

平成27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、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（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。

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、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とおりである。

【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。
 - ・ライフサイクルにわた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。
 - ・ライフサイクルにわた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。
 - ・ライフサイクルにわた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。
- ・ライフサイクルにわた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26年度までの委託事業内容

本研究開発では、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、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てきた。平成26年度においては、大量エネルギー消費に関わる単位操作のプロセスの一つである工場廃水処理において、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「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」を委託により実施した。また、新たな研究開発テーマの検討に資する情報を収集するための先導的調査研究を実施した。

【研究開発項目】

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) 微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発

東京大学先端科学技術研究センター教授の橋本和仁氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

カソード電極については、前年度までに開発した製造仕様に基づき大サイズ(0.5 m²)の電極を製作し実証試験用の設備に供した。また、低コストの電極基材を用いたカソード電極を開発し、小型のリアクタで性能を評価し、従来開発品と同等以上の性能であることが確認できた。さらに実証試験用の大サイズ電極の評価も開始した。

アノード電極については、前年度までに開発したステンレスメッシュに導電性コーティングを施した材料について微生物の付着性を評価したところ非常に良好であることが確認された。その材料について量産化プロセスを検討し、実証試験用のアノード電極を作成した。

微生物制御技術の開発では、微生物の発電に影響を与える因子の検討を行い、リン酸バッファ・炭酸バッファ・ポリ鉄などの添加剤で出力が改善することを確認した。

効率化システムの開発では、本システムによる廃水処理時の汚泥発生量を従来の活性汚泥法と比較して評価した。その結果、汚泥発生量は廃水の濃度や種類にも拠るが活性汚泥法の1/3～1/4であった。

実証試験については、その設計に先立ち大サイズの電極を用いた中型リアクタ(20L)を用いてスケールアップによる問題点を検証し、集電性・電極間の絶縁性、スパーサの通気性、立ち上げ条件など改良を加えた。その結果に基づき実証試験用の電極カセットを設計・製作した。積水化学H工場にその電極カセットを搭載した実証試験用の廃水設備(1m³)を設置し、運転を開始した。発電量としては、省エネ80%を達成するのに必要な100mW/m²を短期間ではあるが確認した。

(実施体制：国立大学法人東京大学、学校法人東京薬科大学、積水化学工業株式会社、パナソニック株式会社、(再委託先)国立大学法人神戸大学、(共同実施先)国立大学法人大阪大学)

4.2 実績推移

	20年度	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度	26年度
実績額推移							
一般会計(百万円)	(600)	1,684	4,623	2,361	1,060	—	—
需給会計(百万円)	—	—	—	1,075	1,034	865	240
特許出願件数(件)	3	18	90	70	59	26	9
論文発表数(件)	11	4	109	86	80	30	3
学会発表等(件)	22	18	390	298	263	108	10

ただし、20年度の実績額は経済産業省直轄事業
平成26年度実績は予定分含む

5. 事業内容

平成27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27年度委託事業内容

研究開発項目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」について、継続して研究開発を実施する。

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

4) 微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発

東京大学先端科学技術研究センター教授の橋本和仁氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

平成26年度に製作し、運転を開始した実証試験用の廃水処理設備を継続して運転し、経時的・季節的な要因による出力変動について検証する。その際に確認された問題点について、微生物代謝解析や電気化学的評価により原因を突き止め、アノード電極及びカソード電極やカセット構成

などの改良による対策を講じ、省エネ80%の達成を図る。

実証試験と並行して、アノード電極及びカソード電極のコストダウン手法の開発や、カソード電極のコストダウンに資するカソード触媒の開発を継続し、それらのコストダウンした電極を実証試験用設備に搭載して、実用性について評価を行う。

(実施体制：国立大学法人東京大学、学校法人東京薬科大学、積水化学工業株式会社、パナソニック株式会社、(再委託先) 国立大学法人神戸大学)、(共同実施先) 国立大学法人大阪大学)

5. 2 平成27年度事業規模 (予定)

需給勘定 200百万円 (委託、継続)

※事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

6. 1 評価

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発項目③-4)の事後評価を平成28年度に実施する。

6. 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、研究体ごと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他、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。さらに、新たな研究開発テーマの検討に資する情報を収集するための先導的調査研究を行う。

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。

6. 3 複数年度契約の実施

③-4) について、平成24～27年度の複数年契約とする。

6. 4 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。

7. スケジュール

平成27年9月～平成28年3月・・・技術検討委員会(予定)

平成28年9月頃・・・研究開発項目③-4) 事後評価

8. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成27年2月、制定。

(2) 平成27年4月、研究開発項目③-4) の共同実施先追加に伴う改訂。

(別紙1)

平成27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

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」

(微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発)

