

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]

I. 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）

①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。

②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。

③研究開発期間

2005年度～2011年度

II. 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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③研究開発期間

2009年度～2011年度

Ⅲ. 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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

i) 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

①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。

②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。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

ii) 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

①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。

②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。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

iii) 新規悪性腫瘍分子プローブの基盤技術開発

①「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。

②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。

③研究開発期間

2008年度～2009年度

IV. 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ク関連産業・部材産業の競争力を強化する。

(i) 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)

①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。

②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。

③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)

①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。

②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 10 mm 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。

③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)

①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。

②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 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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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（DIBSCCO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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③研究開発期間

2005年度～2009年度

(ii) 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）

①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。

②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〕

- ・超硬工具向けタングステン（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）

③研究開発期間

2007年度～2013年度

（iii）環境制約の克服

（1）グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発

①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・サステイナブルケミストリー）プロセスを開発する。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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*

①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。

②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、0.001ng・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。

③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）

①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。

②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。

③研究開発期間

2008年度～2011年度

V. 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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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)

①概要

電界紡糸や熔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。

②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熔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。

③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)

①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。

②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。

③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)

①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。

②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。

③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)

①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。

②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。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

VI. 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)

①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。

②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。

③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。

ナノテク・部材イノベーションプログラム基本計画

平成２２年４月１日

産業技術環境局

製造産業局

1. 目的

「新成長戦略（基本方針）」（２００９年１２月閣議決定）に記載されている我が国の強みを活かした「課題解決型国家」の実現に向け、世界をリードする「グリーン・イノベーション」、「ライフ・イノベーション」などを迅速に推進し、課題解決とともに新たな成長の実現を目指す。

具体的には、ナノテク・部材イノベーションプログラムにおいては、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技術革新（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

○新成長戦略（基本方針）（２００９年１２月閣議決定）

- ・「（２）グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」「（３）ライフ・イノベーションによる健康大国戦略」「（５）科学・技術立国戦略」に対応

○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

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技術先導することで、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、省エネルギー化を目指した低炭素社会の実現など、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]

I. 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) 異分野異業種ナノテクチャレンジ（運営費交付金）

①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。

②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、2014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。

③研究開発期間

2005年度～2014年度

II. 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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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
- ・高耐压超高速な新しいデバイス構造の開発

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③研究開発期間

２００６年度～２０１０年度

(６) 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）

①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。

②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。

③研究開発期間

２００９年度～２０１１年度

Ⅲ. 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) 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）

①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。

②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。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

Ⅳ. 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ク関連産業・部材産業の競争力を強化する。

(i) 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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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 $0.3\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 以下、壁厚さ10mm程度の超断熱壁材料および熱貫流率が $0.4\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ 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。

③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）

①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。

②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、 $20\text{Wh}/\text{Kg}$ 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。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(4) 革新的省エネセラミックス製造技術開発（運営費交付金）（再掲）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③研究開発期間

2008年度～2012年度

(6) 革新的セメント製造プロセス技術開発（運営費交付金）（再掲）

①概要

クリンカ（セメントの中間製品）焼成温度の低温化等の効果がある物質（鉱化剤）の開発等を行うことにより、焼成温度の低温化や焼成時間の短縮化等、非従来型の革新的なセメント製造プロセスの基盤技術を開発する。

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。

②技術目標及び達成時期

2014年度までに、単位セメント製造重量当たりのエネルギー消費量8%削減を可能とする基盤技術を確立する。

③研究開発機関

2010年度～2014年度

(7) 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）

①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。

②技術目標及び達成時期

2012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り総合的な安全性や信頼性を実証する。

③研究開発期間

2007年度～2012年度

(8) 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）

①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。

②技術目標及び達成時期

2010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。

③研究開発期間

2005年度～2010年度

(9) 次世代蓄電池材料評価基盤技術開発（運営費交付金）（新規）（再掲）

①概要

新しい蓄電池材料の性能や特性を共通的に評価できる基盤技術を確立する。これにより、各材料メーカーと電池メーカーとの擦り合わせ期間が短縮され、高性能蓄電池・材料開発の効率が抜本的に向上・加速化される。

②技術目標及び達成時期

2014年度までに、蓄電池の新材料について、構成材料間での適合性及び材料-製造工程間の相互影響の解析を踏まえた、共通的な性能特性評価方法（最適な製造工程、充放電様式等）を確立し、それを踏まえ、評価シミュレーション・システム技術の開発を行う。

③研究開発期間

2010年度～2014年度

(10) 低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト

①概要

次世代自動車のインバータ（電力制御装置）などに用いるパワー半導体について、Si（シリコン）に比べ、電力損失が1/100以下であるなど、優れた物性を有するSiC（シリコンカーバイド）の実用化を目指す。

②技術目標及び達成時期

高品質・低コストな大口径SiCウエハ製造技術及びSiC高耐圧スイッチングデバイス製造技術を確立する。具体的には、2014年度までに直径15cm（現状の1.5倍。面積では約2.3倍）のウエハ製造技術、鉄道等に用いられる5kV級の高耐圧スイッチングデバイス製造技術を開発する。

③研究開発期間

2010年度～2014年度

(ii) 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）

①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。

②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〕

- ・超硬工具向けタングステン（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）

③研究開発期間

2007年度～2013年度

（iii）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

①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・サステナブルケミカル）プロセスを開発する。

②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、廃棄物、副生成物を削減できる革新的な製造プロセス、資源生産性を向上できる革新的な製造プロセスの開発を行う。

③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）

①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應場を構成し、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。

②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。

③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）

①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、安心・安全な環境を提供できる技術を開発する。

②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活性2倍、可視光活性10倍の感度向上を達成し、その高感度光触媒を適用した成膜プロセス技術の基盤技術を確立する。

③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

①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。

②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、0.001ng・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。

③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ー技術開発（運営費交付金）（再掲）

①概要

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

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。

②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とメタンのセンサーを開発する。

③研究開発期間

2008年度～2011年度

(6) 環境調和型水循環技術開発（運営費交付金）（再掲）

①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。

②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。

③研究開発期間

2009年度～2013年度

V. 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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①概要

電界紡糸や熔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。

②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熔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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③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）

①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。

②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。

③研究開発期間

2006年度～2010年度

(7) 低炭素社会を超軽量・高強度融合材料プロジェクト

①概要

日本で発見されたカーボンナノチューブ（CNT）は、電気や熱をよく通す、高強度で高

い柔軟性を持つ等、非常に多くの優れた特性を持つ新規ナノ材料である。このCNTと既存材料との融合を通じて、世界をリードする成長産業の創出に貢献する高機能、高性能な新規融合材料の開発を目指す。

②技術目標及び達成時期

2011年度までにCNTの形状、物性等の制御、分離・評価技術、既存材料中に分散する技術など融合基盤研究を、2014年度までにCNTを既存材料と融合させた応用研究開発技術を確立する。

③研究開発期間

2010年度～2014年度

VI. 共通基盤領域

ナノテクノロジーにおけるリスク不安に対処するため、リスク管理手法を開発し、社会に貢献する産業化のための支援を推進する。

(1) ナノ粒子の特性評価手法開発（運営費交付金）

①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。

②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。

③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（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（サンプルマッチング事業）。

〔基準・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、工業ナノ粒子のリスク評価管理手法の確立を目標としたプロジェクトを開始し、２００９年１０月に「ナノ材料リスク評価書」（中間報告書）を公表した。また、政策的対応として、２００９年３月に取りまとめた「ナノマテリアル製造事業者等における安全対策のあり方研究会」報告書に基づき、ナノマテリアルの製造事業者等における自主的な安全対策を促進するための情報収集・開示プログラムを実施している。
- ・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〕

- ・独立行政法人産業技術総合研究所は、「ナノテク製造中核人材の養成プログラム」を実施し、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・技術を統括できる人材」の育成を行っている。
- ・NEDO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（NEDO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、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。

・経済産業省・文部科学省が協力のもと、平成21年6月より産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、筑波大学が中核なり、茨城県つくば市において世界的なナノテク研究拠点を形成するための「つくばイノベーションアリーナ(TIA nano)」構想が推進されている。ナノエレクトロニクス、カーボンナノチューブ、ナノ材料安全評価などの研究領域、ナノデバイス実証・評価ファウンドリーなどのインフラを生かし、主要企業・大学との連携網を広げ、産学官に開かれた融合拠点として、ナノテクの産業化と人材育成を一体的に推進することとしている。

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。

（16）平成22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21・03・27産局第2号）は、廃止。

イノベーションプログラムについて

平成21年4月27日
経 済 産 業 省
研 究 開 発 課

目次

イノベーションプログラムの概要	1
1. ITイノベーションプログラム	2
2. ナノテク・部材イノベーションプログラム	3
3. ロボット・新機械イノベーションプログラム	4
4. エネルギーイノベーションプログラム	
総合エネルギー効率の向上	5
運輸部門の燃料多様化	6
新エネルギー等の開発・導入促進	7
原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保	8
化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用	9
5. 環境安心イノベーションプログラム	10
6. 健康安心イノベーションプログラム	11
7. 航空機・宇宙産業イノベーションプログラム	12

イノベーションプログラムの概要

1. 「イノベーションプログラム」の中での体系的推進 (Inside Management & Accountability)

経済産業省の全ての研究開発プロジェクトは、政策目標毎に7つの「イノベーションプログラム」の下で体系的に推進。

各プログラムの中で、政策目標に向けたプロジェクトの位置付けと目標の明確化、市場化に必要な関連施策(規制改革、標準化等)との一体化を図り、イノベーション実現に向け各プロジェクトを効果的に推進。

2. 「技術戦略マップ」に基づく戦略的企画立案 (Outside Communication & Networking)

先端産業技術動向を把握し、国が取り組むべき技術課題とイノベーションの道筋を明確化するため、産学官で協働するロードマッピング手法を導入(『技術戦略マップ 2005 / 2006 / 2007 / 2008』)。

研究開発プロジェクトの選定に当たっては、イノベーションプログラムにおける政策目標を基に技術戦略マップに位置付けられた重要技術課題を抽出し戦略的に企画立案。

イノベーションプログラム(IPG)の21年度予算額 (総額: 1,966億円¹⁾)

IT IPG

ITコア技術の革新	94億円
省エネ革新	42億円
情報爆発への対応	44億円
情報システムの安全性等	63億円

21年度予算 244億円

ナノテク・部材 IPG

ナノテク加速化領域	36億円
情報通信領域	28億円
ライフサイエンス・健康・医療領域	16億円
エネルギー・資源・環境領域	78億円
材料・部材領域	27億円
共通領域	4億円
21年度予算案	188億円

ロボット・新機械 IPG

ロボット関連技術開発	38億円
MEMS関連技術開発	12億円

21年度予算 50億円

健康安心 IPG

創薬・診断技術開発	102億円
診断・治療機器・再生医療等の技術開発	28億円

21年度予算 130億円

エネルギー IPG

総合エネルギー効率の向上	707億円
運輸部門の燃料多様化	278億円
新エネルギー等の開発・導入促進	369億円
原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保	268億円
化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用	479億円

21年度予算 1,281億円²

環境安心 IPG

地球温暖化防止新技術	60億円
3R	33億円
環境調和産業バイオ	57億円
化学物質総合評価	11億円
共通領域	4億円

21年度予算案 165億円

航空機・宇宙産業 IPG

航空機産業の基盤技術力の維持・向上	233億円
宇宙産業の国際競争力強化	87億円

21年度予算案 320億円

¹ 各イノベーションプログラムにおけるプロジェクトの重複を排除した額 ² 各サブプログラムで重複があるため小計と一致しない

1. IT イノベーションプログラム

【平成21年度予算額 243.5億円】

各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算) [20年度補正予算]

一般会計 特別会計

高度情報通信
社会の実現

社会基盤を支えるIT技術。これらを活かし、イノベーションを創出するとともに、IT産業再編を睨み、選択と集中を図りつつ、持続的に競争力を強化する。

IT産業の国際
競争力の強化

情報爆発への対応

今や知的活動時間に占める検索に費やす時間は、何と30%...

これら情報爆発による課題を解決

ITの利活用による知の創造

情報大航海

26.0(41.1)

いつでもどこでもあらゆる場面で情報の検索・解析・活用環境を実現。

New ITとサービスの融合
15.0(新規)

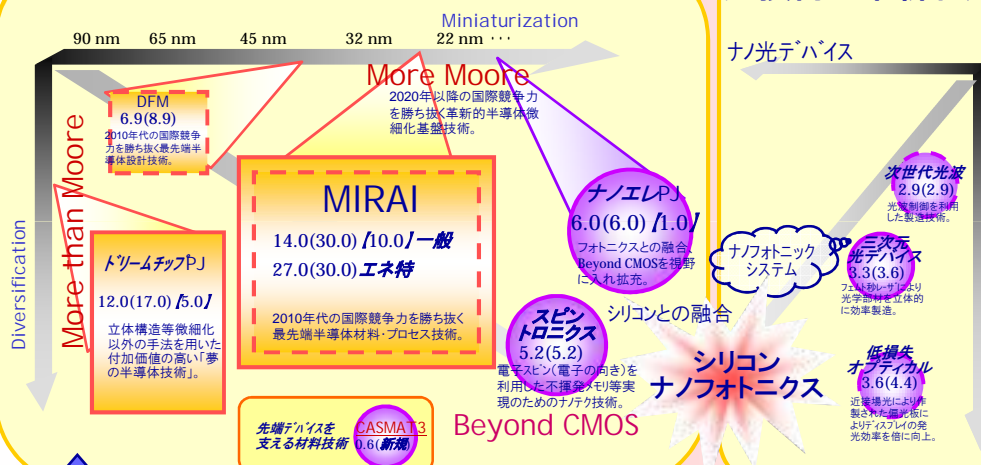
ITによる生活の質の向上

New 車載ITシステム
3.0(新規)

IT コア技術の革新

最終製品に占める半導体の価格割合はこの10年で3割以上増加。
今後の製品付加価値を高めるコアデバイスの開発。

世界最先端デバイスの先導開発



光技術の革新利用

ナノ光デバイス

省エネ革新

インターネットの普及により、このままでは2020年には国内総発電量の4.5%がルータで消える...

抜本的に解決

情報ネットワークシステムの徹底的省エネの実現

グリーンIT

50.0(40.0) / 10.0 /

目指せ！エネルギー効率100倍。

次世代NWデバイス
4.3(15.4) / 5.0 / ネットワークルータの消費電力半減。

New 高効率住宅システム
1.0(新規) ITを用いて住宅エネルギー効率を向上。

情報機器の徹底的省エネの実現

次世代大型ディスプレイ
4.4(16.7) / 5.0 /

高精細大型ディスプレイの消費電力半減。

省エネを支えるプロセス基盤技術
GaN(ナノエ)
3.7(8.6) / 3.6 /

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促進

ソフトバグ、ハッカー等により引き起こされる情報システムのダウンは、我が国経済に大損害を与える...

安全性向上

IT5規格化
1.0(1.4)

セキュアプラットフォーム
8.0(8.0)
情報システムの安全性確保。

信頼性向上

産学連携ソフトウェアの実践
23.7(24.2)
ソフトウェア・エンジニアリングの技術強化とそれを適用した高信頼な自動車用組込みソフトウェアプラットフォーム等開発。

生産性向上

オープンソフトウェア利用促進
5.4(5.6)
オープンスタンダードの普及促進。

IT投資基盤PJ
4.0(8.0)
特定産業向け共通プラットフォームへの構築。

2. ナノテク・部材イノベーションプログラム

【平成21年度予算額：188億円】

各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算) [20年度補正予算]

○あらゆる分野に対して高度化・不連続な革新をもたらすナノテクノロジー・革新的部材技術を確立する。

● 一般会計 ● 特別会計

○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を可能とする。

IPGの目標

-ナノテクによる非連続技術革新-

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。

-世界最強部材産業による価値創出-

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。

-広範な産業分野での付加価値増大-

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。

-エネルギー制約・資源制約などの課題解決-

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。



3. ロボット・新機械イノベーションプログラム

【平成21年度予算額：50億円】

各プロジェクト毎の予算額は、21年度予算(20年度予算)

目的

製造プロセス・装置技術

注： は新規事業

融合化

複合化

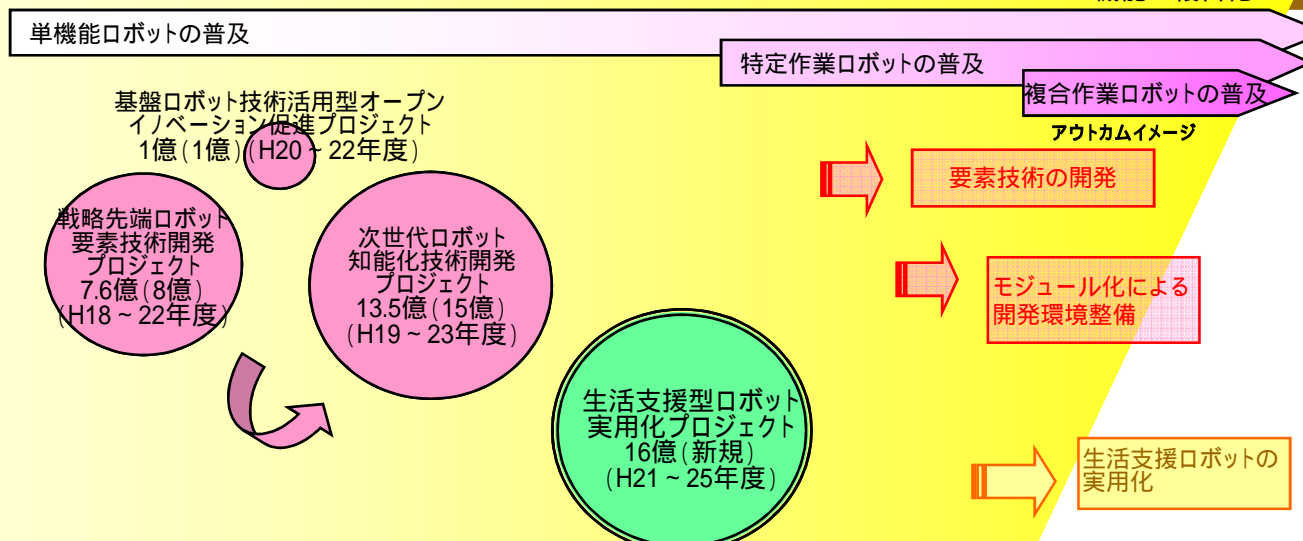
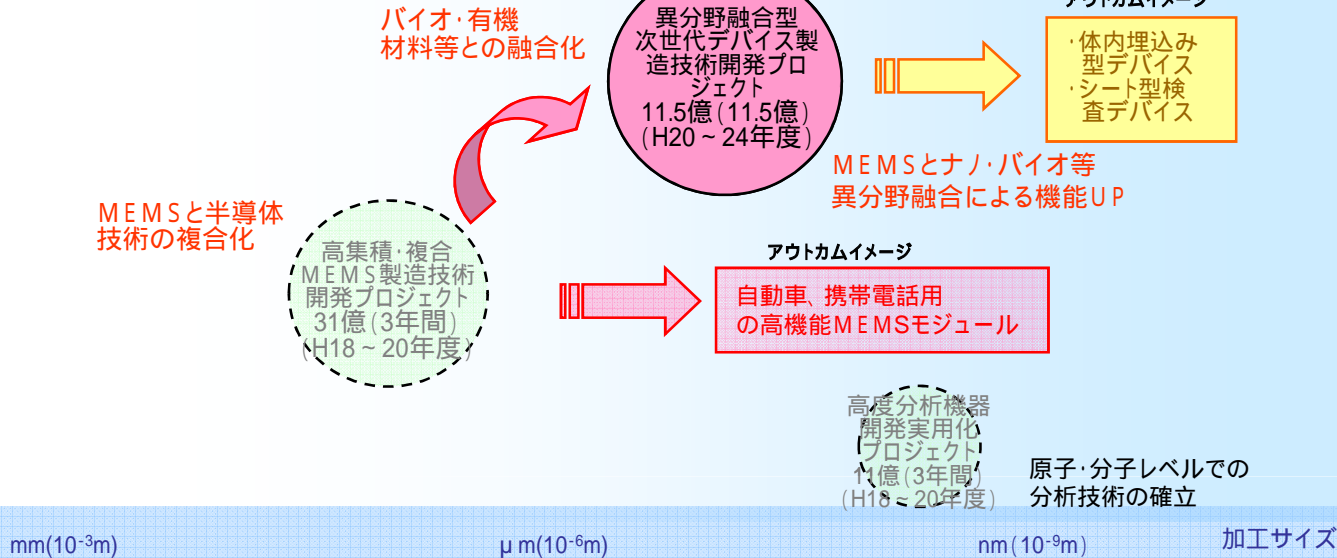
単品

基盤技術

システム化

実証

ロボット



我が国のものづくりを支える中核デバイスの国際競争力強化

ロボット技術の高度化を通じた生産性と生活の質の向上

4. エネルギーイノベーションプログラム 総合エネルギー効率の向上

【平成21年度予算案：707億円】

基礎、実用、実証の区分内は、任意に配置。

各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算)[20年度補正予算]

背景

基礎研究

実用化研究

実証

目標

エネルギー資源の約8割を海外に依存する我が国にとってこれを効率的に利用することは、省エネを図ることはエネルギー政策上の重要課題である。

超燃焼システム技術

微生物機能を活用した環境調和型製造基盤技術
5.4億円(11.0億円)[5.0億円]

希少金属等 高効率回収システム
5.0億円(2.0億円)

革新的省エネセラミック製造技術開発
2.4億円(新規)

環境調和型製鉄プロセス
11.2億円(5.6億円)[10.0億円]

時空を超えたエネルギー利用技術

カーボンナノチューブ
3.3億円(4.0億円)

キャパシタ開発
3.3億円(4.0億円)

革新型蓄電池先端科学基礎研究
30.0億円(新規)

水素貯蔵材料先端基盤研究
10.0億円(9.1億円)[2.1億円]

情報生活空間創生技術

有機発光高効率照明
1.6億円(3.6億円)[2.0億円]

グリーンITプロジェクト
50.0億円(30.0億円)[10.0億円]

低損失オプティカル新機能部材
3.6億円(4.4億円)

超フレキシブルディスプレイ部材
5.4億円(6.2億円)

先進交通社会確立技術

サステナブルハイパーコンボジット
6.4億円(3.2億円)

エネルギーITS
10.8億円(8.5億円)

次世代構造部材創製・加工(航空機用)
8.0億円(8.0億円)

環境適応型小型航空機用エンジン
6.0億円(6.0億円)

次世代省エネデバイス技術

ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造
3.7億円(5.0億円)[3.6億円]

MIRAI
27.0億円(30.0億円)

半導体機能性材料の高度評価基盤開発
0.6億円(新規)

半導体アプリケーションチップ
10.0億円(14.0億円)

次世代プロセスフレンドリー設計
6.9億円(8.9億円)

一般・共通・その他

エネルギー使用合理化産業技術研究助成
12.8億円(14.6億円)

省エネルギー革新技術開発
70.0億円(69.0億円)

次世代構造部材創製・加工(衛星用)
2.6億円(6.0億円)

新エネルギー技術実用化補助
0.6億円(3.0億円)

化学技術創成
8.9億円(24.7億円)

低品位鉱石等革新的製鉄プロセス
1.0億円(新規)

革新的マイクロ応場利用部材
4.7億円(3.2億円)

革新的ガラス溶解プロセス
4.0億円(3.5億円)

先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術
7.4億円(2.0億円)

燃料電池システム等技術開発
12.0億円(13.5億円)[2.6億円]

要素技術開発
13.6億円(17.0億円)[1.8億円]

固体高分子燃料電池実用化戦略的技術開発
67.0億円(66.7億円)[7.5億円]

系統連系円滑化蓄電システム技術開発
17.0億円(24.0億円)

イットリウム系超電導電力機器
30.0億円(30.0億円)

次世代高効率ネットワークデバイス技術開発
4.3億円(10.4億円)[5.0億円]

マルチセラミックス膜新断熱材料
2.0億円(3.2億円)[2.0億円]

次世代光波制御材料・素子化
2.9億円(2.9億円)

次世代大型低消費電力ディスプレイ基盤技術
4.4億円(11.7億円)[5.0億円]

炭素繊維複合材
65.0億円(50.0億円)

次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発
35.0億円(29.0億円)

繊維関連次世代技術開発
0.8億円(1.2億円)

鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤
5.0億円(10.0億円)[5.0億円]

革新的製鉄プロセス
3.8億円(新規)

高効率紙パルプ工程技術
2.0億円(9.5億円)

高効率ガスタービン実用化
16.4億円(5.4億円)

水素製造・輸送・貯蔵
13.6億円(17.0億円)[1.8億円]

大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証
20.2億円(35.8億円)

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
1.0億円(新規)

燃料電池システム等実証研究
9.9億円(13.0億円)

環境調和型水循環技術開発
4.0億円(新規)

石油精製高度機能融合
36.0億円(79.3億円)

発電プラント用超高純度金属材料
3.0億円(3.9億円)

高温超電導ケーブル実証
6.8億円(1.6億円)

固体酸化物形燃料電池実証
7.2億円(8.0億円)

噴流床石炭ガス化発電プラント
12.0億円(20.7億円)

環境調和型水循環技術開発
4.0億円(新規)

発電プラント用超高純度金属材料
3.0億円(3.9億円)

高温超電導ケーブル実証
6.8億円(1.6億円)

大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証
20.2億円(35.8億円)

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
1.0億円(新規)

燃料電池システム等実証研究
9.9億円(13.0億円)

環境調和型水循環技術開発
4.0億円(新規)

石油精製高度機能融合
36.0億円(79.3億円)

発電プラント用超高純度金属材料
3.0億円(3.9億円)

高温超電導ケーブル実証
6.8億円(1.6億円)

エネルギー消費効率を2030年度までに30%以上改善

4. エネルギーイノベーションプログラム 運輸部門の燃料多様化

【平成21年度予算案：278億円】

基礎、実用、実証の区分内は、任意に配置。

各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算)[20年度補正予算]

背景

基礎研究

実用化研究

実証

目的

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かは、将来に向けた対策が不可欠な課題となっている。

バイオマス由来燃料

新エネルギー技術研究開発のうち
バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発
36.4億円(28.0億円)

**セルロース系エタノール
革新的生産システム開発
7.8億円(新規)**

バイオマスエネルギー
地域システム化実験
7.4億円(7.6億円)

バイオマス等未活用
エネルギー実証試験
5.1億円(7.3億円)

E3地域流通スタンダード
モデル創成事業
1.3億円(4.5億円)

GTL等の合成液体燃料

天然ガスの液体燃料化
(GTL技術実証研究)
38.0億円(60.0億円)

燃料電池

燃料電池先端科学研究
8.5億円(9.0億円)

水素貯蔵材料
先端基盤研究
10.0億円
(9.1億円)
[2.1億円]

水素製造・輸送・貯蔵
システム等技術開発
13.6億円
(17.0億円)
[1.8億円]

固体高分子形
燃料電池実用化
戦略的技術開発
67.0億円
(66.7億円)
[7.5億円]

水素社会構築
共通基盤整備
9.0億円(14.0億円)

燃料電池システム等実証
9.9億円(13.0億円)

電気自動車

**革新型蓄電池先端科学基礎研究
30.0億円(新規)**

次世代自動車
蓄電池技術開発
26.1億円(29.0億円)

その他・共通

非化石エネルギー
産業技術研究助成
7.0億円(8.2億円)

新エネルギー技術実用化補助
0.6億円(3.0億円)

石油依存度を2030年までに80%程度とする

4. エネルギーイノベーションプログラム 新エネルギー等の開発・導入促進

【平成21年度予算案：369億円】

基礎、実用、実証の区分内は、任意に配置。

各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算)[20年度補正予算]

背景

一次エネルギー供給にしめる新エネルギーの導入は、依然として割合が低い状況である。

基礎研究

実用化研究

実証

目的

太陽・風力

太陽光発電無線送受電
1.5億円(1.0億円)

バイオマス・廃棄物・地熱等

新エネルギー技術研究開発
79.6億円(77.0億円)[5.0億円]

セルロース系エタノール
革新的生産システム開発
7.8億円(新規)

新エネルギー技術
フィールドテスト
85.4億円(85.9億円)

バイオマスエネルギー
地域システム化実験
7.4億円(7.6億円)

バイオマス等未活用
エネルギー実証試験
5.1億円(7.3億円)

E3地域流通スタンダード
モデル創成事業
1.3億円(4.5億円)

電力系統制御・電力貯蔵

革新型蓄電池先端科学基礎研究
30.0億円(新規)

次世代自動車用高性能
蓄電システム技術開発
26.1億円(29.0億円)

系統連系円滑化
蓄電システム技術開発
17.0億円(24.0億円)

大規模電力供給用太陽光発電
系統安定化等実証
20.2億円(35.8億円)

燃料電池

水素先端科学
基礎研究
11.3億円
(17.5億円)
[6.0億円]

水素貯蔵材料
先端基盤研究
10.0億円
(9.1億円)
[2.1億円]

将来型燃料高度利用
5.1億円(6.0億円)

水素製造・輸送・貯蔵
システム等技術開発
13.6億円
(17.0億円)
[1.8億円]

固体高分子形燃料電池
実用化戦略的技術開発
67.0億円
(66.7億円)
[7.5億円]

固体酸化物形
燃料電池実証研究
7.2億円(8.0億円)

燃料電池システム等実証研究
9.9億円(13.0億円)

セラミックリアクター開発
3.5億円(4.5億円)

燃料電池先端
科学研究
8.5億円(9.0億円)

固体酸化物形
燃料電池システム要素技術開発
12.0億円(13.5億円)[2.6億円]

水素社会構築
共通基盤整備
9.0億円(14.0億円)

その他・共通

非化石エネルギー
産業技術研究助成
7.0億円(8.2億円)

新エネルギー技術実用化補助
0.6億円(3.0億円)

経済性・出力安定性といった課題を克服し、新エネルギー等の自律的な普及を図る

4. エネルギーイノベーションプログラム 原子力等利用の推進とその大前提となる安全の確保

【平成21年度予算案：268億円】

基礎、実用、実証の区分内は、任意に配置。

各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算)[20年度補正予算]

背景

地球温暖化対策やエネルギー安全保障の観点から、核燃料サイクルを含む原子力発電を推進する国際的な動きが急激に進展している。

基礎・基盤研究

実証・実用化開発

目的

2030年以降においても、発電電力量に占める原子力発電の比率を30%以上とする

軽水炉・軽水炉核燃料サイクル

回収ウラン利用技術開発
0.9億円(1.0億円)

革新的実用原子力技術開発
12.8億円(8.0億円)

次世代軽水炉等技術開発
19.4億円(12.5億円)

使用済燃料再処理事業高度化
16.0億円(新規)

遠心法ウラン濃縮技術開発
8.0億円(11.0億円)

全炉心混合酸化物燃料技術開発
30.0億円(30.0億円)

高速増殖炉(FBR)サイクル

高速炉再処理回収ウラン等
除染技術開発
5.4億円(6.0億円)

発電用新型炉等技術開発
53.5億円(43.7億円)

放射性廃棄物処理処分

放射性廃棄物共通技術調査等
5.4億円(6.4億円)

地層処分技術調査等
36.5億円(36.8億円)

管理型処分技術調査等
3.7億円(5.4億円)

その他・共通

イットリウム系
超電導電力機器技術開発
30.0億円(30.0億円)

高温超電導ケーブル
実証プロジェクト
6.8億円(1.6億円)

その他電力供給安定化技術

系統連系円滑化
蓄電システム技術開発
17.0億円(24.0億円)

大規模電力供給用太陽光発電
系統安定化等実証
20.2億円(35.8億円)

発電プラント用超高純度
金属材料の開発
3.0億円(3.9億円)

4. エネルギーイノベーションプログラム 化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用

【平成21年度予算案：479億円】

基礎、実用、実証の区分内は、任意に配置。

各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算)[20年度補正予算]

背景

化石燃料資源の太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。

基礎研究

実用化研究

実証

目的

石油・天然ガス・石炭の探鉱・開発・生産技術

ASTER 5億円(0.6億円)
ハイバースペクトルセンサ等 25.0億円(10億円)
PALSAR 5億円(0.6億円)
石油資源遠隔探知 14.8億円(16.0億円)
石油精製物質等簡易有害性評価手法 2.5億円(2.5億円)
石油・天然ガス開発・利用促進型大型研究 9.6億円(8.5億円)

石油・天然ガスの有効利用技術

石油・天然ガス開発・利用促進型特別研究 3.0億円(1.5億円)
石油燃料次世代環境対策 9.1億円(10.7億円)
次世代高信頼性ガスセンサー 1.0億円(1.0億円)
将来型燃料高度利用 5.1億円(6.0億円)
高効率ガスタービン実用化 16.4億円(5.4億円)
天然ガスの液体燃料化(GTL技術実証研究) 38.0億円(60.0億円)
石油精製高度機能融合 36.0億円(79.3億円)

メタンハイドレート等非在来化石資源の利用技術

メタンハイドレート開発促進 45.3億円(25.3億円)

石炭のクリーン利用技術

先進超々臨界圧火力発電実用化要素技術 7.4億円(2.0億円)
石炭ガス化利用 3.8億円(3.5億円)
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 9.0億円(7.5億円)
革新的ゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト 34.5億円(32.5億円)[10.2]
革新的製鉄プロセス 3.8億円(新規)
噴流床石炭ガス化発電プラント開発 12.0億円(20.7億円)

その他・共通

水素先端科学基礎研究 11.3億円(17.5億円)[6.0億円]
非化石エネルギー産業技術研究助成 7.0億円(8.2億円)
燃料電池先端科学研究 8.5億円(9.0億円)
水素貯蔵材料先端基盤 10.0億円(9.1億円)[2.1億円]
固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発 12.0億円(13.5億円)[2.6億円]
水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 13.6億円(17.0億円)[1.8億円]
固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 67.0億円(66.7億円)[7.5億円]
新エネルギー技術実用化補助 0.6億円(3.0億円)
燃料電池実証 7.2億円(8.0億円)
燃料電池システム等実証研究 9.9億円(13.0億円)
水素社会構築共通基盤整備 9.0億円(14.0億円)

化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな有効利用の促進

5. 環境安心イノベーションプログラム

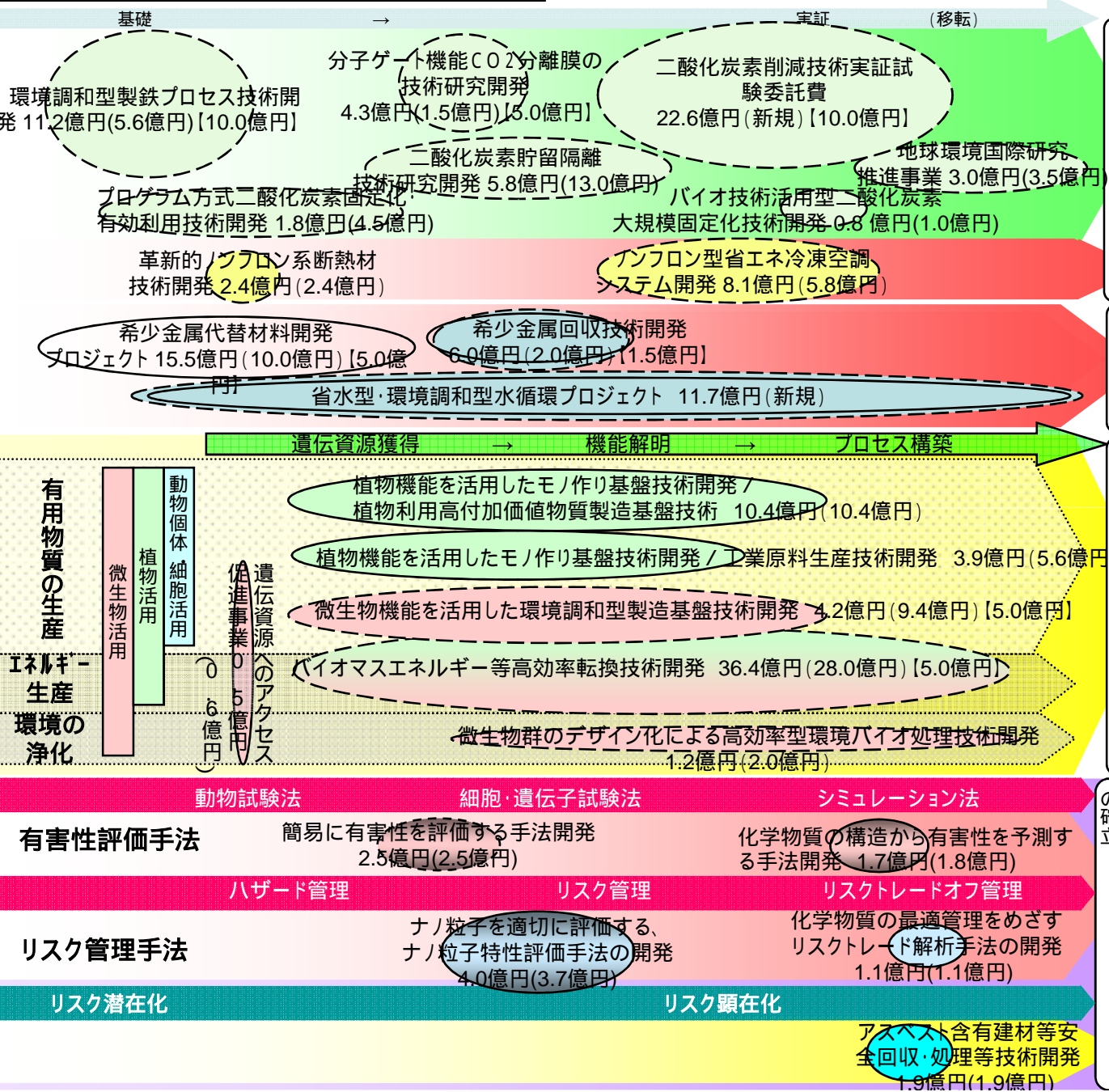
【平成21年度予算額: 165億円】

各プロジェクト毎の予算額は21年度予算(20年度予算) [20年度補正予算]

温室効果ガス削減目標達成への
貢献
向上循環利用率の最終削減
環境に調和した循環型産業システムの創造
化学物質の効果を一極大にリスクを極小に

イノベーション事業
イノベーション推進 革新的温暖化対策技術発掘実証プログラム4.0億円(4.2億円)

地球温暖化防止新技術
資源制約克服/3R
環境調和産業創造バイオ
化学物質総合評価管理



温室効果ガスを抑制し持続的な
経済成長の確保
資源循環型
社会の実現
バイオ技術を活用した環境モノ作り・
循環型産業の実現
化学物質のリスクを総合的に評価し、適切に管理できる社会システムの確立

資源制約を克服し環境と調和した持続的な経済成長と安全・安心な国民生活の実現

6. 健康安心イノベーションプログラム

【平成21年度予算額：130.0億円】

各プロジェクト毎の予算額は、21年度予算(20年度予算)[20年度補正予算]

背景

創薬・診断シス探索 > ターゲットの絞込 > 化合物の探索・評価 > 前臨床 > 民間等による臨床開発

目的

創薬 診断技術開発の推進

少子高齢化社会の到来

医療機器 再生医療等 技術開発の推進

機能性RNA
プロジェクト
8.0億円(8.2億円)

ゲノム創薬加速化支援
バイオ基盤技術開発
28.0億円(28.0億円)

幹細胞産業応用促進技術開発
10.0億円(新規)[10.0億円]

新機能抗体創製
技術開発
9.0億円(10.0億円)

糖鎖機能活用
技術開発
9.5億円(10.0億円)

基礎研究から臨床への
橋渡し促進技術開発
33.0億円(26.0億円)
(うち、創薬、
診断技術)

個別化医療の実現
のための技術融合
バイオ診断技術開発
3.4億円(3.4億円)

ベンチャー育成
臨床機関との一体的取組
治験環境の整備
厚労・文科 経産の連携

制度
基盤
・バイオ事業化に伴う生命倫理問題等に関する研究 0.3億(0.4億円)
・バイオインダストリー安全対策調査 0.4億円(0.6億円)
・統合データベースプロジェクト 0.7億円(0.7億円)

要素技術開発 > プロタイプ試作 > 前臨床 > 臨床研究

分子イメージング機器
研究開発プロジェクト
8.3億円(9.6億円)

次世代DDS型悪性腫瘍
治療システム研究開発
4.3億円(4.6億円)

インテリジェント手術
機器研究開発
プロジェクト
6.0億円
(6.0億円)[2.0億円]

再生医療評価
研究開発事業
7.5億円(7.5億円)

基礎研究から臨床への
橋渡し促進技術開発
33.0億円(26.0億円)(再掲)
(うち診断技術、治療機器
再生・細胞医療技術)

福祉用具実用化
開発推進事業
1.0億円(1.1億円)

制度
基盤
・医療機器開発ガイドライン策定事業 0.5億円(0.6億円)
・福祉機器情報収集・分析・提供事業 0.2億円(0.2億円)

分子イメージング、DDSについては、
薬剤開発を含む。

革新的医薬

診断ツール

医療機器

再生医療
(含む)
福祉機器

健康寿命の延伸

QOLの向上

新規産業の創出 国際競争力の強化

国民が健康で安心して暮らせる社会の実現

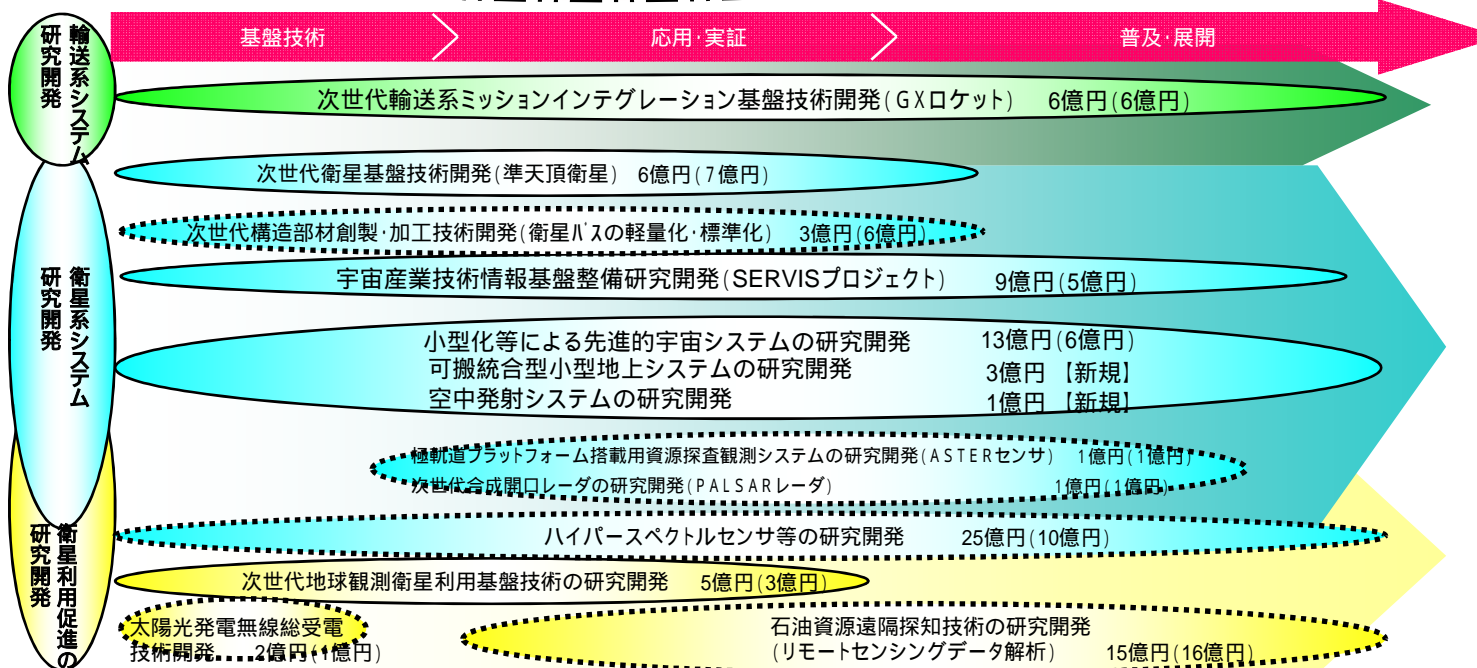
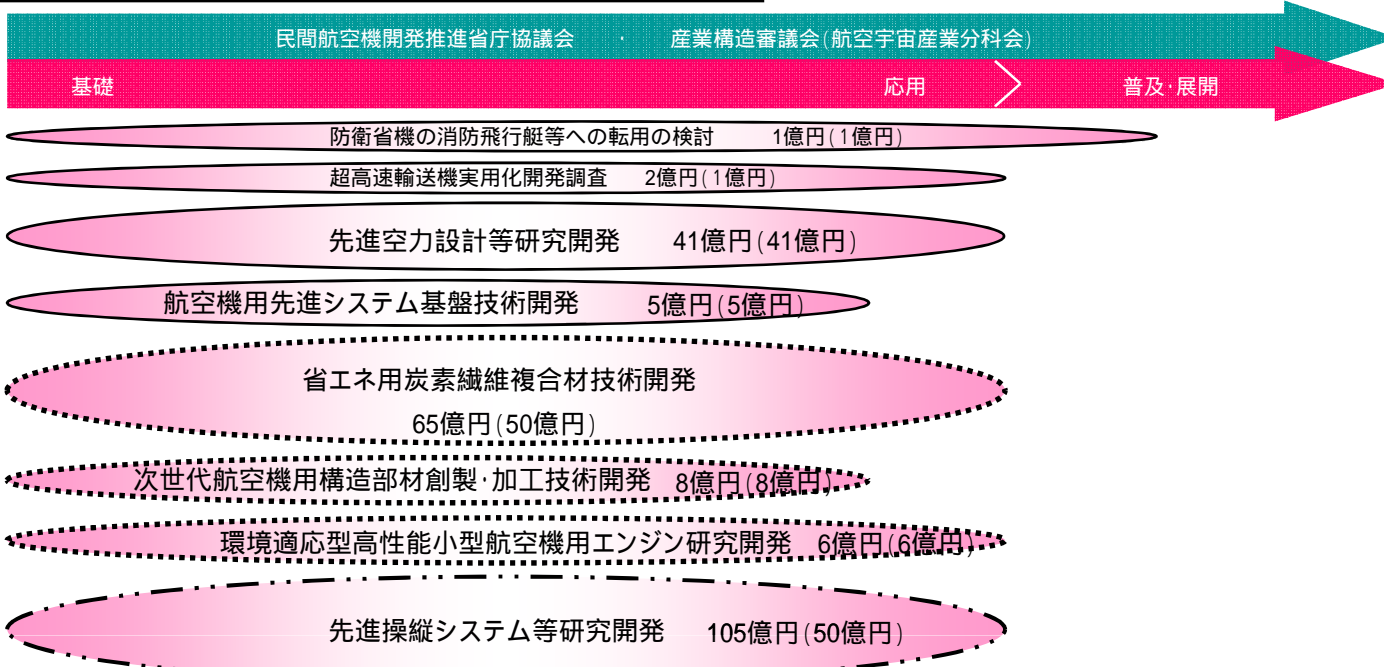
7. 航空機・宇宙産業イノベーションプログラム

【平成21年度予算案 320.1億円（うち財投出資 105億円）】
各プロジェクト毎の予算額は21年度予算（20年度予算）

背景

安全性 環境適合性 経済性等の社会ニーズ
航空機関連技術力の蓄積

高度情報化社会の実現、地球環境の保全、
資源開発等の多様な社会ニーズ



目的

我が国航空機産業の
基盤技術力の維持向上、
中長期的な発展

我が国宇宙産業の
国際競争力の強化

(革新的部材産業創出プログラム)

「グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発」プロジェクト基本計画

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

我が国の素材・部材製造産業は、国際的に高い技術力と競争力を有し、経済社会の発展を支えているが、地球温暖化問題、資源枯渇問題が現実化しつつある中で様々な課題を抱えてもいる。製造に際しては、有害な添加物(ハロゲン、重金属等)の利用、過度の高機能化追求にともなうプロセスの多段化等によるエネルギー消費の増大、中間工程における大量の廃棄物排出、リサイクルに不向きな製品の大量廃棄(廃棄処分場の不足等)などが問題となっている。一方、生産に必要な多くの原材料等は限られた産出国からの輸入に頼らざるを得ない状況にあり、今後、将来にわたって安定に製造できるかどうか危惧されている。さらに、欧州では RoHS 指令、REACH 規制の導入や中国などでの自主的な化学物質排出規制の制定など、化学品等の製造にまつわる環境対策が世界的に強化されている。

このような背景の下、わが国の全産業の基幹となる化学品等を持続的に生産、供給していくためには、これまでの大量消費・廃棄型生産プロセスから脱却して、持続的な生産が可能なプロセスによる供給体制の構築が急がれる。そこで本事業は、これら資源、エネルギー、環境の制約問題を克服し、高機能な素材、部材の持続的製造を可能とする基盤技術の確立を目指し、『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、材料関係者だけでなく多様な連携による基盤技術開発の支援で、部材分野の技術革新を促進すること』を目的とした「革新的部材産業創出プログラム」に位置付けて実施するものである。

本研究開発では、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、さらに、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に必要な新規なグリーン・サステナブルケミカルプロセスを開発する研究開発を行う。想定される研究開発課題としては、()有害な化学物質を削減できる、又は使わないプロセス・製品の開発、()廃棄物、副生成物を削減できるプロセス・製品の開発、()容易なりサイクルを実現するプロセス・製品の開発、()消費エネルギーを削減できるプロセス・製品の開発、()希少資源を代替できるプロセス・製品の開発、()未利用 / 低品位資源を利用したプロセス・製品の開発等による独創的で革新的な化学プロセスを通じた化学品の開発であり、これら研究開発を通じたプロセスイノベーションやマテリアルイノベーションを早期に実現することを目指すものである。これにより、わが国全体の産業競争力強化と環境負荷低減を飛躍的に促進することができ、新産業創造戦略及び世界全体をリードしたサステナブルな産業構造への貢献が期待できる。

(2) 研究開発の目標

本研究開発では、既存の化学品等の製造において、これまでにないシンプル化(高い原子効率)、クリーン化、原材料・資源の多様化・有効利用が実現できる新規プロセス、又は既存の化学品等に比べて、使用から廃棄にわたるライフサイクルにおいて、大幅な省エネ効果、廃棄物の減容化、容易なりサイクル等が実現できる新規な化学品の製造等など、今後、30 年以上にわたって持続的に製造可能となるプロセスイノベーション、マテリアルイノベーションに資する革新的な研究開発を行う。研究開発目標は下記の通りである。

【研究開発目標】

有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発：

- ・ハザードの大きな溶媒、化合物等の使用に対して50%以上の大幅な削減が見込めること。
- ・ライフサイクルに亘り30%以上を目安とした省エネ効果、又は安全性、軽量化、長寿命化の大幅な改善が見込めること。

廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発：

- ・e-ファクター(副生成物量(産業廃棄物量)/目的生成物量)の大幅な低減、又は廃棄物、排水量等に対して50%以上の大幅な削減が見込めること。
- ・ライフサイクルに亘り30%以上を目安としたリサイクル率(カスケードリサイクル含む)、又は軽量化、長寿命化の大幅な改善が見込めること。

その他：

、 の研究開発項目に対する研究開発目標と同等以上とし、顕著な効果(副生成物削減、省エネ効果、長寿命化、軽量化、リサイクル率等)が期待できる数値目標が立てられること。

などの項目において顕著な効果が期待できる目標を達成すると共に、他の項目(性能、コスト等)に対しても既存のプロセス、化学品の製造に対して同等レベル以上であること。

研究開発目標は共通基盤技術、実用化技術の確立の点から十分なものと想定されるが、本事業では独創的な GSC プロセスによる高機能な素材・部材製造に関する研究開発テーマが数多く提案されることが期待されることから、適宜、最新の技術情報、有識者のヒアリング等を通じて柔軟に研究開発目標の変更を行う。なお、採択時に研究開発テーマ毎に具体的な数値目標を設けることとする。

(3) 研究開発の内容

本研究開発は、社会状況、「グリーン・サステナブルケミストリー(GSC)技術戦略ロードマップ」を勘案して経済産業省とNEDO技術開発機構が協議して政策的に重要と判断した研究開発テーマを優先的に実施する。具体的には、化学品等の製造プロセスの中でシンプル化、クリーン化、原材料の多様化・有効利用、廃棄物の減容化、容易なリサイクル等の観点から、有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的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プロセス及び化学品の開発、及び その他として、～ 以外の研究開発テーマで、社会状況、緊急性を勘案して、産業競争力強化、大きな波及効果が期待できる革新的な基盤技術開発を委託により実施する。なお、研究開発項目 および については、別紙の研究開発計画に基づき、研究開発を実施するものとする。

【研究開発項目】

有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発

ハザードの大きな溶媒等を削減、使わないクリーンプロセス、及び有害物質を含まない 化学品を開発するために必要な水溶性触媒、無溶媒、親水性溶媒、相間移動触媒、有機合成の触媒化等を利用した革新的な技術

廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発

副原材料、廃棄物を大幅に削減できるクリーンプロセス、又はシンプルプロセスを利用した化学品を開発するために必要な酸化反応、エステル化等に利用できる新規触媒による革新的な技術

その他

～ 以外の研究開発テーマで、社会状況等の緊急性を勘案して、産業競争力強化、大きな波及効果が期待できる革新的なプロセス及び化学品に関する技術

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、経済産業省が、企業、民間研究機関、独立行政法人、大学等(委託先から再委託された研究開発実施者を含む)から公募によって研究開発実施予定者を選定後、共同研究契約等を締結する研究体を構築し、委託して実施する。

共同研究開発に参加する各研究開発グループの有する研究開発ポテンシャルを最大限に活用することにより効率的な研究開発の推進を図る観点から、研究体に経済産業省が委託先決定後に指名する研究開発責任者(テマリーダー)を置き、その下に研究者を可能な限り結集して効率的な研究開発を実施する。

本研究開発において、基礎的・基盤的研究開発であると判断される研究開発内容に示した共通基盤技術及び要素技術は委託により実施する。

(2) 研究開発の運営管理

経済産業省は、テマリーダーと密接な関係を維持しつつ、本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、テマリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

また、経済産業省は、NEDO 技術開発機構が行う調査結果や専門的知見を活用し、NEDO 技術開発機構の協力を得ながら、本研究開発の運営管理を行う。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成 20 年度から平成 27 年度までの 8 年間とする。

4. 評価に関する事項

経済産業省は、経済産業省技術評価指針(平成 14 年告示第 167 号)に基づき、研究開発の目標達成度の把握や社会経済情勢等の変化を踏まえた改善・見直しのため、外部有識者による研究開発の中間評価、事後評価を実施する。事後評価を平成 28 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) 研究開発成果の取扱い

・成果の普及

実施者は、得られた研究成果の普及について、可能な限り、保有する特許等の活用も含め、最善

の努力をするものとする。経済産業省及びNEDO技術開発機構は、実施者との緊密なる連携の下、必要とされる環境整備等について十分な配慮をするものとする。

・知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るため、データベースへのデータの提供、標準情報(TR)制度への提案等を積極的に行う。

・知的財産権の帰属

委託研究開発の成果に関わる知的財産権については、「産業技術力強化法(平成12年4月19日法律第44号)」第19条及び同法施行令第11条の規定等に基づき、同法令を遵守することを条件に原則として、すべて委託先に帰属させることとする。

(2)基本計画の変更

経済産業省は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、産業技術政策動向、プログラム基本計画の変更、第三者の視点からの評価結果、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)担当課室

本基本計画の作成責任課は、産業技術環境局研究開発課及び製造産業局化学課である。

(4)その他

本研究によって得られたあらゆる知的財産、また本研究の過程又は成果に基づき開発したプログラム、サンプルもしくは装置などの成果物について、本プロジェクト外(国内外)への供試・開示については、事前にテマリーダーと経済産業省に連絡する。その際に、経済産業省が申請書の提出を求めた場合は、これに応じ速やかに提出する。

6.基本計画の改訂履歴

(1)平成20年3月制定

(別紙) 研究開発計画

研究開発項目 「有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発」

1. 研究開発の必要性

安全性が高い溶媒(水、アルコール等)で機能する触媒反応や無溶媒反応は、従来有機溶媒中で行われてきた化学品製造プロセスを代替することで、有害な有機溶媒の使用量を抜本的に改善することが期待できる技術である。しかしながら、これら新規反応の多くは、ラボスケールの研究開発段階にあり、工業プロセス化を進めるためには、水、アルコール等での触媒活性、選択性のさらなる向上、触媒寿命・耐久性の向上、生成物と触媒との分離・精製技術、及びスケールアップ等の生産システム化に向けた基盤技術の開発が必要である。

本研究開発では、水、アルコール等で機能する触媒を利用したハザードの大きい有機溶媒等を使用しないクリーンな生産システムのための共通基盤技術の確立を行う。

2. 研究開発の具体的内容

研究開発目標を達成するため、具体的に下記の内容の研究開発を実施する。

(1) 水、アルコール等で機能する触媒の高機能化、回収・再生、及び製造に関する共通基盤技術

現状の工業プロセスにおいては、有機合成反応は有機溶媒中で行われている。これを環境に優しい水、アルコール等の溶媒に置き換えることで環境負荷の大幅な削減が期待できる。これまでも水系で機能する新規な触媒が開発されてきているものの、その多くはラボスケールの実験結果であり、生産プロセスを指向した技術開発は十分に行われていない。本研究開発では、水、アルコール等で機能する触媒の活性、選択性、及び耐久性の向上、分離回収・再生技術、触媒製造技術等の実用化生産システム化に向けた共通基盤技術を確立する。

3. 達成目標

(1) 水、アルコール等で機能する触媒の高機能化、回収・再生、及び製造に関する共通基盤技術

中間目標(平成21年度末)

水、アルコール等で機能する触媒の活性・耐久性向上

・水、アルコール等で機能し、反応率70%以上、選択率70%以上の触媒プロセスを開発する。

触媒反応プロセス、分離回収・再生技術に関する共通基盤技術

・反応物から触媒および生成物を効率的に回収する反応システムを設計し、ラボスケール装置により、生産量(処理量)0.1kg~10kg/日以上を達成する。

・水、アルコール等で機能する新規触媒反応プロセスに関する試設計、開発を行う。

最終目標(平成23年度末)

水、アルコール等で機能する触媒の活性・耐久性向上

・水、アルコール等で機能し、反応率80%以上、選択率90%以上の触媒プロセスを開発する。

触媒反応プロセス、分離回収・再生技術に関する実用化基盤技術

・生産量(処理量)10kg~数トン/日以上を想定し、ベンチスケール装置により、実用化規模プロセスの概念設計を行う。

その他

・本研究開発目標(本文)に関して、大きな寄与が実現できる技術レベルを確立すること。

1. 研究開発の必要性

昨今、化学品を製造する有機合成反応では、e-ファクター(副生成物量(=産業廃棄物量)/目的生成物量)が10~100以上と、生産に伴う大量の廃棄物を排出し、そのための多大な無害化処理にコストが掛かっている。数多くの有機合成反応を触媒反応に置き換えることが出来れば、これまでの大量の廃棄物を大量に削減することが可能となる。しかしながら、有機合成反応を触媒反応に置き変える場合、金属活性種を担体に担持しても、十分な活性、選択性を保持できるか、担持触媒からの金属種の流出を十分抑えることができるのか、といった問題を解決することが重要となる。今後、ますます高まるであろう環境規制の強化に対応するためにも、より安定性、耐久性(長寿命)に優れ、かつ高活性、高選択な触媒とその固定化技術、及び新規な固定化触媒を用いた高付加価値生産に寄与できるプロセス技術の開発が必要である。一方、化学産業における酸化プロセスは30%を超える重要な基幹プロセスであるものの、ハロゲン等を含む有害な廃棄物を大量に排出するプロセスとなっており、これまでにないクリーンで難易度の高い高選択酸化触媒が開発されれば、精密化学品や電子材料等の普及に伴いますます需要が見込まれるオレフィン類やケトン類を含む化合物の特定の官能基を選択的に酸化することによる高付加価値な化学品が合成できるばかりでなく、大幅な廃棄物の削減を実現することができる。しかしながら、これらの高性能触媒による工業プロセス化に向けては、新規な高性能触媒の開発だけでなく、触媒回収・再生技術やスケールアップなど生産プロセスに関する基盤技術の確立が重要となる。

本研究開発では、(1)新規な触媒固定化技術 (2)高選択酸化触媒反応による廃棄物、副生成物を抜本的に削減できる革新的プロセス及び化学品の開発のための共通基盤反応の確立を行う。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 新規な触媒固定化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

触媒を利用した化学プロセスが抱える問題点として、触媒として利用している金属の反応場への流出、生成物への混入、また、反応で劣化した触媒(希少金属を含む)の大量廃棄が挙げられる。回収・再生可能な新規な固定化技術により、これらの多くの問題が解決されることが期待できる。本研究開発では、高活性、高選択かつ再生可能な新規な固定化触媒の開発、さらに開発された新規な触媒を使った実用化プロセスに関する設計・開発等に関する共通基盤技術を確立する。

(2) 高選択酸化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

オレフィン類やケトン類の選択酸化反応は化学品やポリマー材料の合成において極めて重要なプロセスであるが、選択酸化反応の制御は技術的に困難であり、多くの副生成物(廃棄物)が発生するプロセスとして知られている。ここでは、ハロゲン化物等の有害な化学物質を原料に用いない高活性、高選択な酸化触媒の開発、触媒回収・再生技術やスケールアップ等の生産システム化に向けた共通基盤技術を確立する。

3. 達成目標

(1) 新規な触媒固定化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

中間目標(平成21年度末)

高活性、高選択かつ再生可能な新規な固定化触媒プロセスの開発

・反応率70%、選択性70%、溶出金属回収率90%以上

新規な固定化触媒によるラボスケールでの生産

- ・ラボスケール装置により、生産量 0.1 kg ~ 10 kg / 日以上を達成する。

最終目標(平成23年度末)

高活性、高選択かつ再生可能な新規な固定化触媒プロセスの開発

- ・反応率 80%、選択性 90%、溶出金属回収率 98%以上

新規な固定化触媒による実用化プロセスに関する設計・開発

- ・生産量 10 kg ~ 数トン/日以上を想定し、ベンチスケール装置により、実用化規模プロセスの概念設計を行う。

その他

- ・本研究開発目標(本文)に関して、大きな寄与が実現できる技術レベルを確立すること。

(2)高選択酸化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

中間目標(平成21年度末)

高性能触媒による高活性、高選択酸化触媒プロセスの開発

- ・オレフィン類やケトン類の選択酸化触媒プロセスを開発する。反応率 70%以上、選択率は 70%以上とする。

高性能触媒によるラボスケールでの生産

- ・ラボスケール装置により、生産量 0.1 kg ~ 10 kg / 日以上を達成する。

最終目標(平成23年度末)

高性能触媒による高活性、高選択酸化触媒プロセスの開発

- ・オレフィン類やケトン類の高活性、高選択的な酸化触媒プロセスを開発する。反応率 80%以上、選択率は 90%以上とする。

高性能触媒による実用化プロセスに関する設計・開発

- ・生産量 10 kg ~ 数トン/日以上を想定し、ベンチスケール装置により、実用化規模プロセスの概念設計を行う。

その他

- ・本研究開発目標(本文)に関して、大きな寄与が実現できる技術レベルを確立すること。

以上

P09010

(ナノテク・部材イノベーションプログラム)

「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発」基本計画

環境部

電子・材料・ナノテクノロジー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

我が国の化学品製造産業は、国際的に高い技術力と競争力を有し、経済社会の発展を支えているが、地球温暖化問題、資源枯渇問題が現実化しつつある中で様々な課題を抱えてもいる。製造に際しては、有害な添加物(ハロゲン、重金属等)の利用、過度の高機能化追求にともなうプロセスの多段化等によるエネルギー消費の増大、中間工程における廃棄物の大量排出、リサイクルに不向きな製品の大量廃棄(廃棄処分場の不足等)などが問題となっている。一方、生産に必要な多くの原材料等は限られた産出国からの輸入に頼らざるを得ない状況にあり、今後、将来にわたって安定的に化学品が製造できるか危惧されている。さらに、欧州では RoHS 指令、REACH 規制の導入や中国などでの自主的な化学物質排出規制の制定など、化学品の製造に関連する環境対策が世界的に強化されている。

このような背景の下、わが国の全産業の基幹となる化学品を持続的に生産、供給していくためには、これまでの大量消費・廃棄型生産プロセスから脱却して、持続的な生産が可能なプロセスによる供給体制の構築が急がれる。そこで、これら資源、エネルギー、環境の制約問題を克服し、高機能な化学品の持続的製造を可能とする基盤技術の確立を目指し、『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、材料関係者だけでなく多様な連携による基盤技術開発の支援で、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」に位置付けて本事業を実施する。また、資源生産性向上を目指すことを提言した「新経済成長戦略のフォローアップと改訂」(平成 20 年 9 月 19 日閣議決定)においても「地球温暖化、世界的な資源の需給逼迫に対応して、抜本的な省エネ、省資源技術の確立を目指すべく、グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発を推進する。」こととされている。

本事業では、化学品の製造プロセスにおけるシンプル化、クリーン化、省エネ化、原材料・資源の多様化・有効利用、さらに、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を製造するために必要な新規なグリーン・サステイナブルケミカルプロセス(以下「GSC プロセス」という)の研究開発を行う。想定される研究開発課題としては、i)有害な化学物質を削減できる、又は使わない、ii)廃棄物、副生成物を削減できる、iii)資源生産性を向上できる、等による独創的で革新的な化学プロセスを通じた化学品の開発であり、これら研究開発を通じてプロセスイノベーションやマテリアルイノベーションを早期に実現することを目的とする。これにより、わが国全体の産業競争力強化と環境負荷低減を飛躍的に促進することができ、新産業創造戦略及び世界全体をリードしたサステイナブルな産業構造への貢献が期待できる。

(2) 研究開発の目標

本研究開発では、既存の化学品等の製造において、これまでになかったシンプル化(高い原子効率)、クリ

ーン化、原材料・資源の多様化・有効利用が実現できる新規プロセスや既存の化学品に比べて、使用から廃棄にわたるライフサイクルにおいて、大幅な省エネ効果、廃棄物の減容化、容易なりサイクル等が実現できる新規な化学品の製造等、今後、持続的に製造可能となるプロセスイノベーション、マテリアルイノベーションに資する革新的な研究開発を行う。研究開発目標は下記の通りである。

【研究開発目標】

①有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発：

- ・ハザードの大きな溶媒、化合物等の使用に対して大幅な削減が見込めること。
- ・ライフサイクルに亘り大幅な省エネ効果、安全性、軽量化、長寿命化等に大幅な改善が見込めること。

②廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発：

- ・e-ファクター(副生成物量(=産業廃棄物量)/目的生成物量)の大幅な低減、廃棄物、排水量等に対して大幅な削減が見込めること。
- ・ライフサイクルに亘り大幅なりサイクル率(カスケードリサイクル含む)向上、軽量化、長寿命化等の大幅な改善が見込めること。

③資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発：

- ・石油化学品、機能性化学品合成、生成物分離、副生ガス分離など、大量エネルギー消費に関わる単位操作のプロセスにおいて大幅な消費エネルギー削減が見込めること。
- ・ライフサイクルに亘り大幅なりサイクル率(カスケードリサイクル含む)、安全性、軽量化、長寿命化等の大幅な改善が見込めること。

④化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発：

- ・化学品に使用される石油由来原料について、気体原料や植物由来原料等への大幅な転換・多様化が見込めること。
- ・ライフサイクルに亘り大幅な二酸化炭素の排出の抑制が見込めること。

上記項目において顕著な効果が期待できる目標を達成するとともに、他の項目(性能、コスト等)に対しても既存のプロセス、化学品の製造に対して同等レベル以上であること。なお、研究開発項目①～④に関する具体的な研究開発テーマの研究開発目標は、別紙の研究開発計画において設定するものとする。

(3) 研究開発の内容

本研究開発は、社会状況、「グリーン・サステイナブルケミストリー技術戦略ロードマップ」を勘案して独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下、「NEDO」という。)及び経済産業省が協議して政策的に重要と判断した研究開発テーマを優先的に実施する。具体的には、化学品等の製造プロセスの中でシンプル化、クリーン化、省エネ化、原材料・資源の多様化・有効利用、廃棄物の減容化、容易なりサイクル等の観点から、①有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発、②廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発、③資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発、④化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発を委託により実施する。なお、研究開発項目①～④に関する具体的な研究開発テーマにつ

いては、別紙の研究開発計画に基づいて実施するものとする。

【研究開発項目】

[委託事業]

①有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発:

ハザードの大きな溶媒等を削減又は使わないクリーンプロセス及び有害物質を含まない化学品を開発するために必要な水溶性触媒、無溶媒、親水性溶媒、相間移動触媒、有機合成の触媒化等を利用した革新的な技術を開発する。

・「水、アルコール等で機能する触媒の高機能化、回収・再生及び製造に関する共通基盤技術」

②廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発:

副原材料、廃棄物を大幅に削減できるクリーンプロセス又はシンプルプロセスを利用した化学品を開発するために必要な酸化反応、エステル化等に利用できる新規触媒による革新的な技術を開発する。

・「新規な触媒固定化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術」

・「高選択酸化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術」

③資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発:

石油化学品、機能性化学品合成、生成物分離、副生ガス分離等に対して大幅な消費エネルギー削減が可能となるクリーンプロセスを開発するために必要な触媒、膜材料、分離材料、吸着剤、選択加熱法による革新的な技術を開発する。

・「触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発」

・「規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発」

・「副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発」

④化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発

気体原料を高効率に有効利用する技術や植物由来原料から有用な化合物を合成するプロセス及びこれらのプロセスから得られる化合物や既存の非化石由来原料から得られる化合物から高機能化部材を製造するプロセスの開発を行い、全体システムとして高度化・多様化する革新的な技術を開発する。

実用化までの長時間を要するハイリスクな「基盤的技術」に対して、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して実施する事業、又は試験・評価方法、基準・プラットフォームの提案等、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、原則、委託事業として実施する。

・「気体原料の高効率利用技術の開発」

・「植物由来原料から化合物を合成するプロセスの開発」

・「高機能化部材製造プロセスの開発」

2. 研究開発の実施方式

(1) 研究開発の実施体制

研究開発項目①及び②は、経済産業省により、企業、大学等(委託先から再委託された研究開発実施者を含む。)から公募によって研究開発実施者が選定され、共同研究契約等を締結する研究体が構築され、平成20年度より委託により実施されている。平成21年度よりNEDOが本研究開発を運営・管理するに当たっては、平成20年度の進捗状況を踏まえた研究開発内容・計画及び実施体制の妥当性について、外部有識者による審議を含めた評価を行った上で最適な研究開発体制を構築し、委託して実施する。さらに、研究開発項目③及び④については、平成21年度よりNEDOが、単独ないし複数の原則、本邦の企業、大学等の研究機関(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後、共同研究契約等を締結する研究体を構築し、委託して実施する。

共同研究開発に参加する各研究開発グループの有する研究開発ポテンシャルを最大限に活用することにより効率的に研究開発推進を図る観点から、委託先決定後にNEDOが指名する研究開発責任者(プロジェクトリーダー)を研究体に置き、その下に研究者を可能な限り結集して効率的な研究開発を実施する。

(2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、研究体毎にプロジェクトリーダーを設置し、担当範囲を明確にする。また、NEDOは、経済産業省及びプロジェクトリーダー等と密接な関係を維持し、更には、国内外の類似する技術開発の把握に努め、本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を行う。具体的には、プロジェクトリーダー、委託先機関等からのヒアリングにより、開発目標に対する成果状況などの報告を受けるほか、自ら当該分野の国内外における技術開発動向の調査や技術マップの調査・更新を行い、次年度の業務委託の可否や、実施内容、予算規模の見直しを図る。優れた研究成果を上げている研究体に対しては、研究加速についても弾力的に対処するなど予算の効果的配分に努める。また、成果の早期達成が可能と認められた研究体については、期間内であっても研究を完了させ、実用化へ向けた実質的な研究成果の確保と普及に努める。

④「化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発」については、個別の研究体毎に、研究開発責任者を設置する。また、NEDOは、経済産業省及び研究開発責任者等と密接な関係を維持し、更には、国内外の類似する技術開発の把握に努め、本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を行う。

3. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成21年度から平成25年度までの5年間とする。なお、社会的な要請、緊急性を勘案して、新規テーマの追加、研究実施期間を延長する場合もある。

平成20年度から経済産業省により「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発」として実施された研究開発項目①、②については、平成21年度よりNEDOの事業として平成23年度まで実施す

る。研究開発項目③については、平成21年度よりNEDOの事業として平成25年度まで実施する。「明日の安心と成長のための緊急経済対策(平成21年度補正予算(第2号))」により実施した研究開発項目④については、平成22年度補正予算(第1号)等による追加予算の充当にともない、研究内容の見直し及び期間延長を行ない平成21年度から平成25年度までの計画とする。平成24年度以降の目標・計画については、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、見直しを行う。

4. 評価に関する事項

NEDOは、技術的及び産業技術政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、研究開発テーマ(研究開発項目①、②、③-1、③-2、③-3)毎に中間評価を事業開始3年目(5年以上の研究期間を有する研究開発テーマ)に、事後評価を終了年度の次年度にそれぞれ外部有識者により実施する。研究開発項目④-1、④-2、④-3については、平成23年度に事後評価を行う。④-4、④-5については、事後評価を終了年度の次年度に外部有識者により実施する。また、本研究開発全体の事後評価は全ての研究開発テーマが終了した次年度に実施する。なお、評価の時期については、当該研究開発に係わる技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、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) 研究成果の取扱い

NEDOは、研究開発実施者に対して、研究成果の広範な導入・普及に努めるものとする。

(2) 知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るため、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。

(3) 知的財産権の帰属

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

(4) 基本計画の変更

NEDO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、研究開発動向、産業技術政策動向、第三者による評価結果、研究開発費の状況、当該研究開発の進捗等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うことができるものとする。

(5) 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十五条第1項第一号ニ及び第二号に基づき実施する。

(6)その他

①～④以外の研究開発テーマで、社会状況等の緊急性を勘案して、産業競争力強化、大きな波及効果が期待できる革新的なプロセス及び化学品に関する研究開発についても実施する場合がある。なお、研究開発目標は共通基盤技術、実用化技術の確立の点から十分なものと想定されるが、本事業では数多くの独創的なGSCプロセスによる高機能な素材・部材製造に関する研究開発テーマの提案が期待されることから、適宜、最新の技術情報、有識者のヒアリング等を通じて柔軟に研究開発目標の変更を行う。また、①～④以外の研究開発を実施する場合には、①～④に対する研究開発目標と同等以上とし、顕著な効果(副生成物削減、未利用/低品位資源の活用、長寿命化、省エネ化、軽量化、リサイクル率向上等)が期待できる数値目標を立てることとする。

6. 基本計画の改訂履歴

平成21年3月、制定。

平成21年12月、「明日の安心と成長のための緊急経済対策(平成21年度補正予算(第2号))」に係る研究開発項目④追加による改訂。

平成22年8月、加速に伴い(別紙)研究開発計画の研究開発項目③-2の達成目標を修正。

平成23年1月、平成22年度補正予算第1号による研究開発項目④-4、④-5追加による改訂。

平成23年7月、根拠法改正に伴う改訂。

研究開発項目①「有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発」

1. 研究開発の必要性

安全性が高い溶媒(水、アルコール等)で機能する触媒反応や無溶媒反応は、従来有機溶媒中で行われてきた化学品製造プロセスを代替することで、有害な有機溶媒の使用量を抜本的に改善することが期待できる技術である。しかしながら、これら新規反応の多くは、ラボスケールの研究開発段階にあり、工業プロセス化を進めるためには、水、アルコール等での触媒活性、選択性の更なる向上、触媒寿命・耐久性の向上、生成物と触媒との分離・精製技術及びスケールアップ等の生産システム化に向けた基盤技術の開発が必要である。

本研究開発では、水、アルコール等で機能する触媒を利用することでハザードの大きい有機溶媒等を使用しないクリーンな生産システムを実現するための共通基盤技術の確立を行う。

2. 研究開発の具体的内容

研究開発目標を達成するため、具体的に下記の内容の研究開発を実施する。

(1) 水、アルコール等で機能する触媒の高機能化、回収・再生及び製造に関する共通基盤技術

現状の工業プロセスにおいては、有機合成反応は有機溶媒中で行われている。これを環境に優しい水、アルコール等の溶媒に置き換えることで環境負荷の大幅な削減が期待できる。これまでも水系で機能する新規な触媒が開発されてきているものの、その多くはラボスケールの実験結果であり、生産プロセスを指向した技術開発は十分に行われていない。本研究開発では、水、アルコール等で機能する触媒の活性、選択性及び耐久性の向上、分離回収・再生技術、触媒製造技術等の実用化生産システム化に向けた共通基盤技術を確立する。

3. 達成目標

(1) 水、アルコール等で機能する触媒の高機能化、回収・再生及び製造に関する共通基盤技術

中間目標(平成 21 年度末)

①水、アルコール等で機能する触媒の活性・耐久性向上

・水、アルコール等で機能し、反応率 70%以上、選択率 70%以上の触媒プロセスを開発する。

②触媒反応プロセス、分離回収・再生技術に関する共通基盤技術

・反応物から触媒および生成物を効率的に回収する反応システムを設計し、ラボスケール装置により、生産量(処理量)0.1kg~10kg/日以上を達成する。

・水、アルコール等で機能する新規触媒反応プロセスに関する試設計、開発を行う。

最終目標(平成 23 年度末)

①水、アルコール等で機能する触媒の活性・耐久性向上

・水、アルコール等で機能し、反応率 80%以上、選択率 90%以上の触媒プロセスを開発する。

②触媒反応プロセス、分離回収・再生技術に関する実用化基盤技術

・生産量(処理量)10kg～数t/日以上を想定し、ベンチスケール装置により、実用化規模プロセスの概念設計を行う。

なお、本研究開発終了後、実用化技術として、コスト低減、早期の市場導入に対して大きな寄与が期待できる技術レベルを確立すること。

研究開発項目②「廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発」

1. 研究開発の必要性

昨今、化学品を製造する有機合成反応では、 e -ファクター(副生成物量(=産業廃棄物量)/目的生成物量)が10~100以上と、生産に伴う大量の廃棄物を排出しているため、無害化処理に多大なコストが掛かっている。数多くの有機合成反応を触媒反応に置き換えることが出来れば、これまでの大量の廃棄物を大幅に削減することが可能となる。しかしながら、有機合成反応を触媒反応に置き換える場合、金属活性種を担体に担持しても、十分な活性、選択性を保持できるか、担持触媒からの金属種の流出を十分抑えることができるか、といった問題の解決が重要となる。今後、ますます高まるであろう環境規制の強化に対応するためにも、より安定性、耐久性(長寿命)に優れ、かつ高活性、高選択性を有する触媒とその固定化技術及び新規な固定化触媒を用いて高付加価値生産に寄与できるプロセス技術の開発が必要である。一方、化学産業における酸化プロセスは全化学プロセスの30%を超える重要な基幹プロセスであるものの、ハロゲン等を含む有害な廃棄物を大量に排出するプロセスとなっている。したがって、これまでにないクリーンで難易度の高い高選択酸化触媒が開発されれば、精密化学品や電子材料等の普及に伴いますます需要が見込まれるオレフィン類やケトン類を含む化合物における特定の官能基を選択的に酸化することによる高付加価値な化学品が合成できるばかりでなく、大幅な廃棄物の削減を実現することができる。しかしながら、これらの高性能触媒による工業プロセス化に向けては、新規な高性能触媒の開発ばかりではなく、触媒回収・再生技術やスケールアップなど生産プロセスに関する基盤技術の確立も重要となる。

本研究開発では、(1)新規な触媒固定化技術 (2)高選択酸化触媒反応による廃棄物、副生成物を抜本的に削減できる革新的プロセス及び化学品の開発のための共通基盤技術の確立を行う。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 新規な触媒固定化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

触媒を利用した化学プロセスが抱える問題点として、触媒として利用している金属の反応場への流出、生成物への混入、また、反応で劣化した触媒(希少金属を含む)の大量廃棄が挙げられる。回収・再利用可能な新規な固定化技術により、これらの多くの問題が解決されることが期待できる。本研究開発では、高活性、高選択かつ再生可能な新規な固定化触媒の開発、さらに開発された新規な触媒を使った実用化プロセスに関する設計・開発等に関する共通基盤技術を確立する。

(2) 高選択酸化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

オレフィン類やケトン類の選択酸化反応は化学品やポリマー材料の合成において極めて重要なプロセスであるが、選択酸化反応の制御は技術的に困難であり、多くの副生成物(廃棄物)が発生するプロセスとして知られている。ここでは、ハロゲン化物等の有害な化学物質を原料に用いない高活性、高選択性を有する酸化触媒の開発、触媒回収・再生技術やスケールアップ等の生産システム化に向けた共通基盤技術を確立する。

3. 達成目標

(1) 新規な触媒固定化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

中間目標(平成 21 年度末)

①高活性、高選択性かつ再生可能な新規な固定化触媒プロセスの開発

・反応率 70%、選択性 70%、溶出金属回収率 90%以上。

②新規な固定化触媒によるラボスケールでの生産

・ラボスケール装置により、生産量 0.1kg～10kg/日以上を達成する。

最終目標(平成 23 年度末)

①高活性、高選択性かつ再生可能な新規な固定化触媒プロセスの開発

・反応率 80%、選択性 90%、溶出金属回収率 98%以上。

②新規な固定化触媒による実用化プロセスに関する設計・開発

・生産量 10kg～数t/日以上を想定し、ベンチスケール装置により、実用化規模プロセスの概念設計を行う。

(2) 高選択酸化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

中間目標(平成 21 年度末)

①高性能触媒による高活性、高選択性酸化触媒プロセスの開発

・オレフィン類やケトン類に対する選択酸化触媒プロセスを開発する。なお、オレフィン類の選択酸化反応では反応率 70%以上、選択率 70%以上、ケトン類の選択酸化反応では反応率 60%以上、選択率 70%以上とする。

②高性能触媒によるラボスケールでの生産

・ラボスケール装置により、生産量 0.1kg～10kg/日以上を達成する。

最終目標(平成 23 年度末)

①高性能触媒による高活性、高選択性酸化触媒プロセスの開発

・オレフィン類やケトン類に対して高活性、高選択性を有する酸化触媒プロセスを開発する。なお、オレフィン類の選択酸化反応では反応率 80%以上、選択率 90%以上、ケトン類の選択酸化反応では反応率 80%以上、選択率 80%以上とする。

②高性能触媒による実用化プロセスに関する設計・開発

・生産量 10kg～数t/日以上を想定し、ベンチスケール装置により、実用化規模プロセスの概念設計を行う。

なお、本研究開発終了後、実用化技術として、コスト低減、早期の市場導入に対して大きな寄与が期待できる技術レベルを確立すること。

研究開発項目③-1「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」
(触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発)

1. 研究開発の必要性

国内の化学プラントにおける省エネ率は世界最高レベルであるものの、全産業に占めるエネルギー使用量は鉄鋼業に次ぐ27%と膨大であり、1980年代以降は横這い状況が続いている。将来、国内の化学産業が持続的に高付加価値な機能性化学品(セミバルク、ファイン)を安定的に供給するためには、クリーンかつ省エネで石油化学品を生産できる革新プロセスの開発が求められている。現在、ナフサ接触分解は、エチレン、プロピレン、ブテン、BTXなどの石油化学品を生産するための基幹プロセスであるが、現行技術では原料ナフサを850℃程度の熱分解で生産しており、この工程での消費エネルギー量は、化学産業全体の16%(石油化学産業全体の30%強)を占めるに至っている。今後も長期間にわたりエチレンセンターが日本のみならず世界的に化学産業の中核的存在であることを見込まれることから、ナフサ接触分解プロセスにおいて、革新的な高効率、省エネルギー化を図り、資源生産性の向上を図ることができるようになれば、2030年以降においても化学産業における産業競争力、国際競争力の強化に繋がることが期待できる。

本研究開発では、ナフサ分解プロセスにおいて、石油化学品の高収率、高選択、省エネルギー化が可能となる新規な触媒を用いた接触分解プロセスに関する基盤技術を確立する。

2. 研究開発の具体的内容

研究開発目標を達成するため、具体的に下記の内容の研究開発を実施する。

(1) 触媒を用いる革新的ナフサ接触分解プロセス基盤技術開発

現状のナフサ分解では、触媒は用いられておらず、熱分解でエチレン、プロピレン、ブテン、BTX等を生産している。このプロセスは、反応温度、反応時間、反応器の構造、フィード、経済性等により収率、選択性が制限され、大量のエネルギー投入を必要とするため、このプロセスを、触媒化プロセスに転換することができれば、収率や選択率の改善、プロセスの低温化(省エネルギー化)等が期待できる。これまでも、国内外で触媒の開発やナフサ接触分解の研究開発が行われてきたものの、実用化に至ったものではなく商用生産プロセスを指向した技術開発は十分に行われていないのが現状である。

本研究開発では、新規触媒によるナフサ接触分解を実用化するため、触媒の開発・評価を行い、触媒の性能向上、長寿命化を図る。ナフサ分解から得られる目的生成物に対する収率、選択性を高めるとともに、プロセス内のエネルギーバランス、分離工程におけるエネルギー消費の最適化を行い、既存熱分解プロセスを代替し得る、触媒を用いたナフサ分解プロセスに関する基盤技術を確立する。

3. 達成目標

(1) 触媒を用いる革新的ナフサ接触分解プロセス基盤技術開発

中間目標(平成23年度末)

① 高性能触媒による高収率、高選択プロセスの開発

・エチレン、プロピレン、ブテン、BTXの収率の向上及び低温化を図れる触媒プロセスを開発する。

上記4成分への収率63%以上(対熱分解比5%向上)又は、エチレン、プロピレンへの収率47%以上

(対熱分解比 5%向上)とする。

・触媒寿命については、再生後の初期活性 90%以上を達成する。

②高性能触媒によるラボスケールでの生産

・ラボスケール装置により、ナフサ処理量 0.2kg/日以上を達成する。

これらにより平成 23 年度末までに、触媒の開発・評価を行い、ナフサ接触分解プロセスにおける最適な反応運転条件を決定する。

最終目標(平成 25 年度末)

①高性能触媒による高収率、高選択プロセスの開発

・エチレン、プロピレン、ブテン、BTX の収率の向上及び低温化を図れる触媒プロセスを開発する。上記 4 成分への生成物収率 66%以上(対熱分解比 10%向上)又は、エチレン、プロピレンの収率 50%以上(対熱分解比 10%向上)とする。

・触媒寿命については、再生 5 回後の初期活性 90%以上を達成する。

②高性能触媒による実証規模プロセスに関する設計・開発

・国内外で稼働している実プラントレベルの生産量を想定し、セミベンチスケール装置により、ナフサ処理量:1kg/日以上を達成し、実証規模プロセスの概念設計を行う。

なお、本研究開発終了後、実用化技術として、コスト低減、早期の市場導入に対して大きな寄与が期待できる技術レベルを確立すること。

研究開発項目③-2「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」
(規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発)

1. 研究開発の必要性

産業分野の約30%超のエネルギーを消費している化学・石油関連産業では、そのうち約40%のエネルギーが、分離精製を目的とする蒸留プロセスで消費されている。そのために両産業分野では長年に渡って効率改善に努力し、その技術は高度に洗練され、改善効果は頭打ちになっている。こうした背景にあって、更なる大規模な省エネルギー化を達成するためにはアプローチ手法の革新的転換が必要であり、それを可能にするための現在考え得る唯一の技術が膜分離技術である。

本研究開発では、

耐水性・耐熱性が必要なイソプロピルアルコール／水混合物分離

耐水性・耐酸性・耐熱性が必要な酢酸／水混合物分離

を対象とし、以下の基盤技術研究開発を行う。

- ③-2-1 分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発
- ③-2-2 分離膜用セラミックス多孔質基材の開発
- ③-2-3 モジュール化技術の開発
- ③-2-4 試作材の実環境評価技術の開発

2. 研究開発の具体的内容

③-2-1 分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発

(1)分離膜製造基盤技術

- ・ 産業界において実用化ニーズの高いイソプロピルアルコール脱水用分離膜を開発する。併せて、工業的ニーズの高い酢酸脱水用分離膜を開発する。
- ・ モルデナイト(MOR型)、ZSM-5(MFI型)、Y型(FAU型)などの各種規則性ナノ多孔体膜合成条件を把握する。
- ・ 水熱反応の条件(反応温度、圧力、原料組成、濃度等)と規則性ナノ多孔体膜の構造及び化学組成の関係を系統的に調べるとともに、膜の分離能を評価し、両者を比較検討して膜組織を制御するための要因を明らかにする。
- ・ 構造欠陥の無い分離膜の合成方法を確立する。
- ・ 工業需要を満たすため、製造設備の制御因子(反応器の形状、加熱・加圧方法、結晶母液供給方法等)について明らかにする。

(2)分離膜評価技術

- ・ 分離特性を支配する構造要因を明らかにする手法を開発する。
- ・ 複雑な膜形状を有する分離膜の構造解析を支援するため、評価用モデル膜を用いて、分離膜の構造と分離特性の関係を明らかにする。
- ・ 分離膜の分離・吸着特性評価法を開発し、膜製造プロセスの開発を支援する。

③-2-2 分離膜用セラミックス多孔質基材の開発

(1)セラミックス多孔質基材の開発

研究開発項目③-2-1 の目標分離性能を達成するために必要なセラミックス多孔質基材特性(形状精度、表面平滑性、蒸気透過性、最適細孔径、機械的強度、耐化学特性等)を満足する基材を開発する。具体的には、原料の材質、粒子形状及びサイズ等の適正化と基材作製技術(成形、乾燥、焼成)等の改良により、高性能なセラミックス多孔質基材を開発する。

(2)多チャンネル型セラミックス多孔質基材の開発

膜を集積化した構造を持つ多チャンネル型大面積基材を作製するための押出成形、乾燥、焼成技術を開発する。安定した基材品質を維持する作製プロセスと評価技術を開発する。多チャンネル型基材においては内管被覆となるので、内管被覆がしやすい(種結晶が付きやすい)内管表面の構造を具備する多チャンネル型基材を開発する。

③-2-3 モジュール化技術の開発

(1)管状基材を用いたモジュール化技術

研究開発項目③-2-1、③-2-2 で開発された分離膜部材を用い、接合部の熱的・化学的・物理的安定性を保持しつつ管状基材を複数本束ねたマルチエレメントの格納形状を決定し、その有効利用率を最大にする格納容器設計をする。

(2)多チャンネル型基材を用いたモジュール化技術

多チャンネル型基材を格納容器に接続できるよう、使用条件に耐えるシール材料の選定及びその塗布方法を開発する。

(3)膜分離解析モデル・シミュレーターの開発

膜のモジュール化技術を支援するための膜分離解析シミュレーターの開発のため、規則性ナノ多孔体分離膜の分離膜特性(透過度、分離係数)を定量的に表現するための数学モデルの導出、分離膜特性の透過分離挙動の解析シミュレーターの開発、膜モジュールシミュレーターの開発、膜モジュール設計手法と設計ツール等の開発を行う。

③-2-4 試作材の実環境評価技術の開発

(1)実環境評価検討

- ・ 分離膜モジュールを、実稼動しているイソプロピルアルコール製造プラントの蒸留塔に付設し、イソプロピルアルコールと水の混合実流体で分離試験をし、実用化技術の確立に向けての課題を抽出する。その際、分離流体の組成、単位面積あたりの処理量、モジュールの差圧等の実用化技術の開発に必要なデータを集積する。
- ・ 連続運転試験に必要な監視・データ記録システムを構築し、上述のデータを収集する。
- ・ 得られたデータを基に、プロセスシミュレーションを用いて分離プロセスを設計する。

(2)プロセスシミュレーターの開発

- ・ 既存の蒸留システムに分離膜モジュールを組み合わせたHybridなプロセスシステムを対象とし、エネルギー効率や機器サイズを検討可能なプロセスシミュレーターを開発する。
- ・ 開発したプロセスシミュレーターを用いて、開発目標とする分離膜を想定した高効率・低コスト分離プロセスを設計する。

- ・ 既存の蒸留システムのプロセスフローに対して、分離膜モジュールを導入した場合のプロセスフローを想定し、ケーススタディーにより、分離膜モジュールを組み合わせた場合のプロセスシステムの最適化や、既存の蒸留プロセスと比較した場合の省エネ化、低コスト化を定量的に評価する。
- ・ 上記検討結果を適宜膜開発にフィードバックし、分離膜製造基盤技術の最適化を図る。

3. 達成目標

③-2-1 分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発

(1) 分離膜製造基盤技術

イソプロピルアルコール脱水用:

中間目標(平成 23 年度末)

現行の市販無機膜の水の透過度が $1\sim 8\times 10^{-9}$ mol/(m² s Pa)であるのに対し、同透過度が 8×10^{-8} mol/(m² s Pa)、分離係数 100 以上の分離膜を工業的に製造できる技術を開発する。

最終目標(平成 25 年度末)

水透過度が 2×10^{-7} mol/(m² s Pa)、分離係数 200 以上の分離膜を工業的に製造できる技術を開発する。

また併せて、研究開発項目③-2-2 で開発される多チャンネル型管内壁の内部表面上に規則性ナノ多孔体薄膜を製膜することにより分離膜を製造する技術を開発する。

酢酸脱水用:

中間目標(平成 23 年度末)

水透過度 8×10^{-8} mol/(m² s Pa)、水と酢酸の分離係数が 100 以上であり、耐酸性を有する分離膜を工業的に製造できる技術を開発する。

最終目標(平成 25 年度末)

水透過度 2×10^{-7} mol/(m² s Pa)、水と酢酸の分離係数が 200 以上であり、耐酸性を有する分離膜を工業的に製造できる技術を開発する。

(2) 分離膜評価技術

中間目標(平成 23 年度末)

- ・ 膜組織と分離特性の関係及び膜組織と合成条件の関係を明らかにする。
- ・ 開発材の支援を可能とする評価法を確立する。
- ・ 分離特性を支配する構造欠陥を評価するための評価法を確立する。

最終目標(平成 25 年度末)

- ・ 評価技術を高度化し、より微細な構造解析を可能とする技術を確立する。
- ・ 実環境評価によって試作材に関する技術課題を抽出し、それらを解決するための指針を示す。

③-2-2 分離膜用セラミックス多孔質基材の開発

(1) セラミックス多孔質基材の開発

中間目標(平成 23 年度末)

- ・ 水熱法等のケミカルプロセスによる分離膜製膜技術及びイソプロピルアルコール及び酢酸の脱水プロセス条件下で大幅な強度劣化の生じない多孔質材料を開発する。

- ・ 目標分離性能を実現する分離膜を担持可能な細孔径、蒸気透過性、表面平滑性、耐化学特性を有する基材を開発する。

最終目標(平成 25 年度末)

- ・ イソプロピルアルコール及び酢酸の脱水分離膜として長期使用した際に、大幅な強度劣化が生じない多孔質材料を開発する。

(2)多チャンネル型セラミックス多孔質基材の開発

中間目標(平成 23 年度末)

- ・ 内管表面構造を制御する製造技術を開発する。
- ・ 多チャンネル型基材 長さ1m(管状 外径 30mm)当たり 0.2 m²の膜面積を実現する。

最終目標(平成 25 年度末)

- ・ 種結晶が均一に付着しやすい内管表面構造を有する多チャンネル型基材の製造技術を開発する。
- ・ 多チャンネル型基材 長さ1m(管状 外径 30mm)当たり 0.3m²の膜面積を実現する。

③-2-3 モジュール化技術の開発

(1)管状基材を用いたモジュール化技術

中間目標(平成 23 年度末)

マルチエレメントモジュールを想定し、モジュール化した際に、研究開発項目③-2-1、③-2-2 で開発する分離膜性能(透過度、分離係数)を最大限に引き出すためのマルチエレメント格納容器の設計をし、その構造実現に必要な要素技術を見極める。

最終目標(平成 25 年度末)

検討項目③-2-1 で開発する分離膜特性(透過度、分離係数)の 60%以上を有するモジュール製造のための基盤技術を確立する。

(2)多チャンネル型基材を用いたモジュール化技術

中間目標(平成 23 年度末)

使用条件に耐えるシール材料を選定する。

最終目標(平成 25 年度末)

管状型分離膜と同等のシール性能を確認する。

(3)膜分離解析モデル・シミュレーターの開発

中間目標(平成23年度末)

- ・ 分離膜の簡易的な1次元モデル・シミュレーターを開発する。
- ・ 膜モジュールシミュレーター開発のベースとなる3次元解析用モデルを開発する。

最終目標(平成25年度末)

- ・ 膜モジュールの設計手法を開発し、設計ツールを開発する。
- ・ 管状型膜モジュールシミュレーター及び多チャンネル型膜モジュールシミュレーターを開発する。

③-2-4 試作材の実環境評価技術の開発

(1)実環境評価検討

中間目標(平成 23 年度末)

- ・ 開発する分離膜モジュールの性能を十分に引き出せるサイズを確定し、配置場所、流体の流路方向、気体状態を維持するための効率的な保温、液体発生時の対策等を考慮し、モジュールの製造とリンクさせた実環境試験フローを設計する。

最終目標(平成 25 年度末)

- ・ 200 時間連続運転によるモジュールの耐用性能評価を可能とするシステムを開発し、実用化のための技術課題を抽出する。
- ・ プロセスシミュレーションにより、膜分離システムを組み込んだ分離プロセスを提案する。

(2)プロセスシミュレーターの開発

中間目標(平成 23 年度末)

- ・ 既存の蒸留システムに分離膜モジュールを組み合わせたHybridなプロセスシステムを対象としたプロセスシミュレーターを開発する。

最終目標(平成25年度末)

- ・ 既存の蒸留システムとのエネルギー効率、コストの比較を容易に行えるようなシステムを開発する。
- ・ プロセスシミュレーターを用いて、イソプロピルアルコール系を対象として最適な高効率・低コスト分離プロセスを設計する。

なお、本研究開発終了後、実用化技術として、コスト低減、早期の市場導入に対して大きな寄与が期待できる技術レベルを確立すること。

研究開発項目③-3 「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」

(副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発)

1. 研究開発の必要性

現在、産業分野から排出される 3.2 億t-CO₂/年のうち、約 20%が化学工業から排出されている。化学プロセスでは、加熱や蒸留に伴う燃料消費での CO₂ 発生がある一方で、化学反応に伴う低濃度の副生ガスとしての CO₂ 発生がある。いずれの場合においても、希薄、低温、低圧レベルで発生するため、CO₂ の分離は化学吸着、物理吸着、膜分離等により技術的に回収することが可能であっても、従来技術では経済性の観点から困難を極めている。同様に他の化学プロセスでも低濃度の副生ガスとして N₂、N₂O、CH₄、C₂H₆、NO_x、SO_x 等が発生している場合があり、これらの低濃度の副生ガスを取り除くために大量のエネルギーが消費されている。これらの低濃度の副生ガスは、分離、濃縮されれば、汎用の基礎化学品へ転換、CO₂ 削減と資源制約からの脱却という我が国の抱える 2 つの課題を同時に解決することが期待できる。

本研究開発では、多孔性金属錯体などのような革新的な材料を用いて、燃焼や化学反応に伴う低濃度の副生ガス(以下「副生ガス」という。)を、低温、低圧で効率よく吸着、脱離する技術を開発し、高濃度に濃縮された副生ガスにより有用な化学品をクリーンに生産するための基盤技術の確立を行う。

2. 研究開発の具体的内容

(1) 副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発

研究開発目標を達成するため、具体的に下記の内容の研究開発を実施する。

副生ガスの回収は、化学吸着、物理吸着、膜分離等により技術的に可能であるものの、現在使用されている化学吸着材料では、脱離プロセスで高温エネルギーが必要であったり、物理吸着材料や膜分離材料では、吸着量が小さかったり、分子透過に伴う膜設計が困難であったりと、現状では、基礎基盤的な開発段階にある。

本研究開発では、化学プロセス、石油化学プロセス等の生産プロセスから発生する副生ガス(主として CO₂)を、マイルドな条件で効率よく吸着、脱離することで、高濃度に濃縮された副生ガスを、①高純度、②低コスト、③低エネルギーで精製できる革新的な材料を開発し、濃縮された副生ガスを原料として有用な化学品をクリーンに生産できるプロセスに繋げる。

3. 達成目標

(1) 副生ガスの高効率分離・精製プロセス基盤技術開発

中間目標(平成 23 年度末)

① 副生ガスの分離・精製材料開発

・副生ガスの分子サイズに合わせた多孔性金属錯体等の分子設計を行い、副生ガスとしての CO₂ 等を高濃度(95%以上)に濃縮でき、かつ高選択に分離する材料を開発する。具体的には、現在実用されているゼオライト、活性炭等の分離材料に比べて低い操作エネルギーで高選択的に副生ガス(CO₂ 等)を吸着・脱離できる新規材料(副生ガスの吸着エネルギーが 40kJ/mol 以下、分離度(吸着相と気相における目的成分のモル分率比)が 150 以上である材料)を開発する。

②副生ガスによるグリーンプロセス技術

- ・95%以上に濃縮された副生ガスを原料として、目的生成物の選択率が60%以上となる化学プロセスに関する試設計を行う。

最終目標(平成25年度末)

①副生ガスの分離・精製材料開発

- ・副生ガスの分子サイズに合わせた多孔性金属錯体等の分子設計を行い、副生ガスとしてのCO₂等を高濃度(99.9%以上)に濃縮でき、かつ高選択分離する材料を開発する。具体的には、現在実用されているゼオライト、活性炭等の分離材料に比べて低い操作エネルギーで高選択的に副生ガス(CO₂等)を吸着・脱離できる新規材料(副生ガスの吸着エネルギーが30kJ/mol以下、分離度(吸着相と気相における目的成分のモル分率比)が300以上である材料)を開発する。

②副生ガスによるグリーンプロセス技術

- ・99.9%以上に濃縮された副生ガスを原料として、目的生成物の選択率が80%以上となる化学プロセスに関する試設計を行う。

なお、本研究開発終了後、実用化技術として、コスト低減、早期の市場導入に対して大きな寄与が期待できる技術レベルを確立すること。

研究開発項目④ 「化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発」

1. 研究開発の必要性

化学製品の大半は石油由来の原料から製造されており、これは現在の石油消費量の約 20% を占める。将来的に、石油資源自体の供給リスクを克服して、持続可能な低炭素社会を実現していくためには、化学製品の製造において使用される石油由来原料を石油以外の原料へ転換・多様化していくことが必要である。

そのためには、汎用的に入手可能な原料、例えば、気体原料（メタン、水素、二酸化炭素等）や非可食性植物由来原料（糖類、アルコール類、有機酸、セルロース、ヘミセルロース、リグニン、油脂等）から有用な化合物を省エネルギー・高効率に製造するプロセスの開発やそれらの化合物の利用を促進する技術の開発を行い、化学品原料の転換・多様化を可能とする全体システムとして製造プロセスの高度化・多様化を実現し、ライフサイクルに亘る二酸化炭素の排出の抑制及び化学産業・化学製品のグリーン化を図っていく必要がある。

2. 研究開発の具体的内容

（1）化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発

研究開発目標を達成するため、具体的に下記の内容の研究開発を実施する。本研究開発では、将来的な実用化を念頭に置き、出発原料から化合物、さらには高機能化部材までの全体システムとして高機能化、低コスト化、省エネルギー化、高効率化の観点から、製造プロセスの高度化・多様化に資する技術開発を行う。そのために、個別の出発原料である気体原料（メタン、水素等）を選択的に分離・貯蔵等することにより、化合物の合成等への利用を促進する技術や植物由来原料（糖類、アルコール類、有機酸、セルロース、ヘミセルロース、リグニン、油脂等）から有用な化合物（中間体、モノマー、ポリマー等）を合成するプロセス及びこれらのプロセスから得られる化合物や既存の非化石由来原料から得られる化合物を用いた高機能化部材を製造するプロセスの開発を行う。

具体的には、以下の研究開発を行う。

④-1 気体原料の高効率利用技術の開発【平成 21～22 年度】

・石油由来原料に代えて、気体原料（メタン、水素等）の選択的な分離・貯蔵等により、化合物の合成等への利用を促進する基盤技術の開発を行う。

④-2 植物由来原料から化合物を合成するプロセスの開発【平成 21～22 年度】

・石油由来原料に代えて植物由来原料（糖類、アルコール類、有機酸、セルロース、ヘミセルロース、リグニン、油脂等）を使用することにより有用な化合物を省エネルギー・高効率に合成するプロセスの基盤技術の開発を行う。

④-3 高機能化部材の製造プロセスの開発【平成 21～22 年度】

・④-1、④-2 で得られる化合物や既存の非石油原料由来の化合物を用いた新規ポリマー製造プロセスの開発やこれらの化合物を用いた材料化プロセスの開発を行い、化学品原料の転換・多様化を促進する高機能化部材の開発を行う。

平成 22 年度補正予算(第 1 号)等による追加予算の充当にともない、本プロジェクトの研究項目④-4、④-5 の追加及び期間延長を行う。

④-4 気体原料の化学品原料化プロセスの開発【平成22～25年度】

④-1 及び既存の転換・多様化プロセスを組み合わせ、石油由来原料からの転換・多様化を、より多角的に進めるため、豊富に存在する気体（メタン、水素、二酸化炭素等）の利用技術の開発を行う。具体的には、高効率な分離・精製技術等により、従来は原料としての利用が困難であった低品位の気体（バイオメタン等の混合ガス）を利用するための分離・精製プロセスや、既存のプロセスと比較して、低環境負荷で且つ総合的に二酸化炭素排出量の低減が可能となる気体原料を利用した新規製造プロセスの開発を行う。

本技術開発により、コスト或いはその他の要素（不純物低減、二酸化炭素低減等）が既存プロセスと比較して優位なものとなり、将来的な石油資源からの置き換えを可能とし、化学品原料の転換・多様化を実現する。

④-5 植物由来原料からの化合物・部材製造プロセスの開発【平成22～25年度】

④-2、④-3 及び既存の転換・多様化プロセスを組み合わせ、非可食性植物由来原料から化合物・部材までを省エネルギー・高効率に製造する一貫生産プロセスの開発を行なう。

開発する製品・部材はセルロース、ヘミセルロース、リグニン、油脂等の特徴を活かした製品・部材やポリエステル、ポリアミド等の含酸素系樹脂等の製造するプロセスであり、原料の構造的な特徴を活かすこと等により、分離・精製や成形・加工のプロセスを含めて、省エネルギー・高効率に製造できるプロセスを開発する。

開発するプロセスは既存の石油系から製造するプロセスよりも省エネルギーであり、石油由来のものを代替することによる二酸化炭素の削減効果を含めて、低炭素社会の実現に貢献する。また、開発する製品・部材については、既存の石油由来の製品と同等以上の性能・コストであり、将来的な普及により、大規模に化学品原料の転換・多様化を実現する。

本研究開発は、幅広いプロセスが対象となるため、テーマ選定にあたっては、開発の難易度、研究開発実施体制、実現可能性、2020年及び2030年の市場創出効果、原料転換の効果及び二酸化炭素削減効果を総合的に判断する。

3. 達成目標

(1) 化学品原料の転換・多様化プロセス技術開発

平成22年度補正予算(第1号)等による追加予算の充当にともない、本プロジェクトの研究内容の見直し及び期間延長を行う。それに伴い、従来の最終目標を平成22年度末目標とし、新たに平成23年度末目標及び25年度末目標を設定する。目標・計画については、平成24年度以降の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、見直しを行う。

平成22年度末目標

④-1 気体原料の高効率利用技術の開発

- ・省エネルギー・高効率利用技術の可能性の実証

④-2 植物由来原料から化合物を合成するプロセスの開発

- ・省エネルギー・高効率合成プロセスの可能性の実証

④-3 高機能部材製造プロセスの開発

- ・新規ポリマー製造プロセスの可能性の実証

- ・新規の材料化プロセスの可能性の実証

なお、本研究テーマは「明日の安心と成長のための緊急経済対策（平成21年度補正予算（第2号））の一環で短期間に実施するため、詳細な目標については採択者が決定した後、NEDO、研究開発責任者及び採択者との間で協議の上、実施期間において実現可能なものを定めるものとする。

平成23年度末目標

④-4 気体原料の化学品原料化プロセスの開発

気体原料を用い、従来の石油由来原料から製造されるものに対して、市場での競争力のある基盤技術としての可能性を実証する。

具体的には、以下のいずれかのレベルを達成すること。

- ・低品位な気体原料（混合ガス）から高品位な基幹化学品を製造するための分離・精製等の基盤技術の開発を行い、併せて製造プロセスへの適用条件の検討により、得られる基幹化学品が現行品に対して、特性・コスト面で同等以上となる可能性を示す。

- ・気体原料から基幹化学品等を合成する新規製造プロセスの基盤技術の開発を行い、併せて製造プロセスへの適用条件の検討により、得られる基幹化学品等が、既存製品、プロセスと比較して、環境負荷を低減し、二酸化炭素削減が可能となる見通しを示す。

④-5 植物由来原料からの化合物・部材製造プロセスの開発

非可食性植物由来原料から化合物・部材までを従来の石油由来から製造されるものよりも省エネルギー・高効率であり、市場でのコスト競争力のある一貫生産プロセスの可能性を実証する。

具体的には、以下のいずれかのレベルを達成すること。

- ・植物由来原料からポリエステル、ポリアミド等のポリマーを合成するプロセスの開発を行ない、ポリマーの試作・評価を行なうとともに、スケールアップを行うための課題を抽出することにより、代替するポリマーと比較して、性能・コスト面で同等以上との見通しを得る。

- ・セルロース、リグニン、油脂等の植物由来原料の特徴を活かした材料化プロセスの開発を行い、自動車、家電等に材料の試作・評価を行なうことにより、要求される基礎特性を満たすことを確認するとともに、部材を製造するための課題を抽出することにより、代替する実部材と比較して、性能・コスト面で同等以上との見通しを得る。

平成25年度末目標

④-4 気体原料の化学品原料化プロセスの開発

気体原料を用い、従来の石油由来原料から製造されるものに対して、市場での競争力が見込めるレベルの実証を行う。

具体的には、以下のいずれかのレベルを達成すること。

- ・低品位な気体原料から基幹化学品を製造する分離・精製プロセスの開発において、スケールアップ評価により量産時の課題を整理し、特性・コスト面等で市場での競争力が見込める生産プロセスの試設計を行う。

- ・気体原料を利用した基幹化学品等を合成する新規製造プロセスの開発において、スケールアップ評価により量産時の課題を整理し、既存プロセスと比較して、環境負荷を低減し、二酸化炭素削減が可能となる生産プロセスの試設計を行う。

④-5 植物由来原料からの化合物・部材製造プロセスの開発

非可食性植物由来原料から化合物・部材までを省エネルギー・高効率に製造する一貫生産プロセスであり、市場でのコスト競争力のあるプロセスの確立が見通せるレベルを実証する。

具体的には、以下のいずれかのレベルを達成すること。

- ・植物由来原料からポリエステル、ポリアミド等のポリマーを合成する製造プロセスのスケールアップに必要な要素技術の開発を行い、代替するポリマーと比較して、性能・コスト面での優位性を確認する。

- ・セルロース、リグニン、油脂等の植物由来原料の特徴を活かした材料を用いた自動車、家電等へ適用する部材の製造・加工プロセスの開発を行い、代替する実部材と比較して、性能・コスト面での優位性を確認する。

本開発終了後、実用化技術として、コスト低減、早期の市場導入に対して大きな寄与が期待できる技術レベルを確立することとする。

なお、詳細な目標・計画については採択者が決定した後、NEDO、研究開発責任者及び採択者との間で協議の上、実施期間において実現可能なものを定めるものとする。

技術戦略マップ（分野別技術ロードマップ）

グリーン・サステイナブル ケミストリー（GSC）分野

（持続的社會のための環境共生化学）

我が国の素材・部材製造産業は、国際的に高い技術力と競争力を有し、経済社会の発展を支えているが、地球温暖化問題、資源枯渇問題が現実化しつつある中で様々な課題を抱えてもいる。製造に際しては、有害な添加物（ハロゲン、重金属等）の利用、過度の高機能化追求に伴うプロセスの多段化等によるエネルギー消費の増大、中間工程における大量の廃棄物排出、リサイクルに不向きな製品の大量廃棄（廃棄処分場の不足等）などが問題となっている。一方、生産に必要な多くの原材料等は限られた産出国からの輸入に頼らざるを得ない状況にあり、将来にわたって安定に製造できるかどうか危惧されている。さらに、欧州での RoHS 指令、REACH 規制の導入や中国などでの自主的な化学物質排出規制の制定など、化学品等の製造に係わる環境対策が世界的に強化されている。

このような背景の下、我が国の全産業の基幹となる化学品等を持続的（サステイナブル）に生産、供給していくためには、これまでの大量消費・廃棄型生産プロセスから脱却して、持続的な生産が可能なプロセスによる供給体制の構築が急がれる。そこで本ロードマップは、エネルギー、資源制約問題を克服し、環境との共生を図ると同時に生活の質の向上をめざすことで安全・安心で競争力のある持続型社会を構築するための化学技術、すなわちグリーン・サステイナブルケミストリー（GSC）を実現するために必要な要素技術を抽出し、これらの制約条件や競争力や基盤性といった観点から重要技術を選定するとともに、今後の技術の発展を描いた。

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術戦略マップ

I. 導入シナリオ

(1) GSC 分野の目標と将来実現する社会像

化学産業は、社会のニーズに応じて有用な製品を製造し、資源の不足や枯渇と戦い、環境問題に直面しつつそれを克服してきた。

GSC とは、エネルギー、資源制約を克服して、環境との共生を図ると同時に、生活の質の向上を目指して、安全・安心で競争力のある持続可能な社会を構築するための化学技術の体系【参考資料 1：GSC 概念図】であり、今後の化学産業の発展に大きな役割が期待される。

今後の社会変化の様々な可能性【参考資料 2：GSC を推進させる 2050 年までの背景】に国家として対応できるよう、GSC を国家の将来の化学分野における戦略的テーマに据え、その競争力を担保するための目標と将来社会像について示す。

<将来の資源・エネルギー制約と GSC の目標>

世界的に地球温暖化防止への動きが加速している観点から、大幅な CO₂ 削減への対応が検討されている。産業界においても、より一層の省エネルギー、CO₂ 削減が求められている。この観点から化学産業としても、今まで以上に省エネルギー、CO₂ 削減への対応が求められる。一方、これまで依存してきた原油価格は確実に上昇していくことは避けられない。長期的には、現 OECD 諸国のエネルギー需要は、将来、人口の多いアジア・アフリカ地域に追い越されると予想される。このような状況により、今後日本は、これまでどおり高品質の原油を安定的に購入することが難しくなり、重質で硫黄や重金属等の多い低品位の原油を扱っていかなければならないと予想される。

また、原料としては、炭化水素以外の元素も重要であり、高機能部材を支えているものも多い。それらの中には、将来の枯渇が危ぶまれるものや、産出国が偏在しているものがある。これら資源の供給が政変等で止まる事態となれば、高機能部材を収益源とする日本の化学産業の競争力は、言うまでもなく、日本経済自体に打撃を与える恐れがある。希少資源の供給断絶事例は、実際に過去に起きている。

以上を鑑みると、日本としては、地球温暖化防止のために、より一層の省エネルギー技術、CO₂ 削減技術や資源安全保障の確保のための資源・エネルギーの効率的利用技術、リサイクル技術、代替技術が必須である。短期的には省エネルギー技術、資源リサイクル技術や、重質化・低品位化する原油をクリーンかつ効率的に利用していく技術が必要である。しかし、リサイクルにも限界があり、中期的には代替技術に移行していくこととなる。また、遠い将来には究極的な CO₂ 削減につながる技術や石油資源のピークが訪れることから、原料の革新的な変換技術が必要である。

<将来の環境との共生と GSC の目標>

持続可能な開発に関する世界首脳会議において合意されたヨハネスブルグ宣言の

2020年の目標実現に向け、引き続き、大気汚染防止、水質汚濁防止、産業廃棄物処理、土壌汚染防止を進めていくことが求められる。

一方で、欧州のRoHSやREACHに代表される化学物質規制の動きは、日本からの進出企業や輸入品への規制等を通じて我が国にも影響するものであるが、さらに中国等で類似の規制の導入を呼ぶこととなった。今後、この動きが世界に広がって「標準的」な規制になっていくのか、注視が必要である。

日本としても化審法、化管法が改正されたことを受けて、これらの規制に適切に対応するとともに、このような規制を先取りして対応しうる技術開発をしていくことが必要である。

<将来の生活の質の向上とGSCの目標>

将来の生活の質の向上について、短期・中期・長期に分けると次のようになる。

短期的にはまず、我々の生活環境のリスクのさらなる低減が望まれる。具体的には、衣食住におけるリスクの低減（例：シックハウス症候群への対応）、交通や通信などのもたらす環境負荷の低減、廃棄物削減（製品の再利用・長寿命化・軽量化等）等が挙げられる。

このような短期的なリスクの低減に加え、中期的にはアメニティを積極的に向上する方向に進んでいくことが望まれる。特に、今後、少子高齢化が進むことから、個人の行動を支援し、充実した暮らしができるようにしていくことが望まれる（バリアフリー化、福祉対応製品等）。

さらに、長期的には、アメニティの向上と言っても快適性や利便性の一方的な追求だけでは過去の大量生産・大量消費・大量廃棄と同じでサステナビリティを実現できないので、国のレベルでは社会経済システムの変革、個人のレベルではライフスタイルや価値観の転換が求められることとなる。

以上を鑑みると、GSCにおいても、社会ニーズに応じて快適性や利便性を実現していく際に、資源・エネルギーの浪費や環境負荷の増大を招かないような技術開発が不可欠である。

<将来の化学産業>

BRICs 台頭の中で国際競争は激化し、“今日のファインは明日のバルク”という状況となってくる。

日本には、ファインケミカルズを中心とする高機能部材の集積と川下産業との摺り合わせにより、強い競争力を有する分野がある。しかし、今後も継続的に、革新的なプロセス、材料を開発していく必要がある。また大規模の欧米企業と伍していくには、より広い視点を化学産業としてとらえ、産業間連携を拡大していく必要がある（これは省エネ・省資源や摺り合わせ強化にも資すると考えられる）。

いまや日本の化学企業の海外移転は不可避の流れであるが、国内はファインケミカルズの新しい技術・製品の発明のセンターとなっていく必要がある。一方で、バルク

ケミカルズは、そこからファインケミカルズが作られていく基礎原料であり、全てを海外移転していくと、生産国の事情で供給が不安定になった場合、日本の化学工業は打撃を受けることとなる。このような事態を防ぐため、バルクケミカルズも一定以上の生産を残し、その生産性を向上させていく必要がある。

<GSCの短期・中期・長期の目標>

以上を鑑み、エネルギー・資源・環境制約からの脱却と生活の質の向上とに向けて、GSCの短期・中期・長期の目標を置いた。

すなわち、短期的には、喫緊の問題として省エネルギー、CO₂削減を考慮しながら、グリーンの方角性（廃棄物を減らす、今ある資源・エネルギーを効率的に利用）、中期的には、サステイナブルの方角性（有害物質、希少元素の代替）、さらに長期的には、グリーン・サステイナブルの方角性（快適でサステイナブルな生活を実現する新しい材料の開発、原料の革新的転換）とした。

なお、これらの目標を達成するために、プロセス(How to make)及びマテリアル(What to make)の両面でイノベーションが必要となる。特にマテリアルは、その機能によって社会の発展や生活の質の向上に直接的に貢献するものであるが、グリーン・サステイナビリティの観点からは、マテリアルを製造するときだけでなく、ユーザに使われるときの効果が重要となる。すなわち、マテリアルの場合、ライフサイクルでみたときの環境への優しさが重要となる。具体的に化学産業における、GSCの典型的な実績を例示した。【参考資料 3-1～3-3：GSCの実績例】

(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が重要である。特に、今後予想される様々な社会変化に対応するためには、持続的発展が可能となるプロセス及び製品のイノベーションに資する革新的な化学技術の開発を行うことが必要である。以上に鑑み、経済産業省・NEDOでは、GSCの名称を冠した我が国初の国家プロジェクト「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発」を2008年度より実施するに至った。同プロジェクトの目標として、①有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発、②廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発、③資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発、を掲げている。これらの目標を達成することにより、我が国全体の産業競争力強化と環境負荷低減を飛躍的に促進することができ、新産業創造戦略及び世界全体をリードしたサステイナブルな産業構造構築への貢献も期待できる。

(3) 関連施策の取組

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の目標や将来像を実現するためには、研究開発と並行して技術を定量的に評価できる基準の開発、産学官連携、国際連携を推進する制度、体制の充実が必要である。

〔基準・標準化〕

GSC の普及を図るためには、感覚に訴える言葉を発するだけでなく、定量的に技術の評価する必要がある。環境負荷、有害性・安全性、経済性・社会性という評価尺度が異なるものを、評価の目的にあわせて正しく評価する必要がある。経済産業省では、GSC の効果を正しく把握するために、グリーン・サステイナブルケミストリーネットワーク (GSCN) を通じ、GSC 賞の評価手法に取り入れるなど、実務面の評価を加えつつ、GSC 評価手法 (例えば i-Messe) の開発と標準化を推進している。

〔産学官連携〕

日本における グリーン・サステイナブルケミストリーの活動を効果的かつ強力に推進するために、2000 年 3 月に化学系の学協会、独法研究機関など 25 団体によって「グリーン・サステイナブルケミストリーネットワーク (GSCN)」が設立された。ここでは、研究開発推進上の諸課題と提言、GSC 賞の贈呈、ワークショップ・シンポジウム開催、教材作成、教育支援、国際交流などを展開している。経済産業省は GSCN にオブザーバーとして参加し、GSC 賞における経済産業大臣賞の設置やシンポジウムの支援等を行っている。これら活動を通して、GSCN を産学官連携のコアのひとつとして、GSC の概念だけでなく、GSC 技術の産業界への普及を図っている

(4) 海外での取組

1992 年のリオ宣言を契機として持続可能な発展 (Sustainable Development) のための取組が各国で開始される中、日米欧が中心となって化学分野でのその取組は活発に活動されている。

米国では、1995 年に EPA により Green Chemistry (GC) が提案され、GC12 カ条が打ち出されている。また、GC の大統領賞が創設されている。

欧州でも、米国とほぼ時を同じくして、産業界を中心として Sustainable Chemistry が推進されている。1994 年には、CEFIC (欧州化学工業連盟) により SUSTECH が設立されている。2004 年には、CEFIC や EuropaBio (欧州バイオ産業協会) 等により、技術開発のプラットフォームとして SusChem (The European Technology Platform for Sustainable Chemistry) が設立され、2007 年以降の EU の科学技術 5 ヵ年計画 (FP7) の重点技術分野を策定することとなった。SusChem では、「製品のライフサイクルはどんどん短くなっており、スペシャリティも急速にコモディティになってしまう」との意識や、このままでは日米アジアに押されてしまうことへの危機感の下、①マテリアルテクノロジー、②反応、プロセス設計、③バイオ工業テクノロジー、④革新のフレームワークと経済的成果、の 4 分野について、目指すべき方向性 (ビジョン) が示されている。また、「Strategic Research Agenda 2005」により、具体的に技術開発すべき項目が列挙されている。

1998 年には OECD で Sustainable Chemistry (SC) 活動が開始され、日米欧が中心となって、研究開発のガイダンス作成や教育支援等が行われてきている。欧州委員会

では、規制面において持続可能な生産と消費のための実行計画を検討中、現時点ではいくつかの規制ツールや、よりソフトなボランティアプログラムを考えている。また、環境技術実行計画のもと国家レベルの環境技術のためのロードマップを現在までに 22 カ国が策定している。

(5) 改訂のポイント

- GSC 分野の目標と将来実現する社会像において、最近の情勢を踏まえた CO2 削減の必要性について言及した。

II. 技術マップ

(1) 技術マップ

わが国の素材・部材産業が、全産業の基幹となる化学品等を持続的(持続可能な)に生産、供給していくためには、これまでのエネルギー大量消費・大量廃棄型生産プロセスから脱却し、かつ、地球温暖化問題、資源枯渇問題等を解決した持続可能な生産が可能なプロセスによる供給体制の構築、および、持続可能な社会に対応したマテリアルの開発が急がれる。そのためには、プロセス及びマテリアルの両面でイノベーションが必須であることから、2050 年までの中長期における両分野のイノベーションの対象となる技術課題を、目標の実現のために設定したサステナビリティに関する 4 分野、すなわち、エネルギー制約からの脱却(エネルギーと略す)、資源制約からの脱却(資源と略す)、環境との共生(環境と略す)、さらに生活の質の向上(生活と略す)に分別して収録した。また、その抽出の過程で、4 分野が相互に重なり合う領域について 4 分野共通というカテゴリーを設け、さらに全ての分野に技術の基盤として関わりをもつものを、新たに共通基盤技術として加えた。共通基盤技術は、昨年度は技術俯瞰図には基盤技術として全分野に共通の枠組みとして取り上げていたが、技術マップには載せていなかったものである。また、本年度の調査として、将来にわたり GSC 技術の波及効果の大きいと思われる分野を抽出した中で、昨年度は重要とされていなかった IT に関する 2 件の技術項目「IT 向け化学品(電子材料)」、「微細構造・精密構造形成技術」について、重要技術項目に加えた。

(2) 重要技術の考え方

「クリーン化、シンプル化、省エネルギーを実現するための新規プロセス、マテリアルの創生につながるような国内外の革新的な要素技術」および「廃棄物の減容化、容易なりサイクル、原材料多様化を実現するための新規プロセス、マテリアルの創生につながるような国内外の革新的な要素技術」の観点から広く調査、収集され、分類された2009年度の技術テーマを踏襲し、本年度ローリング作業のベースとした。

技術項目および技術テーマの評価にあたっては、①省エネ効果、②原料多様化、③有害物質削減量、④廃棄物排出減、⑤温室効果ガス削減効果、⑥生活向上度の6つの指標からなる「グリーン・サステナブルケミストリー(GSC)評価」および①市場規模、

②付加価値率、③コスト削減、④機能向上、⑤他分野への波及効果の5つの指標からなる「産業競争力・創設力評価」を活用した。また、選定された重要技術項目について俯瞰図を作成し、安全・安心で競争力のある持続型社会を構築するための化学技術の役割をわかりやすく表現した。以下は、各分野で抽出した各分野における26件の重要技術項目の一覧である

○ エネルギー

・ **グリーン製造化学プロセス**

- ・ 熱エネルギー高効率変換利用技術
- ・ 再生可能エネルギー
- ・ 高効率水素製造

・ **IT向け化学品（電子材料）**

○ 資源

- ・ 低品位資源利用技術
- ・ 次世代蓄電材料技術
- ・ **稀少金属の有効利用と代替材料技術**
- ・ 非枯渇性資源の化学品・材料化
- ・ 易リサイクル加工用材料とプロセス
- ・ CO₂分離・回収・利用技術
- ・ **微細構造・精密構造形成技術**

○ 環境

- ・ ハザード管理されたハロゲン製品
- ・ **製造工程廃棄物・副生物の大幅削減**
- ・ **環境負荷が小さい製品**
- ・ **環境負荷が小さい加工プロセス**
- ・ 革新的燃焼による大気環境の保全

○ 生活

- ・ 日用品の快適性向上と低消費化
- ・ 食の安全と量の確保
- ・ 快適な省資源型ロングライフ住宅
- ・ 容易で安全な医療・介護と身体機能補助

○ 4分野共通

- ・ 輸送システム（低環境負荷・高利便性交通輸送システム）
- ・ 水（良質な水資源確保システム）

○ 共通基盤技術

- ・ 分析化学
- ・ 計算科学

- ・ 環境評価

(3) 改訂のポイント

- 昨年度の技術マップには載せていなかった技術項目の「共通基盤技術」とそれに関する技術テーマを加えた。
- 本年度の GSC 技術の展望として議論した 6 テーマの中で、IT 関連分野をその一つとし、これに該当する技術項目、技術テーマを新たに重要項目、重要技術テーマに加え、他と同様グレー、ローズ色で示した。
- その他には、研究課題について、適宜追加をおこなった。

Ⅲ. 技術ロードマップ

(1) 技術ロードマップ

技術マップに記載した技術テーマの中で各重要技術項目における重要技術テーマとして選定したのに関して「GSC 評価」、および「産業競争力・創設力評価」を実施した。評価方法は 2009 年度のデータを参考に 3 段階で再評価を実施した。その結果をレーダー図に示し、技術ロードマップとともに各頁ごとにまとめて掲載した。また「技術の概要」と「技術優位性」についても解説し、技術内容理解のための助けとした。

当該テーマが中期（2020 年以降）、長期（2030 年以降）のいずれの時間軸を前提にしたものであるかを考慮し、記述にもできうる限り反映させた。また、基礎研究から事業化・市場導入の間に必然的に経由する数段階の状況を、現時点で可能な範囲でイメージとして示せるよう心がけた。

(2) 改訂のポイント

- 重要技術項目毎に対象となる重要技術テーマを 1 ページにまとめ、内容を理解しやすいものとするを狙った。配置としては 2050 年までの技術ロードマップを中心に置き、以下の 4 つの説明のための欄を更新した。
- 各欄の内容は次のとおりであり、評価項目の更新にあわせて、新たな評価を行い、レーダー図を更新した。
 - 「技術の概要」：重要技術テーマについて概要を説明
 - 「技術優位性」：重要技術テーマについての日本あるいは、日本企業の国際的な優位性についてコメント
 - 「GSC 評価」：各重要技術テーマについて 3 段階で各項目につき技術評価し、その結果をレーダー図に表すと同時にコメント
 - 「産業競争力・創設力評価」：産業競争力や創設力について 3 段階で各項目について評価し、その結果をレーダー図に表すと同時にコメント

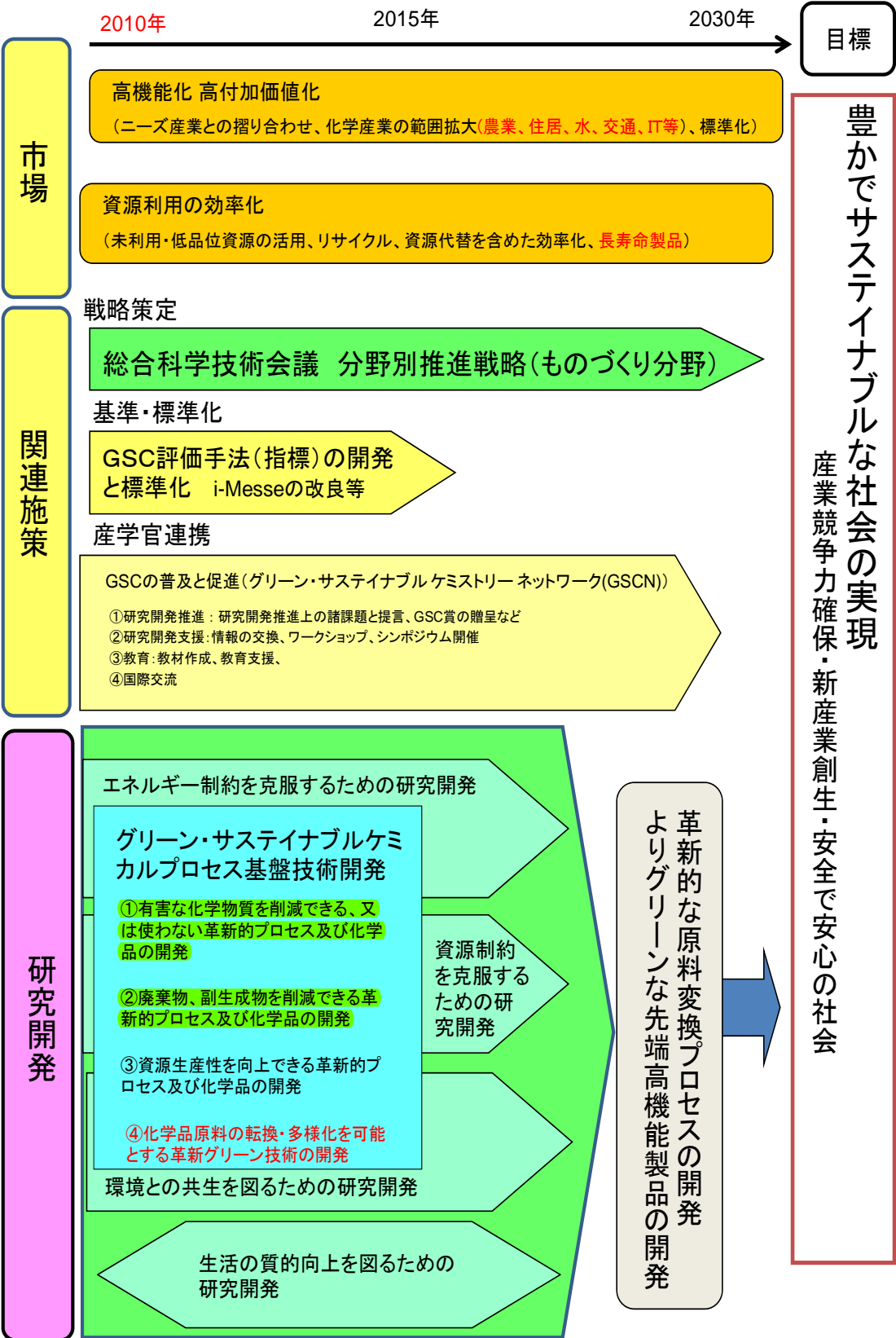
Ⅳ. その他の改訂のポイント

- GSC 技術の展望

GSC 技術によって持続可能な社会を実現していくために、「GSC 技術の展望」として、GSC に関する技術 6 件を以下に取り上げ例示し、わかり易いイメージ図で示した【参考資料 4：GSC 技術の展望】【参考資料 5：革新的重要技術テーマ】。

- ・ Green Agriculture（食糧資源に貢献する環境適応型肥料および農薬）
- ・ Green Biomass（バイオマスからの化学品製造）
- ・ Green Electronic Storage（電気エネルギーの貯蔵）
- ・ Green Information Electronics（半導体製造向け化学製品）
- ・ Green Process（環境負荷の小さい化学品製造プロセス）
- ・ Green Sustainable Housing（快適で長持ちする省エネ型住宅）

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の導入シナリオ



赤字は 2010 年変更箇所

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術マップ(1/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グレーは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色:プロセスイノベーション 青色:マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小:数万吨未満 中:数十万吨以下 大:100万吨以上	実用時期 短期:2016年以降 中期:2020年以降 長期:2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野
エネルギー	グリーン製造化学プロセス	G001	革新的省エネ型化学分離プロセス	・高配向性(ゼオライト、酸化物等)による蒸留、抽出、吸着分離、濾過プロセスへの導入 ・新規炭素系ガス分離材、MOF等有機金属分離材 ・省エネ蒸留塔(HIDIC)適用系等の実用化プロセス技術開発	省エネ、省資源	大	中期	1,000	基礎化学(蒸留、PSA、脱水)プロセス、水処理等広範囲
		G002	グリーン酸化プロセスの開発	・過酸化水素、空気酸化用多成分系触媒 ・直接法フェノール、パラフィン酸化、活性酸素包接化合物利用等 ・直接法過酸化水素製造技術、活性酸素包接化合物利用等 ・ナノ、マイクロバブルを用いた酸化反応	省エネ資源多様化産業競争力	大	短期、中期	1,000	化粧品、医薬品、電子材料、接着剤、封止材、環境浄化触媒
		G003	電磁エネルギー利用高効率化学合成プロセス	・マイクロ波、高周波、プラズマ等の利用 ・誘電体触媒等による無溶媒プロセス	省エネ、省資源	中	短期、中期	500	医薬品原体、電子材料、香料、添加剤、プラスチック等
		G004	分離・反応一体型リアクタープロセス	・界面活性剤型触媒、相間性移動触媒の開発 ・MOF等有機金属錯体の開発 ・非平衡反応分離型(気体分離、液体分離、イオン交換、電気透析、逆浸透等)プロセス ・分離性能と反応性能のマッチング最適設計	省エネ資源確保産業競争力	大	短期、中期	1,000	化学品製造、医薬品原体、電子材料、香料、添加剤、水処理等広範囲
		G005	マイクロリアクタープロセス	・ナノ空孔、協奏的反応場等反応制御技術 ・マイクロリアクターを利用したプラント技術 ・細溝化技術 ・キャピラリーを用いた無触媒精密重合プロセス	省エネ、省資源	中	中期	100	医薬品原体、電子材料、香料、添加剤等
		G006	精密制御高分子製造	・汎用モノマーの精密重合プロセス:メタロセン触媒、リビング重合などによる重合プロセス設計 ・高性能機能化学品の製造	省エネ、省資源	大	中期、長期	1,000	化粧品、電子材料、接着剤、封止材等高分子関連産業
		G007	低環境負荷型縮合系高分子製造技術	・新規触媒、選択加熱、新媒体利用等によるプロセス ・透明、長寿命、省資源材料プロセス ・新規原料モノマーの利用	資源確保産業競争力	中	中期、長期	500	樹脂成型物(電機電子、自動車等)
		G008	高純度金属ケイ素の省エネ製造プロセスの開発	・非ハロゲン法プロセス ・ノンハロゲン高純度金属ケイ素製造法	省エネ、省資源	大	中期	1,000	太陽電池、半導体、電子産業
		G009	有機分子触媒	・不斉合成、相間移動触媒、水系触媒、酸塩基触媒、酵素触媒等 ・有機合成の触媒反応プロセス(6ファクター低減)	省エネ、省資源	大	中期、長期	500	化粧品、医薬品、電子材料、接着剤、封止材等高分子関連産業
		G010	金属錯体を用いた資源回収	・海水からのトリウム捕集材 ・固体分離回収、気体分離、触媒膜等による資源回収	資源確保産業競争力	小	中期、長期	100	化学分離、精製プロセス、金属・非鉄金属、電子材料等
熱エネルギー高効率変換利用技術	G011	低品位排熱の蓄熱・輸送、回収材料、及び熱変換プロセスの開発	・合成珪酸(エリスリトール等)、ゼオライト、粘土鉱物、クラスレート等蓄熱材 ・アンモニウム塩、代替溶媒、アンモニウム等による各種ヒートポンプ、カーナサイクル ・Ca、Mg塩等の水和・脱水によるオンサイト蓄熱システム	利用効率の向上	大	短期、中期	1,000	熱供給業、ガス業、集合住宅・公共施設、ゴミ処理場における給熱給湯、冷熱	
	G012	低温排熱エネルギー変換用熱電変換材料の開発	・ポストBi-Te系、Zn-Sb系、多成分、クラスター系新規材料 ・有機系熱電変換材料開発、無機材料:Mg2Si他 ・熱交換器塗布型高分子、易加工材(無機/有機系複合材料)	利用効率の向上	小	長期	500	製造業(化学、セメント、石油等)、電気業、ゴミ処理場における給熱給湯、冷熱	
	G013	化学エネルギー変換高密度蓄熱材料・触媒・プロセスの開発	・アルコール、芳香族、多環芳香族化合物の水素化、脱水素反応用触媒(単金属系) ・アンモニウム塩、Br系水和反応系蓄熱プロセス ・可逆的分子骨格変換触媒(光または熱)	利用効率の向上	大	長期	500	製造業(化学、セメント、石油等)、オンサイト熱供給業、給熱給湯、冷熱関連	
	G014	低摩擦表面素材/潤滑物質の開発	・新規炭素材料(DLC等)、無機・有機ハイブリッド表面コーティング、ナノ潤滑剤等 ・潤滑油のトライボロジーによる省エネ、高寿命材料、 ・固体表面のナノレベル分子配向制御	利用効率の向上	中	短期、中期	1,000	機械、エネルギー、一般製造業等広範囲	
	G015	高性能デシカント空調用高湿潤吸着材料の開発	・既存除湿冷房とのハイブリッド用吸着材料 ・高性能ゼオライト、シリカゲル、高分子ポリマー、多孔性配位高分子等 ・高濃度水溶性塩系材料(アンモニウム塩系等) ・ヒートポンプへの組み込み	利用効率の向上	大	短期、中期	500	空調設備、熱供給業、集合住宅、ショッピングセンター、コンビニ等関連産業	
再生可能エネルギー	G016	風力発電用新規材料の開発	・ポリプロピレン系高強度、軽量材料 ・オンサイト小型発電システム ・メンテナンス処理がしやすい環境適合型部材 ・低損失潤滑剤	新エネルギー	大	中期、長期	1,000	照明、機械、住宅、オンサイトエネルギー産業	
	G017	色素増感型太陽電池材料の開発	・チタニア色素増感型、プラスチック基板型等 ・建材一体型太陽光利用材料:屋根以外の曲面構造部分への装着 ・安価(非Ru)色素増感剤開発	新エネルギー	中	中期、長期	1,000	オフィス、住宅、オンサイト小型発電、街路灯等	
	G018	薄膜シリコン型太陽電池材料の開発	・高効率アモルファス、微結晶シリコン材料 ・オンサイト小型発電システム:系統連携とのマッチング	新エネルギー	中	中期	1,000	照明、電子材料、住宅、オンサイトエネルギー産業	

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術マップ(2/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グレーは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色: プロセシノベーション 青色: マテリアリノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小: 数万吨未満 中: 数十万吨以下 大: 50万吨以上	実用時期 短期: 2016年以降 中期: 2020年以降 長期: 2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野
		2010							
再生可能エネルギー	G019	有機半導体型太陽電池材料の開発		・p型半導体ポリマー、n型フラーレン等 ・家電等補助電源用システム ・発電のカスケード利用等材料的開発 ・マルチスケールコーティング&パターニング技術を用いた周辺技術の開発	新エネルギー	中	中期	1,000	照明、電子材料、住宅、オンサイトエネルギー産業
	G020	燃料電池(PEFC・SOFC)用新規材料の開発		・低価格化、普及を目的にPt代替電極、Pt代替膜 ・CO選択酸化触媒、水素製造装置等 ・高信頼性: 酸化還元によるダメージの改善	コスト低減	大	中期、長期	1,000	電気業、ガス業、住宅、移動体(自動車、バス等)
	G021	ハイブリッド太陽電池材料及び次世代ナノ材料太陽電池材料の開発		・有機系、無機・有機複合化合物、クラスター金属利用高効率半導体(GIGSなど) ・オンサイト小型発電システム ・量子ドット太陽電池システム ・マルチエキシトン太陽電池システム	新エネルギー	中	中期、長期	500	照明、電子材料、住宅、オンサイトエネルギー産業
高効率水素製造	G022	高効率水素製造技術の開発		・高温水蒸気電解等 ・改質炉伝熱性向上技術 ・太陽光利用光触媒、原子炉熱利用技術 ・MOF等有機金属錯体の開発 ・オンサイトとオフサイト双方での製造・輸送技術	エネルギー転換	大	短期、中期	1,000	石油化学産業、ガス業、移動体(自動車、バス等)
	G023	水素貯蔵・輸送技術の開発		・合金ナノ粒子、有機金属材料による高密度貯蔵材料 ・超高压ガス容器不要の貯蔵、輸送技術 ・水素利用社会インフラ整備のための安全性技術 ・水素/都市ガス共通パイプライン利用技術(膜) ・有機ハイドレート	インフラ整備	大	中期、長期	1000	石油化学産業、電気業、ガス業、住宅、移動体(自動車、バス等)
代替材料(軽量・高強度材料)	G024	新規コンポジット樹脂材料の開発		・CFRP、炭素、無機有機ハイブリッド材料 ・セルロースナノファイバの高次構造を活かしたコンポジット樹脂材料 ・軽量・高強度・難燃性かつ成形性・加工性・リサイクル性に優れたコンポジット樹脂材料	省エネ、長寿命	中	短期、中期	1,000	建材、電子材料、機械材料、医療、パソコン等
	G025	超耐熱性、強度等を有する新規材料(ポリオレフィン類等)の開発(再掲)		・ポストメタロセン触媒、コモノマー材料 ・金属・高分子ハイブリッド材料 ・高密度、易加工ポリオレフィン材料の開発	省エネ、長寿命	大	短期、中期	1,000	建材、電子材料、機械材料、医療、輸送材料等
	G026	金属代替超軽量材料の開発		・有機無機ハイブリッド材料 ・超高密度高分子材 ・超軽量、超高強度を有する航空宇宙材料 ・導電性高分子材料	代替材料	大	中期、長期	1,000	建材、電子材料、機械材料、航空機及び自動車等車体等
	G027	光機能を有するプラスチック材料の開発		・ポリカーボネート、ポリメタクリレート等の高機能光ファイバ材料等 ・複合材料による光透過性向上、低減衰、高速応答等	機能性向上	中	中期、長期	1,000	建材、電子材料、機械材料、窓ガラス、パソコン、照明材料等
	G028	省エネ成形、易リサイクル型硬化性樹脂の開発(再掲)		・コモノマー、ハイブリッドモノマー利用材料・樹脂 ・超臨界ガス利用による発泡・加工 ・熱可塑性設計によるリサイクル材料	利用効率の向上	大	中期	1,000	建材、電子材料、機械材料、医療、輸送材料等
	G029	機能性接合、接着剤の開発		・高性能金属-樹脂接合材料 ・表面修飾、界面改質による接着機能向上	機能性向上	小	中期	500	機械材料、金属・樹脂加工等広範囲
	G030	薄膜塗装技術による防食材料の開発		・マグネ表面処理用脂環族モノマー等共重合材料 ・連続加工、塗装プロセス	機能性向上	小	短期	500	電子部品、パソコン・家電筐体、携帯電話、自動車部品等
	G031	自己修復スマート材料の開発		・有機・無機ハイブリッド、複合化プラスチック ・酵素材料、バイオマス材料の高度利用 ・バイオミメティック材料	機能性向上	中	中期、長期	500	医療、電子材料、機械材料、医療、輸送材料等
	G032	ノンフロン断熱・保温・保冷物質の開発(再掲)		・ポスト代替フロン断熱材料 ・超臨界CO ₂ 利用空調システム ・環境への負荷がない新規保冷物質 ・低温暖化係数、低オゾン層破壊、環境適合型新規フロン化合物	ヒートアイランド対策	大	短期、中期	1,000	空調、建材
	G033	多孔質断熱材料の開発(再掲)		・廃土木資材利用による断熱材料 ・廃プラスチック利用多孔質断熱材料 ・廃建材利用による断熱材料 ・多孔質樹脂、バイオマスアロイを利用した断熱材	省エネ、長寿命	大	短期、中期	1,000	空調、建材
省エネのための化学品(生活環境材料)	G034	易リサイクル性断熱部材の開発(再掲)		・高断熱性成形樹脂、無機断熱材料 ・バイオ樹脂、バイオマスアロイを用いた易リサイクル性断熱部材 ・材料カスケードプロセス	省エネ、廃棄物削減	中	短期、中期	1,000	製造業(化学、石油、セメント、機械加工等)、空調、建材、
	G035	省電力照明材料の開発(再掲)		・超微量レアメタルによる次世代LED、有機EL、無機EL等材料 ・低価格発光材料の開発による普及: ZnO薄膜、ナノ材料	省エネ	大	短期、中期	1,000	街灯、ビル照明、コンビナート、住宅等
	G036	低摩擦性材料の開発		・添加剤、界面修飾による低摩擦タイヤ ・低摩擦性による省エネ効果 ・低摩擦潤滑剤の長寿命化	長寿命、廃棄物削減	中	短期、中期	1,000	自動車、移動体

グリーン・サステナブルケミストリー分野の技術マップ(3/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グレーは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色: プロセスイノベーション 青色: マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小: 数万吨未満 中: 数十万吨以下 大: 50万吨以上	実用時期 短期: 2016年以降 中期: 2020年以降 長期: 2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野
		2010							
エネルギー	IT向け化学品 (電子材料)	G037	新型高温超伝導材料の開発	・有機金属化合物系、有機・無機ハイブリッド複合材料 ・革新的原理に基づく新規高温超伝導材料 ・超伝導材料の革新的インフラ技術	省エネ、産業競争力	中	中期、長期	1,000	半導体関連産業 (太陽電池等)、住宅・ビル照明、電卓等
		G038	光利用率向上有機半導体材料の開発	・フラーレン系等新規材料 ・機能性ポリマーによる新規液晶材料	利用効率の向上	大	短期、中期	1,000	半導体関連産業 (太陽電池等)、住宅・ビル照明
		G039	新規封止材、絶縁材料、パワー半導体等の開発	・無機有機複合材料、ハイブリッド、ナノコンポジット等による高性能IT材料 ・ フッ素系絶縁有機材料 ・SiC、GaN等次世代パワー半導体材料	機能性向上、廃棄物削減	小	短期、中期	500	電気・電子・精密機器関連産業
		G040	超高密度超ナノ情報素子材料の開発	・量子ナノデバイス、統合量子シリコンチップ等 ・スピントロニクス素子材料	機能性向上	小	短期、中期	500	コンピュータ・情報電子関連産業
	原子力	G041	廃棄物の高効率減容化、リサイクル技術の開発	・化学処理、超臨界利用等による放射能被曝材料の減容化	廃棄物削減	大	短期、中期	1,000	電力供給産業
	耐熱・伝熱材料	G042	新規高伝熱材、熱損失抑制用材料の開発	・超合金による複合材の高密度発泡、超耐熱(1000℃超)材料 ・非金属、炭素材料による耐熱材料	省エネ	中	中期、長期	500	建材、プラント、エネルギー
	エネルギー変換・活用材料	G043	高分子アクチュエータの開発	・機能性たんぱく質、機能性ポリマーの開発 ・ナノセンサーとの組み合わせによりマイクロマシン	機能性向上	中	中期、長期	1,000	精密機器・ロボット・マイクロマシン関連産業
資源	低品位資源利用技術	G044	バイオマス、未利用有機資源からの合成ガス・化学品の製造	・環境負荷の小さい原材料前処理技術 ・安定原料確保のための原料供給・利活用モデル ・化学品原料向けGTL(低鎖長留分、オレフィンリッチ) ・DME直接合成/間接合成、エタノール及びエタノール經由エチレン製造等 ・バイオマスから基幹中間原料の一貫製造プロセス ・合成・バイオリアファイナリーの展開	資源確保 産業競争力	大	中期、長期	1,000	石化基礎品産業、 液体燃料関連産業
		G045	低品位ガス系化石資源、メタンハイドレート、コールベットメタン等からのオレフィン、芳香族化合物製造技術の開発	・脱硫、脱窒素系触媒 ・低温水素化分解触媒 ・各種化学品変換触媒 ・メタンホモゲネーション ・エタン酸化脱水素 ・高密度酸化によるエチレン製造 ・酸化脱水素触媒	資源確保 産業競争力	大	中期、長期	1,000	液体燃料関連産業、 基礎化学品産業、 電力供給関連産業
		G046	低品位固体系化石資源からのナフサ留分、オレフィン等の製造	・脱硫、脱窒素系触媒 ・低温水素化分解触媒 ・コンデンセート、重質油、石油コークス、オイルサンド等分解プロセス ・蒸留分離以外の分離プロセス(物理吸着・吸収、化学吸着・吸収、分離膜)、 マイクロチャネル伝熱利用分離	資源確保 産業競争力	大	短期、中期	1,000	石化基礎化学品産業
		G047	各種資源の接触法による芳香族、オレフィン等製造	・ナフサ接触分解技術 ・新規ゼオライト、複合貴金属触媒新による収率・選択性向上 ・新規流動相・固定床反応プロセス ・高寿命高性能新規触媒(固体酸・固体塩基)の開発 ・酸化脱水素法によるオレフィン製造用触媒 ・高効率膜分離プロセス	省エネ 資源確保 産業競争力	大	短期、中期	1,000	石化基礎製品
		G048	化学品、電力、熱のトリジェネレーション	・低温吸熱、発熱発熱用反応対応触媒、及びプロセス ・高度エクセルギー解析技術、製造工場間のエネルギー関連フローの統合化技術 ・コンビナート再生、生産効率向上のためのプロセス設計技術	省エネ、 産業競争力	大	中期、長期	1,000	化学産業、鉄鋼産業、 エネルギー、 コンビナート関連産業
		G049	石炭ガス化発電(IGCC)と化学品の併産	・石炭ガス化発電、化学品併産に使える機能性触媒 ・生産多様化、高効率CO2回収・利用プロセスの構築 ・安価酸素製造技術	省エネ、 産業競争力	大	中期、長期	500	火力発電と化学品製造
	次世代蓄電材料技術	G050	超高蓄電型二次電池材料の開発(再掲)	・安全性の高い、正負極活性物質、炭素電極、電解液、セパレーター(膜)等 ・高出力密度汎用型電気二重層キャパシタ ・ナノファイバー電極、セパレーター	省エネ、 産業競争力	中	短期、中期	1,000	商用施設、住宅、 オンサイト小型発電、 自動車等
		G051	新しい電池材料の開発(再掲)	・次世代リチウムイオン電池向け材料:リチウム硫黄系新固体電解質、不燃性有機電解質、非Co系正極 ・新型ニッケル・水素電池、リチウムポリマー電池、リチウム硫黄系電解質等	省エネ、 産業競争力	中	短期、中期	1,000	商用施設、住宅、 オンサイト小型発電、 移動体、パソコン、 携帯電話等
		G052	有機ラジカル電池・レドックス高分子材料の開発(再掲)	・非リチウムイオン電解質 ・短時間充電、高容量、高出力で発火や爆発リスクの低い有機/ラジカルポリマー電池	省エネ、 産業競争力	小	短期、中期	100	商用施設、住宅、 オンサイト小型発電等

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術マップ(4/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グリーンは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色:プロセスイノベーション 青色:マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小:数万吨未満 中:数十万吨以下 大:50万吨以上	実用時期 短期:2016年以降 中期:2020年以降 長期:2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野
		2010							
資源	次世代蓄電材料技術	G053	高蓄電池用電解液の開発(再掲)	・新規な高容量・安全なイオン液体:イミダゾリウムやピリジニウムのリチウムイオン液体	省エネ、産業競争力	小	中期、長期	100	商用施設、住宅、オンサイト小型発電、移動体、パソコン、携帯電話等
		G054	移動電源、及び固定電源用高蓄電エネルギー材料の開発(再掲)	・新型固体電解質、電解質膜、イオン液体等の開発:不燃性により安全性向上、移動体等への適用	省エネ、産業競争力	大	中期、長期	1,000	電子機器、バス、電車等用エネルギー供給・利用関連産業
		G055	個人用移動システム駆動源の開発(再掲)	・軽量小型電池等の開発:体積および重量あたりの蓄電容量および出力とも大きい高性能電池	省エネ、産業競争力	小	中期、長期	100	機械ロボット、車椅子
	稀少金属の有効利用と代替材料技術	G056	希少元素、貴金属代替新材料の開発	・ニッケル、コバルト、モリブデン、タングステン、リチウム、インジウム、希土類、タンタル、白金族、ホウ素等を代替する新材料 ・カーボンアロイ触媒	資源確保 産業競争力	中	短期、中期	1,000	電子部品、パソコン・家電筐体、携帯電話、自動車部品等
		G057	高耐熱材料の開発	・稀少金属やNi,Co,Wを使わない高耐熱性材料 ・タービン用耐久性新規高耐熱材料 ・熱分解反応器、水蒸気改質反応器、バーナノズルに使用可能な稀少金属を使わない高耐熱性材料 ・原子炉、核融合炉用高耐熱性材料	資源確保 産業競争力	中	中期、長期	1,000	電子部品、パソコン・家電筐体、携帯電話、自動車部品等
		G058	希少金属、特定元素資源の抽出・リサイクル技術の開発及び代替材料の開発	・低品位鉱物原料・廃棄物(都市鉱山)からの稀少金属資源の分離・回収 ・触媒、製品等に用いられる稀少金属資源の分離・回収、代替 ・環境リサイクル型設計	資源確保 産業競争力	中	中期、長期	1,000	電子部品、パソコン・家電筐体、携帯電話、自動車部品等
	非枯渇性資源の化学品・材料(化学品原料の転換・多様化)	G059	バイオマスからの化学品原料製造技術	・ウレタンポリオール、ファインケミカルズ、中間原料 ・ポリアミド4、リグニン誘導体(熱硬化性樹脂、接着剤、ピロジカルボン酸等)等化学品 ・高選択的プロセス、完全水添触媒プロセス ・マイクロ構造を活かした機能性樹脂、バイオマスアロイ	資源確保 産業競争力	中	中期	500	化粧品、食品、接着剤、洗剤、医薬品、合成繊維等高分子関連産業
		G060	構造保持セルロースによる機能化学品製造技術	・セルロース繊維のシングルナノファイバーへの転換 ・触媒酸化技術によるセルロース変換 ・軽量高強度材料 ・機能性バイオマス樹脂、バイオマスアロイ	資源確保 産業競争力	小	中期、長期	500	化粧品、医薬品、自動車、建材、合成繊維等高分子関連産業
		G061	新規酵素等を利用したバイオマスの利用技術	・酸化還元酵素による高分子モノマー、ファインケミカルズ製造 ・酵素モジュール触媒プロセス	資源確保 産業競争力	中	長期	500	化粧品、食品、洗剤、医薬品、合成繊維等高分子関連産業
		G062	油脂等からの化学品原料・液体燃料製造技術	・グリセリン副生抑制プロセス ・油脂系バイオマスからの有効成分の高効率抽出、分離プロセス	資源確保 産業競争力	中	中期、長期	500	化粧品、食品、接着剤、洗剤、医薬品、合成繊維等高分子関連産業
		G063	気体原料や非食糧資源からのプラスチック、モノマー等化学品製造技術の開発	・バイオガス、空気等気体原料を原料とする化学品原料製造技術 ・非食糧資源を原料とするポリ乳酸、PBS等、L-乳酸、D-乳酸、バイオエタノール/ブタノール、BTL等製造 ・セルロースの革新的糖化技術 ・セルロースナノコンポジットを用いた光通信関連部材、ディスプレイ部材等の開発	省エネ 資源確保 産業競争力	大	中期、長期	1,000	化学品原料、自動車、電機電子、日用品等広範囲
		G064	積層フィルムの代替材料、及び易リサイクル材料(再掲)	・フィルムの単層化、相溶化等によるリサイクル性の向上:単相化フィルムでのパッケージ性能保持 ・易剥離性積層フィルムと易解体接着剤の開発 ・光配線フィルム材料 ・リサイクル可能な同時多層積層成膜製造技術 ・環境適合型重層製膜プロセス	資源確保、リサイクル	中	短期、中期	500	包材、建材、日用品
	易リサイクル加工用材料とプロセス	G065	解体性接着材料と易リサイクル加工法	・機能性マイクロカプセル、エポキシ樹脂等材料の改良 ・多機能多成分性接着剥離用フィルム ・新たな剥離プロセス:熱、通電、発泡などによる接着材料の剥離プロセス構築	省エネ、省資源	小	短期、中期	500	包材、建材、文房具、等
		G066	易リサイクル、易分解性粘着剤及び自己剥離材料の開発(再掲)	・非エポキシ系樹脂等のリサイクル材料:リサイクルが困難な熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂を代替 ・熱可塑性樹脂の活用によるリサイクル性の向上	資源確保、リサイクル	小	中期	500	建築土木、自動車、電機電子等
		G067	GO2等の分離・回収	・分離方法の確立(化学吸収法、物理吸収/吸着法、膜分離法、未利用低品位熱利用による吸収液再生法) ・化学吸収(未利用廃熱利用、低再生エネルギー吸収液開発) ・膜分離(高選択性膜開発、分離膜の大型化、連続製造) ・MOF等有機金属錯体の開発	地球環境、リサイクル	大	長期	500	電力供給産業・鉄道
	CO2分離・回収・利用技術	G068	超臨界流体の加工プロセスへの利用(再掲)	・超臨界CO2による塗装、表面処理、重合、発泡、複合化、洗浄、めっき等、選択的分解、可溶化等 ・有機溶媒代替反応場	リスク削減	小	短期	500	機械、金属加工産業

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術マップ(5/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グレーは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色:プロセスイノベーション 青色:マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小:数万吨未満 中:数十万吨以下 大:100万吨以上	実用時期 短期:2016年以降 中期:2020年以降 長期:2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野
		2010							
資源	フッ素資源リサイクル(フッ素化学)	G069	CO ₂ を原材料としたポリカーボネート樹脂等化学品製造技術の開発	・脂肪族、芳香族ポリカーボネート等化学品製造技術 ・低温、低濃度CO ₂ 活性触媒	資源確保 リスク削減	中	中期、長期	500	電機電子、包材、窓、封止材等
		G070	フッ素系機能化学品代替材料の開発	・低温硬化係数、低オゾン層破壊、新規環境適合型含フッ素化合物 ・冷媒、発泡剤、噴射剤、絶縁材、半導体/液晶用代替材料 ・炭化水素系、ヘテロ化合物系代替物質	資源確保 産業競争力	中	中期、長期	500	機能性化学品・樹脂関連産業、電機電子等
		G071	廃蛍石、低品位鉱石等からのフッ化水素酸回収・製造技術の開発	・低濃度フッ素含有原料からの濃縮、分離技術:フロン類、フッ素樹脂からのフッ素の回収、再生利用のため高純度CaF ₂ 回収技術	リサイクル、資源確保	中	短期、中期	500	電機電子、鉄鋼、化学品関連産業
		G072	フッ素樹脂リサイクル技術の開発	難リサイクル材からの再利用、リサイクルプロセス ・カスケード利用プロセス	リサイクル、資源確保	小	短期、中期	500	樹脂リサイクル関連産業
	微細構造・精密構造形成技術	G073	印刷法による革新的加工材料開発(プリンタブルエレクトロニクス)	・印刷技術による有機トランジスタ、電子回路製造を可能とする材料・プロセス ・硬化性、絶縁性、耐熱性等の機能を持たせたインク材料開発 ・大画面、高精細等の精密印刷技術、プロセスの低温化。	省エネ、省資源	大	短期	1,000	情報電子機器製造関連産業
		G074	分子自己組織化を利用した高性能ナノ・マイクロ材料の開発	・電子材料、記憶素子用熱硬化性、光硬化性樹脂 ・核酸やコラーゲン、抗体などの選択的結合を模した機能性高分子複合体)	省エネ、省資源	小	短期	500	情報電子機器製造関連産業
		G075	ナノ三次元構造制御による材料加工プロセスの開発	・熱溶解膜型、溶媒溶解膜型高分子材料 ・微小重力、光加工プロセス	省エネ、省資源	中	短期	1,000	情報電子機器・精密機器製造関連産業
		G076	新規リソグラフィ加工技術の開発	・ナノインクプリントを利用した電気化学法、表面処理等による加工技術:ナノレベルのインクによるリソグラフィ技術	省エネ、省資源	小	短期	500	情報電子機器・精密機器製造関連産業
	水処理プロセス	G077	工業用超高純度水(再掲)	・次世代NF、RO、耐酸化性非フッ素膜等による水循環 ・オンプレ、MBR等による難分解物質分解プロセス ・酸化剤、硫化物沈殿による汚泥削減プロセス ・汚染湖沼河川浄化用バイオマス由来大量安価な浄化膜	資源確保 産業競争力	大	短期、中期	1,000	めっき業、化学・石油、医薬品、コンピナート等広範囲の製造業
		G078	洗浄機能水の開発	・機能水の安定化(長寿命化) ・機能水、超純水の安価製造プロセス ・不純物回収分離膜プロセス	資源確保 産業競争力	中	短期	1,000	航空機、電気・電子・精密機器関連産業
	ナノ材料	G079	エレクトロニクス・マイクロマシン用ナノ実装材料の開発	・無機有機ハイブリッドナノ材料 ・電気化学プロセスによる新規ナノ材料製造技術:新規磁性ナノ粒子などを組み込んだ高次機能性ハイブリッド材料・プロセス	省資源 産業競争力	小	短期	500	電気・電子・精密機器関連産業
		G080	新規低誘電率ナノ材料の開発	・新規メソポーラス体材料の開発(誘電率1.3以下) ・次世代半導体製造技術	省エネ、省資源	小	中期	100	電気・電子・精密機器関連産業
		G081	光学機能用材料の開発	・ケイ素系ナノコンポジット有機無機等透明材料 ・ナノ技術による高屈折率光学透明材料 ・熱線吸収透明材料 ・ナノファイバー材料	省エネ、省資源	小	中期	100	光学加工、レンズ、医療、分析機器等
	バイオポリマー	G082	易リサイクル、カスケードリサイクル材料の開発	・リサイクルし易いバイオ樹脂、コンポジット材料、バイオマスアロイ等の製造 ・モノマー段階からの分子設計と重合技術開発	資源確保 産業競争力	小	長期	100	コンシューマプロダクト
		G083	生分解性次世代ゴム材料の開発(再掲)	・エラストマー、コンポジットによる弾性材料 ・バイオマスからの多輪型誘導体等を原料とした弾性体 ・バイオマス、ゴムのハイブリッド型弾性材料	省エネ、省資源	中	中期	1,000	建設部材、家電、食器等
	海洋開発	G084	化学技術による海洋開発	・造水、メタンハイドレート、CO ₂ 固定、ウラン・リチウム等希少元素の分離、回収技術 ・海洋バイオマス、有用有機・無機資源の効率的回収、利活用技術	資源確保 産業競争力	中	中期、長期	1,000	資源・エネルギー関連産業
	元素資源の確保	G085	めっきスラッジ等からの金属回収、減容化技術の開発	・新規凝集材、固化材による汚泥削減と有用資源(Ni,Zn,Cr他)の回収 ・油水分離プロセスによる金属イオン回収 ・微生物を利用した金属分離回収	省資源 産業競争力	大	短期、中期	1,000	金属資源リサイクル関連産業・金属加工業・電機電子産業
複合材料処理	G086	化学処理による複合材料・混紡繊維等リサイクル技術の開発	・界面活性型抽出・分離プロセス ・繊維リサイクルのための炭化水素系溶媒分離プロセス	省エネ、省資源	小	短期、中期	100	高分子素材リサイクル関連産業	
環境	G087	クリーン再資源化可能な塩化ビニール樹脂	・有機溶剤の回収再利用 ・塩化ビニール樹脂および可塑剤の回収再利用率アップ ・有害安定剤を使用しない塩化ビニールの開発	リスク削減、資源多様化	大	中期、長期	1,000	資源リサイクル関連産業・化学・電機電子等の製造業	

グリーン・サステナブルケミストリー分野の技術マップ(6/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グリーンは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色: プロセスイノベーション 青色: マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小: 数万吨未満 中: 数十万吨以下 大: 100万吨以上	実用時期 短期: 2016年〜 中期: 2020年 長期: 2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野
			2010						
環境	ハザード管理されたハロゲン製品	G088	過酸化水素酸化を利用した高機能材料製造技術	・過酸化水素等による新酸化プロセス ・ハロゲンを含まない超高機能電子材料	リスク削減、資源多様化	大	中期、長期	1,000	封止材、プラスチック、医薬品、絶縁材料等
		G089	ジクロロメタン代替物質としての機能水	・有害なジクロロメタン代替溶剤としての機能水 ・物理的・化学的方法で機能付与	リスク削減、国際規制	中	短期、中期	500	脱脂洗浄(機械加工、電子材料)、有機合成溶媒
		G090	生活用浄水技術(再掲)	・非塩素系消毒、微量有機物/無機物対策、膜技術、光分解触媒等 ・オンサイト小型浄水処理プロセス	水資源、リサイクル	大	中期、長期	500	下水道、過疎地排水等
		G091	CO ₂ 利用ノンハロゲンプロセスの開発	・CO ₂ をつかったポリカーボネート、ウレタン、イソシアネート等化学品製造プロセス ・合成ガス原料の効率化製造プロセス	リスク削減、資源多様化	中	中期、長期	500	基礎化学品、ファインケミカル製造業
		G092	ノンフロン洗浄剤、溶剤、機能材料の開発	・新規炭化水素系脱フロン代替溶剤(配合技術、添加剤等) ・環境負荷が小さい新規フロン洗浄剤の開発	国際規制産業基盤	小	短期、中期	100	電気・電子機器・機能材料関連産業
		G032	フロム及びリンフリー新規難燃材料の開発(再掲)	・表面修飾、クラスター加工によるハイブリッド化、微細構造化 ・シリコン系、複合金属系新規難燃剤: ポリカーボネート、発泡ウレタン	リスク削減、国際規制	大	短期、中期	1,000	電気・電子機器・機能材料関連産業
		G093	ノンフロン断熱・保温・保冷物質の開発(再掲)	・ポスト代替フロン断熱材料 ・超臨界CO ₂ 利用空間システム ・環境への負荷がない新規保冷物質 ・低温硬化係数、低オゾン層破壊、環境適合型新規フロン化合物	リスク削減、国際規制	大	短期、中期	500	建材・食品保管・輸送関連産業
	製造工程廃棄物・副生物の大幅削減	G094	新規固体酸・塩基触媒による化学プロセスのグリーン化	・塩化アルミニウム、硫酸、硝酸等の代替触媒(ゼオライト、Ti系触媒、ヘテロポリ酸) ・カボラクタム、MMA、ニトロ化合物プロセスのグリーン化	廃棄物削減、資源多様化	大	中期、長期	1,000	医薬品、香料、石油製品、潤滑油、電子材料、農業、防食剤等
		G095	従来型有機合成のシンプル化	・合成ルートの転換、触媒反応化、溶媒転換、精製工程転換等を含む副原料削減 ・新触媒による大型生産プロセスへの転換(医薬原体、電子材料等) ・マイクロリアクター(流体特性)と触媒(分子特性)の最適化探索	廃棄物削減、資源多様化	大	中期、長期	1,000	医薬品、香料、石油製品、潤滑油、電子材料、農業、自動車部品、建材、液晶材料等
		G096	ナノ空間触媒による新合成プロセス	・石油化学プロセス用触媒、ナフサ接触分解等 ・新規触媒によるエステル化、骨格異性化反応の効率改善とグリーン化	省エネ、廃棄物削減、資源多様化	大	中期、長期	500	石油化学製品、光学材料、医薬・農業等製造業
		G097	低環境負荷型廃水処理の開発	・化学/物理ハイブリッド処理によるバイオプロセスの効率化 ・汚泥の減量、再利用等のための新規処理剤 ・(工場)排水の高清浄化・有害成分の高濃縮回収技術(高濃縮と高濃縮の両立)	省エネ、省資源	大	中期、長期	1,000	水処理業
	環境負荷が小さい製品	G025	超耐熱性、強度等を有する新規材料(ポリオレフィン類等)の開発(再掲)	・ポストメタロセン触媒、コモナー材料 ・金属、高分子ハイブリッド材料 ・高密度、易加工ポリオレフィン材料の開発	省エネ、長寿命	中	短期、中期	1,000	建材、電子材料、機械材料、医療、輸送材料等
		G098	易リサイクル型高弾性ゴムの開発(再掲)	・高純度モノマー材料による易リサイクル ・配合技術を利用したカスケード利用	省エネ、省資源	中	省エネ、省資源	1,000	建設部材、家電、食器等
		G099	環境安全性が高い添加剤の開発	・ポリオレフィン等向け添加剤材料 ・天然由来添加剤	資源多様化、安全	小	中期	100	レザー製品、壁紙、電線等
		G100	植物由来原料からの高性能防錆剤の開発	・松脂等からの防錆剤 ・新規モノマー/樹脂開発 現行樹脂の改良	資源多様化、安全	小	中期	100	家具、建材、食料品防食等
		G101	アスベスト代替シール材の開発	・膨張黒鉛の改良 ・つなぎ目のない配管材料の開発 ・粘土鉱物等とのハイブリッドシール材	国際規制産業基盤	大	短期、中期	500	化学・石油プラント、製鉄、発電所等大型プラント、配管設備施工関連産業
	環境負荷が小さい加工プロセス	G102	亜臨界、超臨界流体を利用した表面処理技術	・超臨界CO ₂ による塗装、表面処理、重合、発泡、複合化、洗浄、めっき等	リスク削減	中	短期	500	機械、金属加工産業
		G103	ジクロロメタン代替としての洗浄プロセス	・超臨界流体による半導体、機械等の精密洗浄 ・洗浄プロセスの開発	リスク削減、国際規制	中	短期、中期	500	脱脂洗浄(機械加工、電子材料)、有機合成溶媒
G104		脱VOCリソグラフィパターンニング技術の開発	・非VOC型液状硬化性樹脂 ・液状効果性樹脂によるナノインプリントプロセス	リスク削減	中	短期	500	電気・電子・精密機器関連産業	
革新的燃焼による大気環境の保全	G105	クリーン燃料(水素以外)・清浄燃焼技術の開発	・リンバーン燃焼触媒の性能向上、耐熱性、長寿命化 ・高濃度酸素の製造技術による煤煙、NOx等抑制技術 ・重質残油クリーン燃料転換	地球環境、産業競争力	大	短期、中期	1,000	自動車、エネルギー、化学・石油・製鉄プロセス	
	G106	燃焼排ガス浄化技術の開発	・NOx直接分解触媒、DPF触媒等による排ガス浄化: EOP向け燃焼触媒	地球環境、産業競争力	大	短期、中期	1,000	セメント、廃棄物処理業、小型発電機等	

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術マップ(7/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グリーンは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色:プロセスイノベーション 青色:マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小:数万吨未満 中:数十万吨以下 大:50万吨以上	実用時期 短期:2016年〜2019年 中期:2020年以降 長期:2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野
環境	水環境の保全	G107	非金属元素含有排水の高度処理技術の開発	・バイオマス、シリカ系吸着材によるBF回収 ・アナモックス菌による硝酸性窒素等分解プロセス	水資源、リサイクル	中	中期、長期	500	金属加工、化学プラント、医薬品、上下水処理
		G108	難分解性物質含有排水の高度処理技術の開発	・オゾン曝気、MBR等による高効率分解プロセス ・油水分離プロセスによる分離	水資源、リサイクル	中	中期、長期	500	金属加工、化学プラント、医薬品、上下水処理
		G109	植物・バイオマス起源生分解性溶剤の開発	・天然物起源生分解性溶剤:乳酸エステルなどの環境対応溶媒	資源多様化、リスク削減	小	中期、長期	100	洗剤、香料、プラスチック容器、化粧品等
		G110	環境調和型潤滑油添加剤、及び生分解性潤滑油の開発	・天然物由来原料(誘導體化)による生分解性潤滑油:アミノ酸系など生分解性潤滑油	資源多様化、リスク削減	小	中期、長期	100	洗剤、香料、食品加工、機械加工、化粧品等
		G111	易生分解性界面活性剤の開発(再掲)	・天然物由来原料(誘導體化)による生分解性界面活性剤:アミノ酸や脂肪酸系界面活性剤	資源多様化、リスク削減	小	中期、長期	500	洗剤、香料、食品加工、洗浄剤、化粧品等
		G112	リン資源の高効率回収、代替技術の開発	・排水や機能性製品等に含まれるリン回収 ・土壌からの残存P回収プロセス ・非リン系農薬、PFOS,PFOA対応	国際規制、資源確保	中	短期、中期	500	農薬、消化剤、プラスチック等
		G113	重金属含有排水、汚泥の新規高度処理技術の開発	・回収重金属のカスケード利用:精練、精製 ・回収汚泥のカスケード利用:スラッジからの重金属回収、精練、精製	省エネ、省資源	大	中期、長期	1,000	無機系資源リサイクル関連産業・化学・電機電子等の製造業
	リサイクル促進	G114	無機系副生物・廃棄物のリサイクル、及びカスケードリサイクル技術の開発	・金属イオン回収材、磁性プロセスの効率化 ・融化物固化、産業材による汚泥減容等 ・廃酸・廃アルカリ含むリサイクル技術	省エネ、省資源	大	中期、長期	1,000	無機系資源リサイクル関連産業・化学・電機電子等の製造業
		G115	易リサイクル型コンポジット材料の開発	・CFRP、ナノファイバー等コンポジット材料 ・ナノテクの応用などでコンポジット率を低減化 ・バイオ樹脂、バイオアロイをベースとした易リサイクル型コンポジット材料	省エネ、省資源	中	中期、長期	1,000	自動車、電機電子、建材等
		G028	省エネ成形、易リサイクル型硬化性樹脂の開発(再掲)	・コモノマー、ハイブリットモノマー利用材料・樹脂 ・超臨界ガス利用による発泡・加工 ・熱可塑性設計によるリサイクル材料	省エネ、省資源	中	中期、長期	500	電機電子等広範囲
		G064	積層フィルムの代替材料、及び易リサイクル材料(再掲)	・フィルムの単層化、相溶化等によるリサイクル性の向上:単相化フィルムでのバックージ性能保持 ・易剥離性積層フィルムと易解体粘着剤の開発 ・光配線フィルム材料 ・リサイクル可能な同時多層積層成膜製造技術 ・環境適合型重層製膜プロセス	資源確保、リサイクル	中	短期、中期	500	包材、建材、日用品
		G033	多孔質断熱材料の開発(再掲)	・廃土木資材利用による断熱材料 ・廃プラスチック利用多孔質断熱材料 ・廃塗料利用による断熱材料 ・多孔質樹脂、バイオマスアロイを利用した断熱材	省エネ、長寿命	大	短期、中期	1,000	空調、建材
		G034	易リサイクル性断熱部材の開発(再掲)	・高断熱性成形樹脂、無機断熱材料 ・バイオ樹脂、バイオマスアロイを用いた易リサイクル性断熱部材 ・材料カスケードプロセス	省エネ、廃棄物削減	中	短期、中期	1,000	製造業(化学、石油、セメント、機械加工等)、空調、建材、
生活	日用品の快適性向上と低消費化	G116	高機能繊維材料の開発	・新ポリウレタン材料(体感向上素材、温湿度コントロール、撥水、耐熱・耐薬) ・天然由来原材料の高度化利用	資源多様化、生活向上	小	短期、中期	500	繊維、装飾品等
		G027	光機能を有するプラスチック材料の開発(再掲)	・ポリカーボネート、ポリメタクリレート等の高機能光ファイバ材料等 ・複合材料による光透過性向上、低減減、高速応答等	機能性向上	大	中期、長期	1,000	建材、電子材料、機械材料、窓ガラス、パソコン、照明材料等
		G117	軽量化素材	・有機無機コンポジット、バイオマス原料による高度製造技術 ・金属代替材料(エンブラ等)の低価格化	省エネ、省資源	大	短期、中期	1,000	自動車、寝具、家具等
	食の安全と量の確保	G035	省電力照明材料の開発(再掲)	・超微量レアメタルによる次世代LED、有機EL、無機EL等材料 ・低価格発光材料の開発による普及:ZnO薄膜、ナノ材料	省エネ	大	短期、中期	1,000	街灯、ビル照明、コンビナート、住宅等
		G118	電気製品の汎用修理可能な機能材料	・製造容易でリサイクル可能な材料開発(例えばCPUボードの換装)	リサイクル、産業競争力	小	短期、中期	500	電気製品、電子材料、太陽光発電、液晶材料等
		G119	高機能性食品包材	・保冷・酸化防止・脱水・保温・遮光材料 ・エチレン吸収材 ・空気透過性高分子材料	生活向上、安全	小	短期、中期	500	食品加工・包装・流通・輸送関連産業
		G120	システム農業資材(肥料・農薬を含む)	・生分解性肥料、殺虫剤、農薬 ・水性培地材料の開発 ・生育工業光源材料 ・家庭菜園への提供	食糧確保、国際競争力	大	短期、中期	1,000	食料品、医薬品
G121	耐塩・耐毒性殺菌	・ゲノム育種と開発の実証 ・ムギ・イネの有用遺伝子探索 ・遺伝子操作・解析技術開発	生活向上、安全	小	短期、中期	500	食品加工・包装・流通・輸送関連産業		

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術マップ(8/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グレーは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色:プロセスイノベーション 青色:マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小:数万吨未満 中:数十万吨以下 大:100万吨以上	実用時期 短期:2016年〜 中期:2020年 長期:2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野		
										2010	
生活	快適な省資源ロングライフ住宅	G122	水分、養分保持材料の開発	・高性能吸水性材料(長期保存) ・エチレン吸収剤	生活向上、安全	中	短期、中期	500	食品加工・包装・流通・輸送関連産業		
		G123	200年住宅用外装・内装材料・断熱材	・高分子、金属ハイブリッド断熱材等 ・耐紫外線塗料、ペンキ材料 ・光触媒による防汚、浄化材料	生活向上、安全	大	短期、中期	1,000	建材・居住用素材関連産業		
		G124	高効率太陽電池材料	・負荷変動対応型高密度蓄電材料(家庭用) ・高効率かつ低価格な太陽電池 ・家庭の形状に適応可能な柔軟性材料 ・有機太陽電池	新エネルギー	大	中期、長期	500	照明、電子材料、住宅、オンサイトエネルギー産業		
		G035	省電力照明材料の開発(再掲)	・超微量レアメタルによる次世代LED、有機EL、無機EL等材料 ・低価格発光材料の開発による普及:ZnO薄膜、ナノ材料	省エネ	大	短期、中期	1,000	街灯、ビル照明、コンビニナート、住宅等		
		G032	フロム及びリンフリー新規難燃材料の開発(再掲)	・表面修飾、クラスター加工によるハイブリッド化、微細構造化 ・シリコン系、複合金属系新規難燃剤:ポリカーボネート、発泡ウレタン	リスク削減、国際規制	中	短期、中期	1,000	電気・電子機器・機能材料関連産業		
		G125	重塗装用完全水性塗料の開発(再掲)	・新規オリゴマー高分子材料による硬化剤、基剤塗料 ・ミニエマルション材料による新塗料	地球環境、産業競争力	大	短期、中期	1,000	建材、道路、大型構造物(ビル、橋)等		
		G126	ノンVOC含有建材用材料の開発	・水性、シリコン系接着剤及び接着材料 ・接着剤を使わない接合技術	リスク削減、生活向上	大	短期、中期	1,000	建材・居住用素材関連産業		
		G127	ノンVOC系塗料・インキの開発	・完全水性塗料、インキ材料 ・非溶剤型塗料、インキ	リスク削減、生活向上	中	短期、中期	500	文具、建材、組み立て加工関連産業		
		G128	安全性殺虫防虫剤・防かび剤・除菌剤の開発	・光触媒、ナノ触媒型抗菌剤(Ag/TiO ₂) ・天然物由来触媒	リスク削減、生活向上	小	短期、中期	500	農業、食品加工、衛生関連素材・管理関連産業		
		G129	完全防臭・消臭材料の開発	・ナノ触媒型消臭剤として(ZnO/TiO ₂) ・ナノ孔型消臭剤(ナノゼオライト他) ・高寿命消臭分解型材料	リスク削減、生活向上	中	短期、中期	500	農業、食品加工、衛生関連素材・管理関連産業		
		G130	遮音、遮熱、断熱、電磁波遮蔽材料の開発	・遮音、遮熱、断熱可能な新規ガラス、新規建材 ・断熱効果が高く安全な塗料等 ・電磁波を効率的に遮断する材料	リスク削減、生活向上	大	短期、中期	1000	建材、構造物、空調設備、ホール等		
		G032	ノンフロン断熱・保温・保冷物質の開発(再掲)	・ポスト代替フロン断熱材料 ・超臨界CO ₂ 利用空調システム ・環境への負荷がない新規保冷物質 ・低温暖化係数、低オゾン層破壊、環境適合型新規フロン化合物	ヒートアイランド対策	大	短期、中期	1,000	空調、建材		
		G033	多孔質断熱材料の開発(再掲)	・塵土木質材利用による断熱材料 ・廃プラスチック利用多孔質断熱材料 ・廃建材利用による断熱材料 ・多孔質樹脂、バイオアロイによる断熱部材	省エネ、長寿命	大	短期、中期	1,000	空調、建材		
		G034	易リサイクル性断熱部材の開発(再掲)	・高断熱性成形樹脂、無機断熱材料 ・バイオ樹脂、バイオマスアロイを用いた易リサイクル性断熱部材 ・材料カスケードプロセス	省エネ、廃棄物削減	大	短期、中期	1,000	製造業(化学、石油、セメント、機械加工等)、空調、建材、		
		G131	耐震材料の開発	・軽量、超強度プラスチック材料 ・免震ゴム、 ・耐震工法適合材料	生活向上、安全	大	短期、中期	1,000	建材・居住用素材関連産業		
		生活	容易で安全な医療・介護と身体機能補助	G132	介護ロボット用構成材料の開発	・新規金属・高分子軽量材料 ・感情変化、触感、臭い検知センサー ・目的に適合した機能ソフト	生活向上、安全	小	短期、中期	1,000	医療・医用材料関連産業
				G133	身体補助材料の開発	・(人工筋肉など)高性能身体補助材料 ・人体に親和性の高い機能を実現する材料 ・拒絶反応のない長期安定材料	生活向上、安全	小	短期、中期	1,000	医療・医用材料関連産業
				G134	医薬・診断薬の開発	・独自性の高い医薬品 ・機能性タンパク質検出用簡易キット ・生活習慣病をモニタリングできるデバイス ・簡易で信頼性のある診断薬、キット、診断システムの開発	生活向上、安全	小	短期、中期	1,000	医療・医用材料関連産業
G135	長寿命ペースメーカー用電池の開発			・高密度小型電池材料(次世代リチウム電池等) ・軽量化、安全性向上	生活向上、安全	小	短期、中期	1,000	医療・医用材料関連産業		
G136	簡易人工透析システムの開発			・人工透析用新規分離材料:取り扱いやすく安価な透析膜 ・院外で安全に人工透析を行うシステム	生活向上、安全	小	短期、中期	1,000	医療・医用材料関連産業		
G137	細胞(骨髄等)代替担体材料の開発			・2次元/3次元の成形性・体内への親和同化性・目的細胞の培養プロセス ・高機能性ステント、人工骨等	生活向上、安全	小	短期、中期	100	医療・医用材料関連産業		
G138	体内埋め込み型の超小型システム			・埋め込み型の診断システムやインスリンなどの投与システム、人工臓器など	生活向上、安全	小	短期、中期	1,000	医療・医用材料関連産業		
G051	新しい電池材料の開発(再掲)			・次世代リチウムイオン電池向け材料:リチウム硫黄系新固体電解質、不燃性有機電解質、非Co系正極 ・新型ニッケル・水素電池、リチウムポリマー電池、リチウム硫黄系電解質等	省エネ、産業競争力	中	短期、中期	1,000	商用施設、住宅、オンサイト小型発電、移動体、パソコン、携帯電話等		

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術マップ(9/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グリーンは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色:プロセスイノベーション 青色:マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小:数万吨未満 中:数十万吨以下 大:100万吨以上	実用時期 短期:2016年中 中期:2020年以降 長期:2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野
生活	安全・クリーン・省エネで便利な交通機関	G052	有機ラジカル電池・レドックス高分子材料の開発(再掲)	・非リチウムイオン電解質 ・短時間充電・高容量・高出力で発火や爆発リスクの低い有機/ラジカルポリマー電池	省エネ、産業競争力	小	短期、中期	100	商用施設、住宅、オンサイト小型発電等
		G053	高蓄電池用電解液の開発(再掲)	・新規な高容量・安全なイオン液体:イミダゾリウムやピリジニウムのリチウムイオン液体	省エネ、産業競争力	小	中期、長期	100	商用施設、住宅、オンサイト小型発電、移動体、パソコン、携帯電話等
		G054	移動電源、及び固定電源用高蓄電エネルギー材料の開発(再掲)	・新型固体電解質、電解質膜、イオン液体等の開発:不燃性により安全性向上、移動体等への適用	省エネ、産業競争力	中	中期、長期	1,000	電子機器、バス、電車等用エネルギー供給・利用関連産業
		G055	個人用移動システム駆動源の開発(再掲)	・軽量小型電池等の開発:	省エネ、産業競争力	中	中期、長期	100	機械ロボット、車椅子
		G139	交通制御システム	・超高速通信移動体向け材料 ・暗視対応色素材料、液晶材料の開発	生活向上、安全	大	短期、中期	500	交通、電子材料、ソフト、液晶等
		G140	生体情報センサー・デバイス	・有機ハイブリッドセンサー材料 ・生体の温度、動作等の自動感知センサーシステム ・衝突防止システム用センサー材料	生活向上、安全	小	短期、中期	100	医療・医用材料関連産業
		G141	高機能化学センサー	・高感度反応化学物質 ・新機能デザイン	生活向上、安全	中	短期、中期	500	セキュリティ、環境
		G050	超高蓄電型二次電池材料の開発(再掲)	・安全性の高い、正負極活性物質、炭素電極、電解液、セパレーター(膜)等 ・高出力密度汎用型電気二重層キャパシタ	省エネ、産業競争力	大	短期、中期	1,000	商用施設、住宅、オンサイト小型発電、自動車等
		G142	無騒音道路舗装材	・微細構造制御、空隙確保等による無機材料 ・高分子軽量材料:高性能防音壁用材料	生活向上、安全	中	短期、中期	500	道路・都市交通・騒音街区建設・管理関連産業
	きれいな水・空気の確保	G090	生活用浄水技術(再掲)	・非塩素系消毒、微量有機物/無機物対策、膜技術、光分解触媒等 ・オンサイト小型浄水処理プロセス	水資源、リサイクル	大	中期、長期	500	下水道、過疎地排水等
		G111	易生分解性界面活性剤の開発(再掲)	・天然由来原料(誘導体化)による生分解性界面活性剤:アミノ酸や脂肪酸系界面活性剤	資源多様化、リスク削減	中	中期、長期	500	洗剤、香料、食品加工、洗浄剤、化粧品等
		G143	微粒子・アレルゲンの除去	・有機系低抵抗、高効率フィルター ・抗原、抗体ウイルス対応型材料	生活向上、安全	小	短期、中期	100	医療・医用材料関連産業
	廃棄物の削減	G064	積層フィルムの代替材料、及び易リサイクル材料(再掲)	・フィルムの単層化、相溶化等によるリサイクル性の向上:単相化フィルムでのパッケージ性能保持 ・易剥離性積層フィルムと易解体粘着剤の開発 ・光記録フィルム材料 ・リサイクル可能な同時多層積層成膜製造技術 ・環境適合型重層製膜プロセス	資源確保、リサイクル	小	短期、中期	500	包材、建材、日用品
		G066	易リサイクル、易分解性粘着剤及び自己剥離材料の開発(再掲)	・非エポキシ樹脂等のリサイクル材料:リサイクルが困難な熱硬化性樹脂であるエポキシ樹脂を代替 ・熱可塑性樹脂の活用によるリサイクル性の向上	資源確保、リサイクル	中	中期	500	建築土木、自動車、電機電子等
		G098	易リサイクル型高弾性ゴムの開発(再掲)	・高純度モノマー材料による易リサイクル ・配合技術を利用したカスケード利用	省エネ、省資源	中	省エネ、省資源	1,000	建設部材、家電、食器等
		G083	生分解性次世代ゴム材料の開発(再掲)	・エラストマー、コンポジットによる弾性材料 ・バイオマスからの多糖類誘導体等を原料とした弾性体 ・バイオマス、ゴムのハイブリッド型弾性材料	省エネ、省資源	中	省エネ、省資源	1,000	建設部材、家電、食器等
	化粧品材料	G144	未来型化粧品材料の開発	・ナノ技術、界面技術によるアンチエージング機能、安全性等を有した材料開発 ・海洋、天然由来タンパク質材料の大量分離生産プロセス	生活向上、安全	小	短期、中期	500	化粧品・アンチエージング関連産業
		共通	G145	電池式駆動	・次世代リチウムイオン電池、・新型固体電解質、電解質膜、イオン液体等の開発:不燃性により安全性向上、移動体等への適用	省エネ、産業競争力	大	中期、長期	1,000
G146	車体軽量化、高機能内装		高強度・軽量・超耐熱性に加え、遮音、断熱、紫外線吸収、アレルゲン削減、導電性等の機能を高めた構造材用新規コンポジット樹脂材料	省エネ、産業競争力	大	中期、長期	1,000	陸上車両・航空機等エネルギー利用産業	
G147	無騒音舗装、低摩擦材料		トライボロジーによる無騒音道路舗装材、低転がり摩擦タイヤ、機械摩擦低減による、駆動エネルギーロス削減	省エネ、産業競争力	大	中期、長期	1,000	自動車道路・タイヤ産業	
G148	高度交通制御・事故防止システム		・超高速移動体通信向け材料 ・暗視対応色素材料、液晶材料 ・センサー用高感度反応化学物質 ・生体情報センサーデバイス	省エネ、産業競争力	小	中期	500	都市空間制御	
水(良質な水資源確保システム)	G077	工業用超高純度水(再掲)	・次世代NF、RO、耐酸化性非フッ素膜等による水循環 ・オン曝気、MBR等による難分解物質分解プロセス ・酸化剤、硫化物沈殿による汚泥削減プロセス ・汚染湖沼河川浄化用バイオマス由来大量安価な浄化膜	資源確保 産業競争力	大	短期、中期	1,000	めっき業、化学・石油、医薬品、コンピュータ等広範囲の製造業	
	G090	生活用浄水技術(再掲)	・非塩素系消毒、微量有機物/無機物対策、膜技術、光分解触媒等 ・オンサイト小型浄水処理プロセス	水資源、リサイクル	大	中期、長期	500	下水道、過疎地排水等	

グリーン・サステイナブルケミストリー分野の技術マップ(10/11)

サステイナビリティ	技術項目 (グレーは重要技術項目)	(ローズ色は重要テーマ)	テーマ名 (茶色:プロセスイノベーション 青色:マテリアルイノベーション)	研究課題	キーワード	CO2削減効果 小:数万吨未満 中:数十万吨以下 大:50万吨以上	実用時期 短期:2016年ごろ 中期:2020年以降 長期:2030年以降	期待される市場規模 (億円/年)	関連市場分野	
		2010								
共通		G149	排水の高度処理技術	・高濃縮と高濃縮の両立する排水のリサイクル技術	水資源、リサイクル	小	中期、長期	500	金属加工、化学プラント、医薬品、下水処理	
	共通基盤技術	分析化学	G150	微細、微量、高速、迅速な化学分析(構造決定、成分分析など)	・様々な技術へ波及する各種分析技術の向上 原子・分子スペクトル分析、レーザー分光分析、X線分析、電気化学分析、質量分析、フローインジェクション分析、クロマトグラフィー・分離科学、電気泳動分析、マイクロ・ナノ分析、顕微鏡、界面分析、材料分析・材料解析等		—	—	—	全分野
計算科学		G151	技術の発展に寄与するための計算科学	・ナノテク分野など特に必要とされる分野へのより適用し易いソフトの開発		—	—	—	全分野	
環境評価		G152	LCA評価	・信頼性の高いLCA(データ・境界条件の共通化による客観性の向上)		—	—	—	—	全分野
		G153	リスク評価	・リスク初期評価のための有害性評価、暴露評価精度向上		—	—	—	—	全分野

グリーン・サステイナブルケミストリー(GSC)重要技術俯瞰図

統合化による化学技術システムの最適化
(2030年を見据えて)

- 工**: エネルギー重要技術項目
 - 資**: 資源重要技術項目
 - 環**: 環境重要技術項目
 - 生**: 生活重要技術項目
 - 共**: 共通重要技術項目
- 重要技術テーマ
- ★マテリアルイノベーション
 - ☆プロセスイノベーション

エネルギー

工 熱エネルギー変換利用技術

- ☆低品位排熱の蓄熱・輸送・回収材料およびプロセス
- ★低温排熱エネルギー変換用熱電変換材料
- ★低摩擦表面素材/潤滑物質
- ★高性能デシカント空調用高湿潤吸着材料
- ☆化学エネルギー変換高密度蓄熱材料・プロセス(触媒他)

工 再生可能エネルギー

- ★風力発電用新規材料
- ★太陽電池材料
(色素増感型、薄膜シリコン系、有機半導体型、ナノ材料)

水素製造

- ☆高効率水素製造技術(水蒸気改質、及び水電気分解等)

資 微細構造・精密構造形成技術

- ★印刷法による革新的加工材料開発
- ★分子自己組織化を利用した高性能ナノ・マイクロ材料
- ★ナノ三次元構造制御による材料加工プロセス
- ★新規リソグラフィ加工技術の開発

資 低品位資源利用技術

- ☆バイオマス・混合有機資源からの合成ガス・化学品の製造
- ☆低品位ガス系化石資源(メタンハイドレート等)からの基礎化学品製造
- ☆低品位固液系化石資源(オイルサンド等)からのナフサ、オレフィン製造

資 次世代蓄電材料技術

- ★超高蓄電型二次電池材料
- ★新しい電池(リチウム代替等)材料
- ★有機ラジカル電池・レドックス高分子材料

資 稀少金属の有効利用と代替材料技術

- ★希少元素、貴金属代替新材料
- ★稀少金属やNi, Co, Wを使わない高耐熱材料

資 非枯渇性資源の化学品・材料化

- ☆バイオマスからの化学品原料製造技術
- ☆構造保持セルロースによる機能化学品
- ☆非食糧資源からのプラスチック、モノマー等化学品製造技術

資 易リサイクル加工用材料・プロセス

- ★解体性接着材料と易リサイクル加工法
- ★積層フィルムの代替材料・易リサイクル材料

資 CO2分離・回収・利用技術

- ☆CO2等の分離・回収技術
- ☆CO2を原材料としたポリカーボネート樹脂等化学品製造技術

資源

合成(触媒・有機・無機・バイオ)

計算科学・構造相関

共通基盤技術

成形・配合・製剤・界面

分析化学

リスク評価・LCA

工 グリーン製造化学プロセス

- ☆化学分離プロセス
- ☆グリーン酸化プロセス(直接過酸化水素製造、過酸化水素酸化、空気酸化等)
- ☆電磁エネルギー利用合成プロセス
- ☆分離・反応一体型リアクタープロセス
- ☆マイクロリアクタープロセス
- ☆精密制御高分子製造
- ☆有機分子触媒

工 IT向け化学品(電子材料)

- ★光利用率向上有機半導体材料の開発
- ★新規封止材、絶縁材料、パワー半導体等の開発
- ★超高密度超ナノ情報素子材料

4分野共通

共 水

(化学技術利用による良質な水資源確保システム)

- ☆工業用超高純度水
- ☆生活用浄水技術
- ☆排水の高度処理技術

共 輸送システム

(低環境負荷・高利便性交通輸送システム)

- ★電池式駆動
- ★車体軽量化、高機能内装
- ★無騒音舗装、低摩擦材料
- ★高度交通制御・事故防止システム材料

環境

環 製造工程廃棄物・副生物の大幅削減

- ☆新規固体酸・塩基触媒による化学プロセスのクリーン化
- ☆従来型有機合成のシンプル化
- ☆ナノ空間触媒による新合成プロセス

環 環境負荷が小さい加工プロセス

- ☆亜臨界、超臨界流体を利用した表面処理技術
- ☆ジクロロメタン代替としての洗浄プロセス

環 革新的燃焼による大気環境の保全

- ☆クリーン燃料(水素以外)・清浄燃焼技術

環 ハザード管理されたハロゲン製品

- ☆クリーン再資源化可能な塩化ビニール樹脂
- ☆過酸化水素酸化を利用した高機能材料
- ☆CO2利用ノンハロゲンプロセスの開発
- ★ジクロロメタン代替物質としての機能水

環 環境負荷が小さい製品

- ★超耐熱性、強度等を有する新規ポリオレフィン類
- ★易リサイクル型高弾性ゴム

生 日用品の快適性向上と低消費化

- ★高機能繊維材料
- ★光機能(材料透明化、低減衰、高速応答等)プラスチック
- ★軽量化素材
- ★省電力照明

生 容易で安全な医療・介護と身体機能補助

- ★介護ロボット用構成材料(センサー等)
- ★身体補助材料(人工筋肉等)

生活

GSC概念図

参考資料1

安全・安心で競争力ある持続可能社会の創生

グリーン・サステイナブル
ケミストリーの実現

社会環境の変化

プロセスイノベーション

マテリアルイノベーション

(省エネ、廃棄物最小、資源有効利用製造技術)

(安全・安心で高機能製品)

エネルギー

- 省エネルギー
- エネルギーの効率的利用
- 新エネルギー・未利用エネルギー利用

環境

- 環境負荷物質の低減
- 廃棄物・副生物の低減
- 危険物質等を使わない、作らない

資源

- 化石資源の高度利用
- 原料の多様化(天然ガス、石炭、バイオ等)
- 未利用、低品位資源の有効活用

生活

- 衣食住の向上
- 健康増進
- アメニティ増進

大量生産・消費・廃棄社会

グリーン・サステイナブルケミストリー (GSC)

サステイナブル社会

2010年

2020年

2030年

2050年

エネルギー

増え続ける世界のエネルギー需要
(日本のエネルギー自給率6%、石油の中東依存度86%) 非在来型化石資源、石炭、バイオマス等の利用拡大

さらなる省エネルギー推進

自然エネルギー利用拡大(太陽光、風力等)

大幅なCO2削減圧力

原子力発電の利用拡大(高レベル廃棄物処理処分)

水素エネルギー

資源

原油価格・供給変動への対応

原油重質化低品位化

資源の多様化(石油、天然ガス、バイオマス、石炭等)

石炭の環境適合型高効率利用技術

石油資源の高度利用、省資源

世界的な水資源の不足

希少元素の偏在・枯渇

水の高度利用、国際貢献

資源リサイクル

省資源技術、代替物質の開発

希少元素代替・リサイクルの革新的技術

環境

大気汚染防止、水質汚濁防止、産業廃棄物処理、土壌汚染防止等規制強化(化審法・化管法の改正)

リスクの高い物質の回避

低環境負荷・低リスク・長寿命材料の開発

環境負荷物質削減

廃棄物・副生物の削減

欧州規制の強化(Rohs法、REACH法)

新興国への波及

環境調和型製品への転換

国際規制を先取りした製品の開発

生活関連

生活環境場のリスク最小化対応

衣食住、交通・通信の環境負荷低減

廃棄物縮減(再利用、長寿命化、軽量化)

アメニティ増進

低環境負荷ライフスタイル適合製品

バリアフリー化・福祉対応製品

ライフスタイルの転換

価値観の転換

快適でサステイナブルな社会の実現

GSCの実績例

1) 自動車・航空機の軽量化を進めるプラスチック

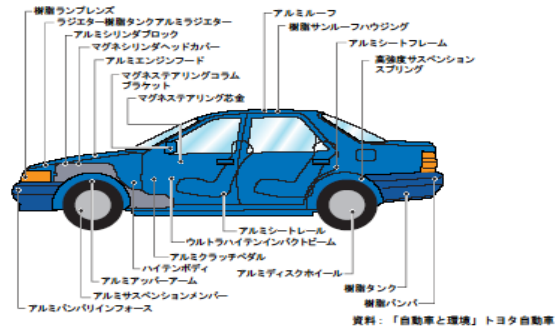
自動車の軽量化は、燃費向上の重要なポイントである。車体の約7割をしめる鉄の比重が7.8であるのに対して、プラスチックでは比重が1であることから軽量化に大きな寄与が期待できる。乗用車の場合、**プラスチックが占める重量構成比は1973年で2.9%**であったものが、**2007年には、8~10%**と向上しており、体積比ではほぼ1:1にまでなり大幅な省エネに貢献している。

航空機においても高靱性炭素繊維複合材料等が利用され始めている。

自動車に使用されるプラスチック類

- PP (ポリプロピレン)
- PE (ポリエチレン)
- ABS 樹脂
- PVC (ポリ塩化ビニル)
- PA (ポリアミド、ナイロン)
- POM (ポリアセタール)
- PBT (ポリブチレンテレフタレート)
- PC (ポリカーボネート)
- PPS (ポリフェニレンサルファイド)
- CFRP (炭素繊維強化複合材料)

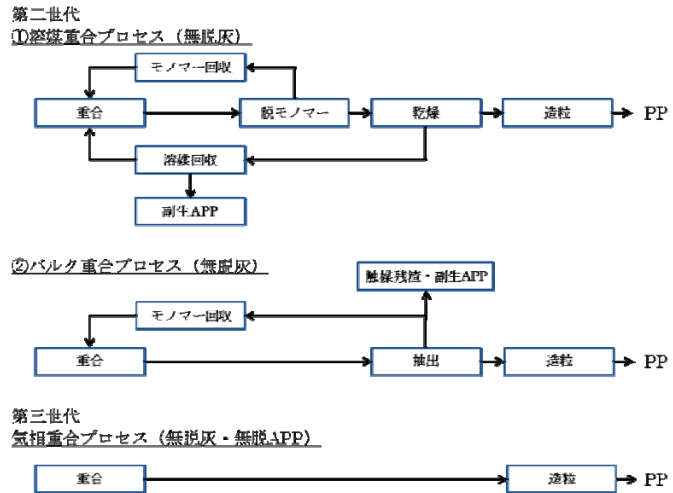
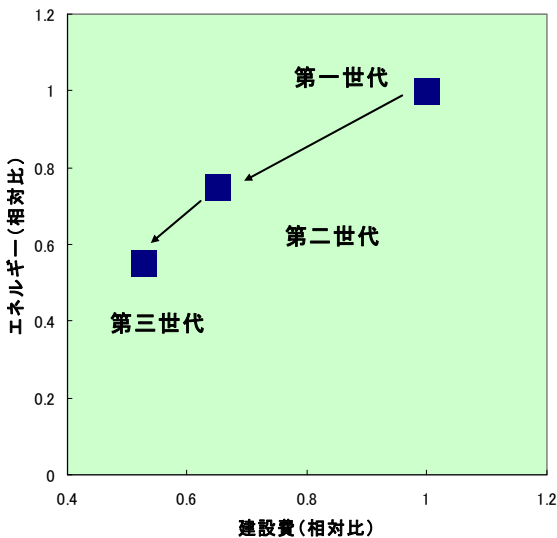
●自動車の軽量化部品例



樹脂系材料は、形状の出し易さやコストダウンにも繋がることから、内外装部品はもとより、エンジンルーム内の機能部品やエレクトロニクスシステム、燃料システム、エアバッグ、シートベルト等の安全システム、更に駆動・シャシ系にも採用されている。さらに強度、剛性、耐熱性などが改良されれば、さらにその比重を増す可能性が残されている。

ポリプロピレン(PP)の製造法でも、 大幅な省エネとプロセスの簡略化を達成している

自動車の軽量化に貢献する樹脂系材料の中でも、その比重が高いポリプロピレンの製造法においても、プロセスの簡略化や新規触媒の開発により、大幅な省エネとコスト削減を達成している。



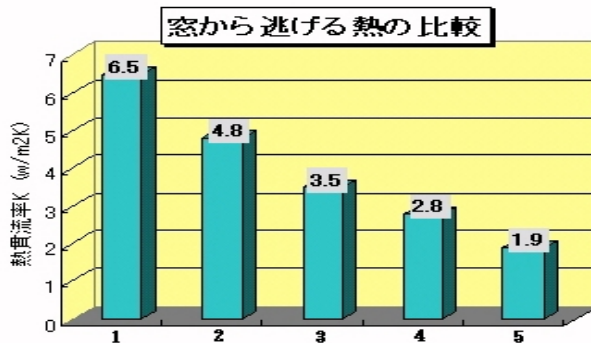
GSCの実績例

2) 冷暖房エネルギーの大幅削減を果たす高断熱建材

GSCのマテリアルイノベーション（製品による大幅省エネへの貢献）

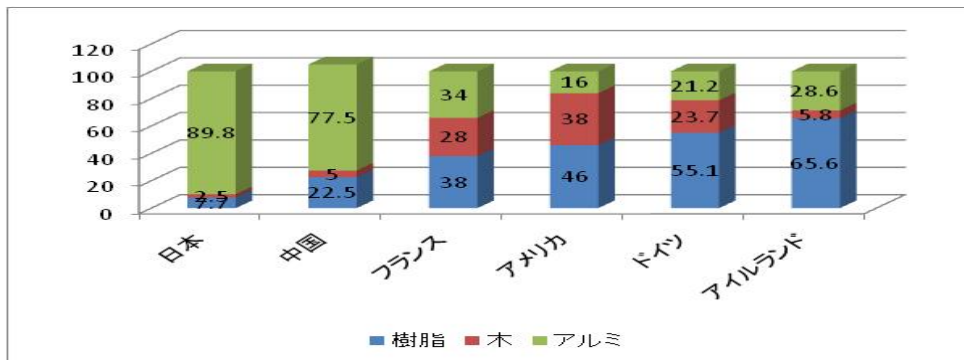
★窓枠部分に塩化ビニル樹脂（塩ビ）を使用し、間に空気層を備えた2層のガラスを用いる「複層ガラス塩ビサッシ」は、従来のアルミサッシ（単層ガラス）と比べると、**断熱性が非常に高い。**

★従来と比べ、**冷暖房費は3割～4割減少**



1. アルミサッシ1重ガラス(従来使われていたもの)
2. アルミサッシ2重ガラス(ガラスとガラスの間隔・空気層が6mm)
3. アルミ・樹脂の複合断熱サッシ2重ガラス(空気層12mm)
4. 樹脂(又は木製)サッシ2重ガラス(空気層12mm以上)
5. 樹脂(又は木製)サッシ2重ガラス(空気層12mm以上) Solar Shield(高性能Low-Eガラス入り樹脂サッシ)

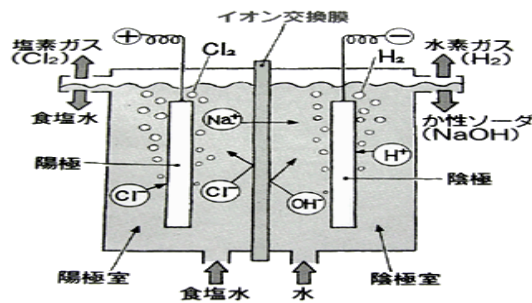
★日本は、アルミサッシが90%近くで、諸外国に較べても、樹脂サッシの比率が低い。



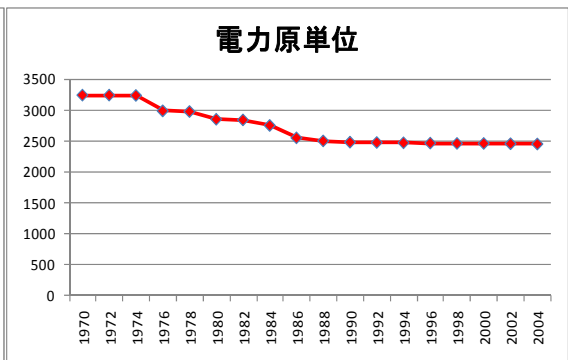
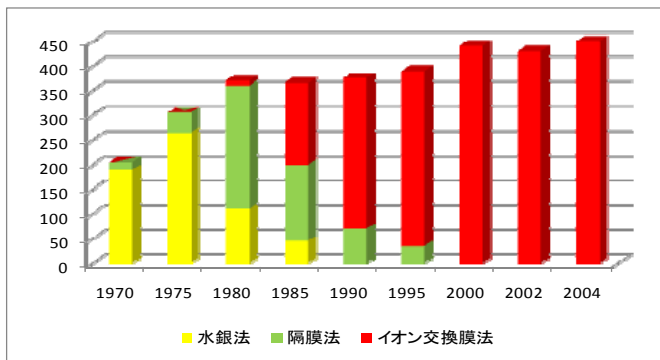
3) 省エネとリスク削減を同時に果たした食塩電解

GSCプロセスイノベーション (大幅な省エネと環境との調和プロセス)

食塩水を電気分解して、塩素と苛性ソーダを得るプロセスは、化学工業にとって重要なプロセスであるが、日本はリスクの大きな水銀を使う水銀法からリスクのないイオン交換法への転換を世界に先駆けて2000年に完了している。



さらにイオン交換法はそれまでの水銀法、隔膜法と較べて大幅な消費電力の削減を果たすことができた。水銀というリスクの高い物質を使わない方法への転換と大幅な省エネルギーにも貢献したイオン交換法は、GSCに理念にかなった製造方法の転換で、プロセスイノベーションの成果といえる。



日本の食塩電解プロセスの変遷 (縦軸: 生産量千トン) 食塩電解の電力原単位の推移
出典: 日本ソーダ協会

食塩電解における水銀使用廃止の動き

	2000	2010	2012	2020
日本	全廃	全廃	全廃	全廃
アメリカ	全廃	全廃	全廃	全廃
EU	全廃	全廃	全廃	全廃

我が国は、2000年に水銀法からイオン交換法への全面転換を果たしたが、諸外国の状況を見ても、アメリカではアスベストを利用する隔膜法が依然として主流となっており、水銀法については、オバマ政権になって転換の方針が変わり、2012年までに全廃となる予定である。これに対して、ヨーロッパでは、2008年でもイオン交換法は46%、水銀法が38%、それに隔膜法が14%となっており、EU全体としては2020年までに全廃とする目標を掲げている。

GSC技術の展望

～GSCが拓く持続可能な社会～

参考資料4

Green Agriculture

- ◎安全で高活性な農薬の創生
- ◎省エネ型肥料製造プロセス等



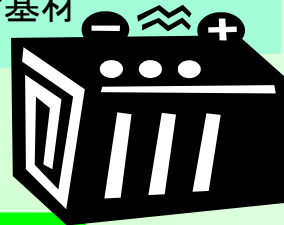
Green Sustainable Housing

- ◎高性能断熱材
- ◎窓枠、遮蔽塗料等の省エネ化学品



Green Electronic Storage

- ◎高性能蓄電池向け基材



Green Information Electronics

- ◎半導体向け化学品
- ◎リソグラフィ技術への化学品部材



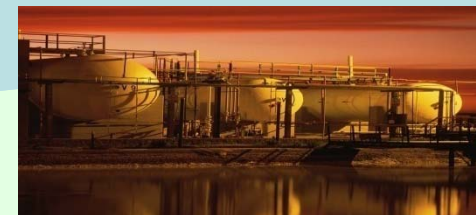
Green Biomass

- ◎バイオマス原料の糖化技術
- ◎脱化石資源への挑戦



Green Process

- ◎Eファクターに優れた省エネ型プロセス



革新的重要技術テーマ

GSC技術として特に重要と評価された
6テーマを革新的技術テーマとした。評価はGSC委員会での審議によった

革新的技術テーマ	理由	研究課題(例)
Green Agriculture (食糧資源に貢献する環境適応型 肥料および農薬)	食料資源の確保のために化学製品である肥料や農薬の役割は大きい	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性が高く高活性な農薬の創生 ・省エネ型肥料製造プロセスの開発
Green Biomass (バイオマスからの化学品製造)	脱化石原料による化学品製造体系の構築は資源面で重要	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス原料の糖化技術開発 ・バイオプロセスの開発
Green Electronic Storage (電気エネルギーの貯蔵)	電気自動車や自然エネルギーの活用のために電気貯蔵技術は重要である	<ul style="list-style-type: none"> ・高性能蓄電池向け機材の開発
Green Information Electronics (半導体製造向け化学製品)	大きな省エネルギー効果があるGreen ITの推進のためには高性能な半導体が必須であり、製造には化学製品が重要である	<ul style="list-style-type: none"> ・半導体製造向け化学品の開発 ・リソグラフィ技術の要である化学品の開発
Green Process (環境負荷の小さい化学品製造プロセス)	化学製品の製造プロセスにおいて、廃棄物が少なく省エネルギーなものとするために触媒・反応の開発は常に重要である	Eファクターに優れた省エネ型プロセスの開発
Green Sustainable Housing (快適で長持ちする省エネ型住宅)	高性能な断熱材などを使用した省エネルギー住宅は地球温暖化防止対策への貢献が大きい	<ul style="list-style-type: none"> ・高性能断熱材 ・窓枠、遮熱塗料等の省エネ化学品の開発



研究テーマ名「グリーン・サステナブル・ケミカルプロセス基盤技術開発」

2007年12月 現在

研究目的

背景、目的、必要性(政策的位置付け、市場ニーズ、技術ニーズ)

①背景:地球温暖化問題、資源枯渇問題が現実化しつつある中、地球及び人類のサステナビリティ(持続性)を如何に確保しながら、将来も持続的に高度な素材、部材を生産、供給できるかが製造産業の喫緊の課題となっている。

②市場ニーズ(目的):今後も持続的にわが国の全製造業を支えるためには、これまでにない高機能な素材、部材を、未利用な資源等を利用して製造するクリーンで独創的な化学プロセスの開発が急がれている。

③技術ニーズ:高機能な素材、部材をクリーンで持続的に製造する技術ニーズとして、(1)有害な化学物質の削減、(2)廃棄物、副生成物の削減、(3)リサイクル容易、(4)ライフサイクルにおける消費エネルギー削減、(5)希少資源の代替、(6)未利用/低品位資源の利用を実現する独創的で革新的な化学プロセスの技術開発が求められている。

プロジェクトの規模

○事業費と研究開発期間(目安として)

20年度事業費(未定)6億円、研究開発期間:8年
事業期間中に複数回の公募を想定

その他関連図表

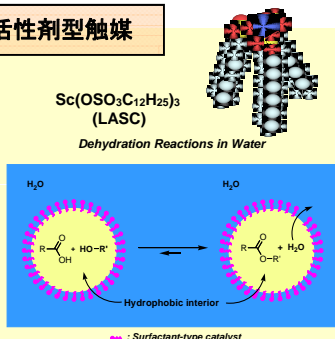
水中で機能する界面活性剤型触媒

種々の有機合成反応(アルドール縮合、ヒドロキシメチル化、脱水エステル化反応)を促進する。

・水による触媒活性の低下がない

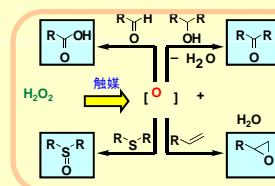
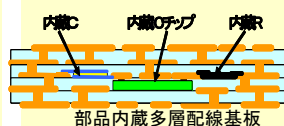
・高選択性(光学活性)

・水中で高活性(TON)な反応場を形成



過酸化水素酸化によるノンハロ材料製造

- ・過酸化水素による選択的新酸化法により有害なハロゲン、重金属等を用いないで、これまでにないクリーン材料製造
- ・生成物が目的物と水のみ
- ・リサイクルが容易な材料



高分子固定化触媒によるグリーン化

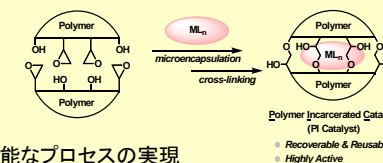
・パラジウム、オスmium、ルテニウム、金、白金等貴金属の繰り返し利用が可能。

・水素化反応、カップリング反応、アリル化など汎用的な製品製造への展開が可能

・金属の漏出の抑制

による廃棄物削減

及び回収・再使用可能なプロセスの実現



研究内容

○研究開発課題(目的達成のための技術課題)

持続的に高機能な素材・部材を製造するためのプロセスのクリーン化を実現するため、下記の(1)~(6)の技術課題を解決できる、独創的で革新的な化学プロセスの技術開発を行う。

(1)有害な化学物質の削減:有機溶媒、ハロゲン系化合物などを大幅に削減、利用しない、(2)廃棄物、副生成物の削減:重金属、酸・アルカリなどを大幅に削減、利用しない、(3)リサイクル容易:新規代替材料、カスケード利用型材料、(4)ライフサイクルにおける消費エネルギー削減:プロセスのシンプル化、ルート変更、原材料転換、(5)希少資源代替:有機材料、複合材料による代替、機能高度化、(6)未利用/低品位資源利用: CO_2 、 N_2 、低品位化石燃料等を利用

○キーテクノロジー、ブレークスルーのポイント、オリジナリティ

上記の研究開発課題を早期に実現するため、新規な触媒、溶媒、加熱方法等を開発し、持続的でクリーンな製造が実現できる独創的なプロセスを開発する。

- ・水、イオン性流体、 CO_2 中で高選択性、高収率を示す触媒、及びプロセスの開発等
- ・ハロゲン、酸・塩基、重金属を用いない、排出しないプロセス、素材、部材の開発
- ・低品位原料等を用いたシンプルで、有害物質ができないプロセス、素材、部材の開発

○目標値(技術水準)とその条件及び設定理由(根拠)

目標:①e-factor 又は廃棄物排出量50%以上削減 ②排水処理コスト50%以上削減、③リサイクル効率30%以上向上、など製造原単位が既存プロセス、製品製造に対して同等以上。

設定理由:革新的な技術開発に対し妥当な目標とするが、今後、妥当性を検討する。

技術戦略マップ上の位置付け

本年度から化学プロセス、素材・部材のプロセスイノベーション、マテリアルイノベーションを実現するために「グリーン・サステナブルケミストリー」に関する技術戦略マップを新たに作成中



研究テーマ名 「グリーン・サステナブル・ケミカルプロセス創造的基盤技術開発」

研究目的

- 背景、目的、必要性**(政策的位置付け、市場ニーズ、技術ニーズ)
- ①背景:地球温暖化問題、資源枯渇問題が現実化しつつある中、地球及び人類のサステナビリティ(持続性)を如何に確保しながら、将来も持続的に高度な素材、部材を生産、供給できるかが製造産業の喫緊の課題となっている。
 - ②市場ニーズ(目的):今後も持続的にわが国の全製造業を支えるためには、これまでにない高機能な素材、部材を、未利用な資源等を利用して製造するクリーンで独創的な化学プロセスの開発が急がれている。
 - ③技術ニーズ:高機能な素材、部材をクリーンで持続的に製造する技術ニーズとして、(1)有害な化学物質の削減、(2)廃棄物、副生成物の削減、(3)リサイクル容易、(4)ライフサイクルにおける消費エネルギー削減、(5)希少資源の代替、(6)未利用/低品位資源の利用を実現する独創的で革新的な化学プロセスの技術開発が求められている。

プロジェクトの規模

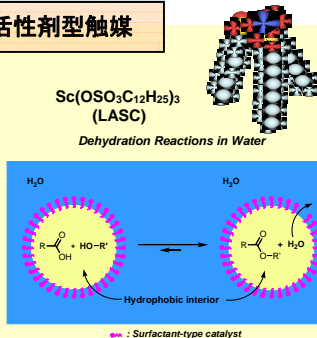
- 事業費と研究開発期間(目安として)
20年度事業費(未定)6億円、研究開発期間:8年
事業期間中に複数回の公募を想定

その他関連図表

水中で機能する界面活性剤型触媒

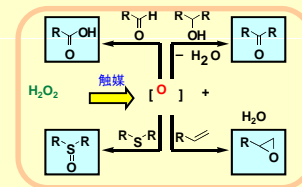
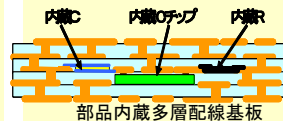
種々の有機合成反応(アルドール縮合、ヒドロキシメチル化、脱水エステル化反応)を促進する。

- ・水による触媒活性の低下がない
- ・高選択性(光学活性)
- ・水中で高活性(TON)な反応場を形成



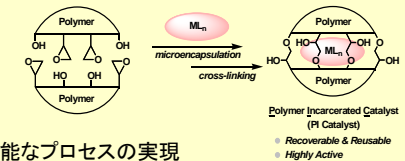
過酸化水素酸化によるノンハロ材料製造

- ・過酸化水素による選択的新酸化法により有害なハロゲン、重金属等を用いないで、これまでにないクリーン材料製造
- ・生成物が目的物と水のみ
- ・リサイクルが容易な材料



高分子固定化触媒によるグリーン化

- ・パラジウム、オスmium、ルテニウム、金、白金等貴金属の繰り返し利用が可能。
- ・水素化反応、カップリング反応、アリル化など汎用的な製品製造への展開が可能
- ・金属の漏出の抑制による廃棄物削減及び回収・再使用可能なプロセスの実現



研究内容

○研究開発課題(目的達成のための技術課題)

- 持続的に高機能な素材・部材を製造するためのプロセスのクリーン化を実現するため、下記の①~③の技術課題を解決できる、独創的で革新的な化学プロセスの技術開発を行う。
- ①有害な化学物質を削減、使わない革新的プロセス及び化学品の開発、②廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発、③その他:①~②以外の研究開発テーマで、社会状況等の緊急性を勘案して、産業競争力強化、大きな波及効果が期待できる革新的なプロセス及び化学品に関する技術

○キーテクノロジー、ブレークスルーのポイント、オリジナリティ

- 上記の研究開発課題を早期に実現するため、新規な触媒、溶媒、加熱方法等を開発し、持続的でクリーンな製造が実現できる独創的なプロセスを開発する。
- ・水、イオン性流体、CO₂中で高選択性、高収率を示す触媒、及びプロセスの開発等
 - ・ハロゲン、酸・塩基、重金属を用いない、排出しないプロセス、素材、部材の開発
 - ・低品位原料等を用いたシンプルで、有害物質ができないプロセス、素材、部材の開発

○目標値(技術水準)とその条件及び設定理由(根拠)

- 目標:①使用溶媒、使用化合物を50%以上削減、及びライフサイクルに亘り30%以上の省エネ効果、又は安全性、軽量化、超寿命化の大幅な改善、②e-ファクターの大幅な低減、又は廃棄物、排水量等の50%以上削減、及びライフサイクルに亘り30%以上の廃棄物削減、又はリサイクル率、軽量化、超寿命化の大幅な改善、③①、②の目標と同等以上で、顕著な効果(副生成物削減、省エネ効果、超寿命化、軽量化、リサイクル率等)の数値目標を設定。

技術戦略マップ上の位置付け

本年度から化学プロセス、素材・部材のプロセスイノベーション、マテリアルイノベーションを実現するために「グリーン・サステナブルケミストリー」に関する技術戦略マップを新たに作成中

事前評価書(案)

		作成日	平成20年 2月29日
1. 事業名称	「グリーン・サステナブル・ケミカルプロセス創造的基盤技術開発」		
2. 推進部署名	バイオテクノロジー・医療技術開発部		
3. 事業概要	<p>(1)概要:</p> <p>本事業では、わが国の強みとされる高度素材・部材開発におけるプロセスのシンプル化、クリーン化、原材料・資源の多様化を図って、産業競争力強化、国際規制の先取りを図るものである。想定される研究開発課題としては、①有害な化学物質を削減、使わない②廃棄物、副生成物を削減、③リサイクルが容易、④ライフサイクルでの消費エネルギー削減、⑤希少資源の代替、⑥未利用／低品位資源を用いる等の問題点を解決し、持続的に高機能な素材・部材が製造できる独創的なプロセスの開発である。テーマの選定に際しては、社会状況、GSC 技術戦略ロードマップの策定状況を勘案して NEDO 技術開発機構、経済産業省が政策的に重要と判断した研究開発テーマを優先的に実施し、高機能な素材・部材開発におけるプロセスイノベーションやマテリアルイノベーションを早期に実現することを目的とする。</p> <p>(2)平成 20 年度予算額:6 億円(予定)</p> <p>(3)事業期間:平成 20 年度～平成 27 年度(8 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>①事業自体の必要性</p> <p>地球温暖化問題、資源枯渇問題が現実化しつつある中、地球及び人類のサステナビリティ(持続性)をいかに確保しつつ、かつ将来も持続的に高機能な素材、部材を生産、供給できるかが喫緊の課題となっている。欧州では RoHS、REACH の導入、米国ではグリーンケミストリーの大統領表彰の創設、中国などでは自主的な排出規制の制定など、化学品製造プロセスに関わる環境対策が強化されている。実際、国内メーカーの海外進出において、有害物質の利用、廃溶剤の多さから、操業停止に追い込まれる企業が出ている。また、これまでは素材・部材の高機能化を過度に追求するあまり、プロセスの多段化によるエネルギー消費の増大、廃棄物の激増、原材料の確保に伴う製造コスト(特に後処理)の高騰が起こってきている。今後、わが国の全製造業を支えるためには、高機能な素材、部材の開発が不可欠であり、有害な化学物質を削減、使用しない、リサイクルが容易、未利用な資源を利用できる等、独創的なプロセスによる素材、部材の開発が急がれる。本事業は、これらの問題点を根本的に解消し、日本の産業競争力の強化の源泉となるプロセス基盤技術の保有を後押しする革新的な技術開発である。</p> <p>②上位政策との関係から見た位置付け</p> <p>本事業は、第3期科学技術基本方針の重点推進4分野のうちのものづくり技術分野に位置づけら</p>		

れる。また、基本方針の中で、目指すべき国の姿として「国際競争力があり持続的発展ができる国」と示されており、本事業の目的はこれと合致する。さらに、本事業は平成 19 年度の総合科学技術会議において S 評価「特に重点的に実施すべき」を受けた新規事業であり、優先的に実施すべきテーマとなっている。

NEDO 技術開発機構、経済産業省が策定した技術戦略マップ 2007 では、化学物質総合評価管理分野における「過酸化水素酸化によるノンハロゲン化」、「水溶性触媒による水系溶媒」、「マイクロリアクター等によるプロセスのシンプル化及び高速化」、「イオン液体による高選択グリーン化」、部材分野の「反応強化用技術(高効率、高選択反応)」、CO₂ 固定化・有効利用分野の「CO₂ 有効利用技術」などが関連する。さらに、技術戦略マップ 2008 に追加予定の「グリーン・サステイナブル・ケミストリープロセス」分野が関連する。

(2) 研究開発目標の妥当性

本事業では、以下の研究開発課題を克服する研究開発を行い、目標達成を目指す。

【研究開発課題】

①有害な化学物質を削減、使わない革新的プロセス及び化学品の開発

ハザードの大きな溶媒等を削減、使わないクリーンプロセス、及び有害物質を含まない 化学品を開発するために必要な水溶性触媒、無溶媒、親水性溶媒、相間移動触媒、有機合成の触媒化等を利用した革新的な技術

②廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発

副原材料、廃棄物を大幅に削減できるクリーンプロセス、又はシンプルプロセスを利用した化学品を開発するために必要な酸化反応、エステル化等に利用できる新規触媒による革新的な技術

③その他

①～②以外の研究開発テーマで、社会状況等の緊急性を勘案して、産業競争力強化、大きな波及効果が期待できる革新的なプロセス及び化学品に関する技術

【研究開発目標】

本研究開発では、既存の化学品等の製造において、これまでにないシンプル化(高い原子効率)、クリーン化、原材料・資源の多様化・有効利用が実現できる新規プロセス、又は既存の化学品等に比べて、使用から廃棄にわたるライフサイクルにおいて、大幅な省エネ効果、廃棄物の減容化、容易なりサイクル等が実現できる新規な化学品の製造等など、今後、30年以上にわたって持続的に製造可能となるプロセスイノベーション、マテリアルイノベーションに資する革新的な研究開発を行う。研究開発目標は下記の通りである。

①有害な化学物質を削減、使わない革新的プロセス及び化学品の開発

- ・ハザードの大きな溶媒、化合物等の使用に対して50%以上の大幅な削減が見込める
- ・ライフサイクルに亘り30%以上を目安とした省エネ効果、又は安全性、軽量化、長寿命化の大幅な改善が見込めること

②廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発

- ・e-ファクター(副生成物量(産業廃棄物量)/目的生成物量)の大幅低減、又は廃棄物、排水量等に対して50%以上の大幅な削減が見込める
- ・ライフサイクルに亘り30%以上を目安とした廃棄物の削減、又はリサイクル率(カスケードリサイクル含む)、軽量化、長寿命化の大幅な改善が見込めること

③その他

- ・①、②の研究開発項目に対する研究開発目標と同等以上とし、顕著な効果(副生成物削減、省エネ効果、長寿命化、軽量化、リサイクル率等)が期待できる数値目標が立てられること

などの項目において顕著な効果が期待できる目標を達成すると共に、他の項目(性能、コスト等)に対しても既存のプロセス、化学品の製造に対して同等レベル以上であること。

【研究開発目標の妥当性】

研究開発目標は共通基盤技術、実用化技術の確立の点から十分なものと想定されるが、本事業では独創的なGSCプロセスによる高機能な素材・部材製造に関する研究開発テーマが数多く提案されることが期待されることから、適宜、最新の技術情報、有識者のヒアリング等を通じて柔軟に研究開発目標の変更を行う。なお、採択時に研究開発テーマ毎に具体的な数値目標を設けることとする。

(3)研究開発マネジメント

①事前評価におけるマネジメント

NEDO 技術開発機構調査(H17)「化学産業における革新的技術戦略とロードマップ作成に関する先導調査」(次世代グリーン・サステナブルケミストリー技術開発)の中で、将来、国内の化学産業が持続的に高品位な化学製品を安定的に供給するためには、1)環境対応、2)規制の先取り、3)資源の枯渇、4)未利用資源、原料の多様化に対応した、安定供給、省資源・省エネルギー等が実現できる革新的な化学プロセスへの変革が求められていると提言されている。さらに、本年度は「グリーン・サステナブルケミストリーの体系化に関する戦略調査(戦略ロードマップの作成)」に関する最新動向調査を行い、今後、経済産業省、NEDO 技術開発機構が積極的に開発すべき技術戦略ロードマップを作成している。そのため、調査委託機関に、国、大学、研究機関、関係団体、民間企業等の学識経験者からなる研究会(委員長:NITE 理事長、東京大学名誉教授御園生誠)を設置し、取り纏めを行っている。本事業では早期に実用化を実現するために必要な優れた技術開発スキームを構築するため、当該関連技術に関する調査結果を基本計画の策定及び事業の実施に反映させるものとする。

②研究開発におけるマネジメント

本研究開発は、経済産業省が、企業、民間研究機関、独立行政法人、大学等(委託先から再委託された研究開発実施者を含む)から公募によって研究開発実施予定者を選定後、共同研究契約等を締結する研究体を構築し、委託して実施する。

共同研究開発に参加する各研究開発グループの有する研究開発ポテンシャルを最大限に活用することにより効率的な研究開発の推進を図る観点から、研究体に経済産業省が委託先決定後に指名する研究開発責任者(プロジェクトリーダー)を置き、その下に研究者を可能な限り結集して効率的な研究開発を実施する。

本研究開発において、基礎的・基盤的研究開発であると判断される研究開発内容に示した共通基盤技術及び要素技術は委託により実施する。

経済産業省は、プロジェクトリーダーと密接な関係を維持しつつ、本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

また、経済産業省は、NEDO 技術開発機構が行う調査結果や専門的知見を活用し、NEDO 技術開発機構の協力を得ながら、本研究開発の運営管理を行う。

(4) 研究開発成果

本事業は、高度な素材・部材開発におけるプロセスのクリーン化、シンプル化、原材料の多様化等を図り、産業国際競争力の強化、国際規制の先取りを目指すものである。想定される研究開発課題である、過酸化水素酸化プロセス、アクアファクトリープロセス(水系触媒利用技術、高分子担持触媒)等、技術戦略ロードマップにおける GSC 分野の策定プロセスを通じて NEDO 技術開発機構、経済産業省が政策的に重要と判断した独創的なプロセスによる持続的で、高機能な素材・部材の製造が可能となるプロセスイノベーションやマテリアルイノベーションの早期実現を図る。

これにより、開発成果を欧米はじめ諸外国の取組に先んじて出すことで、我が国全体の産業競争力強化と環境負荷低減を飛躍的に促進することができ、新産業創造戦略及び世界全体をリードした産業面・環境面でのサステイナブルな仕組み作りへの貢献が期待できる。

(5) 実用化・事業化の見込み

本事業の成果を適用することによって期待される経済波及効果は、素材・部材分野(電子材料、医薬中間体等)、環境分野(無害化、リサイクル)等において 1.4~1.8 兆円程度と見込まれる。また、本事業の成果により、ファインケミカル等の製造プロセスにおける消費エネルギーの削減、E-ファクターの低減が期待され、2030 年における酸、アルカリ、重金属等で 243 万トンの削減効果、ナフサ、石油製品 1100 万トンの削減効果が期待できる。

(6) その他特記事項

本事業は、欧州、米国、中国等における研究開発動向に留意し、適宜関係者間(国内外を問わず)との連携を図りつつ、効率的なプロジェクト運営に努める。

5. 総合評価

本プロジェクトは、ナショナルプロジェクトとして適切であると判断する。

特許論文等リスト

◆高機能不均一触媒の開発と環境調和型化学プロセスの研究開発（分子研）

【まとめ】特許、論文、外部発表等の件数（内訳）

年度	特許出願**			論文		外部発表		受賞
	国内	外国	PCT*出願	査読付き	その他	外部発表	新聞掲載	
H 2 1 年度	2	0	1	15	0	25	0	2
H 2 2 年度	4	1	3	20	0	34	0	1
H 2 3 年度	1	0	2	23	0	71	4	5

【産業財産権（特許）】

H 2 1 年度

番号	出願日	出願番号	発明名称	発明者	出願人
1	2009(H21) 年 2 月 12 日	特願 2009-29548- (P2009-29548) 特開2010- 184890 (P2010- 184890A)	カルボニル化合物の製法	魚住泰広、 大迫隆男	自然科学研究機構
2	2009(H21) 年 10 月 26 日	特願 2009-245275	ヨードベンゼン誘導体及びそれを用いた光学活性スピロラクトン化合物の製法	石原一彰、 ウヤヌク ムハメット	名古屋大
3	2010(H22) 年 3 月 3 日	PCT/JP2010/05344 2 日本国移行：特願 2011-503782	カルボン酸無水物の製造方法及びア リールボロン酸化合物	石原一彰、 坂倉彰	名古屋大

H 2 2 年度

番号	出願日	出願番号	発明名称	発明者	出願人
1	2010(H22) 年 4 月 15 日	PCT/JP2010/056735	高分子担持触媒及びこの触媒を用いた芳香族性ヘテロ化合物の製造方法	魚住泰広、 大黒一美、 平井義則	自然科学研究機構
2	2010(H22) 年 7 月 1 日	特願 2010-150999	β -アミノカルボニル化合物の製法	石原一彰、 波多野学、 堀部貴大	名古屋大
3	2010(H22) 年 10 月 14 日	PCT/JP2010/068031 優先権主張：特願 2009-245275	ヨードベンゼン誘導体及びそれを用いた光学活性スピロラクトン化合物の製法	石原一彰、 ウヤヌク ムハメット	名古屋大
4	2010(H22) 年 10 月 22 日	特願 2010-237228	エステル製造方法	石原一彰、 波多野学	名古屋大

特許論文等リスト

5	2010(H22) 年 11 月 2 日	特願 2010-245944	ラクトンの製法	石原一彰、 Muhammet Uyanik	名古屋大
6	2011(H23) 年 2 月 18 日	特願 2011-033808	窒素原子又は酸素原子を含む環構造 を有する芳香族化合物の製造方法	石原一彰、 Muhammet Uyanik	名古屋大
7	2011(H23) 年 3 月 4 日	台湾 100107298	α -アシロキシカルボニル化合物の 製法及び新規な α -アシロキシカル ボニル化合物	石原一彰、 Muhammet Uyanik	名古屋大
8	2011(H23) 年 3 月 4 日	PCT/JP2011/55043	α -アシロキシカルボニル化合物の 製法及び新規な α -アシロキシカル ボニル化合物	石原一彰、 Muhammet Uyanik	名古屋大

H 2 3 年度

番号	出願日	出願番号	発明名称	発明者	出願人
1	2011(H23) 年 6 月 22 日	PCT/JP2011/64220 優先権主張：特願 2010-150999	β -アミノカルボニル化合物の製法	石原一彰、 波多野学、 堀部貴大	名古屋大
2	2011(H23) 年 9 月 9 日	特願 2011-196789 優先権主張：特願 2010-237228	エステル製造方法	石原一彰、 波多野学	名古屋大
3	2011(H23) 年 10 月 11 日	PCT/JP2011/73340 優先権主張：特願 2010-245944	エステルの製法	石原一彰、 Muhammet Uyanik	名古屋大

【論文】

H 2 1 年度

番号	発表 年月 日	発表誌	論文タイトル	発表者	所属	査読
1	2009	Vol.5/1-5 Beil. J. Org.Chem	Oxidative cyclization of alkenols w ith Oxone using a miniflow reacto r	Yoichi M.A.Yamada, Kaoru Torii, and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
2	2009	Vol.4/1092- 1098 Chem. Asian J.	An Amphiphilic Resin-dispersion of Nanoparticles of Platinum (ARP- Pt): A Highly Active and Recyclable Catalyst for the Aerobic Oxidation of a Variety of Alcohols in Water	Yoichi M.A.Yamada, Takayasu Arakawa, Heiko Hocke, and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
3	2009	Vol.38/902- 903 Chem. Lett.	Aquacatalytic Aerobic Oxidation of Benzylic Alcohols with a Self- supported Bipyridyl-Palladium Complex	Takao Osako and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
4	2009	5594-5596 Chem. Comm.	Catalytic membrane-installed microchannel reactors for one- second allylic arylation	Yoichi M.A.Yamada, Toshihiro Watanabe, Kaoru Torii, and	分子研	有

特許論文等リスト

				Yasuhiro Uozumi		
5	2009	Vol.9/51-65 The Chemical Record	Development of an Amphiphilic Resin-Dispersion of Nanopalladium and Nanoplatinum Catalysts: Design, Preparation, and Their Use in Green Organic Transformations	Yoichi M.A.Yamada, Yasuhiro Uozumi	分子研	有
6	2009	Vol.131/7086- 7093 J.Am.Chem.S oc	Effect of Electronic Structures of Au Clusters Stabilized by Poly(N-vinyl-2-pyrrolidone) on Aerobic Oxidation Catalysis	H. Tsunoyama, N. Ichikuni, H. Sakurai, T. Tsukuda	分子研	有
7	2009	Vol.38/908- 909 Chem. Lett.	Intramolecular Addition of Toluenesulfonamide to Unactivated Alkenes Catalyzed by Gold Nanoclusters under Aerobic Conditions	H. Kitahara, I. Kamiya, H. Sakurai	分子研	有
8	2009	Vol.131/251- 262 J. Am. Chem. Soc.	2-Iodoxybenzenesulfonic Acid as an Extremely Active Catalyst for the Selective Oxidation of Alcohols to Aldehydes, Ketones, Carboxylic Acids, and Enones with Oxone	M. Uyanik, M. Akakura, K. Ishihara	名古屋 大	有
9	2009	Vol.11/3470- 3473 Org. Lett.	IBS-Catalyzed Oxidative Rearrangement of Tertiary Allylic Alcohols to Enones with Oxone	M. Uyanik, R. Fukatsu, K. Ishihara	名古屋 大	有
10	2009	Vol.19/3848- 3851 Bioorg. Med. Chem. Lett.	Hypervalent iodine-catalyzed oxylactonization of ketocarboxylic acids to ketolactones	M. Uyanik, T. Yasui, K. Ishihara	名古屋 大	有
11	2010	Vol.80/505- 514 Heterocycles	A Self-Supported Palladium-Bipyridyl Catalyst For The Suzuki-Miyaura Coupling in Water	Takao Osako and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
12	2010	Vol.66/1064- 1069 Tetrahedron	Copper-Free Sonogashira coupling in water with an amphiphilic resin-suppoorted palladium complex	Toshimasa Suzuka, Yukari Okada, Kazumasa Ooshiro, Yasuhiro Uozumi	分子研	有
13	2010	Vol.39/46-48 Chem. Lett.	Gold Nanocluster as a Catalyst for Intramolecular Addition of Primary Amines to Unactivated Alkenes under Aerobic Conditions	H. Kitahara, H. Sakurai	分子研	有
14	2010	Vol.5/456-460 Chem. Asian J.	Bromine Catalyzed Aerobic Oxidation of Alcohols	M. Uyanik, R. Fukatsu, K. Ishihara	名古屋 大	有
15	2010	Vol.49/2175- 2177 Angew. Chem. Int. Ed.	Enantioselective Kita Oxidative Spirolactonization Catalyzed by In Situ Generated Chiral Hypervalent Iodine(III) Species	M. Uyanik, T. Yasui, K. Ishihara	名古屋 大	有

H22年度

番	発表	発表誌	論文タイトル	発表者	所属	査読
---	----	-----	--------	-----	----	----

特許論文等リスト

号	年月日					
1	2010	Vol.5/1788-1789 Chem. Asian J.	Heterogeneous Aromatic Amination of Aryl Halides with Arylamines in Water with PS-PEG Resin-Supported Palladium Complexes	Y. Hirai, Y. Uozumi	分子研	有
2	2010	1988-1989 Synlett	Green Chemistry - A New Paradigm of Organic Synthesis	Yasuhiro Uozumi	分子研	有
3	2010	Vol.16/11311-11319 Chem. Eur. J	Palladium Membrane-Installed Microchannel Devices for Instantaneous Suzuki-Miyaura Cross-Coupling	Yoichi M.A.Yamada, Toshihiro Watanabe, Kaoru Torii, and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
4	2010	Vol.12/4540-4543 Org. Lett.	H ₂ O ₂ -Oxidation of Alcohols Promoted by Polymeric Phosphotungstate Catalysts	Yoichi M.A.Yamada, Chung Keun Jin, and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
5	2010	Vol.75/4626-1628 J. Org. Chem.	Stereoselective Cyclotrimerization of Enantiopure Iodonorbornenes Catalyzed by Pd Nanoclusters for C ₃ or C _{3v} Symmetric syn-Tris(norborneno)benzenes	S. Higashibayashi, A. F. G. Masud Reza, H. Sakurai	分子研	有
6	2010	Vol.82/2005-2016 Pure Appl. Chem.	Formal Lewis Acidic Character of Gold Nanocluster Catalyst	H. Sakurai, I. Kamiya, H. Kitahara	分子研	有
7	2010	Vol.39/1174-1176 Chem. Lett.	N-formylation of Amines Catalyzed by Nanogold Under Aerobic Oxidation Conditions with MeOH or Formalin	P. Preedasuriyachai, H. Kitahara, W. Chavasiri, H. Sakurai	分子研	有
8	2011	Vol.696/442-449 J. Organomet. Chem.	Catalytic Activity of Gold Nanoclusters in Intramolecular Hydroamination of Alkenes and Alkynes with Toluenesulfonamide under Aerobic and Basic Conditions	H. Kitahara, H. Sakurai	分子研	有
9	2011	Vol.16/149-161 Molecules	Magnetically Recoverable Magnetite/Gold Catalyst Stabilized by Poly(N-vinyl-2-pyrrolidone) for Aerobic Oxidation of Alcohols	H. W. Chen, A. Murugadoss, T. S. A. Hor, H. Sakurai	分子研	有
10	2011	Vol.6/736-748 Chem. Asian J.	Aerobic Oxidations Catalyzed by Colloidal Nanogold	T. Tsukuda, H. Tsunoyama, H. Sakurai	分子研	有
11	2010	Vol. 5/456-460 Chem. Asian. J.	Bromine-catalyzed aerobic oxidation of alcohols	Muhammet Uyanik, Ryota Fukatsu, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
12	2010	Vol. 66/5841-5851 Tetrahedron	Chiral hypervalent iodine-catalyzed enantioselective oxidative Kita spirolactonization of 1-naphthol	Muhammet Uyanik, Takeshi Yasui, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有

特許論文等リスト

			derivatives and one-pot diastereoselective oxidation to epoxy Spirolactones			
13	2010	Vol. 328/1376–1379 Science	Quaternary ammonium (hypo)iodite catalysis for enantioselective oxidative cycloetherification	Muhammet Uyanik, Hiroaki Okamoto, Takeshi Yasui, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
14	2011	Vol. 13/426–429. Org. Lett.	Ligand-assisted rate acceleration in lanthanum(III) isopropoxide-catalyzed transesterification of carboxylic esters	Manabu Hatano, Yoshiro Furuya, Takumi Shimmura, Kastuhiko Moriyama, Sho Kamiya, Toshikatsu Maki, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
15	2011	Vol. 13/430–433 Org. Lett.	Lanthanum(III) isopropoxide-catalyzed chemoselective transesterification of dimethyl carbonate and methyl carbamates	Manabu Hatano, Sho Kamiya, Katsuhiko Moriyama, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
16	2011	Vol. 13, ASAP Org. Lett.	Brønsted base-assisted boronic acid catalysis for the dehydrative intramolecular condensation of dicarboxylic acids	Akira Sakakura, Takuro Ohkubo, Risa Yamashita, Matsujiro Akakura, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
17	2010	Vol. 46/737–744 ファルマシア	プロセス化に耐えうるエステル化及びアミド合成の開発	石原一彰	名古屋大	有
18	2010	Vol. 52/497–502 触媒	超原子価ヨウ素触媒を用いるアルコールの選択的酸化反応の開発	石原一彰	名古屋大	有
19	2010	Vol. 43/83–91 Aldrichimica Acta	2-Iodoxybenzenesulfonic acid (IBS) catalyzed oxidation of alcohols	Muhammet Uyanik, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
20	2011	Vol. 29/18–21. Chimica Oggi–Chemistry Today	In situ-generated chiral quaternary ammonium (hypo)iodite catalysis for enantioselective oxidative cyclizations	Muhammet Uyanik, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有

H23年度

番号	発表年月日	発表誌	論文タイトル	発表者	所属	査読
1	2011	0787-0790 Synlett	Tandem Olfen Migration-Aldol Condensation in Water with an Amphiphilic Resin-Supported Ruthenium Complex	Yohei Oe and Yasuhiro Uozumi	分子研	有

特許論文等リスト

2	2011	Vol.50/876-4878 Angew. Chem. Int. Ed.	Molecular-architecture-Based Administration of Catalysis in Water: Self-Assembly of an Amphiphilic Palladium Pincer Complex	G.Hamasaka, T.Muto, Y.Uozumi	分子研	有
3	2011	Vol. 1/19-25 Green and Sustainable Chemistry	Recovery of in situ-generated Pd Nanoparticles with Linear Polystyrene	Atsushi Ohtaka, Ryozi Kuroki, Takuto Teratani, Tsutomu Shinagawa, Go Hamasaka, Yasuhiro Uozumi, Osamu Shimomura, Ryoki Nomura	分子研	有
4	2011	Vol.40/934-935 Chem. Lett.	C-N and C-S Bond Forming Cross Coupling in Water with Amphiphilic Resin-supported Palladium Complexes	Yoshinori Hirai, and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
5	2011	Vol.6/2545-2549 Chem.Asian J.	Highly Active Copper-Network Catalyst for the Direct Aldol Reaction	Hidetoshi Ohta, Yasuhiro Uozumi and Yoichi M. A. Yamada	分子研	有
6	2011	Vol.40/8859-8868 Dalton Trans	A novel amphiphilic pincer palladium complex: design, preparation and self-assembling behavior	Go Hamasaka, Tsubasa Muto and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
7	2011	Vol.13/3892-3895 Org. Lett.	In-Water Dehydrative Alkylation of Ammonia and Amines with Alcohols by a Polymeric Bimetallic Catalyst	Hidetoshi Ohta, Yoshinari Yuyama, Yasuhiro Uozumi and Yoichi M. A. Yamada	分子研	有
8	2011	Vol.50/9437-9441 Angew. Cham. Int. Ed.	A Highly Active and Reusable Self-Assembled Poly(Imidazole/Palladium) Catalyst: Allylic Arylation/ Alkenylation	Shaheen M. Sarkar, Yasuhiro Uozumi, and Yoichi M. A. Yamada	分子研	有
9	2011	Vol.52/2633-2637 Tetrahedron Lett.	Gold- and Gold-Palladium/Poly(1-vinylpyrrolidin-2-one) Nanoclusters as Quasi- Homogeneous Catalysts for Aerobic Oxidation of Glycerol	S. Yudha S., R. N. Dhital, H. Sakurai	分子研	有
10	2011	1121-1124 Synlett	Aerobic Oxidation of Cyclic Amines to Lactams Catalyzed by PVP-stabilized Nanogold	P. Preedasuriyachai, W. Chavasiri, H. Sakurai	分子研	有
11	2011	Vol.341/1-6 J. Mol. Catal. A: Chemical	Chitosan-Stabilized Gold, Gold-Palladium, and Gold-Platinum Nanoclusters as Efficient Catalysts for Aerobic Oxidation of Alcohols	A. Murugadoss, H. Sakurai	分子研	有

特許論文等リスト

12	2011	Vol.40/1445-1446 Chem. Lett.	Synthesis of Aromatic Polyketones Bearing 1,1'-Binaphthyl-2,2'-dioxy Units through Suzuki-Miyaura Coupling Polymerization	K. Maeyama, T. Tsukamoto, M. Suzuki, S. Higashibayashi, H. Sakurai	分子研	有
13	2011	Vol.50(23)/5331-5334 <i>Angew. Chem. Int. Ed</i>	In situ generated (hypo)iodite catalysts for the direct α -oxyacylation of carbonyl compounds with carboxylic acids	Muhammet Uyanik, Daisuke Suzuki, Takeshi Yasui, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
14	2011	Vol.353(11-12)/1938-1942 <i>Adv. Synth. Catal</i>	Desymmetrization of meso glycerol derivatives induced by L-histidine-derived acylation catalysts	Akira Sakakura, Syuhei Umemura, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
15	2011	Vol.64(11)/1458-1465 <i>Austr. J. Chem</i>	Intramolecular dehydrative condensation of dicarboxylic acids with Brønsted base-assisted boronic acid catalysts	Akira Sakakura, Risa Yamashita, Takuro Ohkubo, Matsujiro Akakura, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
16	2011	152-161 ヨウ素の化学と最新応用技術 シーエムシー出版	第16章 超原子価ヨウ素触媒を用いる選択的酸化反応(Up-to-date Chemistry & Technological Application of Iodine)	石原一彰	名古屋大	有
17	2011	Vol.4(2)/177-185 <i>ChemCatChem</i>	Catalysis with in situ-generated (hypo)iodite ions for oxidative coupling reactions	Muhammet Uyanik, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
18	2011	Vol.5/293-299 <i>ChemSusChem</i>	Development of Polymeric Pd Nanoparticle Membrane-Installed Microflow Devices and Their Application in Hydrodehalogenation	Y. M. A. Yamada, T. Watanabe, A. Ohno, and Y. Uozumi	分子研	有
19	2012	Vol.134/3190-3198 <i>J. Am. Chem. Soc.</i>	Self-Assembled Poly(imidazole-palladium): Highly Active, Reusable Catalyst at Parts per Milion to Parts per Billion Levels	Yoichi M.A.Yamada, Shaheen M. Sarkar, and Yasuhiro Uozumi	分子研	有
20	2012	Vol.7/55-59 <i>Chem. Asian J</i>	Dual Roles of Polyhydroxy Matrices for Homocoupling of Arylboronic Acid Catalysed by Gold Nanoclusters Under Acidic Conditions	R. N. Dhital, A. Murugadoss, H. Sakurai	分子研	
21	2012	Vol.89/105-114 <i>Org. Synth</i>	2-Iodoxy-5-methylbenzenesulfonic acid-catalyzed selective oxidation of 4-bromobenzyl alcohol to 4-bromobenzaldehyde or 4-bromobenzoic acid with oxone	Muhammet Uyanik, Kazuaki Ishihara	名古屋大	有
22	2012	Vol.14(1)/30-	Hydrophobic <i>N,N</i> -diarylammonium	Akira Sakakura,	名古屋	有

特許論文等リスト

		33 <i>Org. Lett.</i>	pyrosulfates as dehydrative condensation catalysts under aqueous conditions	Yoshiki Koshikari, Matsujiro Akakura, Kazuaki Ishihara	大	
23	2012	Vol.86(1)/3-10 <i>科学と工業</i>	工業化を指向した触媒的エステル交換反応の開発	波多野学, 石原一彰	名古屋大	有

【外部発表】

H 2 1 年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	2009.4.21	TLO Academic Seminar	cat. I(V)/Oxone を用いるアルコール酸化反応、cat. Zn(II)/RMgX を用いるアルコールの不斉合成、La(III)触媒を用いる官能基選択的エステル交換反応	石原一彰	名古屋大
2	2009.7.7	13th International IUPAC Conference on Polymers and Organic Chemistry	Catalytic Membrane-Installed Microchannel Reactors For Instantaneous Cross-Coupling Reactions	Yasuhiro Uozumi	分子研
3	2009.8.3	JSPS Asian CORE Program China-Japan Joint Symposium	Catalyst immobilization via molecular convolution	Yasuhiro Uozumi	分子研
4	2009.8.3	International Conference on Green and Sustainable Chemistry	Gold Cluster as a Unique Catalyst under Aerobic Condition	Hidehiro Sakurai	分子研
5	2009.8.4	The International Conference on Green and Sustainable Chemistry	2-Iodoxybenzenesulfonic acid (IBS) as an Extremely Active Catalyst for the Selective Oxidation of Alcohols to Aldehydes, Ketones, Carboxylic Acids, and Enones with Oxone®	Kazuaki Ishihara	名古屋大
6	2009.8.28	The 4th International Conference of Concerto Catalysis	Heterogeneous Catalytic Organic Transformations in Water with Amphiphilic Resin-Supported Complexes	Yasuhiro Uozumi	分子研
7	2009.9.4	テクノフェア名大2009	選択的有機合成のための高機能触媒の開発	Kazuaki Ishihara	名古屋大
8	2009.9.14	4th International workshop on Chemistry, Polymers, Chemical Technology and Biotechnology for a Sustainable Future	Catalyst Immobilization via Molecular Convolution	Yasuhiro Uozumi	分子研
9	2009.9.15	13th Asian Chemical Congress	Gold Cluster as a Unique Catalyst under Aerobic Condition	Hidehiro Sakurai	分子研
10	2009.9.16	The 26th Seminar on Synthetic Organic Chemistry	Rational Design of Highly Functional Acid-Base Combined Catalysts	Kazuaki Ishihara	名古屋大
11	2009.9.18	第26回有機合成化学セミナー	高分子担持錯体による水中触媒的不斉合成	魚住 泰広	分子研

特許論文等リスト

12	2009.9.21	The 2nd International Symposium on Combinatorial Sciences in Biology, Chemistry, Catalysts and Materials (SCS 09) Sept. 19-23,2009	Cross-Coupling Catalyses with PS-PEG Resin-Supported Palladium Complexes	Yasuhiro Uozumi	分子研
13	2009.9.25	Combinatorial Chemistry and Chemical Biology toward A New Paradigm for Drug Discovery	Catalytic Membrane-Installed Microchannel Reactors for High-Throughput Cross-Coupling Reactions	Yasuhiro Uozumi	分子研
14	2009.10.6	Department of Chemistry, hosted by Professor Pauline Chiu, The University of Hong Kong, Hong Kong	Rational Design of Highly Functional Acid-Base Combined Catalysts	Kazuaki Ishihara	名古屋大
15	2009.10.7	Department of Chemistry, hosted by Professor Chun-Yu Jason Ho, The Chinese University of Hong Kong	Rational Design of Highly Functional Acid-Base Combined Catalysts	Kazuaki Ishihara	名古屋大
16	2009.10.8	Department of Chemistry, hosted by Professor Zhihong Guo, The Hong Kong University of Science and Technology	Rational Design of Highly Functional Acid-Base Combined Catalysts	Kazuaki Ishihara	名古屋大
17	2009.10.19	IUPAC 5th International Symposium on Novel Materials and Synthesis 19th International Symposium on Fine Chemistry and Functional Polymers	Catalyst Immobilization via Molecular Convolution	Yasuhiro Uozumi	分子研
			Gold Cluster as a Unique Catalyst under Aerobic Condition	Hidehiro Sakurai	分子研
18	2009.10.24	The 14th Japan-Korea Seminar on Organic Chemistry	Chiral lithium(I)-binaphtholate complexes for the diastereo- and enantioselective direct Mannich-type reaction	Kazuaki Ishihara	名古屋大
19	2009.10.30	第12回ヨウ素学会シンポジウム	超原子価ヨウ素触媒を用いるアルコールの選択的酸化反応	石原一彰	名古屋大
20	2009.11.10	The 11th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry	Hypervalent iodine-catalyzed enantioselective oxidative cycloethrification of 3-(2-hydroxyphenyl)propan-1-ones to 2,3-dihydrobenzobenzofuran-2-carbonyl derivatives	Kazuaki Ishihara	名古屋大
21	2009.11.19	有機合成化学講習会有機合成化学の社会的意義	超原子価ヨウ素触媒を鍵とする酸化反応の開発とその後の展開	石原一彰	名古屋大

特許論文等リスト

22	2009.11.30	第3回物質科学フロンティアセミナー	ナノサイズの金が示す特異な触媒活性	櫻井 英博	分子研
23	2009.12.7	新化学発展協会先端化学技術部会講演会	超原子価ヨウ素触媒を用いるアルコールの酸化反応	石原一彰	名古屋大
24	2009.12.10	International Conference on Advanced Nanomaterials and Nanotechnology	Gold Cluster as a Unique Catalyst under Ambient Condition	Hidehiro Sakurai	分子研
25	2009.12.11	Novel Catalytic Systems with Polymer-Supported Palladium Complexes	Catalyst Immobilization via Molecular Convolution	Yasuhiro Uozumi	分子研

H 2 2年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	2010.4.8	25th Philippine Chemistry Congress	Gold Nanocluster as a Unique Catalyst under Aerobic Condition	Hidehiro Sakurai	分子研
2	2010.4.21	CPhI JAPAN 2010(国際医薬品原料・中間体展)、Exhibition Catalogue 2010, pp. 10	TLO Academic Seminar: エステル交換触媒、カルボン酸の脱水縮合触媒、不斉超原子価ヨウ素触媒	石原一彰	名古屋大
3	2010.5.21	BIT's 1st Annual World of Congress of Catalytic Asymmetric Synthesis 2010	Enantioselective oxidative cyclizations catalyzed by chiral hypervalent iodines	Kazuaki Ishihara	名古屋大
4	2010.5.28	公開講演会 協和発酵キリン株式会社 富士サーチパーク創薬化学研究所	超原子価ヨウ素触媒研究の展開	石原一彰	名古屋大
5	2010.6.8	創造機能化学講演会	水中で有機反応は可能かー不均一パラジウム触媒による精密化学変換ー	魚住 泰広	分子研
6	2010.7.3	第22回万有札幌シンポジウム 構築的有機合成化学：医療そして材料科学の未来へ	水中不均一での不斉 Pd 触媒反応	魚住 泰広	分子研
7	2010.7.5	3rd international Conference on Hypervalent Iodine Chemistry (ICHIC2010)	Hypervalent Iodine-Catalyzed Enantioselective Oxidative Cyclizations	Kazuaki Ishihara	名古屋大
8	2010.7.6	第43回有機金属若手の会夏の学校	水中不均一での Pd 触媒反応	魚住 泰広	分子研
9	2010.7.12	Inaugural (1st) International Conference on Molecular & Functional Catalysis (ICMFC-1)	Cyclotrimerization of Haloalkenes Catalyzed by Pd Nanoclusters and its Application to Asymmetric Synthesis of Chiral Buckybowls	Shuhei Higashibayashi, Hidehiro Sakurai	分子研
10	2010.7.14	NIMS 2010 Conference Challenges of Nanomaterials Science:	Organic Molecular Transformations in Water with Recyclable Transition Metal Catalysts	Yasuhiro Uozumi	分子研

特許論文等リスト

		towards the Solution of Environment and Energy Problems			
11	2010.9.9	公開講演会 大日本住友製薬株式会社プロセス化学研究所	超原子価ヨウ素触媒を用いる精密有機合成法の開拓	石原一彰	名古屋大
12	2010.9.21	公開講演会 積水メディカル岩手工場	酸・塩基複合型機能触媒の設計	石原一彰	名古屋大
13	2010.9.22	第3回有機触媒シンポジウム	有機触媒を用いるエナンチオ選択的カップリング反応	石原一彰	名古屋大
14	2010.9.22	McGill-RIKEN Scientific Workshop on Nanotechnology and Green Chemistry	Organic Molecular Transformations in Water with Recyclable Transition Metal Catalysts	Yasuhiro Uozumi	分子研
15	2010.9.25	China-Japan Symposium on Catalytic Organic Synthesis	Colloidal Nanogold as a Catalyst for Intramolecular Heterocyclization under Aerobic Conditions	Hidehiro Sakurai	分子研
16	2010.9.26	China-Japan Symposium on Catalytic Organic Synthesis	Asymmetric Suzuki-Miyaura Coupling in Water with Polymer-Supported Palladium Complexes	Yasuhiro Uozumi	分子研
17	2010.10.3	Japan-Korea Symposium on Organometallic Chemistry	Asymmetric Suzuki-Miyaura Coupling in Water with a Chiral Palladium Catalyst Supported on an Amphiphilic Resin	Yasuhiro Uozumi	分子研
18	2010, 10, 8	The Fourth International Forum on Homogeneous Catalysis and the First China-Canada Bilateral Symposium on Catalysis	Hypervalent Iodine-Catalyzed Enantioselective Oxidative Cyclizations	Kazuaki Ishihara	名古屋大
19	2010.10.15	第40回複素環化学討論会	金ナノクラスター触媒を用いたアルケンの分子内ヒドロアルコキシ化反応およびヒドロアミノ化反応	櫻井 英博, 北原宏朗, 神谷育代	分子研
20	2010.11.6	第37回中部化学関係学協会支部連合秋季大会	キラリヨウ素触媒を用いる不斉酸化のカップリング反応	石原一彰	名古屋大
21	2010.12.3	2010 ウィンターシンポジウム	クリーン有機合成を実現する水中機能性固定化遷移金属触媒	魚住 泰広	分子研
22	2010.12.6	水科学ワークショップ「水を知る、水を活かす、水を創る」	水中での触媒的有機化学合成	魚住 泰広	分子研
23	2010.12.6	The XIV Organic Chemistry Conference (OCC), The National Organic Symposium Trust (NOST)	Hypervalent Iodine-catalyzed Enantioselective Oxidative Cyclizations	Kazuaki Ishihara	名古屋大
24	2010.12.15	2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	Asymmetric Suzuki-Miyaura coupling	Yasuhiro Uozumi	分子研

特許論文等リスト

25	2010.12.16	2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	Instantaneous cross-coupling using catalytic membrane-installed microchannel devices	Yasuhiro Uozumi	分子研
26	2010.12.16	Pacificchem2010	Enantioselective direct Mannich-type reaction catalyzed by chiral lithium complexes	Kazuaki Ishihara, Manabu Hatano, Takahiro Horibe	名古屋大
27	2010.12.17	2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	Heterogeneous catalytic asymmetric synthesis in water with polymeric palladium complexes	Yasuhiro Uozumi	分子研
28	2010.12.18	Pacificchem2010	Hypervalent iodine-catalyzed enantioselective oxidative cycloetherification of 3-(2-hydroxyphenyl)propan-1-ones to 2,3-dihydrobenzofuran-2-carbonyl derivatives	Kazuaki Ishihara, Muhammad Uyanik, Takeshi Yasui, Hiroaki Okamoto	名古屋大
29	2011.1.11	公開講演会 第一三共株式会社製薬技術本部	酸・塩基複合化学を基盤にする高機能触媒の設計	石原一彰	名古屋大
30	2011.1.28	Special Seminar at Cardiff University	Hypervalent Iodine-catalyzed Enantioselective Oxidative Cyclizations	Kazuaki Ishihara	名古屋大
31	2011.2.1	The Symposium of Catalysis and Sensing for Health (CAS) 11	Hypervalent Iodine Catalyses	Kazuaki Ishihara	名古屋大
32	2011.3.10	Science Forum 2011, Chulalongkorn University	Matrix Effect in the quasi-Homogeneous Nanogold Catalysis	Hidehiro Sakurai	分子研
33	2011.3.17	Nagoya University Global COE-RCMS International Symposium on Organic Chemistry and the 7 th Yoshimasa Hiarata Memorial Lecture	Rational Design of Asymmetric Cu(II) Catalyses Based on π - or n-Cation Interactions	Kazuaki Ishihara	名古屋大
34	2011.3.27	ACS 241st National Meeting	Colloidal nanogold as a catalyst for intramolecular heterocyclization under aerobic conditions	Hidehiro Sakurai	分子研

H23年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	2011.5.6	PERCH-CIC VII	Matrix Effect in the quasi-Homogeneous Nanogold Catalyst	Hidehiro Sakurai	分子研
2	2011.6.2	第11回GSCシンポジウム	水中エステル脱水縮合に有効な硫酸アンモニウム超分子塩触媒の開発	越後良樹、坂倉彰、石	名古屋大

特許論文等リスト

				原一彰	
3	2011.6.2	第 11 回 G S C シンポジウム	安価、安定、低毒性な硝酸ランタンを触媒とするエステル交換反応	波多野学、神谷渉、石原一彰	名古屋大
4	2011.6.27	25 th National Chemistry Congress with International Participation (Turkish Chemical Society)	Hypervalent Iodine-Catalyzed Enantioselective Oxidative Cyclizations	M. Uyanik	分子研
5	2011.7.2	第 23 回万有札幌シンポジウム 有機化学の深化と多様化	元素戦略に基づく酸・塩基複合触媒の精密設計	石原一彰	名古屋大
6	2011.7.5	14th Asian Chemical Congress	Bimetallic Gold/Palladium Nanoclusters Catalyze the Suzuki-Miyaura-Type Reaction of Chloroarene at Room Temperature	Hidehiro Sakurai	分子研
7	2011.7.12	The 23rd International Symposium on Chiral Discrimination (ISCD 23)	Asymmetric Hypervalent Iodine Catalyses	Kazuaki Ishihara	名古屋大
8	2011.7.14	hosted by Professor Mike Shipman, Department of Chemistry, The University of Warwick, Warwick, United Kingdom	Hypervalent Iodine-catalyzed Enantioselective Oxidative Cyclizations	Kazuaki Ishihara	名古屋大
9	2011.7.25	OMCOS 16	Development of a Vesicular Catalyst Based on Self-Assembly of an Amphiphilic Pincer Palladium Complex	Go Hamasaka, Tsubasa Muto, Yasuhiro Uozumi	分子研
10	2011.7.25	OMCOS 16	Dual Roles of Poly-hydroxy Matrices for Homo-coupling of Arylboronic Acids Catalyzed by Gold Nanoclusters under Aqueous Acidic Conditions.	Raghu Nath Dhital, Arumugum Murugado ss, Hidehiro Sakurai	分子研
11	2011.7.25	OMCOS 16	Bimetallic Gold/Palladium Nanoclusters Catalyze the Suzuki-Miyaura Cross-Coupling Chloroarenes at Room Temperature	Reghu Nath Dital and Hidehiro Sakurai	分子研
12	2011.7.25	OMCOS 16	Intramolecular Hydroamination of Unactivated Alkenes Catalyzed by	Hiroaki Kitahara	分子研

特許論文等リスト

			Colloidal Nanogold	and Hidehiro Sakurai	
13	2011.7.2 5	OMCOS 16	Selective α -Oxygenation of Heterocyclic Amines Catalyzed by Gold Nanoclusters	P. Preedasuri yachai, W. Chavasiri, and Hidehiro Sakurai	分子 研
14	2011.9.2	テクノフェア名大 2011	人工酵素への挑戦：レディメイドからテ ラーメイドへ	石原一彰	名古 屋大
15	2011.9.7	The 14th Asian Chemical Congress	Water: as a Medium of Organic Transformations	Yasuhiro Uozumi	分子 研
16	2011.9.8	The 14th Asian Chemical Congress	Efficient Organic Transformations in Water with Polymer-Supported Transition Metal Catalysits	Yasuhiro Uozumi	分子 研
17	2011.9.8	The 14th Asian Chemical Congress	Catalytic Organic Transformations in Water	Yasuhiro Uozumi	分子 研
18	2011.9.9	hosted by Professor Hendrik Zipse, LMU Munich, Munich, Germany	Asymmetric Hypervalent Iodine Catalyses	Kazuaki Ishihara	名古 屋大
19	2011.9.1 2	The 22 nd French- Japanese Symposium of Medicinal and Fine Chemistry (FJS-2011)	Advanced Hypervalent Iodine Catalyses	Kazuaki Ishihara	名古 屋大
20	2011.9.1 5	XV. International Symposium on Relations between Homogeneous and Heterogeneous Catalysis	Bimetallic Gold/Palladium Nanoclusters Catalyze the Suzuki-Miyaura Cross- Coupling of Chloroarenes at Room Temperature	Hidehiro Sakurai	分子 研
21	2011.9.1 5	XV. International Symposium on Relations between Homogeneous and Heterogeneous Catalysis	Intramolecular Hydroamination of Unactivated Alkenes Catalyzed by Colloidal Nanogold	Satoru Onogi, Hidehiro Sakurai	分子 研
22	2011.9.1 5	hosted by Professor Jieping Zhu, EPFL, Lausanne, Switerland	Asymmetric Hypervalent Iodine Catalyses	Kazuaki Ishihara	名古 屋大
23	2011.9.1 7	第4回有機触媒シンポジウ ム	水中脱水エステル縮合に有効な超分子ピロ硫 酸アンモニウム塩触媒	坂倉彰、越 飯良樹、石 原一彰	名古 屋大
24	2011.10. 2	The 15 th Korea-Japan Seminar on Organic Chemistry	Asymmetric Hypervalent Iodine Catalyses	Kazuaki Ishihara	名古 屋大
25	2011.10.	7 th IUPAC International	Unique Reactivity of Gold/Palladium	Hidehiro	分子

特許論文等リスト

	17	Symposium on Novel Materials and their Synthesis and 21th International Symposium on Fine Chemistry and Functional Polymers	Bimetallic Nanoclusters toward the Suzuki-Miyaura-Type Coupling Reaction	Sakurai	研
26	2011.10.21	International Conference on Advanced Materials and Nanotechnology	Bimetallic Gold/Palladium Nanoclusters Catalyze the Suzuki-Miyaura Cross-Coupling Chloroarenes at Room Temperature under Aqueous Conditions	Hidehiro Sakurai	分子研
27	2011.10.21	第5回物質科学フロンティアセミナー	超分子硫酸アンモニウム塩触媒を用いた水中エステル縮合法の開発	越後良樹、坂倉彰、赤倉松次郎、石原一彰	名古屋大
28	2011.10.22	International Conference on Advanced Materials and Nanotechnology	Matrix Effect in the quasi-Homogeneous Nanogold Catalys	Hidehiro Sakurai	分子研
29	2011.10.31	Hosted by Chi-Wi Ong, Department of Chemistry, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan, Republic of China	Acid-Base Combination Chemistry for Catalytic Dehydrative Condensation Reaction	A. Sakakura	名古屋大
30	2011.11.2	Hosted by Shang-Cheng Hung, Genomics Research Center, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, Republic of China	Acid-Base Combination Chemistry for Catalytic Dehydrative Condensation Reaction	A. Sakakura	名古屋大
31	2011.11.3	Hosted by Biing-Jiun Uang, Department of Chemistry, National Tsing Hua University, Hsinchu, Taiwan, Republic of China	Acid-Base Combination Chemistry for Catalytic Dehydrative Condensation Reaction	A. Sakakura	名古屋大
32	2011.11.4	Hosted by Hsyueh-Liang Wu, Department of Chemistry, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, Republic of China	Acid-Base Combination Chemistry for Catalytic Dehydrative Condensation Reaction	A. Sakakura	名古屋大
33	2011.11.8	グリーン・サステイナブルケミストリー(GSC)講演会	高分子固定化触媒による不均一水中有機プロセスの開発	魚住泰広	分子研
34	2011.11.11	名古屋大学新技術説明会 医薬品・医薬中間体・農薬、科学技術振興機構	エステル、ラクトン、カルボン酸無水物の新しい触媒的製造法	石原一彰	名古屋大

特許論文等リスト

35	2011.11.15	第2回ものづくりを革新する新しい触媒研究会：有機分子触媒からクロスカップリング金属触媒まで	レディメイド小分子触媒からテーラーメイド超分子触媒への新展開	石原一彰	名古屋大
36	2011.11.17	第8回触媒相模セミナー	水中での有機分子変換を実現する高分子担持遷移金属触媒	魚住泰広	分子研
37	2011.11.17	千葉大学理学部4号館1階マルチメディア1、ホスト：荒井孝義教授	酵素を凌駕する動的超分子触媒の設計	石原一彰	名古屋大
38	2011.11.18	第14回ヨウ素学会シンポジウム	求核性リン(III)化合物を用いる触媒的ヨード環化反応の開発	坂倉彰、仲辻秀文、澤村泰弘、石原一彰	名古屋大
39	2011.11.28	Nagoya University Global COE International Symposium on Elucidation and Design of Materials and Molecular Functions & 7 th and 8 th Yoshimasa Hirata Memorial Lectures	Design of hydrophobic N,N-diarylammonium pyrosulfate catalysts for dehydrative esterification reactions under aqueous conditions	Y. Koshikari, A. Sakakura, M. Akakura and K. Ishihara	名古屋大
40	2011.12.4	The 3 rd Asia-Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry	Development of Dehydrative Ester Condensation under Aqueous Conditions Catalyzed by Hydrophobic N,N-Diarylammonium Sulfates	Y. Koshikari, A. Sakakura, M. Akakura and K. Ishihara	名古屋大
41	2011.12.9	International Symposium on EcoTopia Science 2011 (ISETS11)	Hydrophobic N,N-Diarylammonium Pyrosulfates as Dehydrative Condensation Catalysts under Aqueous Conditions	A. Sakakura	名古屋大
42	2011.12.19	第22回万有仙台シンポジウム 有機合成化学における新物質・新手法・新思想	超原子価ヨウ素触媒	石原一彰	名古屋大
43	2011.12.20	積水メディカル岩手工場	酵素を凌駕する動的超分子触媒の設計	石原一彰	名古屋大
44	2011.12.30	8 th AFMC International Medicinal Chemistry Symposium (AIMECS11) "Frontier of Medicinal Science", Organized by: Asian Federation for Medicinal Chemistry (AFMC)	Asymmetric Hypervalent Iodine Catalyses	K. Ishihara	名古屋大
45	2012.01.09	2 nd Molecular Materials Meeting	Matrix and Dopant Effects on Quasi-Homogeneous Gold Nanoclusters Catalyst	Hidehiro Sakurai	分子研

特許論文等リスト

			in Aqueous Media		
46	2012.1.31	AstraZeneca Excellence in Chemistry Award 2011 – Symposium	Conformationally Flexible Supramolecular Catalysts	Kazuaki Ishihara	名古屋大
47	2012.2.1	hosted by Prof. Santanu Mukherjee, Department of Organic Chemistry, Indian Institute of Science (IISc)	Conformationally Flexible Supramolecular Catalysts	Kazuaki Ishihara	名古屋大
48	2012.2.2	Ulf Widengren Auditorium, AstraZeneca India Pvt Ltd	Asymmetric Hypervalent Iodine Catalyses	Kazuaki Ishihara	名古屋大
49	2012.2.2	有機合成のニュートレンド 2012	高分子担持 Pd 触媒を用いた水中有機合成	魚住泰広	分子研
50	2012.2.3	hosted by Prof. Choon Hong Tan, National University of Singapore	Conformationally Flexible Supramolecular Catalysts	Kazuaki Ishihara	名古屋大
51	2012.2.4	8th CRC International Symposium on Organometallics & Catalysis	Recent Progress in the Suzuki-Miyaura Coupling: Green, Flow, Asymmetric Catalytic Systems.	Yasuhiro Uozumi	分子研
52	2012.2.20	The Winter School of Asian-Core Program in Beijing: "Self-assembly and Function of Molecular Materials: Experiment and Theory"	Asymmetric Sonogashira Coupling with a Chiral Palladium Imidazoindole Phosphine Complex	Haifeng Zhou, Yasuhiro Uozumi	分子研
53	2012.3.19	理研セミナー (ホスト: 袖岡有機合成化学研究室)	配座柔軟性を活かした超分子不斉触媒の設計	石原一彰	名古屋大
54	2012.3.23	プロセス化学セミナー, CPhI Japan	超原子価ヨウ素触媒を用いる低環境負荷型有機変換反応の開拓	石原一彰	名古屋大
55	2012.3.25	日本化学会第 92 春季年会	DFT 計算を用いた金ナノクラスターによるメタノール酸化の反応機構解析	Sangita, Karanjit・櫻井 英博・BOBUATONG, Karan・福田 良一・江原 正博	分子研
56	2012.3.25	日本化学会第 92 春季年会	金/パラジウム合金クラスター触媒による新形式のカップリング反応	櫻井 英博・DHITAL, Raghu Nath・KAMONSATIKUL,	分子研

特許論文等リスト

				Choavarit ・ SOMSOOK, Ekasith	
57	2012.3.2 5	日本化学会第 92 春季年会	ブレンステッド塩基複合型ボロン酸触媒を用いる α -ヒドロキシカルボン酸のアミド縮合	山下莉沙、 坂倉彰、石 原一彰	名古屋大
58	2012.3.2 5	日本化学会第 92 春季年会	水中エステル脱水縮合反応に有効なピロ硫酸 N,N-ジアリールアンモニウム塩触媒とその応用	越俣良樹、 坂倉彰、石 原一彰	名古屋大
59	2012.3.2 5	日本化学会第 92 春季年会	安価な硝酸ランタン-ホスホニウム塩複合触媒を用いるエステル交換反応	神谷渉、波 多野学、石 原一彰	名古屋大
60	2012.3.2 6	日本化学会第 92 春季年会	光学活性パラジウム-イミダゾールホスフィン錯体による不斉菌頭カップリング	周 海峰・ 魚住泰広	分子研
61	2012.3.2 6	日本化学会第 92 春季年会	カップリング反応のための自己組織化高分子イミダゾールパラジウム触媒	山田陽一、 Shaheen M. Sarkar、魚 住泰広	分子研
62	2012.3.2 6	日本化学会第 92 春季年会	A self-assembled poly(imidazole-copper) catalyst for Huisgen cycloaddition	SARKAR Shaheen M.・山田陽 一・魚住泰 広	分子研
63	2012.3.2 7	日本化学会第 92 春季年会	キラル銅錯体によるフェノール類 O-H 結合へのエナンチオ選択的カルベノイド挿入反応	大迫隆男・ PANICHAKUL , Duanghatha i・魚住泰広	分子研
64	2012.3.2 7	日本化学会第 92 春季年会	ポリマー酸触媒導入型マイクロリアクターの開発: アセタール類のフロー合成	皆川真規、 山田陽一、 魚住泰広	分子研
65	2012.3.2 7	日本化学会第 92 春季年会	高分子パラジウムナノ粒子複合膜導入型マイクロリアクターの開発と水素化脱ハロゲン化反応への応用	大野 綾、 渡部 敏 裕、山田 陽一、魚住 泰広	分子研
66	2012.3.2 7	日本化学会第 92 春季年会	キラル (次) 亜ヨウ素酸塩触媒を用いるエナンチオ選択的酸化的エーテル環化反応による光学活性 2-アシルクロマン誘導体の合成	林裕樹、 Uyanik, Muhamme t、石原一 彰	名古屋大
67	2012.3.2 7	日本化学会第 92 春季年会	キラル (次) 亜ヨウ素酸塩触媒を用いるエナンチオ選択的分子内酸化的アミノ化反応を鍵とする光学活性 2-アシルピロリジン合成	鈴木大介、 Uyanik, Muhamme t、石原一 彰	名古屋大
68	2012.3.2	日本化学会第 92 春季年会	キラル超原子価ヨウ素(III)触媒と m-CPBA	安井猛、	名古屋大

特許論文等リスト

	7		を用いるフェノール類のエナンチオ選択的北スピロラクトン化反応	Uyanik, Muhammet、石原一彰	屋大
69	2012.3.27	日本化学会第 92 春季年会	IBS 触媒と Oxone を用いる芳香族化合物の酸化反応	六鹿達矢、Uyanik, Muhammet、石原一彰	名古屋大
70	2012.3.27	日本化学会第 92 春季年会	アルカリ・アルカリ土類金属塩を触媒とする過酸化水素によるバイヤー・ビリガー酸化反応	中島大輔、Uyanik, Muhammet、石原一彰	名古屋大
71	2012.3.31	日本薬学会第 132 年会 (2012)	カップリング反応に有効な自己組織化高分子イミダゾールパラジウム触媒の開発	山田陽一、Shaheen M. Sarkar、魚住泰広	分子研

【新聞掲載】

H 2 1 年度

無し

H 2 2 年度

無し

H 2 3 年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
1	2011. 4. 7	化学工業日報	「日産化学 新規酸化触媒 治験薬向け相次ぎ採用 大学から導入の高活性 2 種 技術普及に弾み」 日産化学工業が導入した IBS 酸化技術の実用化に関するニュース	石原一彰
2	2011. 4	SYNFACTS	“Brønsted base-assisted boronic acid catalysis for the dehydrative intramolecular condensation of dicarboxylic acids” <i>Org. Lett.</i> 2011 , <i>13</i> (5), 892–895 の研究業績紹介	石原一彰
3	2011. 9. 16	日刊工業新聞	「ポリマー樹脂などの原料、低コストで安全に合成、金属触媒や効果な共酸化剤不要」	石原一彰
4	2011. 12 . 15	中日新聞	「水中で働く新触媒 名大院教授ら 酵素ヒントに開発」 <i>Org. Lett.</i> 2011 , in press の研究業績紹介	石原一彰

【受賞】

H 2 1 年度

特許論文等リスト

番号	受賞年月日	主催者名	受賞名称	受賞件名	受賞者
1	2009.9.16	the Society of Synthetic Organic Chemistry, Japan	The 5 th Mukaiyama Award	The rational design of highly functional acid - base combined catalysts	Kazuaki Ishihara
2	2010.2.4	財団法人井上科学振興財団	井上学術賞	水中での不均一触媒による精密有機変換反応の開発	魚住 泰広

H 2 2 年度

番号	受賞年月日	主催者名	受賞名称	受賞件名	受賞者
1	2011. 2. 4	財団法人 井上科学振興財団	第27 回井上学術賞	酸・塩基複合化学を基盤とする高機能動的錯体触媒の設計	石原一彰

H 2 3 年度

番号	受賞年月日	主催者名	受賞名称	受賞件名	受賞者
1	2011. 6	GSCネットワーク	GSC Student Travel Grant Award	水中エステル脱水縮合に有効な硫酸アンモニウム超分子塩触媒の開発	越仮良樹
2	2011. 11	万有生命科学振興国際交流財団	Banyu Chemist Award (BCA)	酸・塩基協奏作用を鍵とする高次機能塩触媒の創製	波多野学
3	2011. 11	有機合成化学協会	中部化学関係学協会支部連合大会特別討論会優秀賞	1P01 安価、安定、低毒性な高活性硝酸ランタン塩触媒による無着色エステル交換反応	神谷渉
4	2011. 2	有機合成化学協会	有機合成化学協会有機合成化学奨励賞	酸・塩基協奏型高次機能塩触媒による高効率分子変換反応の開拓	波多野学
5	2011. 2	有機合成化学協会	有機合成化学協会日本触媒研究会企画賞	オニウム塩触媒を用いる低コスト環境低負荷型エステル交換反応の開発	波多野学

特許論文等リスト

◆革新的アクア・固定化触媒プロセス技術開発（東大グループ）

【まとめ】特許、論文、外部発表等の件数（内訳）

年度	特許出願**			論文		外部発表		受賞
	国内	外国	PCT*出願	査読付き	その他	外部発表	新聞掲載	
H. 21FY	3	0	0	0	0	11	0	0
H. 22FY	1	0	0	6	0	20	3	0
H. 23FY	3	0	0	11	0	27	4	0

【産業財産権（特許）】

H 2 1 年度

番号	出願日	出願番号	発明名称	発明者	出願人
1	2009. 7. 15	特願 2009-166474	水中脱水縮合反応方法及びその方法に用いる触媒	小林修、森雄一朗、内藤武詩、江夏寛人、奥村吉邦、五十嵐威史	東京大学、昭和電工
2	2010. 1. 22	特願 2010-012109	水中の有機酸回収方法	小林修、森雄一朗、内藤武詩、東寅吉、奥村吉邦、五十嵐威史	東京大学、昭和電工
3	2010. 3. 11	特願 2010-054619	オスミウム担持触媒組成物の製造方法	小林修、秋山良、大野桂二、三宅寛	東京大学、和光純薬工業

H 2 2 年度

番号	出願日	出願番号	発明名称	発明者	出願人

未公開特許として、東京大学と昭和電工の共願で国内出願 1 件。

H 2 3 年度

番号	出願日	出願番号	発明名称	発明者	出願人

未公開特許として、東京大学と昭和電工の共願で国内出願 3 件（うち国内優先出願 1 件）。

特許論文等リスト

【論文】

H21年度

無し

H22年度

番号	発表年月日	発表誌	論文タイトル	発表者	所属	査読
1	2010	J. Am. Chem. Soc., 132, 15096-15098	Remarkable Effect of Bimetallic Nanocluster Catalysts for Aerobic Oxidation of Alcohols: Combining Metals Changes the Activities and the Reaction Pathways to Aldehydes/Carboxylic Acids or Esters	K. Kaizuka, H. Miyamura, S. Kobayashi	東京大学	有
2	2011	J. Am. Chem. Soc., 133, 3095-3103	Polymer-Incarcerated Gold-Palladium Nanoclusters with Boron on Carbon: A Mild and Efficient Catalyst for the Sequential Aerobic Oxidation-Michael Addition of 1,3-Dicarbonyl Compounds to Allylic Alcohols	W.-J. Yoo, H. Miyamura, S. Kobayashi	東京大学	有
3	2011	Chem. Asian J., 6, 621-627	Rate-Acceleration in Gold-Nanocluster-Catalyzed Aerobic Oxidative Esterification Using 1,2- and 1,3-Diols and Their Derivatives	T. Yasukawa, H. Miyama, S. Kobayashi	東京大学	有
4	2010	Chem. Commun., 46, 8052-8054	In Situ Coupled Oxidation Cycle Catalyzed by Highly Active and Reusable Pt-Catalysts: Dehydrogenative Oxidation Reactions in the Presence of a Catalytic Amount of o-Chloranil Using Molecular Oxygen as the Terminal Oxidant	H. Miyamura, K. Maehata, S. Kobayashi	東京大学	有
5	2010	Chem. Lett., 39, 652-653	Silver Oxide as a Novel Catalyst for Carbon-Carbon Bond-Forming Reactions in Aqueous Media	M. Ueno, A. Tanoue, S. Kobayashi	東京大学	有
6	2010	Synlett., 2010, 2033-2036	Copper(II) and Bismuth(III) Hydroxide-catalyzed Addition Reactions of Hydrazonoester with Allenylboronate in Aqueous Media	S. Kobayashi, M. Ueno	東京大学	有

特許論文等リスト

H23年度

番号	発表年月日	発表誌	論文タイトル	発表者	所属	査読
1	2012	<i>Can. J. Chem.</i> , 90 , 306-313	Oxidative transformation of <i>N</i> -substituted 2-aminophenols to 2-substituted benzoxazoles catalyzed by polymer-incarcerated and carbonyl-stabilized platinum nanoclusters	W.-J. Yoo, H. Yuan, H. Miyamura, S. Kobayashi	東京大学	有
2	2012	<i>J. Flow Chem.</i> , 2 , 1-4	Multiphase Flow Systems for Selective Aerobic Oxidation of Alcohols Catalyzed by Bimetallic Nanoclusters	K. Kaizuka, K.-Y. Lee, H. Miyamura, S. Kobayashi	東京大学	有
3	2012	<i>Top. Curr. Chem.</i> , 311 , 1-18	Bismuth Catalysts in Aqueous Media,	S. Kobayashi, M. Ueno, T. Kitanosono	東京大学	有
4	2011	<i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> , 50 , 12262-12265	Chiral Zinc-Catalyzed Asymmetric α -Alkylallylation and β -Chloroallylation of Aldehydes	S. Kobayashi, T. Endo, M. Ueno	東京大学	有
5	2011	<i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 133 , 18550-18553	Powerful Amide Synthesis from Alcohols and Amines under Aerobic Conditions Catalyzed by Gold or Gold-Iron, -Nickel or -Cobalt Nanoparticles	J.-F. Soulé, H. Miyamura, S. Kobayashi	東京大学	有
6	2011	<i>Chem. Asian J.</i> , 6 , 2308-2311	Kinetics Studies of the Enantioselective Hydroxymethylation of Silicon Enolates Using Aqueous Formaldehyde in the Presence of Sc(OTf) ₃ and a Chiral 2,2'-Bipyridine Ligand	C. Mukherjee, T. Kitanosono, S. Kobayashi	東京大学	有
7	2011	<i>Org. Biomol. Chem.</i> , 9 , 3619-3621	Chiral Sc-Catalyzed Asymmetric Michael Reactions of Thiols with Enones in Water	M. Ueno, T. Kitanosono, M. Sakai, S. Kobayashi	東京大学	有
8	2011	<i>Kobunshi Ronbunshu</i> , 68 , 493-508	Aerobic Oxidation of Alcohols and Direct Oxidative Ester Formation Catalyzed by Polymer-	K. Kaizuka, H. Miyamura, S. Kobayashi	東京大学	有

特許論文等リスト

			Immobilized Bimetallic Nanocluster Catalysts			
9	2011	<i>Adv. Synth. Catal.</i> , 353 , 3085 - 3089	Facile Preparation of 2-Substituted Benzoxazoles and Benzothiazoles via Aerobic Oxidation of Phenolic and Thiophenolic Imines Catalyzed by Polymer-Incarcerated Platinum Nanoclusters	W.-J. Yoo, H. Yuan, H. Miyamura, S. Kobayashi	東京大学	有
10	2011	<i>Beilstein J. Org. Chem.</i> , 7 , 735-739	Continuous Flow Hydrogenation Using Polysilane-Supported Palladium/Alumina Hybrid Catalysts	H. Oyamada, T. Naito, S. Kobayashi	東京大学	有
11	2011	<i>Bull. Chem. Soc. Jpn.</i> , 84 , 588-599	Aerobic Oxidation of Amines Catalyzed by Polymer-Incarcerated Au Nanoclusters: Effect of Cluster Size and Cooperative Functional Groups in the Polymer	H. Miyamura, M. Morita, T. Inasaki, S. Kobayashi	東京大学	有

特許論文等リスト

【外部発表】

H21年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	2010. 3. 26-29	第90回日本化学会春季年会、大阪	アンモニウム塩触媒を用いる酢酸の水中エステル化反応の開発	五十嵐威史、東寅吉、奥村吉邦、内藤武詩、中條哲夫、森雄一郎、小林修	東京大学、昭和電工
2	2010. 3. 26-29	第90回日本化学会春季年会、大阪	高分子カルセランド型オスミウム触媒による不斉ジヒドロキシル化反応を用いるカンプトテシン合成中間体のスケールアップ合成	秋山良、小林修	東京大学
3	2010. 3. 26-29	第90回日本化学会春季年会、大阪	新規高分子カルセランド型オスミウム触媒の開発	三宅寛、秋山良、小林修	東京大学、和光純薬工業
4	2010. 3. 26-29	第90回日本化学会春季年会、大阪	ポリシラン担持パラジウム触媒を用いた連続流通反応の開発	赤塚裕一、沼田好幸、村越加奈子、村本育世、小山田秀和、小林修	東京大学、日光ケミカルズ
5	2010. 3. 26-29	第90回日本化学会春季年会、大阪	水中で働く表面モレキュラーインプリンティングRu触媒の調製	翁志換、邨次智、岩澤康裕、唯美津木	電気通信大学
6	2009. 9. 27-30	第104回触媒討論会、宮崎	水中で働く表面モレキュラーインプリンティング固定化Ru錯体触媒の設計	翁志換、邨次智、岩澤康裕、唯美津木	電気通信大学

H22年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	2011. 3	第91回日本化学会春季年会、神奈川	高分子固定化触媒を用いる酢酸とエタノールの水中エステル化反応	五十嵐威史、柳生大輔、奥村吉邦、中條哲夫、森雄一郎、小林修	東京大学、昭和電工
2	2011. 3	第91回日本化学会春季年会、神奈川	活性炭含有高分子カルセランド型パラジウム触媒の開発とカップリング反応への応用	秋山良、小林修	東京大学、和光純薬工業
3	2011. 3	第91回日本化学会春季年会、神奈川	ポリシラン担持パラジウム触媒を用いたフローシステムの新展開	赤塚裕一、沼田好幸、村越加奈子、村本育世、小山田秀和、小林修	東京大学、日光ケミカルズ

特許論文等リスト

4	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	高分子内包型金属ナノクラスター触媒を用いる1,3-ジカルボニル化合物の酸素酸化反応の開発	宮村浩之、小林修	東京大学
5	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	高分子カルセランド型二元金属ナノクラスター触媒を用いるアルコール類の高選択的酸素酸化反応	貝塚互輔、宮村浩之、小林修	東京大学
6	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	高活性ポリシラン担持型パラジウム触媒による鈴木-宮浦クロスカップリング	前畑佳納子、宮村浩之、小林修	東京大学
7	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	金ナノクラスター触媒による1,2-及び1,3-ジオールとその誘導体を用いた酸素酸化的エステル形成反応における反応速度促進効果	安川知宏、宮村浩之、小林修	東京大学
8	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	高分子カルセランド型金属ナノクラスター触媒による酸素酸化を用いた効率的なベンゾオキサゾール誘導体合成	ユウウージン、袁浩、宮村浩之、小林修	東京大学
9	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	高分子カルセランド型金属ナノクラスター触媒を用いた1級アルコールからの酸化的エチルエステル合成の開発	福里優、貝塚互輔、宮村浩之、小林修	東京大学
10	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	高分子カルセランド型二機能性触媒によるアリルアルコールへの1,3ジカルボニル化合物の酸素酸化-マイケル付加連続反応の開発	ユウウージン、宮村浩之、小林修	東京大学
11	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	キラルな水酸化亜鉛を触媒とする水系溶媒中でのアルデヒドの α -選択的不斉アリル化反応	遠藤俊充、上野雅晴、小林修	東京大学
12	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	水中での不斉炭素-炭素結合形成反応を指向した多機能触媒の設計と開発	北之園拓、酒井克、上野雅晴、小林修	東京大学
13	2011.3	第91回日本化学会春季年会、神奈川県	酸化鉄(I)を触媒とする水中でのアルデヒドに対するAntiおよび α -選択的アリル化反応	田上新、上野雅晴、小林修	東京大学
14	2010.5.13-15	ナノ学会第8回大会、岡崎	Fabrication of Nano-Sized Molecularly-Imprinted Reaction Space on Oxide Surface for Shape-Selective Asymmetric Transfer Hydrogenation in Water	Z. Weng、邨次智、岩澤康裕、唯美津木	電気通信大学
15	July 19-23, 2010	6 th TOCAT/APCAT, Sapporo	Preparation and Catalytic Performances of Surface Molecularly-Imprinted Ru-Complex Catalysts for Asymmetric Transfer Hydrogenation in Water	Z. Weng, S. Muratsugu, Y. Iwasawa, and M. Tada	電気通信大学

特許論文等リスト

H23年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	2011.12.6	The 3rd Asia-Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry (AOC-3), Melbourne	Asymmetric α -Selective Allylation of Aldehydes Catalyzed by Chiral Zinc-Bipyridine Complexes in Aqueous Media	T. Endo, M. Ueno, S. Kobayashi	東京大学
2	2011.12.5	The 3rd Asia-Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry (AOC-3), Melbourne	Development of Bifunctional Polymer Incarcerated Gold and Rhodium Catalysts for Tandem Oxidation/ α , β -addition Reactions	T. Yasukawa, H. Miyamura, S. Kobayashi	東京大学
3	2011.12.5	The 3rd Asia-Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry (AOC-3), Melbourne	Design and Development of Multifunctional Catalyst for Asymmetric Aldol Reactions in Water	T. Kitanosono, M. Ueno, S. Kobayashi	東京大学
4	2011.12.5	The 3rd Asia-Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry (AOC-3), Melbourne	Recovery of Acetic Acid from Waste Water in Chemical Plants by Using Aqueous Catalysts	Y. Mori, T. Igarashi, D. Yagyū, T. Naito, Y. Okumura, T. Nakajo, S. Kobayashi	東京大学、昭和電工
5	2011.7.7	創薬懇話会 2011、日本薬学会、岡山	固定化金属触媒を使用した環境にやさしい有機反応について	松澤 啓史	和光純薬工業
6	2011.3.26	日本化学会第 92 春季年会, 東京	分子状酸素を酸化剤として用いる金ナノクラスター触媒による β -ジカルボニル化合物の α 水酸化反応	宮村 浩之, 小林 修	東京大学
7	2011.3.26	日本化学会第 92 春季年会, 東京	金属ナノクラスターおよびカテコール誘導体を用いる金属酵素様酸素酸化反応系によるアミンの酸化反応	袁 浩, YOO, Woo-Jin, 宮村 浩之, 小林 修	東京大学
8	2011.3.26	日本化学会第 92 春季年会, 東京	ポリシラン固定化パラジウム触媒を用いた菌頭カップリング反応の開発	奥村 美樹子, 宮村 浩之, 小林 修	東京大学
9	2011.3.28	日本化学会第 92 春季年会, 東京	金及び金-鉄, -ニッケル, -コバルトナノ粒子触媒によるアルコールとアミンからの酸素酸化的アミド合成	SOULE, Jean-Francois, 宮村 浩之, 小林 修	東京大学

特許論文等リスト

10	2011. 3. 28	日本化学会第 92 春季年会, 東京	高分子固定化二元金属ナノクラスター触媒を用いた酸素酸化反応によるアルコールとアンモニア水溶液からの一級アミド合成	MIN, Hyemin, SOULE, Jean-Francois, 宮村浩之, 小林 修	東京大学
11	2011. 3. 28	日本化学会第 92 春季年会, 東京	高分子カルセランド型二元金属ナノクラスターを触媒とする酸化的直接エステル合成によるエタノールから酢酸エチル合成	貝塚 互輔, 福里 優, 宮村浩之, 小林 修	東京大学
12	2011. 3. 28	日本化学会第 92 春季年会, 東京	高分子固定化複合機能性金, ロジウムナノクラスター触媒による連続的酸素酸化/不斉1,4付加反応の開発	安川 知宏, 宮村 浩之, 小林修	東京大学
13	2011. 3. 28	日本化学会第 92 春季年会, 東京	二機能性不均一系触媒による連続的酸素酸化反応及び不斉マイケル付加反応の開発	CHOO, Chong Yu Gerald, 安川知宏, 宮村 浩之, YOO, Woo-Jin, 小林 修	東京大学
14	2011. 3. 27	日本化学会第 92 春季年会, 東京	水酸化亜鉛を触媒とする水系溶媒中でのアルデヒドの α -選択的アリル化反応の開発	遠藤 俊充, 上野 雅晴, 小林修	東京大学
15	2011. 3. 27	日本化学会第 92 春季年会, 東京	アリルホウ素を用いるアルデヒドのアリル化反応における溶媒効果	吉野 匠, 遠藤俊充, 上野 雅晴, 小林 修	東京大学
16	2011. 3. 27	日本化学会第 92 春季年会, 東京	酸化銀(I)を触媒とするアリルケイ素を用いる水中でのアルデヒドのアリル化反応	上野 雅晴, 小林 修	東京大学
17	2011. 3. 28	日本化学会第 92 春季年会, 東京	水系溶媒中での触媒的不斉向山アルドール反応	徐 鵬宇, 小林修, 北之園 拓	東京大学
18	2011. 3. 28	日本化学会第 92 春季年会, 東京	キラルスカンジウム触媒を用いる水中におけるチオールの不斉マイケル付加反応および不斉プロトン化反応	酒井 克, 北之園 拓, 上野雅晴, 小林 修	東京大学
19	2011. 3. 28	日本化学会第 92 春季年会, 東京	多機能集約型触媒を用いた水中に於ける直截的不斉ヒドロキシメチル化反応の開発	北之園 拓, 上野 雅晴, 小林修	東京大学
20	2011. 3. 25	日本化学会第 92 春季年会, 東京	ポリシラン担持触媒を用いたフロー水素化反応システムの実用化研究	赤塚裕一, 沼田好幸, 小山田秀和, 小林 修	東京大学、日光ケミカルズ
21	2011. 3. 25	日本化学会第 92 春季年会, 東京	疎水性反応場を活用する酢酸とエタノールの水中エステル化反応の開発	柳生大輔, 森雄一朗, 五十嵐威史, 奥村吉邦, 中條哲夫, 小林修	東京大学、昭和電工
22	2011. 3. 25	日本化学会第 92 春季年会, 東京	酢酸とエタノールの水中エステル化反応における電解質の添加効果	森雄一朗, 柳生大輔, 大石哲生, 五十嵐威	東京大学、昭和電工

特許論文等リスト

				史、奥村吉邦、 中條哲夫、小林 修	
--	--	--	--	-------------------------	--

特許論文等リスト

【新聞掲載】

H21年度

無し

H22年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
1	2010.10.4	化学工業日報	東大 アルコールから自在に作り分け 酸素酸化プロセス新触媒	東京大学
2	2010.10.7	日刊工業新聞	ナノクラスター触媒 酸化反応で制御実証 東大	東京大学
3	2010.11.11	日経産業新聞	化学品、廃棄物なく室温で合成、東大が技術、生産性・省エネ両立	東京大学

H23年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
1	2011.6.15	化学工業日報	化粧品・医薬品原料製造向け低コスト新プロセス 東大-日光ケミカルズ 独自触媒で環境対応	東京大学
2	2011.7.18	日刊工業新聞	東大と日光ケミカルズ、医薬原料生産時の「水素化反応」新触媒で効率良く	東京大学
3	2011.10.31	日刊工業新聞	アミド化合物、縮合剤使わず収率9割超、触媒に金・コバルト、東大が新合成法	東京大学
4	2011.10.31	化学工業日報	アミド化合物、アルコール原料に合成、東大、金・コバルト触媒開発	東京大学

【受賞】

H21年度

無し

H22年度

無し

H23年度

無し

特許論文等リスト

◆革新的酸化プロセス基盤技術開発（産総研グループ）

【まとめ】特許、論文、外部発表等の件数（内訳）

年度	特許出願**			論文		外部発表		受賞
	国内	外国	PCT*出願	査読付き	その他	外部発表	新聞掲載	
H 2 1 年度	7	0	0	8	1	27	1	0
H 2 2 年度	9	3	3	6	1	24	0	0
H 2 3 年度	7	1	1	8	1	40	3	1

【産業財産権（特許）】

H 2 1 年度

番号	出願日	出願番号	発明名称	発明者	出願人
1	2009(H21) . 6. 18	特願2009-144798	スチレンオキシドの製造方法	今 喜裕、小野 豊、 佐藤一彦	産業技術総合研究所
2	2009(H21) . 7. 24	特願2009-172647	テルペン（モノ）オキサイドの製造方法	内匠清、笹川巨樹、 恵崎陽一郎、今 喜裕、 小野 豊、佐藤一彦	荒川化学工業、 産業技術総合研究所
3	2009(H21) . 8. 13	特願2009-187760	ポリグリシジルエーテル化合物の製造方法	内田博	昭和電工
4	2009(H21) . 9. 9	特願2009-207625	リモネンジオキサイドの製造方法	内匠清、笹川巨樹、 恵崎陽一郎、今 喜裕、 小野 豊、佐藤一彦	荒川化学工業、 産業技術総合研究所
5	2009(H21) . 9. 28	特願2009-221992	エポキシ化合物の製造方法	内匠清、笹川巨樹、 恵崎陽一郎、今 喜裕、 小野 豊、佐藤一彦	荒川化学工業、 産業技術総合研究所
6	2009(H21) . 12. 24	特願2009-292315	グリシジルエーテル化合物の製造方法	内田博、佐藤一彦、 千代健文	昭和電工、産業 技術総合研究所
7	2010(H22) . 10. 8	特願2010-002585	エキソメチレン部位を有する化合物のエポキシ化方法	内匠清、笹川巨樹、 恵崎陽一郎、今 喜裕、 小野 豊、佐藤一彦	荒川化学工業、 産業技術総合研究所

H 2 2 年度

番号	出願日	出願番号	発明名称	発明者	出願人
1	2010(H22) . 4. 23	特願2010-099342	エポキシ化重合体の製造方法	今 喜裕、服部初彦、 長峰高志、佐藤一彦、 大橋慶太、尾田 威、 石井 聡	電気化学工業、 産業技術総合研究所
2	2010(H22) . 5. 10	特願2010-108696	グリシジルエーテル化	内田博、新井良和、	昭和電工、産業 技術総合研究所

特許論文等リスト

			合物の製造方法及びモノアリアルモノグリシジルエーテル化合物	佐藤一彦、千代健文	
3	2010(H22) .5.21	特願2010-117110	スチレンオキシド化合物の製造方法	千代健文、今喜裕、佐藤一彦	産業技術総合研究所
4	2010(H22) .7.16	PCT/JP2010/062085 優先権主張 特願2009-172647 特願2009-207625 特願2009-221992 特願2010-002585 日本国内移行 特願2011-523644	エポキシ化合物の製造方法及び炭素-炭素二重結合のエポキシ化	内匠清、笹川巨樹、恵崎陽一郎、今喜裕、小野豊、佐藤一彦	荒川化学工業、産業技術総合研究所
5	2010(H22) .7.16	中国 201080031981.6 優先権主張 特願2009-172647 特願2009-207625 特願2009-221992 特願2010-002585	エポキシ化合物の製造方法及び炭素-炭素二重結合のエポキシ化方法	内匠清、笹川巨樹、恵崎陽一郎、今喜裕、小野豊、佐藤一彦	荒川化学工業、産業技術総合研究所
6	2010(H22) .10.28	特願2010-241586	液状硬化性組成物	池谷達宏、新井良和、福本直也、内田博	昭和電工
7	2010(H22) .11.25	特願2010-262230	半導体封止用硬化性組成物	小林孝充、内田博、佐藤光	昭和電工
8	2010(H22) .11.25	特願2010-262245	半導体封止用硬化性組成物	佐藤光、石橋圭孝、内田博	昭和電工
9	2010(H22) .11.30	特願2010-266996	グリシジルエーテル化合物の製造方法	石橋圭孝、内田博	昭和電工

上記の他に、未公開特許として、昭和電工と産業技術総合研究所の共願で、PCT が 1 件、外国出願が 1 件、昭和電工単願で、PCT が 1 件、国内出願 2 件、荒川化学と産業技術総合研究所の共願で、外国出願が 1 件。

H23年度

未公開特許として、産業技術総合研究所の単願で、国内出願 3 件、昭和電工の単願で、PCT が 1 件、外国出願が 1 件、国内出願 3 件、JNC の単願で、国内出願 1 件。

【論文】

H21年度

番号	発表年月日	発表誌	論文タイトル	発表者	所属	査読
1	H21.5	SYNLETT	An Effective Catalytic Epoxidation of Terpenes with Hydrogen Peroxide under Organic Solvent-Free	今喜裕、小野豊、松本朋浩、佐藤一彦	産総研	有

特許論文等リスト

			Conditions			
2	H21.5	CHEMISTRY LETTERS	Palladium(II)-Catalyzed Selective Oxidation of α, β -Unsaturated Aldehydes to α, β -Unsaturated Carboxylic Acids with Hydrogen Peroxide	今 喜裕、今尾太輔、中島拓哉、佐藤一彦	産総研	有
3	H22.3	荒川化学工業株式会社「環境・社会報告書 2009」	製品の環境配慮への取り組みの一環として本プロジェクトでの取り組みを紹介	内匠清、笹川巨樹、恵崎陽一郎	荒川化学	無
4	H21.5	<i>J. Am. Chem. Soc.</i>	Hydrogen-Bond-Assisted Epoxidation of Homoallylic and Allylic Alcohols with Hydrogen Peroxide Catalyzed by Selenium-Containing Dinuclear Peroxotungstate	K. Kamata, T. Hirano, S. Kuzuya, N. Mizuno	東京大学	有
5	H21.6	<i>Chem. Commun.</i>	Highly Efficient Oxidation of Sulfide with Hydrogen Peroxide Catalyzed by $[\text{SeO}_4\{\text{WO}(\text{O}_2)_2\}_2]^{2-}$	K. Kamata, T. Hirano, N. Mizuno	東京大学	有
6	H21.11	<i>Angew. Chem. Int.</i>	Highly Selective Oxidation of Organosilanes to Silanols with Hydrogen Peroxide Catalyzed by Lacunary Polyoxotungstate	R. Ishimoto, K. Kamata, N. Mizuno	東京大学	有
7	H22.2	<i>Inorg. Chem.</i>	Epoxidation of Alkenes with Hydrogen Peroxide Catalyzed by Selenium-Containing Dinuclear Peroxotungstate and Kinetic, Spectroscopic, and Theoretical Investigation of Mechanism	K. Kamata, R. Ishimoto, T. Hirano, S. Kuzuya, K. Uehara, N. Mizuno	東京大学	有
8	H21.8	<i>Chem. Mater.</i>	Mechanism of Formation of Uniform-Sized Silica Nanospheres Catalyzed by Basic Amino Acids	Toshiyuki Yokoi, Junji Wakabayashi, Yuki Otsuka, Wei Fan, Marie Iwama, Ryota Watanabe, Kenji Aramaki, Atsushi Shimojima, Takashi Tatsumi, Tatsuya Okubo	東京工業大学	有

特許論文等リスト

9	H21.6	<i>Microporous Mesoporous Mater.</i>	Effect of ammonium salts on the synthesis and catalytic properties of TS-1	Fan, Weibin; Fan, Binbin; Shen, Xiaohua; Li, Junfen; Wu, Peng; Kubota, Yoshihiro; Tatsumi, Takashi	東京工業 大学	有
---	-------	--------------------------------------	--	--	------------	---

H22年度

番号	発表年月日	発表誌	論文タイトル	発表者	所属	査読
1	H23.2	ペトロテック 34巻2号91- 95 ペー	環境共生化学を指向したノンハロゲン酸化プロセスの開発	今喜裕、佐藤一彦	産総研	無
2	H23.3	SYNTHESIS-STUTTGART	An Effective Synthesis of Acid-Sensitive Epoxides via Oxidation of Terpenes and Styrenes using Hydrogen Peroxide under Organic Solvent-free Conditions	今喜裕、蜂谷宝人、小野豊、松本朋浩、佐藤一彦	産総研	有
3	H22.6	<i>Nature Chem.</i>	Efficient Stereospecific and Regioselective Hydroxylation of Alkanes by All Inorganic Catalyst	K. Kamata, K. Yonehara, Y. Nakagawa, K. Uehara, N. Mizuno	東京大学	有
4	H22.12	<i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>	Flexible Non-porous Heterogeneous Catalyst for Size-selective Oxidation	N. Mizuno, S. Uchida, K. Kamata, R. Ishimoto, S. Nojima, K. Yonehara, Y. Sumida	東京大学	有
5	H22.8	<i>Inorg. Chem.</i>	Sandwich-Type Zinc-Containing Polyoxometalates with a Hexaprismane Core $[\{ \text{Zn}_2\text{W}(\text{O})_3 \}_2]^{4+}$ Synthesized by Thermally Induced Isomerization of a Metastable Polyoxometalate	Y. Kikukawa, K. Yamaguchi, N. Mizuno	東京大学	有
6	H22.8	<i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>	Zinc(II) Containing μ -Keggin Sandwich-Type Silicotungstate: Synthesis in Organic Media and Oxidation Catalysis	Y. Kikukawa, K. Yamaguchi, N. Mizuno	東京大学	有
7	H22.6	<i>Chem. Mater.</i>	Synthesis of Mesoporous Silica	T. Yokoi, T.	東京工業	有

特許論文等リスト

			Nanospheres Promoted by Basic Amino Acids and their Catalytic Application	Karouji, S. Ohta, J. N. Kondo, T. Tatsu mi	大学	
--	--	--	---	--	----	--

H23年度

1	H23.9	未来材料	クリーン酸化技術による超寿命絶縁材料の開発 一触媒の開発から製品化まで	千代 健文、今喜裕、佐藤一彦	産総研	無
2	H23.10	TETRAHEDRON LETTERS	Palladium-catalyzed oxidation of vinyl ether to acetate with hydrogen peroxide	今喜裕、千代 健文、今尾太輔、中島拓哉、長峰高志、蜂谷宝人、佐藤一彦	産総研	有
3	H23.11	SYNLETT	Unique Salt Effect on the High Yield Synthesis of Acid-Labile Terpene Oxides Using Hydrogen Peroxide under Acidic Aqueous Conditions	蜂谷宝人、今喜裕、小野豊、内匠清、笹川巨樹、恵崎陽一郎、佐藤一彦	産総研	有
4	H24.5	SYNTHESIS-STUTTGART	Unique Salt Effect on Highly Selective Synthesis of Acid-Labile Terpene and Styrene Oxides with Tungsten-H ₂ O ₂ Catalytic System under Acidic Aqueous Conditions	蜂谷宝人、今喜裕、小野豊、内匠清、笹川巨樹、恵崎陽一郎、佐藤一彦	産総研	有
5	H24.7	CHEMISTRY LETTERS	Pt-Catalyzed Oxidative Rearrangement of Cyclic Tertiary Allylic Alcohol to Enones Using Aqueous Hydrogen Peroxide	長峰高志、今喜裕、佐藤一彦	産総研	有
6	H23.12	<i>Angew. Chem. Int. Ed.</i>	Efficient Heterogeneous Epoxidation of Alkenes by Supported Tungsten Oxide Catalyst	K. Kamata, K. Yonehara, Y. Sumida, K. Hirata, S. Nojima, N. Mizuno	東京大学	有
7	H23.6	<i>Chem. Eur. J.</i>	Efficient Epoxidation of Electron-deficient Alkenes with Hydrogen Peroxide Catalyzed by $[\gamma\text{-PW}_{10}\text{O}_{38}\text{V}_2(\mu\text{-OH})_2]^{3-}$	K. Kamata, K. Sugahara, K. Yonehara, R.	東京大学	有

特許論文等リスト

				Ishimoto, N. Mizuno		
8	H23. 4	<i>J. Colloid Interface Sci.</i>	Synthesis and Application of Colloidal Nanocrystals of the MFI-type Zeolites	R. Watanabe, T. Yokoi, and T. Tatsumi	東京工業大学	有
9	H23. 8	<i>J. Colloid Interface Sci.</i>	Extension of Size of Monodisperse Silica Nanospheres and their Well-ordered Assembly	R. Watanabe, T. Yokoi, E. Kobayashi, Y. Otsuka, A. Shimojima, T. Okubo and T. Tatsumi	東京工業大学	有

【外部発表】

H21年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	H21. 6. 4	ECSAW ワークショップ	Catalytic Oxidation of Alcohols and Olefins with Hydrogen Peroxide under Organic Solvent-Free Conditions	今 喜裕	産総研
2	H21. 10 .15	The 12 th Japan-Korea Symposium on Catalysis	Catalytic Oxidation of α , β -Unsaturated Aldehydes with Hydrogen Peroxide under Organic Solvent-Free Conditions	今 喜裕、今尾太輔、中島拓哉、佐藤一彦	産総研
3	H21. 11 .15	第42回酸化反応討論会	パラジウム触媒を用いる α , β -不飽和アルデヒド類の高選択的過酸化水素酸化反応	今 喜裕、今尾太輔、中島拓哉、佐藤一彦	産総研
4	H21. 11 .16	IFOC-6	An Effective Preparation of Acid-Sensitive Epoxides of Terpenes with Hydrogen Peroxide	小野 豊、今 喜裕、佐藤一彦	産総研
5	H21. 11 .16	IFOC-6	Synthesis of α , β -Unsaturated Carboxylic Acids through Selective Direct Oxidation of the Corresponding Aldehydes with Hydrogen Peroxide	今尾太輔、今 喜裕、中島拓哉、佐藤一彦	産総研
6	H21. 12 .5	第三回野依セミナー	環境低負荷を目指した過酸化水素酸化技術の開発	今 喜裕	産総研
7	H21. 12 .8	北海道大学触媒化学研究センタ20周年記念	Catalytic Oxidation of Allylic Alcohols and α , β -Unsaturated Aldehydes with Hydrogen Peroxide under Organic Solvent-Free Conditions	今 喜裕、今尾太輔、中島拓哉、佐藤一彦	産総研

特許論文等リスト

		国際シンポジウム			
8	H22. 3. 4	第10回GSCシンポジウム	過酸化水素による易加水分解性アルケンの高選択的エポキシ化反応	小野 豊、今 喜裕、佐藤一彦	産総研
9	H22. 3. 4	第10回GSCシンポジウム	過酸化水素を用いた無溶媒・ハロゲンフリー酸化技術の開発	千代健文、今 喜裕、佐藤一彦	産総研
10	H22. 3. 4	第10回GSCシンポジウム	過酸化水素を用いたパラジウム触媒による α , β -不飽和アルデヒドの選択的酸化反応	今尾太輔、今 喜裕、中島拓哉、佐藤一彦	産総研
11	H22. 3. 5	GSCセミナー—持続的社会的のための環境共生化学—	グリーンケミストリーを担う過酸化水素酸化技術	佐藤一彦	産総研
12	H21. 7. 28	International Symposium on Polyoxometalates	Design of Highly Functionalized Polyoxometalate-Based Nano-Structured Catalysts by Hierarchical Three-Dimensional Control of Structures and Morphologies	水野哲孝	東京大学
13	H21. 9. 17	International Symposium on Relations between Homogeneous and Heterogeneous Catalysis XIV	Green Oxidation Reactions by Polyoxometalate-Based Catalysts: From Molecular to Solid Catalysts	水野哲孝	東京大学
14	H21. 9. 28	第104回触媒討論会	セレン中心二核ペルオキシタングステートによる過酸化水素を酸化剤とした不飽和アルコール類のエポキシ化反応	鎌田慶吾, 平野智久, 葛谷慎次郎, 水野哲孝	東京大学
15	H21. 9. 28	第104回触媒討論会	セレン中心二核ペルオキシタングステートによる過酸化水素を酸化剤としたスルフィドの効率的酸化反応	平野智久, 鎌田慶吾, 水野哲孝	東京大学
16	H21. 10 . 15	The 12th Japan-Korea Symposium on Catalysis	Epoxidation of Homoallylic Alcohols with H ₂ O ₂ Catalyzed by Selenium-Containing Peroxotungstate	T. Hirano, S. Kuzuya, K. Kamata, N. Mizuno	東京大学
17	H22. 1. 22	触媒学会 愛媛地区講	ポリオキシメタレートを用いた精密触媒設計	水野哲孝	東京大学

特許論文等リスト

		演会－高度に制御された活性点を利用した触媒化学－			
18	H22. 1. 23	平成 21 年度高難度選択酸化反応研究会シンポジウム	ポリオキシメタレートを基盤とした高難度選択酸化反応の開発	水野哲孝	東京大学
19	H22. 3. 25	第 105 回触媒討論会	欠損型ポリオキシメタレートによる過酸化水素を酸化剤とした有機シランの高選択的酸化反応	石本綾, 鎌田慶吾, 水野哲孝	東京大学
20	H22. 3. 27	第 90 春季年会	欠損型ポリオキシタンゲステートを触媒とした過酸化水素による有機シラン類のシラノールへの酸化反応	石本綾, 鎌田慶吾, 水野哲孝	東京大学
21	H22. 3. 26	日本化学会第 90 回春季年会	Ti 含有メソポーラスシリカナノ粒子触媒の調製と応用	横井俊之, 唐牛拓己, 今井裕之, 野村淳子, 辰巳 敬	東京工業大学
22	H22. 3. 26	日本化学会第 90 春季年会	塩基性アミノ酸添加法による TS-1 の合成	清川豪, 横井俊之, 今井裕之, 野村淳子, 辰巳敬	東京工業大学
23	H21. 11. 25	第 25 回 ゼオライト研究発表会	緩衝溶液系で調製した TS-1 の構造特性と酸化触媒特性	清川豪, 横井俊之, 今井裕之, 野村淳子, 辰巳敬	東京工業大学
24	H21. 10. 15	The 12th Japan-Korea Symposium on Catalysis	Preparation of Ti-containing mesoporous silica nanospheres and their catalytic performance in epoxidation	Takumi Karouji, Toshiyuki Yokoi, Hiroyuki Imai, Junko Nomura, Takashi Tatsumi	東京工業大学
25	H21. 8. 5	ZMPC2009-International Symposium on Zeolites and Microporous Crystals	Preparation of mesoporous silica nanospheres with unique pore structure in the presence of basic amino acid	Takumi Karouji, Seigo Ohta, Ryota Watanabe, Toshiyuki Yokoi, Junko Nomura, Takashi Tatsumi	東京工業大学
26	H22. 1. 18	環境化学技術研究部門講演会, 産業技術総合研究所	高性能 Ti 含有ゼオライト及びメソポーラスシリカ酸化触媒の開発	横井俊之	東京工業大学
27	H21. 5. 20	第 58 回 石油学会研究発表会	TS-1 合成における塩基性アミノ酸の添加効果	清川豪, 横井俊之, 今井裕之, 野村淳子, 辰巳敬	東京工業大学

特許論文等リスト

H22年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	H22. 6. 25	日華化学セミナー	過酸化水素を用いる環境低負荷型酸化プロセス	今喜裕	産総研
2	H22. 7. 15	英国王立化学会(RSC)－日本化学会(CSJ)ジョイントシンポジウム "Catalysis for a Sustainable World"	Pt black-catalyzed selective oxidation of allylic alcohols with aqueous hydrogen peroxide under organic solvent-free conditions	今喜裕、佐藤一彦	産総研
3	H22. 7. 15	英国王立化学会(RSC)－日本化学会(CSJ)ジョイントシンポジウム "Catalysis for a Sustainable World"	Environmentally Benign Selective Oxidation of alpha, beta-Unsaturated Aldehydes to the Corresponding Carboxylic Acids with Hydrogen Peroxide	今尾太輔、今喜裕、中島拓哉、佐藤一彦	産総研
4	H22. 7. 15	英国王立化学会(RSC)－日本化学会(CSJ)ジョイントシンポジウム "Catalysis for a Sustainable World"	Green Oxidation with Hydrogen Peroxide	佐藤一彦	産総研
5	H22. 7. 16	ECSAW Workshop 2010	Organic Solvent- and Halide-Free Oxidation with Hydrogen Peroxide	千代健文、今喜裕、佐藤一彦	産総研
6	H22. 9. 1	分析展(JAIMAフォーラム)	環境負荷最小プロセスの実現に向けて	佐藤一彦	産総研
7	H22. 9. 4	第30回野依フォーラム	有機合成を基盤とする産学官連	佐藤一彦	産総研
8	H22. 11. 12	第43回酸化反応討論会	過酸化水素による α , β -不飽和アルデヒド類の直接的な高効率酸化反応	今尾太輔、今喜裕、中島拓哉、佐藤一彦	産総研

特許論文等リスト

9	H22. 11 . 13	第 43 回酸化 反応討論会	鉄触媒を用いた過酸化水素によるエポキシ化反応	千代健文、今喜裕、佐藤一彦	産総研
10	H22. 12 . 2	高分子学会 ポリマーフォーラム	低ハロゲン脂肪族グリシジルエーテルの開発	新井良和、内田博、貴家潤治、小林孝充、福本直也、石橋圭孝	昭和電工
11	H22. 12 . 16	Pacificbem 2010	Palladium-catalyzed Direct Oxidation of α , β -Unsaturated Aldehydes with Hydrogen Peroxide	今尾太輔、今喜裕、中島拓哉、佐藤一彦	産総研
12	H22. 12 . 19	Pacificchem 2010	A simple and Efficient Iron Catalyst for Epoxidation of Aromatic Olefins with 30% Hydrogen Peroxide	千代健文、今喜裕、佐藤一彦	産総研
13	H23. 1. 11	創造機能化学第 116 委員会	過酸化水素を用いるテルペン類の高選択的エポキシ化反応	今喜裕、佐藤一彦	産総研
14	H23. 1. 29	高難度選択酸化反応研究会シンポジウム	白金およびパラジウム触媒を用いる過酸化水素酸化反応	今喜裕、佐藤一彦	産総研
15	H22. 7. 14	Frontiers in Metal Oxide Cluster Science	Design of Highly Functionalized Polyoxometalate-based Nano-structured Catalysts	Noritaka Mizuno	東京大学
16	H22. 10 . 8	7th International Symposium on the Chemistry and Biological Chemistry of Vanadium	Selective Oxidation of Hydrocarbons with Hydrogen Peroxide Catalyzed by Di-Vanadium-Substituted Polyoxotungstate	Noritaka Mizuno	東京大学
17	H22. 11 . 12	第 43 回酸化 反応討論会	新規バナジウム二置換ホスホタングステートによるアルカンの位置選択的ヒドロキシ化反応	鎌田慶吾、米原和宏、中川善直、上原和洋、水野哲孝	東京大学
18	H23. 3. 27	日本化学会 第 91 春季年会	柔軟なポリオキソメタレート不均一系触媒による形状選択的酸化反応	水野哲孝、内田さやか、鎌田慶吾、石本綾、野島晋、米原宏司、住田康隆	東京大学
19	H23. 3. 27	日本化学会 第 91 回春季年会	Ti 含有メソポーラスシリカナノ粒子のシリル化処理と酸化触媒性能評価	劉テイテイ、横井俊之、今井裕之、野村淳子、辰巳敬	東京工業大学
20	H22. 12 . 16	PACIFICHEM2 010	Synthesis of tungsten oxide having 3D mesopores by using colloidal array of	Ayako Mizukami, Toshiyuki	東京工業大学

特許論文等リスト

			silica nanospheres as template	Yokoi, Junko N. Kondo, Ryu Abe, Takashi Tatsumi	
21	H22. 12 . 2	第 26 回ゼオ ライト研究 発表会	鋳型法によるゼオライト粒子の形態制 御	水上亜矢子, 横 井俊之, 野村淳 子, 辰巳 敬	東京工業 大学
22	H22. 12 . 2	第 26 回ゼオ ライト研究 発表会	Ti 含有球状メソポーラスシリカナノ粒子 の調製条件の検討	劉テイテイ, 唐牛 拓己, 横井俊之, 今井裕之, 野村淳 子, 辰巳敬	東京工業 大学
23	H22. 7. 5	IZC16-IMMS7 -16 th Internation al Zeolite Conference joint with the 7 th Internation al Mesostructu red Materials Symposium	Synthesis of Core-1Shell structure of TS-1 nanoparticles and Mesoporous silica	Ryota Watanabe, Toshiyuki Yokoi, Takashi Tatsumi	東京工業 大学
24	H22. 5. 20	石油学会第 59 回研究発 表会	単分散シリカナノ粒子を原料に用いた Ti 含有ゼオライトの調製	水上亜矢子, 横井 俊之, 野村淳子, 辰巳 敬	東京工業 大学

H 2 3 年度

番号	発表 年月 日	発表媒体	発表タイトル	発表者	所属
1	H23. 6. 2	第 1 1 回 G S C シンポ ジウム	鉄触媒を用いた過酸化水素によるエポキ シ化反応の開発	千代健文、今 喜 裕、佐藤一彦	産総研
2	H23. 6. 2	第 1 1 回 G S C シンポ ジウム	過酸化水素を用いた転位酸化反応	長峰高志、今喜 裕、佐藤一彦	産総研
3	H23. 6. 2	第 1 1 回 G S C シンポ ジウム	過酸化水素による α , β -不飽和アルデヒ ド類の触媒的酸化反応	今尾太輔、今喜 裕、中島拓哉、佐 藤一彦	産総研
4	H23. 6. 2	第 1 1 回 G S C シンポ ジウム	中性塩添加を鍵とするテルペンの環境低 負荷型過酸化水素酸化技術の開発	蜂谷室人、小野 豊、松本朋浩、今 喜裕、佐藤一彦	産総研
5	H23. 6. 2	第 1 1 回 G S C シンポ ジウム	過酸化水素を用いた環境調和型酸化技術 の開発	長峰高志、千代健 文、今喜裕、清水 政男、佐藤一彦	産総研
6	H23. 6. 23	15th Annual Green	Environmentally benign selective oxidation of allylic alcohols and	今喜裕、今尾太 輔、佐藤一彦	産総研

特許論文等リスト

		Chemistry & Engineering Conference	α, β -unsaturated aldehydes using hydrogen peroxide under organic solvent-free conditions		
7	H23.6.23	15th Annual Green Chemistry & Engineering Conference	Hydrogen Peroxide Epoxidation of Aromatic Olefins with a Simple Iron Catalyst	千代健文、今喜裕、佐藤一彦	産総研
8	H23.7.5	International Symposium on Activation of Dioxygen and Homogeneous Catalytic Oxidation (ADHOC) 2011	An Effective Preparation of Acid-Sensitive Epoxides of Terpenes with Hydrogen Peroxide	蜂谷宝人、小野豊、今喜裕、佐藤一彦	産総研
9	H23.7.5	International Symposium on Activation of Dioxygen and Homogeneous Catalytic Oxidation (ADHOC) 2011	Pt-catalyzed Oxidative Rearrangement of Tertiary Allylic Alcohols: Environmentally Benign Process using Aqueous Hydrogen Peroxide	長峰高志、今喜裕、佐藤一彦	産総研
10	H23.7.5	International Symposium on Activation of Dioxygen and Homogeneous Catalytic Oxidation (ADHOC) 2011	Pd-Catalyzed Oxidation of Vinyl Ether to Acetate Ester Using Hydrogen Peroxide	今喜裕、中島拓哉、佐藤一彦	産総研
11	H23.7.5	International Symposium	Development of Environmentally Benign Oxidation Reactions with Hydrogen Peroxide	千代健文、今喜裕、佐藤一彦	産総研

特許論文等リスト

		on Activation of Dioxygen and Homogeneous Catalytic Oxidation (ADHOC) 2011			
12	H23. 9. 21	第 108 回触 媒討論会	過酸化水素を用いる酸化プロセス基盤技 術開発	今 喜裕、佐藤 一 彦	産総研
13	H23. 11 . 5	第 44 回酸化 反応討論会	鉄触媒を用いた過酸化水素によるエポキ シ化反応	千代健文、今喜 裕、佐藤一彦	産総研
14	H23. 11 . 5	第 44 回酸化 反応討論会	過酸化水素水を用いた三級アリルアル コール類の転位酸化反応	長峰高志、今喜 裕、佐藤一彦	産総研
15	H23. 11 . 5	第 44 回酸化 反応討論会	過酸化水素酸化反応を用いるビニルエー テルから酢酸エステルの合成	今喜裕、千代健 文、中島拓哉、佐 藤一彦	産総研
16	H23. 11 . 5	第 44 回酸化 反応討論会	酸に鋭敏なテルペンオキシドの過酸化水 素による高選択的合成における中性塩の 効果	蜂谷宝人、小野 豊、今喜裕、佐藤 一彦	産総研
17	H23. 11 . 30	8th AFMC Internation al Medicinal Chemistry Symposium	Platinum-Catalyzed Oxidative Rearrangement of Tertiary Allylic Alcohols to β -Disubstituted α , β - Unsaturated Ketones with Aqueous Hydrogen Peroxide	長峰高志、今喜 裕、佐藤一彦	産総研
18	H23. 12 . 5	The 3rd Asia- Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry	Hydrogen Peroxide Epoxidation of Aromatic Olefins with a Simple Iron Catalyst	千代健文、今喜 裕、佐藤一彦	産総研
19	H23. 12 . 5	The 3rd Asia- Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry	Selective Oxidation of Vinyl Ether to Acetate using Hydrogen Peroxide	今喜裕、千代健 文、中島拓哉、佐 藤一彦	産総研
20	H23. 12 . 5	The 3rd Asia- Oceania Conference	Pt-Catalyzed Oxidative Rearrangement of Cyclic Tertiary Allylic Alcohol to Enones	長峰高志、今喜 裕、佐藤一彦	産総研

特許論文等リスト

		on Green and Sustainable Chemistry			
21	H23. 12 . 5	The 3rd Asia-Oceania Conference on Green and Sustainable Chemistry	An Effective Synthesis of Acid-Labile Terpene Oxides using Hydrogen Peroxide	蜂谷宝人、今喜裕、佐藤一彦	産総研
22	H24. 2. 8	理化学研究所袖岡研究室講演会	過酸化水素を用いるクリーン酸化プロセスの開発ー触媒開発から製品化までー	今喜裕	産総研
23	H24. 4. 20	大阪大学基礎工学部講演会	過酸化水素を用いる環境にやさしい酸化技術の開発ー基盤技術開発から企業との製品共同開発までー	今喜裕	産総研
24	H23. 5. 10	7 th International Symposium on Group Five Elements	Oxydative Functional Group Transformations with Hydrogen Peroxide Catalyzed by Divanadium-Substituted Polyoxotungstates	Noritaka Mizuno, Keigo Kamata, Kazuya Yamaguchi	東京大学
25	H23. 5. 25	The 13th Korea-Japan Symposium on Catalysis	Oxidative Functional Group Transformations with Hydrogen Peroxide Catalyzed by a Divanadium-Substituted Phosphotungstate	Noritaka Mizuno, Keigo Kamata, Kazuya Yamaguchi	東京大学
26	H23. 7. 7	11th International Symposium on Activation of Dioxygen and Homogeneous Catalytic Oxidation (ADHOC2011)	Selective Oxidation of Hydrocarbons with H ₂ O ₂ Catalyzed by a Divanadium-substituted Phosphotungstate	Keigo Kamata, Kazuhiro Yonehara, Yoshinao Nakagawa, Kazuhiro Uehara, Kosei Sugahara, Ryo Ishimoto, Noritaka Mizuno	東京大学
27	H23. 8. 30	EUROPACAT X	Oxidative Functional Group Transformations with Hydrogen Peroxide Catalyzed by Divanadium-	Noritaka Mizuno, Keigo Kamata, Kazuya Yamaguchi	東京大学

特許論文等リスト

			Substituted Polyoxometalates		
28	H23. 9. 8	14 th Asian Chemical Congress	Design of Highly Functionalized Polyoxometalate-Based Nano-Structured Catalysts	Noritaka Mizuno	東京大学
29	H23. 9. 20	第 108 回触媒討論会	バナジウム二置換ホスホタングステートによる過酸化水素を酸化剤とした炭化水素類の酸化的臭素化反応	米原和宏, 鎌田慶吾, 山口和也, 水野哲孝	東京大学
30	H23. 9. 20	第 108 回触媒討論会	バナジウム二置換ホスホタングステートによる過酸化水素を酸化剤とした電子不足アルケンの官能基選択的エポキシ化反応	鎌田慶吾, 菅原紘成, 米原和宏, 石本稜, 水野哲孝	東京大学
31	H23. 11. 25	高資源循環ポリマー研究センター第 3 回セミナー	触媒化学の最前線 ～モノマー合成へ向けて～	鎌田慶吾	東京大学
32	H23. 12. 5	International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals 2011	Oxidative Functional Group Transformations Catalyzed by Polyoxotungstate	Noritaka Mizuno	東京大学
33	H23. 12. 13	French Japanese Workshop The NANOTECH	Design and Functionalized Polyoxometalate-based Nano-structured Catalysts by Hierarchical Three-dimensional Control of Their Structures	Noritaka Mizuno	東京大学
34	H23. 11. 10	第 41 回石油・石油化学討論会	Ti 含有メソポーラスシリカナノ粒子のシリル化と酸化触媒性能評価	劉テイテイ・横井俊之・今井裕之・野村淳子・辰巳敬	東京工業大学
35	H23. 6. 2	第 11 回グリーン・サステイナブルケミストリーシンポジウム	Ti 含有メソポーラスシリカナノ粒子触媒の開発	劉テイテイ・横井俊之・今井裕之・野村淳子・辰巳敬	東京工業大学
36	H23. 5. 18	第 16 回石油学会 JPIJS	Ti 含有メソポーラスシリカナノ粒子の調製条件の検討	劉テイテイ・横井俊之・今井裕之・野村淳子・辰巳敬	東京工業大学
37	H23. 11. 10	第 41 回石油・石油化学討論会	種々のアルコールを基質としたチタノシリケートの酸化触媒特性評価	田村直也・横井俊之・野村淳子・辰巳敬	東京工業大学
38	H23. 9. 21	第 108 回触媒討論会	チタノシリケート／過酸化水素による種々のアルコールの選択酸化反応	田村直也・大友亮一・今井裕之・横	東京工業大学

特許論文等リスト

				井俊之・野村淳子・辰巳敬	
39	H23. 6. 2	第 11 回グリーン・サステイナブル ケミストリーシンポジウム	チタノシリケート触媒によるグリセリンの選択酸化反応	田村直也・大友亮一・今井裕之・横井俊之・野村淳子・辰巳敬	東京工業大学
40	H23. 5. 18	第 16 回石油学会 JPIJS	チタノシリケート触媒によるアルコール選択酸化特性	田村直也・大友亮一・今井裕之・横井俊之・野村淳子・辰巳敬	東京工業大学

【新聞掲載】

H 2 1 年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
1	H22. 1. 21	化学工業日報	2010 年針路を問う（TOP インタビュー）：環境対応テーマが中心であり、本プロジェクトでのクリーンな反応で高機能な製品を作るプロセス開発に取り組んでいることを発表	荒川化学

H 2 2 年度

無し

H 2 3 年度

番号	発表年月日	発表媒体	発表タイトル	発表者
1	H24. 5. 30	日経産業新聞	安全・高効率に製造 高性能電子材料 松ヤニ物質から 産総研と荒川化学	産総研、荒川化学
2	H24. 5. 30	日刊工業新聞	電子材の原料「テルペンオキシド」 松ヤニから合成 荒川化学と産総研	産総研、荒川化学
3	H24. 5. 30	化学工業日報	テルペンオキシド 安全・高効率に合成 産総研—荒川化学 低環境負荷の新技術	産総研、荒川化学

【受賞】

H 2 1 年度

無し

特許論文等リスト

H22年度

無し

H23年度

番号	受賞年月日	主催者名	受賞名称	受賞件名	受賞者
1	H23. 4. 11	産業技術総合研究所	2011年産業技術総合研究所 理事長賞（本格研究）	過酸化水素酸化技術の開発と新規機能性化学品の創出	産総研佐藤一彦、今喜裕、千代健文、清水政男、島田広道