

<http://www.nedo.go.jp/>

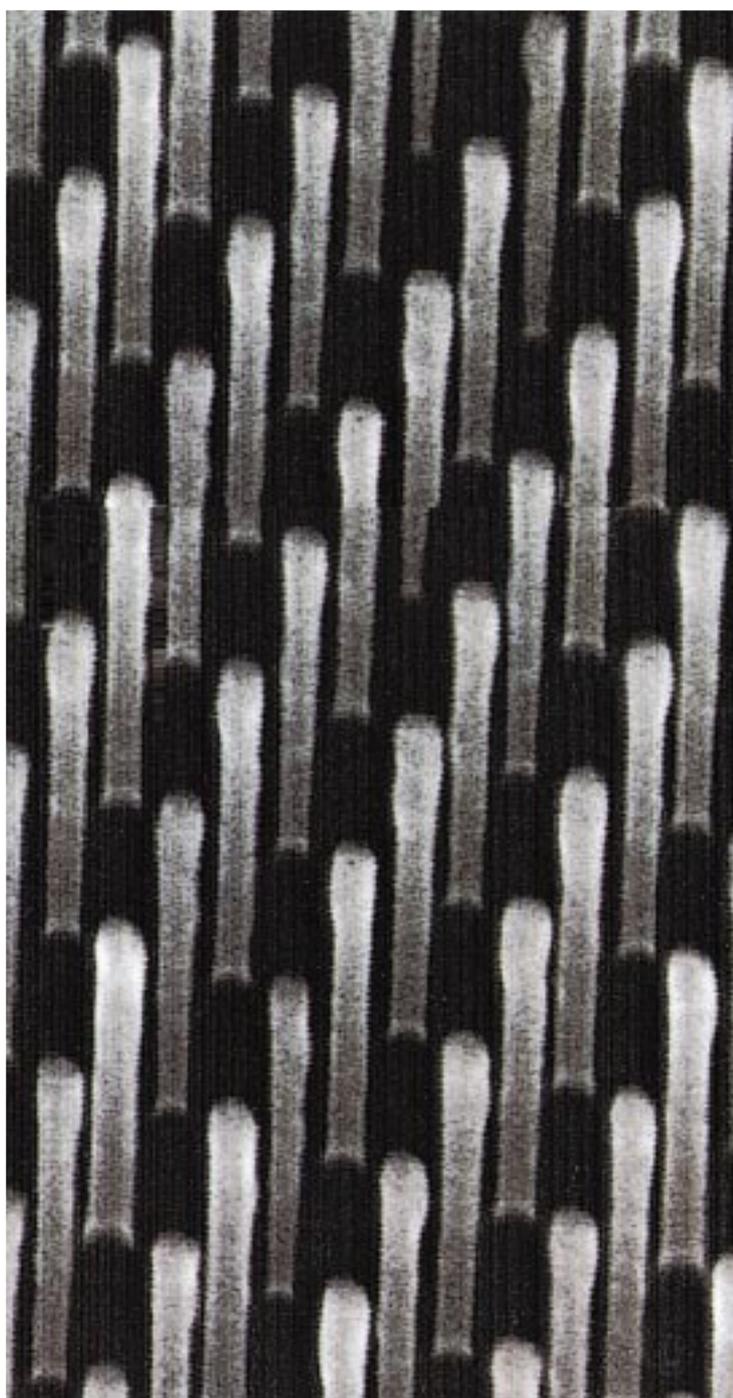
FOCUS

NEDO

創刊第2号(3月号)

新エネルギー・産業技術総合開発機構

New Energy and Industrial Technology Development Organization



表面制御により形成したSi円柱の列(P17参照)

特集

- 1 省エネルギー型社会の構築と地球温暖化問題解決への貢献を目指して.....1
- 2 基盤技術研究促進事業のご紹介.....3
- 3 ENEX2002「第26回地球環境とエネルギーの調和展」の開催結果.....6

CLOSE UP

成果報告

- 1 待機時消費電力削減技術開発の成果.....7
- 2 太陽電池用原料シリコンの量産化製造技術の開発.....9
- 3 水素供給ステーションの完成.....11
- 4 パルプのオゾンECF漂白技術の開発 -国内初の実機稼働-.....13
- 5 複合生物系等生物資源利用技術の開発.....15
- 6 原子・分子極限操作技術(アトムテクノロジー)の研究開発.....17
- 7 バイオ技術を利用した食品廃棄物の超高ガス化率メタン発酵システムの実用化開発.....19

RESULT & REPORT

情報発信

- 1 話題の広場(TOPICS).....21
- 2 イベント情報・委員会情報・公募情報.....23

INFORMATION

省エネルギー型社会の構築と地球温暖化問題解決への貢献を目指して

- 省エネルギー技術開発室の取り組み -

近年の地球レベルでの環境への意識の高まりの中、温暖化対策や省エネルギーへの取り組みの重要性が高まっております。とりわけ平成9年に京都で行われた「気候変動枠組条約第三回締結国会議(COP3)」における議定書においては、先進各国は2008～2012年に1990年比で5%以上の温室効果ガスの排出を削減することとし、我が国では6%の削減を目標とするなど世界的な取り組みが進められています。しかしながら、近年のライフスタイルの変化から民生・運輸の各分野におけるエネルギー消費の増大が大きく、産業界も横ばいであり、1月の経済産業省における発表では、2000年の排出量が1990年比10.2%の増大となっています。京都議定書の目標達成のためには、多方

面での取り組みが重要であり、国においても法律の改正を含めた取り組みが実施されています。

また、技術開発分野においても省エネルギーへの取り組みは重要と考えられており、産業、民生、運輸の各分野への省エネルギー技術開発の推進が成されています。NEDOにおいては、平成13年10月に「省エネルギー技術開発室」を新たに設置し、省エネルギー技術開発の重点化に取り組んでいます。

図1には平成14年度に実施予定の研究開発プロジェクトを、その開発ステップと共に示しています。省エネルギー技術は社会に導入、普及されて初めて成果となるとの考えから、最終的な市場導入までを目指した開発体制の中、

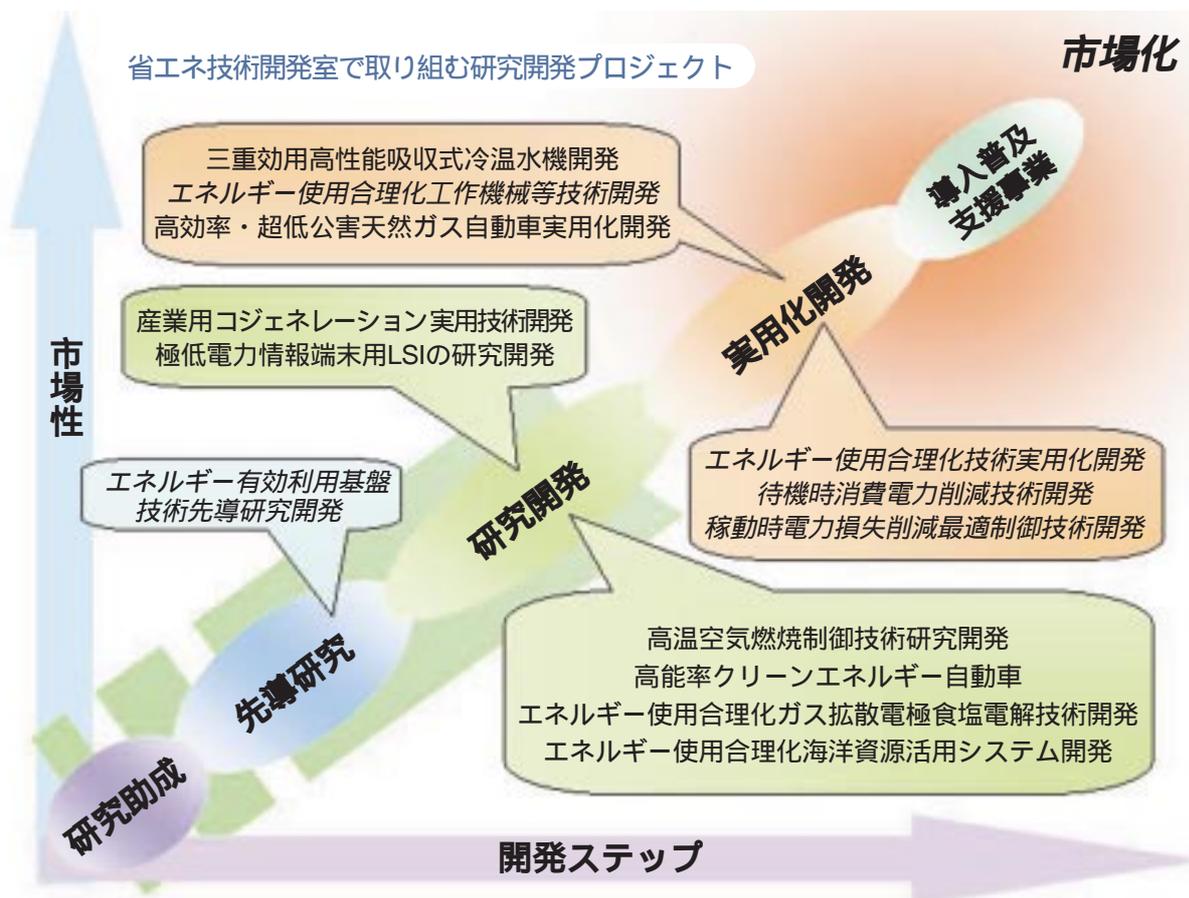


図1 省エネルギー技術開発室で取り組んでいる、研究開発プロジェクト(平成14年度実施)
斜字はテーマ公募型事業として実施



図2 テーマ公募型事業「エネルギー使用合理化技術実用化開発(赤字)」と「エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発(緑字)」で実施している課題の技術分類マップ

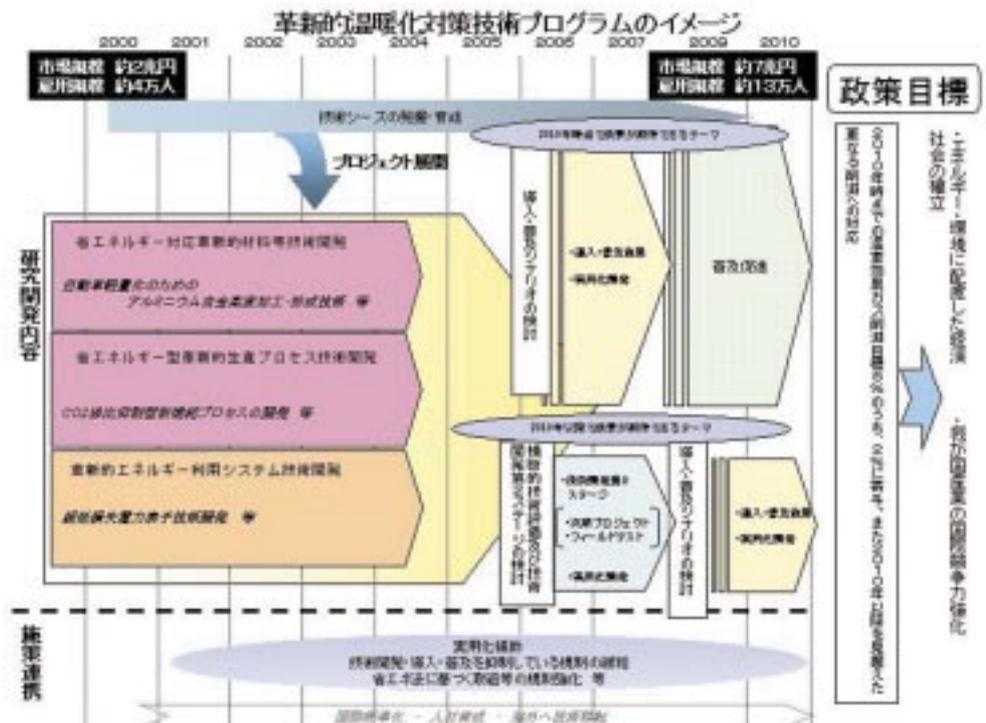
1~2年程度で実用化・商品化が進むことを目指した「エネルギー使用合理化技術実用化開発」の2プロジェクトについては、図2に示したように産業・民生・運輸の各分野に広く展開を図りながら実施しています。また、この2プロジェクトにつきましては14年度の新規テーマ公募を3月~4月頃実施する予定となっていますので、優れた省エネルギーシーズと社会の省エネルギーニーズを結びつける研究開発テーマのご提案をお待ちしています。

基礎的研究を行う「先導研究」、応用的研究を行う「研究開発」及び民間企業等との共同研究として短期間で実用化を目指して行う「実用化開発」というステップで開発を進めています。研究成果の中で省エネルギー効果が見込まれるものについては、市場への普及を図るため、導入普及事業を実施している省エネルギー対策部との連携を図っています。

平成14年度には12プロジェクトを実施予定であり、新たな技術テーマの発掘への検討も行っております。図1の斜字で示した5プロジェクトは民間企業や研究機関等から開発テーマの提案を受けるテーマ公募型事業として、実施しています。先導研究段階として将来の大きな省エネ効果に繋がる新たなシーズの拡大を目指した「エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発」と実用化段階として、開発後

を進める研究開発プログラムの内、革新的温暖化対策技術プログラム(表1)及び次世代低公害車技術プログラムに対して協力し、関係部室と連携しプロジェクトを実施しています。

表1 革新的温暖化対策技術プログラムの枠組み(経済産業省資料)



基盤技術研究促進事業のご紹介 - 民間基盤技術研究支援制度について -

民間企業の基盤技術研究をバックアップ

平成13年7月に基盤技術研究円滑化法の一部が改正され、それまで基盤技術研究促進センターからの出資などで行われてきた民間における基盤技術研究の促進が、NEDO及びTAO(通信・放送機構)による民間企業への研究委託という新しい制度で実施されることになりました。

新制度では、委託によって得られた知的所有権は日本版「パイ・ドール方式」により研究を実施する受託者に帰属し、それによって、受託者の研究に取り組むインセンティブの強化、研究成果の活用を促進します。

また、研究の中途、終了時に評価を実施し、その評価結果を公表することで、受託者の成果主義の徹底や研究結果責任の明確化を図ります。

ここでは、新制度で実施されるNEDOの基盤技術研究促進事業を紹介します。

1 趣旨

基盤技術研究は、その成果が我が国の国民生活、社会経済活動の基盤をなすばかりでなく、革新的な技術体系の構築、新規市場の創出など様々な波及効果が期待できる知的資産を生み出すものです。

特に我が国産業の国際競争力低下が強く懸念される中、その要となる産業技術力の強化には、知的資産の源泉、産業フロンティア開拓の源である基盤技術研究を強力に推進することが不可欠となっています。

このためには、我が国の試験研究活動の大半を占める民間企業部門における基盤技術研究の強化、とりわけ、明確な目的を持つ基礎研究の強化を図ることが極めて重要な課題となります。

しかし一方で、一般的に基盤技術研究はリスクが高く民間単独で取り組むことが困難であり、その成果が開花するまでには相当規模の投資と期間を要するものでもあります。

本事業は、このような民間において行われる基盤技術研究のうち、経済産業省の所掌に係る鉱工業に関する優れた基盤技術研究、特に「科学技術基本計画(平成13年3月30日閣議決定)」で定められた、下記の ~ に関する重点技術分野における研究に対し委託を行い、戦略的・積極的に支援、促進することにより、鉱工業基盤技術の向上及びその成果普及を図ることを目的としています。

ライフサイエンス分野

情報通信分野

環境分野

ナノテクノロジー・材料分野

その他の重要技術分野

<エネルギー、製造技術、社会基盤、フロンティア>

2 仕組み

基盤技術研究促進事業は、国からの出資を財源としています。NEDOが基盤技術に関する研究テーマを広く公募し、優れた基盤技術研究テーマを提案した民間企業等に研究を委託して実施するものです。

(1)研究テーマ公募から決定まで

NEDOが民間企業等から基盤技術研究テーマを公募し、応募のあった研究テーマについて外部有識者から構成される審査委員会にて評価・審査を行い、その結果に基づき優れた研究テーマを決定します。

(2)研究の実施

実施する研究テーマの決定後、そのテーマの提案者とNEDOとのあいだでその研究に関する委託契約を締結して研究を実施します。研究の実施にあたっては、その研究成果に係る知的所有権は全て研究を実施する受託者に帰属することになります。

(3)研究の評価

NEDOは受託者が実施する研究の進捗に応じて外部有識者による中間評価を行います。その評価により以降の研究の継続、拡大、縮小、中止などが決まります。また、研究の終了時にも研究全体の評価を行います。これら全ての評価結果は公表します。

(4)研究の終了後

受託者は、研究の終了後も引き続きその研究から生み出された成果の活用状況や事業化状況などをNEDOへ報告します。さらに、終了後一定期間内においてその成果による収益が生じた場合は、研究の寄与に応じてその収益の一部をNEDOへ納付します。

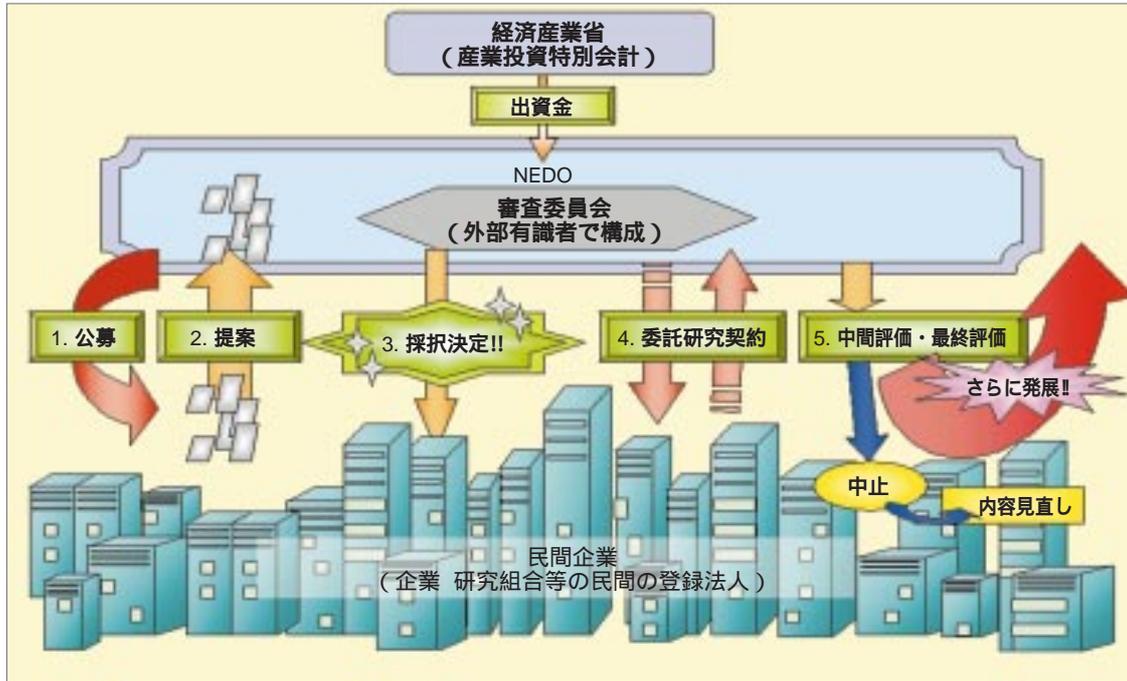


図1 基盤技術研究促進事業の仕組み

3. 研究テーマの提案

(1) 研究テーマの期間

原則として5年以内です。研究テーマの内容に応じて1～5年間の期間を想定して提案してください。

(2) 研究テーマの予算規模

特に予算に定めはありません。上記(1)同様、研究テーマの内容に応じて年間数千円～数億円程度を想定して提案してください。なお、国からの財政支出の範囲内でNEDO協議の上、委託契約を締結し契約額を決定しますので、提案時の金額と契約時の金額が一致しないこともあります。

(3) 提案者の条件

民間企業等法人であることが条件です。大企業、中小企業の別は一切問いません。民間企業等法人とは、国公立機関、特殊法人、独立行政法人等の政府等機関及び私立大学等の学校法人を除く、企業、研究組合等の民間の登記法人です。

(4) 提案形態

提案は原則として民間企業法人1者で行ってください。ただし、提案する研究テーマの遂行に必要であり、かつ、実施・管理体制、責任体制が明確である場合に限り、複

数者共同による提案も可能です。

(5) 研究形態

研究は、原則として、研究テーマの提案者自らが日本国内において実施してください。なお、提案するテーマの内容に応じて研究の一部を他者(大学や国公立機関等含む)に委託することは可能です。

(6) プロジェクトリーダー、統括責任者

研究を円滑に進めるため、研究全体の進行管理に責任を持つプロジェクトリーダーを提示してください。また、研究運営の観点から研究の実施に統括的に責任を負う統括責任者を提示してください。

4. 平成13年度の応募・採択状況と実施する研究テーマ

平成13年度は、平成13年9月18日から10月22日まで1ヶ月間公募を行ったところ、全国から314件の研究テーマの応募がありました。およそ2ヶ月間にわたる審査を経て、12月に、33件の研究テーマを採択しました。その応募・採択状況は表1のとおりです。

また、採択した33件の研究テーマ及び実施企業等は表2のとおりとなっています。

表1 平成13年度基盤技術研究促進事業 応募・採択状況

分野	応募テーマ数	採択テーマ数	倍率
ライフサイエンス	67	4	16.7
情報通信	59	7	8.4
環境	40	5	8
ナノテクノロジー・材料	64	9	7.1
その他の重要技術	84	8	10.5
合計	314	33	9.5

表2 平成13年度基盤技術研究促進事業 実施テーマ一覧

技術分野	研究テーマ名	委託先	参加機関
ライフサイエンス分野	「プロテインネットワーク/超分子複合体機能構造の解析と制御」による創薬等産業基盤技術の開発	技術研究組合生物分子工学研究所	-
	微生物による高度不飽和脂肪酸製造技術の研究開発	サントリー(株)	京都大学・富山医科薬科大学 静岡大学・お茶の水女子大学
	微小流体工学技術を応用した膜蛋白質結晶成長システムの開発	プロテインウェブ(株)	-
	タンパク質・汎用低分子医薬品相互作用の重点的解析による創薬研究のための基盤技術開発	(株)リバース・プロテオミクス研究所	-
情報通信分野	ヒューマンセンシングによる情報アクセス・環境制御に関する研究	(株)竹中工務店	(独)産業技術総合研究所
	3次元画像一体型リアルタイム入力技術の研究開発	(株)東芝	-
	高信頼・低消費電力サーバの研究開発	富士通(株)	Fujitsu Laboratories of America, Inc. (株)PFU
	EUV光学系絶対波面計測技術の開発	技術研究組合超先端電子技術開発機構	姫路工業大学
	大規模・高信頼サーバの研究	日本電気(株)	東京工業大学(独)産業技術総合研究所 東京大学
	近接露光装置用高精度アライメント技術の開発	(株)リーブル	-
	コンテンツ・人・サービスの円滑結合のための言語/知識構築技術の研究開発	(株)日立製作所	-
環境分野	超伝導磁気分離を利用した製紙工場からの廃水処理システム	二葉商事(株)	大阪大学 岡山大学 京都工芸繊維大学
	環境化学物質の簡易型化学物質推定・毒性評価システムの開発	(株)ダイキン環境研究所	(独)産産業技術総合研究所
	ダイオキシン等有害化学物質のオンサイト測定・リスク評価基盤技術の開発	那珂インストルメンツ(株)	京都府立大学・(株)日立製作所 古野電気(株)・(株)日立ハイテクノロジーズ
	廃プラスチックの高効率石油化学原料化技術開発	石川島播磨重工業(株)	(独)産業技術総合研究所 室蘭工業大学 神奈川県産業技術総合研究所
	ゼロエミッション対応型膜バイオリアクター	東レ(株)	-
ナノテクノロジー・材料分野	フロートスメルターを用いた革新的製鉄技術の開発	川崎製鉄(株)	東北大学
	箔粉製造技術を利用した次世代大容量二次電池用ナノコンポジット合金材料の創製と加工一体化技術に関する基盤研究	福田金属箔粉工業(株)	(独)産産業技術総合研究所 京都大学 鳥根大学 太陽鉱工(株)
	ナノメータ極薄膜の高分解能・高速組成分析技術に関する基盤研究	(株)神戸製鋼所	京都大学
	ルゲートフィルターの開発	オリンパス光学工業(株)	-
	FED用ナノ粒子蛍光体及びナノ薄膜蛍光体の開発	(株)アルバック	-
	常温接合を用いた3次元ナノ構造・システム形成技術の研究開発	富士ゼロックス(株)	三菱重工業(株)
	電源用GaN on Si電子デバイスの研究	サンケン電気(株)	-
	生体適合性の高分子ナノコンポジット粒子を応用したDDS開発	ホソカワミクロン(株)	岐阜薬科大学 テクノガード(株)
	次世代半導体デバイス用高密度化実装部材のための基盤技術開発	住友ベークライト(株)・日立化成工業(株)・東レ(株)・ 新光電気工業(株)・(株)東レリサーチセンター	宇都宮大学・京都大学・姫路工業大学・ 岡山大学・信州大学
	社会基盤構造物の安全維持管理のための自己診断材料・修復材料の開発とそのシステム構築	(株)大崎総合研究所 (財)ファイナセラミックスセンター	清水建設(株)・日東電工(株) 日本LSIカード(株)・東北大学
その他の重要技術分野	新産業創出のための高密度フォトン発生基盤技術の研究	浜松ホトニクス(株)	大阪大学 (財)レーザー技術総合研究所
	新概念の析出法による太陽電池用シリコン製造技術の開発	(株)トクヤマ	-
	携帯型パワー源のマイクロ化に関する研究開発	松下電工(株)	東北大学
	単分散球形シリコン粒子の作製及びその場配列に関する研究	(株)マイクロ粒子研究所	東北大学
	ガラス材対応3次元ナノ構造インプリンティング技術開発	ナルックス(株)	大阪府立大学 (独)産産業技術総合研究所
	革新複合機能化鋳造プロセスの開発	超音速輸送機用推進システム技術研究組合	大阪大学
	簡易型マイクロチップの実用化研究	マイクロ化学技研(株)	東京大学 (財)神奈川科学技術アカデミー

5. 事業予算規模と平成14年度公募

基盤技術研究促進事業全体の平成13～14年度予算と採択の関係は表3のとおりです。

表3 基盤技術研究促進事業の予算と採択テーマ数

	平成13年度	平成14年度
予算額	30億円	107億円
採択テーマ数	33件	未定

平成14年度の予算は、平成13年度採択テーマ33件分の予算も含めて、107億円を見込んでいますが、平成14年度新規採択テーマ数は、採択された研究テーマの内容(規模)に依存するため、現時点では未定となっております。

平成14年度の新規研究テーマの公募は3月下旬から開始し、公募期間は5月下旬までです。公募締め切り後、審査

を開始し、8月頃に採択研究テーマを決定、委託契約を締結した上で9月から研究開始を予定しています。

基盤技術研究促進事業への研究テーマの提案を希望される方は、NEDOホームページの公募情報をご覧ください。また、本事業全般についてのお問い合わせは、下記までお願いします。

NEDOホームページ
<http://www.nedo.go.jp/>
 基盤技術研究促進事業に関するお問い合わせ
 NEDO基盤技術研究促進部 TEL : 03-3987-9371
 kiban@nedo.go.jp

ENEX2002「第26回地球環境とエネルギーの調和展」の開催結果

- NEDOの省エネルギー、新エネルギー技術と導入促進事業を大規模に紹介! -

NEDOは(財)省エネルギーセンターとの共催により東京(1月31日~2月2日)、大阪(2月14~16日)の2会場で、省エネルギー月間(毎年2月)の主要行事として、ENEX2002「第26回地球環境とエネルギーの調和展」を開催しました。

省エネルギー、新エネルギーの最新の情報・機器・システムを一堂に集め、各方面から省エネルギー、新エネルギーの提案・紹介を行う国内唯一の「省エネルギー・新エネルギーの総合展示会」ということもあり、例年以上に多種多彩な出展構成、創意工夫に富んだ展示内容となり、6万人以上の来場者がありました。これも産業界をはじめ、運輸、民生分野においても、より一層のエネルギー効率化の必要性と新エネルギーへの期待が高まっていることの表れであり、これらへの取り組みを先導するNEDOの果たすべき役割も、今後ますます大きくなるのが必然的です。



写真1 NEDOブース（東京会場）

NEDOは、これまで毎年出展をしてきましたが、昨今の世界的なエネルギー・地球環境問題の高まりの中で、本展の位置付けや役割も重要性を増してきていることから、省エネルギー、新エネルギーに関する技術開発動向、導入促進事業を、これまでにない大規模な展示で紹介しました。

NEDOブースへの来場者は、太陽光発電、燃料電池、クリーンエネルギー自動車等に関心が高く、熱心に説明に聞き入ったり、アンケートに答えたりしており、大阪会場では、天然ガス自動車のそばに設置されたプリクラに、家族連れが並ぶという光景もありました。

企業、団体又は一般の方々が、NEDOの取り組み状況を実際に目にし、認識を深めていただき、そして新たな方向性を見出すための機会として、展示会は大きな意義

を持っていると思います。今後このような場で、NEDOは最新の技術を中心に積極的に情報発信をしていくことが責務であると考えます。

今回 NEDO が出展した概要は次のとおりです。

1. 出展規模

出展規模は、東京会場、大阪会場ともに360㎡のブース。

2. 主な出展内容

(1) 省エネルギー関係

- ・高性能工業炉、エコアイスシステムに係る模型・実機の展示
- ・省エネルギーの普及促進事業の紹介
- ・省エネルギー技術開発(ITによるビル協調制御と送水ポンプ省エネシステムなど)の紹介

(2) 新エネルギー関係

- ・太陽電池各種サンプル(シリコン結晶系薄膜太陽電池モジュールなど)の展示
- ・燃料電池(固体酸化物形燃料電池、熔融炭酸塩形燃料電池)、リチウム電池の展示
- ・水素利用技術開発の紹介
- ・クリーンエネルギー自動車(天然ガストラック、電気自動車、電気ハイブリッド自動車)の展示
- ・新エネルギーの導入促進事業の紹介



写真3 クリーンエネルギー自動車の展示(大阪会場)



写真2 東京会場でのスタッフ

待機時消費電力削減技術開発の成果

1. はじめに

近年は豊かさを求めるライフスタイルや業務のOA化等により、民生、事務所等のエネルギー消費量が大きく伸びて、今後も更に増加する傾向にあり一層の省エネルギー対策が求められています。このような中で、機器の利便性やネットワーク化の拡大等により、電気機器を使用していない状態で消費される電力(テレビを例にとるとテレビの電源スイッチを切っても、プラグをコンセントから抜かない限り電力を消費しています)いわゆる待機時消費電力が無視できない量になってきています。家庭内民生用機器を例にとりますと、待機時消費電力は家庭における全電力消費量の9.4%および(1999年省エネセンター調査)これが2000年時点で販売されている最新機種に置き換わったとしても7%弱もあるとされています。

このため、民生用機器、産業機械、事務機器等を対象に、待機時消費電力の削減を図るための技術開発を1999年度から5年計画で開始しました。

2. 技術開発による待機時消費電力削減の成果

2.1 開発テーマ(1999-2000年)とその研究概要

下記6テーマについて1999年から研究開発を開始して2000年に当初の目標を達成して研究開発を完了しました。下記のとおり事例については、次項で少し詳しく紹介します。

家庭用民生電気機器関連

家電及びOA機器の待機電力削減実用化技術開発
共同研究：エスエムケイ(株)

直列コンデンサによる損失の少ない電圧降下技術をもちいて待機時消費電力を低減する開発をおこない、対象機器において待機時消費電力を1/100～1/1000に低減することができました。

家電製品の待機時消費電力の合理的削減に関する研究開発 共同研究：松下電器産業(株)

家庭での生活パターンや機器使用状況を学習制御機能を有するソフトウェアで管理して、不要時の家電製品の電源を自動オフし、必要時に電源を自動復帰する省エネコントロール&ネットワークシステムを開発しました。20%の待機時消費電力削減を確認しました。

家電製品待機時電力削減技術の実証実験
共同研究：シャープ(株)

家電製品のタイマー情報や電源供給を一元管理/制御可能な「コンセントボックス」と、機器側と情報交換ができる双方向通信可能な「リモコン」により家電製品のネットワーク化を図ることで、リモコン信号受信機能やタイマー機能等の利便性を損なうことなく、待機時に家電機器の電源供給を元から遮断できるシステムを開発しました。これにより家電機器本体部分の待機時消費電力をゼロにすることが可能となります。この結果、87%の待機時消費電力削減を確認しました。

産業機器、事務機器関連

工作機械に関する待機時消費電力削減技術の研究開発
共同研究：(株)森精機製作所

機械各部個別の省電力技術の研究を通して総合的な消費電力削減をおこないました。個別項目を全て適用すると78%の待機時消費電力削減量となります。

複写機定着システム待機時消費電力削減技術の実証実験 共同研究：シャープ(株)

複写機では全電力の約2/3が定着部で消費されていることに注目しました。高効率誘導加熱技術を用いた定着部加熱、トナー定着に必要な温度安定化制御と加熱電源の最適化等の研究開発をおこないました。更に、定着加熱体(ローラ)の低熱容量化と定着トナーの低温化による相乗効果によるコピー開始立上り時間の短縮化を図りました。試作機において42%の待機時消費電力削減を確認しました。

省エネルギー定着システムの研究開発実証実験
共同研究：コニカ(株)

トナー樹脂と低融点高分子化合物による重合体微粒子と着色剤とを凝集/融着させ、トナー粒子内に架橋構造を導入することで優れたトナー保存安定性を得ると共に、従来のトナーより約30度低温で定着できる新規低温重合トナーを開発しました。一方、定着部では低熱容量化した薄肉加熱ローラ化と温度安定化制御の技術開発をおこないました。コピー枚数20～60枚/分機クラスのエネルギー効率では現時点でトップランナーとなりました。試作機において77%の待機時消費電力削減を確認しました。

2.2 家電及びOA機器に関する技術内容

家電機器やOA機器は、利便性のため使用していない時でもリモコン信号の受信待ちや起動トリガ信号待ちの状態で作機していますが、この待機状態であっても数ワット程度の電力を消費しています。本研究開発は、待機時に直列コンデンサを用いて電源電圧を数分の1まで下げて発生損失を大幅に低減させる技術を開発しました。

図1にその基本原理を示します。待機状態の有無に応じて直列コンデンサ(図1のZ部)の容量を変化させて電圧を調整します、更に待機低電圧の状態においても回路が正常に働くように構成されています。これらを一体化した省電力モジュール(図2)を開発しました。待機中は起動トリガとなる信号によって即座に待機時電源からメイン稼働電源への切替をおこない通常稼働させるための電源制御コントローラを、各機器に応じた実用化モジュールにして、テレビ、オーディオ、エアコン、ビデオ、パソコン、ファクシミリ等に組み込み、消費電力削減効果、実用性、信頼性を確認しました。

変圧器を用いない非絶縁タイプのモジュールをテレビ、エアコン等に適用し、従来数Wあった待機時消費電力を3mWまで低減することができました。

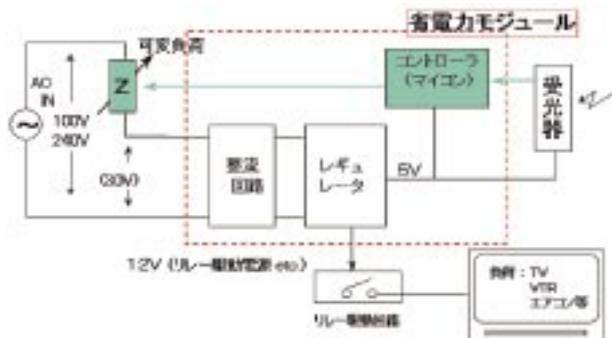


図1 基本原理回路

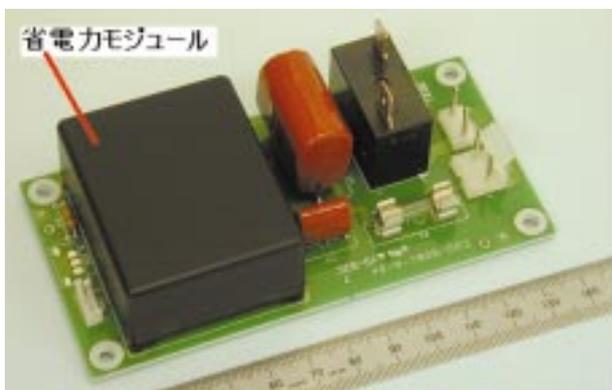


図2 消費電力モジュール(写真提供: SMK株式会社)

2.3 工作機械に関する技術の内容

工作機械は一般的に加工精度や加工能率が重要視されています。現状の加工精度・加工能率・操作性を維持しつつ、待機時消費電力量の削減を行うことを目的として、機械各部個別の省電力技術の研究を通して総合的な消費電力削減をおこないました。

以下に代表的研究開発項目を紹介し

常時運転の油圧ユニットを油圧式からサーボ式に変えて間欠運転を可能にしました。

切削切屑を排出するチップコンベアの運転制御方法、構造の見直しによる省エネ。

高圧窒素ガス封入式カウンターバランスの開発による重力保持装置の負荷低減による省エネ。

機械内のオイルミストを排出するためのミストコレクターの機内ミスト状態と連動させる運転制御と高効率モータの採用による省エネ。

これらの研究開発の結果、78%の待機時消費電力の削減が、また、運転時においても36%の消費電力削減が可能となりました。

図3に研究開発の対象となった横型マシニングセンターを示します。



図3 開発対象の横型マシニングセンター(写真提供: 株式会社森精機製作所)

3. 今後の研究開発について

2001年度から3年間の予定で、家電、OA機器等の待機時消費電力削減のための電源技術開発、ネットワークを利用して待機時消費電力を「ゼロ」にする制御技術開発、ガス給湯器の待機時消費電力削減技術開発、モノクロ高速複写機及びカラー複写機の待機時消費電力削減技術開発をおこなっています。

4. 期待される省エネルギー効果

今回開発された技術を適用した機器は、共同開発した各社が早期の製品化を目指して取り組んでいます。

現在、研究開発を進めているテーマを含めて5年間の待機時消費電力削減技術開発により、適用機器普及率を10%程度と想定した場合、原油に換算して年間50万キロリットル程度の消費節約となります。

太陽電池用原料シリコンの量産化製造技術の開発

1. はじめに

太陽光発電は無尽蔵かつクリーンなエネルギー源として、世界各国で導入が進められ、我が国でも、国の太陽光発電導入目標(2010年482万kW)達成に向けて、導入が進められています。

結晶シリコン太陽電池は国内の太陽電池生産量の7割以上を占め、製造技術も確立しているため、今後とも太陽電池供給の主要部分を賄うことが期待されています。結晶シリコン太陽電池の原料であるシリコン(SOG-Si: Solar Grade Silicon、図1)は、6N(シックスナイン、99.9999%)以上の高い純度が必要で、太陽電池への利用を考えると、何より製造コストが安価であることを必要としています。

このようなことから、従来より太陽電池は半導体産業が発生する安価な規格外品をSOG-Siとして利用していますが、その供給量には限界があります。今後の太陽光発電の本格的導入に備え、SOG-Siの安定供給を確保するためにも、新しい原料供給技術が必要となっています。



図1 太陽電池用原料シリコン

2. 開発の経緯

新しいSOG-Si製造技術が必要なことは、1970年代に太陽電池の開発・利用がスタートした当初より認識され、このための様々な技術開発が世界各国で国家プロジェクトとして進められてきました。しかしながら、原料である金属シリコン中の不純物、特に燐(P)、硼素(B)、炭素(C)の除去が非常に難しいため、安価にSOG-Siを量産できる技術の開発は成功しませんでした。

これに対して、NEDOではニューサンシャイン計画の下で技術開発に取り組み、平成8年度までに量産性が高く、低コスト化が期待される冶金技術を用いたSOG-Siの製造

技術の要素技術(NEDO溶融精製法)を開発しました。

本技術開発では、平成8年度までの成果を基に平成8年度から平成12年度の5年間に太陽電池用原料技術研究組合との共同研究として、パイロットプラントを建設し、SOG-Siの量産化製造技術を開発しました。

3. 太陽電池用シリコン製造プロセス

SOG-Siの製造プロセスでは、表1に示すように原料(金属シリコン)中の不純物を、SOG-Siに要求される不純物含有レベルまで、精製除去する必要があります。

表1 精製前後の不純物含有量(ppmw)

	P	B	Al	Fe	Ti	C
金属シリコン	25	7	800	1000	200	50
要求品質	<0.1	0.05~0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<5
製造したシリコン	<0.1	0.06~0.10	<0.1	<0.05	<0.01	<5

開発したプロセスは、主に市販の金属シリコンやスクラップシリコンを原料とし、冶金技術により、含まれる不純物を除去するプロセスで、図2に示すようなフローになっています。

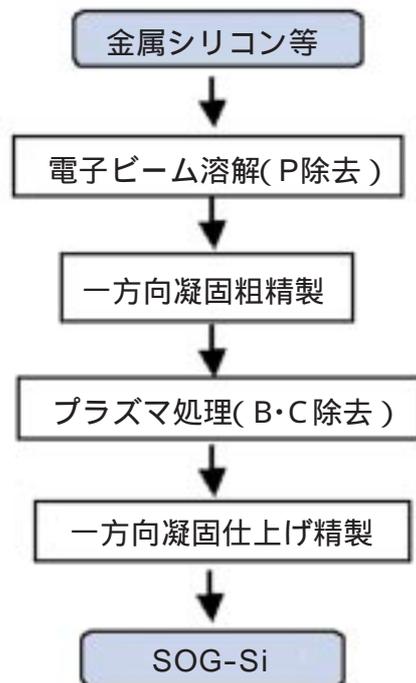


図2 製造プロセスフロー

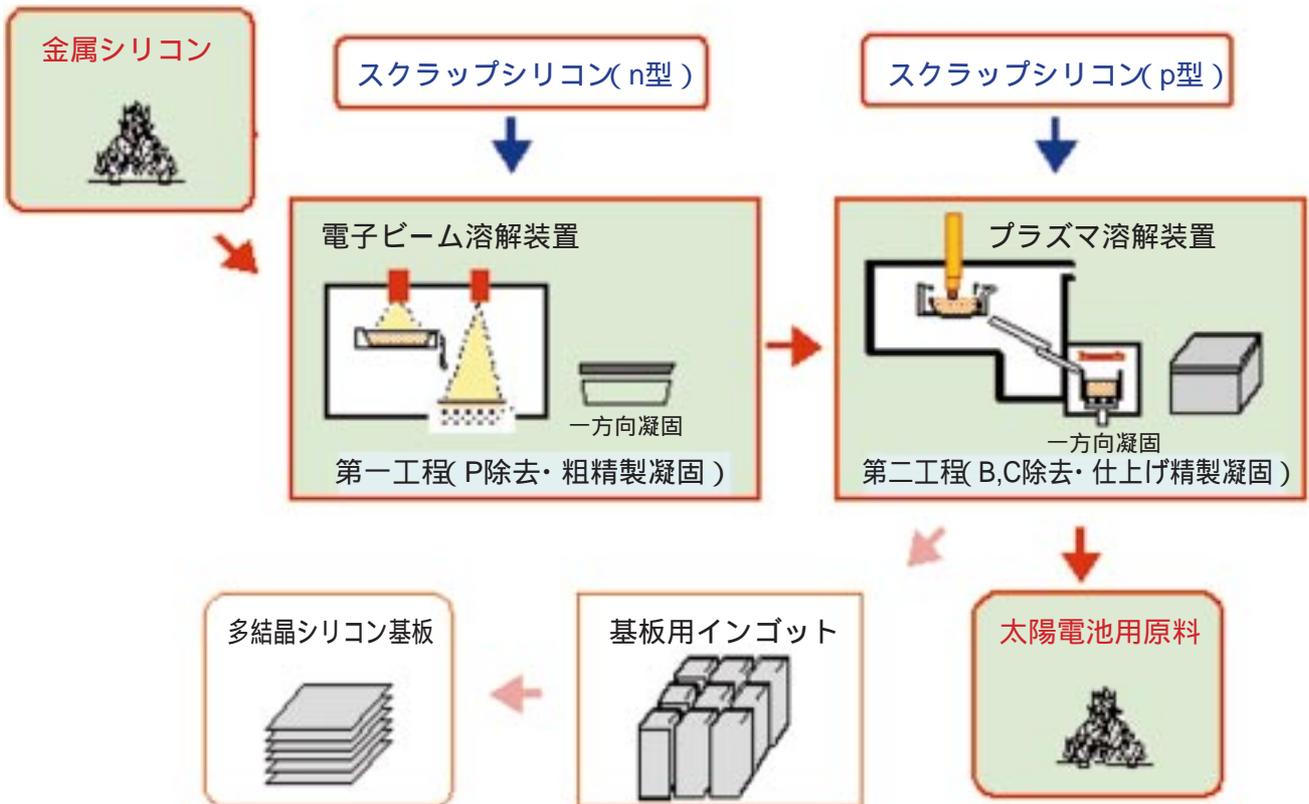


図3 太陽電池用原料シリコン製造工程（赤太枠が今回開発分）

具体的には、以下のような方法で不純物を除去していきます。詳細な製造工程を図3に示します。

不純物のうちPは、真空中で金属シリコンを電子ビームで溶解し、シリコン中のPが蒸発しやすいことを利用して、蒸発除去します（第一工程）。鉄(Fe)、アルミニウム(Al)、チタン(Ti)などの重金属元素は、溶融シリコンを凝固するとき、不純物が溶融シリコン中に濃縮される凝固偏析を利用した一方向凝固精製により、除去します（第一工程及び第二工程）。また、最も除去が難しいBとCは水蒸気添加プラズマ溶解法を用いた酸化精錬により除去します（第二工程）。

本開発では、工業化レベルとされる年産300トン規模に結びつけるためのステップとして、年産60トン規模のパイロットプラントによる実証運転試験を行いました。

ここで製造されたシリコン中の不純物含有量は、表1の下段に示すように、太陽電池に必要なレベルを実現しています。また、このシリコンを用いて、製作した太陽電池の性能は図4に示すように、太陽電池原料として十分に使用できることが確認できました。

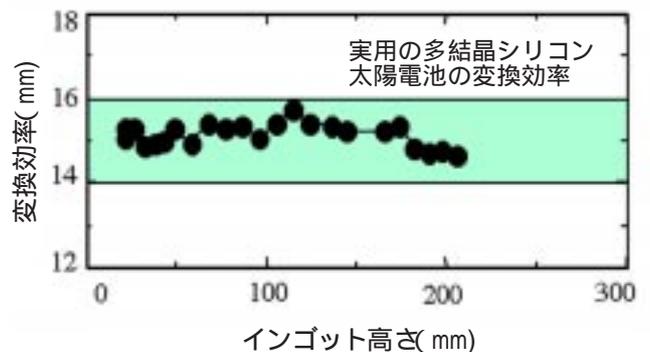


図4 製作した太陽電池の変換効率

4. おわりに

金属シリコンを冶金的な技術により精製し、太陽電池に必要な純度に精製する実用的なSOG-Si製造技術を世界で初めて開発しました。

なお、本研究成果を基に、既に工業生産が開始されています。

水素供給ステーションの完成

1. はじめに

我が国は化石燃料の枯渇と地球環境に対する不安から、ここ20年間程の間に新エネルギーの開発を精力的に進めて来ました。その中で通商産業省工業技術院(当時)は、平成4年にニューサンシャイン計画の一環として水素利用国際クリーンエネルギーシステム技術(WE-NET: World Energy Network)計画を提案し、NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)においてその具体的な展開を推進しています。WE-NET計画の第 期(1993-1998年度)はすでに終了しており、現在は、第 期(1999-2003年度)の段階にあります。

2. 水素利用技術と水素供給ステーション

WE-NETプロジェクトにおける水素供給ステーションに関しては、将来における水素エネルギーの利用技術および需要量について、圧縮水素、液体水素等の利用形態別に調査・検討を行い、供給サイトで水素を製造する方式(オンサイト方式)として天然ガス改質方式と固体高分子電解質型水電解方式を選定しました。また、水素貯蔵基地で集中製造された圧縮水素または液体水素をタンクローリー等で輸送し水素供給ステーションに供給する方式(オフサイト方式)も研究開発の対象に加えました。

3. 天然ガス改質方式水素供給ステーションの完成

今回開発した天然ガス改質方式水素供給ステーション(大阪/大阪ガス構内)は、水素製造能力が30Nm³/時と実用規模の約10分の1で、水素貯蔵に水素吸蔵合金(MH)を用いる方式と、圧縮水素の形で水素貯蔵する方式の両方を備えた実験設備です。外観写真を図1に示します。また、図2のシステム構成図でも分かるように、天然ガス(都市ガス13A)を改質して純度99.99%の水素を製造する部分、MH貯蔵設備に水素を貯蔵し、車載MHタンクに水素を充填する低圧水素ラインと、改質水素を昇圧・蓄圧し、車載高圧タンクに充填する高圧水素ラインから構成されています。

本ステーションは平成14年2月に完成し、平成15年度までシステムの最適化等を目的とし、試験運転を継続する計画です。



図1 ステーションの外観

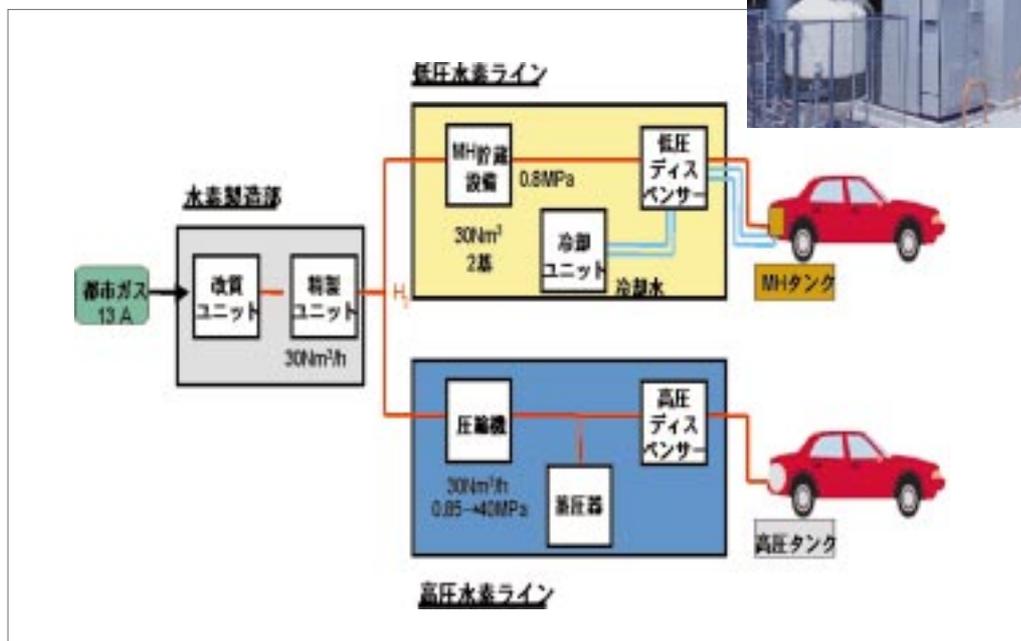


図2 システム構成図

4. 固体高分子電解質型水電解方式水素供給ステーションの完成

今回開発した固体高分子電解質型水電解方式水素供給ステーション(高松/四国総研構内)は、天然ガス改質方式と同様に、水素製造能力が30Nm³/時と実用規模の約10分の1で、水素貯蔵に水素吸蔵合金(MH)を用いる方式と、圧縮水素の形で水素貯蔵する方式の両方を備えています。システム構成は図2と基本的には同じですが、水素製造部が図3に示すとおり異なっています。燃料電池自動車への水素充填速度は、天然ガス改質方式と同様、10分以下の時間で充填することが可能です。また、本方式は水を電気分解して水素を製造し、燃料電池自動車に供給するオンサイト型水素供給ステーションで、起動時間が短い、発生する水素の純度が高いなどの特徴を有しています。本ステーションも平成14年2月に完成し、平成15年度まで同様にシステムの最適化等を目的とし、試験運転を継続する計画です。外観写真を図4に示します。

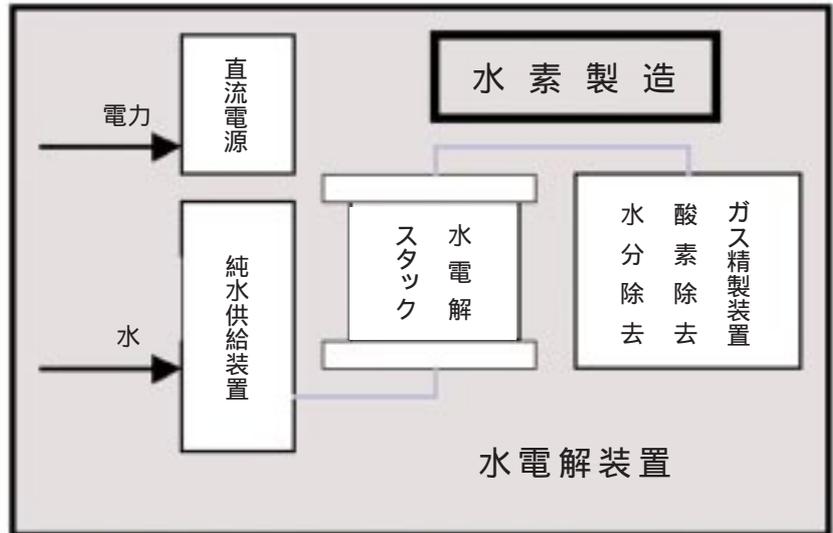


図3 水素製造部

5. 今後の計画

WE-NET計画の水素供給ステーションに関する13年度事業としてオフサイト型水素供給ステーションを公募し、横浜市鶴見区に建設することが決定しました。これは、水素供給ステーションの外部で製造された副生水素を運び入れて貯蔵し、25MPaまたは35MPaの圧力で燃料電池自動車へ充填するシステムです。平成14年度6月頃完成を目途として鋭意推進中です。



図4 ステーションの外観

パルプのオゾンECF漂白技術の開発 - 国内初の実機稼動 - (平成11年度補正予算事業)

1. 技術開発の必要性

世界のパルプ生産の主流はクラフトパルプ(KP)であり、この漂白には従来、塩素を中心とした塩素系漂白薬品が使われて来ました。しかし環境問題の高まりとともに、漂白工程で発生するダイオキシンやクロロホルムなどの塩素化有機化合物が環境へ与える毒性の問題から、世界的に塩素を用いないECF漂白(Elementally Chlorine Free)へ移行しつつあります。このECFにおいては、塩素に代わる脱リグニンの主要な薬品として二酸化塩素がオゾンの使用が考えられます。両者の比較では、二酸化塩素は塩素ほどではないものの多少の塩素化有機化合物を発生するのに対し、オゾンでは全く発生しません。

また、漂白排水を回収して工程のクローズド化を目指す場合でも、二酸化塩素は排水に塩素イオンを含みボイラーなどの腐食問題から排水の回収は行なえませんが、オゾンではその様なことがなく回収できる可能性があります。この様に、環境負荷の面からはオゾンの方が有利にもかかわらず、現在世界の主流は二酸化塩素を用いるECF漂白であり、オゾンを用いたECFは数えるほどしかなく、もちろん国内では一例もありませんでした。

この理由は、二酸化塩素は従来から広く漂白に使用されて来た薬品で、その性質や使用方法が熟知されている一方、オゾンガスはパルプの漂白薬品としては新顔で馴染みがないことに加え酸化力が強いために、紙の強度の低下など懸念される問題点がありました。

そこで、今回のプロジェクトでは、オゾンによるKP漂白の実用化を狙って漂白技術の開発を行い、実機操業への応用を試みることにしました。

2. 技術開発の内容

まず、日本製紙技術研究所の実験室にて、パルプ漂白初段の塩素処理(Cと略)に代わるオゾン(Zと略)と最小限の二酸化塩素処理(Dと略)とを組み合わせた多段漂白の実験を様々な条件で行ない、最適な漂白シーケンスの選択や薬品費、紙の強度、排水負荷の変化などを検討しました。その結果、オゾンECF漂白においても、従来の塩素系漂白に比較して大幅な薬品費の上昇を伴うことなく、同等のパルプ白色度や実用上問題ない紙の強度が得られる漂白条件を把握できました。

そして、この知見を踏まえ既設の漂白設備をできるだけ有効利用して新たな設備投資を少なくするため、従来の漂白シーケンスC/D-E/P-D(Eは苛性ソーダ処理の略、Pは過酸化水素処理の略)を、オゾン関連だけの新規設備導入で済むZD-E/P-Dに変更して、塩素漂白からオゾンECF漂白への転換を図りました。

実機設備は、北海道苫小牧市の日本製紙㈱勇払工場に設置して種々の検討を行ないました。オゾン発生装置は、オゾニア社(スイス)の酸素を原料とする機種を設置してテストを繰り返し、設計能力通り濃度12wt%のオゾンを発生量120kg/h(現在、1基当りでは世界最大級)で製造できるようにになりました(写真1)。



写真1 オゾン発生装置外観

オゾン漂白装置は、アンドリッツ・アールストローム社(フィンランド)の機種を設置し、上記で発生させたオゾンガスを1.2 MPaに加圧して漂白工程に導入するテストを数回行ない、パルプのオゾンECF漂白が行えるようになりました(図1)。

なお、オゾンガスは毒性が強く作業環境の許容濃度が0.1ppmであり、漏洩事故防止を図るため設備周辺に合計12台のオゾン検知・警報計を配置するなど保安体制を整えています。

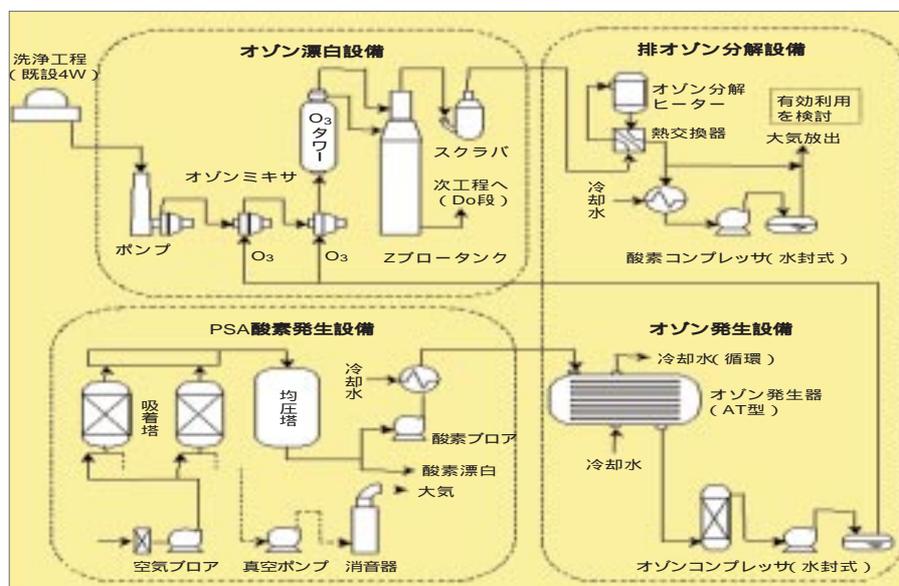


図1 オゾンECF漂白設備フロー

3. 技術開発の成果

オゾンECF漂白の実機操作は、2001年1月から開始しました。パルプの白色度は塩素漂白と同じ87~88(ISO%)レベルで、薬品費や紙の強度などの特性は実験室で把握した値が実機でもほぼ再現されています。

排水の分析結果から、パルプ生産量当りの塩素化有機化合物の含有量として、ダイオキシンを図2に、クロロホルムを図3に示しました。塩素漂白と比較して各々、90%削減、98%削減となり、オゾンによる塩素系薬品の代替効果が確実に現われています。

なお、排水中の有機塩素化合物の含有量は、日本製紙連合会の自主規制値を大幅に下回る結果となりました。

また、漂白排水の塩素イオン濃度が低下したことによ

り、E/P段排水の一部をパルプ製造工程内へ回収するテストを継続中であり、これまで難しかった漂白排水の汚濁物質を工程内に封じ込める技術開発へ一歩踏み出すことができるようになりました。これには、パルプ排水の外部処理費削減や排水中有機物の燃料価値回収、ナトリウムなど有用な無機薬品回収の狙いも含まれています。

この様に、オゾンECF漂白パルプ(商標登録名：オーロラパルプ)は塩素漂白に比べて環境負荷が小さいだけでなく、パルプ自体の塩素含有量も少なくなっています。勇払工場はパルプから紙までの一貫工場であり、この日産能力510トンのオゾンECFパルプを用いて印刷筆記用紙、感圧感熱紙原紙、紙コップ原紙など各種紙製品と販売パルプおよび化成品(粉末セルロース)を製造し、製品は消費者まで届けられています。

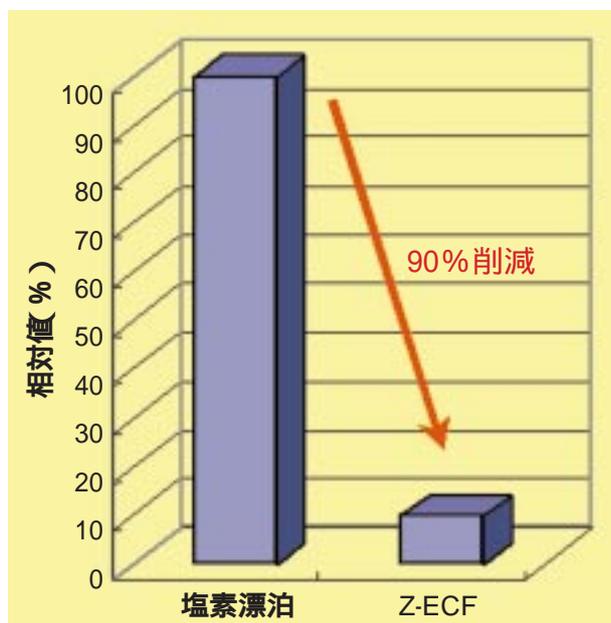


図2 ダイオキシン含有量

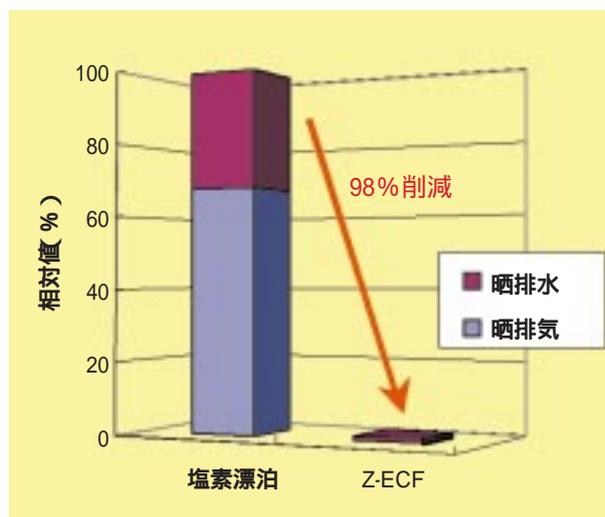


図3 クロロホルム含有量

複合生物系等生物資源利用技術の開発

1. はじめに

発酵や医薬品製造をはじめ、様々な産業分野で生物の有用機能が活用されています。生物の有用機能は、単に発酵食品や医薬品などの有用物質を生産するだけでなく、化石資源に依存しすぎたために発生する地球環境や人の健康問題の解決を目指す循環型産業システムを構築する上でも大きな役割を果たすものと期待され、様々な研究開発が進められています。

本プロジェクトでは、それらさまざまな研究開発の対象となる生物資源に、「複合生物系」という概念を導入し、今まで人類が活用できなかった生物の機能を活用できる基盤技術を開発することを目的としています。

すなわち、今までは、生物の機能を利用する場合、例えばペニシリンという抗生物質を生産する微生物を一種類だけ純粋に培養するというように、単一の種類の生物をとりだして培養・飼育し、単一の種類だけが生存する環境での解析・分析を行い、単一の生物種という特殊な状態でその機能を利用する技術の開発が中心でした。しかし、自然界の生物は多様な生物種と、さまざまな相互関係を保ちながら生存しています。その相互関係の中で、単一種では見られないさまざまな機能を発揮しているものと考えられます。

また、微生物に限ってみても、純粋に分離して単一種として培養し、研究ができるのは、1~0.1%であり、残りの大部分は培養ができないために、その機能すら未知のまま放置されています。これらの未利用の微生物も、他のさまざまな生物種との相互関係の中では生存し、増殖しているものと考えられています。

本プロジェクトでは、複数の生物種が存在する環境の中で、生物の持つ高度な機能を産業に利用するための基盤技術として、複合生物系(ある特定機能を有する2種以上の生物種で構成される生物集団)という概念を導入し、複合生物系の解析技術、複合生物系の利用技術等の開発に取り組んできました。

2. 複合生物系解析技術の成果

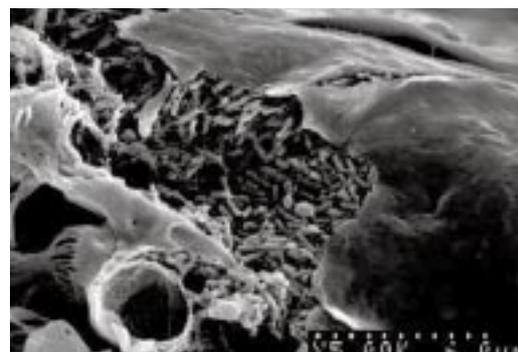
(1) 複合生物系を構成する生物種の同定・解析技術

複合生物系を構成する生物種を、何の生物種がどれだけ存在しているか、すなわち定量的に正確に同定・分析するために、遺伝子情報に基づく解析技術の開発に力を注ぎ、遺伝情報成分の効率的な回収手法、*gyrB*等の遺伝子・タンパクの配列情報の相同性に基づく高精度の分類・同定技術を確立しました。

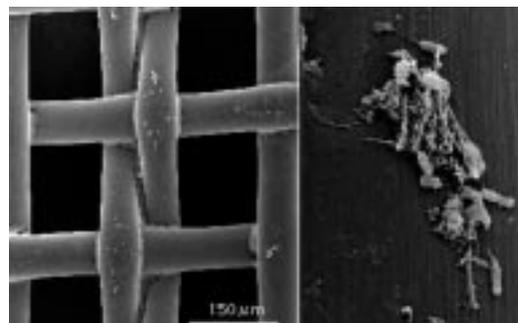
(2) 分離・培養技術

多様な生物種が存在している自然の複合生物系を構成している個々の生物種を個別に取り出して操作する技術として、フローサイトメトリーを用いて、水系に存在する微生物の細胞を個別に操作し、アガロースの微少なゲルドロップに埋め込む技術や、土壌サンプルに存在する微生物を蛍光で識別してレーザーやマイクロマニピュレータで個別に取り扱う技術を確立しました。

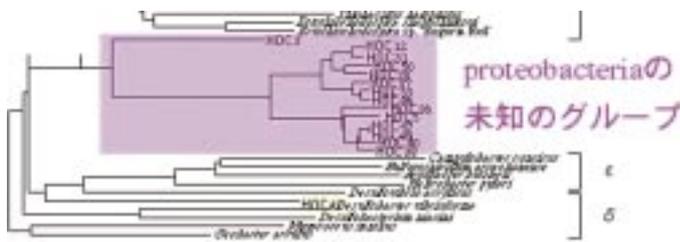
また、今まで培養できなかった特殊な微生物の培養技術開発にも取り組み、カイメンの常在微生物群を立体的構造を持つ担体を用いて増殖させることに成功し、その多くが亜綱レベルの新しい生物群であることを確認したほか、多くの難培養微生物種の培養方法を開発しました。



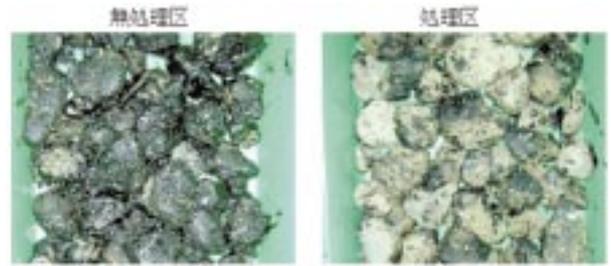
クロイソカイメン表面



立体的な担体と付着した微生物



クロイツカイメンから得られた未知の微生物群



微生物による原油分解の促進技術の効果

(3)機能解析・利用技術

単一状態では生産せず、複合状態になってはじめて生産される物質を高効率に探索できるシステムを構築し、試作装置を作成しました。このシステムにより、新たな複合生物系はもちろん、単一の状態で保存されている既存の微生物種からも、複合状態で特異的に生産される有用物質を探索できるようになりました。



複合生物系特異的な有用物質スクリーニング装置

3. 複合生物系利用技術の成果

(1)複合生物系による有用物質生産技術

複合状態で特異的に生産される有用物質を、個々の構成種の構成比を最適状態に保ち、効率的に生産させるため、構成種の構成比を監視し、最適状態を保つように培養制御する装置を試作しました。この装置で、エマルジョン化した油を、油と水に分離する生分解性の高いリマーを効率的に生産させることに成功しました。



試作した培養制御装置群

(2)複合生物系による環境汚染物質分解・浄化技術

海難事故などによる流出原油汚染の複合生物系による分解・浄化プロセスを解析し、微生物叢の変化を解明す

るとともに、微生物による分解・浄化における安全性評価の技術を検討しました。

また、シロアリの共生複合微生物系の機能解析を進め、白色腐朽菌の複合微生物系を用いることで、ダイオキシン等が効率的に分解されることを明らかにしました。

(3)複合生物系による未利用資源の利用技術

シロアリやカミキリムシなど木材を食べる昆虫類の消化管に共生する複合微生物系を用いて、リグニンの分解やクラフトパルプの漂白が可能であることを明らかにしました。また、海産藻類の未利用資源である多糖類のひとつカラギーナンを分解して、坑ウイルス活性などの有用性が指摘されているオリゴ糖を生産させることに成功しました。

(4)工業原料生産植物の病害の早期診断技術

複合生物系の構成種解析技術をもとに、多様な病原性・非病原性微生物が感染している油脂生産作物のアブラヤシを対象に、その重大病害である茎枯れ苗 (*Ganoderma boninense*; シママンネンタケ)に感染・罹病した植物体を正確に診断する技術を確立した。併せて、遺伝子組換え系を確立し、形質転換による油質向上の基盤技術を確立した。

(5)複合生物系による環境モニタリング技術

海産無脊椎動物には、渦鞭毛藻と呼ばれる藻類と共生しているものが多数知られている。宿主(動物)と寄主(共生藻)の組み合わせに、特定の環境汚染物質に感受性のある生物種を人為的に組み込むことで、特別な分析装置がなくても、環境汚染物質の存在を検出するための技術開発に取り組み、宿主からの共生藻の除去技術、自然状態と異なる共生藻の再感染技術を開発した。



共生藻を取り除いたイソギンチャクと再感染させたイソギンチャク

原子・分子極限操作技術(アトムテクノロジー)の研究開発

1. プロジェクトの概要

アトムテクノロジーは、21世紀初頭において、新素材、エレクトロニクス、バイオテクノロジー等の各種産業分野の共通基盤技術となる「原子・分子を一個一個精緻に観察し操作する技術」を確立することを目的とした、基礎的独創的研究開発プロジェクトです。プロジェクト名は「原子・分子極限操作技術の研究開発」、開発期間は1992年度～2002年度(第1期は1992年度～1996年度、第2期は1997年度～2002年度)、開発総額は約262億円です。本プロジェクトは集中共同研究体制で行いました。母体は、NEDOから委託を受けた、民間を代表する技術研究組合オングストロームテクノロジー研究機構「Angstrom Technology Partnership」(ATP)と旧産業技術融合領域研究所「National Institute for Advanced Interdisciplinary Research」(NAIR)〔現独立行政法人産業技術総合研究所〕です。ATPとNAIRの間で結ばれた共同研究契約によってアトムテクノロジー研究体「Joint Research Center for Atom Technology」(JRCAT)がNAIR内に設置され、産官学の研究者のイコールパートナーシップを象徴する集中共同研究体となっています。プロジェクトリーダーは、第1期は丸山瑛一氏(現特殊法人理化学研究所フロンティア研究システム長)、第2期は独立行政法人産業技術総合研究所理事田中一宜氏です。

2. プロジェクトの背景

アトムテクノロジープロジェクトの発足前は、対外的には西欧からの「基礎研究只乗論」の批判や米国との技術摩擦、国内的には独創の先端技術の相対的な遅れが指摘されていました。それらに対応するため、旧通産省・NEDOでは、新たな技術体系を目指す基礎的独創的な研究開発、多額の資金と長期の研究期間を要し産官学の結集が必要なハイリスクの研究開発を目指して、本プロジェクトを発足しました。

近年、アトムテクノロジーは、ボトムアップ方式の「ナノテクノロジー」として世界各国が自国の重点技術課題に掲げて研究資源を投入しようとしています。例えば、2000年1月に米国のクリントン前大統領が発表した国家ナノテクノロジー戦略「The National Nanotechnology Initiative」(NNI)には2001年度から年間約500億円の巨費が投じられる予定です。また国内では、2001年度からの新

たな科学技術基本計画の中に重点四分野の一つとして「ナノテクノロジー・材料」があげられています。その結果、我が国の平成13年度におけるナノテクノロジー関係の研究開発予算は、総額512億円にも達しています。本プロジェクトでは、10年前にこの技術の潮流を予想し世界に先駆けて研究開発を推進してきました。

3. プロジェクトの代表的な成果

(1) 原子・分子識別操作技術

原子・分子一個一個の識別・操作するためには、原子間力顕微鏡のようなメカニカルプローブ技術が必須です。本プロジェクトでは、機械的・化学的に安定なカーボンナノチューブを探針とした原子間力顕微鏡「Atomic Force Microscope」(AFM)を開発しました。これにより、装置の信頼性、安定性を飛躍的に向上させることができ、Siや金属の表面原子、吸着分子はもちろん、DNAの二重鎖の高解像度観察にも成功しました(図1)。さらに、単分子分光や独自のラマン分光法により、単一分子から数個の分子の分子種同定と場所の特定が可能となりました。そこで、これらの技術を使ってDNAや蛋白質が結合した特定部位の検出調査を行うベンチャー企業をスタートさせました。

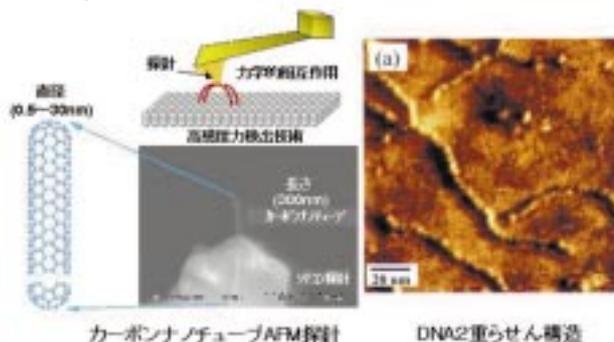


図1 原子・分子識別操作技術の代表的成果 (DNAの2重らせん構造の可視化に成功)

(2) ナノ構造形成制御技術

シリコン大規模集積回路はギガビットの領域に突入し、最小加工寸法も10ナノメートルにせまる加工寸法が要求されてきます。これに関しては、極薄Si酸化膜/窒化膜を利用したマスク技術、走査トンネル顕微鏡探針からの強電界による形成技術、フラーレン誘導体電子線レジスト、イオントラップによるSiクラスター形成技術、及び金属

クラスターをマスクとするエッチング技術を開発しました。これらの技術により、所定の場所に再現性良く10ナノメートル寸法のSiやGeのナノ構造形成が可能となり、フォトニック結晶の作製などに応用しました(図2)。

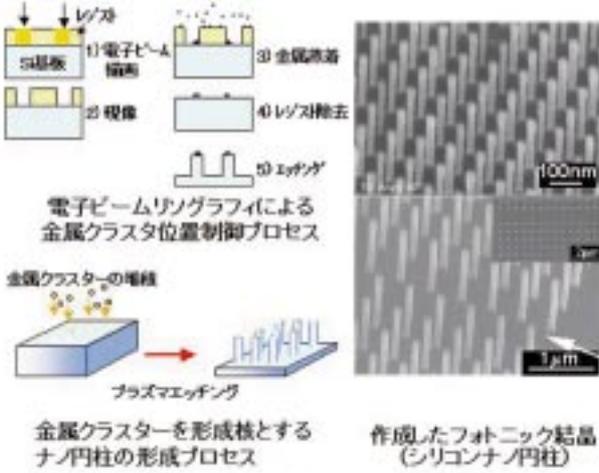


図2 ナノ構造形成制御技術の代表的成果 (10ナノメートル寸法のSiのナノ構造形成)

(3)スピントロニクス技術

電子のもつ主要な特性である電荷とスピンは、これまでのエレクトロニクスにおいて互い別々の形で活用されてきました。例えば、主として電荷を利用するデバイスは、トランジスタ、半導体レーザーなどであり、スピンを利用するデバイスは磁気メモリなどです。しかし、ある種の物質においては電子の電荷とスピン、さらには軌道が強い相関をもち、一方の特性を制御することが他方の特性に影響を与えている事が知られています(図3)。



図3 強相関電子材料(スピントロニクス材料等)の概念

本プロジェクトでは、特に、ペロブスカイト型マンガン酸化物において、数桁以上の抵抗変化を示すトンネル磁気抵抗効果、層状物質の4000%を超える抵抗変化を示すトンネル磁気抵抗効果、パルス照射による1ピコ秒以内の磁気電子相のスイッチングが可能な光磁石・光金属効果、特有のメモリ効果を示す磁気ラクサー物質の開発など、強相関電子の強いスピン-電荷-軌道結合した画期的

な新現象・新物質を発見しました。また、将来のスピントロニクスで重要性をもつハーフメタルについても、2重ペロブスカイト型酸化物がこの性質を持つことを予言し、セラミック材料について、室温・低磁場での巨大磁気抵抗効果を実証しました(図4)。

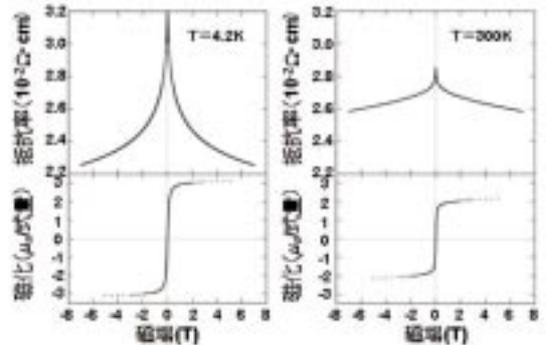


図4 スピントロニクス技術の代表的成果 (常温で巨大トンネル磁気抵抗効果を示すセラミックスの開発)

これらは、エレクトロニクスにおいて新しい応用分野を切り開く画期的な発見です。これらの結果は、NatureやScienceに毎年報告され、学術的に新しい領域を創出し、欧米の著名な研究者を多数引き込む事になりました。その結果、JRCATは強相関電子材料に関しては、世界の拠点の一つになりました。

(4)原子・分子動的プロセス理論解析技術

原子・分子の動的プロセスを理論的に解析していくことは、原子・分子の極限操作技術を支える基盤技術として重要です。これに関しては、第一原理計算による原子・分子動的シミュレータを開発しました。さらにこれを発展させて、大規模系の解析のため、2000個の原子集合体の第一原理計算を可能にするオーダーN法と、経験的手法を導入し10万個の原子集合体の計算を可能にするハイブリッド法を開発しました。これらを使って、分野の実験結果の解釈に強力な支援を行うと伴に、実験グループへの示唆を与える理論シミュレーションを行いました。

4. 今後の研究展開

アトムテクノロジープロジェクトは、長期的視点に立って、各種産業分野の共通基板技術として、世界に発信できる独創技術を開発しようとしたものです。従って、産業応用という立場で考えれば、これらはまだ実用レベルに達するまでには距離があります。本プロジェクトは2002年3月一杯で終了しますが、ここで開発された技術のさらなる研究開発は、独立行政法人産業技術総合研究所の次世代半導体研究センター、強相関電子技術開発センター、ナノテクノロジー研究部門、計算科学研究部門などで引き続き推進されます。

バイオ技術を利用した食品廃棄物の 超高ガス化率メタン発酵システムの実用化開発

1. はじめに

食品工場から発生する動植物性残渣や生ゴミ等のいわゆる食品廃棄物は、年間約2000万トンが排出されており、そのほとんどが焼却・埋立処理されています。これらの食品廃棄物のリサイクルを促進するため、2001年5月に食品リサイクル法が施行されました。現在、食品廃棄物のリサイクル技術として堆肥化、飼料化およびメタンガス化技術が検討されています。メタンガス化技術は回収したメタンガスを電気あるいは熱エネルギーに転換して利用できるため、地球温暖化防止技術として社会的ニーズが高まりつつあります。しかしながら、メタンガス化技術の問題点は、メタン発酵および後処理(活性汚泥処理)から発生する固形残渣の処理にあります。現在、固形残渣の堆肥化等への検討が進められていますが、農地への施肥の許容量から安定した供給先を確保することは非常に困難であり、固形残渣の処理がメタンガス化技術の普及を図る上でのカギになると考えられています。従って、メタンガス化技術を普及させるには、メタン発酵システムから発生する固形残渣を完全消滅し、かつ、メタンガス発生量を大幅に増大できる画期的な技術開発が必要とされています。このような背景のもと、弊社ではNEDOの平成12年度地球環境保全技術開発費補助事業助成金を受けて、固形残渣を消滅可能なメタン発酵システムの実用化開発に着手しました。本実用化開発では、好熱菌による固形残渣の可溶化技術(好熱菌の分泌酵素による有機性固形物の可溶化技術)を利用したメタン発酵システムを新たに開発し、食品工場から排出される食品廃棄物を用いてパイロット装置によりメタンガス化技術を検証しています。以下に、これまでの成果について紹介します。

2 実用化開発の目標

食品廃棄物のメタン発酵および後処理として行う活性汚泥処理から発生する固形残渣(未分解の食品廃棄物および余剰汚泥)を完全に消滅し、かつ、従来法に比べてメタン発酵でのメタンガス発生量を1.8倍(ガス化率90%)に増大することを目標としています。

3 実験システムおよび実験方法

写真1にパイロット装置の全景を、図1にパイロット実験の処理フローを示します。本システムは、前処理(破袋、分別、破碎)工程、メタン発酵処理工程、後処理(活性汚泥処理)工程および可溶化処理工程の4つの工程から構成されています。本実用化開発では、処理対象として食品工場から発生する食品廃棄物(動植物性残渣)を使用します。食品廃棄物は1日当たり約85kgを実験装置に供します。以下に各処理工程の内容を説明します。



写真1 パイロット装置の全景

3.1 前処理(破袋、分別、破碎)

食品廃棄物は、発酵不適物(容器、袋)を分別するため、破袋・分別機に直接投入します。投入した廃棄物は回転ブレードにより破碎され、下部スクリーンより排出されます。一方、発酵不適物は、回転ブレードにより発生する風力により選別、除去されます。破袋・分別されて回収された食品廃棄物は破碎機へ投入され、投入TS(蒸発残留物)濃度を約10%に調整後、破碎されます。

3.2 メタン発酵処理

発酵槽は、55(高温式)に保ち、機械式攪拌機により発酵液を攪拌する方式を採用しております。

破碎した食品廃棄物を原料として投入し、1回当たりの原料投入量を反応液量(2.5m³)の1%(25L)としています。また、原料の投入回数を増やして滞留時間を短くすることにより、有機物負荷を上昇させます。

3.3 後処理(活性汚泥処理)

メタン発酵処理液を固液分離し、その上澄み液を活性汚泥により処理します。

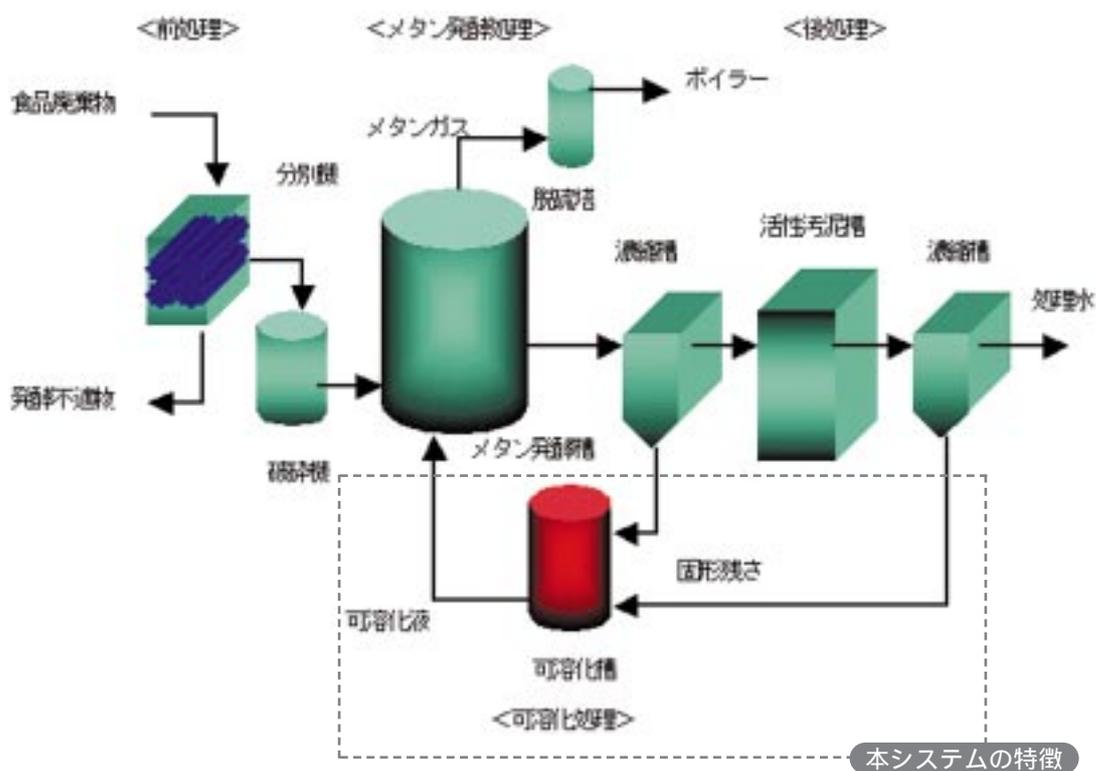


図1 パイロット実験の処理フロー

3.4 可溶化処理および可溶化液のメタン発酵槽への返送処理

本技術開発の特徴である可溶化槽は、65℃に保ち、装置下部よりブロワにて空気を供給するとともに機械式攪拌機により固形残渣を攪拌する方式を採用しております。メタン発酵処理から発生する未分解の食品廃棄物と活性汚泥処理から発生する余剰汚泥を投入し、好熱菌の分泌酵素により固形残渣の可溶化処理を行います。そして、固形残渣の可溶化処理で得られた可溶化液をメタン発酵槽へ返送します。

4 実用化開発の成果

1日当たり約85kgの食品廃棄物をメタン発酵処理し、固形残渣(未分解の食品廃棄物と余剰汚泥)を好熱菌により可溶化して得られた可溶化液を再びメタン発酵槽へ返送することにより、固形残渣の完全消滅とメタンガスの発生量を検証しています。好熱菌による固形残渣の可溶化率は30～40%で、事前に実施した室内実験とほぼ同等の結果となったことから、本実用化開発の目標(固形残渣の

完全消滅およびガス化率90%)を達成できる可能性が高いことが示唆されています。一方、可溶化液のメタン発酵槽への返送のない従来型のメタン発酵処理では、固形残渣の発生率が約25%、ガス化率が約70%になることをすでに検証済みです。従って、本メタン発酵システムは、従来技術では発生していた25%の固形残渣を完全消滅できるとともに、ガス化率を従来技術の約1.3倍に向上できる画期的なシステムであるといえます。

これらの開発成果から、本技術の実用化の可能性が高いことが示唆されました。本技術の実用化により、これまで潜在していたメタンガス化の市場を顕在化できると考えています。これにより、有機性廃棄物のリサイクルに関する法規制の対象が、処理対象物が食品廃棄物だけでなく、一般家庭から発生する生ゴミや家畜糞尿等の有機性廃棄物にまで拡大されることが予想されます。その結果、有機性廃棄物の集約化処理が進展することが予想され、これまで経済的理由でメタンガスの発電設備としての導入が難しかった燃料電池等の導入が容易になり、地球温暖化防止に大きく貢献できると考えています。

NEDO、POLLUTECで高い評価

POLLUTECは、欧州最大の環境・エネルギー技術に関する展示会で、毎年フランスのパリとリヨンで交互に開催され、NEDOはパリ事務所が中心となって1993年から毎年出展しています。本年度は去る12月4～7日にパリ北郊外のヴィルパントサロン会場にて開催され、NEDO本部から広報室と環境調和型技術開発室が出張参加しました。ブースはメイン会場のフランス政府機関に隣接して用意され、NEDOは日本の窓口として期待されているようです。

初日には、ジャック・シラク大統領が特別講演に訪れましたが、同展ミラー・フリーマン総裁の計らいで、東洋からの唯一の参加であるNEDOが招待され、講演に先立ち、坂内パリ事務所長が特別室で直接謁見の栄に浴しました。欧州において、NEDOが、日本のエネルギーと地球環境問題の研究開発組織として認知されており、そのレゾナードルは大いに高まることとなりました。

シラク大統領は、9月にフランス南部のトゥルーズ市郊外の化学工場の爆発事故に度々言及して、地球環境問題に係る企業の責任や行政の施策の必要性を論じ、出席していた各国のVIPや招待客も真剣に聞き入っていました。

出展の状況と参加した感想

環境調和型技術開発室：中山主査

「今回は、世界28ヶ国からエネルギー・環境関係団体が参加し、フランス政府関係機関を始め、リサイクル技術関係企業84社、エネルギー関係企業66社、環境浄化関係企業322社の出展があり、その他にも計測機器、建設機械、工作機械等の企業の参加がありました。開催期間中の入場者は4日間で3万9千人余りを数え、その関心の高さを伺



シラク仏大統領(右)と会見するNEDO坂内パリ事務所長(左)

えました。開催期間中は、各ブースの出展者へのヒアリングや技術資料の収集を行い、フランスのエネルギー・環境事情を肌で感じることができました。」

「印象的だったのは、ブースが商談の場として盛り上がっていたことですが、これは日常、企業間の技術営業が消極的であるため、本展示会が営業につながる情報交換の場として貴重な存在となっているというフランスの事情があるからだと思います。」

「開会初日に、シラク大統領と環境大臣が会場を訪れましたが、これはフランスが環境・エネルギー分野を国家戦略として捉え、京都メカニズムをフランスの経済市場に取り込みたいという意図の現れであると感じました。」

(なお、本年は、11月にリヨンで開催するという案内が、既に来ています。)

地域産学官連携サミット各地で開催

尾見科学技術政策担当大臣の指揮の下、内閣府が中心となって、産業界、大学、研究機関のトップが、各地で一堂に会して対話、交流する「地域産学官連携サミット」が各地で開催されています。本サミットは、総合科



尾身大臣の開会挨拶(沖縄会場)

学技術会議の策定した科学技術基本計画に則して、我が国の科学技術創造立国の実現とともに、全国各地の産業技術力の強化と新産業創出に資することを目的としています。政府としても、地域経済の発展のため、産学官の連携を更に強化していく方針です。

1月(仙台) 2月(広島、那覇、高松)に開催された各地のサミットは、尾見大臣、日本学会会議代表、地元経済

界代表、地元主催者代表による基調の挨拶、行政からの各般の政策・地元の経済状況の報告、産学官の連携の取り組み状況の報告等の後、産学官連携推進を図るためのシンポジウムという中身の濃いプログラムで構成され、締めくくりには「サミット宣言」そして交流会と夜まで盛り沢山の会合となりました。

NEDOからは、理事長以下関係役員、職員がそれぞれ出席しましたが、今後も地域における産学官の連携に寄与する研究開発業務を担ってきた経験を生かし、更に発展させていく方針です。

このサミットは、3月に関東経済産業局による東京での会合で、一連の各地域でのサミットを終え、これらを踏まえ、6月に京都市において産学官連携推進会議が開催される予定であり、NEDOもこの会議に協力することとしています。

平成13年度NEDO広報事業のご紹介

NEDOでは、産業・環境技術、新エネルギー・省エネルギー分野における研究開発の必要性、研究開発の取り組みや成果等について、広く一般の方に理解と関心を深めるために、様々な広報活動を行っています。

1. NEDOフォーラム2001の開催

NEDOは、研究開発事業等の成果のPRとNEDO事業の重要性について多くの方々に理解と認識を深めていただくために、NEDO創立以来、毎年定期的に事業報告会を都内で開催してきました。本年度は、平成13年9月20日、ホテルニューオータニ(赤坂)において盛大に開催しました。



黒田玲子氏による基調講演

メインイベントとして、総合科学技術会議議員の黒田玲子東大教授による「科学技術立国の実現に向けて～21世紀・日本の選択～」と題する基調講演及びパネルディスカッション(テーマ「これからの我が国の科学技術の展望～産業競争力強化に向けて」)に加え、NEDO各部門の21の分科会によるテクニカルセッション(報告会)等多彩なプログラムで、約8千人の来場があり、好評を博しました。

2. 国内外の展示会への出展

NEDOは、模型や実物、パネル等の展示によりNEDOの事業と成果を紹介するため、国内外の展示会に出展しています。

7月4日～11月4日の4ヶ月間、北九州市で開催された北九州博覧祭のメタルカラー館に、地球環境問題をテーマとしたゲーム形式の映像展示物を展示し、一般の方々にNEDO事業の取り組みを分かりやすく紹介しました。

11月13～15日には、国際新技術フェア2001(東京ビッグサイト)に、NEDOフォーラム2001の一環としてNEDO事業の成果として、サンプルやパネルの展示を行いました。その中で、「燃料電池の技術開発成



国際新技術フェア2001NEDOブース

果」が、(社)科学技術と経済の会の最優秀新技術賞を受賞しました。同賞は毎年開催している国際新技術フェアの出展物を対象に特に優れた技術を顕彰するものです。

そのほか、POLLUTEC2001(12月4～7日、パリ開催)ENEX2002(平成14年2月、東京・大阪開催)に出展し(本号の特集に掲載)、いずれも多数の来場者があり、NEDOのビデオに見入ったり、熱心な質問があったりして好評を博しました。

3. エネルギー教育推進・啓発事業

(1) 第13回太陽電池工作コンクールの開催

全国の小・中学生とその家族を対象に、新エネルギーに対する関心と理解を促すことを目的とした太陽電池工作コンクールを毎年実施しています。今回は2,628件の応募があり、審査の結果、創意工夫に富み、工作技術に優れた27点の作品が経済産業大臣賞、経済産業省資源エネルギー庁長官賞、NEDO理事長賞等各賞に輝きました。



NEDO理事長賞小学生部門入賞作品「かんらんしゃ」(電磁石と永久磁石の反発を利用して回転する)

(2) 新エネルギーの体験模型の展示

エネルギーと地球環境問題について、一般の方々の興味と理解を深めるため、全国から応募された企画案をもとに、太陽光発電、風力発電等の技術を利用した展示模型を製作し、応募先に無償で貸与する展示事業を昭和56年度から実施しています。

平成13年度は、本物の燃料電池を体験できる展示模型を京都府京都市、バイオガスによる発電等の原理を体験できる展示模型を京都府八木町、太陽電池を屋根に設置し、これと連動して太陽光発電を体験できる展示模型を福岡県大牟田市にそれぞれ製作しました。

4. その他の広報事業

公式の公募情報や研究開発の成果等のプレス発表、新聞、テレビ等からの取材対応、日本語版・英語版の各種パンフレットの作成、広報誌(本誌)の定期発行に加え、科学技術館における常設展示、広報ビデオの作成等様々な広報活動を実施し、NEDOの事業とその成果のPRに務めています。

NEDO広報事業に関するお問い合わせ
NEDO広報室 TEL : 03-3978-9313
FAX : 03-5992-2290

イベント情報

平成14年	件名	開催地	問合せ先(TEL)
4月18日～19日	技術評価に関する国際会議(仮称)	東京	03-3987-9382: 技術評価部
5月10日	健康福祉機器技術開発ワークショップ(仮称)	国立京都国際会館	03-3987-9353: 健康福祉技術開発室
6月27日～28日	フェムト秒テクノロジー国際ワークショップ(FST2002)	産総研筑波センター共用講堂	03-3987-9388: 電子・情報技術開発室
9月3～5日、18日	クリーン・コール・デー・イン・ジャパン2002(仮称)	東京	03-3987-9441: 環境技術開発室
平成15年			
5月12日～16日	WCPEC(太陽光発電世界会議)	大阪	03-3987-9421: 太陽・風力技術開発室
5月19日～21日	IEAエグゼグティブ会議日本開催	大阪	03-3987-9421: 太陽・風力技術開発室

委員会情報

平成14年	件名	開催地	問合せ先(TEL)
4月2日	技術評価委員会「溶接技術の高度化による高効率・高信頼性溶接技術」分科会	文化会館701	03-3987-9382: 技術評価部
4月2日	技術評価委員会「石炭・天然ガス活用型二酸化炭素固定回収利用技術開発」分科会	かんぼヘルスプラザ東京	03-3987-9382: 技術評価部
4月3日	技術評価委員会「二酸化炭素地中貯留技術開発」分科会	サンシャインシティ文化会館	03-3987-9382: 技術評価部
4月4日	技術評価委員会「プラズマ方式二酸化炭素固定・有効利用技術」分科会	かんぼヘルスプラザ東京	03-3987-9382: 技術評価部
4月5日	技術評価委員会「高効率廃棄物発電技術開発」分科会	かんぼヘルスプラザ東京	03-3987-9382: 技術評価部
4月9日	「石炭利用技術振興事業/石炭利用次世代技術開発調査<環境調和型石炭燃焼技術分野(微量元素の測定および除去技術)>」分科会	メトロポリタンプラザ	03-3987-9382: 技術評価部
4月9日	「石炭利用技術振興事業/石炭利用基盤技術開発」分科会	メトロポリタンプラザ	03-3987-9382: 技術評価部
4月10日	技術評価委員会「低侵襲高感度選択的/局所診断・治療システム」の基盤研究」分科会	文化会館701	03-3987-9382: 技術評価部
4月10日	技術評価委員会「高次生体情報の画像化による診断・治療システム」の基盤研究」分科会	文化会館701	03-3987-9382: 技術評価部
4月10日	技術評価委員会「循環器系疾患に対する予後診断を含む低侵襲治療システムに関する基盤研究」分科会	文化会館701	03-3987-9382: 技術評価部
4月14日	技術評価委員会「光学的血糖値測定システムを応用した埋込み型インサージョンシステム」分科会	サンシャインプリンスホテル	03-3987-9382: 技術評価部
4月17日	技術評価委員会「古紙等有効利用二酸化炭素固定化技術研究開発」分科会	かんぼヘルスプラザ東京	03-3987-9382: 技術評価部

公募情報

件名	応募期間	問合せ先(TEL)
平成14年度新エネルギー-草の根支援事業	平成14年 1月10日～平成14年 4月5日(必着)	03-3987-9399: 新エネルギー-導入促進部
平成14年度省エネルギー-草の根支援事業	平成14年 1月10日～平成14年 4月5日(必着)	03-3987-9440: 省エネルギー-対策部
平成14年度地域新エネルギービジョン策定等事業	平成14年 1月10日～平成14年 4月12日(必着)	03-3987-9399: 新エネルギー-導入促進部
平成14年度地域省エネルギービジョン策定等事業	平成14年 1月10日～平成14年 4月12日(必着)	03-3987-9440: 省エネルギー-対策部
平成14年度地域省エネルギー-普及促進対策事業	平成14年 1月10日～平成14年 4月12日(必着)	03-3987-9440: 省エネルギー-対策部
平成14年度産業等用太陽光発電フィールドテスト事業	平成14年 2月12日～平成14年 4月19日(必着)	03-3987-9319: 新エネルギー-導入促進部
平成14年度産業技術研究助成事業	平成14年 2月28日～平成14年 4月25日(必着)	03-5952-0071: 研究助成課
経済産業省が実施する研究開発事業(2002年度構造改革特別要求分)に係る委託先候補調査	平成14年 3月8日～平成14年 4月15日(必着)	03-3987-9379: 産業技術企画課
平成14年度地域新エネルギー-導入促進事業	平成14年 3月15日～平成14年 4月30日(必着)	03-3987-9399: 新エネルギー-導入促進部
平成14年度産業技術実用化開発助成事業(戦略的産業技術実用化開発助成事業)	平成14年 3月下旬予定	03-3987-9326: 研究業務室
平成14年度基盤技術研究促進事業(民間基盤技術研究支援制度)	平成14年 3月中旬～4月中旬(若干の前後はあり)	03-3987-9371: 基盤技術研究促進部
平成14年度先進的省エネルギー-技術導入アドバイザー事業	平成14年 3月25日～平成14年 10月31日(必着)	03-3987-9440: 省エネルギー-対策部
平成14年度国際研究協力ジャパン・トラスト事業(海外研究者招へい研究者受入企業募集)	平成14年 3月18日～平成14年 5月10日	03-3987-9371: 基盤技術研究促進部
平成14年度クリーンエネルギー-自動車導入促進事業第1回公募	平成14年 4月1日～平成14年 5月31日	03-3987-9405: 新エネルギー-導入促進部
エネルギー-有効利用基盤技術先導研究開発テーマ公募	平成14年 4月上旬予定	03-3987-9436: 省エネルギー-技術開発室
平成14年度エネルギー-使用合理化事業者支援事業	平成14年 4月4日～平成14年 5月10日(必着)	03-3987-9440: 省エネルギー-対策部
集中連系型太陽光発電システム実証研究に係る公募	平成14年 4月中旬予定	03-3987-9421: 太陽・風力技術開発室

『Focus NEDO』は、産業・環境技術・新エネルギー・省エネルギー分野におけるNEDOの事業と成果を紹介する広報誌です。

NEDOは新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称です。

Focus NEDO Vol.1 創刊第2号 (平成14年3月29日発行)

発行所: 新エネルギー・産業技術総合開発機構
〒170-6028 東京都豊島区東池袋3丁目1番1号 サンシャイン60 28階
TEL 03-3987-9313 FAX 03-5992-2290

発行人: 新エネルギー・産業技術総合開発機構 総務部 広報室長 大場 修一
印刷: 株式会社アイシーシー