

## 平成24年度実施方針

環境部

電子・材料・ナノテクノロジー部

1. 件名:(プログラム名)ナノテク・部材イノベーションプログラム  
(大項目)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

2. 根拠法

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項第一号ニ及び第二号

3. 背景及び目的・目標

- 3.1 背景及び目的

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イナブルな産業構造への貢献が期待できる。

### 3.2 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。

#### 4. 実施内容及び進捗(達成)状況

##### 4.1 平成23年度委託事業内容

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した。具体的には、平成20年度から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、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」、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」を委託により実施した。平成21年度からは、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を目標とした研究開発項目③-1~3「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」を実施したほか、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を目標に研究開発項目④-4、5「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」(平成21年度補正予算(第2号))を委託により実施した。また、グリーン・サステイナブルケミストリー技術分野の戦略策定調査も実施した。

#### 【研究開発項目】

(a)平成20年度採択プロジェクト:

##### 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。

##### 1) 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

電子材料洗浄剤となるアルキル(オリゴエチレンオキシ)カルボン酸界面活性剤に標的を絞り、反応条件や触媒構造の最適化の上でアルキル(オリゴエチレンオキシ)カルボン酸界面活性剤のキログラムスケールに展開可能な連続反応システムを構築した。その過程で先年度より検討して来た触媒

のバック化(カートリッジ化)を精査することでタバコ様サイズの触媒カートリッジによって2日程度の反応実施により50-100グラムの目的物高純度調製が可能となった。触媒回転数(TON)>700, 反応選択性 >95%, >95%化学収率に到達している。さらに安価なイオン交換樹脂担持触媒およびポリスチレン担持触媒の開発と適用を検討しつつある。炭素-炭素カップリングの GSC 化では、水中カップリング反応の新条件開発において、金/パラジウム合金ナノクラスター触媒が特殊な配位子を用いることなく芳香族塩素化物の水中、室温条件での効率的活性化に有効であることを見出し、鈴木-宮浦クロスカップリング反応、宮浦ボロン化反応ウルマン型ホモカップリング反応などを全て90%以上の収率で進行する条件の開発に成功した。水中 sp<sup>2</sup> 炭素-sp<sup>2</sup> 炭素カップリングによる各種ターアリアル合成を実施し反応率は 70%以上、反応選択性は 85-90%を達成した。また水中での触媒的脱水縮合反応に成功し、酸に不安定な第 2 級アルコールのエステルを 90%程度の化学収率で合成できるようになった。比較的安価な硝酸ランタン(III)からエステル交換触媒を調製することに成功し、カルボン酸エステルのみならず炭酸エステルのエステル交換反応を実現した。また、超原子価ヨウ素触媒を用いてアルデヒド及びケトンの  $\alpha$ -オキシアシル化反応の開発に成功した。さらに、キラル超原子価ヨウ素触媒を用いるエナンチオ選択的ラクトン化反応を開発し、>95%ee、>95%化学収率を達成した。

(実施体制: 大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所 再委託: 国立大学法人名古屋大学)

## 2) 革新的アクア・固定化触媒プロセス技術開発

水中エステル化反応にて、回収可能な高分子固定化触媒の高活性化および疎水性反応場構築により、目標エステル化収率90%をほぼ達成した。また、希薄酢酸濃縮/水中エステル化法のプロセスフロー検討およびコスト計算を行い、実用化に向けた技術課題を明確にした。

開発フローリアクターの内径を200mmへとスケールアップし、一部のターゲット基質では十分な反応率・生産量で水素化反応が進行する成果を得た。また触媒メーカーでの触媒大量調整においても、十分な品質の触媒が製造された。また、触媒金属の高分子担体であるポリシランにおいて、構造が異なったポリシランでの触媒調整が可能となり、その触媒でも十分な性能を有していることを確認した。

高分子固定化 Os 触媒では、新たに医薬品であるエリブリン中間体合成に応用し、まず実験スケールで金属漏出 1%以下、反応率>99%、異性体選択率 3:1 の結果が得られ、実用化できることが判った。一方、新規高分子固定化 Pt 触媒および Pd触媒では 100g を合成し、金属溶出: 2%以下、反応率: 80%以上と今年度の目標を達成した。

(実施体制: 国立大学法人東京大学、日光ケミカルズ株式会社、昭和電工株式会社、和光純薬株式会社 再委託先: 東京理化器械株式会社、国立大学法人電気通信大学)

## 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。

#### 1) 革新的酸化プロセス基盤技術開発

多官能性基質の酸化技術開発に関しては、モデル化合物でベンチ試験を行い、反応初期の異常分解反応を抑え込めること、及び中間体、未反応原料をリサイクル出来ることを確認した。また、得られたサンプルを用いて電子材料原料としての優位性を確認するために外部での物性評価を行った。高分子量基質の酸化技術開発に関しては、改質剤・相溶化剤としてポリマー構造を最適化し、市場開発向けの実用特性評価を行った。その結果、改質剤・相溶化剤について一定の性能を発揮することを確認できた。また、ベンチ設備を稼働させ、市場評価用サンプルの合成ができることを確認した。易加水分解性基質の酸化技術開発に関しては、昨年度設計したベンチプラントにて $\alpha$ -ピネン及びリモネンのエポキシ化の試作を実施した。反応液特性や装置特性を考慮しながら最適化を進めることで、 $\alpha$ -ピネン及びリモネンともに反応率 80%以上、選択率 90%以上を達成し、年間 1t レベルの生産実証することができた。難酸化性基質の酸化技術開発に関しては、実化合物を基質にしてベンチ設備でのスケールアップを行った。エポキシ化は固定化触媒系をケトン類の酸素付加反応は反応補助剤を用いた反応系で、生産量 1kg 以上/日で、最終数値目標を達成した。固定化触媒では、金属溶出回収率 90%以上を確認した。過酸化水素を用いた反応系の基礎研究では、多官能かつ高分子量基質や多官能かつ易加水分解性基質などより複雑で難易度の高い基質の酸化について、各々に設定した目標（転化率・選択性）を達成し、基盤技術の融合・体系化を果たした。また、新規触媒（鉄・パラジウム・白金）の開発に成功し、基盤技術の拡大を達成した。

（実施体制:独立行政法人産業技術総合研究所、昭和電工株式会社、電気化学工業株式会社、荒川化学工業株式会社、JNC株式会社 再委託:国立大学法人東京工業大学、国立大学法人東京大学）

(b)平成 21 年度採択プロジェクト:

#### 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

##### 1) 触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発

高性能ゼオライト触媒の開発において、前年度までのスクリーニングで優れた性能を示したゼオライトの酸点密度を変化させたサンプルを合成して、酸点密度の最適化、アルミニウムの脱離の程度に及ぼす影響を検討し、反応速度、収率および触媒劣化抑制の総合的観点から、実用化ナフサ接触分解プロセスに導入できる候補触媒のトポロジーを 2 種類に絞り込んだ。また、ナノサイズ化による改良検討として、ナノ結晶の合成法を確立するとともに結晶

サイズが活性、選択性、触媒劣化抑制に与える影響を解明し、ナノ化の効果を検討・確認した。

ゼオライト触媒の活性維持のため、修飾元素種の探索を実施するとともに、コークおよびコーク前駆体の生成を抑制、分解除去を促進する金属等の第二、第三成分の探索に着手した。アルミニウム脱離過程の精査を行ない、分解反応条件下で起こる脱アルミニウム抑制に寄与する添加物のスクリーニングを引き続き実施した。あわせてゼオライト外表面酸点の選択的不活性化手法について詳細な条件検討を行い、ナフサ接触分解のための最適な手法を見出した。また、反応、劣化機構解明のためゼオライト骨格における Al 原子周りの修飾原子の局所構造の構造解析を行うとともに化学修飾の効果の明確化に各種の分析手法の確立に取り組んだ。加えて、コーク生成のメカニズムや、コーク付着による触媒劣化のメカニズムの解析・解明に着手した。さらに実用化のためのスケールアップ装置を導入するとともに再生サイクル、再生時間につき付加目標を新たに設定した。

触媒成形技術開発においては従来型触媒 (La/P/ZSM5) で得た知見を基に候補触媒 (ナノサイズ化 ZSM5、Pd/ZSM5 等) の成形を検討し、各種成形条件 (成形助剤の種類及び配合比率、押出条件、賦孔剤、洗浄条件等) について課題を抽出した。バインダーレス成形については引き続き既存技術をベースとし、成形手法および成形条件の検討を行った。また、スケールアップ装置により成形触媒についての性能評価を行った。

プロセス設計においては、開発触媒で得られたデータで反応機構を解析し反応器のモデリングを行い、総付加価値表で感度解析を行い触媒設計にフィードバックするとともに他技術との比較検討を行い本技術の優位性を示した。

(実施体制: 触媒技術研究組合、国立大学法人東京工業大学、独立行政法人産業技術総合研究所、国立大学法人北海道大学、国立大学法人横浜国立大学)

## 2) 規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発

「分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発」については、イソプロピルアルコール (IPA) 脱水用ゼオライト膜について、工業規模の長さ (1 m) の膜製造技術について検討し、Y 型、ZSM-5、CHA 型各々で、透過度が  $8 \times 10^{-8}$  mol/(m<sup>2</sup> s Pa)、分離係数 100 以上という中間目標値を超える事ができた。酢酸脱水膜については、モルデナイト膜について長尺化 (1 m) の検討を行い、透過度が  $8 \times 10^{-8}$  mol/(m<sup>2</sup> s Pa)、分離係数 100 以上という中間目標値を超える事ができた。また管状ゼオライト膜の微細構造解析については順調に分離膜構造の観察を進めるとともに、結晶内と粒界の透過性を個別に評価する手法の開発を進めた。

「分離膜用セラミックス多孔質基材の開発」については、細孔径、気孔率を制御する製造方法の開発と、熱・機械的特性の評価を行った。

「モジュール化技術の開発」については、シミュレーションと評価試験装置により、内部構造の最適化を検討した。目標操作条件での耐久性を満足するシール材料候補について選定した。

「試作材の実環境評価技術の開発」については、対象となる IPA の蒸留分離装置のプロセスの設置場所である JX 日鉱日石川崎工場内における、透過試験設備のフロー、機器の仕様について検討した。また、IPA 脱水については蒸留と膜を組み合わせた Hybrid プロセスのシミュレーションを行い、30%~65%の省エネが可能であることを明らかにした。酢酸脱水プロセスについては、酢酸の腐食性により操作温度を制限した Hybrid プロセスの検討を開始した。

(実施体制: 学校法人早稲田大学、日立造船株式会社、三菱化学株式会社、株式会社ノリタケカンパニーリミテド、千代田化工建設株式会社、JX 日鉱日石エネルギー株式会社、財団法人ファイネセラミックスセンター、国立大学法人宇都宮大学、国立大学法人大阪大学、学校法人芝浦工業大学、国立大学法人名古屋工業大学、国立大学法人山口大学)

### 3) 副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発

分離・精製材料の開発としては、中間目標である CO<sub>2</sub> 濃度 95%以上、吸着エネルギー40kJ/mol 以下、分離度 150 以上に対して、それぞれ 98%、35kJ/mol、200 と目標を達成した。各企業で実用化を想定している混合ガス系に対する吸着性能等の評価を行い、性能を確保し低コスト化が可能な PCP の探索を進めている。また、PCP の成形についても種々の手法を検討し、基本的な吸着性能を維持できる目処が立ちつつある。一部の混合ガス系では、好適な候補 PCP によるラボベースでの繰り返し吸着試験等の耐久性の評価に着手した。

PCP 複合触媒の開発については、液相法による PCP 複合触媒では既に昨年度に中間目標である電流効率 60%以上での含酸素化合物の生成を達成したが、平成 23 年度には気相法による PCP と触媒の複合化に成功し、含酸素化合物が得られることを確認した。触媒種としても、有機金属錯体に加え活性金属種に検討を広げ、PCP との複合化に成功し、性能評価を進めている。

(実施体制: 国立大学法人京都大学、大学共同利用機関法人自然科学研究機構分子科学研究所、株式会社クラレ、昭和電工株式会社、東洋紡績株式会社、昭栄化学工業株式会社 再委託: 財団法人化学研究評価機構)

### (c) 平成 22 年度採択プロジェクト(平成22年度補正予算分):

#### 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

##### ④-4 気体原料の化学品原料化プロセスの開発

本研究開発では、化学品原料の転換・多様化を実現するために、以下の開発を行った。

#### (1)イソシアネート革新製造プロセスの研究開発

豊富に存在する気体の利用技術の開発を行うことを目的として、二酸化炭素とアンモニアから合成される尿素を原料として、特定の N-置換カルバメートを中間体として用いることにより、有害物質であるホスゲンを用いずにヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)を製造する新規プロセスの開発を行った。平成 23 年度は原料から HDI を得るまでの素反応等の解析、ベンチ設備での確認により、カル

バメート収率 90%相当を達成した。

(実施体制:旭化成ケミカルズ株式会社、再委託:国立大学法人徳島大学)

#### (2)水素及び空気(酸素)の直接反応法に基づいた過酸化水素新規製造プロセスの研究開発

現行のアントラキノン法に代わる水素と空気から過酸化水素を直接製造するプロセスの開発を行った。貴金属合金ナノコロイド触媒は 1MPa 以下の圧力でも高い反応収率を示し、他の研究機関と比較して高い過酸化水素濃度に到達した。マイクロリアクターを用いた開発では気液の混合が最適になるように設計することで、過酸化水素濃度 10%を短い時間で達成した。

(実施体制:三菱ガス化学株式会社、国立大学法人九州大学、再委託:独立行政法人産業技術総合研究所)

#### (3)気体原料の高効率利用技術の開発

天然ガス等から基幹化学品を製造するプロセスの開発として、a)メタン改質によるシンガスの生成については、微量成分の添加による触媒の微粒子化に成功し、高転化率と炭素析出の抑制を達成した。b)シンガスからのプロピレン製造プロセスの開発については、新たに開発した F/T 触媒によりプロピレン選択率の初年度目標を達成し、また選択率を向上させる方策の原理的な確認を得た。c)プロピレンの分離精製についても、当初目標を上回る高い分離度を示す多孔性材料を見出した。

(実施体制:住友化学株式会社、昭栄化学工業株式会社、国立大学法人京都大学、国立大学法人富山大学、国立大学法人大分大学、再委託:国立大学法人北海道大学)

#### 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であるセルロース、ヘミセルロース、リグニン、油脂、残渣、糖類等から植物由来の構造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化合物・部材を省エネルギー・高効率に製造する以下の開発を行った。

##### (1)セルロースナノファイバー強化による自動車用高機能化グリーン部材の研究開発

プラスチックを軽量・高強度・低熱膨張のセルロースナノファイバー(CNF)により補強し、自動車用高機能グリーン部材の開発を行うため、CNF の精密化学修飾技術、製造プロセスの改良、及び製造された CNF 強化プラスチックの特性評価を行った。

(実施体制:国立大学法人京都大学、京都市、三菱化学株式会社、DIC株式会社、王子製紙株式会社)

##### (2)バイオマスからのフルフラール経由化学品製造プロセスの研究開発

木質バイオマスからのフルフラール製造について、製造条件の探索や触媒の改良により、効率的な製造技術の検討を行った。また、フルフラールから THF(テトラヒドロフラン)等の化学品へのプロセ

スについて、触媒技術の向上及び製造プロセスの検討を行った。

(実施体制:三菱化学株式会社、王子製紙株式会社)

### (3)非可食原料からのバイオポリエステル製造基盤技術の研究開発と実用材料化

植物油精製副産物やパルプから、微生物の優れた物質変換機能を利用したバイオポリエステルの生産技術の検討を行った。バイオポリエステルや分岐状ポリエステルを用いて、実用部材化に向けてコンパウンド、成形加工技術や高強度繊維化の開発を行った。

(実施体制:国立大学法人東京大学、株式会社カネカ、国立大学法人大阪大学、バイオベース株式会社、関西化学機械製作株式会社、Bio-energy 株式会社)

### (4)非可食性植物由来原料からのグリーンポリマー製造基盤技術に関する研究(微生物機能を用いたポリマー原料製造基盤技術の研究開発)

非可食性の植物原料由来のナイロン樹脂原料を製造するための新規微生物技術、分離膜を利用した革新バイオプロセス技術および化学変換技術の開発を行った。

糖類を原料とする油脂発酵菌・油脂分泌生産菌の育種に成功し、微生物による水酸化脂肪酸生産に有用な脂肪酸変換反応の基本技術を確立した。また、膜利用バイオプロセス適用による油脂発酵の生産性向上の可能性を見出した。さらに、水酸化脂肪酸からナイロン原料に誘導する化学変換の基本技術を確立した。

(実施体制:国立大学法人京都大学、東レ株式会社)

### (5)グリセロールからの化学工業基幹化合物製造に関する研究開発

バイオディーゼルに由来した廃グリセロールを原料とし、モノオール、ジオールを中心とする基幹原料を合成するプロセス及びポリエステル高分子材料の開発を行った。具体的には、廃グリセロールからの基幹原料の選択率・寿命の向上、工業プロセスの検討、ポリエステル製造プロセスの検討を行った。

(実施体制:株式会社ダイセル、国立大学法人大阪大学)

### (6)高性能ポリ乳酸の研究開発・製造プロセス開発と実用化技術開発

ポリ乳酸の原料となるラクチドの非可食化・コストダウンのため非可食原料からの乳酸の収率向上、ステレオブロック型ポリマーの重合条件の検討及び高光学純度ポリ乳酸の製造プロセスの検討を行った。

(実施体制:ユニチカ株式会社、株式会社武蔵野化学研究所、国立大学法人京都工芸繊維大学)

### (7)バイオマスの化成品転換のための熱化学反応技術基盤の構築とそれに基づく脂肪族、芳香族ポリマー製造プロセスの開発

非可食性バイオマスから熱化学変換技術を利用した木粉・樹皮からのリグニン樹脂の高効率製造プロセスの開発では、異なるバイオマス種からのリグニン単離法を確立し、リグニン樹脂製造条件を明らかにした。また、単離リグニンの利用率の向上、及びリグニン樹脂製造プロセスの検討を行った。一方、乳酸類からのピルビン酸類及びアクリレート系モノマーへの転換に関しては、鍵となるマイクロリアクターの操作法を確立するとともに、収率の向上についての検討を行った。  
(実施体制:国立大学法人京都大学、住友ベークライト株式会社、三菱レイヨン株式会社)

その他:「グリーン・サステイナブルケミストリー技術分野の戦略策定調査」

本調査では、(ア)生活の質の向上の「質」を抽出・具体化、(イ)出口(最終)製品に使用することにより環境負荷低減などの効果がある新規化学製品の調査、(ウ)復興に向け適用可能な GSC 技術テーマの整理と見直しを通じて現状の技術戦略ロードマップのローリング、及びグリーン・サステイナブルケミストリーに関する新規テーマに関する俯瞰調査等を実施した。

#### 4.2 実績推移

	20年度	21年度	22年度	23年度
実績額推移				
一般会計(百万円)	(600)	1,684	4,623	2,361
需給会計(百万円)	—	—	—	1,075
特許出願件数(件)	3	18	90	70
論文発表数(件)	11	4	109	86
学会発表等(件)	22	18	390	298

但し、20年度の実績額は経済産業省直轄事業  
平成23年度実績は予定分含む

#### 5. 事業内容

平成24年度は以下の研究開発を実施する。  
継続事業の実施体制については、別紙1を参照のこと。

##### 5.1 平成24年度委託事業内容

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、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については、平成23年度にて終了し、事後評価を行う。

なお、研究開発項目②については平成23年度までに、従来のハロゲン等を含む酸化剤に対

して、クリーンな酸化剤である過酸化水素の活用を実現するための三元系触媒反応プロセスを確立し、選択的な酸化が容易な単純な構造の多官能オレフィンを高効率で酸化することで、電子部材等の商品化につながる化合物合成の実用化に目処をつけた。しかし、平成 23 年度までの過酸化水素酸化技術では、加水分解し易い構造の多官能オレフィンについては実用化に要する水準までは酸化できない。これら高難度な基質を高反応率、高選択率で酸化する酸化触媒プロセスの開発と、これを用いた廃棄物、副生成物を抜本的に削減できる触媒反応プロセス及び化学品の開発を行うことで、ハロゲン化物等の有害な化学物質を用いないクリーンな酸化プロセスの適用範囲を一層拡大させるために、平成 24 年度に一部を追加的に実施する。

研究開発項目③-1～3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、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については、継続して研究開発を実施する。研究開発項目③-4 微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発については、公募により採択した事業について研究開発を実施する。その他、グリーン・サステイナブルケミストリー技術分野の戦略策定調査も実施する。

### 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

#### 1) 触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発

高性能ゼオライト触媒の開発において、絞り込んだ触媒につきさらに詳細な検討を行い、酸点密度、酸強度の最適化を実施するとともに長時間の活性評価を行う。また、プロピレン選択性向上のための支配因子を細孔構造や酸性質の観点から明らかにする。SDA-free 合成の検討も行い、従来触媒との比較検討も実施する。

また、ナノサイズ化による改良検討として、ナノ結晶の大量合成の課題を抽出する。さらに新たな合成法の研究に着手するとともに結晶サイズが活性、選択性、触媒寿命に与える影響を精査し、サイズの精密制御を可能としていく。

ゼオライト触媒の活性低下抑制のため、修飾元素種・前処理法の選定及び条件の検討を行い、活性評価結果をフィードバックしながら触媒改良を進め触媒の総合的な最適化を図るとともに、コークおよびコーク前駆体の生成抑制、分解除去を促進する有効な金属等の第二、第三成分を見出す。アルミニウム脱離過程の精査を行ない、分解反応条件下で起こる脱アルミニウム抑制に寄与する添加物のスクリーニングを引き続き精査・検討する。ゼオライト外表面酸点の選択的不活性化手法について詳細な条件検討を行い、ナフサ接触分解のための総合的に最適な手法を選定する。また、反応活性と選択性、脱アルミニウムによる劣化機構解明のためゼオライト骨格におけるアルミニウムの置換サイトの特定を試み、Al 原子周りの修飾原子の局所構造の構造解析を行うとともに化学修飾の効果の明確化に向けて各種の分析手法の確立を行う。加えて、コーク生成の機構や、コーク付着による触媒劣化の機構の解析・解明を行う。

触媒成形技術開発においては、候補触媒の成形手法を確立するため、引き続き成形・洗浄

工程における条件の検討、および触媒の修飾を含めた各処理の順序の与える影響についての検討を実施する。実機プロセスを想定してセミベンチスケール装置にて反応・再生評価を実施し、触媒性能、触媒形状、強度についての課題を抽出して成形手法にフィードバックする。候補触媒についてバインダーレス成形を検討する。ナフサおよびモデル化合物の分解反応により成形触媒の性能を評価し、成形手法および成形条件の課題を抽出する。

セミベンチスケール装置にて反応評価を実施し、標準装置との比較検討を行い、スケールアップに伴う影響を検証するとともに、モデルナフサ原料での目標達成の触媒データに基づく反応モデルベースの収率シミュレーターのアップデートを行う。

(実施体制：触媒技術研究組合、国立大学法人東京工業大学、国立大学法人北海道大学、国立大学法人横浜国立大学)

## 2) 規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発

「分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発」について、結晶成長過程の解明を行い、膜合成に対する合理的指針を得る。IPA 脱水膜及び酢酸脱水膜については、1m の長尺膜においてトレードオフの関係にある水透過度と分離係数の最適化の検討を行う。膜の構造解析技術についても特に結晶粒界構造に関する検討を行い、透過挙動の解析を検討する。また多チャンネル型支持体の製膜技術検討を行う。更に、実操業条件下での性能発現を目指して、膜の性能向上に関する開発を加速化するとともに、製膜機構及び実膜での透過現象の解明及び解析を行なう。

「分離膜用セラミックス多孔質基材の開発」については、基材の気孔率が分離性能に及ぼす影響の調査結果及び熱・機械特性評価結果をフィードバックした、基材の高性能化及び機械特性の改良を行う。更に多チャンネル型支持体の製膜評価結果をフィードバックした多チャンネル型支持体の改良を行う。

「モジュール化技術の開発」については、実環境評価にむけてモジュール構造設計を行うとともに、実験、シミュレーション両面から検討してモジュールの高効率化の検討を行なう。酢酸脱水プロセス条件下で耐久性があるシール材料の選定を行う。

「試作材の実環境評価技術の開発」については、実証試験装置フロー及び機器仕様の詳細を確定し、JX 日鉱日石エネルギーにおいて実環境試験を開始する。さらに、既存の酢酸とIPA の蒸留分離システムの解析と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て詳しく検討し、省エネルギーの期待値を精度を上げて明らかにする。

(実施体制：学校法人早稲田大学、日立造船株式会社、三菱化学株式会社、株式会社ノリタケカンパニーリミテド、千代田化工建設株式会社、JX 日鉱日石エネルギー株式会社、財団法人ファインセラミックスセンター、国立大学法人宇都宮大学、国立大学法人大阪大学、学校法人芝浦工業大学、国立大学法人名古屋工業大学、国立大学法人山口大学)

### 3) 副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発

分離・精製材料の開発としては、中間評価の指摘を踏まえ、従来の最終目標である「CO<sub>2</sub>の選択分離後の濃度:99.9%以上、CO<sub>2</sub>の吸着エネルギー:30 kJ/mol以下、CO<sub>2</sub>の分離度:300以上」に加え、動的な吸着挙動を指標とした目標として操作圧 0.1~0.32MPa (CO<sub>2</sub>分圧)における CO<sub>2</sub>吸着量 20mL/mL-PCP の達成に向け開発を進める。アカデミアは、各企業による混合ガス系での性能評価等も参考に、PCP の選択的吸着のメカニズムの解明に取り組み、PCP の改良指針への反映を図る。各企業は、PCP の高性能化及び低コスト化の検討を継続するとともに、中間評価の指摘を踏まえ、既存の分離技術との比較により実用化に必要な性能、コスト等の算定を進め、実用化に向けた課題の明確化を図り、開発計画へ反映させていく。

PCP 複合触媒の開発については、従来の液相法及び気相法に限定せず、新たな調製法を含めて複合化の検討を行い、性能評価と構造解析等の結果に基づいてメカニズムの解明を進め、開発への反映を図る。また、中間評価の指摘を踏まえ、CO<sub>2</sub>からの含酸素化合物の生産プロセスについて、合理的なプロセスとして成立するための要件の抽出を行う。

(実施体制:国立大学法人京都大学、株式会社クラレ、昭和電工株式会社、東洋紡績株式会社、昭栄化学工業株式会社)

(c)平成22年度採択プロジェクト:

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

④-4 気体原料の化学品原料化プロセスの開発

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・多様化について、平成 23 年度の成果を引継ぎ、以下の通り開発を進める。

(1)イソシアネート革新製造プロセスの研究開発

ヘキサメチレンジイソシアネート (HDI) を製造する新規プロセスの開発では、マイクロリアクターを用いて反応速度データの補足を行い反応経路の最適化を図ることで、HDI 収率 98%以上、消費エネルギー20%低減、比例製造コスト 15%低減を目指す。また、ベンチ設備で取得した製品評価用サンプルを使用して製品スペックを確立する。シミュレーションによりベンチ設備へのマイクロリアクター技術活用の可能性を検討する。

(実施体制:旭化成ケミカルズ株式会社、再委託:国立大学法人徳島大学)

(2)水素及び空気(酸素)の直接反応法に基づいた過酸化水素新規製造プロセスの研究開発

本研究開発では、化学品原料の転換・多様化を実現するために、現行のアントラキノン法に代わる水素と空気から過酸化水素を直接製造するプロセスの開発を引き続き行う。環境・コスト面からのプロセス評価を実施し、ベンチプラントを設計する。過酸化水素高濃度蓄積が可能な小型の触媒懸濁流通型反応器の試作と、Pd-Au/TiO<sub>2</sub>系の触媒開発を行う。マイクロリアクター技術に立脚した

固定床反応器を確立し、過酸化水素製造を実証する。

(実施体制:三菱ガス化学株式会社、国立大学法人九州大学、再委託:独立行政法人産業技術総合研究所)

### (3)気体原料の高効率利用技術の開発

天然ガス等からプロピレン等の基幹化学品を製造するプロセスの開発として、前年度に引き続き以下の項目を実施する。

a)メタン改質によるシingas生成:微量成分の添加量最適化等による触媒の改良に加え、耐久性の評価を進める。b)プロピレン製造プロセス開発:プロピレン選択率向上のための具体的な方策の実証を行う。c)プロピレンの分離精製:実運転条件を想定した分離材の改良と成形法の検討を行う。

(実施体制:住友化学株式会社、昭栄化学工業株式会社、国立大学法人京都大学、国立大学法人富山大学、国立大学法人大分大学、再委託:国立大学法人北海道大学)

### 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であるセルロース、ヘミセルロース、リグニン、油脂、残渣、糖類等から植物由来の構造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化合物・部材を省エネルギー・高効率に製造する以下の開発を行う。

#### (1)セルロースナノファイバー強化による自動車用高機能化グリーン部材の研究開発

プラスチックを軽量・高強度・低熱膨張のセルロースナノファイバー(CNF)により補強し、自動車用高機能グリーン部材の開発を行うため、CNFの精密化学修飾技術、製造プロセスの改良、及び製造されたCNF強化プラスチックの特性の耐衝撃性・強度等の更なる向上及びそのための製造プロセスの改良を行う。

(実施体制:国立大学法人京都大学、京都市、三菱化学株式会社、DIC株式会社、王子製紙株式会社)

#### (2)バイオマスからのフルフラール経由化学品製造プロセスの研究開発

木質バイオマスからのフルフラール製造について、製造条件の探索や触媒の改良により、フルフラール収率の更なる向上を図る。また、フルフラールからTHF(テトラヒドロフラン)等の化学品への製造プロセスについては、工業触媒とプロセスに関する詳細なデータ取得及びプロセス設計を行う。

(実施体制:三菱化学株式会社、王子製紙株式会社)

#### (3)非可食原料からのバイオポリエステル製造基盤技術の研究開発と実用材料化

植物油精製副産物から、目的の分子量を有するバイオポリエステルの生産技術の検討を行う。ま

た、強度向上・連続溶融紡糸技術の検討を行う。更に、分岐状ポリエステル生産条件の最適化及び実用部材化に向けた成形加工技術の検討を行う。

(実施体制:国立大学法人東京大学、株式会社カネカ、国立大学法人大阪大学、バイオベース株式会社、関西化学機械製作株式会社、Bio-energy 株式会社)

(4)非可食性植物由来原料からのグリーンポリマー製造基盤技術に関する研究(微生物機能を用いたポリマー原料製造基盤技術の研究開発)

非可食性の植物原料由来のナイロン樹脂原料を製造するため、糖類からジカルボン酸等を高効率に製造する微生物の開発、プロセスの検討を行う。

具体的には、油脂生産性糸状菌の分子育種による油脂発酵生産性向上、微生物による脂肪酸変換反応における水酸化脂肪酸生産酵素触媒の高機能化を検討する。また、膜利用バイオプロセスを利用して油脂発酵生産の収率の向上を図る。さらに、水酸化脂肪酸からのジカルボン酸の化学変換プロセスの収率向上及びナイロン樹脂の試作、物性評価を行う。

(実施体制:国立大学法人京都大学、東レ株式会社)

(5)グリセロールからの化学工業基幹化合物製造に関する研究開発

バイオディーゼルに由来した廃グリセロールを原料とし、モノオール、ジオールを中心とする基幹原料を合成する触媒技術の更なる改良を行うとともに、プロセスの経済性評価を行う。また、ポリエステル高分子材料の性能評価及び廃グリセロールの原料入手経路についての検討を行う。

(実施体制:株式会社ダイセル、国立大学法人大阪大学)

(6)高性能ポリ乳酸の研究開発・製造プロセス開発と実用化技術開発

ポリ乳酸の原料となるラクチドの非可食化・コストダウンのため非可食原料からの L-乳酸の精製プロセス最適化、D-乳酸の発酵菌探索、ステレオブロック型ポリマーの重合条件の検討・スケールアップを行う。また、高光学純度ポリ乳酸についての重合技術の検討、部材成形プロセスの検討を行う。

(実施体制:ユニチカ株式会社、株式会社武蔵野化学研究所、国立大学法人京都工芸繊維大学)

(7)バイオマスの化成品転換のための熱化学反応技術基盤の構築とそれに基づく脂肪族、芳香族ポリマー製造プロセスの開発

木粉・樹皮からのリグニン樹脂の高効率製造プロセス開発では、リグニン利用率の更なる向上、及びリグニン樹脂連続製造プロセスを検討するとともに、単離セルロースからの有用化学物質の選択的製造法を開発する。また、乳酸類からのピルビン酸類及びアクリレート系モノマーの収率向上について検討を、スケールアップ法の開発に基づいて行うとともにアクリレート系ポリマーの製造技術の実証を行う。

(実施体制:国立大学法人京都大学、住友ベークライト株式会社、三菱レイヨン株式会社)

(d) 平成 24 年度採択予定プロジェクト：

③-4 「微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発」

廃水中の有機物を微生物が分解する際に生ずる電気エネルギーを効率よく取り出し、廃水処理システム自体の運転に活用し、併せて汚泥の大幅削減を図るための微生物燃料電池の実用化に必要な基盤技術を開発すると共にベンチスケールの微生物燃料電池を開発し、実証試験を行って安定した廃水処理、省エネルギーのための運転技術を確立するために必要な開発を実施する。

(1)触媒の開発

微生物燃料電池のカソード(陽極)に適した安価な酸素還元触媒の開発、及び微生物アノード(陰極)の電気化学的解析を行う。

(2)カソードの開発

安価な電極基板材料を開発することにより、ベンチスケールの微生物燃料電池のカソード用空気拡散電極を開発する。

(3)アノードの開発

微生物親和性が高く安価な電極基板材料を開発することにより、ベンチスケールの微生物燃料電池のアノードを開発する。

(4)微生物制御技術の開発

電流生成微生物の代謝経路の網羅的解析を行って、廃水に適合した発電微生物集団を迅速に形成させる技術、及び微生物集団を安定に機能させるための技術を開発する。

(5)効率化システムの開発

廃水処理前後工程を考慮した効率化システムの開発を行う。

(6)実証試験

(1)～(5)で開発した小型実証装置(1立方メートル程度)を用い、安定した廃水処理、省エネルギー化を実証し、安定した廃水処理、省エネルギーのための最適な運転技術を確立する。

(e)その他:グリーン・サステイナブルケミストリー技術分野の戦略策定調査

本調査では、GSC 技術テーマの整理と見直しを通じて現状の技術戦略ロードマップのローリング、及びグリーン・サステイナブルケミストリーに関する新規テーマに関する俯瞰調査等を実施する。

(f) 平成 24 年度追加採択プロジェクト：

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」

平成 23 年度までに実用化に目処をつけた過酸化水素酸化技術で対応しきれない高難度基質を高反応率、高選択率で酸化する新規酸化触媒プロセスの開発と、これを用いた廃棄物、副生成物を

抜本的に削減できる革新的触媒反応プロセス及び化学品の開発を行うことで、ハロゲン化物等の有害な化学物質を用いないクリーンな酸化プロセスの適用範囲を一層拡大させるために、平成24年度に一部を追加的に実施する。

(1)新規酸化触媒プロセスの開発

これまでの過酸化水素酸化技術では対応しきれない、加水分解し易い多官能オレフィンを高反応率、高選択率で酸化する新規酸化触媒プロセスの開発を行う。

(2)新規酸化触媒反応プロセス及び化学品の開発

新規触媒プロセスを用いた廃棄物、副生成物を抜本的に削減できる新規触媒反応プロセス及び化学品の実用化開発を行う。

5.2 平成24年度事業規模(予定)

平成23年度補正予算額(一般勘定)	1010 百万円 (委託、継続、繰越)
需給勘定	1034 百万円 (委託、継続)
一般勘定	50 百万円 (委託)

※事業規模については、変動があり得る。

6.事業の実施方式

6.1 公募

研究開発項目③-4「微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発」については、平成24年度よりNEDOが、単独ないし複数の原則、本邦の企業、研究組合、公益法人等の研究機関(原則、本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等(大学、研究機関を含む)の特別の研究開発能力、研究施設等の活用または国際標準獲得の観点から国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる。)から公募によって研究開発実施者を選定後、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。

なお、加速的又は緊急的に研究を推進させる必要が生じた場合は、採択テーマを追加して実施することがある。

(1)掲載する媒体

「NEDOウェブ」及び「e-Rad ポータルサイト」で行う。

(2)公募開始前の事前周知

公募開始前にNEDOウェブで行う。本事業はe-Rad対象事業であり、e-Rad参加の案内も併せて行う。

(3)公募時期・公募回数

平成24年4月頃に1回行う。

(4)公募期間

公募開始から1ヶ月以上とする。

(5)公募説明会

公募期間中に1回以上実施する。

6.1.1 追加公募(平成24年9月)

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」の追加公募については、NEDOが、単独ないし複数の原則、本邦の企業、研究組合、公益法人等の研究機関(原則、本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等(大学、研究機関を含む)の特別の研究開発能力、研究施設等の活用または国際標準獲得の観点から国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる。)から公募によって研究開発実施者を選定後、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。

(1)掲載する媒体

「NEDOウェブ」及び「e-Rad ポータルサイト」で行う。

(2)公募開始前の事前周知

公募開始前にNEDOウェブで行う。本事業はe-Rad対象事業であり、e-Rad参加の案内も併せて行う。

(3)公募時期・公募回数

平成24年9月～10月に1回行う。

(4)公募期間

公募開始から1ヶ月以上とする。

(5)公募説明会

公募期間中に1回以上実施する。

6.2 採択方法

(1)審査方法

- e-Rad システムへの応募基本情報の登録は必須とする。
- 事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象にNEDOが設置する審査委員会(外部有識者で構成)で行う。審査委員会(非公開)は、提案書の内容について外部専門家(学識経験者、産業界の経験者等)を活用して行う評価(技術評価及び事業化評価)の結果を参考にとし、本事業の目的の達成に有効と認められる事業者を選定した後、NEDOはその結果を踏まえて事業者を決定する。
- 申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。

- ・審査委員会は非公開のため、審査経過に対する問合せには応じない。

(2)公募締切りから採択決定までの審査等の期間

公募締切日から 45 日以内とする。

(3)採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。なお不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。通知の時期は平成 24 年 6 月に予定する。

(4)採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要をNEDOウェブで公表する。公表の時期は平成 24 年 6 月に予定する。

## 6. 2. 1 追加公募(平成 24 年 9 月)の採択方法

(1)審査方法

- ・e-Rad システムへの応募基本情報の登録は必須とする。
- ・事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象にNEDOが設置する審査委員会(外部有識者で構成)で行う。審査委員会(非公開)は、提案書の内容について外部専門家(学識経験者、産業界の経験者等)を活用して行う評価(技術評価及び事業化評価)の結果を参考にとし、本事業の目的の達成に有効と認められる事業者を選定した後、NEDO はその結果を踏まえて事業者を決定する。
- ・申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。
- ・審査委員会は非公開のため、審査経過に対する問合せには応じない。

(2)公募締切りから採択決定までの審査等の期間

公募締切日から 45 日以内とする。

(3)採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。なお不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。通知の時期は平成 24 年 11 月に予定する。

(4)採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要をNEDOウェブで公表する。公表の時期は平成 24 年 11 月に予定する。

## 7.その他重要事項

### 7. 1 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。

なお、加速的又は緊急的に研究を推進させる必要が生じた場合は、採択テーマを追加して実施する。また、外部有識者で構成する技術検討委員会を必要に応じて開催し、プロジェクトの運営管理に反映させる。

## 7.2 複数年度契約の実施

③-1～③-3で平成23年11月～平成24年3月に実施する評価委員会により、事業の継続が認められたため、契約を変更し、事業開始年～平成25年度の間で複数年度契約を締結する。③-4については、平成24～25年度の複数年契約とする。④-4及び④-5については、平成23～24年度の複数年契約とする。

## 7.3 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が立てられること。

## 8. スケジュール

- 平成24年4月・・・研究開発項目③-4にかかる公募開始、公募説明会の開催(予定)
- 平成24年5月・・・研究開発項目③-4にかかる公募締切(予定)
- 平成24年6月・・・研究開発項目③-4にかかる契約・助成委員会開催、採択決定(予定)
- 平成24年8月～平成25年3月・・・技術検討委員会(予定)
- 平成24年9月頃・・・研究開発項目①、② 事後評価
- 平成24年9月・・・研究開発項目②の一部追加実施に係る公募開始(予定)
- 平成24年10月・・・研究開発項目②の一部追加実施に係る公募説明会の開催(予定)

平成 24 年 10 月・・・研究開発項目②の一部追加実施に係る公募締切(予定)

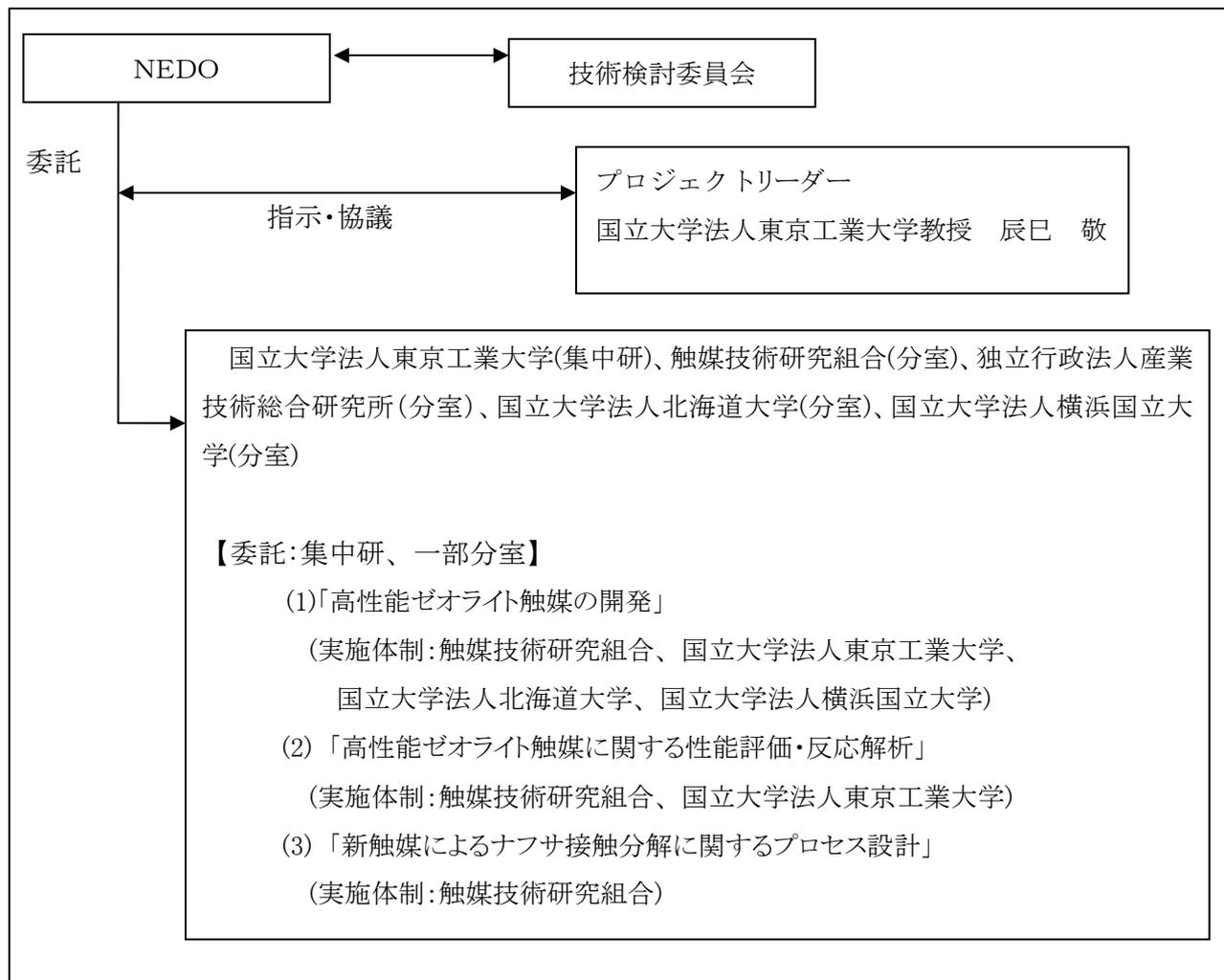
平成 24 年 11 月・・・研究開発項目②の一部追加実施に係る契約・助成委員会開催、  
採択決定(予定)

#### 9. 実施方針の改訂履歴

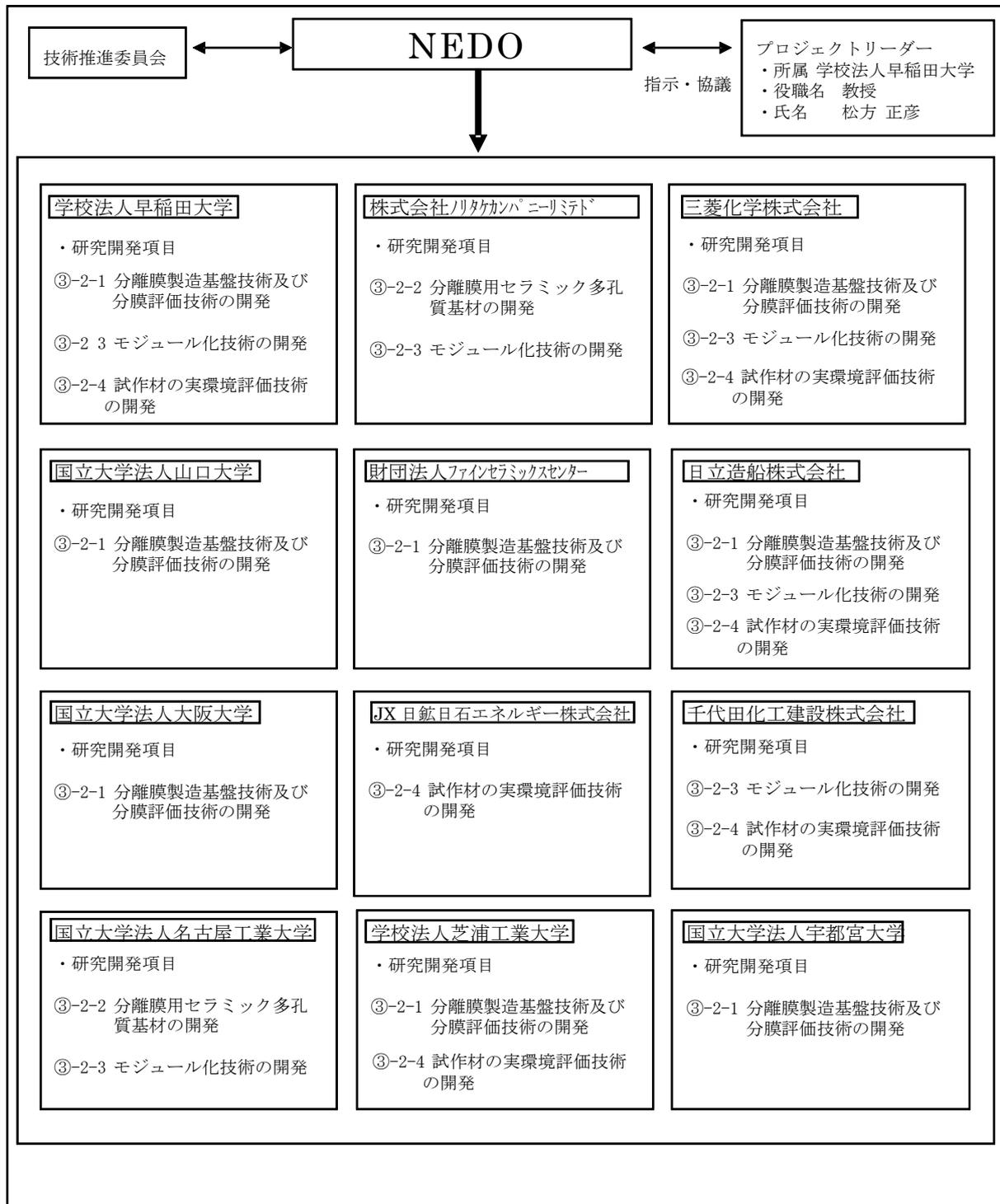
(1)平成24年 3 月、制定。

(2)平成 24 年 9 月、研究開発項目②の一部追加実施に伴う改訂

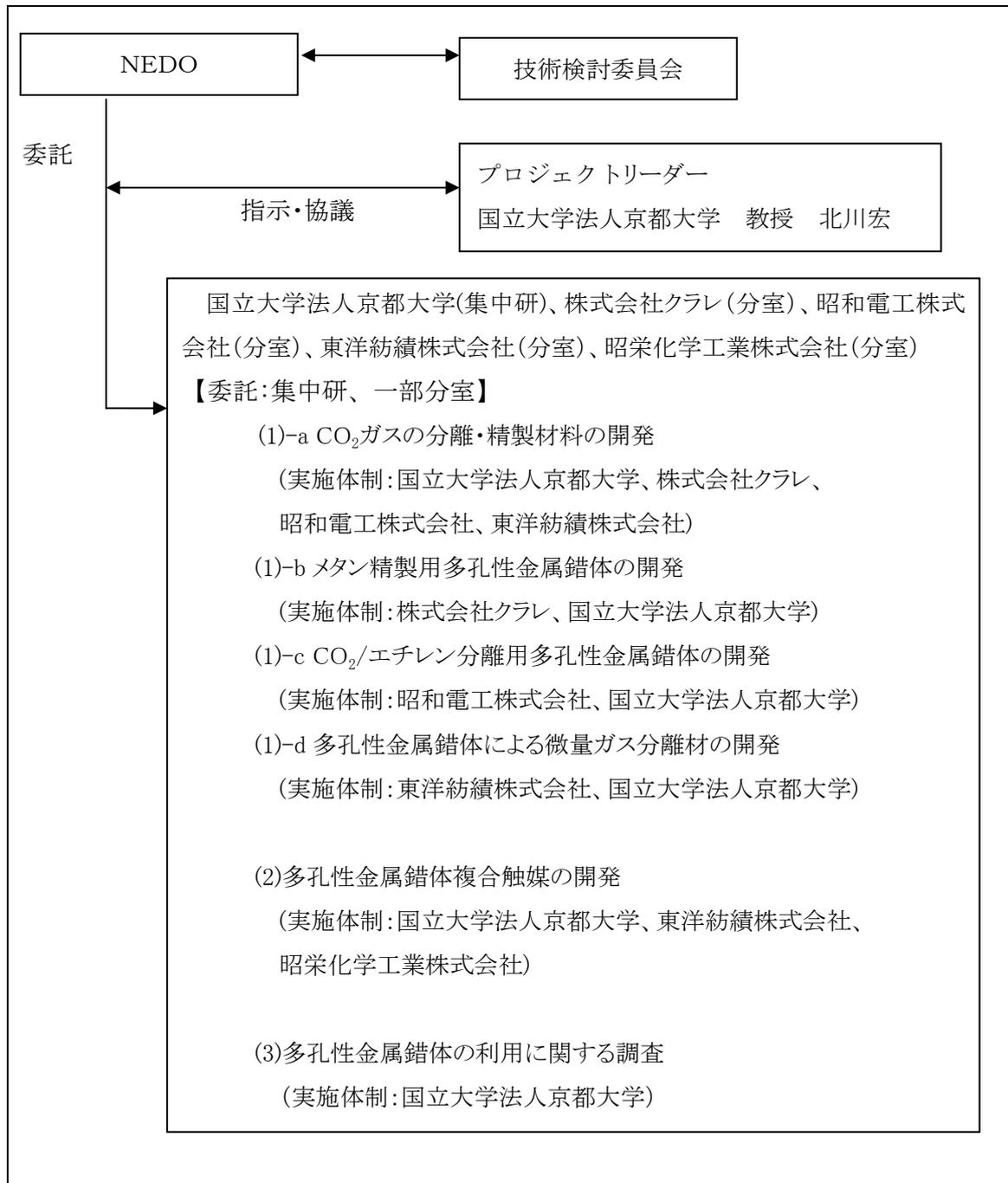
(別紙1)平成 24年度「グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発」事業実施体制  
平成21年度採択テーマ  
研究開発項目③-1「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」  
(触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発)



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)



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)



平成22年度採択テーマ（平成22年度補正予算による）

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」

**研究開発項目④-4**

気体原料の化学品原料化プロセスの開発

- (1) イソシアネート革新製造プロセスの研究開発  
（旭化成ケミカルズ株式会社）
- (2) 水素および空気(酸素)の直接反応法に基づいた過酸化水素新規製造プロセスの研究開発  
（三菱瓦斯化学株式会社、国立大学法人九州大学）
- (3) 気体原料の高効率利用技術の開発  
（住友化学株式会社、昭栄化学工業株式会社、国立大学法人京都大学、国立大学法人富山大学、国立大学法人大分大学）

#### 研究開発項目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

(1) セルロースナノファイバー強化による自動車用高機能化グリーン部材の研究開発

(国立大学法人 京都大学、京都市、三菱化学株式会社、D I C株式会社、王子製紙株式会社)

(2) バイオマスからのフルフラール経由化学品製造プロセスの研究開発

(三菱化学株式会社、王子製紙株式会社)

(3) 非可食原料からのバイオポリエステル製造基盤技術の研究開発と実用材料化

(国立大学法人 東京大学、株式会社カネカ、国立大学法人 大阪大学、バイオベース株式会社、関西化学機械製作株式会社、Bio-energy 株式会社)

(4) 非可食性植物由来原料からのグリーンポリマー製造基盤技術に関する研究 (微生物機能を用いたポリマー原料製造基盤技術の研究開発)

(国立大学法人 京都大学、東レ株式会社)

(5) グリセロールからの化学工業基幹化合物製造に関する研究開発

(株式会社ダイセル、国立大学法人 大阪大学)

(6) 高性能ポリ乳酸の研究開発・製造プロセス開発と実用化技術開発

(ユニチカ株式会社、株式会社武蔵野化学研究所、国立大学法人 京都工芸繊維大学)

(7) バイオマスの化成品転換のための熱化学反応技術基盤の構築とそれに基づく脂肪族、芳香族ポリマー製造プロセスの開発

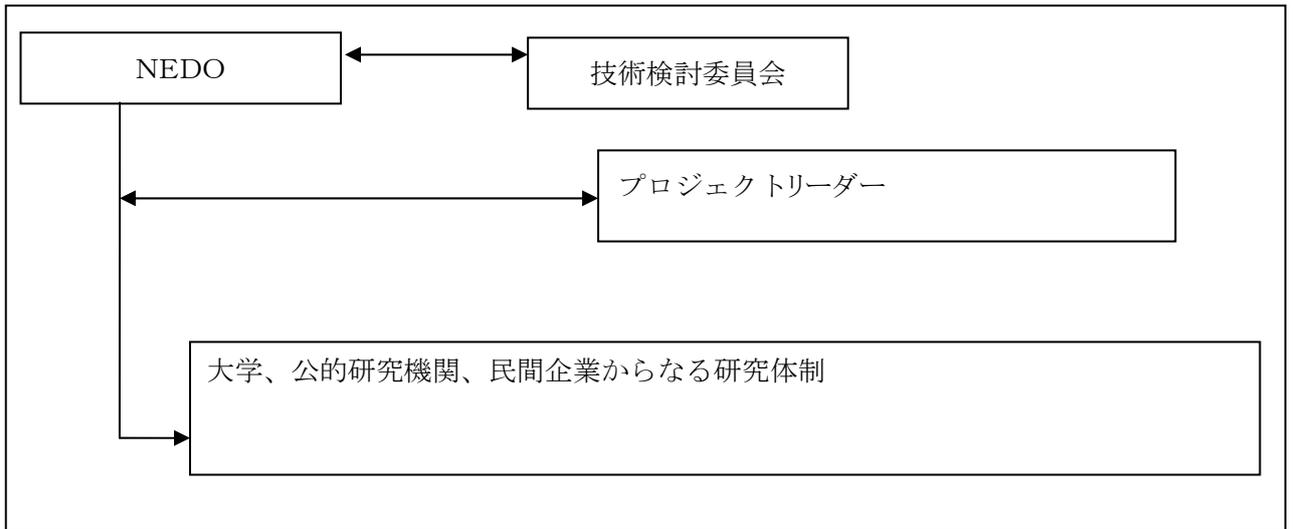
(国立大学法人 京都大学、住友ベークライト株式会社、三菱レイヨン株式会社)

平成 24 年度採択テーマ

研究開発項目③-4 「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」

下記の研究開発テーマについて、一般公募により、大学、公的研究機関、民間企業に委託して実施する。

微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発



平成24年度追加採択テーマ

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」

(革新的酸化プロセス基盤技術開発)

一般公募により、大学、公的研究機関、民間企業に委託して実施する。

