を半導体及び半導体集積回路に適用できる統合的なソリューション技術を開発する。

なお、本事業は、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。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、半導体デバイス性能に直結する接合素子の性能性及び信頼性等、半導体製造プロセス全体を俯瞰しつつ、機能性材料開発が可能となる評価基盤技術を開発し、開発した機能性材料を用いた統合的なソリューションが提案できる材料評価基盤を構築する。

研究開発期間

2009年度～2011年度

・ライフサイエンス・健康・医療領域

ナノテクノロジーを駆使して初めて可能となる診断・治療により革新的な医療を実現する。

(1) 次世代DDS型悪性腫瘍治療システムの研究開発事業(運営費交付金)

概要

DDSのさらなる裾野の拡大、及び早期実用化を目指し、様々な外部エネルギー(機器技術)と薬剤技術を組み合わせることにより、比較的人体の深部にある臓器(肺、消化器)等のがんを対象としたDDS型治療システムの開発を行う。

技術目標及び達成時期

光線力学治療システムの前臨床試験の開始及び治療効果・安全性の検証と、超音波診断・治療システムの前臨床試験を可能とする薬剤及び装置の完成に関する開発を難治性がんの治療に向けて行う。

研究開発期間

2006年度～2009年度

(2) 個別化医療実現のための技術融合バイオ診断技術開発(運営費交付金)(再掲)

概要

我が国が有する微細加工技術・表面処理技術といったナノテク等の強みを活かし、染色体異常を高感度、高精度かつ迅速、安価で非コード領域までを検出するゲノムアレイや解析基盤技術開発を行うとともに、全自動解析システムの開発を行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、BAC(染色体の断片)を用いた非コード領域を含むゲノム全領域を検出できる高精度ゲノムアレイを開発する。さらに、臨床現場において、微量サンプル(数ナノグラム)から、12時間以内に染色体異常(増幅、欠失、コピー数多型等)を、低コストかつ定量性・再現性を確保して検出ができる自動染色体異常解析シス

テムのプロトタイプを開発する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

(3) 分子イメージング機器研究開発プロジェクト(運営費交付金)

) 生活習慣病超早期診断眼底イメージング機器研究開発プロジェクト

概要

細小血管の分子レベルでの代謝機能を非侵襲で可視化する細胞代謝イメージングを実現し、代謝異常を細胞レベルで観察することにより、生活習慣病に起因する血管病変等合併症の早期の診断・治療を図る。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、ナノテクノロジーを活用した光学基盤技術等を確立することにより、細胞やタンパク質レベルの組織診断を可能とする機器を開発する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

) 悪性腫瘍等治療支援分子イメージング機器研究開発プロジェクト

概要

良性・悪性の区別も含めた腫瘍の超早期診断を実現するため、悪性腫瘍に特異的に反応する標的物質を利用することにより生体細胞の分子レベルの機能変化を抽出・検出できる機器の開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、全身で3mm、局所で1mmの分解能を有する分子イメージング機器を開発する。

研究開発期間

2005年度～2009年度

) 新規悪性腫瘍分子プローブの基盤技術開発

「概要

分子イメージングにおいて、病変を可視化する分子プローブの開発を一層強化・促進するため、分子プローブの基盤要素技術と評価システムの開発を行う。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、新規の近赤外蛍光分子プローブ及び小動物用近赤外蛍光イメージングシステムを試作し、同システムを用いて分子プローブのがん特異性を定量的に評価するための条件等を明らかにする。

研究開発期間

2008年度～2009年度

・エネルギー・資源・環境領域

ナノテクノロジーや革新的部材開発技術を駆使して、エネルギー・資源・環境等の社会的制約を克服すると同時に我が国の強みであるナノテ関連産業・部材産業の競争力を強化する。

## ( ) エネルギー制約の克服

### (1) 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)(再掲)

#### 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(CFRTP)の開発を行う。

なお、本事業は、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。

#### 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、高速成形技術、接合技術及びリサイクル技術を開発する。

#### 研究開発期間

2008年度～2012年度

### (2) マルチセラミックス膜新断熱材料の開発(運営費交付金)(再掲)

#### 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持つ壁および窓材料を、セラミックスのナノ多孔体構造や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。

なお、本事業は、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。

#### 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

### (3) 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)(再掲)

#### 概要

高純度、高密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、これを用いた従来よりも格段にパワー(電力)と蓄電量が大きなキャパシタを開発する。

なお、本事業は、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。

#### 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、 $20\text{ Wh/Kg}$ 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

(4) 革新的省エネセラミクス製造技術開発(運営費交付金)(再掲)

概要

小型炉設備で生産可能な小型セラミック中空ユニットを複数組みあわせることで、これまでその製造が難しかった複雑形状かつ大型セラミクス部材を省エネで製作することができる革新的なセラミック部材製造技術を開発する。

なお、本事業は、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。

技術目標及び達成時期

2013年度までに、高機能化された小さな精密ブロックを立体的に組み上げ、高効率で接合、一体化をし、複雑形状や大型の部材を製造可能とする革新的なプロセス技術の基盤を確立し、高耐性部材、高温断熱部材及び高比剛性部材の試作を行う。

研究開発期間

2009年度～2013年度

(5) 革新的ガラス溶融プロセス技術開発(運営費交付金)(再掲)

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。

なお、本事業は、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。

技術目標及び達成時期

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

(6) 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)(再掲)

概要

革新的な高効率送電技術を確立して高温超電導ケーブルの実用化を促進するため、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(DI-BSCCO等)を活用し、首都圏の系統に接続する実証試験及び評価を行う。

なお、本事業は、発電用施設による電気の供給の円滑化を図る観点から行うものである。

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～2012年度



#### (7) 発電プラント用超高純度金属材料の開発(運営費交付金)(再掲)

##### 概要

超高純度金属材料を発電設備の蒸気配管等に実用化することを目指し、高純度金属材料の高度化に向けた低コスト・量産化製造技術を開発し、実使用環境における超高純度金属材料の耐久性試験等を行う。

なお、本事業は、発電用施設における電気の供給の円滑化を図る観点から行うものである。

##### 技術目標及び達成時期

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

#### (8) セラミックリアクター開発(運営費交付金)(再掲)

##### 概要

低温域かつ高効率なエネルギー変換を可能とする次世代型セラミックリアクターの実現のため、世界最高効率の燃料電池マイクロセルの集積構造技術等の開発を行う。

なお、本事業は、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。

##### 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/L等)を行う。

##### 研究開発期間

2005年度～2009年度

#### ( ) 資源制約の克服

##### (1) 希少金属代替材料開発プロジェクト(運営費交付金)

##### 概要

ハイテク製品の製造に不可欠であり世界的な需給逼迫が懸念されるレアメタル(タングステン、インジウム、ディスプロシウム)について、ナノテクノロジー等の最先端技術を活用して、代替材料開発・使用量削減を行う。なお、平成21年度からは、これまでの対象3鉱種に加えて、白金、セリウム、テルビウム等も研究開発の対象とする。

##### 技術目標及び達成時期

タングステン、インジウム、ディスプロシウムについては2011年度までに、白金、セリウム、テルビウム等については2013年度までに、使用原単位について現状と比較して削減ができる製造技術を開発し、ユーザー企業、大学等の外部機関に対して機能

評価のためにラボレベルで提供（試料提供）できる水準に至るまでの技術を確立することを目標とする。また、製品の機能や製造コストは現状と同等であることを少なくとも維持することを前提とする。

〔対象元素〕

- ・超硬工具向けタンゲステン（W）
- ・透明電極向けインジウム（In）
- ・希土類磁石向けディスプロシウム（Dy）
- ・排ガス浄化向け白金族（Pt）
- ・精密研磨向けセリウム（Ce）
- ・蛍光体向けテルビウム、ユーロピウム（Tb、Eu）

研究開発期間

2007年度～2013年度

## （ ）環境制約の克服

### （1）グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発

概要

化学品等の製造プロセスにおけるシンプル化、クリーン化、原材料・資源の多様化・有効利用、更に、廃棄物の減容化、容易なりサイクル等を実現し、産業競争力強化、国際規制の先取りを図って、将来にわたっても持続的に化学品等を製造するための必要なGSC（グリーン・サステナブルケミストリー）プロセスを開発する。

技術的目標及び達成時期

2015年度までに、有害な化学物質を削減できる又は使わない革新的な製造プロセス及び化学品の開発、廃棄物、副生成物を削減できる革新的な製造プロセス及び化学品の開発、資源生産性を向上できる革新的な製造プロセス及び化学品の開発を行う。

研究開発期間

2008年度～2015年度

### （2）革新的マイクロ反応場利用部材技術開発\*（運営費交付金）（再掲）

概要

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。

なお、本事業は、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。

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

### (3) 循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト(運営費交付金)

概要

我が国で発見された光触媒技術の新産業分野開拓を目指し、サイエンスにさかのぼることにより、紫外光のみならず、可視光レベルでの性能・機能の飛躍的な向上のための技術基盤を構築する。これにより、従来では困難とされてきた医療関連分野や住宅建材分野、環境関連分野等に光触媒技術を導入し、光触媒の最大のメリットである自然エネルギーを利用した安心・安全な環境を提供できる技術を開発する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、材料レベルで紫外光応答型2倍、可視光応答型10倍の感度向上を達成し、その高感度光触媒を適用した薄膜プロセス技術の基盤技術を確立する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

### (4) 高感度環境センサ部材開発\*

概要

ダイオキシンをはじめとする極微量有害有機物質を超高感度で安価かつ簡易に計測するために、高感度セラミックセンシング材料を用いた環境センサーを開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、ダイオキシン類、エストラジオール及びビスフェノールAについて、 $0.001 \text{ ng} \cdot \text{ml}$ の濃度において有意な電気信号として検出し得る小型・携帯型計測器に挿入可能な寸法のセンサ部材の開発を目標とする。

研究開発期間

2006年度～2010年度

### (5) 次世代高信頼性ガスセンサ技術開発(運営費交付金)(再掲)

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(COセンサ・メタンセンサ)を開発する。

なお、本事業は、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。

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及び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

### ・材料・部材領域

極めて広範囲な産業領域に波及する材料・部材領域について、ユーザー製造業等との連携（川上・川下連携）を促進し、高度な部材産業群の「すり合わせ力」を一層強化する。

#### （1）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）（再掲）

##### 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）、及び金属組織制御技術を基本とする材料技術（クリーブ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。

なお、本事業は、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。

##### 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

#### （2）超ハイブリッド材料技術開発（運営費交付金）

##### 概要

従来実現が不可能と考えられていた相反する複数機能（トレードオフ機能）を両立できる材料を、異種素材の組合せ（ハイブリッド化）により実現するための技術を開発する。要素技術として、異種材料間の界面挙動をシミュレーション技術等により解明し、ナノレベルよりもさらに微小な原子・分子レベルでのハイブリッド化構造・配列制御のための合成技術を開発する。従来の単一材料では実現困難であったトレードオフの性能を引き出すことで、自動車用構造材料、パワーデバイス用材料、光学材料等を出口イメージとした、高機能革新部材製造に必要な技術基盤を開発する。

##### 技術目標及び達成時期

2011年度までに、電気・電子材料、光学材料、その他工業材料について従来材料では実現できなかった相反機能を解消するとともに、市場評価が可能な成果物を供試し、市場（ユーザー）から、客観的な実用化研究開発課題を抽出する。また、単なる相反機能の解消ではなく、相反機能を制御・実現する技術を開発する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

( 3 ) 先端機能発現型新構造繊維部材基盤技術の開発 \* ( 運営費交付金 )

概要

電界紡糸や溶融紡糸等により創製される極微細な繊維状材料に対してナノオーダーの成形加工や微細な界面加工ならびに複合化することで材料を高機能化した革新的部材を創出する。高機能新材料を求めるユーザーの要望を満たす繊維の極微細加工と高次複合化を解決する基盤技術開発を行う。

技術的目標及び達成時期

2010年度までに、電界紡糸法による繊維高機能化、大型装置化技術およびナノ溶融分散紡糸法による超極細炭素繊維製造技術を開発し、これら基盤技術を活用して、高性能・高機能電池用部材、高性能・高機能フィルター用部材、高性能・高機能医療衛生用・産業用部材を開発する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

( 4 ) 次世代光波制御材料・素子化技術 \* ( 運営費交付金 ) ( 再掲 )

概要

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。

なお、本事業は、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。

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

( 5 ) 高機能複合化金属ガラスを用いた革新的部材技術開発 ( 運営費交付金 )

概要

複合化金属ガラス(金属ガラスマトリックス中に第二相として微結晶や微粒子または微小空隙等を分散させたもの)を創製して、次世代高密度記録媒体、超微小モータ用部材および高強度・高導電性電気接点部材を開発する。

技術目標及び達成時期

2011年度までに、複合化金属ガラス合金を創製し、従来の金属ガラス単層合金の持つ優れた特徴に加えて、塑性加工性、硬磁気特性、高電気伝導性等を付与する。この複合化金属ガラスの新規特性を用いて、従来の金属ガラス単層合金では為しえなかった革新的部材の開発を行い、さらに多様な工業製品に応用することで、我が国産業の優位性を確保する。

研究開発期間

2007年度～2011年度

( 6 ) マグネシウム鍛造部材技術開発プロジェクト\* ( 運営費交付金 )

概要

マグネシウム合金部材について、製品歩留まりが高く、高耐疲労性を付与する鍛造技術の開発を行う。また、循環型素材としてのマグネシウム合金部材の特性を活かし、リサイクル材の鍛造用ビレット化に係る課題抽出を行う。当該技術開発により、マグネシウム鍛造部材製造技術の基盤を構築し、我が国の家電、自動車等の川下産業の競争力の強化に不可欠な高度部材を供給する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに高強度・高耐疲労・加工性に優れたマグネシウム鍛造技術を確立する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

・ 共通基盤領域

ナノテクノロジー、部材分野の研究開発に必要な加工・計測・解析技術等の共通基盤の確立とともに、リスク不安に対処したリスク管理手法を開発し、社会に貢献する産業化の支援を相互的に推進する。

( 1 ) ナノ粒子の特性評価手法開発 ( 運営費交付金 )

概要

ナノ粒子のキャラクタリゼーション、計測技術の確立とともに、生体影響等評価手法、暴露評価手法及びナノテクノロジーによるリスク不安に対処したリスク管理手法を開発する。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、生体影響等評価手法、暴露評価手法及びリスク評価手法を開発し、ナノ粒子のリスク評価及び管理の考え方の提言を行う。

研究開発期間

2006年度～2010年度

注：\*印のある研究開発プロジェクトは、2006年度より開始された新産業創造高度部材基盤技術開発の一環として実施しているもの。

## 5. 政策目標の実現に向けた環境整備（関連施策）

ナノテクノロジーは、情報通信、ライフサイエンス、環境、エネルギーなどの分野における科学技術の進歩や課題解決に貢献する重要な技術シーズである。そのため、ナノテクノロジーの研究開発と一体となった関連施策を実施することで、その成果を市場に出していくことが重要である。主な関連施策を、以下に示す。

### 〔技術戦略マップ〕

- ・NEDO及び経済産業省では、技術戦略マップを策定、毎年改訂し、ナノテクノロジー・部材分野の将来の方向性を見定めながら、合理的かつ効果的な研究開発プロジェクトを推進している。また、技術戦略マップを活用して、多様な連携（川上川下の垂直連携、異業種間の水平連携など）による研究開発を促進、支援し、当該分野の技術革新を促進している。

### 〔サンプル提供・実用化促進〕

- ・NEDOでは、実施するナノテクノロジー関連の研究開発プロジェクト成果のサンプルを対象として、それらを活用した用途の開発、実用化ないし製品化提案を有する企業とのマッチングを図ることで、プロジェクトの事業化を促進する取組みを実施している。

### 〔標準化〕

- ・経済産業省では、ナノテクノロジー関連の研究開発成果を社会及び市場等に普及するための環境整備として、ナノテクノロジーの標準化活動（ISO/IEC、JIS）を推進している。

### 〔広報〕

- ・ナノテクノロジーに関する先端技術及び製品等の世界最大の展示会である「nano tech」が毎年日本で開催されている。

### 〔社会受容〕

- ・ナノテクノロジーの産業化の推進とともに、ナノ粒子のキャラクタリゼーション技術や人の健康や環境に及ぼす影響等の潜在的な課題に関する知見を蓄積する等のナノテクノロジーの社会受容に対する取組みを推進している。
- ・経済産業省では、2006年度から「ナノ粒子の特性評価手法開発」を開始し、工業ナノ粒子の有害性評価手法、また、そのリスク評価手法の確立を目標としたプロジェクトを開始しているところ。
- ・OECDでは、2006年9月、化学品委員会に工業ナノ材料作業部会（WPMN）が設置され、代表的な14種の工業ナノ材料について、試験計画の合意と試験実施を目的とする「スポンサーシッププログラム」が実施されている。スポンサーシッププログラム対象物質のうち、カーボンナノチューブ（単層、多層）、フラーレンの3物質については日本が中心となって担当し、「ナノ粒子の特性評価手法開発」等の成果で貢献している。

### 〔人材育成〕

- ・経済産業省では、「製造中核人材育成事業」を実施しており、産学連携による波及効果の高い人材育成プログラムを開発、実践している。ナノテクノロジー関連の人材育成プログラムも複数実施している。

（例）ナノテク製造中核人材の養成プログラム

概要：情報家電、燃料電池、ロボット、医療機器、バイオ等の応用分野において、その産業の基盤と創出を支える中堅企業を対象として、「基礎加工技能・技術、特殊な要素技能・技術に習熟し、製造技術の高度化を図る人材」及び「豊富なナノ加工プロセスの知識や先端機器を使いこなすノウハウ等を習熟し、製造現場の技能・技術を統括できず人材」を育成するもの。

- ・ N E D O では、我が国の産業技術の発展のため、先端分野や融合分野の技術を支える人材の育成と、人的交流の面から産学連携を促進するための「場」の形成を促進する取組みを実施している（N E D O 特別講座）。具体的には、優れた成果を生み出しつつあり、大学が技術の中核となっている研究開発プロジェクトをコアプロジェクトとし、そのプロジェクトリーダーの所属大学に拠点を設置し、関連技術の人材育成、人的交流の拡大、周辺研究の実施を行うもの。ナノテクノロジー関連の研究開発プロジェクトも複数実施している。

〔関係機関との連携〕

- ・ ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発 - うち新材料・新構造ナノ電子デバイスプロジェクト、希少金属代替材料開発プロジェクトにおいては、文部科学省との合同会議を設置するなど、連携しつつプロジェクトを推進している。

〔他省庁との連携〕

- ・ 総合科学技術会議 / 連携施策群において、「ナノバイオテクノロジー」「ナノテク研究推進と社会受容」等が設置され、関係省庁と連携して実施している。



## 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り実施されるもの（事業に（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。

## 7．改訂履歴

- (1) 平成12年12月28日付け制定。
- (2) 平成14年2月28日付け制定。材料ナノテクノロジープログラム基本計画（平成12・12・27工総第16号）は、廃止。
- (3) 平成15年3月10日付け制定。ナノテクノロジープログラム基本計画（平成14・02・25産局第8号）は、廃止。
- (4) 平成16年2月3日付け制定。ナノテクノロジープログラム基本計画（平成15・03・07産局第1号）は、廃止。
- (5) 平成17年3月31日付け制定。ナノテクノロジープログラム基本計画（平成16・02・03産局第7号）は、廃止。
- (6) 平成18年3月31日付け制定。ナノテクノロジープログラム基本計画（平成17・03・25産局第4号）は、廃止。
- (7) 平成19年4月2日付け制定。ナノテクノロジープログラム基本計画（平成18・03・31産局第13号）は、廃止。
- (8) 平成14年2月28日付け制定。
- (9) 平成15年3月10日付け制定。革新的部材産業創出プログラム基本計画（平成14・02・25産局第9号）は、廃止。
- (10) 平成16年3月7日付け制定。革新的部材産業創出プログラム基本計画（平成15・03・07産局第5号）は、廃止。
- (11) 平成17年3月31日付け制定。革新的部材産業創出プログラム基本計画（平成16・03・07産局第5号）は、廃止。
- (12) 平成18年3月31日付け制定。革新的部材産業創出プログラム基本計画（平成17・03・25産局第3号）は、廃止。
- (13) 平成19年4月2日付け制定。革新的部材産業創出プログラム基本計画（平成18・03・31産局第14号）は、廃止。
- (14) 平成20年4月1日付け、ナノテク・部材イノベーションプログラム基本計画制定。ナノテクノロジープログラム基本計画（平成19・03・20産局第1号）および革新的部材プログラム基本計画（平成19・03・19産局第4号）は、本イノベーションプログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (15) 平成21年4月1日付け制定。ナノテク・部材イノベーションプログラム基本計画（平成20・03・24産局第1号）は、廃止。

## 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、長期にわたり軸のぶれない取組の実施が可能となる。

エネルギー安全保障の確立や、世界全体の温室効果ガスを 2050 年までに半減するという長期目標を達成するため、以下に政策の柱毎に目的を示す。

#### 1-1. 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。

#### 1-2. 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。

#### 1-3. 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。

#### 1-4. 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 CO<sub>2</sub> 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。

#### 1-5. 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

低炭素社会づくり行動計画（2008年7月閣議決定）

2008年6月の福田総理（当時）のスピーチ「福田ビジョン」等を受け、我が国が低炭素社会へ移行していくための具体的な道筋を示すため、国全体を低炭素化へ動かす仕組みや革新的な技術開発、国民一人ひとりの行動を促すための取組について策定。

「環境エネルギー技術革新計画」や「Cool Earth - エネルギー革新技術計画」等に示された革新的技術の開発に5年間で300億ドル程度を投入するという具体的な目標が示された。

環境エネルギー技術革新計画（2008年5月）

温室効果ガスの大幅な削減を目指すだけでなく、エネルギー安全保障、環境と経済の両立、開発途上国への貢献等を考慮し、以下の戦略等を策定。

1. 低炭素社会実現に向けた我が国の技術戦略
2. 国際的な温室効果ガス削減策への貢献策
3. 革新的環境エネルギー技術開発の推進方策

Cool Earth - エネルギー革新技術計画（2008年3月）

2007年5月の総理イニシアティブ「クールアース50」を受け、世界全体の温室効果ガスの排出量を現状に比して2050年までに半減するという長期目標を達成するため、エネルギー分野における革新的な技術開発について検討をおこない、21の技術を選定。

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 - 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「製造プロセス効率向上」、民生・運輸部門における「省エネルギー」などにより、GDP当たりのエネルギー消費指数を２０３０年度までに少なくとも３０％改善することを目指す。

#### ３ - 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 - 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 - 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 - 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) 省エネルギー革新技术開発事業（運営費交付金）

###### 概要

テーマ公募型事業として、「Cool Earth-エネルギー革新技术計画」に基づき、「先導研究」、「実用化開発」及び「実証研究」の3つの技術開発フェーズに加え、「挑戦研究」フェーズを追加し、革新的な省エネルギー技術の開発を行う。

###### 技術目標及び達成時期

世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比べて2050年までに半減するという長期目標を実現するための「Cool Earth-エネルギー革新技术計画」の主旨に基づき、大幅な省エネルギー効果を発揮する革新的なエネルギー使用合理化技術について研究開発・実用化を推進する。

###### 研究開発時期

2003年度～2013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) 新エネルギー技術実用化補助事業（運営費交付金）(4 - - 参照)

###### (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）(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CO<sub>2</sub>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) 資源対応力強化のための革新的製鉄プロセス技術開発 (運営費交付金)

###### 概要

高品位な製鉄材料(鉄鉱石・石炭等)の入手が困難になってきていることから、原料使用量の低減及び、比較的入手が容易な低品位原料の使用拡大を図ることが喫緊の課題となっている。本技術開発では、還元剤として低品位な石炭と鉄鉱石の塊成物を開発し、炉内反応の高速化・低温化を実現することにより、省エネルギーで高効率な革新的製鉄プロセスを開発する。

###### 技術的目標及び達成時期

2011年度までに、革新的塊成物の組成・構造条件の探索、革新的塊成物の製造プロセス、革新的塊成物による高炉操業プロセスを開発する。これらによる効果は、年産400万トン規模の中型高炉に適用した場合の炭材使用量のうち高品位炭使用量が約80%から50%程度に削減可能となるとともに、革新的塊成物を高炉に使用する操業技術の改良による還元材比の低減により、新開発のプロセスを含めた製鉄プロセスでの投入エネルギーは約10%削減される。

###### 研究開発期間

2009年度～2011年度

##### (3) 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。

なお、本事業は、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。

###### 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

(4) 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。

なお、本事業は、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。

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

(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。

なお、本事業は、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。

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) 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

## (7) 低品位鉱石・難処理鉱石に対応した革新的製錬プロセス技術の研究開発

### 概要

世界的な鉱石品位の低下、不要元素等の不純物の増加に対応するため、我が国非鉄金属業においては、低品位鉱石の利用拡大による我が国の鉱物資源の安定供給確保の強化が喫緊の課題となっているため、低品位・難処理鉱石の革新的な省エネルギー型の製錬プロセスを開発する。

### 技術目標及び達成時期

低品位鉱石及び難処理鉱石から効率的に銅等有用な非鉄金属を回収するため、低品位鉱石・難処理鉱石に対応した省エネルギー型プロセスによる新たな選鉱技術、製錬技術及び不純物対策技術の研究開発を行う。

#### (1) 高品位精鉱回収技術

低品位鉱石・難処理鉱石から高品位の精鉱を得る選鉱技術の開発。

ハンドリングが難しい極微細鉱等難処理鉱を処理する製錬技術の開発。

#### (2) 有用金属の抽出等回収技術

低品位精鉱から含有金属を高効率に回収する製錬技術の開発。

#### (3) 高濃度不純物の除去等対策技術

不要な元素(ヒ素、ビスマス、アンチモン等)等を多く含む精鉱からの不純物除去、分離、安定化等技術の開発。

上記要素技術を開発し、将来的にエネルギー消費原単位の悪化が予測される非鉄金属製錬について、省エネルギー見込み量、原油換算約2.6万KLを達成。

### 研究開発期間

2009年度～2012年度



## ( 8 ) 環境調和型水循環技術開発

### 概要

我が国が強みを持つ、膜技術を始めとする水処理技術を強化し、省水型・環境調和型の水循環システムの開発に資する省エネ・省水型の要素技術を開発する。

### 技術目標及び達成時期

2013年度までに、以下の技術を開発する。

- 革新的膜分離技術の開発：

従来法に比べ膜透過加圧エネルギー等を50%以上削減。

- 省エネ型膜分離活性汚泥法（MBR）技術の開発：

従来法に比べ膜洗浄の曝気（空気気泡）エネルギー等を30%以上削減。

- 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発：

従来法に比べ汚泥の削減により汚泥処理・処分エネルギーを80%以上削減。

- 高効率難分解性物質分解技術の開発：

従来法に比べ窒素処理に係るエネルギーを50%以上削減。

オゾン酸化法等のエネルギーを50%以上削減。

### 研究開発期間

2009年度～2013年度

## ( 9 ) 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

(10) 省エネルギー型化学技術創成研究開発補助事業

概要

化学企業が有する技術シーズの中で、省エネルギーのポテンシャルが大きいにもかかわらず民間だけで事業を進めるには開発リスクが大きいこと等がネックになって十分な研究開発費が投じられていない技術に対して、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、各種最終製品や他産業において抜本的なエネルギー効率の改善を促進するものである。

技術的目標及び達成時期

2010年度までに、将来の発展が有望な技術に関する研究開発の実施とその実用化と普及を通し、化学産業のみならず他分野も含めた我が国省エネルギー対策への一層の寄与を目標とする。

研究開発期間

2004年度～2010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

2010年度までに、以下の開発を行う。

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

研究開発期間

2005年度～2009年度

## (12) 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CO<sub>2</sub>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<sub>x</sub>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

## (13) エネルギー使用合理化高効率パルプ工程技术開発(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、CO<sub>2</sub>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

## (14) 革新的省エネセラミックス製造技術開発(運営費交付金)

### 概要

小型炉設備で生産可能な小型セラミック中空ユニットを複数組みあわせること

で、これまでその製造が難しかった複雑な形状を持つ大型セラミックス部材を省エネで製作することができる革新的なセラミック部材製造技術を開発する。

なお、本事業は、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。  
技術目標及び達成時期

2013年度までに、高機能化された小さな精密ブロックを立体的に組み上げ、高効率で接合、一体化をし、複雑な形状の部材や大型の部材を製造可能とする革新的なプロセス技術の基盤を確立し、高耐性部材、高温断熱部材及び高比剛性部材の試作を行う。

研究開発期間

2009年度～2013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

高純度、高密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、これを用いた従来よりも格段にパワー(電力)と蓄電量が大きなキャパシタを開発する。

なお、本事業は、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。  
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)
- (5) 燃料電池先端科学研究(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 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)
- (7) 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)
- (9) 固体酸化物形燃料電池実証研究(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (10) 大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (11) 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)
- (12) 革新型蓄電池先端科学基礎研究(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

情報化社会の進展に伴うIT機器の消費電力の大幅な増大に対応し、抜本的な省エネを実現するため、サーバ、ネットワーク機器等の各装置の省エネに加え、省エネ型の巨大コンピューティング技術(グリーン・クラウドコンピューティング技術)、パワーエレクトロニクス技術を開発する。

###### 技術目標及び達成時期

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、それをブレイ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持つ壁および窓材料を、セラミックスのナノ多孔体構造や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。

なお、本事業は、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。

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

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。

なお、本事業は、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。

#### 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立する。

#### 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

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。

なお、本事業は、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。

#### 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) 次世代光波制御材料・素子化技術（運営費交付金）

#### 概要

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。

なお、本事業は、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。

#### 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

### (9) 次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業

(運営費交付金)

#### 概要

ゼロ・エミッションハウスによる生活の大幅な省エネの実現に向け、家屋内直流配電システムや、電力需給の状態に応じた太陽電池等の分散型電源の制御、電力ネットワークを活用した家電の制御等、住宅全体としてエネルギーの最適制御

を行うシステムの開発・実証を行う。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、直流給電・配電に関する規格の標準化、直流配電の電流・電圧の規格化、蓄電池設置に係る安全規制の改正に対する提案が可能となる技術を確立する。

研究開発期間

2009年度～2011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CO2削減効果評価方法の確立を図るとともに、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) 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(CFRTP)の開発を行う。

なお、本事業は、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。

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、高速成形技術、接合技術及びリサイクル技術を開発する。

研究開発期間

2008年度～2012年度

##### (3) 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

#### (4) 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

#### (5) 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、耐雷対策の容易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、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容易に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

#### (6) 燃料電池システム等実証研究(運営費交付金)(4 - - 参照)

#### (7) 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 - - . 次世代省エネデバイス技術

#### (1) 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、パワーデバイス、高周波デバイス、発光デバイス等、重要なデバイスの飛躍的な性能向上と消費電力削減への貢献を期待されている。このため、従来の半導体材料では実現出来ない領域で動作可能なハイパワー・超

高効率の電子素子、超高速電子素子等の作成に必要な窒化物系化合物半導体先進技術の国際競争力を強化すべく、高品質かつ大口径単結晶基板、高品質かつ大口径エピタキシャル成長技術等の開発を行う。

なお、本事業は、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。  
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。

1) 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。

2) 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

## (2) 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

## (3) 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、情報通信機器、特に、情報家電(車載を含む)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

(4) 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、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以細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)基盤技術の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

(5) 半導体機能性材料の高度評価基盤開発(運営費交付金)

概要

情報通信機器の高機能化や低消費電力化等の要求を満たす半導体集積回路を実現するため、新たな機能性材料開発に貢献する評価基盤技術を開発し、さらに開発した機能性材料の半導体及び半導体集積回路への適用を可能とする統合的なソリューション技術を開発する。

なお、本事業は、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。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、半導体デバイス性能に直結する接合素子の性能性及び信頼性等、半導体製造プロセス全体を俯瞰しつつ、機能性材料開発が可能となる評価基盤技術を開発し、開発した機能性材料を用いた統合的なソリューションが提案できる材料評価基盤を構築する。

研究開発期間

2009年度～2011年度

4 - - . その他

(1) 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、準天頂衛星システム(利用者に対し、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、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等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)の開発を実施し、宇宙空間での技術実証を行う。

研究開発期間

2003年度～2010年度

#### 4 - . 運輸部門の燃料多様化

##### 4 - - . 共通

- (1) 新エネルギー技術実用化補助事業(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)
- (5) セルロース系エタノール革新的生産システム開発(運営費交付金)(4 - - 参照)

##### 4 - - . G T L 等の合成液体燃料

- (1) 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) 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)
- (4) 水素貯蔵材料先端基盤研究事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (5) 水素社会構築共通基盤整備事業(運営費交付金)(4 - - 参照)
- (6) 燃料電池システム等実証研究(運営費交付金)(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)
- (2) 革新型蓄電池先端科学基礎研究(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 S B I 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発掘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) 新エネルギー技術実用化補助金(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

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(SSPS)の中核的技術として応用可能なマイクロ波による太陽光発電無線送受電技術の確立に向け、安全性や効率性等の確保に不可欠な精密ビーム制御技術の研究開発を行う。

#### 技術目標及び達成時期

2012年度までに複数のフェーズドアレイパネル間の位相同期を行い、パイロット信号の方向にマイクロ波を電送するレトロディレクティブ技術を活用した精密ビーム制御技術の確立を目指す。



研究開発期間

2008年度～2012年度

#### 4 - - . 電力系統制御・電力貯蔵

##### (1) 革新型蓄電池先端科学基礎研究(運営費交付金)

概要

電池の基礎的な反応原理・反応メカニズムを解明することで、既存の蓄電池の性能向上及び革新型蓄電との実現に向けた基礎技術の確立を目指す。

技術目標及び達成時期

世界最高レベルの放射光施設を用いた評価装置により、蓄電池の反応メカニズムを解明するとともに、2030年に電気自動車の航続距離500km、コスト1/40を実現すべく、新材料の開発を行う。

研究開発期間

2009年度～2015年度

##### (2) 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)

##### (3) 大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証事業(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な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) セルロース系エタノール革新的生産システム開発（運営費交付金）

概要

大規模安定供給が可能で、かつ食料と競合しない、草本系、木質系のセルロース系バイオマス原料の栽培からバイオエタノール製造までの一貫生産システムを構築し、環境負荷、経済性等を評価する。加えて、大規模生産に当たり危惧されている、生態系破壊、森林破壊、ライフサイクルでの環境負荷増大等の負の影響についての適切な評価、認証等、持続可能なバイオ燃料の生産拡大を担保する社会システム整備のあり方についても調査研究を行う。

技術目標及び達成時期

2015年までに、製造コスト40円/L以下、エネルギー回収率35%以上を達成するための技術開発を行う。

研究開発期間

2009年度～2013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) 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

#### (4) セラミックリアクター開発 (運営費交付金)

##### 概要

低温域かつ高効率なエネルギー変換を可能とする次世代型セラミックリアクターの実現のため、世界最高効率の燃料電池マイクロセルの集積構造技術等の開発を行う。

なお、本事業は、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。

##### 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2 kW/L等)を行う。

##### 研究開発期間

2005年度～2009年度

#### (5) 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

#### (6) 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

(7) 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理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理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

(8) 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

(9) 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

( 1 0 ) 燃料電池システム等実証研究 ( 運営費交付金 )

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

( 1 1 ) 将来型燃料高度利用技術開発 ( 4 - - 参照 )

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 )

< 軽水炉使用済燃料再処理技術の高度化 >

( 2 ) 使用済燃料再処理事業高度化

概要

再処理施設で用いられるガラス固化技術について、より多くの白金族元素等を含む高レベル廃液を溶融可能な新しい性状のガラスを開発するとともに、これに対応しうる新型の溶融炉を開発することにより、我が国の使用済燃料再処理技術の高度化を図る。新型ガラス溶融炉の開発に際しては、六ヶ所再処理工場の運転経験を反映する研究もあわせ行う。

技術目標及び達成時期

より多くの白金族元素等を含む高レベル廃液を溶融可能なガラス及び溶融炉の開発等によって、より高品質のガラス固化体を製造可能なガラス固化技術を開発する。

また、本事業によって開発されたガラス固化技術を、5年程度で更新が計画されている日本原燃株式会社六ヶ所再処理工場のガラス溶融炉及び同工場のガラス固化施設の運転に反映させる。

研究開発期間

2009年度～2011年度

#### < プルサーマルの推進 >

##### (3) 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 >

##### (4) 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 >

##### (5) 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胨遠心分離機の約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 >

##### (6) 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的设计を確定する。

研究開発期間

2008年度～2015年度

#### < 共通基盤技術開発 >

##### (7) 革新的実用原子力技術開発

概要

第4世代原子力システムに関する国際フォーラム（GIF）や国際原子力エネルギー・パートナーシップ（GNEP）等の国際協力枠組みにおいて国際連携による研究開発が提案されている技術分野や、近年希薄化が懸念される原子力を支える基盤技術分野について、産業界の参画やニーズ提示のもと、大学等が実施する研究活動への支援や将来の原子力人材の育成を実施しており、各分野の目的に沿った革新的な技術開発を行う。

技術目標及び達成時期

2011年度まで、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。

研究開発期間

2000年度～2011年度（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・補修技術、大型構造物製作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）地層処分技術調査等

###### 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術として、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1

4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) 管理型処分技術調査等

) 地下空洞型処分施設性能確認試験

概要

TRU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調査等

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TRU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SME 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

革新的な高効率送電技術を確立して高温超電導ケーブルの実用化を促進するため、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(DI-BSCCO等)を活用し、首都圏の系統に接続する実証試験及び評価を行う。

なお、本事業は、発電用施設による電気の供給の円滑化を図る観点から行うものである。

###### 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～2012年度

#### 4 - - . その他電力供給安定化技術

##### (1) 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

## (2) 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(FCEV)・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)。たま、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

## (3) 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

超高純度金属材料を発電設備の蒸気配管等に実用化することを目指し、高純度金属材料の高度化に向けた低コスト・量産化製造技術を開発し、実使用環境における超高純度金属材料の耐久性試験等を行う。

なお、本事業は、発電用施設における電気の供給の円滑化を図る観点から行うものである。

技術目標及び達成時期

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/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

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、発熱量が低いものの低灰分、低硫黄といった特徴を有する低品位炭の有効利用を目的として、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開発する。

技術目標及び達成時期

2009年度までに、3500～5000kcal/kgの発熱量の低品位炭を瀝青炭並みの6000kcal/kg以上に改質する低品位炭改質技術を開発し、600t/d大型実証プラントでの製造技術を確立する。

研究開発期間

2006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

PALSAAR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、CO<sub>2</sub>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(COセンサ・メタンセンサ)を開発する。

なお、本事業は、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。

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及び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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>を多く含むガス田からの天然ガスが利用可能、CO<sub>2</sub>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製造技術を確立する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

#### (7) 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)

#### (8) 高効率ガスタービン実用化技術開発(4 - - 参照)

#### 4 - - .メタンハイドレート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

2016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

2001年度～2016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の開発実証及び化学吸収法によるCO<sub>2</sub>の分離・回収技術の実証
- ・ 石炭ガス化発電からCCSまで一貫したトータルシステムの設計等
- ・ 次世代IGCC(石炭ガス化複合発電)など革新的な石炭ガス化技術にかかる先進基盤研究

を行う。

###### 技術目標及び達成時期

2009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CO<sub>2</sub>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。

###### 研究開発期間

2007年度～2012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CO<sub>2</sub>の削減技術について諸外国との実証事業等を実施し、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、海外において取り組みが進められているゼロエミッション型石炭火力発電の石炭ガス化・発電技術、CO<sub>2</sub>分離回収技術、

CO<sub>2</sub>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。

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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>削減効果が期待できる。

石炭火力発電原油増進回収国際共同事業では、2008年5月の日中首脳会談で合意された「日中間でのCCS-EOR（二酸化炭素の回収・貯留、石油増進回収法）協力」に係る日中共同事業として、中国における石炭火力発電CCS-EOR事業の事前調査としてCCS-EORの有効性確認、CCS-EORの経済性・事業実現性等を検討する。これらにより、多量のCO<sub>2</sub>排出削減を実現するモデルの構築、世界のCO<sub>2</sub>排出削減への貢献が期待出来る。

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ー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)

概要

環境適合的な石炭利用の拡大を図るため、石炭利用プロセスにおける環境影響を低減させる手法の開発等、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

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(戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発)。

研究開発期間

1995年度～2011年度

- ・ 戦略的石炭ガス化・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

(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) 資源対応力強化のための革新的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 ) 新エネルギー技術実用化補助事業 ( 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 ) 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 )
- ( 6 ) 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 )
- ( 7 ) 水素貯蔵材料先端基盤研究 ( 運営費交付金 )( 4 - - 参照 )
- ( 8 ) 水素社会構築共通基盤整備事業 ( 運営費交付金 )( 4 - - 参照 )
- ( 9 ) 水素先端科学基礎研究事業 ( 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 ) 燃料電池システム等実証研究 ( 運営費交付金 )( 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

- 補助金等による導入支援
- 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。
- (6) 平成21年4月1日付け制定。エネルギーイノベーションプログラム基本計画(平成20・03・25産局第5号)は廃止。

(別 添)

平成 21・03・23 産局第 2 号

平成 2 1 年 4 月 1 日

## ITイノベーションプログラム基本計画

### 1. 目的

我が国が目指す高度情報通信ネットワーク社会の構築に向け、経済成長戦略大綱、IT新改革戦略、科学技術基本計画及び技術戦略マップ等に基づき、情報化の進展に伴うエネルギー消費量の増大等の課題にも考慮しつつ、その基盤となる情報通信機器・デバイス等の情報通信技術を開発し、実社会への利用を促進する。また、情報システム・ソフトウェアについて品質、信頼性及び生産性の向上を推進し、組込みソフトウェア産業強化、オープンソースソフトウェアを安心して活用するための環境整備、独創的な人材の発掘等、我が国産業競争力強化のための必要な基盤整備を実施することによって、ITの利活用の深化・拡大を図り、より豊かな国民生活を実現するとともに、我が国の経済活力の向上を図ることを目的とする。

### 2. 政策的位置付け

「経済成長戦略大綱」(2006年7月財政・経済一体改革会議。2007年6月改訂・経済財政諮問会議報告、2008年6月改訂・経済財政諮問会議報告)

IT革新による競争力強化、IT革新を支える産業・基盤の強化に必要な研究開発の推進に対応

「第3期科学技術基本計画」(2006年3月閣議決定)

国家的・社会的課題に対応した研究開発の重点推進4分野である情報通信分野、分野別推進戦略(2006年3月総合科学技術会議)における重点分野である情報通信分野に位置づけられるもの。

「IT新改革戦略」(2006年1月高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部)

次世代のIT社会の基礎となる研究開発の推進等に対応。「ITによる地域活性化等緊急プログラム」(2008年2月)、「IT政策ロードマップ」(2008年6月)、「重点計画-2008(2008年8月)」等を策定。

### 3. 達成目標

(1) 情報経済社会を形成する上で必要不可欠な基盤技術である情報通信機器・デバイス等に関しては、「革新的な技術の確立」と「その開発成果の普及促進」を図る。

#### 【目標】

- ・情報通信機器・デバイス産業の付加価値額を、2020年度において、2008年度比で、約50%増加させる。
- ・半導体の微細化に係る革新的基盤技術の開発(テクノロジード45nm以細)
- ・革新的な大型ディスプレイ技術の開発(消費電力を現状機器と比較して約50%以下)



- ・革新的なネットワーク機器技術の開発（消費電力を現状機器と比較して60%以下）

(2) 経済社会システムの信頼性確保に大きく寄与する情報システム・ソフトウェアに関しては、品質、信頼性及び生産性の向上や産学官の開発リソースの連携強化により、「人材育成」と「ソフトウェア工学の開発」等を積極的に推進する。

【目標】

- ・情報サービス・ソフトウェア産業の付加価値額を、2015年度において、2004年度比で、約25%増加させる。
- ・組み込みシステム等の不具合発生率（2011年度までに2006年度比50%減）

#### 4. 研究開発内容

[プロジェクト]

- ・ITコア技術の革新

[i] 世界最先端デバイスの先導開発

(1) 次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト(MIRAI)(運営費交付金)

概要

テクノロジーノード45nm以細のデバイスの実現に必要な極限微細化技術や、新構造CMOSの研究開発などの既存技術のブレークスルーが期待される先端的基盤技術研究を行う。また、国際半導体ロードマップにおいてエマージングテクノロジーと呼ばれる萌芽的な先端基盤技術の開発に取り組み、技術の見極め・絞り込みを行う。

技術目標及び達成時期

2010年度までに半導体の微細化に関してテクノロジーノード45nm以細のデバイス実現に必要な革新的基盤技術を、産業界において自ら実用化に向けた展開を図る際の判断ができる水準まで技術開発を行い、技術選択肢として提示する。

研究開発期間

2001年度～2010年度

(2) 次世代低消費電力半導体基盤技術開発(MIRAI)(運営費交付金)(再掲)

概要

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の実現を目指し、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開発を行う。

なお、本事業は、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。

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

2004年度～2010年度

### (3) ドリームチップ開発プロジェクト(運営費交付金)

#### 概要

あらゆる社会ニーズに情報技術が今後も迅速に対応し、夢の社会を創り上げるため新しい方向の半導体技術として、これまで平面的な構造に過ぎなかった半導体デバイスに、立体構造という新たな概念を取り込み、社会ニーズの要請に適確に対応すべく、産業・ユーザーと密接な連携をとりながら、多様な用途に応じた夢の新機能デバイス(ドリーム・チップ)を開発する。

#### 技術目標及び達成時期

2012年度までに、立体構造化技術を発展・統合し、これまでにない革新的な半導体(ドリームチップ)基盤技術を開発する。

#### 研究開発期間

2008年度～2012年度

### (4) 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)(再掲)

#### 概要

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以細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。

なお、本事業は、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。

#### 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

### (5) ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発 - うち新材料・新構造ナノ電子デバイス(運営費交付金)(再掲)

#### 概要

従来の半導体は、性能の向上(高速化、低消費電力化、高集積化)を確保するために微細化が進められてきたが、絶縁性、誘電率等の物理的限界、微細化に伴う製造コストの増大など、集積度向上によるメリットが十分達成されなくなっている。

本研究開発では、シリコンで培った微細化技術やデバイス原理を活用しながら、シリコン材料の物理的限界を突破するための“新材料”および“新(デバイス)構造”の開発を行い、次世代の電子デバイス技術を確立する。

#### 技術目標及び達成時期

2011年度までに、産業界が10年後を見据えた将来の電子デバイスを開発する際に、産業技術として活用できるかどうかの実現可能性を見極め、また技術シーズを確立する。

#### 研究開発期間

2007年度～2011年度

( 6 ) スピントロニクス不揮発性機能技術プロジェクト ( 運営費交付金 )( 再掲 )

概要

将来のエレクトロニクスにおいて中核的な基盤技術となり得るスピントロニクス技術 ( 電子の電荷ではなく、電子の自転 = 「スピン」を利用する全く新しいエレクトロニクス技術 ) を確立するため、強磁性体ナノ構造体におけるスピンの制御・利用基盤技術を開発し、我が国が世界に誇るシーズ技術を核として、産学官の共同研究体制を構築し、将来の中核的エレクトロニクス技術における我が国の優位性の確保を図る。

技術目標及び達成時期

2010年度までに、超高集積で高速な不揮発性メモリとして期待されるスピンメモリのための基盤技術を確立する。また、新ストレージ・メモリデバイス、不揮発性スピン光機能素子、スピン能動素子等の新しい動作原理によるスピン新機能素子の実現のための基盤技術を確立する。

研究開発期間

2006年度～2010年度

( 7 ) 半導体機能性材料の高度評価基盤開発 ( 運営費交付金 )( 再掲 )

概要

情報通信機器の高機能化や低消費電力化等の要求を満たす半導体集積回路を実現するため、新たな機能性材料開発に貢献する評価基盤技術を開発し、さらに開発した機能性材料を半導体及び半導体集積回路に適用できる統合的なソリューション技術を開発する。

なお、本事業は、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。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、半導体デバイス性能に直結する接合素子の性能性及び信頼性等、半導体製造プロセス全体を俯瞰しつつ機能性材料開発が可能となる評価基盤技術を開発し、開発した機能性材料を用いた統合的なソリューションが提案できる材料評価基盤を構築する。

研究開発期間

2009年度～2011年度

[ ii ] 半導体アーキテクチャの革新

( 1 ) 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 )( 再掲 )

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、情報通信機器、特に、情報家電 ( 車載を含む ) 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。

なお、本事業は、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。

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

## (2) 次世代回路アーキテクチャ技術開発事業

### 概要

大学等での優秀な人材による革新的な半導体デバイス技術の開発を促進するため、革新的なアイデアによる半導体デバイス技術の提案を募集し、研究開発により設計された半導体デバイスを実際の半導体デバイスとして試作・評価を行う。

### 技術目標及び達成時期

2010年度までに、本プロジェクトによって産業界が「実活用が期待できる」と評価する回路アーキテクチャを10件以上創出する。

### 研究開発期間

2008年度～2012年度

## [ iii ] 光技術の革新利用

### (1) 低損失オプティカル新機能部材技術開発(運営費交付金)(再掲)

#### 概要

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。

なお、本事業は、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。

#### 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

### (2) 次世代光波制御材料・素子化技術(運営費交付金)(再掲)

#### 概要

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。

なお、本事業は、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。

#### 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

### (3) 三次元光デバイス高効率製造技術(運営費交付金)(再掲)

## 概要

波面制御素子による空間光変調技術を確立し、ガラス中に三次元造形を高精度に一括形成できるプロセス技術を開発する。この技術を用いて、具体的な光デバイスを作製し、当該技術の有効性の確認と市場への早期参入のための基盤技術を確立する。

### 技術目標及び達成時期

2010年度までに波面制御素子による空間光変調技術を用いたフェムト秒レーザー照射技術等を確立し、高精度の光デバイスを高速に作製できるプロセス技術を開発する。

### 研究開発期間

2006年度～2010年度

## ・省エネ革新

### [ i ] 情報ネットワークシステムの徹底的省エネの実現

#### ( 1 ) グリーンITプロジェクト( 運営費交付金 )( 再掲 )

##### 概要

情報化社会の進展に伴うIT機器の消費電力の大幅な増大に対応し、抜本的な省エネを実現するため、サーバ、ネットワーク機器等の各装置の省エネに加え、省エネ型の巨大コンピューティング技術( グリーン・クラウドコンピューティング技術 )、パワーエレクトロニクス技術等を開発する。

なお、本事業は、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。

##### 技術目標及び達成時期

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 )( 再掲 )

##### 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。

なお、本事業は、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。

##### 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 ) 次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業(再掲)

概要

ゼロ・エミッションハウスによる生活の大幅な省エネの実現に向け、家屋内直流配電システムや、電力需給の状態に応じた太陽電池等の分散型電源の制御、電力ネットワークを活用した家電の制御等、住宅全体としてエネルギーの最適制御を行うシステムの開発・実証を行う。

なお、本事業は、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。

技術的目標及び達成時期

2011年度までに、直流給電・配電に関する規格の標準化、直流配電の電流・電圧の規格化、蓄電池設置に係る安全規制の改正に対する提案が可能となる技術を確立する。

研究開発期間

2009年度～2011年度

[ ii ] 情報機器の徹底的省エネの実現

( 1 ) 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)(再掲)

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。

なお、本事業は、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。

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

[ iii ] 省エネを支えるプロセス基盤技術

( 1 ) 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)(再掲)

概要

窒化物系化合物半導体は、パワーデバイス、高周波デバイス、発光デバイス等、重要なデバイスの飛躍的な性能向上と消費電力削減への貢献を期待されている。このため、従来の半導体材料では実現出来ない領域で動作可能なハイパワー・超高効率の電子素子、超高速電子素子等の作成に必要な窒化物系化合物半導体先進技術の国際競争力を強化すべく、高品質かつ大口径単結晶基板、高品質かつ大口径エピタキシャル成長技術等の開発を行う。

なお、本事業は、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。

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。

1) 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。

2) 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

・情報爆発への対応

ITの利活用による知の創造

(1) 情報大航海プロジェクト

概要

IT化の進展に伴い、現在、世界中において、情報量の「爆発」が起こっており、Web上のデジタル情報にとどまらず、社会活動のあらゆる場面において、情報の「創出」・「蓄積」がなされている。このため、個人情報や知的財産の適切な保護にも配慮しつつ、多種多様な大量の情報の中から必要な情報を簡便かつ的確に検索・解析するための技術開発を行うとともに、それらを用いた先進的な事業について実証することにより、技術の普及・展開を目指す。

技術的目標及び達成時期

2009年度までに、必要な情報を簡便かつ的確に検索・解析するための技術を開発し、汎用化してオープンに利用できるような共通基盤を構築する。

研究開発期間

2007年度～2009年度

(2) ITとサービスの融合による新市場創出促進事業

概要

サービスの生産性向上や新しいサービスを創出するため、サービス工学の手法を活用して、情報蓄積・解析技術等のサービス実現に必要な情報技術を特定し、それらを組み合わせることによって、業種横断的に活用可能な共通する基盤技術の技術開発に取り組むとともに、それらを用いた先進的な事業について公的な分野で実証し、共通化・汎用化を行ってオープンにし、情報蓄積・解析技術等を活用した新サービスを生み出す。

技術的目標及び達成時期

2012年度までに、サービスの生産性向上や多種多様な個人やビジネスのニーズ、社会的課題に応える新たなサービスを創出するための技術や方法論を確立し、サービス分野における新事業基盤を構築する。

研究開発期間

2009年度～2012年度

(3) 車載ITシステムを活用した緊急医療体制整備

## 概要

救急搬送時において救急センターや救急車側に医療機関のリアルタイム性を高めた情報を提供するとともに、医療機関までの最速な順路を示すことにより、適切かつ迅速な救急搬送体制の高度化に寄与するシステムを開発する。

### 技術的目標及び達成時期

2012年度までに、各医療機関における医療スタッフ状況に関する情報を収集するためのシステムの開発およびこれと救急センターと連結する車載器の開発、医療スタッフ状況情報収集システムと車載器とをネットワークで連結するシステムを開発する。

### 研究開発期間

2009年度～2012年度

・情報システム・ソフトウェアの安全性・信頼性・生産性の向上とオープンスタンダードの普及推進

## (1) セキュアプラットフォームプロジェクト

### 概要

我が国産業のIT生産性の向上及び情報セキュリティレベルの底上げを図るため、異なる情報システムを一つのサーバ上に統合するだけでなく、これまで情報システムごとに別々に設定していた情報アクセス権限を統合し集中管理する機構を導入した革新的な仮想化技術(セキュア・プラットフォーム)の開発を行う。

### 技術的目標及び達成時期

2009年度までに、統合アクセス制御基盤や、それにより制御可能となるよう必要なアクセス機構を備えた仮想化機能等を開発する。

### 研究開発期間

2007年度～2009年度

## (2) 産学連携ソフトウェア工学の実践(運営費交付金を含む)

### 概要

現場の技術者の経験則等に委ねられていたソフトウェア開発に、工学的手法を導入すべく、ソフトウェアエンジニアリング手法を開発・普及する。

最初の適用分野として自動車分野を取り上げ、車載制御用基盤ソフトウェア等の開発を行うとともに、工学的手法を適用して、統合システムの信頼性を向上させる設計ツールの開発にも着手する。

### 技術的目標及び達成時期

2009年度までに、本事業による成果をユーザやベンダなどの民間企業に広く普及し、活用することにより、我が国におけるソフトウェアの生産性及び信頼性を向上させる。

### 研究開発期間

2004年度～2009年度

## (3) オープンソフトウェア利用促進事業(運営費交付金)

### 概要

誰もが利用できる標準化されたソフトウェアの活用を促進するため、その利用のための



技術的なガイド（技術参照モデル）の普及・改良や相互運用性を評価するための体制の整備等を進める。

技術的目標及び達成時期

2012年度までに、技術参照モデル（TRM）の開発・普及やOSSサポートに係る人材育成などを行うことにより、オープンスタンダードの普及推進を図る。

研究開発期間

2003年度～2010年度

#### （４）IT投資効率向上のための共通基盤開発プロジェクト

概要

我が国の生産性及び競争力の向上のため、情報家電をはじめとした分野でのIT投資を、競争領域と非競争領域に峻別し、非競争領域について共通基盤を開発・オープン化等を進めていく。海外の組み込みソフトウェアの動向も調査することにより、国際的に通用する共通基盤の構築を目指す。あわせて情報システム分野において、海外の動向も踏まえつつ、業界横断的に利用可能な共通基盤を検討する。

技術的目標及び達成時期

非競争領域においては企業間で連携・強調し、IT投資の効率向上を図ることを目的とする共通基盤を2009年までに構築する。また、2010年までに共通基盤を用いた検証を行い、その結果を踏まえた上で、共通基盤の改善と産業界へ利用促進を図る。

研究開発期間

2008年度～2010年度

#### （５）ITSの規格化事業（第2フェーズ）

概要

主要国の自動車のITS技術及びその基盤となる電子化関連技術を調査し、今後標準化すべき分野の特定を行う。その結果をふまえ、標準化原案を作成し、ISOに提案を行う。また、当該原案が国際標準となるよう、ISOの国際会議に積極的に参加するとともに、随時、当該標準化原案の補強データを作成し、国際会議に提供する。

技術的目標及び達成時期

2010年度までにITSに係る標準化案を作成しISOに対して提案又は国際規格として制定する。また自動車の電子化技術に関して、次世代では日本が主導をとるべく戦略を策定。

研究開発期間

2006年度～2010年度

### 5．政策目標の実現に向けた環境整備

【法律】

- ・ 情報処理の振興を目的に、昭和45年に情報処理の促進に関する法律が制定。
- ・ 半導体集積回路の回路配置の適正な利用の確保を目的に、昭和63年に半導体集積回路の回路配置に関する法律が制定。

## 【税制】

- ・ 情報セキュリティ強化を確保しつつ生産性の向上を図るためのIT投資に対し、35%特別償却又は7%税額控除（情報基盤強化税制）。
- ・ ソフトウェアを含む機械装置等に対し、30%特別償却又は7%税額控除（中小企業投資促進税制）。

## 【国際標準化】

各プロジェクトで得られた成果のうち、標準化すべきものについては、適切な標準化活動（国際規格（ISO/IEC）、日本工業規格（JIS）、その他国際的に認知された標準の提案等）を実施する。特に、産学連携ソフトウェア工学の実践における組込みソフトウェア開発については、国際標準の動向を踏まえた開発を促進することにより、プロジェクトの成果の幅広い普及を促進する。

## 【関係機関との連携】

各プロジェクトのうち、研究開発を効率的・効果的に推進する観点から関係機関との連携が必要なものについては、これを積極的に行う。

但し、関係機関が行う研究開発等の独自性を妨げるものではない。

## 【導入普及促進】

成果の普及を図るため、これまでの終了プロジェクトの成果の全部または、一部についてはオープンソースソフトウェアとして公開する。また、高信頼な組込みソフトウェアの開発では、ソフトウェアエンジニアリングセンター（SEC）において提供される各種エンジニアリング手法を開発現場に適用し、当該技術の効果を明らかにしながら開発を進める。

## 【その他】

### ・ グラント事業

NEDOの産業技術研究助成事業を活用し、萌芽的・革新的な情報通信関係の技術シーズの発掘を行う。また、ソフトウェア分野の独創的な技術やビジネスシーズを有した人材を発掘する。

### ・ 事業終了後の連携

産学官連携の研究体制を通して活動を行い、これらの事業の終了後も各分野の研究者・技術者が有機的に連携し、更に新たな研究を作り出す環境を構築する。

### ・ 人材育成

ハードウェア分野においては、出来る限り大学との連携を重視し、各種フェローシップ制度を活用しつつ、最先端の情報通信基盤研究現場への学生等の参画を推進することにより次世代の研究開発人材の育成を図る。また、ソフトウェア分野における独創的な人材を発掘し、育成するとともに、優秀な人材が集うコミュニティを構築するなど、発掘された人材の才能をさらに伸ばすための取組を進める。

### ・ 広報／啓発

毎年10月を「情報化月間」としている。

## 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り実施されるもの（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。

## 7．改訂履歴

- (1) 平成12年12月28日付け、情報通信基盤高度化プログラム基本計画を制定。
- (2) 平成14年2月28日付け、情報通信基盤高度化プログラム基本計画及び次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム基本計画を制定。情報通信基盤高度化プログラム基本計画（平成12・12・27工総第12号）は廃止。
- (3) 平成15年1月31日付け、情報通信基盤高度化プログラム基本計画及び次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム基本計画を制定。情報通信基盤高度化プログラム基本計画（平成14・02・25産局第17号）及び次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム基本計画（平成14・02・25産局第18号）は、廃止。
- (4) 平成15年3月10日付け、情報通信基盤高度化プログラム基本計画、次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム基本計画、次世代ディスプレイ技術開発プログラム基本計画及び情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画を制定。情報通信基盤高度化プログラム基本計画（平成15・01・29産局第1号）及び次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム基本計画（平成15・01・29産局第2号）は、廃止。  
なお、情報通信機器高度化プログラム基本計画（平成15・01・29産局第1号）及び次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム基本計画（平成15・01・29産局第2号）の一部は、次世代ディスプレイ技術開発プログラム基本計画及び情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画へ移行。
- (5) 平成16年2月3日付け、高度情報通信機器・デバイス基盤プログラム基本計画及び情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画を制定。情報通信機器高度化プログラム基本計画（平成15・03・07産局第14号）、次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム基本計画（平成15・03・07産局第7号）、次世代ディスプレイ技術開発プログラム基本計画（平成15・03・07産局第4号）は、高度情報通信機器・デバイス基盤プログラム基本計画に統合することとし、廃止。また、情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画（平成15・03・07産局第14号）は、廃止。
- (6) 平成17年3月25日付け、高度情報通信機器・デバイス基盤プログラム基本計画を制定。高度情報通信機器・デバイス基盤プログラム基本計画（平成16・02・03産局第1号）は廃止。また、平成17年3月31日付け、情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画を制定。情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画（平成16・02・03産局第2号）は廃止。
- (7) 平成18年3月31日付け、高度情報通信機器・デバイス基盤プログラム基本計画及び情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画を制定。高度情報通信機器・デバイス基盤プログラム基本計画（平成17・03・25産局第7号）及び情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画（平成17・03・25産局第6号）は廃止。
- (8) 平成19年4月2日付け、高度情報通信機器・デバイス基盤プログラム基本計画及び情

報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画を制定。高度情報通信機器・デバイス基盤プログラム基本計画（平成18・03・31産局第4号）及び情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画（平成18・03・31産局第5号）は廃止。

- (9) 平成20年4月1日付け、ITイノベーションプログラム基本計画を制定。情報通信機器高度化・デバイス基盤プログラム基本計画（平成19・03・12産局第7号）及び情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム基本計画（平成19・03・12産局第8号）は、本プログラム基本計画に統合することとし、廃止。
- (9) 平成21年4月1日付け、ITイノベーションプログラム基本計画を制定。ITイノベーションプログラム基本計画（平成20・03・27産局第1号）は、廃止。

(ナノテク・部材イノベーションプログラム・エネルギーイノベーションプログラム・IT  
イノベーションプログラム)

「半導体機能性材料の高度評価基盤開発」基本計画

ナノテクノロジー・材料技術開発部

## 1. 研究開発の目的・目標・内容

### (1) 研究開発の目的

我が国の材料産業は、国際的に高い技術力と競争力を有し、我が国の経済社会の発展を支えているが、川下産業との取引のオープン化に伴いユーザーとの連携の希薄化が進行する一方で、汎用的な材料技術はアジア諸国の技術向上によるキャッチアップが進行している。そのため我が国において産学官を含む連携の強化（川上川下の垂直連携、材料創成と加工の水平連携など）を図ることで、次世代の部材分野での我が国のイノベーションを促進することが喫緊の課題となっている。

そこで本プロジェクトは、「部材分野の技術戦略マップを活用し、将来の部材の基盤技術の方向性を見定めるとともに、材料関係者だけでなく多様な連携（川上川下の垂直連携、材料創成と加工の水平連携等）による基盤技術開発を支援することで、部材分野の技術革新を促進すること」を目的としたナノテク・部材イノベーションプログラム、我が国エネルギー供給の効率化に資するエネルギーイノベーションプログラム及びITの利活用の深化・拡大を図り、より豊かな国民生活を実現するとともに、我が国の経済活力の向上を図ることを目的とするITイノベーションプログラムの一環として本プロジェクトを実施する。

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技術開発機構」という。）では平成15年度～平成17年度まで『次世代半導体ナノ材料高度評価プロジェクト』、平成18年度～平成20年度まで『次世代高度部材開発評価基盤の開発』を実施した。

『次世代半導体ナノ材料高度評価プロジェクト』では、これまで半導体デバイスにおけるバックエンドプロセスでの多層配線形成工程に用いられる材料とプロセス条件をセットにした部材（材料・プロセス）の統合的ソリューションを提案するため、その基盤となる要素技術として評価技術および開発支援ツール（TEG: Test Element Group）の開発を実施した。また、『次世代高度部材開発評価基盤の開発』では、半導体材料分野での各種新規材料・プロセスを最適統合させた部材の統合的ソリューションの提案につながる高度部材開発評価基盤の確立のため、配線工程からパッケージ工程までの一貫した材料評価方法を開発した。

しかし、新たな材料を短時間で半導体製造に実用化するためには、半導体製品の信頼性への影響が直接把握できる材料評価基盤が必要である。即ち半導体デバイス性能を支配する接合素子（p-n接合、SiO<sub>2</sub>-Si接合などを指す）の信頼性に対して、材料や製造工程の影響を的確に且つ迅速に把握できる高度材料評価基盤を確立し、半導体材料の問題点や課題を明確にして、材料開発をより一層高効率化しなければならない。さらに、製造工程全体を一貫して

評価することにより、新機能性材料の高効率開発とともに、材料の統合ソリューションを提案する事ができ、半導体製造技術の開発効率をも向上させる事ができる。

また、本プロジェクトで取り扱う対象部材は半導体集積回路に用いる製造材料のかなりの範囲を占めるため、一研究機関又は一企業での開発ではハードルが高く、リスクも大きい。このため、NEDO技術開発機構は、独自の材料開発技術を持った複数の産学の科学的知見を結集し、半導体集積回路のフロントエンドから配線工程、パッケージ組立工程までの一貫したプロセス検証を行うことによって信頼性のある統合部材を提供できる評価基盤を確立し、これを産業技術へ繋げていくとともに、社会の共通基盤として情報の整備、提供を行うとの事業方針に基づき、プロジェクトを実施するものである。

本技術開発により、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微細環境下のナノレベルでの材料間の相互影響まで評価可能な統合部材開発支援ツールを開発し、情報通信機器の高機能化、低消費電力等の要求を満たす半導体集積回路用材料の開発基盤技術を構築し、消費電力低減をもたらす高性能実用部材を展開することを目的とする。

## (2) 研究開発の目標

平成 23 年度までに、半導体デバイス性能に直結する接合素子 (p-n 接合、SiO<sub>2</sub>-Si 接合) の性能・信頼性まで含め、半導体製造プロセス全体を俯瞰して半導体材料が開発できる材料評価基盤を構築する。

最終目標 (平成 23 年度末) の詳細な目標については別紙の研究開発計画を参照のこと。

## (3) 研究開発内容

上記目標を達成するために、別紙の研究開発計画に基づき、以下の研究開発を実施する。

[助成事業 (助成率: 1/2)]

- ①接合素子を含む材料評価用配線 TEG の開発
- ②材料による金属汚染、応力影響の評価方法の開発
- ③半導体プロセス全体を考慮した材料評価基盤の開発

## 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技術開発機構が、原則本邦の企業、研究組合、公益法人等の研究機関 (原則、本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等 (大学、研究機関を含む) の特別の研究開発能力、研究施設等の活用または国際標準獲得の観点から国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる。) から、公募によって研究開発実施者を選定し、助成 (助成率 1/2) により実施する。

## 3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成 21 年度（2009 年度）から平成 23 年度（2011 年度）までの 3 年間とする。

#### 4. 評価に関する事項

NEDO 技術開発機構は、技術的及び政策的観点から、技術開発の意義、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等について、外部有識者による技術開発の事後評価を平成 24 年度に実施する。なお、評価の時期については、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

#### 5. その他の重要事項

##### (1) 研究成果の取り扱い

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備事業又は標準化等との連携を図るため、必要に応じてデータベースへのデータの提供、標準案の提案等を積極的に行うように促す。

##### (2) 基本計画の変更

NEDO 技術開発機構は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、国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 3 号に基づき実施する。

#### 6. 基本計画の改訂履歴

##### (1) 平成 21 年 3 月、制定。

## (別紙) 研究開発計画

### 研究開発項目① 接合素子を含む材料評価用配線 TEG の開発

#### 1. 研究開発の必要性

半導体集積回路の消費電力低減には配線の低抵抗化、低寄生容量化が重要である。しかし、急速に微細化・高集積化が進展する半導体デバイスの開発においては、従来の手法では限界に達しつつあり、ナノレベルで制御された高度な機能を有する材料の導入が望まれている。ところが、新材料を半導体製造工程に導入する際の材料起因の課題や問題点、半導体の信頼性などに及ぼす影響を的確迅速に予測できる評価技術が確立されていないことが、高機能性材料開発のネックになっている。これを解決するためには、材料開発支援ツールとして材料評価用の回路パターン (TEG) を開発し、それをを用いて各プロセス条件に対応した材料適性の評価を進める事が不可欠である。

『次世代高度部材開発評価基盤の開発』では、45nm ノード世代に対応して、配線素子を用いて配線工程から組立工程に至る要素技術および材料開発支援ツールの開発を行ってきた。その結果、配線からパッケージまでの一貫した材料評価基盤を構築し、材料開発効率の抜本的改善ならびに統合ソリューションの開発に貢献してきた。

しかし、新たな材料を短期間で半導体製造に実用化するためには、半導体製品の信頼性への影響が直接把握できる材料評価基盤が必要である。即ち半導体デバイス性能を支配する接合素子の信頼性に対して、材料や製造工程の影響を的確にかつ迅速に把握できる高度材料評価基盤を確立し、半導体材料の問題点や課題を明確にして材料開発をより一層高効率化しなければならない。さらに、製造工程全体を一貫して評価することにより、開発された新機能性材料とプロセス条件を最適化した統合ソリューションを提案し、半導体製造技術の開発効率をも向上していく必要がある。半導体デバイス性能に直結する接合素子の信頼性への影響を直接評価するためには、フロントエンドからパッケージまで評価できる TEG が必要である。

#### 2. 研究開発の具体的内容

半導体材料および製造プロセスが半導体集積回路の性能や信頼性に及ぼす影響を効果的に評価するため、接合素子を含んだ TEG を用いる。材料やプロセスに関する技術的知見をベースに、この TEG で評価すべき評価項目を詳細に決定する。評価項目に基づいて、接合素子の構造と、さらにその上に形成される配線構造およびパッケージ化のための再配線構造などを開発し、その構造を作成するための TEG マスクを開発する。このマスクを用いて、300mm シリコンウェーハ上に接合素子を有する TEG を試作し、TEG の平面構造や断面構造の観察、電気特性の測定を行い、TEG マスクの検証を行う。この検証に基づき、材料やプロセスの影響をさらに効果的に評価できるように TEG マスクを改良し、接合素子を含んだ材料評価用 TEG を開発する。

#### 3. 達成目標



材料とプロセス条件が接合素子の信頼性に与える影響を定量的に抽出できるように、接合素子を有する TEG マスクを設計する。接合素子を備えたウェーハ上に基準材料を用いて配線 TEG を形成して形状や電気特性を検証する。検証結果を解析して TEG マスクを改良し、接合素子の信頼性への影響を評価できる材料評価専用 TEG を開発する。

## 研究開発項目② 材料による金属汚染、応力影響の評価方法の開発

### 1. 研究開発の必要性

配線工程に使用する材料による金属汚染・応力の影響は、リーク電流の増大・耐圧低下・界面準位増加及び界面電荷増加など接合素子の性能や信頼性に悪影響を及ぼす。

この影響を効果的に評価するためには、配線に用いられた材料やプロセスが接合素子の特性にどのような相互影響を与えるかを把握できる評価方法を開発する必要がある。即ち、接合素子を含む TEG を用いて、接合素子上の配線でのゲート絶縁膜の耐圧やリーク電流特性を詳細に評価することによって、材料やプロセスによる重金属汚染、あるいは応力によるリーク電流の増大や接合耐圧の低下を把握する事が必要である。

### 2. 研究開発の具体的内容

研究開発項目①の TEG マスクを用いて、300mmシリコンウェーハ上に接合素子を作成し、さらに配線形成を行って、TEG の初期的な電気特性、信頼性を測定、解析する。

電気特性の測定、解析例としては、p-n 接合の逆方向電流を測定し、リーク電流値の変動およびその温度変化、接合耐圧の変動の解析などがある。これにより金属汚染や応力の影響を評価する。この評価を行えるように接合の不純物濃度を最適化する。また、SiO<sub>2</sub>-Si 接合を用いた場合は、容量-電圧特性の測定、リーク電流などの電気特性の測定を行い、その解析により材料やプロセスの影響を評価する。さらには、高温放置、温度サイクル、高温高湿放置など各種の試験を行って接合の電気特性の変動を解析し、材料やプロセスの影響を評価する。ここでは、製造工程に用いる半導体材料あるいは製造プロセスによる金属汚染、応力、電荷蓄積などの接合素子への影響を把握できる電気特性の測定方法や解析方法、また、接合素子の信頼性の試験方法や測定結果の解析方法を開発する。

### 3. 達成目標

研究開発項目①で得られた TEG マスクを用いて、300mmシリコンウェーハ上に接合素子を作成し、さらに配線形成を行い、製造工程に用いる半導体材料あるいは製造プロセスによる接合素子への影響（金属汚染、応力、電荷蓄積など）が把握できる電気特性の測定方法や解析方法、また、接合素子の信頼性の試験方法や測定結果の解析方法を開発する。

## 研究開発項目③ 半導体プロセス全体を考慮した材料評価基盤の開発

### 1. 研究開発の必要性

新たな材料を短時間で半導体製造に実用化するためには、半導体製品の信頼性への影響を直接把握でき、さらに、製造工程全体を一貫して評価できる材料評価基盤が必要である。この評価基盤を活用することにより、新機能性材料の高効率開発とともに、半導体製造技術の開発効率をも向上させる事ができる。

### 2. 研究開発の具体的内容

対象とするパッケージをワイヤーボンド型とフリップチップ型とし、300mm ウェーハを前提とした再配線工程、バックグラインド、ダイシング、ピックアップ、ボンディング、封止等の各工程において、接合素子と Cu/low-k 配線を有するウェーハ、チップにかかる外力等に着眼し、電気特性変動、材料破壊、腐食等の評価を中心とする材料プロセス、材料-材料間の影響評価を実施し、評価方法の妥当性を検証しつつ、基準プロセスと評価方法を確立する。

さらに信頼性評価技術については、前述の対象パッケージを用いて、熱、応力、水分等が接合素子の電気特性や材料に与える影響に着目して吸湿リフロー、耐湿性試験、温度サイクル試験を行い、チップの接合素子の電気特性変動、配線層を含む各界面の剥離状況、配線層を含む材料の破壊、腐食等の評価を中心とする基準プロセスと評価方法の確立を行う。最終的には、組立プロセス、パッケージ信頼性評価の各段階で得た知見を迅速に接合素子工程や配線工程、組立工程の評価段階にフィードバックし、フロントエンドからバックエンド、パッケージまでの半導体プロセスにおいて次世代半導体以降にも対応する材料を一貫して評価できる評価基盤を確立する。

### 3. 達成目標

対象とするパッケージをワイヤーボンド型とフリップチップ型とし、接合素子と Cu/low-k 配線を有するウェーハのパッケージ組立工程の基準プロセスと評価方法を確立する。さらに、熱、応力、水分などが電気特性や材料に与える影響を把握し、信頼性評価技術を確立する。得られた知見を迅速に各工程にフィードバックし、フロントエンドからバックエンド、パッケージまでの半導体プロセスにおいて次世代半導体以降にも対応する材料を一貫して評価できる評価基盤を確立する。

# 半導体分野

我が国は、インターネットやその他の高度情報通信ネットワークを通じて自由かつ安全に多様な情報又は知識を世界的規模で入手し、共有し又は発信することにより、あらゆる分野における創造的かつ活力ある発展が可能となる高度情報通信ネットワーク社会の形成を目指し、電子政府始め様々な取り組みを推進している。しかし、その一方で、大幅に増大しているネットワーク・トラフィックと電力消費量の爆発的増大、情報システムのトラブルの原因となるソフトウェアの安全性・信頼性の低下、増加の一途をたどるアタック、ウイルス等の重要な課題が顕在化している。

こうしたことから、情報家電等 IT の利活用と社会システムとしての安全性・信頼性の確保とともに、その基盤となる IT 産業の技術力、国際競争力の強化を目標として、情報通信関連技術を半導体、ストレージ・不揮発性メモリ、コンピュータ、ネットワーク、ユーザビリティ（ディスプレイ等）及びソフトウェアの 6 分野に分け、今後 10 年程度を見据えた技術戦略マップを作成した。

半導体は、情報家電、自動車、産業機械、医療機械等、様々な製品の付加価値を高める非常に重要な産業のコア部品であるが、半導体産業を発展させ競争力をつけていくためには、世界各国での激しい市場競争に打ち勝つための莫大な研究開発費と技術戦略が必要となっている。本技術戦略マップでは、国際半導体ロードマップ（ITRS）の中から、特に我が国に必要な重要技術を抽出し、技術開発成果の産業への導入シナリオ、ロードマップをとりまとめている。

また、半導体分野の技術は、ナノ・部材技術やシリコン以外の材料を活用して深化する度合いが増えてきており、これを考慮して策定している。

## 半導体分野の技術戦略マップ

### I. 導入シナリオ

#### (1) 半導体分野の目標と将来実現する社会像

半導体技術は、情報家電、自動車等の製品に組み込まれて初めてその機能を発揮するものであり、技術力のみで国際市場のシェアを確保できる分野ではないが、その技術は、「技術戦略マップに示された技術により実現できる将来社会イメージ」の中でも、ユーザビリティ技術、ネットワーク技術等と合わせて、将来のユビキタス時代を作り上げるコア技術であり、半導体技術を高度化していくことが、全ての基礎となる。具体的には、従来からの方法である微細化による半導体の高性能化、省エネ化を強力に進めるとともに、微細化以外の方法で高機能な新しい半導体を実現させていくことが必要である。

#### (2) 研究開発の取組

研究開発の推進については、開発目標を戦略的に設定するとともに、効率的な研究開発体制の構築と部材産業、製造装置産業等との垂直連携の強化等が重要である。

特に、半導体分野においては、国際ロードマップを意識し、その中で設計、プロセス、検査、実装等の各製造工程に係る研究開発と連携をとりつつ一体的に取り組むとともに、次世代及び次々世代の技術の開発を国と民間との適切な役割分担の下に行うことが必要である。

我が国では、「次世代半導体材料・プロセス基盤技術の開発（MIRAI）プロジェクト」（2001～2010年度）で半導体の要素技術を開発し、その成果をロードマップに従って順次、民間コンソーシアムである株式会社半導体テクノロジーズ（Selete）や民間企業に直接移転し、大きな成果を上げている。プロジェクトの成果の移転については、その技術が使われるタイミングを計って移転することが非常に重要である。

その他、製造時のプロセスのばらつきを考慮した設計手法の開発を行う「次世代プロセスフレンドリー設計技術開発」（2006～2010年度）、立体構造による多様な用途に応じた新機能デバイスを実現する「ドリームチップ開発プロジェクト」（2008～2012年度）、高速かつ不揮発性能を有するメモリを開発する「高速不揮発メモリ機能技術開発」（2010～2012年度）、新規のナノ機能材料や、新規のナノデバイス構造を適用し超低電圧（0.4V以下）で動作するデバイスを開発する「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」（2010～2014年度）等を実施している。

#### (3) 関連施策の取組

研究開発成果を産業化させるにあたって、制度等様々な障壁等を低くする施策や国際連携や標準化等によって、成果を導入しやすくすることが必要である。

具体的には、以下の通り。

〔起業・事業支援〕

- ・社団法人半導体ベンチャー協会と協力して、半導体ベンチャーの育成支援等を行う。

#### 〔規則・制度改革〕

- ・高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT 基本法）による高度情報通信ネットワーク社会の形成に関する施策の推進

#### 〔基準・標準化〕

- ・半導体集積回路の国際標準化は、IEC（IEC:International Electrotechnical Commission 国際電気標準会議）では、TC47 及びその下の SC で審議されている。このうち、日本は SC47A、47E で国際議長を、SC47D で国際議長及び幹事、SC47F で国際幹事を務めている。また、ナノエレクトロニクス分野では、ナノテクノロジーとして TC113 を 2006 年に新設し、用語の定義や計測法などについて標準化が始まった。
- ・一方、ISO/IEC 以外の標準化活動として、MIRAI プロジェクトの成果を活用した HiSIM モデルが、大学、産業界の積極的な活動の結果、2007 年 12 月に SCC で国際標準となった。このように、研究開発の成果を使える環境を作り出すために、国際標準化を推進するとともに、これを複数の技術世代にわたる継続的な取組とすることが必要である。

#### 〔国際連携・協力〕

- ・知的財産権保護、環境対策、非特惠原産地規則、関税対策等の課題を解決するためには、半導体産業がグローバル化しているために国内のみの活動では不十分である。そのため、日本、欧州、米国、韓国、台湾、中国の 6 極でこれら半導体に関する課題について解決策を検討するため、半導体政府当局会合（GAMS）を行っている。

#### 〔他省庁との連携〕

- ・次々世代の半導体技術であるナノエレクトロニクス分野では、ナノエレ政策推進会議を経済産業省・文部科学省で設置し、互いに有機的連携の下に、ナノエレクトロニクス関連のプロジェクトが 2007 年度から推進されている。

#### 〔産学官連携〕

- ・産学官で構成する「つくば半導体協議会」等の産学官連携の場を活用し、情報交換から具体的な連携までを行っている。
- ・国内で最もナノテクノロジーの研究設備・人材が集積するつくばにおいて、世界的なナノテクノロジー研究拠点の構築が 2008 年度から進められている。2009 年 6 月には、筑波大学、物質・材料研究機構、産業技術総合研究所、及び日本経済団体連合会の 4 者による共同宣言「つくばナノテクノロジー拠点形成の推進について」が発表されている。

#### 〔プロジェクト等間の連携〕

- ・半導体製造は、従来のように設計・前工程・後工程と工程毎に技術を開発しても、微細化が進むに連れ、特性バラツキや信号遅延などの問題が深刻化し、工程間の連携が不可欠となってきている。そのため、例えば、設計分野の「次世代プロセスフ

レンドリー設計技術開発 (DFM)」プロジェクトと MIRAI の中の「D2I (マスク設計・描画・検査総合最適化技術開発)」プロジェクト間で、データ交換や相互での評価などを実施している。今後とも、プロジェクト間の連携の必要性は高まると予測され、柔軟な連携が求められる。

#### (4) 海外での取組

IBM (米アルバニー)、IMEC (ベルギー) 等のコンソーシアムに、世界から半導体メーカーの研究者が参画し、最先端の半導体研究を行っている。

#### (5) 民間での取組

半導体メーカー 9 社で組織される株式会社 半導体テクノロジーズ (Selete) や株式会社 半導体理工学研究センター (STARC) の他、半導体の材料の評価を行うコンソーシアムとして次世代半導体材料研究組合 (CASMAT) が活動している。

#### (6) 改訂のポイント

- 関連施策の取組等について最新の情報に更新したほか、目標年度を 2010 年度から 2020 年度までに更新した。

## II. 技術マップ

### (1) 技術マップ

国際半導体技術ロードマップ (ITRS) 2009 を踏まえ、我が国の研究開発を戦略的に推進するため、我が国が得意とする低消費電力化技術を中心に技術項目を大、中、小項目に分類。大項目では LSTP デバイス技術、プロセス技術やリソグラフィ、設計 (SoC 設計) など大きく 12 項目に分け、これらを、体系化するとともに、細分類化を行っている。

### (2) 重要技術の考え方

半導体の技術を、その事業形態 (IDM、ファウンドリメーカー、ファブレスメーカー、装置・材料メーカー、ソフトベンダー) から見て重要技術に分類し、更に、半導体の安全・信頼性から見た重要技術、省エネの観点から見た重要技術に分類整理を行った。

### (3) 改訂のポイント

- 大項目にプリンテッド・エレクトロニクスを新たに新設するとともに、LSTP デバイス技術、設計 (SoC 設計)、テスト技術、評価・解析技術の中項目以下の内容を、技術動向を踏まえ一部改訂した。

## III. 技術ロードマップ

### (1) 技術ロードマップ

技術マップに示した重要技術ごとに、研究開発により達成されるべきスペックを時間軸上に表した。

### (2) 改訂のポイント

- ロードマップの対象期間の変更  
開始年は2010年、終了年は2019年の10年間とした。
- ITRS2009や半導体技術開発の動向を踏まえ、半導体の微細化のトレンドを見直した。
- 特に「ディスクリートデバイス」では要求スペックの詳細情報を充実したほか、「プリントエレクトロニクス」について、新たにロードマップを記載した。

#### **IV. その他の改訂のポイント**

- **ベンチマーキングの改訂【半導体分野の国際競争ポジション】**
  - 半導体製品別シェアの品目を拡大し、最新情報に更新した。



# 半導体分野の導入シナリオ

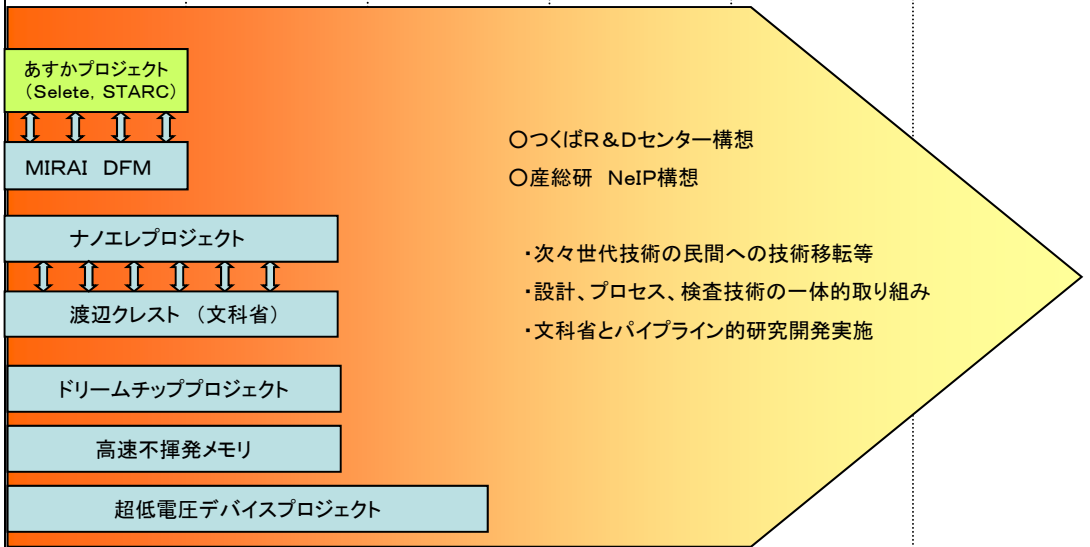
2010 → 2015 → 2020

目標

民間企業の取組

- 半導体事業の選択と集中の加速
- 海外市場も視野に入れた組み込みソフトのプラットフォーム化による競争力の強化
- 海外コンソーシアムへの参加

研究開発の取組



関連施策の取組

法律

IT基本法(高度情報通信ネットワーク社会形成基本法)

IEC及びISOで主に標準化活動が進められている。その他、シミュレーションなど、その固有分野毎に国際標準化が決められている。

国際標準化

TC47 半導体デバイス 幹事国:韓国 議長国:米国 SCA 集積回路 幹事国:日本

TC91 電子実装技術 半導体実装技術を担当 幹事国:日本 議長国:米国

TC113 ナノテクノロジー技術 幹事国:ドイツ 議長国:米国

HISiM

大学・産業界と連携した設計力の強化 シヤトル便

関係機関との連携

CASMAT(半導体材料の評価)活動 高度部材産業開発・評価センター構想(部材評価技術の強化、部材開発技術の導入・普及)

産総研を始めとするナノテク関連研究機関が集積する筑波において、内外の優秀な研究者が集積し、世界的なイノベーション促進拠点形成に向けた取り組みを実施

WSC(世界半導体会議)と連携したGAMS(半導体政府間会合)の活動により、半導体に関する通商問題、模倣品問題、環境問題、原産地問題等あらゆる問題に対する解決への努力

OMCP無税化条約

○地球温暖化ガス排出削減に関わる民間自主規制

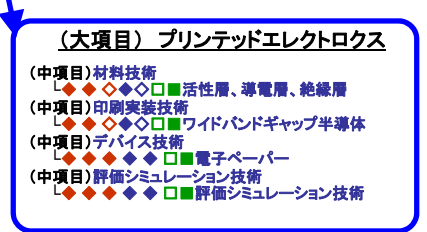
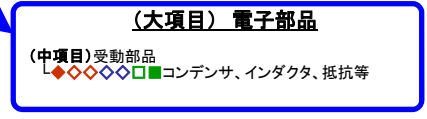
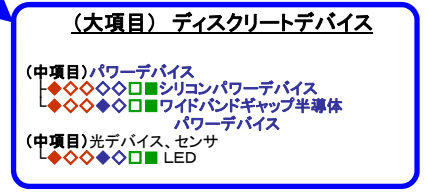
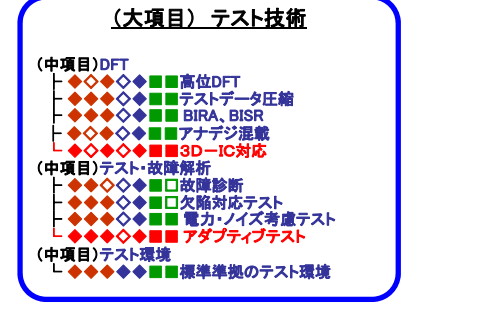
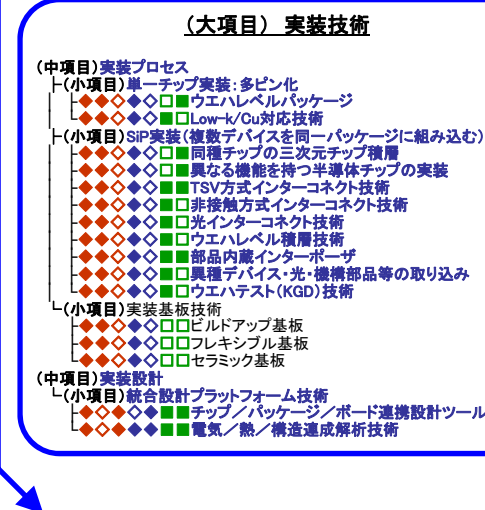
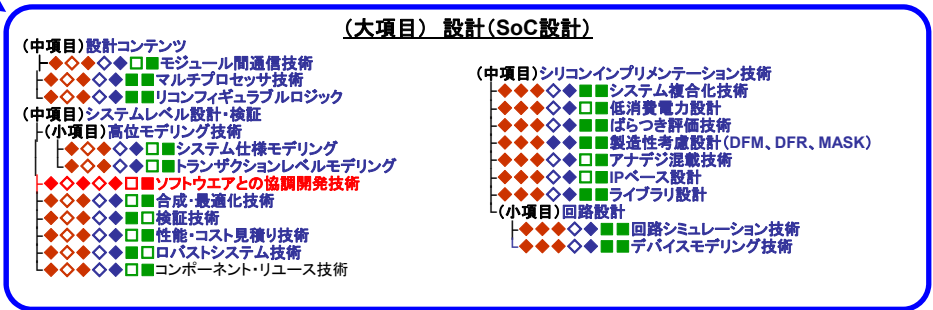
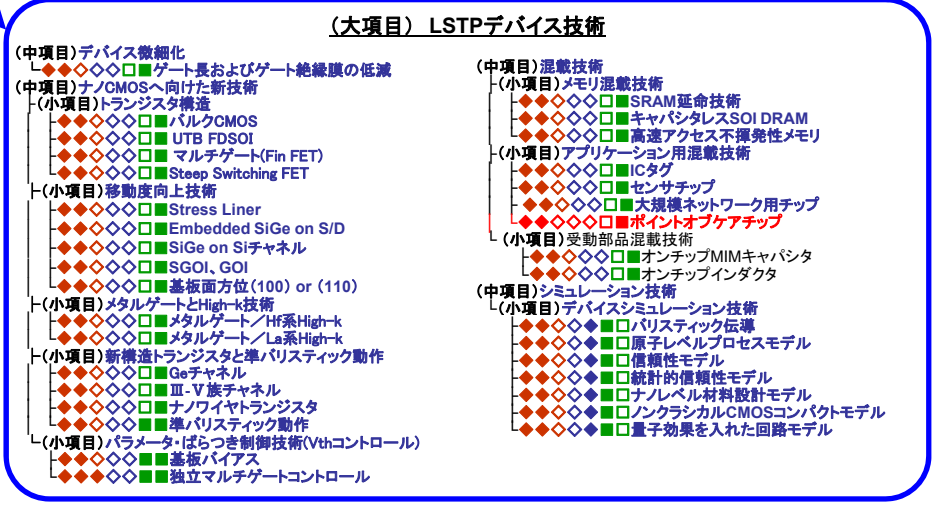
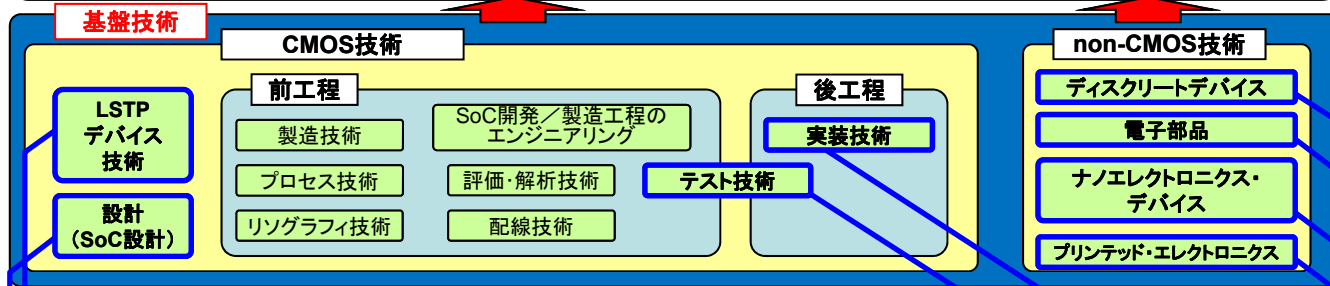
○貿易統計(HS)の改訂

# 半導体分野の技術マップ (1/2)

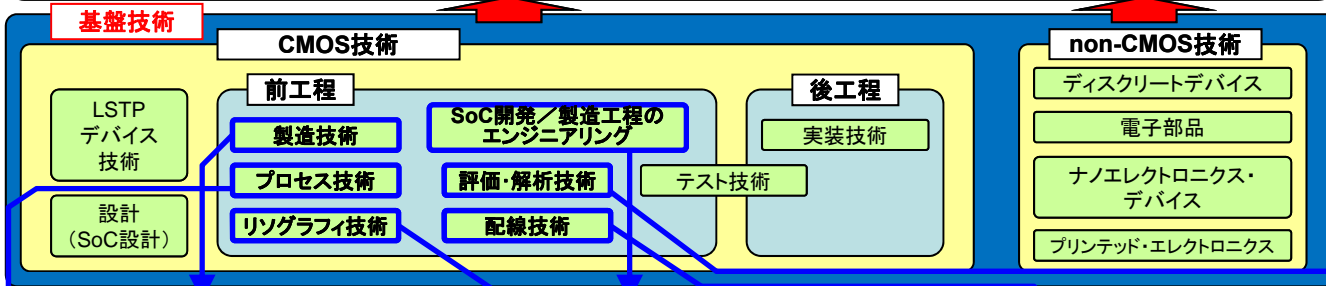


記号の説明						
IDM	ファブリティメーカー	ファブレスメーカー	装置・材料メーカー	ソフトベンダ	半導体の安全・信頼性に係る技術	省エネに係わる技術
◆	◆	◆	◆	◆	■	■

※ 該当しないものを「白抜き」で示す。  
 ※ ロードマップに記載する技術を「青字」で示す。  
 ※ 「半導体の安全・信頼性に係る技術」は、半導体製造における安全技術、半導体の信頼性を高める技術、歩留りを高める技術。  
 ※ 「省エネに係わる技術」は、半導体の微細化技術、高集積化技術、半導体製造の高効率化技術。

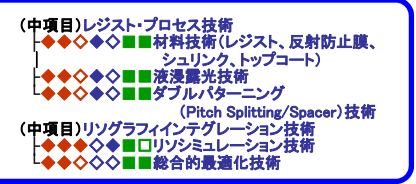
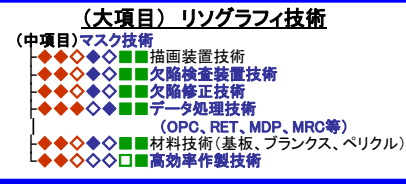
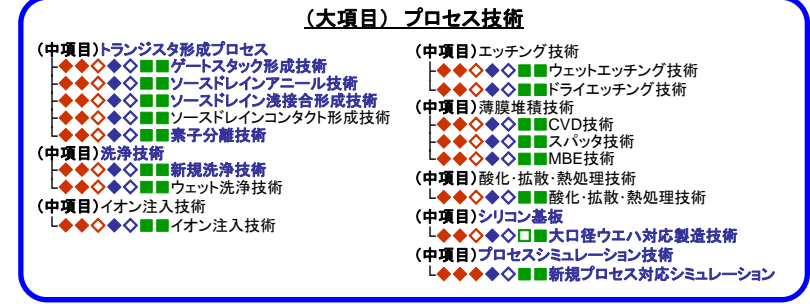
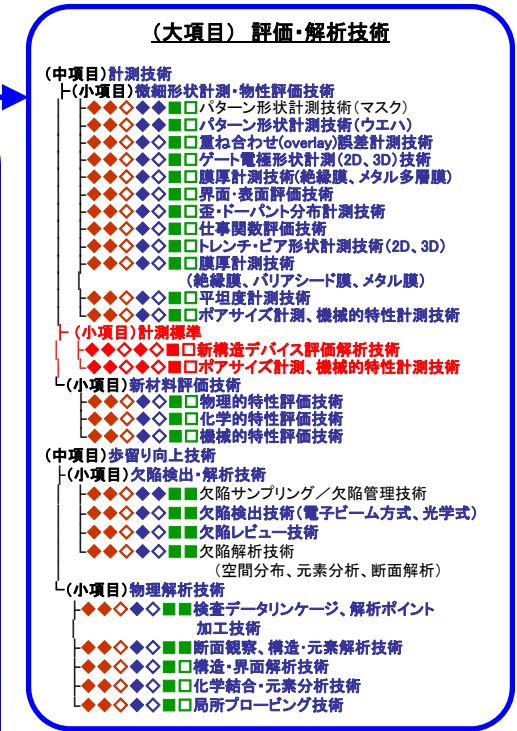
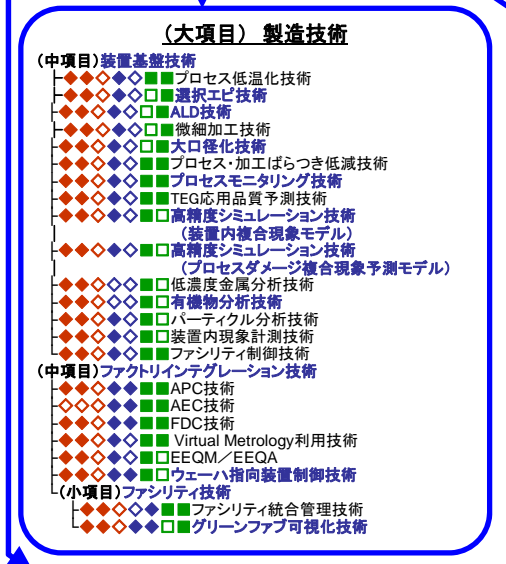


# 半導体分野の技術マップ (2/2)



記号の説明						
IDM	ファンドリ メーカ	ファブレス メーカ	装置・材 料メーカ	ソフトベン ダ	半導体の 安全・信 頼性に係 わる技術	省エネに 係わる技 術
◆	◆	◆	◆	◆	■	■

※ 該当しないものを「白抜き」で示す。  
 ※ ロードマップに記載する技術を「青字」で示す。  
 ※ 「半導体の安全・信頼性に係わる技術」は、半導体製造における安全技術、半導体の信頼性を高める技術、歩留りを高める技術。  
 ※ 「省エネに係わる技術」は、半導体の微細化技術、高集積化技術、半導体製造の高効率化技術。



## **略語説明**

- A:** AEC = Advanced Equipment Control  
ALD = Atomic Layer Deposition  
APC = Advanced Process Control  
ArF = Argon Fluoride
- B:** BISR = Built-In Self Repair  
BIRA = Built-In Redundancy Allocation
- C:** CMP = Chemical Mechanical Polishing  
CMOS = Complementary Metal-oxide Semiconductor  
CVD = Chemical Vapor Deposition
- D:** DD = Dual Damascene  
DFM = Design For Manufacturing(Manufacturability)  
DFR = Design For Reliability  
DFT = Design For Testability  
DRAM = Dynamic Random Access Memory  
DRC = Design Rule Check  
DSA = Directed Self Assembly
- E:** EEQA = Enhanced Equipment Quality Assurance  
EEQM = Enhanced Equipment Quality Management  
EM = Electro Migration  
EUV = Extreme UltraViolet
- F:** FDC = Fault Detection and Classification  
FDSOI = Full Depletion Silicon On Insulator  
FET = Field Effect Transistor
- G:** GOI = Germanium Oxide Insulator
- H:** HW = HardWare
- I:** IP = Intellectual Property
- K:** KGD = Known Good Die
- L:** LER = Line Edge Roughness  
LSTP = Low Standby Power
- M:** MBE = Molecular Beam Epitaxy  
MDP = Mask Data Preparation  
ML2 = MaskLess Lithography  
MOS = Metal-Oxide Semiconductor  
MRC = Mask Rule Check
- N:** NGL = Next Generation Lithography  
NVRAM = NonVolatile Random Access Memory
- O:** OEE = Overall Equipment Efficiency  
OPC = Optical Proximity effect Correction  
OS = Operating System
- P:** PCB = Printed-Circuit Board  
PVD = Physical Vapor Deposition
- Q:** QTAT = Quick Turn Around Time
- R:** RET = Resolution Enhancement Technology  
RF = Radio Frequency  
RTL = Register Transfer Level
- S:** SAM = Self-Assembled Monolayer  
S/D = Source / Drain  
SGOI = Silicon Germanium Oxide Insulator  
SiP = System in Package  
SM = Stress Migration  
SoC = System on a Chip  
SOD = Spin On Dielectric  
SOI = Silicon On Insulator  
SRAM = Static Random Access Memory  
STIL = Standard Test Interface Language  
SW = SoftWare
- T:** TDDB = Time Dependent Dielectric Breakdown  
TEG = Test Element Group  
TFT = Thin-Film Transistor  
TL = Transaction Level
- U:** UTB = Ultra Thin Body

# 事前評価書（案）

		作成日	平成21年2月10日
1. 事業名称 (コード番号)	半導体機能性材料の高度評価基盤開発 (ナノテク・部材イノベーションプログラム・エネルギーイノベーションプログラム・ITイノベーションプログラム)		
2. 推進部署名	ナノテクノロジー・材料技術開発部		
3. 事業概要	<p>(1) 概要： 半導体集積回路の消費電力低減には配線の低抵抗化、低寄生容量化が重要であり、新たな機能性材料の実用化が強く望まれている。新材料開発のネックとなっているのは、それを半導体製造工程に導入したときの問題点や課題を的確に且つ迅速に把握する評価技術が不十分なことにある。そこで本プロジェクトでは、これまでの配線素子に加え新たに接合素子を用いて、フロントエンドからバックエンド及びパッケージに至る半導体工程全体を一貫して材料影響を把握できる評価技術を開発する。 情報通信機器の高機能化や低消費電力化等の要求を満たす半導体集積回路のため、新機能材料の開発に貢献する評価基盤技術を開発するとともに、その新機能材料を用いて、半導体製造に適用できる統合的なソリューション技術を開発する。</p> <p>(2) 事業規模：予算額 約 1.8 億円 (平成 21 年度予算額 約 0.6 億円)</p> <p>(3) 事業期間：平成 21 年度～23 年度 (3 年間)</p>		
4. 評価の検討状況			
<p>(1) 事業の位置付け・必要性</p> <p>〔事業の背景と必要性〕</p> <p>半導体集積回路の微細化や複雑化が急速に進行する世界の半導体業界をリードしていくためには、材料メーカー、デバイスメーカー及び装置メーカーが密接に連携をとり、材料、プロセス、装置一体となった開発推進体制を構築し、特にわが国の強みである高度部材技術の集積化を強力に推進する事が重要である。</p> <p>次世代高度部材開発評価基盤の開発では、45nm ノード世代に対応して、配線素子を用いて配線工程から組立工程に至る要素技術および材料開発支援ツールの開発をおこなってきた。その結果、配線からパッケージまでの一貫した材料評価基盤を構築し、材料開発効率の抜本的改善ならびに材料ソリューションの開発に貢献してきた。</p> <p>新たな材料を短期間で半導体製造に実用化するためには、半導体製品の信頼性への影響が直接把握できる材料評価基盤が必要である。即ち半導体デバイス性能を支配する接合素子の信頼性に対して、材料や製造工程の影響を的確に且つ迅速に把握できる高度材料評価基盤を確立し、半導体材料の問題点や課題を明確にして材料開発をより一層高効率化しなければならない。</p> <p>さらに、製造工程全体を一貫して評価することにより、新機能性材料の高効率開発とともに、材料の統合ソリューションを提案する事ができ、半導体製造技術の開発効率をも向上させる事ができる。</p> <p>デバイス機能に与える材料の影響を効率よく評価できる評価基盤の構築は、Selete や MIRAI などのデバイス研究機関をはじめデバイスメーカーから期待されており、接合素子</p>			

TEG (Test Element Group) の設計、試作等については、協力して進めることが望まれている。

[事業の位置付け]

本事業は技術戦略マップ上で下記のように位置付けられる。

技術戦略マップ ナノテクノロジー分野の技術ロードマップ (2電子・情報・1半導体)

次世代情報処理デバイス 次世代CMOS 絶縁膜 low-k

次世代情報処理デバイス 次世代 CMOS 配線 Cu 配線

(2) 研究開発目標の妥当性

本プロジェクトでは、半導体デバイス性能に直結する接合素子 (p-n 接合、SiO<sub>2</sub>-Si 接合) の性能、信頼性まで含め、半導体製造プロセス全体を俯瞰して半導体材料が開発でき、その材料を用いた統合ソリューションが提案できる材料評価基盤を構築するために以下の検討を行う。

研究開発項目① 接合素子を含む材料評価用配線 TEG の開発

新たな材料を短期間で半導体製造に実用化するためには、半導体製品の信頼性への影響が直接把握できる材料評価基盤が必要である。即ち半導体デバイス性能を支配する接合素子の信頼性に対して、材料や製造工程の影響を的確に且つ迅速に把握できる高度材料評価基盤を確立し、半導体材料の問題点や課題を明確にして材料開発をより一層高効率化しなければならない。さらに、製造工程全体を一貫して評価することにより、開発された新機能性材料とプロセス条件を最適化した統合ソリューションを提案し、半導体製造技術の開発効率をも向上していく必要がある。半導体デバイス性能に直結する接合素子の信頼性への影響を直接評価するためには、フロントエンドからパッケージまで評価できる TEG が必要である。

以上の課題を解決するために、以下の検討を実施する。半導体材料および製造プロセスが半導体集積回路の性能や信頼性に及ぼす影響を効果的に評価するため、接合素子を含んだ TEG を用いる。材料やプロセスに関する技術的知見をベースに、この TEG で評価すべき評価項目を詳細に決定する。評価項目に基づいて、接合素子の構造と、さらにその上に形成される配線構造およびパッケージ化のための再配線構造などを開発し、その構造を作成するための TEG マスクを開発する。このマスクを用いて、300mm シリコンウェーハ上に接合素子を有する TEG を試作し、TEG の平面構造や断面構造の観察、電気特性の測定を行い、TEG マスクの検証を行う。この検証に基づき、材料やプロセスの影響をさらに効果的に評価できるように TEG マスクを改良し、接合素子を含んだ材料評価用 TEG を開発する。

【達成目標】

材料とプロセス条件が接合素子の信頼性に与える影響を定量的に抽出できるように、接合素子を有する TEG マスクを設計する。接合素子を備えたウェーハ上に基準材料を用いて配線 TEG を形成して形状や電気特性を検証する。検証結果を解析して TEG マスクを改良し、接合素子の信頼性への影響を評価できる材料評価専用 TEG を開発する。

## 研究開発項目② 材料による金属汚染、応力影響の評価方法の開発

配線工程に使用する材料による金属汚染・応力の影響は、リーク電流の増大・耐圧低下・界面準位増加及び界面電荷増加など接合素子の性能や信頼性に悪影響を及ぼす。この影響を効果的に評価するためには、配線に用いられた材料やプロセスが接合素子の特性にどのような相互影響を与えるかを把握できる評価方法を開発する必要がある。即ち、接合素子を含むTEGを用いて、接合素子上の配線でのゲート絶縁膜の耐圧やリーク電流特性を詳細に評価することによって、材料やプロセスによる重金属汚染、あるいは応力によるリーク電流の増大や接合耐圧の低下を把握する事が必要である。

以上の課題を解決するために、以下の検討を実施する。研究開発項目①のTEGマスクを用いて、300mmシリコンウェーハ上に接合素子を作成し、さらに配線形成を行って、TEGの初期的な電気特性、信頼性を測定、解析する。電気特性の測定、解析例としては、p-n接合の逆方向電流を測定し、リーク電流値の変動およびその温度変化、接合耐圧の変動の解析などがある。これにより金属汚染や応力の影響を評価する。この評価を行えるように接合の不純物濃度を最適化する。また、 $\text{SiO}_2\text{-Si}$ 接合を用いた場合は、容量-電圧特性の測定、リーク電流などの電気特性の測定を行い、その解析により材料やプロセスの影響を評価する。さらには、高温放置、温度サイクル、高温高湿放置など各種の試験を行って接合の電気特性の変動を解析し、材料やプロセスの影響を評価する。ここでは、製造工程に用いる半導体材料あるいは製造プロセスによる金属汚染、応力、電荷蓄積などの接合素子への影響を把握できる電気特性の測定方法や解析方法、また、接合素子の信頼性の試験方法や測定結果の解析方法を開発する。

### 【達成目標】

研究開発項目①で得られたTEGマスクを用いて、300mmシリコンウェーハ上に接合素子を作成し、さらに配線形成を行い、製造工程に用いる半導体材料あるいは製造プロセスによる接合素子への影響（金属汚染、応力、電荷蓄積など）が把握できる電気特性の測定方法や解析方法、また、接合素子の信頼性の試験方法や測定結果の解析方法を開発する。

## 研究開発項目③ 半導体プロセス全体を考慮した材料評価基盤の開発

新たな材料を短時間で半導体製造に実用化するためには、半導体製品の信頼性への影響を直接把握でき、さらに、製造工程全体を一貫して評価できる材料評価基盤が必要である。この評価基盤を活用することにより、新機能性材料の高効率開発とともに、半導体製造技術の開発効率をも向上させる事ができる。

以上の課題を解決するために、以下の検討を実施する。対象とするパッケージをワイヤーボンド型とフリップチップ型とし、300mmウェーハを前提とした再配線工程、バックグラインド、ダイシング、ピックアップ、ボンディング、封止等の各工程において、接合素子とCu/low-k配線を有するウェーハ、チップにかかる外力等に注目し、電気特性変動、材料破壊、腐食等の評価を中心とする材料-プロセス、材料-材料間の影響評価を実施し、評価方法の妥当性を検証しつつ、基準プロセスと評価方法を確立する。さらに信頼性評価技術については、前述の対象パッケージを用いて、熱、応力、水分等が接合素子の電気特性や材料に与える影響に着目して吸湿リフロー、耐湿性試験、温度サイクル試験を行い、チップの接合素子の電気特性変動、配線層を含む各界面の剥離状況、配線層を含む材料の破壊、腐食等の評価を中心とする基準プロセスと評価方法の確立を行う。最終的には、組

立プロセス、パッケージ信頼性評価の各段階で得た知見を迅速に接合素子工程や配線工程、組立工程の評価段階にフィードバックし、フロントエンドからバックエンド、パッケージまでの半導体プロセスにおいて次世代半導体以降にも対応する材料を一貫して評価できる評価基盤を確立する。

**【達成目標】**

対象とするパッケージをワイヤーボンド型とフリップチップ型とし、接合素子と Cu/low-k 配線を有するウェーハのパッケージ組立工程の基準プロセスと評価方法を確立する。さらに、熱、応力、水分などが電気特性や材料に与える影響を把握し、信頼性評価技術を確立する。得られた知見を迅速に各工程にフィードバックし、フロントエンドからバックエンド、パッケージまでの半導体プロセスにおいて次世代半導体以降にも対応する材料を一貫して評価できる評価基盤を確立する。

**(3) 研究開発マネジメント**

公募により助成金交付先を決定し最適な研究開発体制を構築する。プロジェクトリーダーを選定し、それを中心として運営する。事業の進捗状況及び進め方については、助成金交付先と定期的に会合を開いて検討、管理していく。

**(4) 研究開発成果**

半導体チップの消費電力のうち 7 割がバックエンドプロセスで製造されるチップ内配線に由来する。本技術で開発される材料や統合ソリューションの適用により、配線の高速化と低電力化（具体的には層間絶縁膜の低誘電率化による寄生容量低減、銅配線表面の平滑化による低抵抗化、ビア結線の低抵抗化、リーク電流の抑制、クロストークの排斥など）でチップあたりの平均的消費電力の 36%を下げる事が可能となる。日本の電子機器に搭載されているチップの内、10%が通電稼動中とすると、2030 年で 29 万 kl（原油換算）のエネルギー消費量の削減効果が期待される（成功率 50%）。

本技術開発により、半導体材料および製造プロセスのデバイス性能や信頼性への影響が高精度、高感度に評価できるので、材料開発効率、プロセス開発効率が向上できる。また、フロントエンドからパッケージまでの一貫評価により、デバイスメーカーに質の高い（信頼される）データを提供できる。このことによって材料メーカーからの材料提案からデバイスメーカーでの実用化までの期間が約 30%短縮できる。さらに、デバイスメーカーにとっての開発期間は約 60%の短縮が可能となる。これらの開発期間短縮は、わが国の半導体産業全体の効率改善に寄与する事ができる。



#### (5) 実用化・事業化の見通し

本技術開発により、従来のようにデバイスメーカーに一方的に評価を依存していた材料開発のスキームから脱却し、材料メーカー自身で材料開発とその評価を行うスキームになり、開発サイクルの短縮が図られる。このことから 2011 年には 5 兆円と予測される半導体材料の世界市場に対して我国の材料メーカーの売上げや市場シェアを拡大する事が期待される。

また波及効果として、デバイスメーカーや装置メーカーにおいてもそれぞれの製品の開発効率を向上させる事ができる。このことにより 2011 年には 5 兆円と予測される半導体材料の世界市場に対して半導体関連産業において、我国の市場競争力をより一層強化する事ができる。

さらに、本研究開発では、高温、高湿等の環境下での極めてマイクロな領域で、それぞれの材料特性が求められる半導体材料の評価技術であることから、半導体と関連する LCD、PDP、EL などのディスプレイ技術、さらには MEMS 技術などにも波及効果が期待される。加えて川下にあたる家電、通信、自動車などの業界での技術開発の更なる活性化と、それによる市場拡大、雇用促進にも寄与する事が期待できる。

最終的に本事業の成果の直接的波及により、半導体材料分野で、2020 年時点で 340 億円程度の経済効果が見込まれる。

#### (6) その他特記事項

NEDO POST 1 において、「本プロジェクトが掲げている半導体プロセスにおけるフロントエンドプロセス、バックエンドプロセス、さらにはパッケージプロセスまでを俯瞰した上で、材料中にごく微量に含まれる不純物や材料が有する応力、電荷等が、半導体素子に及ぼす影響を高精度に評価できる評価技術は、他に例を見ない革新的な研究テーマであり材料メーカーにとって本プロジェクトから得られる技術的なインパクトは極めて大きいと期待される。」と本プロジェクトの有効性を支援するコメントを幾多いただいている。

NEDO POST 2 においても、「MIRAI、SELETE などうまく連帯した運用を望む。」「我が国の半導体産業の競争力を強化していくためには、本プロジェクトを NEDO 技術開発機構が取り組むことが、極めて有効であると考えます。」「いままでのプロジェクトでの実績を踏まえ、さらなる材料評価の場となること期待しています。」と本プロジェクトの有効性を支援するコメントを幾多いただいている。

#### 5. 総合評価

NEDO の実施する事業として適切であると判断する。

「半導体機能性材料の高度評価基盤開発基本計画（案）」に対するパブリックコメント募集の結果について

平成21年3月13日  
NEDO技術開発機構  
ナノテクノロジー・材料技術開発部

NEDO POST 3において標記基本計画（案）に対するパブリックコメントの募集を行いました結果をご報告いたします。  
みなさまからのご協力を頂き、ありがとうございました。

1. パブリックコメント募集期間

平成21年2月10日～平成21年2月23日

2. パブリックコメント投稿数＜有効のもの＞

計1件

3. パブリックコメントの内容とそれに対する考え方

ご意見の概要	ご意見に対する考え方	基本計画への反映
<p>全体について</p> <p>[意見1]（1件）</p> <p>・貴提案内容は、半導体製造工程のフロントエンド、バックエンドさらにはパッケージプロセスまでの全体を俯瞰した内容であり、材料開発のスピードが加速されるだけでなく、半導体メーカーにとっても材料の課題や、材料がデバイスの電気特性や信頼性に及ぼす影響等を的確に予測できることが期待され本プロジェクトが半導体業界に与えるインパクトは極めて大と考えられます。</p> <p>一方、近年の半導体材料業界ではアジア地区の技術レベルの向上が著しく、国内半導体材料メーカーは苦戦を強いられていますが、本プロジェクトはこれら地域の材料メーカーとの技術的な差別化の切り札となることは間違いありませんので、この意味でも是非実現して頂きたいと考えます。</p>	<p>[考え方と対応]</p> <p>・半導体工程全体を一貫して材料影響を把握できる評価技術を開発することで、日本の半導体材料産業の競争力を強化し、世界の半導体材料開発の先端を進むべく、本プロジェクトをマネジメントいたします。</p>	<p>[反映の有無と反映内容]</p> <p>特になし。</p>

以上