

平成 15 年度 独立行政法人  
新エネルギー・産業技術総合開発機構  
年度計画

平成 15 年 10 月

# 目次

0. 前文	1
1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するために取るべき措置	1
(1) 【機動的・効率的な組織】	1
(2) 【自己改革と外部評価の徹底】	1
(3) 【職員の意欲向上と能力開発】	2
(4) 【業務の電子化の推進】	2
(5) 【外部能力の活用】	2
(6) 【省エネルギー及び省資源の推進と環境への配慮】	2
(7) 【業務の効率化】	3
(8) 【石炭経過業務の効率化に関する事項】	3
(9) 【アルコール関連経過業務の効率化に関する事項】	3
2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するため 取るべき措置	5
(0) 【総論】	5
(1) 【研究開発関連業務】	5
【(ア) 提案公募事業(大学・公的研究機関等を対象とするもの)】	5
【(イ) 中長期・ハイリスクの研究開発事業】	6
【(ウ) 実用化・企業化促進事業】	8
【(エ) 研究開発成果の権利化や広報・情報発信に関する事項】	10
【(オ) 産業技術人材養成の推進】	11
(2) 【新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等】	11
(ア) 新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等の推進方針	11
i) 企業化・実用化を見据えての技術開発業務に係る追加的特記事項	11
ii) フィールドテスト業務及び海外実証業務等	13
iii) 導入普及業務	15
iv) 石炭資源開発業務	16
(イ) 新エネルギー・省エネルギー導入普及業務等の実施に係る共通の実施方針	17
i) 企画・公募段階	17
ii) 業務実施段階	17
iii) 評価及びフィードバック	18
(3) 【出資・貸付経過業務】	18
(4) 【石炭経過業務】	18
(ア) 貸付金償還業務	18
(イ) 旧鉱区管理等業務	19
(ウ) 鉱害復旧業務	19
(5) 【アルコール関連経過業務】	19
(ア) アルコールの多品種化	19
(イ) 情報の提供等	19
(ウ) 製品品質の安定化	19
(エ) 顧客満足度の向上	19
(オ) 一手購入販売機関としての公平性・中立性の確保	20

3. 予算(人件費見積もりを含む)、収支計画及び資金計画 .....	20
(1) 予算 .....	20
(2) 収支計画 .....	20
(3) 資金計画 .....	20
4. 短期借入金の限度額 .....	21
5. 重要な財産の譲渡・担保計画 .....	21
6. 剰余金の使途 .....	21
7. その他主務省令で定める事項等 .....	21
(1) 施設及び設備に関する計画 .....	21
(2) 人事に関する計画 .....	22
(3) 中期目標期間を超える債務負担 .....	22
(4) その他重要事項 .....	22

**【技術分野毎の計画】**

<1> ライフサイエンス分野 .....	23
① 健康・医療基盤技術 .....	23
② 生物機能を活用した生産・処理・再資源化プロセス技術 .....	43
<2> 情報通信分野 .....	50
① 高度情報通新機器・デバイス基盤関連技術 .....	50
② 新製造技術【後掲】 .....	61
③ ロボット技術【後掲】 .....	61
④ 宇宙産業高度化基盤技術 .....	61
<3> 環境分野 .....	65
① 温暖化対策技術 .....	65
② 3R関連技術 .....	82
③ 化学物質のリスク評価・管理技術 .....	86
④ 固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用技術【後掲】 .....	94
⑤ 次世代低公害車技術 .....	94
⑥ 民間航空機基盤技術 .....	97
<4> ナノテクノロジー・材料分野 .....	102
① ナノテクノロジー .....	102
② 革新的部材創製技術 .....	116
<5> エネルギー分野 .....	121
① 固体高分子形燃料電池／水素エネルギー利用技術 .....	121
② 新エネルギー等技術 .....	127
③ 省エネルギー技術 .....	135
④ 環境調和型エネルギー技術 .....	144
<6> 新製造技術分野 .....	147
① 新製造技術 .....	147
② ロボット技術 .....	149
<7> 各分野の境界分野・融合分野 .....	151
別表1 予算 .....	156
別表2 収支計画 .....	162
別表3 資金計画 .....	168

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構  
平成15年度計画

独立行政法人通則法第31条第1項に基づき、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の平成15年度（平成15年10月1日～平成16年3月31日。以下、特に断りがない限り同じ。）の事業運営に関する計画（以下、年度計画）を次のように定める。

1. 業務運営の効率化に関する目標を達成するため取るべき措置

(1)【機動的・効率的な組織】

柔軟かつ機動的な組織体制の構築並びに意思決定及び業務執行の一層の迅速化と効率化を図るため、平成15年度には、下記の対応を行う。

(ア)機動的な人員配置及び外部専門家等の外部資源の有効活用によるスリムな組織運営に資するため、特に、研究開発部門において高度の専門性が必要とされる業務にプログラムマネージャーとして外部人材を登用する。

(イ)各部門の業務が相互に連携して効率的な運営が行われるような体制を構築するため、類似の研究開発部門の一層の統合を推進し、類似業務の一体的実施を図るとともに、研究開発業務と新エネルギー・省エネルギー導入促進業務とを一連の業務として推進する体制を構築する。

(ウ)各部門の業務について権限と責任を明確化するため、研究開発等の業務に係る責任と権限を事業を行う部門に付与する。研究開発部門及び新エネルギー・省エネルギー導入促進部門については、本年度計画において業務の進捗及び成果に関する組織の目標を明確に設定し、組織内部においてその達成状況を厳格に評価することとする。

(2)【自己改革と外部評価の徹底】

自己改革と外部評価の徹底に関し、平成15年度には、下記の対応を含め、適切に技術評価及び事業評価を実施する。なお、研究開発関連事業及び制度について、機構外部の専門家・有識者を適切に活用した厳格な評価を実施し、評価結果を理事長に報告する。理事長は評価結果をもとに、研究開発関連事業及び制度の改善に反映する。評価結果及び評価結果の反映については広く一般に公開する。

- ・提案公募事業に関して、産業技術研究助成事業105件、国際共同研究助成事業13件を対象に中間評価を実施する。
- ・プロジェクトの評価に関して、平成14年度終了対象プロジェクト20件を対象に事後評価を実施する。
- ・また、プロジェクトの評価に関して、基盤技術研究促進事業28件、固体高分子型燃料電池システム技術開発1件、間接加熱式石炭焼成炉の実用化開発1件、海洋隔離された二酸化炭素の挙動推定のための研究開発1件、および衛星搭載合成開口レーダデータを利用した森林バイオマスの定量計測開発1件を対象に中間評価を実施

する。

- ・さらに、実用化・企業化促進事業の評価に関して、大学発事業創出実用化研究開発事業では、36件を対象に中間評価を実施し、エネルギー使用合理化技術戦略的開発では、15件(先導研究フェーズ8件、実用化開発フェーズ7件)を対象に中間評価を実施し、17件(先導研究フェーズ16件、実用化開発フェーズ1件)を対象に事後評価を実施する。

### (3)【職員の意欲向上と能力開発】

職員の意欲向上と能力開発に関し、平成15年度には、下記の対応を行う。

- ・個人評価においては、目標管理と行動指標による新たな評価制度を導入するとともに、適切な目標設定や適正な評価をするための注意事項などについて、評価者・被評価者の研修を行い、当該制度に対する職員の理解と浸透を図る。
- ・組織再編成と連動し、職員の適性にあった人員配置を行う。また、独法契約制度・会計制度等についての職員研修会を行い契約・会計処理の専門性を高めるとともに、MOT(技術管理・経営)研修等により職員のプロジェクトマネジメント能力の向上を図る。
- ・職員にマネジメントの経験を積ませるため、研究開発現場等への職員派遣制度の構築に着手する。

### (4)【業務の電子化の推進】

業務の電子化の推進に関し、平成15年度には、以下の対応を行う。

- ・電子化の促進等により事務手続きの一層の簡素化・迅速化を図るとともに、当機構の制度利用者への利便性向上に努める。平成15年度は、各基幹システムの一部相互連携等機能拡充を行い、事務手続きの効率的運用を図る。
- ・幅広いネットワーク需要に対応できる機構内情報ネットワークの充実を図る。平成15年度は、現状における適正なネットワーク構築のため、現行ネットワークに係る状況診断等を行う。
- ・情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分な対応により、業務の安全性、信頼性の確保に努める。平成15年度については、現在のセキュリティ体系の状況診断を行い、必要な対応を行う。

### (5)【外部能力の活用】

費用対効果、専門性等の観点から、法人自ら実施すべき業務、外部の専門機関の活用が適当と考えられる業務を精査し、外部の専門機関の活用が適当と考えられる業務については、外部委託を活用する。

なお、外部委託の活用に際しては、機構の各種制度の利用者の利便性の確保に最大限配慮する。

### (6)【省エネルギー及び省資源の推進と環境への配慮】

省エネルギー及び省資源の推進と環境への配慮に関し、平成15年度においては、業

務の電子化等により業務において消費するコピー用紙の削減等の措置を講じる。

(7)【業務の効率化】

業務改善、汎用品の活用等による調達コストの削減の取り組み等を通じて業務の効率化を進めることにより、一般管理費（退職手当を除く。）の削減を図る。

また、事業についても進捗状況を踏まえて不断の見直しを行うことにより、効率化を進める。

(8)【石炭経過業務の効率化に関する事項】

石炭経過業務の効率化に関し、平成15年度には、以下の対応を行う。

- ・当該業務に係るマニュアルを策定する。
- ・九州支部筑豊事務所北九州出張所を閉所する。

(9)【アルコール関連経過業務の効率化に関する事項】

アルコール関連経過業務の効率化に関し、平成15年度には、以下の対応を行う。

a) 平成17年度末の総資産回転率の目標を達成するために、平成15年度においては、総資産回転率の一要素である売上高の増加を図るため、アルコール製造業務を行う事業への投資及び保有する資産を有効に活用した収入基盤の多様化の準備を進め、その体制の整備を行う。

b) アルコール製造部門における汎用的なアルコールに関する原料費以外の経費について、標準原価を設定し、原価管理方法の見直しを行うとともに、その結果を漸次、業務にフィードバックできる体制を構築する。

また、平成15年度においては、 ) のアルコール製造業務の効率化の措置を講じていくことにより、対前年度比18%以上のコストの削減を目指す。

c) 上記a)及びb)の目標を実現するため、 ) から ) 及び以下の措置を講じる。

アルコール本部において、業務運営の効率化及び特殊会社化に向け、事業の独自性に重点をおき、機構本部からの権限委譲を行うとともに、アルコール本部内の権限及び責任を明確化する。また、より民間企業的な経営手法を導入し、マネジメント体制の強化、顧客へのサービス向上及び製品品質管理の強化を図るため、組織の再編を行うとともにアルコール工場において、安全操業を基本に製造作業部門のグループの再編成及び事務部門の業務効率化を図り、最適な人員配置を行い、より効率的かつ効果的な業務運営を行う。

アルコール製造業務の効率化のため、以下の措置を講じる。

a) 原料調達にあたり、品質及び調達数量を勘案した調達方法の検討・分析を行う。  
平成15年度においては、原料の不純物含有量の基準値を設定し、この基準値を下回る品質の場合には、その含有物質及び含有量に応じ調達価格の割引を行う調達システムを導入し、価格等への効果の検証・分析を行う。また、製造計画及びタンク容量を勘案した1契約毎の調達数量を増加させる方式を採用することによる価格への効果の、検証・分析を行い、調達価格の低減化を行う。

- b) 事務効率の改善を行い、工場管理経費及びアルコール事業本部経費について、平成15年度末までに前年度比7%以上を削減する。
- c) 平成15年度において、原料歩留まり99.0%を目標とし、運転操作基準等の見直しを行うとともに、技術員の運転操作等のスキルアップを図る。
- d) エネルギー原単位の向上を図るため、平成15年度において、製品品質の安定化を確保しながら、製造作業に係る技術標準の見直しを行う。また、製造設備の点検整備を確実に実施し、蒸気、動力のムダの排除を行い、省エネルギー活動を強化する。
- e) 収入基盤の多様化を図るため、平成15年度において、従来から実施している研究テーマであるアルコール含有カビ取り剤等の新たなアルコール用途への製品化研究開発及び副産物を利用した肥料・飼料の製品化の研究開発等を行う。

) アルコール販売業務の効率化のため、以下の措置を講じる。

- a) 全国のユーザーへの安定した供給に配慮しつつ、平成16年度から流通経費の削減を図っていくため、平成15年度では、回送契約時において競争原理を最大限に活かす方式を確立するとともに、運搬経路、運搬容器等について、より効率的な運搬手段について検討を行う。
- b) アルコールの調達先となった民間企業に対するアルコール販売については、保管庫を経由せずに当該企業の製造場等で行えるよう平成15年度において、その方法について、整理し、平成16年度の調達分から実施できるよう入札参加企業等に対し周知する。

) 工業用アルコールの普及啓発及び潜在的ユーザーを発掘し、売上数量の増大を図るため、平成15年度において、食品関連、衛生用品関連等の展示会へ積極的に出展し普及啓発を行い、また、当該展示会に出展する企業及び来場者からアルコールに関連したニーズ情報及びアルコール製品への代替可能な製品市場等の情報を収集・活用し、アルコール市場の拡大を図り、前年度比2%以上の売上数量の増大を目指す。

) 特殊会社に必要な営業販売機能確立のための準備の一環として、平成15年度において、職員の営業販売に係るノウハウ習得及びマーケティング戦略の構築・運用等の習得を目的とした民間企業への営業販売に関する長期実務研修を行い人材育成を図る。また、民間企業からの営業経験者の受入れを行い、営業販売の基盤を整備する。

) 一人ひとりの職員が業務運営の改善に積極的かつ自発的に取り組む風土を醸成するため、平成15年度においては、外部有識者による全体業務に係るコンサルティングを行い、職員一人ひとりが業務内容の特性・実態を把握し、行動していくシステムを構築する。

さらに、業務の運営状況やその改善状況等を容易に把握・理解できるようにした情報をすべての職員に提供する。

## 2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置

### 【総論】

内外の最新の技術動向や政策動向を的確に把握しつつ、政策当局との密接な連携の下、「科学技術基本計画」、「科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針」、「エネルギー基本計画」、「地球温暖化対策推進大綱」、経済産業省が定める「プログラム基本計画」、産学官連携に関する施策等の国の政策に沿って、研究開発事業の適切なマネジメントとその成果の普及、エネルギー・環境関連技術の開発とその導入・普及の促進を通じ、我が国の産業競争力の強化及び国民経済の発展並びに内外のエネルギー・環境問題の解決に貢献するため、平成15年度には、以下の通り(1)から(5)までの業務を実施する。

その際、民間企業、大学・公的研究機関等との間の適切な連携の推進、内外の研究開発動向やエネルギー・環境問題に関する動向の体系的な把握、機構の事業の適切な実施に資する戦略的な企画立案、内外の最新の研究開発動向やエネルギー・環境問題に関する動向把握のためのセミナーやシンポジウム等の積極的な開催、並びに産業界各層及び有識者との密接な情報交換に努める。

### (1)【研究開発関連業務】

研究開発関連業務として、我が国の産業競争力の強化を通じた経済活性化並びにエネルギー・環境問題の解決に貢献するよう、1)提案公募事業、2)中長期・ハイリスクの研究開発プロジェクト事業、3)実用化・企業化促進事業の3種の事業を組み合わせ実施する。

その際、上記の3種類の研究開発事業のそれぞれについて、以下の点に留意して実施する。

- ・研究開発の進捗、周囲の情勢変化等に応じ、年度途中でも柔軟に研究計画を変更することがあり得る。
- ・複数年度にわたって実施する事業については、原則、中間評価年度をまたがない形で、複数年度契約を行う。
- ・制度面・手続き面の改善につなげるため、制度ユーザーからのアンケートを試行的に実施する。

なお、研究計画の柔軟な変更に関連し、事業を加速化・拡充する場合は、めざましい研究成果をあげており、拡充により国際競争上の優位性が期待できるもの、内外の研究動向の変化のため、研究内容の早急な修正が必要なもの、国際標準の取得等のため、早急な追加研究が必要なもの、研究開発環境の変化や社会的要請等により緊急の研究が必要なもの、に特に配慮するものとする。

### 【(ア)提案公募事業(大学・公的研究機関等を対象とするもの)】

- ・提案公募事業として、下記を実施する。
  - ・産業技術研究助成事業
  - ・国際共同研究助成事業

)「産業技術研究助成事業」は、産業技術力強化のため、大学・公的研究機関等において取り組むことが産業界から期待される技術領域・技術課題を提示した上で、大学・公的研究機関等の若手研究者又は若手研究者チームから研究開発テーマを公募・選定し助成金を交付する。

平成15年度は、継続分192件、新規分103件の事業を実施する。また、中間評価として、105件を実施し、結果を踏まえて適切な対応を行う。

)「国際共同研究助成事業」は、将来の産業技術を創出する基礎的、先導的かつ独創的な研究又はエネルギーで石油に代替するものの製造、発生もしくは利用のための産業技術でその実用化を図ることが特に必要なものに対する優れた研究を行う国際共同研究チームに対し助成金を交付する。

平成15年度は、継続分34件(平成15年度上半期交付決定分3件を含む)の事業を実施する。

また、中間評価として、13件を実施し、結果を踏まえて適切な対応を行う。

・上記事業について16年度事業に係る公募を15年度中に行う場合は、以下に留意するものとする。

- ・ホームページ等のメディアの最大限の活用等により公募を実施する。また、公募に際しては、機構のホームページ上に、公募開始の1ヶ月前(緊急的に必要なものであって事前の周知が不可能なものを除く)には公募に係る事前の周知を行う。また、( )については、地方の提案者の利便にも配慮し、地方での公募説明会を積極的に開催する。
- ・機構外部からの幅広い分野の優れた専門家・有識者の参画による、客観的な審査・採択基準に基づく公正な選定を行う。その際、基礎的・基盤的なものから、広範な産業への波及効果が期待できるものまで、将来の産業シーズとして広く技術的ポテンシャルを有する案件が採択されるよう適切な選定プロセスを構築する。( )については、適切な選定プロセスの構築に資するため、総合科学技術会議における議論を踏まえ、機構内部にプログラムオフィサーを設置する。

#### 【(イ) 中長期・ハイリスクの研究開発事業】

中長期・ハイリスクの研究開発プロジェクト事業として、【技術分野毎の計画】(後述)に記述される研究開発事業(研究開発プログラムに基づく研究開発プロジェクト、フォーカス21(F21)事業、課題設定型助成事業を含む。)を実施し、その実施に当たっては、平成15年度においては、以下の点に留意する。

##### ) 企画及び公募段階

平成16年度新規研究開発プロジェクト事業について、平成15年度中に企画及び公募を行う場合には、以下の点に留意する。

- a) 事前評価の実施方針を確立する。また、平成15年度に開始する新規プロジェクトについて、「出口イメージ」を明確にした適切なプロジェクト基本計画(課題設定型助成事業の場合は、技術開発課題。以下次項において同じ。)を策定する。
- b) 5年間以上の期間を要するプロジェクトについては、プロジェクト基本計画上、3年目を目途とした中間時点での中間目標を極力定量的かつ明確に記述する。
- c) 新規プロジェクトについて、ホームページ等のメディアを最大限活用しつつ、

公募開始の1ヶ月前には公募に係る事前の周知を行う。

- d) 機構外部からの幅広い分野の優れた専門家・有識者の参画による、客観的な審査・採択基準に基づく公正な選定を行う。
- e) 選定結果の公開と不採択案件応募者に対する明確な理由の通知を行う。
- f) 集中研究方式の全てのプロジェクト、及び分散研究方式のものについても設置が適切なものにつき、プロジェクトリーダーを選定し、適切な研究開発チーム構成を実現する。プロジェクトリーダーは、機構内部との明確な役割分担に基づき、当該プロジェクトの推進に必要なかつ十分な権限と責任を負うような制度を構築する。
- g) 新規プロジェクトについて、その性格や目標に応じ、企業間の競争関係や協調関係を活用した適切な研究開発体制の構築を行う。特に、安易な業界横並び体制に陥ることのないよう留意する。

なお、平成15年度下期に追加公募を実施している又は予定している研究開発プロジェクト（固体高分子形燃料電池システム技術開発及び太陽光発電システム普及加速型技術開発）並びに平成15年度新規事業であって追加公募を実施している課題設定型助成事業（半導体アプリケーションチッププロジェクト及びデジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト）については、以下の点に留意する。

- h) 追加公募を予定している太陽光発電システム普及加速型技術開発については、ホームページ等のメディアを最大限活用しつつ、公募開始の1ヶ月前には公募に係る事前の周知を行う。
- i) 機構外部からの幅広い分野の優れた専門家・有識者の参画による、客観的な審査・採択基準に基づく公平な選定を行う。
- j) 選定結果の公開と不採択案件応募者に対する明確な理由の通知を行う。
- k) プロジェクト又は事業の性格や目標に応じ、企業間の競争関係や協調関係を活用した適切な研究開発体制の構築を行う。特に安易な業界横並び体制に陥ることのないよう留意する。

#### ）業務実施段階

平成16年度新規研究開発プロジェクト事業について、平成15年度中に受託先・交付先の採択決定を行う場合には、十分な審査期間を確保した上で、原則として公募締切から45日以内での採択決定を行うよう留意する。

なお、平成15年度下期に追加公募を実施している又は予定している研究開発プロジェクト（固体高分子形燃料電池システム技術開発及び太陽光発電システム普及加速型技術開発）並びに平成15年度新規事業であって追加公募を予定している課題設定型助成事業（半導体アプリケーションチッププロジェクト及びデジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト）に係る委託先・交付先の採択決定に当たっては、十分な審査期間を確保した上で、原則として公募締切から45日以内での採択決定を行う。

#### ）評価とフィードバック

- l) 中間評価につき、技術分野毎の計画の事業別記述に基づき実施するとともに、その結果をプロジェクト等の加速化・縮小・中止・見直し等に適切に反映する。
- m) 平成14年度終了プロジェクト29件に関し、平成15年度（通年）に事後評価を行ったものについて、技術的成果、実用化見通し、マネジメント等を評価項

目とし、評点法を用いて、特殊法人時代のプロジェクトについて参考情報として「合格」「優良」(\*)との評価を得たプロジェクトがどの程度あるかを計算し、対外的に公表する。

(\*)原則として、研究成果及び 実用化の見通しをそれぞれ3点(優)、2点(良)、1点(可)、0点(不可)で評価者に評価してもらい、それぞれ平均得点を算出した上で、との和が4.0点以上であれば「優良」、3.0以上であれば「合格」とする。

n) 真に産業競争力の強化に寄与する発明か等、その質の向上に留意しつつ、平成15年度における特許出願件数を国内特許については500件以上、海外特許については100件以上とする。また、この結果を国内特許、海外特許に分けてとりまとめ、対外的に公表する。

#### 【(ウ) 実用化・企業化促進事業】

- ・実用化・企業化促進事業として、下記を実施する。
- ・産業技術実用化開発助成事業
- ・大学発事業創出実用化研究開発事業
- ・国民の健康寿命延伸に資する医療機器・生活支援機器等の実用化開発
- ・福祉用具実用化開発推進事業
- ・エネルギー使用合理化技術戦略的開発(実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ)

)「産業技術実用化開発助成事業」は、科学技術基本計画において示された社会的ニーズへの対応に必要な重点化技術課題等に係る実用化開発を行う民間企業等から広くテーマを公募し、研究開発終了後3年以内で企業化できる、優れた提案に対し助成金を交付する。また、大学等発ベンチャー、民間企業スピンオフベンチャー等技術シーズを有する研究者等が自ら実用化することを目的として起業した事業者の行う実用化開発について、補助率を優遇して実施する。

平成15年度は、継続分69件、新規分29件の事業を実施する。

また、当年度で終了する事業者に対し、これまでの事業実施の結果を踏まえ、1年間の延長を希望する事業について評価を実施し、その可否を決定する。

なお、本事業は平成12年度開始の制度であり、現時点において終了後3年を経過している案件はないため、本年度は本事業に係る実用化達成率の計算は行わない。(ただし、過去の類似の制度における平成11年度終了案件についての実用化達成率を参考のために計算すると33.3%となる。)

)「大学発事業創出実用化研究開発事業」は、大学等の技術シーズを活用した事業化を希望する企業からのマッチング資金の確保が可能な技術移転機関(TLO)等からの公募申請に基づき、優れた提案に対し、当該マッチングによって実施する研究開発等に必要な経費の一部を助成する。

平成15年度は、継続分51件(平成15年度上半期交付決定分4件を含む)、新規分23件の事業を実施する。

また、中間評価として、36件を実施し、結果を踏まえて適切な対応を行う。

なお、本事業は、平成15年度上半期開始の制度であるため、実用化達成率の計算は行わない。

)「国民の健康寿命延伸に資する医療機器・生活支援機器等の実用化開発」は、健康寿

命を延伸するために、がん・心疾患・骨折・痴呆・脳卒中に加え、新たに糖尿病等、近年急増している疾患の予防や早期の診断・治療を可能とする医療機器、並びに高齢者の活力ある生活の実現に寄与するため、積極的な社会参加を支援する機器の民間企業等が行う実用化段階の開発について支援する。

平成15年度は、継続分10件（平成15年度上半期交付決定分4件含む）の事業を実施する。

なお、本事業は、平成13年度開始の制度であるため、実用化達成率の計算は行わない。

）「福祉用具実用化開発推進事業」は、優れた技術や創意工夫のある福祉用具の実用化開発を行う民間企業等に対し広く公募を行い、助成事業者を選定し、福祉用具実用化開発費助成金を交付する。

平成15年度は、継続分11件（平成15年度上半期交付決定分5件含む）の事業を実施する。

なお、本制度において平成11年度に終了した案件の3年間経過した時点での実用化達成率は平成15年度上期に計算済みであり、47.6%であった。

）「エネルギー使用合理化技術戦略的開発（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）」は、経済産業省「省エネルギー技術戦略」に沿って、エネルギー需要側の課題（技術ニーズ）を克服するため、産業、民生（家庭・業務）、運輸の各部門において、技術戦略と戦略マップを明示した上で民間企業等から幅広く研究テーマの公募を行い、省エネルギー技術の先導研究から実用化開発、実証研究までを戦略的に行うべく研究テーマを選定する。本事業は、基盤研究開発（先導研究フェーズ）、実用化研究開発（実用化開発フェーズ）、実証研究開発（実証研究フェーズ）のフェーズにおいてニーズ側の戦略マップに基づく各技術フィールドの開発を戦略的に行うものである。

また、実用化開発フェーズ及び実証研究フェーズについて、事業終了後3年間以上経過した時点での実用化達成率を40%とする。

平成15年度は、平成14年度までの本事業の前身事業からの継続分13件、新規分（平成15年度上期採択分）20件の事業を実施する。

さらに、中間評価として、前身事業からの継続分7件（実用化開発フェーズ）について実施し、結果を踏まえて適切な対応を行う。

なお、本事業は平成15年度開始の制度であるため、平成15年度においては、実用化の達成率の計算は行わない。

〔後掲：エネルギー使用合理化技術戦略的開発（先導研究フェーズ）については、【(イ)中長期・ハイリスクの研究開発事業】の【技術分野毎の計画】<5>エネルギー分野 省エネルギー技術 非プログラム プロジェクト・事業 4.参照〕

・上記事業中、平成16年度事業に係るもののうち平成15年度中に企画及び公募並びに委託先・交付先の採択決定を行う場合には、以下の点に留意する。

- a) ホームページ等のメディアの最大限の活用等により公募を実施する。また、公募に際しては、機構のホームページ上に公募開始の1ヶ月前（緊急的に必要なもので

- あって事前の周知が不可能なものを除く)には公募に係る事前の周知を行う。また、  
)及び )の事業については、地方の提案者の利便にも配慮し、地方での公募説明会を積極的に開催する。
- b) 機構外部からの幅広い分野の優れた専門家・有識者の参画による、客観的な審査・採択基準に基づく公平な選定を行う。特に、本事業では比較的短期間で技術の実用化・市場化を行うことを目的とするものであることに留意し、達成すべき技術目標や実現すべき新製品の「出口イメージ」が明確な案件を選定するとともに、 ) )  
及びv)の事業については、我が国の経済活性化やエネルギー・環境問題の解決により直接的で、かつ大きな効果を有する案件を選定する。
- c) 選定結果の公開と不採択案件応募者に対する明確な理由の通知を行う。採択決定に当たって、十分な審査機関を確保した上で、原則として公募締切から70日程度での採択決定を目標とし、事務の合理化・迅速化を図る。

【(エ) 研究開発成果の権利化や広報・情報発信に関する事項】

) 研究開発、知的財産権取得及び標準化の一体的な推進を図るため、平成15年度には、機構の研究開発成果に関し、今後の標準化ニーズの把握に努める。

) 機構の成果の実用化に向けて、産業界等に働きかけるため、積極的に成果を公表する。また、中長期・ハイリスクの研究開発事業のプロジェクトに関し、13年度事後評価対象事業8件を対象に試行的に追跡調査を行うことを通じ、追跡調査手法を確立する。

以上の結果を踏まえて、提案公募事業、中長期・ハイリスクの研究開発プロジェクト事業、実用化・企業化促進事業のそれぞれにつき、平成16年度以降中期計画期間の追跡調査に係る実施の方針を定める。

) 平成15年度においては、一般国民向けに研究開発成果を公表するに当たっては、事業の趣旨や概要を分かりやすく発信するよう十分留意する。

) 平成15年度においては、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の学会、シンポジウム、ワークショップ等に当機構自身として10本程度の実践的研究発表を行う。

) 平成15年度においては、研究開発の成果及び研究開発の成果を基礎とした産業界及び新エネルギー・省エネルギーへの影響・貢献について、NEDOの取り組んできた事業を分かりやすくまとめたパンフレットを作成する。

また、広報誌として、研究成果の最新情報や公募情報などを適時に載せた「FOCUS NEDO」を定期的に発行する。

さらに、研究成果を一般国民層に広く理解してもらえるよう、模型を作成し、科学館等に展示するほか、教育現場を通じ産業技術の理解を促進するためのマルチメディアソフトの作成、NEDOの取組や成果を紹介する広報用ビデオの作成、研究成果の普及・交流のため研究成果報告会および各種展示会の開催・出展等を行う。

) 2005年に開催される「愛・地球博(2005年日本国際博覧会)」への出展の

ための準備を行う。

#### 【(オ) 産業技術人材養成の推進】

産業技術の将来を担う創造性豊かな技術者・研究者を機構の研究開発プロジェクトや、公的研究機関等の最先端の研究現場において研究開発等に携わらせる産業技術フェローシップ事業、及び大学等の研究者への助成をする産業技術研究助成事業等に参加させることを通じ、幅広い視野と経験を有し、民間企業や大学等において中核的人材として活躍する技術者を約1,000人養成する。

#### 【技術分野毎の計画】 別添

#### (2) 【新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等】

##### (ア) 新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等の推進方針

効率的・効果的な新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等を実施するため、技術開発、実証試験、導入促進の事業を、三位一体で推進する。

##### i) 企業化・実用化を見据えての技術開発業務に係る追加的特記事項

##### a) 新エネルギー・省エネルギー関連技術開発における留意点

新エネルギー技術（太陽光、風力、廃棄物、バイオマス、水力、地熱等）及び省エネルギー技術に係る研究開発の実施に関する基本的な方針は(1)「研究開発業務」に示すとおりであるが、企業化・実用化を見据えた技術開発を促進する観点から、平成15年度には以下の点に特に留意するものとする。

- ・新エネルギーの種類及び特性に応じて、研究開発を通じて、結果的にそれらの導入のコストが競合する既存エネルギーと同等程度の水準となることを目的として研究開発を行う。
- ・また、新エネルギーが我が国のエネルギー・環境情勢に対応した形で普及するよう、現実的な利用形態を想定した研究開発を行う。具体的には、太陽光、風力などの分散変動電源においては既存の電力系統に安定的に連結できるような系統連系技術の開発等を推進する。
- ・省エネルギー技術の研究開発については、我が国のエネルギー消費構造を踏まえつつ、産業・民生（家庭・業務）・運輸各部門におけるエネルギー利用効率向上が可能となるような総合的な研究開発テーマ設定を行う。

##### b) 関連する事業

新エネルギー・省エネルギー導入普及に関する研究開発関連業務に関連し、その企業化・実用化を図るため、平成15年度には、以下のような事業を実施する。

##### 新エネルギー等地域集中実証研究

新エネルギーは、電力や熱などのエネルギーを高効率に供給する分散型エネルギーシステムとして機能することが期待されている。しかしながら、風力、太陽光といった自然エネルギーを利用した分散型電源においては、発電量が安定しないため、系統側に影響を与える可能性があるという課題を抱えている。

そこで本事業において、太陽光発電及び風力発電とその他の新エネルギー等を適

正に組み合わせ、必要に応じて省エネルギー技術も加え、これらを制御するシステムを作ることにより、実証研究地域内で安定した電力・熱供給を行うと同時に、連系する電力系統へ極力影響を与えず、かつコスト的にも適正な「新エネルギーによる分散型エネルギー供給システム」を構築することを目的とし、供給電力等の品質、コスト、その他のデータを収集、分析する実証研究を実施する。

平成15年度は、実証試験地域内において、各種データを取得・分析することにより、具体的な設備構成、制御方法を検討する。

#### 風力発電電力系統安定化等技術開発

風力発電は、近年、技術革新や設置コストの低減化等によって一定の事業採算性が認められるまでになり、新エネルギーとしては比較的大規模な1万kW以上の大型のウインドファーム等の導入が進展してきているところである。しかしながら風力発電は風況によって発電出力が変動するため、連系する電力系統に影響を及ぼすことが懸念されており、このため、今後導入量の増大に伴って電力系統の品質維持のため出力変動対策が必要になると指摘されている。

また、NEDOが風力発電の系統連系に関する調査事業として、風力発電の出力変動平滑化効果の検証と風力発電所に蓄電池を併設した場合の平滑化効果の実証を行ったところ、ウインドファームは蓄電池を併設すればさらに出力を安定化できること等が明らかになった。

そこで、本事業において、ウインドファーム単位の大規模な風力発電所における出力変動対策として、大容量、複数基を対象に短周期の出力変動を抑える蓄電技術を開発し、その有効性及び実用性について検証し、風力発電の導入促進に資することを目的にする。

平成15年度は、実証試験用の安定化装置について詳細検討及び設計製作を実施する。

#### 地熱開発促進調査

探査リスク等により企業が調査を手がけていない地熱有望地域について、地域特性を考慮した3通りの調査プログラムを設定し、先導的な調査を行うことによって企業の開発を誘導し、地熱開発の促進を図ることを目的とする。

平成15年度は5~10km<sup>2</sup>の地熱有望地域を対象に地熱資源量の把握を行う調査Cとして4年目の1地域(安比)、3年目の1地域(霧島烏帽子岳)の計2地域で調査を行う。具体的には、以下のとおり。

##### ・地表調査

調査Cの3年目地域(霧島烏帽子岳)は、地質調査、物理探査を実施する。

##### ・坑井調査

調査Cの4年目地域(安比)で地熱貯留層評価のため、長期噴気試験等を、調査3年目地域(霧島烏帽子岳)で貯留層モデル構築のため、調査ボーリングを実施する。

##### ・環境影響調査

調査実施に伴う環境への影響を把握するため、大気・水質、騒音・振動、地盤変動、温泉・湧水変動、動植物、景観等の調査を実施する。

・評価管理

坑井調査、環境影響調査等の評価管理を実施する。また、調査Ｃスキームの見直しに向けて地方自治体等による地熱発電の開発可能性（ニーズ、開発可能量、開発モデル等）を調査するため中小地熱発電開発可能性調査を実施する。

ii) フィールドテスト業務及び海外実証業務等

a) フィールドテスト業務

研究開発された新エネルギー技術・省エネルギー技術の実社会での適用可能性についてあらゆる側面から検証を行うため、様々な運用条件が選択されるよう配慮しつつ、フィールドテスト業務を行い、そのデータを公開することにより事業化のための環境整備に努める。

平成15年度は、具体的には以下のフィールドテストを主として実施する。

太陽光発電新技術等フィールドテスト事業

太陽光発電の導入を更に推進することを目的に、新技術を用いた太陽光発電システムを実負荷につなぐ形で試験的に設置し、設置方法及び施工方法の新技術若しくは新型モジュールについての有効性を実証するとともに、収集されたデータの分析結果を公表し、更なる性能向上及びコスト低減を促すことにより太陽光発電の導入拡大を図る。

平成15年度は、太陽光発電施設の設置に伴う現地調査等を行う。

風力発電フィールドテスト事業

風力発電の一般普及の素地を形成するため、風況データの収集・解析を実施するとともに、これまでこの事業で設置してきた風力発電システムを用いての実際の負荷条件下で運転データの収集を継続し、これらのデータの解析・評価結果を反映させることで、本格的な風力発電の導入普及に資する。

平成15年度は、風況精査及び運転データ収集・解析・評価を行う。

バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業

バイオマスや雪氷エネルギーといった、地域において活用可能な未活用エネルギーの利用に係る実証試験として運転データの収集・蓄積・分析等を行うことによって、今後の未活用エネルギーの本格的な導入を図ることを目的に実証試験設備を設置した上で運転データを収集する実証試験と、その実施に係る調査事業を、提案公募方式により決定した者との共同研究として実施する。

平成15年度は、実証試験のための設備の設置等を行う。

b) 海外実証業務等

アジア太平洋地域等のエネルギー需給構造の状況や、当機構の行う各種事業が同地域における省エネ・代エネ技術等の普及を通じて我が国のエネルギー安全保障の確保やエネルギー・環境制約の緩和に与えるインパクト等を総合的に勘案しつつ、海外実証業務（共同研究を含む）等を実施する。

平成15年度には、海外実証業務等として、以下の事業を実施する。

国際エネルギー使用合理化等対策事業

- 1 国際エネルギー消費効率化等協力基礎事業

- ・ 国際エネルギー消費効率化調査等協力基礎事業  
関係国におけるエネルギー有効利用技術の普及を通じて我が国への石油代替エネルギーの安定供給の確保に資するため、関係国のエネルギー施策、エネルギー消費動向等の把握・分析、エネルギー有効利用方策の提言、また、必要に応じて専門家派遣、招聘研修等を実施する。
- ・ 共同実施等推進基礎調査  
我が国が有する省エネルギー技術又は石油代替エネルギー技術の導入を通じて温室効果ガスの排出削減に資するとともに相手国の持続可能な経済開発に貢献するプロジェクトであって、その実現を目指す我が国民間法人がその詳細を検討しようとしている案件について、F S 調査を委託し、将来の我が国の共同実施（J I）又はクリーン開発メカニズム（C D M）に結びつく有望なプロジェクトの発掘等の調査を行う。
- 2 国際エネルギー消費効率化等モデル事業  
関係国におけるエネルギー有効利用技術の普及を通じて我が国への石油代替エネルギーの安定供給の確保に資するため、我が国において技術的に確立され、実用に供されている省エネルギー技術又は石油代替エネルギー技術を、いまだ当該技術の普及が遅れている関係国のエネルギー多消費産業等の施設に適用した改造等をモデル事業として実施することにより、当該技術の有効性を実証する。
- 3 国際エネルギー消費効率化等技術普及事業
- ・ 成果普及事業  
国際エネルギー消費効率化等モデル事業の対象技術の相手国における普及を支援するため、相手国関係企業等への技術専門家の派遣等（必要に応じ、相手国関係企業等関係者の招聘研修）による啓発、技術指導等を行う。
- ・ 国際エネルギー使用合理化基盤整備事業  
中国側研究機関と共同で、エネルギー政策を立案するための基礎データ整備や省エネルギー技術の普及促進等に関する調査・研究、人材交流等を行う。  
相手国におけるエネルギー有効利用技術の広範な普及を目指して、日本と相手国の研究者による政策研究等の共同研究、相手国の政策担当者、企業経営者等を対象とした人材育成等を実施し、技術普及のための基盤整備を図る。
- 国際石炭利用対策事業
- 1 環境調和型石炭利用システム可能性調査  
発展途上国における経済状況、石炭利用の技術水準等を踏まえ、石炭利用に伴う環境対策及び効率向上をはじめとする石炭利用システムに関する調査・検討を行い、総合的な導入可能性計画の策定等を行う。
- 2 環境調和型石炭利用システム導入支援事業  
我が国のエネルギーの安定的確保に資することを目的に、発展途上国において、我が国の有する優れた環境調和型石炭利用技術の実証及び普及事業を、相手国の必要や状況に応じて実施する。
- 3 環境調和型石炭利用システム導入支援等普及対策事業（技術移転）

アジア・太平洋諸国におけるクリーン・コール・テクノロジー（CCT）の導入・普及を支援するため、CCTに関する技術移転研修等を実施する。発展途上国を対象とし、産業技術コース、経営管理コース、品質管理コースの3コースの研修を実施する。また、当該対象国にCCT移転事業に係る現地情報発信基地を設置するための調査を実施する。

#### - 4 国際協力推進事業

アジア・太平洋諸国を中心とする石炭需要の増大、地球環境問題に対応しつつ、石炭需給の安定化を図るため、当該地域におけるクリーン・コール・テクノロジー（CCT）の導入・普及の現状、課題に関する調査並びにCCT推進セミナー等の普及啓発事業を実施する。

##### 太陽光発電システム等国際共同実証開発事業

我が国の環境、エネルギー対策に資するのみならず、発展途上国にとっても当該システムの導入等を行うことが各種利用形態に応じた電力供給安定性や経済性・信頼性向上等の効率化に資するため、太陽光発電システム等の技術について、発展途上国における自然条件、社会システム等を利用して、相手国と共同で実証開発を行う。

##### 研究協力事業

「経済・産業」、「環境」、「エネルギー」分野において開発途上国単独では解決困難な技術課題・技術ニーズに対処するとともに、途上国における研究開発能力の向上を図るため、我が国の技術力、研究開発能力を活用しつつ、開発途上国の研究機関と共同で調査・研究を実施し、併せて研究者・技術者の派遣・受入れ等を行う。

##### 海外地球温暖化防止支援技術開発事業

我が国の削減目標達成と非エネルギー関連等の温室効果ガス削減技術の実用化進展に貢献することを目的に、市場、制度面で未だリスクのあるCDM/JI事業について、当該技術を多様な状況下で適用し、比較的短期間で成果が得られる実用化開発を実施しようとする民間事業者の支援を行う。

#### iii) 導入普及業務

2010年における国の長期エネルギー需給見通しの達成に向けて、技術開発、フィールドテスト業務、海外実証業務と併せ導入普及業務を総合的に実施する。

平成15年度には、以下の業務を実施する。

##### a) 新エネルギー分野

- ・新エネルギー分野については、経済原則上、導入コストの低い案件群から導入がなされていくものであることを認識しつつも、地域的なバランスや助成対象者の属性に関する配慮を加え、全体として我が国のエネルギー需給構造の高度化が達成されるような案件選定・採択を行う。
- ・さらに、国民全体への啓発活動の重要性や公的部門における取組の重要性にも配慮し、地方自治体やNPO等の非営利団体が実施する新エネルギー関連設備の導入普及、普及啓発活動、ビジョン策定活動、技術指導活動への支援を行う。

- ・特に新エネルギー分野においては、新エネルギーの普及に伴い生じる課題を抽出し、有識者、事業者、地方公共団体等の関係者と協力しつつ、課題を解決するための事業環境整備を行う。
  - ・なお、国際エネルギー使用効率化等協力支援事業として、我が国のエネルギーの安定供給に資するとともに、海外からの排出削減量獲得により、日本国内におけるエネルギー利用の制約を低減することを目的に、石油代替エネルギー技術の海外への導入による排出削減を、CDM/JIとして実施しようとする民間事業者に対し支援を行う。
  - ・さらに、新エネルギー導入に係る債務保証業務を適切に実施する。
- b) 省エネルギー分野
- ・省エネルギー分野については、産業部門、民生部門、運輸部門の3セクターにおける各部門のエネルギー消費動向を踏まえつつエネルギー使用の合理化が総合的に推進されるよう導入助成事業を適切に実施する。
  - ・さらに、国民全体への啓発活動の重要性や公的部門における取組の重要性にも配慮し、地方自治体やNPO等の非営利団体が実施する省エネルギー関連設備の導入普及、普及啓発活動、ビジョン策定活動、技術指導活動への支援を行う。
  - ・なお、国際エネルギー使用効率化等協力支援事業として、我が国のエネルギーの安定供給に資するとともに、海外からの排出削減量獲得により、日本国内におけるエネルギー利用の制約を低減することを目的に、エネルギー有効利用技術の海外への導入による排出削減を、CDM/JIとして実施しようとする民間事業者に対し支援を行う。
  - ・さらに、省エネルギー・リサイクル推進に係る債務保証・利子補給業務を適切に実施する。

#### iv) 石炭資源開発業務

平成15年度は、以下のとおり事業を実施する。なお、事業の進捗状況によっては年度途中での計画変更もあり得る。

##### a) 海外炭開発可能性調査

石炭の安定供給及び適正供給に資する海外の石炭賦存量の確認、地質構造等の解明を行い、炭鉱開発の可能性について把握するため、民間事業者が行う地表踏査、試錐調査、物理探査、インフラ調査等の調査に対する補助金交付を平成15年度は2件実施する。

##### b) 海外地質構造等調査

石炭の安定供給及び適正供給に資する石炭賦存量の確認、地質構造の解明、探査技術の高精度化・効率化、石炭需給の安定化、産炭国の石炭開発・鉱業開発諸制度等を把握するため、海外地質構造等調査を実施する。

###### 海外地質構造調査

産炭国の石炭資源量、地質構造等の解明を図るため、インドネシア国スマトラ州ブニアン・クンキラン地域について、インドネシア国地質・鉱物資源総局との運営委員会に基づく平成15年度計画に従い、地表踏査、試錐・物理検層等を実施する。

###### 石炭資源開発基礎調査

石炭開発を効率的・効果的に展開させるため、改良型の高精度・高分解能地震探査技術システム、高能率孔内測定システム、石炭資源総合評価システム、石炭ポテンシャル評価システムの機器・プログラムの改良を実施し、探査・評価への適用のための検証を図る。また、炭鉱の採掘安全と石炭生産による地球温暖化防止のための情報収集解析を豪州と共同で実施する。

###### 海外炭開発高度化等調査

- ・海外炭開発促進調査  
我が国の石炭の効率的・安定的供給の確保の方策を検討するため、主要石炭輸入国の電源構成と石炭の位置付け及び一般炭需要に関する将来計画、エネルギー源別の発電コスト等の情報収集を行い、エネルギー安全保障、経済効率等に関する比較分析の調査を実施する。
  - ・アジア太平洋石炭開発高度化調査  
石炭需要の伸びが大きいアジア地域の石炭需給安定化の方策を検討するため、特に石炭需要の伸びが著しい中国の石炭輸出入及び生産・消費に係る動向調査を相手国政府と共同で実施する。
  - ・アジア太平洋石炭需給セミナー  
アジア・太平洋域内の今後の石炭需給見通し、地球温暖化問題、政策課題等についてAPEC加盟国との共通認識・関係強化を図るため、韓国・テジョンにおいて第10回コールフローセミナーを開催する。
- c) 炭鉱技術海外移転事業  
海外産炭国が直面している露天掘りから坑内掘への移行、深部化、奥部化等の採掘条件の悪化に伴う石炭生産・保安管理技術の課題に因るため、中国、インドネシア、ベトナムの炭鉱技術者を対象に国内受入れ研修の実施、我が国炭鉱技術者等の中国、インドネシア、ベトナムの炭鉱等への海外派遣研修の実施、ワークショップなどの国際交流事業を実施する。
- d) 石炭技術者養成事業  
石炭大消費国である日本と産炭国との間において、石炭開発の各種交渉、調査、開発、輸入の各段階で携わる人材の育成を図るため、石炭開発、トレーダー、ユーザーの各関係業界からの希望者を対象に、石炭資源開発等に係る国内・海外研修を行う。
- (イ) 新エネルギー・省エネルギー導入普及業務等の実施に係る共通の実施方針
- i) 企画・公募段階
- a) 内外のエネルギー・環境関係技術開発の動向や、エネルギー需給動向、国際的なエネルギー環境問題に関する議論の動向等を体系的に把握するとともに、これらを踏まえ、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務等について、適切な事業の実施方針を策定する。
  - b) 円滑かつ迅速な事業実施・推進を図るため、上記の事業のうち極力多くの事業について、平成16年度政府予算の成立を条件として、可能な限り平成16年3月までに公募を開始する。公募に当たっては、ホームページや各種メディアの最大限の活用等により広範な周知を図る。当機構ホームページ上に、公募開始の1ヶ月前(緊急に必要なものであって事前の周知が不可能なものは除く)には、公募に係る事前の周知を行う。
  - c) 公募締切後の審査においては、機構外部の優れた専門家・有識者の参画による客観的な審査・採択基準に基づく公正な選定を行う。また、審査を迅速に行い、応募総数が多い場合等、特段の事情がある場合を除き、締切から60日以内に採択決定を行う。さらに、採択者に係る情報を公開するとともに、不採択の場合には、全件、相手方にその理由を文書で通知する。
  - d) 原則として全ての公募案件につき、電子政府推進本部の指摘に基づく電子申請を可能とするようなシステムの構築に着手する。
- ii) 業務実施段階
- e) 制度の趣旨に応じた柔軟な応募受付・事業実施システムを構築する。これにより、国からの補助金を原資とする事業との性格を踏まえつつも、年度の切れ目が事業実

- 施の上での不必要な障壁となることのないよう、ユーザ - 本位の制度運用を行う。
- f) 制度のユーザ - が容易に事業の趣旨や応募方法等を理解できるよう、事業横断的な統一マニュアルの策定により、できる限り公募方法等を統一化する。加えて、ユーザ - の利便性の向上を図るため、補助金交付規程等の規程類を当機構のホームページ上で公開する。
- g) 制度面・手続き面の改善につなげるため、制度ユーザ - へのアンケートを試行的に実施する。

iii) 評価及びフィードバック

- h) 技術開発、フィールドテスト事業、海外実証事業、導入普及事業の一連の事業の成果を分析・整理し、機構のホームページや新聞・雑誌及び機構の刊行物（ガイドブック、パンフレット等）を通じて積極的に情報発信を行うとともに、各種セミナー、シンポジウム、展示会等の開催を通じ、国民や関係者への積極的な啓発活動を行う。
- i) 機構外部の優れた専門家・有識者を活用した厳格かつ可能な限り定量的な評価を行い、その結果を以降の事業実施及び予算要求プロセスに反映する。導入・普及事業においては、制度の運用状況や改善点等について精査する仕組みを確立する。

(3) 【出資・貸付経過業務】

株式（株式の公開を目指す企業の株式を除く）の処分については、原則として中期目標の期間中において処分が完了できるよう出資先会社等と調整する。また、株式の公開を目指す企業の株式については、公開時期等の動向を注視する。

貸付金の回収については、回収額の最大化に努める。

(ア) 研究基盤整備事業

- ・(株)レーザー応用工学センターについては、現在清算中であり、清算処理の経過を監督すると共に、出資金の回収に努めるものとする。
- ・存続する(株)イオン工学センター、(株)鉱工業海洋生物利用技術研究センター、(株)超高温材料研究センターについては、株式の処分の在り方について関係者との意見調整を図る。

(イ) 鉱工業承継業務

- ・(株)旭川保健医療情報センター、(株)熊本流通情報センターについては、原則として中期目標の期間中において株式の処分が完了できるよう関係者と意見調整を図る。
- ・株式の公開を目指す企業の株式については、公開時期等の動向を注視する。
- ・経過業務を適正に遂行するため、債権の管理及び平成15年度償還予定分等を回収する。

(ウ) 探鉱貸付経過業務

- ・経過業務を適正に遂行するため、平成15年9月30日以前に貸し付けられた資金に係る債権の管理及び平成15年度償還予定分を回収する。

(4) 【石炭経過業務】

(ア) 貸付金償還業務

回収額の最大化に向け、管理コスト等を勘案しつつ、個別債務者の状況に応じた適切な措置を講じ、計画的に貸付金の回収を進める。

平成15年度は平成15年度償還予定分を回収する。ただし、回収額は個別債務者の状況によって変動する。

(イ) 旧鉱区管理等業務

旧構造調整法により機構が買収し、最終鉱業権者となっている旧鉱区に関する鉱害の発生防止のため当該鉱区及びポタ山の管理を行う。

具体的には、1)ポタ山の安定状態等に応じた合理的区分を基に管理マニュアルを作成し、当該管理マニュアルに従ってポタ山の管理を実施する。2)宝珠山2坑ポタ山安定化工事については調査・設計に着手する。3)旧鉱区の管理については管理マニュアルを作成し、当該管理マニュアルに従って管理を行う。

また、買収した旧鉱区に係る鉱害については、発生した時点において公正かつ適正に賠償する。

(ウ) 鉱害復旧業務

経済産業大臣の認可を受けた復旧基本計画に従い、関係者の理解と協力を得つつ、計画に定められた復旧工事の完了に努める。平成15年度は、121件、総額5,092百万円の復旧工事に着手する。ただし、復旧工事の達成度は関係者の状況によって変動する。

(5)【アルコール関連経過業務】

(ア) アルコールの多品種化

市場のニーズ及び顧客ニーズを把握するため、市場調査を実施し、その内容分析を行う。平成15年度において、顧客ニーズのひとつである「食の安全・安心志向」の面から原料を特定したアルコールに関する市場調査を行い、その需要量、需要地域等を分析し、平成16年度から提供が可能となるよう体制を整備する。

(イ) 情報の提供等

顧客サービスの向上のため、以下の措置を講じる。

)アルコールに関する顧客からの問い合わせ等の対応を迅速に行うため、平成15年度においては、お客様相談室を設置し、顧客対応マニュアルの作成、問合せ内容及びその対応に関するデータベースの構築を図る。

)顧客に提供するアルコールの種類に応じた品質データや使用原料に関する品質管理状況等について、ホームページ等において積極的に発信する。また、顧客のニーズに応えるため、アルコールを販売する際、顧客が求める製品の品質分析値を記載したアルコール品質検査表を発行する。

)「食の安全・安心」が重視される昨今、予測されるアルコールに関するユーザ-関連情報を関連業界及び関連団体等との情報交換を綿密にし、必要と思われる情報については、早めにキャッチするとともに、情報分析を行いホームページ等により適時・適切に発信する。

(ウ) 製品品質の安定化

平成16年度にアルコール中の不純物含有量の標準偏差を3.0mg/L以下(蒸発残分については0.10mg/100mL以下)とすることを目指し、平成15年度においては、品質管理体制を確立するため、全工場においてISO9000の認証を取得し、工程管理のマニュアル化を図るとともに、品質規格の判断基準を明確化し、工程分析及び製品品質試験における責任体制を構築する。

(エ) 顧客満足度の向上

顧客満足度を向上させるため、一人ひとりの職員が顧客に信頼され、期待される

ことに留意しながら日常の業務を行う。平成15年度においては、接客に対する態度や 情報、システム等について、接客マニュアル等を作成し、適切な運用を図る。

(オ) 一手購入販売機関としての公平性・中立性の確保

アルコール販売部門については、一手購入販売機関としての公平性・中立性を確保した業務運営を行う。

### 3. 予算(人件費見積もりを含む) 収支計画及び資金計画

#### (1) 予算

総計	(別表1 - 1)
一般勘定	(別表1 - 2)
電源利用勘定	(別表1 - 3)
石油及びエネルギー需給構造高度化勘定	(別表1 - 4)
基盤技術研究促進勘定	(別表1 - 5)
研究基盤出資経過勘定	(別表1 - 6)
鉱工業承継勘定	(別表1 - 7)
石炭経過勘定	(別表1 - 8)
特定アルコール販売勘定	(別表1 - 9)
アルコール製造勘定	(別表1 - 10)
一般アルコール販売勘定	(別表1 - 11)

#### (2) 収支計画

総計	(別表2 - 1)
一般勘定	(別表2 - 2)
電源利用勘定	(別表2 - 3)
石油及びエネルギー需給構造高度化勘定	(別表2 - 4)
基盤技術研究促進勘定	(別表2 - 5)
研究基盤出資経過勘定	(別表2 - 6)
鉱工業承継勘定	(別表2 - 7)
石炭経過勘定	(別表2 - 8)
特定アルコール販売勘定	(別表2 - 9)
アルコール製造勘定	(別表2 - 10)
一般アルコール販売勘定	(別表2 - 11)

#### (3) 資金計画

総計	(別表3 - 1)
一般勘定	(別表3 - 2)
電源利用勘定	(別表3 - 3)
石油及びエネルギー需給構造高度化勘定	(別表3 - 4)
基盤技術研究促進勘定	(別表3 - 5)
研究基盤出資経過勘定	(別表3 - 6)

鋳工業承継勘定	(別表3 - 7)
石炭経過勘定	(別表3 - 8)
特定アルコール販売勘定	(別表3 - 9)
アルコール製造勘定	(別表3 - 10)
一般アルコール販売勘定	(別表3 - 11)

#### 4. 短期借入金の限度額

運営費交付金の受入の遅延、補助金・受託業務に係る経費の暫時立替えその他予測し難い事故の発生等により生じた資金不足に対応するための短期借入金の限度額は、600億円とする。

#### 5. 重要な財産の譲渡・担保計画

事務所の川崎市への移転に伴い必要となる職員用宿舍を整備するため、土地（東京都世田谷区祖師ヶ谷1丁目）を売却する。

#### 6. 剰余金の使途

平成15年度において各勘定に剰余金が発生したときには、翌年度において後年度負担に配慮しつつ、各々の勘定の負担に帰属すべき次の使途に充当できる。

- ・ 研究開発業務の促進
- ・ 広報並びに成果発表及び成果展示等
- ・ 職員教育・福利厚生の実施と施設等の補修・整備
- ・ 事務手続きの一層の簡素化・迅速化を図るための電子化の推進
- ・ 債務保証に係る求償権回収等業務に係る経費
- ・ 原材料等の急激な変動によるアルコール販売価格の上昇が見込まれる場合の価格調整
- ・ アルコール製造業務の運営の効率化を図るために特に必要な事業がある場合の投資

#### 7. その他主務省令で定める事項等

##### (1) 施設及び設備に関する計画

平成15年度においては、アルコール製造業務における業務運営の効率化、そのために必要なアルコール製造業務における収入基盤の多様化のための設備投資を行う。また、事務所の川崎市への移転に伴い必要となる職員用宿舍の整備を行う。

##### 平成15年度施設・設備に関する計画

< 区 分 >	< 金額(百万円) >
1 製造設備整備	170
2 事業多様化設備整備	90
3 職員用宿舍整備	125
計	385

(注)上記の計画については、状況の変化に応じ柔軟に対応するものとし、予見しがたい事情による施設・設備の追加により変更される場合がある。

( 2 ) 人事に関する計画

- ・産学官からの外部人材を含めた職員の適性を踏まえ、一体的な人員配置を行うことが可能となる人事制度を構築し、その試行的運用に着手する。
- ・定形業務をより一層効率化し、マニュアル化等をすすめる。

( 3 ) 中期目標期間を越える債務負担

なし。

( 4 ) その他重要事項

- ・平成15年度においては、内部監査規程に基づき、計画的に内部業務監査や会計監査を実施する。
- ・また、平成15年度に係る契約手続等の業務の進捗状況管理を適切に行い、円滑な独法化移行に十分配慮する。
- ・さらに、資金の適切な使用（内部での予算執行、民間企業等への委託・助成等の全てを対象として）を確保するための組織を新たに設置するとともに、機構内部の契約等に係る検査機能の強化等コンプライアンス体制の構築と適切なチェック機能の発揮を図る。

(別添)

## 【技術分野毎の計画】

### < 1 > ライフサイエンス分野

#### 【中期計画】

我が国で今後本格化する少子高齢社会において、健康で活力に満ちた安心できる生活を実現するため、健康・医療基盤技術、生物機能を活用したプロセス技術等の課題について重点的に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進するものとする。

#### 健康・医療基盤技術

#### 【中期計画】

国民ひとりひとりが健康で安心して暮らせる社会を実現するため、テーラーメイド医療等の実現に必要な遺伝子機能情報等の基盤的知見の蓄積を目指し、遺伝子、タンパク質、糖鎖等生体分子の機能・構造等の解析、代謝等の生命現象の解明を行う。また、これらの解析をより効率的に行うため、電子技術やナノテクノロジーを活用した生体情報測定解析技術や創薬候補物質のスクリーニング技術の開発、ゲノム情報や生体情報データベースを効率的に蓄積・検索・解析するためのバイオインフォマティクス技術の開発を行う。さらに、疾病の早期の診断・治療を可能とする医療機器等の開発、回復が期待できない身体機能を代替することができる代替・修復システムの開発及び加齢や疾病等によって衰えた身体機能を補助できる社会参加支援機器等の開発を行い、加えて、医療・福祉等の現場にそれらの技術が円滑に導入されることを支援するためのデータ提供等や、機械操作等人間の行動特性に適合させた製品技術に関する研究開発等を行う。

### <健康維持・増進のためのバイオテクノロジー基盤研究プログラム>

今後急速な高齢化を迎える我が国において高齢者が健康で安心して暮らせる社会を実現するため、遺伝子やタンパク質などの生体分子の機能・構造解析等を行うとともに、その成果を高度に活用するための情報基盤の整備を行うことにより、テーラーメイド医療<sup>1</sup>・予防医療の実現や画期的な新薬の開発を目指し、ひいては健康維持・増進に係る新しい産業の創出につなげることを目的とし、平成15年度は、計14プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

1 テーラーメイド医療：個々人の体質や薬剤感受性、あるいは病態の差異等を遺伝子解析情報を基に判断し、個々人に応じた薬剤投与、治療を行っていく医療。

#### 1. 細胞内ネットワークのダイナミズム解析技術開発 [平成14年度～平成18年度]

遺伝子産物であるタンパク質やそれらの作り出す複数の生体分子が形成する細胞内の情報伝達ネットワークシステムを時間的・空間的に可視化するための標識技術及び解析装置の開発を目的に、金沢工業大学教授 大箸 信一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。

研究開発項目 「複数種生体分子の細胞内識別技術の開発」においては、ネットワークを構成する複数種の生体分子を識別するため、発光や蛍光、抗体など生物学的な機能を利用

した標識を試作するとともに、標識機能の評価を行い、機能向上のためのデータを取得する。また、量子サイズ効果を活用した標識について、オレンジ、イエロー、レッドの蛍光を発生する粒径の揃った3種類のナノ粒子生産方法の確立と生物に与えるダメージの検討を行う。

細胞内調製技術に関しては、細胞本来の機能を阻害せず、標識された生体分子を観察することを可能とするため、細胞生理に着目した定常発現を可能とする発現法の開発、蛍光分子の発光効率を高めるタンパク質との結合方法の検討を行うとともに、細胞外で調製した標識付き生体分子を導入するため、セミインタクト細胞<sup>2</sup>の基本的な構築条件を確立する。

研究開発項目 「細胞内の複数種生体分子同時解析手法の開発」においては、解析対象とする生体分子の時間的・空間的情報を経時的に取得可能な解析装置として、ニポー方式の共焦点レーザー顕微鏡<sup>3</sup>とHARPカメラ<sup>4</sup>を組み合わせた顕微鏡のプロトタイプを作製する。また、薄層斜光照明法を応用した顕微鏡システムの設計を進める。

- 2 セミインタクト細胞：細胞機能と細胞形態を保持したまま、生物毒素などを用いて細胞膜に小さな穴をあけ、細胞質を入れ替えることができる細胞。
- 3 ニポー方式：多数のピンホールを形成したディスクをモータで回転させることにより、試料上のビームをスキャンする方式。従来のミラーを動かす方式では試料上に1ビームだけを照射しスキャンするが、ニポー方式では、試料上に同時に多数のビームを照射し、より高速で明るい画像を得るとともに、画素数も増やせる利点がある。
- 4 HARP カメラ：電子増倍効果により信号を増幅する機能を活用した撮像素子を用いた超高感度カメラ。月明かり程度の光でも鮮明な映像を撮ることが可能。

## 2. 生体高分子立体構造情報解析技術開発 [平成14年度～平成18年度]

タンパク質がどのような機構で機能を発揮しているかを明らかにするため、生体内で特に重要な機能を持ち、創薬ターゲットとして有望な膜タンパク質及びそれらと相互作用する生体高分子(タンパク質、核酸、脂質、多糖類等)を対象として、立体構造や機能メカニズムを解析する技術の開発を目的に、東京大学大学院薬学系研究科教授 嶋田 一夫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。

研究開発項目 「電子線及びX線等による膜タンパク質等の構造、分子機構解析技術の開発及びデータの取得」においては、電子線による解析技術において、平成14年度に開発したシステムを活用して2次元結晶を作製することで膜蛋白質の構造解析を行うとともに、単粒子解析における像選出しプログラムを活用して結晶化が困難な膜蛋白質の構造を解析する。電子分光電子線回折計に関しては、完全な実験を可能とするソフトウェア構築に向け、回転カメラ制御システムの精度が得られていることを確認する。さらに、X線結晶構造解析については、大量発現系の構築、1.5 分解能で水素原子位置を決定できる構造精密化プログラムの開発を行う。

研究開発項目 「核磁気共鳴法(NMR)等によるタンパク質間、その他の分子との相互作用解析技術の開発及び、データの取得」においては、平成15年度上半期までに開発している分子間相互作用解析技術を、生物学的かつ産業応用上重要なタンパク質複合体系に適用する。

研究開発項目 「膜タンパク質関連分子複合体等の構造、分子機構及び生物機能解析技術の開発及びデータの取得」においては、新規結晶化法のもとで、天然及び発現系由来の

ロドプシンや変異体についてX線回折データ収集を行い、分解能の向上と光反応中間状態の解析を試みる。

研究開発項目「データベースとシミュレーション計算を活用した構造情報解析技術の開発」においては、タンパク質立体構造のモデリングに必要な分子構造探索のためのアルゴリズムの実用化、実際の薬物ドッキングデータを用いたタンパク質構造変化モデルの高度化、タンパク質-低分子相互作用モデルの検証を目的とした実験データとの適合性の評価を行う。

### 3. 遺伝子多様性モデル解析事業 [平成12年度～平成17年度、中間評価：平成15年度上半期]

ヒトゲノムのDNA全塩基配列情報から、ヒトの疾患に係わる遺伝子情報の取得と、疾患やアレルギーとして現れる表現の違いを関連づける手法の開発を目的に、国立遺伝学研究所 生命情報研究センター長 五条堀 孝氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目「モデル疾患遺伝子多型等を利用した遺伝子多様性の情報解析」においては、多因子性疾患である各モデル疾患（自己免疫疾患、糖尿病、摂食障害及びがん）ごとに、統計遺伝学的解析に必要なサンプルの収集を進めるとともに、遺伝子多型を利用し、全ゲノムから疾患感受性領域の絞り込みを行う。また、絞り込み手法のアルゴリズム開発を継続する。さらに、がんにおいてはSNPs（ゲノム上の塩基配列の1塩基の違い）情報を活用し、汎用抗癌剤を中心に副作用、感受性予測のための研究開発を継続するとともに、各がん種の遺伝子発現プロファイル解析の継続と解析結果を用いた治療効果予測システムの確立に向けた検討を継続する。

### 4. タンパク質機能解析・活用プロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度]

我が国の強みであるヒト完全長cDNA資源を活用し、ヒトの生命活動を担うタンパク質の機能解析に重要な、生物情報基盤の構築と解析装置の開発を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 生物情報解析センター副センター長 野村 信夫氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

スプライシング・バリエーションcDNAクローン<sup>5</sup>の取得においては、ヒト完全長cDNAプロジェクトで遺伝子解析に用いた大規模cDNAクローン群から、スプライシング・バリエーションcDNAクローンを効率的に探索・取得する技術開発を継続する。

大量発現においては、Gatewayシステム<sup>6</sup>を利用した12,000個の導入クローンを新たに作製するとともに、7,500個の発現ベクター<sup>7</sup>の発現条件の検討を行う。また、蚕の発現系を用いる1,500個のクローンについては、機能解析に必要な大量発現を行う。発現頻度解析においては、iAFLP法<sup>8</sup>等を用いて、500万データポイントの遺伝子発現情報の取得を目標に解析を進める。

相互作用解析においては、新規相互作用情報の取得を目的として、タンパク質複合体精製技術の高精度化とともに、細胞より抽出された500種類のタンパク質複合体サンプルの質量分析を行う。また、従来技術では検出が困難であった非常に弱い相互作用を高感度・高精度に検出する手法の開発を行う。

細胞レベルの解析においては、付着細胞を対象とし、形態変化画像自動解析技術の高度化と画像取得の高速化を行うとともに、浮遊細胞を対象とし、自動トランスフェクションシステムを開発し、細胞の形態変化に影響を及ぼす遺伝子の検出・解析を行う。また、機能未知遺伝子 2,000 個の細胞内局在情報を取得する。さらに、ヒト培養細胞に対する siRNA 発現ベクターライブラリーの構築を進めるとともに、RNAi 効果<sup>9</sup>を最大限に発揮しうる siRNA<sup>10</sup> ターゲットサイトを迅速・高精度に決定するプログラムの開発に着手する。

モデル動物を活用した機能解析においては、RNAi 効果に対して感受性を示す ES 細胞株を取得する技術の開発を継続するとともに、マウス個体における siRNA 発現ベクターによる遺伝子機能抑制効果に関する検討を行う。

- 5 スプライシング・バリエーション：遺伝子から転写された mRNA はいくつかの部分に切断（スプライシング）されたのち、ある部分が再結合した mRNA がタンパク質に翻訳される。再結合の際に結合する切断部分にバリエーションがあり、一つの遺伝子領域から複数のタンパク質が翻訳され、約 3 万の遺伝子領域から約 10 万のタンパク質が翻訳される仕組みとされている。このバリエーションをスプライシング・バリエーションという。
- 6 Gateway システム：一旦、発現させたい遺伝子の導入クローン作成した後、その導入クローンを種々の発現ベクターに変換することにより、大腸菌、動物細胞等の種々の発現系に適した発現ベクターを簡便・迅速に作成するシステム。
- 7 発現ベクター：挿入しようとする遺伝子が組み込まれたベクターのこと。
- 8 iAFLP 法：PCR により複数の組織間の遺伝子発現量を定量する方法。
- 9 RNAi 効果：相同配列を持つ mRNA を速やかに分解することによって、タンパク質の発現を抑制する効果。
- 10 siRNA：RNAi 効果を発揮する 21～23 塩基の短い二重鎖 RNA。RNAi 効果を動物細胞で起こすために利用される。

#### 【糖鎖エンジニアリングプロジェクト 5～7】

##### 5. 糖鎖合成関連遺伝子ライブラリーの構築 [平成 12 年度～平成 15 年度]

生体物質に多く存在する有用糖タンパク質等の合成に必要な糖鎖合成関連遺伝子を網羅的にクローニングし、その機能解析と利用技術開発のための技術基盤の構築を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 糖鎖工学センター 副センター長 成松 久氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「糖鎖合成関連遺伝子の網羅的クローニング」においては、既知遺伝子との配列相同性と糖鎖遺伝子の特徴を加味した検索アルゴリズムを利用したゲノムインフォマティクス法、ヒト培養細胞等を利用して糖鎖構造等の表現型の変化検出によって新規遺伝子を解析するエクスペリメンタル法を活用してクローニングを進め、残された糖鎖遺伝子を平成 15 年度限りですべてクローニングする。

研究開発項目 「糖鎖合成関連遺伝子の機能解析とデータベースの作成」においては、取得した候補遺伝子の基質特異性解析により遺伝子の同定に注力するとともに、得られたデータを活用したデータベースの構築を完了する。

##### 6. 糖鎖構造解析技術開発【F 2 1】 [平成 14 年度～平成 17 年度]

これまで困難であった糖タンパク質の一次配列構造（単糖の結合順序や分岐構造及びアミノ酸の配列情報）を高速かつ高精度に分析する技術の開発を目的に、独立行政法人産業

技術総合研究所 糖鎖工学センター 副センター長 成松 久氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「糖タンパク質構造解析技術の開発」においては、質量分析技術を応用した解析法の確立を目指し、糖鎖をソフトにイオン化するために開発した赤外線レーザー光源の実装を完了する。また、イオン化に有効な標識剤の検討を進める。レクチンの糖鎖認識能を利用した解析法の確立を目指し、レクチン構造と糖鎖認識構造の相関性の解析を進める。これら2つの手法による分析データを統合し、糖鎖構造を迅速に解析可能とする分析ソフトウェアの概念設計を進める。

研究開発項目 「糖鎖・糖鎖複合体合成技術の開発」においては、糖鎖合成関連遺伝子ライブラリーの構築で取得した遺伝子を活用し、その大量発現系の検討を進めるとともに、糖鎖自動合成装置の実用化研究に関して、より汎用性に富む合成用プライマーを設計・調製する。

#### 7. 機能性糖鎖複合材料創製技術開発 [平成11年度～平成15年度]

糖鎖複合体の持つ局在制御、分子間・細胞間物質認識、免疫応答などの生理機能を活用した機能性複合材料や生理活性物質の開発を目的に、北海道大学大学院理学研究科教授西村 紳一郎氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「糖タンパク質の効率的構築法に関する開発」においては、これまでの知見を活用し、高い触媒活性を示す硫酸化ジルコニア系固体超強酸縮合反応触媒の調製条件を決定するとともに、当該触媒と超臨界二酸化炭素媒体による簡便な縮合反応を構築し、生理活性糖鎖の合成を通して、触媒活性を検証する。

研究開発項目 「機能性グリコクラスター複合材料創製技術の開発」においては、インフルエンザウィルスや大腸菌 0-157 の毒素に認識される糖鎖配列を天然繊維や合成繊維に表面提示する基盤技術を開発する。また、自己組織形成能を有する糖脂質・糖脂質関連化合物を化粧品素材として応用するため、生産、安全性、処方検討、安定性、有用性などの研究を行う。

#### 【バイオ・IT 融合機器開発プロジェクト：8～9】

#### 8. DNA・タンパク質等解析システム及びデバイス開発【F21】【課題助成】 [平成14年度～平成17年度]

革新的医療及び健康社会の実現のため、情報処理技術とバイオ技術を融合させることにより、膨大かつ複雑な生命情報を解析・活用する、生体分子計測機器・統合システムの開発及び新たな原理に基づく解析デバイスの開発を目的に、1次公募で採択した18件に、2次公募により選定する提案を加えて実施する。これまでに購入した設備を活用し、実用化に向けた基礎データの取得や、試作品による設計データの取得を実施する。

#### 9. ホームヘルスケアのための高性能健康測定機器開発【F21】【課題助成】 [平成15年度～平成17年度] [後掲：<1>ライフサイエンス分野 健康・医療基盤技術 健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム 6.参照]

## 【ナノバイオテクノロジープロジェクト：10～12】

### 10．先進ナノバイオデバイスプロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度]

生体試料から目的の生体分子（低分子化合物、タンパク質、DNA等）を超高速・高感度・低コストで分析・解析することを可能とする次世代解析機器を実現するためのナノバイオデバイス開発を目的に、徳島大学薬学部教授 馬場 嘉信氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目「極微量の生体試料を分析するためのナノバイオデバイスの開発」においては、生体分子や生体情報の解析をナノスケールで行うナノバイオチップを創製するため、極微量の生体試料の調整、解析対象となる生体分子の分離・精製等をナノスケールで行うための技術、生体内の反応や測定対象となる化学物質を生成させるための反応をチップ上等の極微小空間で行うための技術、対象となる生体試料や生体分子の工程間の移動や混合等を効率的に行う極微小流体場の経路創製技術などの要素技術の検討を行う。

また、一分子を対象として生体情報等を取得・解析する分子スケール生体情報計測技術を開発するため、遺伝子塩基配列等の生体情報を分子スケールで測定するために必要な技術の検討を行う。

### 11．ナノ微粒子利用スクリーニングプロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度]

ナノ磁性微粒子を活用した医薬品候補物質の探索やその最適化を高速かつ自動で行うための技術を開発することを目的に、東京工業大学フロンティア創造共同研究センター 教授 半田 宏氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目「医薬品候補物質の探索とその最適化を高速度・自動化するシステム等に必要不可欠な高機能・高性能微粒子の創製とその利用技術の開発」においては、低分子化合物等の医薬品候補物質や、発現タンパク質（各種受容体、酵素、遺伝子発現調節因子など）を結合でき、その際、結合された物質の本来の機能を損なわない、また、結合物質の種類や使用目的に応じ、サイズ等が調製できる微粒子の開発を進める。また、微量のサンプルの中から、微粒子に結合した物質と相互作用するタンパク質、化合物等を高純度、高回収率で釣り上げることができ、高感度な測定、検出に適し、さらに医薬品候補物質探索・最適化システム等での使用に耐えられる微粒子の開発を進める。

研究開発項目「前項目の技術を活用した医薬品候補物質探索・最適化システム等の開発」においては、前述した微粒子の創製とその利用技術を用い、多数のサンプルを高速に処理し、タンパク質、化合物等を釣り上げ、医薬品候補物質等の特定やその最適化に必要なデータが取得できる医薬品候補物質探索・最適化システムの開発を進める。また、システムの自動処理能力を高めるとともに、得られるデータを活用し医薬品候補物質の探索・最適化に資する制御ソフトウェアやバイオインフォマティクス技術の検討を併せて進める。

### 12．タンパク質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度]

タンパク質の機能を迅速、簡便に解明するため、バイオ素子を開発することを目的に、

東京大学 先端科学技術研究センター教授 児玉 龍彦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。

研究開発項目「機能を保持した状態での膜タンパク質・複合体の発現及びタンパク質相互作用解析技術の開発」においては、タンパク質解析のためのバイオ素子（抗体、ウイルス）を開発するため、膜タンパク質、核内受容体タンパク質及び腫瘍特異的タンパク質を機能を保持した状態でウイルス上に発現させ、タンパク質の機能を保持したウイルスの作成を継続する。また、タンパク質の高次構造に特異性の高い抗体を作成する技術を検討する。併せて、機能を保持した状態で膜タンパク質複合体をウイルス上に再構成する技術を検討する。

多種類の微量のタンパク質を検出する抗体チップを開発するため、微量のタンパク質を検出するまでの連続的な生化学分析を可能とする抗体チップの作成を開始する。また、抗体チップの検出感度を増強させるための基盤材料及び加工技術などの検討を開始する。併せて、タンパク質と抗体の結合を高感度に検出する技術についても検討する。

多種類の生理活性物質と多種類の膜タンパク質の相互作用を解析するウイルスチップを開発するため、ウイルス素子を基盤上に固定化する技術の検討を開始する。また、ウイルスチップの検出感度を増強させるための基盤材料及び加工技術などの検討を開始する。併せて、生理活性物質と膜タンパク質の相互作用を高感度に検出する技術についても検討する。

13．**ナノカプセル型人工酸素運搬体製造プロジェクト【F21】**【課題助成】 [平成15年度～平成17年度] [後掲：<1>ライフサイエンス分野 健康・医療基盤技術 健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム 4．参照]

14．**微細加工技術利用細胞組織製造プロジェクト【F21】** [平成15年度～平成17年度] [後掲：<1>ライフサイエンス分野 健康・医療基盤技術 健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム 5．参照]

### **<健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム>**

近年、急増している、がん、脳卒中、高血圧、糖尿病、循環器系疾患といった生活習慣病や痴呆等の寝たきりの原因となりやすい疾病・障害について、予防や早期の診断・治療を可能とする高度な診断・治療機器等の開発を目的とし、平成15年度は、計8プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下の通り。

#### **1．早期診断・短期回復のための高度診断・治療システムの開発**

MRI等の各種診断画像とマニピュレーター技術、内視鏡技術を統合することにより、従来身体に大きな負担をかけていた外科手術を低侵襲化し、回復期間の短縮を可能とする「低侵襲高度手術支援システム」、疾病の早期発見や患者個人に最適な治療方策の選択支援、並びに最適な薬剤投与や患部に限定した治療を可能にする「精密診断・標的治療システム」

の実現を目標に、以下の研究開発を実施する。

## 【低侵襲高度手術支援システム 1.1～1.2】

### 1.1 心疾患診断・治療統合支援システム [平成11年度～平成15年度]

MRI環境下で使用できるマニピュレータ、及び画像診断装置等から得られる情報等を統合的に表示する装置を備えた低侵襲の診断・治療統合支援システムの開発を継続する。心臓以外の臓器等（現在でもMRI下手術の有効性が認められ、かつ、動きの少ない腹部臓器等）に対する手術を可能とするレベル、並びに、安全確保技術を進展させ、周辺技術としてのMRIによる心臓の機能診断を可能とすることを通じ、心臓のバイパス手術を可能とするレベルの開発を目的に、東京大学医学部教授 高本 眞一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。

- ・ MRI環境下において相互信号干渉なく、双腕の協調動作で切開、縫合、吻合等の作業のできる手術操作支援装置の評価と改良
- ・ 切開、縫合、吻合等作業を円滑化する心拍動スタビライザやマルチモダリティ情報を利用した画像処理機能を持つMRI環境下の術中監視装置の評価と改良
- ・ 内視鏡の位置姿勢に合わせた血管像の合成提示、MRIによるマニピュレータ先端位置のトラッキングなどの操作支援に適した手術支援情報統合提示装置の評価と改良

### 1.2 内視鏡等による低侵襲高度手術支援システム [平成12年度～平成16年度]

手術前、手術中の画像情報等の統合管理と手術機器の位置監視により、的確な手術者誘導、微細誘導を行い疾患局所の微細情報等を提供する内視鏡システム、DVT（3次元X線）撮影システム、高操作性マニピュレータの実現を目的に、東京女子医科大学長 高倉 公朋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。

#### （1）DVT撮影システムの開発

再結像アルゴリズムの改良等を行い処理時間を短縮可能なユニット等を製作する。

#### （2）高機能内視鏡の開発

高操作性、滅菌対応の多機能内視鏡の要素技術の一部を確立するとともに、高性能顕微内視鏡の光学性能を向上させる。

#### （3）高操作性マニピュレータの開発

マニピュレータの姿勢保持及び自重補償が可能で、操作力が変えられる支持機構、一軸以上の力覚又は近接力覚情報の提示機構、滅菌洗浄可能な構造を実現する。

#### （4）手術誘導システムの開発

手術誘導用広域位置計測システムの計測データを他の機器の提供する機能、DVT画像に基づいた手術計画支援機能を実現する。

#### （5）手術安全支援システムの開発

要素技術の一部を確立する。

#### （6）トータルシステムの開発

部分的組み合わせ試験を行うとともに、評価方式を策定する。

## 【精密診断・標的治療システム 1.3～1.6】

### 1.3 次世代単色X線診断・治療システム [平成11年度～平成15年度]

擬似単色X線源装置を利用し、一般の臨床・医療現場において、微小血管造影を可能にする普及型システムの実現に向けて、下肢の微小循環障害の精密診断や再生新生血管の評価のような、新生血管を含む微小血管の有無の検出及び同定による診断を可能とすることを目的に、防衛医科大学教授 菊地 眞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。

#### (1) 擬似単色X線源装置の開発

高解像及び高コントラストの血管像を得るための、最適エネルギー特性と指向性をもつX線を発生させることのできるX線源装置を開発する。

#### (2) 超高感度ハイビジョン級カメラシステムの開発

超高感度・高解像度の撮像管を装填するハイビジョン級カメラ、高解像度・高光出力のX線用蛍光体、高透過度・低歪の光学系を開発する。

#### (3) デジタル高精細画像処理技術の開発

微小血管を視認できる高精細でコントラストの大きい画像を得るため、雑音低減等の処理技術、デジタル伝送方式等のデジタル高精細処理技術を開発する。

### 1.4 医用化合物スクリーニング支援システム [平成11年度～平成15年度]

結合する化合物の構造情報あるいは標的蛋白の構造情報に基づいて、それらを理論的に解析し、目的とする新薬に用いるのに最適な化合物を効率的に設計する医用化合物スクリーニング支援システムの実現を目的に、東京理科大学薬学部教授 寺田 弘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。

#### (1) 要素技術の開発

標的蛋白の構造が未知の場合の最適化合物設計法として、受容体イメージに基づく最適化合物設計法の検討を行う。すなわち、分子重ね合わせ法から得られる受容体イメージとサイトモデルに基づき化合物データベースから新規活性化化合物候補を検索する方法を完成し、平成14年度までに完成しているサブ要素技術と合わせて全システムを完成させる。

また、標的蛋白の構造情報がある場合の最適化合物設計法として、蛋白立体構造モデリング法、ドッキングに基づくリード選抜法、ドッキングに基づく最適化合物設計法の検討を行う。すなわち、蛋白立体構造モデリング法の検討では、側鎖モデリング法・主鎖モデリング法を統合し、モデリング操作のためのグラフィカルユーザーインターフェイスを完成する。ドッキングに基づくリード選抜法の検討では、対話的ドッキング法のグラフィカルユーザーインターフェイスを完成する。ドッキングに基づく最適化合物設計法では、化合物のドッキングモデルに基づいて、最適化合物の設計を対話的に行うためのグラフィカルユーザーインターフェイスを作成し、全システムを完成させる。

#### (2) トータルシステムの開発

受容体イメージに基づく最適化合物設計法、蛋白立体構造モデリング法、ドッキングに基づくリード選抜法、ドッキングに基づく最適化合物設計法について、グラフィックス表示、対話的操作などを行うグラフィカルユーザーインターフェイスを完成する。

平成14年度までに完成したソフトウェアと開発中のソフトウェアについて、複数企業に

よるユーザー評価を実施し、評価結果に基づいてアルゴリズムの改良、バグ修正、グラフィカルユーザーインターフェイスの使い勝手の改良等を行い、システムの実用化をめざす。

また、複数企業によるユーザー評価を継続することにより、ソフトウェアの評価を早い段階で多面的に受ける体制を構築し、開発を加速する。

#### 1.5 臨床用遺伝子診断システム機器 [平成12年度～平成15年度]

遺伝子情報を高信頼性、容易な操作、迅速かつ低コストで解析可能な、DNAマイクロアレイ等を活用した臨床用遺伝子診断システム機器の開発と、併せて本システムが稼働することにより得られる個別患者の遺伝子情報と今後得られる多くの遺伝子関連情報とを有機的に結びつけられるような遺伝子情報管理システムの実現を目的に、以下の研究開発を実施する。

##### (1) 臨床用遺伝子診断システムの開発

電気化学法、蛍光法及び化学発光法によるDNAマイクロアレイ等の量産技術、検体の遺伝子情報を自動で検査できる装置、及び得られた遺伝子情報をがん等の診断に利用できる形で提供する為のインターフェイスシステムを実現する。

##### (2) 遺伝子情報による診断・治療支援システムの開発

遺伝子情報と患者の臨床データを比較分析するシステムを構築し、個人の体質に最適と判断する際に必要となる診断支援情報を提供する遺伝子診断法を実現する。

#### 1.6 心疾患治療システム機器 [平成12年度～平成17年度、中間評価：平成15年度上半期]

心疾患患者の複数の生体情報を低侵襲で常時連続的に測定できる超小型統合センサー等の開発及びその基盤技術からなるインテリジェント生体情報取得システム、並びに病態に応じて必要時に最適量の薬剤の独立かつ高精度での投与が可能なインテリジェント薬剤投与システムの実現を目的に、国立循環器病センター研究所循環動態機能部長 砂川 賢二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。

##### (1) インテリジェント生体情報取得システムの開発

超小型多電極心電図モニターに関して、センサボックスの小型化・低消費化に向けた検討を行うとともに、最終目標仕様を明確化する。

低侵襲型の超小型統合センサーに関して、各種の小型化されたセンサーのカテーテル実装、及び微小チップ上への統合化検討と動物実験による評価を実施する。

超小型無線伝送デバイスに関して、複数の端末を用いた伝送試験により無線システムとしての問題点を抽出し対策すると共に、端末の小型軽量低電力化に向けた検討を行う。

##### (2) 高次生体情報センサー基盤技術の開発

心臓障害センサーに関して、血液中の利尿ペプチド類を測定する高感度、高速免疫測定電気化学システムを構築する。

腎機能センサーに関して、血液中のクレアチニン及び尿素窒素を同時に測定するシステムの開発を行う。

埋込式のインテリジェント神経活動記録電極/神経刺激電極に関して、自発性の活動電位計測をめざし、電極の信号検出性能向上の検討を行う。

生体ハイブリッド化技術に関して、生体適合性コート材料・コート条件がセンサー感度に与える影響を調査し、生体ハイブリッド化技術としての適否を判断する。

### (3) インテリジェント薬剤投与システムの開発

インテリジェント薬剤投与システムの開発に関して、システムの設計及び試作を実施する。また、双方向無線伝送システムの開発に関して、複数の薬剤投与システムに対する伝送試験を行い問題点の抽出と対策を行う。

## 2. 身体機能代替・修復システムの開発

自己修復が困難となった心機能、視覚機能を人工的手段で代替する機器技術及び生体親和性の高い人工骨技術の「身体機能代替技術」、並びに、「身体機能代替・修復支援技術」のうち、インプラント材料の性能評価技術を開発するために、以下の研究開発を実施する。

### 【身体機能代替技術 2.1～2.3】

#### 2.1 臨床応用に向けた体内埋込み型人工心臓システム [平成12年度～平成16年度]

臨床応用に向けた完全体内埋込み型人工心臓の実現を目的に、以下の研究開発を実施する。

##### (1) 要素技術の研究開発

拍動流型全置換人工心臓(心臓を除去した時に用いる人工心臓で、生体心臓と同様に拍動するもの)の開発に関して、駆動ユニット、血液ポンプ、制御部とエネルギー・情報伝送系の一体化及び構造被覆材料等の要素技術を確立するとともに、体内埋込性の向上を図るためをフィッティング試験などにより形状の詳細な検討を行う。また、埋込み型補助心臓システムの改良検討を行う。

さらに、連続流型両心補助人工心臓(心臓を残して、これを補助するための人工心臓で、生体心臓とは異なり連続的に血液を流すもの)の開発に関して、駆動ユニット、血液ポンプ、制御部及び制御方式、エネルギー・情報伝送系及び構造被覆材料等の要素技術を確立するとともに、形状の検討により体内埋込性を向上させる。

##### (2) トータルシステムの研究開発

拍動流型全置換人工心臓の開発に関して、トータルシステムを完成させるとともに、慢性動物実験を実施し、トータルシステムによる耐久試験を実施する。

また、連続流型人工心臓の開発に関して、最終生産技術確認を行うとともに、コントロールシステム、エネルギー伝送及び情報伝送システム等について動物実験による確認を行う。

#### 2.2 生体親和性材料 [平成13年度～平成16年度]

骨組織と自然に融合する生体活性を示し、かつ、生体骨に代わって力学的に機能し得る人工の骨、関節、軟骨等の生体親和性に優れた代替・修復材料である生体親和性材料の実現を目的に、中部大学総合工学研究所教授 小久保 正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。

##### (1) 生体骨に近い骨形成能と機械的性質を有する材料の開発

関節軟骨組織再生用リン酸カルシウム系基材の開発に関して、関節軟骨組織再生基材として、材料組成・焼成温度等の最適スペックを確保するとともに、最適な製作方法についても検討する。また、短期間の動物埋込実験を行い、生体親和性、安全性の評価も実施する。

人工関節用生体活性ジルコニア系セラミックスの開発に関して、人工関節用摺部材として、生体骨を結合したときの引き剥がし強度を強くするためのマクロ的及びミクロ的多孔層製造技術を開発する。また、100～1000 μmのマクロ的多孔面を有するジルコニア系セラミックスに化学的エッチング処理をすることにより、微細な凹凸を形成させる技術を確立する。

高強度・高生体活性水酸アパタイトセラミックスの開発に関して、アパタイトの低温焼結により、高靱性化、高生体活性化を実現するための焼結助剤として、最適な生体活性ガラスを開発するとともに、緻密体及び多孔体を試作し、生体活性評価・理化学特性評価を実施する。

薬剤徐放・吸収性リン酸カルシウム系人工骨材料の開発に関して、荷重部用修復材料として、気孔率：60～80%、圧縮強度：3 MPa 以上の特性をもつリン酸カルシウム材料を開発する。また、表面修飾層から生体活性薬剤の徐放期間が1日間以上の薬剤徐放技術を開発する。

高生体活性・高柔軟性ナノ酸化チタン粒子分散有機高分子の開発に関して、荷重用骨修復材料として、高強度・高弾性率を有するナノ酸化チタン粒子分散高分子材料を開発する。また、生体活性評価を実施し、高強度・高弾性率を維持しつつ、生体活性の高い材料となる最適な調整方法を検討する。

骨類似ナノアパタイト/有機高分子繊維3次元複合体の開発に関して、荷重用骨修復材料として、高強度・高弾性率を有する有機高分子繊維3次元複合材料を開発し、ナノアパタイトの析出を行う。また、ナノアパタイト-有機高分子繊維3次元複合材料の応力-歪特性の評価を実施する。

薬剤徐放性格子型完全連通多孔体の開発に関して、非荷重部用骨修復材料として、サイズ：60×60×20mm、気孔率：50%以上、圧縮強度：10MPa 以上の特性をもつ完全連通孔亜鉛含有リン酸カルシウム多孔体の製造技術を開発する。その際、細胞や薬剤の侵入性を向上させるために、気孔径を従来の370 μmから430-470 μmに拡大する。また、粉体圧入技術、気孔オス型除去技術を改善し、単位体積当り成型時間の50%短縮を目指す。さらに、成長因子bFGFを担持した完全連通孔亜鉛含有リン酸カルシウム多孔体の骨形成能と自己修復結合期間をウサギ又はラットを用いて評価する。自己修復結合期間の目標は、薬剤担持していないリン酸カルシウム材料に比較して75%以下とする。

## (2) 生体活性薬剤等を保持可能な表面修復層の開発

- T C P 多孔体からの薬剤徐放を制御する技術を確保するとともに、徐放制御物質をさらに取り入れたサイトカイン複合 - T C P 多孔体(生体適合性の高い多孔質の人工骨材料の一種)の *in vitro* 評価(生体外に取り出して人工的な系で行う評価)を実施する。

## (3) 自己修復機能等の定量的評価方法の開発

動物に埋入したインプラント試料を高分解能X線を用いて、非破壊で計測し、骨形成・骨修復材料の変化を定量的に測定する評価技術を開発する。測定分解能の目標を4 μm以

下とする。

### 2.3 人工視覚システム [平成13年度～平成17年度、中間評価：平成15年度上半期]

眼内あるいは体外に設けた撮像部の信号を、眼内の網膜刺激電極を通じて、直接網膜細胞（たとえば双極細胞）を電気的に刺激することにより、視覚機能を得ることが可能な人工視覚システム機器の実現を目的に、大阪大学大学院医学系研究科教授 田野 保雄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。

#### (1) トータルシステムの開発、要素技術の開発

以下の要素技術から構成される体外撮像型（イ、ロ、ハ、ニ、ヘ、ト）と体内撮像型（イ、ニ、ヘ、ト）の1次試作機を完成させる。

- イ．電力送受信部
- ロ．信号送受信部
- ハ．画像処理部
- ニ．眼内装置のIC
- ホ．眼内装置のIC（体内撮像型）
- ヘ．電極アレイとフレキシブル基板
- ト．包埋材料

#### (2) その他

開発したプロトタイプを埋植して、その性能を定量的・客観的に評価するための動物実験系構築の準備を行う。また動物実験や網膜電気特性同定実験の結果をフィードバックし、開発した電気刺激装置の随時改良する。また動物実験で得た所見をIC開発にフィードバックしICの改良を行う。

### 【身体機能代替・修復支援技術 2.4】

### 2.4 生体親和性インプラント材料のテクノロジーアセスメント技術 [平成14年度～平成18年度]

インプラント材料に関し、臨床結果との相関を有し、寿命等の性能を公正に評価するテクノロジーアセスメント技術の実現を目的に、東京女子医科大学先端生命医科学研究所長 岡野 光夫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。

#### (1) 臨床事例解析技術の開発

##### (ア) 臨床事例の整理・体系化

200 症例以上を調査・解析し、破損の原因、製品の性能を左右する因子を抽出する。さらに、シミュレーション結果を考慮に加え、加速試験等のパラメータを抽出し性能評価技術に反映させる。

##### (イ) 人工股関節及び血管系インプラントに関する数値シミュレーション技術の開発

3次元有限要素解析モデルを自動生成するソフトウェアを用いて、10例程度の臨床事例を解析する。実際の骨吸収を呈する臨床結果とシミュレーション結果を比較し改良し、人工股関節の骨吸収を再現できるシミュレーション技術を確立する。また、MRE法及び低周波共振法による生体組織の粘弾性率測定技術を開発する。

##### (ウ) CHS、ネイル及び人工骨頭のシミュレーション技術及び性能評価技術の開発

CHS の解析に関しては、骨折面の摩擦も考慮できるように改善を加え、数値シミュレーション解析を実施する。CHS 及び人工骨頭ステムに加えて、ネイルについても解析及び実験的検証を実施する。これらにより、骨質の変化を考慮し、大腿骨に埋入された CHS 及び人工骨頭に生じる応力・ひずみ解析シミュレーション技術を開発し、模擬骨等を用いた実験によりその妥当性を検証する。シミュレーション結果が大きく異なる場合は、その原因を検討し、大腿骨の数値解析用骨モデル及び数値シミュレーション技術へフィードバックさせ改善する。

(2) 長期埋め込み患者を想定したインプラント材料の性能評価技術の開発

(ア) インプラント材料の寿命影響因子の解析及び性能評価技術の開発

性能評価試験装置を用い、輸入品を中心に骨プレート、CHS、髄内釘に関して、曲げ、ねじり、疲労試験等の性能評価試験を実施する。

(イ) 模擬骨を用いた骨プレート及び髄内釘の性能評価技術の開発

模擬骨を用いた結果と比較しつつ骨プレート及び髄内釘の破損メカニズムについて詳細に検討し、臨床結果との比較を行いつつ、骨プレートの性能評価技術を確立する。また、髄内釘の加速試験パラメータを検討する。

(ウ) 人工血管の性能評価技術の開発

生体内での材料劣化を再現する試験条件を決定し、ポリエステル製管状編物を用いた加速劣化試験を実施する。加速劣化試験法の妥当性を検証した後、ポリエステル製人工血管の性能評価技術として確立する。

(エ) スtentグラフトの性能評価技術の開発

グラフト部分及びそれ以外の構成要素についても性能評価を実施する。また、カテーテル通過や拍動によるストレス負荷後のグラフトの損傷を評価する方法を検討する。

(3) 生体親和性材料評価技術の開発

2種類のチタン合金の表面改質層の材料特性データを構築するとともに、評価パラメータを決定する。整形外科を中心に現在使用されているニッケルを含んだインプラント材料の溶出特性及び劣化特性と比較し、安全性基盤データを構築する。ポリエステル、ポリウレタンの動物埋入試験条件を検討し、生体適合性を評価するための評価項目を選定する。

### 3. 高齢者等社会参加支援のためのシステムの開発

加齢や疾病等によって衰えた身体機能の補助や回復を促すシステムの実現を目的に、平成15年度は「身体機能リハビリ支援システム」を開発する。

#### 3.1 身体機能リハビリ支援システム [平成年11度~平成15年度]

健常又は四肢機能に軽度の障害を持つ高齢者・障害者を対象として、四肢の運動機能の計測・評価を行い、その結果を医師・療法士、高齢者・障害者等にフィードバックすることによって、医師・療法士等の負担を軽減するとともに、高齢者・障害者の訓練に対する自発的意欲を向上させるリハビリ支援システムの実現を目的に、日本医科大学客員教授木村 哲彦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。

(1) 下肢機能回復支援システム

本システムの最終的な臨床評価を行う。このための要素技術及びシステムの改良を継続

する。まず要素技術の開発として、前年度臨床評価結果を受け実用性を高める改良を行う。具体的には、下肢支持機構において体幹及び両下肢支持機構の改良を行い、装置使用時に自然な立位姿勢が保てるようにする。また、計測・評価機能についてバイオフィードバック（歩容（歩行の様子）を計測して最適な制御を行う技術）等につながる評価機能の改良を進めるため、3種類（角度・トルク・タイミング）の歩容指標を用い障害レベルに応じた介助機能を実現する。訓練パターン提示機能については、両下肢協調動作時での稼働を可能にする機能等の改良を進める。フィードバック機能について両下肢協調動作と同期したバイオフィードバックを改良する。また、システム全体の改良も行う。以上により、臨床評価を実施し最終的な評価結果をまとめる。

#### （2）上肢機能回復支援システム

要素技術としては、前年度試作した訓練ソフトを、臨床現場からの意見を基にディスプレイ支持機構の大きさを見直す。またグリップの機構改良、椅子の小型化を図る。また新たな訓練・評価ソフトを追加して、効果的かつ楽しめる訓練となるようソフトの充実化を図る。ER流体関連技術については、最終的な評価を実施する。以上の要素技術の改良と並行して、システムとしての臨床現場での評価・改良を実施し、訓練効果を確認すると共に、総合的な技術として完成させる。

#### 【ナノバイオテクノロジープロジェクト：4～5】

#### 4．ナノカプセル型人工酸素運搬体製造プロジェクト【F21】【課題助成】 [平成15年度～平成17年度]

人工酸素運搬体制剤を実用化することを目的として、酸素運搬機能を有する物質を原料としてナノサイズのカプセル内に封入したナノカプセル型人工酸素運搬体に関して臨床応用可能な製剤を製造する技術について民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

平成15年度には、原料Hbのウイルス不活化工程及び設備の検討を行い、現有の10L試作設備に対してウイルス不活化工程を増設、改造を行う。また治験薬GMP製造設備の設計を完了し、原料Hb設備及び付帯ユーティリティーの設置を完了する。

さらに実生産技術の研究として脂質成分及びHbの無菌的混練技術の確立及びHb高効率カプセル化技術の検討を行う。

虚血性疾患に対する有効性評価として、脳栓塞モデルにおける有効性評価、冠状動脈栓塞モデルにおける有効性評価、担がん（がんを人為的に発生させた実験動物）モデルにおける放射線治療増感効果、中動物を用いた低Hb血漿時の有効性評価、中動物における脱血モデル評価を行う。

遺伝子組み換えヘモグロビンを用いた人工酸素運搬体の研究として、ヒトヘモグロビン高発現株の取得及び生産条件の確立を行う。

#### 5．微細加工技術利用細胞組織製造プロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度]

中枢神経系疾患及び循環器系疾患を対象とし、感染症や毒性等の無い安全な移植用ヒト神経細胞幹細胞及びこれに由来するヒト神経細胞と移植用ヒト心筋細胞について、臨床現

場へ安定に供給することが期待できるスケールで自動大量培養する技術及び無血清人工培地と培養装置の実現を目的に、大阪大学大学院医学系研究科助教授 澤 芳樹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。

#### (1) ヒト中枢神経細胞の分化誘導・培養技術と装置の開発

患者への移植に適しており、かつ倫理的にもできるだけ社会に受容されやすい細胞ソースから、濃縮率50%、生存率80%以上の条件で神経幹細胞を分離し、 $2^{10}$ 倍/1ヶ月の速度で培養し、90%以上の精度で神経系細胞（例えば神経細胞やグリア細胞）へ分化誘導できるGMP（Good Manufacturing Practice：医薬品の製造管理及び品質管理）対応装置システムと移植後細胞の非侵襲評価装置を開発し、神経疾患治療に細胞の生産から利用までの一連の技術システムを確立する。

#### (2) ヒト循環器系細胞の分化誘導・培養技術と装置の開発

本研究開発は、ヒト心筋細胞の発生分化増殖過程に関与する遺伝子発現解析等の手法による心筋細胞源を開発し、さらにこれらの細胞を移植するための機能改変及び安全大量培養による心筋細胞移植による心筋再生技術の確立を行うものである。このため、まず、心筋細胞の発生分化増殖過程に関与する遺伝子発現解析等を踏まえ、マイクロアレイシステム（Affymetrix GeneChipR System など）の手法により心筋細胞源を開発し、更にこれらの細胞を移植するための機能改変及び安全大量培養による心筋細胞移植による心筋再生技術を確立する。これを臨床応用できる組織工学を応用したデバイス化技術の研究に反映させ、基礎研究（幹細胞探索技術）から応用研究へと連続的に研究開発を進め、一連の研究成果により心筋再生を実際の医療に発展させ、産業育成に寄与することを目標としている。

ヒト心筋細胞の培養技術、及びその分化・発生・増殖・生存過程における遺伝子解析技術を開発するための基礎実験（ヒト心筋細胞に対して特異的又は選択的に発現する数千個以上に及ぶ遺伝子群の解析等による心筋細胞への分化誘導技術確立のための基礎実験、及びこれら細胞の大量培養技術確立のための基礎実験）を主に行う。

#### (3) ヒト細胞の機能診断及び細胞分離システムの開発

細胞・組織の非侵襲的機能診断システム技術を確立するために、顕微鏡画像処理技術等を駆使して、培養容器内の細胞や組織を画像撮影位置へ導入・固定する技術、対象物の移動追尾・自動位置決め技術、連続自動画像撮影技術、無染色生細胞に対する細胞情報の自動取得システム、並びに、観察して得られた画像を数値化・定量化してヒト細胞の分化や寿命の程度・応答を客観的に診断・評価するための細胞・蛋白質のイメージング解析技術の開発を行う。

### 【バイオ・IT 融合機器開発プロジェクト：6】

#### 6. ホームヘルスケアのための高性能健康測定機器開発【F21】【課題助成】 [平成15年度～平成17年度]

国民の健康寿命の延伸を目的とし、家庭等での個人の健康情報を可能な限り自然な形で測定（無拘束、非侵襲）し、かつ安全（匿名化、データ保護化、データプロトコル統一）な方法で収集蓄積し、個人の健康度を評価・解析（個人別健康行動指導、行動変容把握）する機器・システムの民間企業等が実施する実用化開発を支援する。またホームヘルスケ

アモデル実証事業との密接な連携により、広く国民の健康意識の向上に取り組むと共に、健康サービス産業創生のためのビジネスモデルを確立するための民間企業等が実施する実用化開発を支援する。平成 15 年度は、以下のような事業の基礎となる機器・システムの開発を実施する。

( 1 ) 健康モニター機器の開発

(ア) 小型・多様式運動能力測定機器の開発

一定心拍測定機構、等速度筋力測定機構、メカロスキャンセル機構、下肢運動用ツールといった小型・多様式運動能力測定機器に関連する機構の開発を実施する。

(イ) 小型・携帯型生活リズム(運動度)モニタリング機器の開発

加速度センサーの制御回路、及びデータ通信制御回路など、制御回路を中心に開発する。通信ソフトウェアや加速度センサーは既に開発したものを使い、PDA(小型携帯端末)等を実装したプロトタイプの開発を行う。また、生体データのフォーマットに関して、相互接続のためのフォーマット規格を検証する。

(ウ) 尿による在宅向け生体情報センシング機器の開発

原尿から計測可能な電解質イオンセンサー及び高精度尿量センシング技術の研究開発を行い第2次実証実験モデル開発の基礎を築く。また、第1次実証実験用モデルとして、光通信機能を搭載した在宅尿糖センシング機器を開発する。

(エ) 表示・通信機能内蔵小型全自動血圧計の開発

血圧測定装置の各部設計と通信機器の通信部分設計を行う。

(オ) 無拘束睡眠時体動(呼吸、心拍、体動等)モニタリング機器の開発

就寝時の無拘束収集データが確実にセンターに受け渡しするための端末側とセンター側の基本設計及び詳細設計を実施する。

(カ) 通信機能付き体脂肪測定トイレ機器の開発

体脂肪測定トイレからの情報を引き出すためのリモコン開発に向けたワイヤレス通信技術の研究開発とデータ収集端末と無線による通信を行うための共通プロトコルの開発を行う。

(キ) 皮下脂肪厚測定機器の開発

拡散反射光を利用した光センサの実用化に向けた研究開発、試作及び評価を行うとともに、そのセンサーの性能を最大限発揮できる皮下脂肪算出アルゴリズムを研究開発する。それと平行して、実用化をにらんだ電子回路のシンプル化と機器全体の小型化を検討とワイヤレスデータ伝送方式の開発とデータ収集端末との共通プロトコルの開発を行い、測定を行う基礎技術からそれをデータ伝送する部分までの試作、評価を行う。

(ク) リビングヘルスケアモニタ機器の開発

最適な通信方式の開発と、その実用化に向けたワイヤレス通信技術の研究開発とデータ収集端末と無線による通信を行うための共通プロトコルの開発を行う。

(ケ) 光学式非侵襲血糖測定装置の開発

各機器間をつなぐ標準プロトコルの技術調査を行う。

( 2 ) 健康状態の評価、解析手法の開発

(ア) 健康情報解析システムの開発

「健康度の設定」のための情報解析を実施する。

(イ) 健康状態判定システムの開発

健康モニター機器の測定データのデータベース化とグルーピングを検討する。

(3) 各機器間のデータプロトコルの統一

(ア) 身体・生体情報データ形式の整合性、データ通信プロトコルの統合

健康測定機器と接続する超低消費電力の無線通信アダプターを試作し、健康測定機器から無線通信アダプターを経由して、シリアル通信により、データ収集が可能となるゲートウェイ用ソフトウェアを開発する。ゲートウェイ用ソフトウェアとしてシリアル通信に加えて、ECHONET（ホームネットワーク用の通信手段）通信を収容できる機能を開発する。

(イ) 匿名 P2P ノード間データ転送システムの開発

匿名 P2P（インターネット等を介して、個人情報秘匿して 1 対 1 で通信すること）ネットワーク基盤のプロトタイプをインターネット上に適応した場合の性能評価及び改善を実施する。

(ウ) 宅内専用ゲートウェイ機器の開発

機器アダプター間の通信アプリケーション及びセンター間の通信アプリケーション、機器アダプターの管理アプリケーションを開発する。

(エ) 宅内汎用ゲートウェイ機器の開発

宅内健康判定機器間の最適な伝送方式及び通信プロトコルの検討を行うとともに、汎用 OS での評価検討のためのソフトウェアを開発する

(オ) 機器アダプターの開発

各健康測定機器からの健康データを受信し、特定小電力無線を伝送手段として、ECHONET プロトコルに準拠し、宅内ゲートウェイ機器へ健康データを送信するソフトウェアを開発する。

【実用化開発：7】

7. 国民の健康寿命延伸に資する医療機器・生活支援機器等の実用化開発補助事業 [平成 13 年度～][再掲：2. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置 (1) 研究開発関連業務(ウ) 実用化・企業化助成(等) 事業 ) 参照]

【技術シーズの発掘：8】

8. 健康寿命延伸に資する医療福祉機器開発のための基礎研究

診断技術に関しては光学的診断技術、治療技術に関しては高機能カテーテルや体動に同期した放射線治療技術など患部局所に対する治療技術の開発等のために、以下の研究開発を実施する。

8.1 低侵襲超高度選択的/局所診断・治療一元化システム [平成 11 年度～平成 15 年度]

カテーテルを高度化・多機能化させ、微小環境の組織性状の精度良い診断と微細な外科手術を可能とするとともに、分子生物学、遺伝子工学的手法により、カテーテル先端局所における、超高度選択的な内科的（非手術的）治療及びその治療経過の同時観察を可能に

することを目的とし、以下の研究開発を実施する。

(1) カテーテル高度化・多機能化技術の研究

これまでに開発した多機能内視鏡において、外形を細径化するとともに、貫通ルーメンの大口径化を実現する。

(2) カテーテルを用いた診断・治療が可能な対象疾患別遺伝子治療技術の研究

遺伝子治療における遺伝子候補の同定、遺伝子デリバリ法の研究、第二世代薬剤を用いた光線力学的治療の研究を行うことにより、慢性糸球体腎炎、膵臓癌等に対する新たな診断・治療方法を実現する。

(3) カテーテル高度化・多機能技術と遺伝子治療技術の統合化研究

カテーテル高度化・多機能化技術に基づき開発されたカテーテル先端超高感度細胞組織性状診断技術と対象疾患別遺伝子治療技術の基礎研究成果を統合化し、トータルシステムとして、臨床応用に向けた基礎的技術を実現する。

## 8.2 高次生体情報の画像化による診断・治療システム [平成11年度～平成15年度]

高次生体情報を高精度かつ非侵襲に描出する画像化技術並びにこれらの技術を治療に応用した機能温存治療支援システムの基盤的技術の確立を目的に、以下の研究開発を実施する。

(1) 高次生体情報の非侵襲的可視化技術の研究

(ア) 組織生理・代謝情報の高度画像化技術の開発

高速磁気共鳴分光画像法(MRSI)による代謝計測システムの開発では、磁場シーケンスのレベルから同期して1Hデカップリング13C観測を行うために、基本システムに1H/13C同時制御ボードを付加し、さらに効率的な代謝計測を実現する方針である。

前立腺癌・肥大症の鑑別診断システムの開発では、生検前に撮像をできるようにプロトコルを改良すると共に、解剖画像・代謝画像の組み合わせによる、鑑別診断能力を評価・改良し、前立腺癌・肥大症鑑別診断システムを完成する方針である。

高精度磁気共鳴機能画像法(fMRI)による温存機能評価の研究では、さらにソフトウェアの効率性・操作性を向上し、臨床応用可能なレベルの、実時間fMRIシステムを完成する方針である。

(イ) リアルタイム組織動態解析法の研究

高次生体画像情報の電子保存と伝送に関する研究では、基本システムに、診断時において必要となる画像にマーキングしておくことにより、その画像をシステムに自動転送できる機能を組み入れ、より実用性の高いシステムを完成する方針である。

生体画像情報のリアルタイム並列処理システムの開発では、各種応用ソフトウェアを実用可能なレベルに完成させる方針である。

超高磁場(3T)における組織動態の画像解析法の研究では、これまでの結果を代謝解析に反映させ信号検出効率を最適化する。

3D画像融合技術の研究では、検出装置をオープン型MRIに組み込み、ソフトウェアを融合し、3D画像融合に基づくMR-ガンマプローブ融合システムを完成する。

(2) 機能温存治療支援システムの研究

(ア) MR適合性(MRI環境下で使用できる)のある機能温存治療支援システムの開発

これまでの開発項目を融合し、体動補正機能を有する3次元温度分布画像化及びそれに基づく加温制御機能をもつ温熱治療支援システムを完成する。

(イ) MRIモニタリング下IVR (Interventional Radiology カテーテルを使用して血管系病変等の診断と治療を行う手段) 支援システムの開発

カテーテル追尾に関してはこれまで開発した技術を融合し、実用的なレベルのMRによるカテーテル治療支援システムを構築する方針である。内視鏡に関しては硬性鏡から軟性鏡へと対象を拡大し、MR-軟性鏡融合システムを完成する。

(ウ) 体幹部悪性腫瘍に対する放射線，超音波治療技術の研究

これまでにオフラインで検証を行ってきた体動追従型(患者の臓器の動きと放射線照射を同期させることにより、目的部位だけに放射線を照射するシステム)の放射線治療システムをオンライン化させて完成する。

### 8.3 光干渉利用高機能断層画像測定システム [平成12年度～平成15年度]

生体に無害な微弱光を用いた高分解能断層画像撮影装置の研究を行い、臨床応用に向けて、これを内視鏡に組み込みことにより臓器表面から数mm深度での幅広い組織診断を可能とする各種基盤技術の確立を目的に、以下の研究開発を実施する。

(1) 臨床診断にむけたOCTシステムの研究

小型集積型光学素子を用いた汎用型OCT(オプティカルCT)の試作で、空間分解能・測定領域の測定及び生体試料を用い断層画像の測定を試みるとともに、高空間分解能化のための合成光源の試作を行う。また、市販の肺用内視鏡の機能を温存した融合型OCTの試作及び特性評価を行い、血管用OCTの試作を行い基本動作確認・基礎特性の測定を行う。さらに、生化学的情報を抽出する機能型OCTの試作を検討し、生体試料からの新しい高精度吸収スペクトル測定技術の検討を継続的に行う。

(2) 次世代医療にむけた高機能・高空間分解能・断層画像測定技術の研究

小型高感度カメラを用いた断層画像高速処理システムの試作及び特性評価を行う。また、消化器系内視鏡との融合を目的として、長い作動距離を有する改良型同軸ミロー干渉(照明系と結像系と同軸で構成する干渉光学系)光学系を用いたOCTの試作及び特性評価を行う。さらに、スティック型OCTで生体試料の断層画像測定及びその試作により基本特性評価を行う。

## <非プログラム プロジェクト・事業>

平成15年度は以下の事業を実施する。

1. **福祉用具実用化開発推進事業** [平成5年度～][再掲：2.国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するために取るべき措置 (1)研究開発関連業務(ウ)実用化・企業化助成(等)事業 iv)参照]

2. **福祉機器情報収集・分析・提供事業** [平成5年度～]

ニーズ調査分析として引き続き福祉機器に関するニーズ・シーズを明らかにするための

技術動向の調査・分析等を行う。

また、福祉機器調査として、国際福祉機器展（HCR）、西日本国際福祉機器展、北海道技術・ビジネス交流会等の展示会に引き続き出展及び情報収集を行うとともに、福祉機器の開発事業者等への情報提供を行う。

### 3. 人間行動適合型生活環境創出システム技術 [平成11年度～平成15年度]

個々の人間の行動特性に注目し、それに適合した製品づくりや作業・生活環境を支援することを目的として、コンピュータやセンサーを駆使して人間の行動を計測、理解、蓄積し、人間と製品・環境の適合性を客観的に解析し、行動支援するシステム技術を開発する。具体的には、人間の行動を「操作行動」と「移動行動」に分けて、京都大学エネルギー理工学研究所教授 吉川 暹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。

操作行動の「車載システム高度化支援技術」では、運転行動蓄積評価技術、能力に応じた運転支援技術、運転時疲労状態評価技術を実現する。これまでの運転行動蓄積データを基に、操作能力等の個々の行動特性に応じた適正行動をモデル化する技術、支援する技術、及び人間状態変化を評価する技術を確立し、個人特性に応じた運転支援システムを実現する。

操作行動の「ものづくり技術高度化支援技術」では、自動化機械作業支援技術、技能高度化支援e-ラーニングシステム、縫製技能向上支援技術、技能伝承手法の研究開発を行う。熟練者の高度な技能行動の計測に基づいて、熟練技能行動のポイントを解析評価する技術、及び高度習熟者作業行動と機械の稼働状態の計測・相互関係解析技術の開発を行い、非熟練者の作業行動の高度化を支援するシステム（技術）を実現する。

移動行動の「生活者支援のための住宅設備機器高度化支援技術」では、生活行動蓄積評価技術、住宅内生活行動理解に基づく安心生活支援システム技術、生活行動蓄積の高度化・合理化技術、生活行動シミュレーションによる住宅内空間設計支援技術を実現する。時系列生活行動データと現在の生活行動データを基に生活者の異常を検知する技術を実現する。

移動行動の「石油精製プラントメンテナンス作業の生産性向上技術」では、石油精製プラントメンテナンス作業の生産性向上基盤技術、メンテナンス作業の解析と評価、個人適合型身体状態の事前評価技術の研究開発を行う。作業工程における作業行動と作業環境情報の蓄積データを基に安全性、生産性等を評価し、時間管理システム技術、環境評価管理技術、及び負担評価管理技術を確立し、作業工程シミュレーションシステムを実現することにより、石油プラントメンテナンス工期の1割短縮を達成する。

## 生物機能を活用した生産・処理・再資源化プロセス技術

### 【中期計画】

循環型産業システムの実現に必要な技術基盤の構築を図るため、原料の転換や新たな物質の生産、効率的な生産プロセス、廃棄物の処理・再資源化プロセス等を可能とする、微生物や植物の機能を活用したバイオプロセスの構築に必要な技術の開発及びそれらの技術の実用化に向けた開発を行う。また、開発を効率化する技術基盤の構築を図るため、有用な生物遺伝資源を収集・解析するとともに、遺伝子組換え体の産業利用促進のためのリスク管理技術の開発を行う。

## <生物機能活用型循環産業システム創造プログラム>

工業プロセスや環境関連分野へのバイオテクノロジーの利用を促進すべく、バイオマスの利用による再生可能資源への転換、バイオプロセスの利用による環境付加の少ない工業プロセスへの変革、廃棄物、汚染物質等の生分解・処理の研究開発を行い、もって循環型産業システムの創造をはかるため、平成15年度においては、計8プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

### 1. 植物の物質生産プロセス制御基盤技術開発 [平成14年度～平成21年度]

植物の機能を利用して工業原料などの有用物質の生産を可能とする技術基盤を構築するため、植物の物質生産プロセスをシステムとして解析することを目的に、奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科教授 新名 惇彦氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「モデル植物を用いた植物の物質生産機能の解析」については、モデル植物として選定したシロイヌナズナ及びミヤコグサについて、代謝経路の解明を目的にDNAアレイによる網羅的解析、培養細胞への遺伝子導入効果解析により代謝プロファイルを進めるとともに、得られた結果をデータベースとして整備する。また、タバコの葉緑体ゲノムの全塩基配列の決定と翻訳因子遺伝子群の収集に着手する。さらに、複数の遺伝子からなる代謝系の上流領域の遺伝子発現の制御によって代謝系の統括的な制御を実現するため、キーとなる遺伝子をみきわめるために表現型、網羅的な遺伝子発現プロファイル及び代謝プロファイル解析を開始する。

研究開発項目 「実用植物を用いた物質生産制御技術の開発」については、実用植物として選定したユーカリ、パラゴムノキ、トチュウ、カンゾウなどを対象に、研究開発項目の成果を活用しつつ、目的産物の生産に係わる代謝系の解析に必要な生合成経路に係わる遺伝子群の同定を進めるとともに、その機能解析に着手する。また、プロセス構築に必要な他生物の遺伝子の収集を開始するとともに、得られた遺伝子を植物に導入し、その効果を検証する。

### 2. 植物機能改変技術実用化開発 [平成11年度～平成17年度]

植物の物質生産機能を工業的に利用することを実現するため、物質生産性や耐環境性を向上させるなど、複数遺伝子の導入技術等の実用化開発を目的に、奈良先端科学技術大学院大学 教授 新名 惇彦氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「工業原料生産のための植物代謝利用技術の開発」については、動植物及び微生物から取得した、ゴム、炭化水素、アミノ酸、タンパク質、生分解性プラスチック原料等の生合成に関与する各種遺伝子を、各々適切な栽培植物に導入するための形質転換系の確立、発現プロモーターの機能検定、組換え当代の幼植物体等において導入遺伝子の発現確認や生産物の成分分析などを実施し、導入遺伝子の効果を検定する。

研究開発項目 「植物の環境ストレス耐性向上技術の開発」においては、機能改良した各種の抗菌ペプチド遺伝子を、モデルのシロイヌナズナに導入し、病害抵抗性の有効性評価を行って選択し、サツマイモに導入し、サツマイモの形質転換系を確立する。また、モ

デルとしてのシロイヌナズナにスペルミジン合成酵素遺伝子を導入しポリアミンと環境ストレス抵抗性のメカニズム解析を進める。

研究開発項目 「植物への多重遺伝子導入技術及び発現制御技術の開発」においては、10断片以上の遺伝子の連結操作自動化を検討するとともに、連結遺伝子セットを2つ連結し、合計20断片の連結を試みる。また、植物で機能する有用プロモーター取得を目的として、シロイヌナズナのcDNA約6,000種からなるマイクロアレイを用いて、器官及び環境ストレス特異的に発現する遺伝子を特定し、そのプロモーター領域のプロモーター活性の評価を行い、実用的なプロモーターライブラリーを作成する。さらに、タバコを対象に、環境ストレス耐性に関わる遺伝子とGFP(緑色蛍光タンパク質)等のマーカー、合計3~5遺伝子を多重化して、葉緑体に導入する手法を確立し、その評価を行う。また、PHBやフィターゼ等の遺伝子の葉緑体への導入を試み、その評価を行う。

### 3. 生物機能を活用した生産プロセスの基盤技術開発 [平成12年度~平成17年度、中間評価：平成15年度上半期]

生物機能を活用した循環型・低環境負荷型のプロセス開発のリスクを軽減するため、生産プロセス構築のプラットフォームとなる宿主細胞の構築を目的に、京都大学大学院 農学研究科教授 清水 昌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。

研究開発項目 「宿主細胞創製技術の開発」については、大腸菌、枯草菌、分裂酵母、出芽酵母、コリネ菌において、機能未知遺伝子を含めて各々数百程度の、MGF(ミニマム・ゲノム・ファクトリー)構築に対する要・不要遺伝子の特定・絞り込みを進める。染色体レベルの遺伝子操作技術に関しては、効率的な多重改変技術の改良・最適化を図り、100kbp程度の削除可能な手法の確立を目指すとともに削除の多重化を進め、100Kbp~1Mbp程度の削除株の作製を試みる。MGF機能評価系の開発を進めるとともに、小型醗酵槽培養等で実用性の検証に向けた検討に着手する。

研究開発項目 「細胞モデリング技術の開発」については、大腸菌の遺伝子破壊株を、様々な条件で培養し、遺伝子発現、蛋白質発現(酵素活性)、代謝流束分布、細胞内代謝物濃度の変化を定量的に調べ、この現象を表現できるモデルの開発を行う。CE-MS法を用いて1,500以上の代謝物質について時間変動のプロファイリングを行うとともに、数百の細胞内代謝物質を網羅的に定量・解析し、シミュレーションモデルの開発・構築のためのデータを蓄積する。質量分析技術を用いた未知代謝物質の迅速同定法についても開発する。また、エネルギー代謝関連遺伝子の欠失による遺伝子ネットワークの変動を解明するため、エネルギー代謝関連遺伝子について多重欠失株の作製、遺伝子発現解析等を行う。更に、機能未知遺伝子を含めた、エネルギー代謝関連遺伝子の同定、機能解析、酵素精製等を進めてモデルの基礎データを得るほか、相互作用をする蛋白の同定を進める。

研究開発項目 「微生物遺伝資源ライブラリーの開発」については、ヒドロキシカルボン酸、脂肪族・芳香族アルコール、脂肪族・芳香族カルボン酸、短鎖有機酸等の有用化学物質を生成する活性を持つ微生物菌株の探索し、取得菌株の特性の解析等を行う。取得した菌株から酸素添加酵素遺伝子等のクローン化及びこれを利用しての有用化学物質の生成を試みるとともに、製法の実用化を見据えた反応方法の開発に着手する。還元力供給に関しては、ヒドロゲナーゼ(酸化還元反応を触媒とする酵素の一つ。水素分子の出入りを

ともなう。)の反応解析と遺伝子のクローン化を進めるとともに、新たに自然界等を分離源として遺伝子のクローン化や異種宿主での機能的発現を試みる。また、次世代宿主細胞候補として選択したロドコッカス属PR4株についてゲノム解析を完了するとともにアノテーション(遺伝子等の機能に関する注釈)を進める。

#### 4. 生分解・処理メカニズムの解析と制御技術開発 [平成14年度～平成18年度]

循環型産業・社会の実現に向け、嫌気性微生物の機能を活用した廃棄物処理、環境修復等の環境対応技術の高度化を目的に、東京大学大学院農学生命科学研究科教授 五十嵐泰夫氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「メタン発酵プロセスの高効率化、安定化に必要な技術の開発」においては、メタン発酵菌群の解析を進めるとともに、発酵特性の評価に必要な指標の検討と発酵特性の制御因子の探索を進める。また、嫌気性排水処理に係わる微生物群の解析を進める。さらに、メタン発酵モデルリアクターを構築し、高負荷時にプロセスが停止する原因の解明を進める。

研究開発項目 「土壌中難分解性物質等の生分解・処理技術の開発」においては、難分解性石油成分、塩素化エチレン、ダイオキシン及びトリクロロエチレン等の嫌気分解浄化を行うため、汚染サイトから分解に係わる遺伝子や分解菌群の取得を進めるとともに、分解条件の検討、分解菌群の培養条件の検討を進める。

研究開発項目 「生分解を目的とした嫌気性微生物の機能解明、育種等基盤技術の開発」においては、既知または純粋分離した硫酸還元菌のプラスミドから、ジェネラルホストY51株内で自律複製可能なプラスミドを選抜、さらに発現調節因子を探索しベクターシステムを構築する。Y51株ゲノム情報から脱ハロゲン化関連遺伝子を同定、調節系の機能解析を行う。脱ハロゲン化関連酵素機能の解析を行い、分解特異性等に関し新規遺伝子資源の探索を行う。

#### 5. 生物の持つ機能を利用した環境中化学物質の高感度検出・計測技術の開発 [平成12年度～平成16年度]

生物の持つ高感度な認識・応答機能を利用し、環境中の極微量のダイオキシン類・環境ホルモンを高感度、広域的、高速、安価に測定できる技術の開発を目的に以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「抗原と特異的に結合する認識素子の開発」においては、コプラナーPCBをターゲットして天然型抗体2種(抗PCB#169及び抗ダイオキシンF114)を基に可変領域重鎖に変異を導入する等して遺伝子組換え抗体を作成するとともに、オリゴペプチドのアミノ酸配列を特定する等して人工抗体としての適用可能性を検討する。

研究開発項目 「トランスデューサー(信号増幅器)の開発」においては、認識素子を種々の信号増幅器と組み合わせることで高感度な新規バイオセンサー(簡易型計測装置)の開発を行うとともに、光ファイバーの直径増加等検討を行う等して、表面プラズモン共鳴を利用したプローブ型SPR検出装置を開発する。また、光導波路の原理を利用したウェーブガイドセンサーの開発として、非特異吸着の影響を低減することで、疎水性物質(PCB#169等)に対しても有効なシステムの構築を行う。さらに、色素増感クロマトグラ

フィー法を利用することで、疎水性の高い化合物に対応できる材料・測定法の検討を行う。

研究開発項目 「環境サンプル測定」においては、抽出液を分画し、成分毎に免疫測定法(ELISA法)における阻害機構の解明を行うとともに、前処理条件の最適化等を進める。

## 6. ゲノム情報に基づいた未知微生物遺伝資源ライブラリーの構築 [平成14年度～平成19年度]

物質生産プロセス構築の基礎となる生物遺伝資源の拡充を図るため、未発見の微生物や難培養性微生物、それらの遺伝子等の遺伝資源を環境中から取得する技術の開発を目的に、独立行政法人製品評価技術基盤機構 バイオテクノロジーセンター特別顧問 原山 重明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。

研究開発項目 「未知微生物取得技術の開発及び未知微生物ライブラリーの構築」については、未知微生物を収集・培養・保存するための技術を開発し、未知微生物を収集、培養、保存し、微生物を簡易的、迅速、効率的に分類できる技術を開発し、収集された未知微生物の系統分類を行う。また、微生物の酵素活性等の有用な機能を効率的にスクリーニングする技術を開発し、収集された未知微生物の有用機能を解析する。

研究開発項目 「未知微生物遺伝資源ライブラリー構築に係わる技術の開発及び取得した遺伝資源の機能解析」については、上記で収集培養できない難培養微生物の遺伝資源を収集、保存する技術を開発し、DNA等の遺伝資源を収集、保存する。また、収集された遺伝資源について、機能性遺伝子等の有用機能を解析する。

## 7. 遺伝子組換え体の産業利用におけるリスク管理に関する研究 [平成14年度～平成18年度]

遺伝子組換え体に関してこれまで得られている科学的知見や議論の内容を体系的に整理しデータベースを整備するとともに、遺伝子組換え体の事後的な管理手法のあり方を研究し、組換え体管理の一層高度化していくことを目的に、財団法人バイオインダストリー協会常任理事 炭田 精造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。

研究開発項目 「遺伝子組換え体の安全性に関するデータベースの開発」については、遺伝子組換え体の安全性に関する科学的知見やこれまでの議論の系譜、リスク評価、管理に係る方法に関する情報をデータベース化するために、これまでの各国等での議論の系譜の収集、整理、分析を継続実行する。具体的には、OECD等国際機関での主要議論の文献を中心として収集を継続し、第一次和訳を継続する。各国規制等の和訳にも着手し、一部文献の第1次和訳を終了する。また、データベースシステム開発については、システム調査を引き続き実施するとともに、当該データベースのシステム概念設計及びシステム開発に着手する。

研究開発項目 「事後管理手法の開発」については、組換え体(主として微生物)に対応した国内外で行われている環境リスク評価・管理の基本的考え方と評価項目の調査・整理を続行するとともに、事後管理の方法論を継続検討する。その際に安全工学的な手法も取り入れるよう配慮する。また、事後管理手法の開発のための基礎データ取得の研究開発に着手する。

## 8. 環境中微生物の高精度・高感度モニタリング技術の開発 [平成13年度～平成17年度, 中間評価:平成15年度上半期]

組換え微生物利用の安全性を科学的に評価する手法を確立し、組換え微生物の産業利用に対する社会的な理解と円滑な利用促進を促すため、特定微生物の環境中での挙動及び環境中微生物相の動態を高精度・高感度にモニタリングする技術の開発を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 生物機能工学研究部門副部門長 中村 和憲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。

研究開発項目 「環境中における特定の微生物及び微生物相の定量解析技術の開発」については、特定の微生物の定量解析するため、染色体上及びプラスミド(染色体の他にある独立した小さなDNA)上に緑色蛍光蛋白質(GFP)遺伝子もしくは同等の蛍光蛋白質遺伝子を導入する手法及び導入した遺伝子発現の安定性や検出法の開発を行う。また、微生物相の定量解析に必要な、季節による変動影響を調査するため、夏季の沿岸試料等を採取し、サブドメイン/グループを対象とした新規微生物相解析マーカー開発を行うとともに、微生物相データの収集を行い、サブドメイン/グループを対象とした新規微生物相解析マーカー開発の可能性を精査するとともに、微生物相解析マーカーをFISH法及びその他の異なる手法間で定量値の比較検討解析を行い、その有効性や問題点を検証する。

研究開発項目 「特定の微生物の環境影響評価試験手法の開発」については、モデル微生物生態系の構築を目的に、活性汚泥を一定条件で培養し微生物相を安定させ、評価試験と同じ条件で培養して微生物相の安定度を調べ、活性汚泥を利用したモデル微生物生態系構築が可能であるかどうか最終的な確認を行う。

### <非プログラム プロジェクト・事業>

平成15年度は、以下の事業を行う。

本研究開発では、再生可能なバイオマス資源を活用した原料生産技術や処理能力が高く競争力を有する生物触媒等を利用したグリーンバイオプロセス技術を開発し、工業原料生産及び工業プロセスにおける省エネルギー・省資源化を図り、環境調和型・循環型産業構造への転換を促進することを目的とする。

#### 1. エネルギー使用合理化生物触媒等技術開発 [平成12年度～平成16年度]

工業原料生産及び工業プロセスにおける省エネルギー・省資源化を図り、環境調和型・循環産業構造への転換を促進するため、再生可能なバイオマス資源を活用した原料生産技術や、生物触媒を利用したバイオ反応プロセス技術の開発を目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「要素技術の研究開発」については、バイオプロセスによる長鎖ジカルボン酸製造技術の研究開発における要素研究を継続して、ジカルボン酸の生産性だけでなく、回収・精製を含めたプロセス全体を視野に入れた研究開発を行う。生産性の向上に関しては突然変異法等により、菌株改良の検討を行う。商業生産を視野に入れた回収・精製

法の検討を行い、サンプル生産とその評価を行う。ジカルボン酸排出遺伝子については、ジカルボン酸の排出に働く輸送系遺伝子の検索とジカルボン酸の生産を改善するクローンを検索し、生産性向上効果を確認する。

研究開発項目 「実証研究」については、未利用バイオマスからの実用的なメタン発酵技術及び産生メタンの工業原料技術の実証研究として、処理対象の有機性廃棄物が得やすい現地にスケールアップしたプラントを設置運転し、連続して試験する事により技術の有効性の確認及び経済性の把握を開始する。併せて要素研究として産生メタンの有効利用の研究を継続する。また、微生物処理を用いたパルプ製造工程の省エネルギー化技術の実証研究として、スケールアップを行いながら、アラゲカワラタケによるチップ処理条件の最適化と許容範囲に関して、実生産に要求される精度のレベルを明らかにしていく。野生株または組換え株から作ったパルプで、省エネルギー量、収率、紙力に関するデータを取得する。併せて要素研究として前年度に引き続き、より効果の高いセルロース分解抑制株の選抜、並びにリグニン分解の促進としてリグニン分解酵素の活性を増強した有用菌株の選抜を行う。

## < 2 > 情報通信分野

### 【中期計画】

誰もが自由な情報の発信・共有を通じて、個々の能力を創造的かつ最大限に発揮することが可能となる高度な情報通信（IT）社会を実現するとともに、我が国経済の牽引役としての産業発展を促進するため、技術の多様性、技術革新の速さ、情報化に伴うエネルギー需要の増大といった状況も踏まえつつ、高度情報通信機器・デバイス基盤関連技術、新製造技術、ロボット技術、宇宙産業高度化基盤技術等の課題について重点的に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進するものとする。

### 高度情報通信機器・デバイス基盤関連技術

#### 【中期計画】

IT社会に不可欠な高速大容量の処理が可能で、省エネルギーで信頼性が高く、しかも誰もが使いやすいコンピュータやネットワークの関連機器、これらを基盤から支える各種デバイス等の開発を推進するため、超高速ブロードバンド及びワイヤレスネットワークを実現する技術の開発を行うとともに、情報家電や携帯情報端末等の相互接続性・運用性等の使いやすさの向上に関する技術を開発する。また、新しい原理・技術を用いた次世代のブレークスルーとなる情報通信技術等の開発を行う。

さらに、次世代半導体デバイスに必要となる最先端の材料・プロセス技術、微細化技術等を開発するとともに、新たなアプリケーションチップ、先端的LSI設計手法、高密度実装技術等の半導体デバイスの高機能化・高付加価値化技術を開発する。また、半導体の製造プロセスの効率化・省エネ化・低コスト化や、環境対応技術等を開発する。加えて、大量の情報を蓄積するための光・磁気記憶媒体に関する技術や携帯情報機器用電源関連技術、ディスプレイの効率的生産技術、高機能・低消費電力の革新的ディスプレイ技術等の開発を行う。

## < 次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム >

情報通信機器の高機能化・低消費電力化等の実現に関する先進的基盤技術、半導体デバイス高機能化・高付加価値化技術および製造プロセスの省エネルギー・環境対応技術の開発等を行うことにより、世界最先端の情報通信技術を駆使した高度情報通信ネットワーク社会を実現し、国民生活と我が国の経済活力の向上を図ることを目的とし、平成15年度は計9プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

### 1. 次世代半導体材料・プロセス基盤プロジェクト【F21】 [平成13年度～平成19年度、中間評価：平成15年上半期]

情報通信機器の高度化、低消費電力化の要求を満たすLSI等を実現するため、半導体の微細化に対応した半導体デバイスプロセス基盤技術を開発することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 次世代半導体研究センター長 廣瀬 全孝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。

研究開発項目 「高誘電率ゲート絶縁膜材料・計測・解析技術開発」については、EOT（等価ゲート酸化膜厚：以下同じ）1.0nmの極微細CMOSに適用可能性を実証するゲートスタック形成装置要素技術を開発する。また、EOT 1.0nmのHigh-kゲートスタック技術による世界最高性能のCMOSデバイスを開発するとともに、EOT 0.7nmのHigh-kゲートス

タック形成技術の実現可能性を示す。

研究開発項目 「低誘電率層間絶縁膜材料・計測・解析技術開発」については、低誘電率 ( $k = 1.5$ ) を目指したプラズマ重合成膜技術および周期的空孔構造をもった絶縁膜を開発するとともに、これを層間膜に用いて、300mm ウェハによる銅配線モジュール技術を開発する。

研究開発項目 「将来のデバイスプロセス基盤技術開発」については、ひずみ Si SOI 基板を用いて、従来より 1.7 - 1.8 倍高速な CMOS 技術を開発し、微細 CMOS で世界最高速の回路動作を実現する。また、65nm ノードで必要となるマスク欠陥検査技術として、100mW の連続発振光源と高速・高感度のセンサーデバイスを完成させ、マスク検査装置での実証を行う。さらに、遺伝的アルゴリズムを応用し、デジタル・アナログ回路における各種動作パラメータの調整技術として実証する。

## 2. 極端紫外線 (EUV) 露光システムプロジェクト【F 2 1】 [平成 14 年度～平成 17 年度]

EUV 光源及び露光装置の基盤技術の開発を行うことにより、45nm テクノロジーノード以細に適用可能な EUV 露光システム技術の基盤確立を目的に、独立行政法人物質・材料研究機構 フェロー 堀池 靖浩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。

研究開発項目 「高出力・高品位 EUV 光源技術の研究開発」については、光源の高出力化・高品位化を図るため、高出力化に伴う装置システム上の問題を低減するための技術の開発、高品位化のため角度分布一様化技術及び EUV 強度安定化技術等の開発を行う。また発光点からの集光効率が高く、実用性の高い新規集光光学系を開発するとともに、集光光学系ミラー長寿命化のためミラーの汚染・損傷の低減・修復等の技術を開発する。

研究開発項目 「EUV 光源評価およびミラー汚染・損傷評価技術の研究開発」については、EUV 光源の光特性評価に必要なデータを測定するための技術及び光源動作状態の実時間モニタ技術を開発する。また光源チェンバー中で発生するデブリや高速イオン等の特性及びこれらによる集光ミラーの汚染・損傷を評価するための技術を開発する。

研究開発項目 「EUV 露光装置用非球面加工・計測技術の研究開発」については、非球面ミラー基板上の微量を除去し、かつ超平滑面を創成できる加工技術の検討、理想面形状からのずれ量を計測し、加工装置へフィードバックしながら非球面形状を創成するために必要な高精度計測技術を開発する。

研究開発項目 「EUV 露光装置コンタミネーション制御技術の研究開発」については、真空中に残る不純物の状況を把握する超微量不純物の計測技術、同定技術の開発を行うとともに、EUV 照射による表面の吸着物質脱離、表面反応のメカニズムの解明を行い、対応策を明確化する。真空中に残存するハイドロカーボンがミラー表面に炭素膜あるいは有機物膜として堆積するのを抑制する技術を開発するとともに光学系の表面に付着する不純物を光学系の性能を損なうことなく除去する技術を開発する。

## 3. 超高密度電子 SI 技術 [平成 11 年度～平成 15 年度]

電気・光技術を融合した超高密度電子 SI (システム・インテグレーション) 技術の実用化を目的に、NTT アドバンステクノロジ(株)先端基盤技術本部ファイバオプティクス事業

部事業部長 大崎 孝明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。

研究開発項目 「超高密度3次元LSIチップ積層実装技術」については貫通電極形成～積層実装までの一連のプロセスを通して動作チップを用いた積層品の試作評価による、薄型積層チップのアプリケーションの試作・検討を行うとともに、裏面加工技術の完成度の向上を図る。また積層構造における信頼性データおよび特性データを取得し、本構造の設計のガイドラインを提示する。

研究開発項目 「光・電気複合実装技術」については、OE-MCM（光・電気複合マイクロチップモジュール）レベルで100Gbps、サブラックレベルで1Tbpsの伝送速度達成をめざし、OE-MCM技術、AIP（アクティブインタポーザ）技術、光ボード技術、光多心コネクタ技術などの各要素技術については、技術完成度を高めるとともに、信頼性、操作性および経済性を高める構成が実現できるように改善を図る。さらに、これまでに開発したAIP、OE-MCM及び光ボードを適用した大形高精細モニタモデルを試作し、光電気実装技術の実用性を実証する。

研究開発項目 「最適配線構造設計要素技術」については、高分解能プローブの最終性能検討を行い、磁界強度および電界強度に関する空間分解能と時間分解能の高分解能化を確認・検証する。給電系設計・実装に特化した不要輻射低減技術を開発し、これまで開発してきたLSI・パッケージの電源設計の最適化、配線構造・層構成による不要輻射低減手法に対するTEG（Test Element Group）基板及び想定回路基板における低減効果の確認を行う。

#### 4. マイクロ波励起高密度プラズマ技術を用いた省エネ型半導体製造装置の技術開発 [平成14年度～平成17年度]

優れた特性を有するマイクロ波励起高密度プラズマ技術を活用した半導体製造プロセス装置技術を確立することを目的に、東北大学未来科学技術共同研究センター客員教授大見 忠弘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。

研究開発項目 「マイクロ波励起高密度プラズマによる絶縁膜形成装置の技術開発」については、EOT 1nm以下でのリーク電流を1桁低減したゲート絶縁膜の形成、8nmトンネル酸化膜において、実デバイスレベルの信頼性検証、7nmトンネル酸(窒)化膜の適用検討、均一性：標準偏差 < 0.7% を実現可能な300mm装置設計指針の確立を行う。

研究開発項目 「マイクロ波励起高密度プラズマによる積層ゲート形成装置の技術開発」については、0.8nm以下の薄膜窒化膜の形成技術の開発、高誘電率膜形成プロセス開発のためのプロセジウム窒化物の絶縁膜形成及び成膜中のガス分析を行う。

研究開発項目 「マイクロ波励起高密度プラズマによる積層層間絶縁膜形成装置の技術開発」については、低誘電率膜とそのハードマスクを積層した後、リソグラフィやエッチング加工を施し、簡単なデバイス構造ができることを実証する。またプラットフォームの開発として、コンタミネーションを抑制した減圧リニア搬送装置の要素技術開発を行う。

研究開発項目 「マイクロ波励起高密度プラズマによる絶縁膜エッチング装置の技術開発」については、2段シャワーヘッドを用いた、シリコン酸化膜及び層間絶縁膜エッチングプロセスの開発、クリーンルーム内への放熱を抑えた省エネルギー型チャンバー加熱技術開発、シミュレーション技術を用いたシャワープレート/ガス導入法の解析を行う。

## 5. 電子デバイス製造プロセスで使用するエッチングガスの代替ガス・システム及び代替プロセスの研究開発 [平成 11 年度～平成 15 年度]

電子デバイス製造のエッチング工程において、エッチング効率が高く、かつ地球温暖化効果等の環境負荷の少ない PFC 代替ガスを利用する新たなドライエッチング技術を確立することを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「エッチングガスの使用量の削減に向けた技術の研究開発」については、要素技術の総合によるエッチング技術を実証するために、エッチング機構、高選択比機構に加えて、異方性加工機構に関する実験計測技術、及び表面反応機構解明のための分子動力学シミュレーション技術の研究開発を進め、高エッチングプロセス性能と省エネ・省 PFC を両立するプロセス・装置技術の研究開発の指針を得る。

研究開発項目 「代替ガスを用いるドライエッチング技術の研究開発」については、PFC 代替ガス発生源として固体ソースを用いたドライエッチング技術、エッチング排気ガス中の PFC ガスの固化技術、排気ガス中の PFC 再合成反応過程を解明するための気相化学種計測技術、排気ガス中有害ガスの除害技術の開発・高度化を図る。さらに、固体代替ソースを用いた SiO<sub>2</sub> エッチング技術開発を進展させ、PFC 非使用かつ非排出のクローズドエッチングシステムの開発と高度化を行う。

研究開発項目 「低誘電率層間絶縁膜を用いたドライエッチング技術の研究開発」については、有機層間絶縁膜を用いた Cu ダマシン配線プロセスの高度化を図る。

研究開発項目 「新配線構造およびその形成技術の研究開発」については、2 層配線 TEG (Test Element Group) の試作、フォトレジストをマスクとしたボトムアップめっき技術と STP (絶縁膜貼付け) 技術の高度化、TEG の電気特性評価を実施する。また新規配線プロセス構築のため、有機絶縁膜の機械的、電気的物性評価を実施する。

## 6. 高効率次世代半導体製造システム技術開発【課題助成】 [平成 13 年度～平成 15 年度]

システム L S I の多品種・少量生産に適した半導体製造ラインについて、全エネルギー使用量を従来の半導体製造ラインと比較して、60%削減可能な技術について、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

平成 15 年度はこれまで研究開発した要素技術及び装置と、実証されたユニットプロセス (単一工程) モジュールプロセス (素子分離、トランジスタなど複数プロセス) の検討結果に基づき、論理回路をもとにした L S I、多層配線の試作により動作特性の確認を行う。また、プロセスの実用化と、60%エネルギー削減の実証確認を行う。具体的にはステンシルイオン注入装置の導入評価、平成 14 年度導入装置の改良検証をユニットプロセスで進め、さらにトランジスタを作成しての特性確認により、装置・プロセスの実用性検証とエネルギー削減の実証を行う。

## 7. 先端的デバイスプロセス装置技術開発 [平成 13 年度～平成 16 年度]

情報・知識を時間や場所の制約を受けずに、誰もが自由自在で容易に活用できる情報通信環境を実現するため、先端的な半導体などのデバイス製造に必要となるプロセス装置の要素技術及び関連技術について、リソグラフィ・マスク関連分野、ウエハプロセス関連

分野、欠陥検査・計測装置関連分野等の重点分野を設定し、先端的な半導体等のデバイス製造に必要となるプロセス装置の要素技術及び関連技術の民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

#### 8．半導体アプリケーションチッププロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

低価格の汎用 CPU を使い、オープンソースの OS も動作する高信頼・高性能なサーバーを実現するための、半導体チップおよび関連ソフトウェア技術を開発について、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。平成 15 年度は、障害の発生検知や分離機能の基本構成等の検討に着手する。

また、近年、大容量化と高速動作を可能とする究極の不揮発性メモリとして急速に注目されている MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory : 磁気抵抗メモリ) の実用化に向けて、低消費電力で安定した動作が可能な最適素子構造を開発するとともに、それを実現する製造プロセス、評価技術等の開発について、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。平成 15 年度は、デバイスやプロセスなどの要素技術の検討に着手する。

なお、本プロジェクトは平成 15 年度に追加公募を実施する。

#### 9．最先端システム LSI 設計プロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

90nm 世代のシステム LSI を対象として、半導体の物理現象から生じる問題を予め半導体設計に盛り込むことにより半導体設計の品質・効率を向上させる新たな設計手法の開発について民間企業等が実施する実用化開発を支援することを目的として、株式会社 先端 SoC 基盤技術開発代表取締役社長 川手 啓一氏をプロジェクトリーダーとし、平成 15 年度は以下の研究開発を実施する。

高機能化・低消費電力化が期待される次世代の 90nm 世代のシステム LSI を効率的かつ最適に設計するための半導体設計システムを開発するため、半導体の物理現象から起こる諸現象の解析およびプロセス技術への最適なフィードバック方法、設計資産の共用による新たな設計手法等について検討を開始する。

### <情報通信基盤高度化プログラム>

高速大容量の処理が可能で、信頼性が高く、誰もが使いやすいコンピュータやネットワークの関連機器、これらを基盤から支える各種デバイス等の研究開発を行い、もって高度な情報通信社会の実現を図ることを目的として、平成 15 年度は計 8 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

#### 1．フェムト秒テクノロジーの研究開発 [平成 7 年度～平成 16 年度]

光と電子の状態をフェムト秒( $10^{-15}$ ～ $10^{-12}$ 秒)という非常に短い時間領域で制御する「フェムト秒テクノロジー」の研究開発を通して、光エレクトロニクス技術のさらなる高速化

による産業基盤の構築に資することを目的に以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「超高速光デバイス技術」については、超高速光パルス発生・伝送技術、超高速光スイッチデバイス技術の原理機能実証を行うとともに、デバイスの基本設計・試作を進める。また、システム研究部門へ試作モジュールを提供し、デバイス開発へ反映させるためのデータを取得する。さらに、デバイス試作の基盤となる量子ドット、フォトニック結晶、量子井戸作製技術並びに評価技術の高度化を進める。

研究開発項目 「フェムト秒高輝度X線発生・計測技術」については、フェムト秒高輝度X線パルス発生装置の実用化に必要な要素機能実証に向けて、全光同期化技術の原理実証、全固体高出力レーザー増幅器開発を行い、高輝度X線パルス発生の実証を行う。

## 2. 次世代強誘電体メモリの研究開発プロジェクト [平成11年度～平成15年度]

ICカードやプロセッサ等への応用が期待される、更なる低消費電力化と高速動作化を可能とする次世代強誘電体メモリの開発を目的として、東京工業大学フロンティア創造共同研究センター教授 石原 宏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。

研究開発項目 「強誘電体薄膜の高品質化」については、既存の強誘電体材料にシリケートを添加した材料のデバイス特性を評価するとともに、強誘電体膜の新しい形成法として、超臨界CO<sub>2</sub>を用いた手法や、減圧で仮焼成を行う手法等の最適化を行う。またバッファ層に関しては、LaAlO<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>などを用いてトランジスタを作製し、データ保持特性と書き換え耐性の評価を行う。

研究開発項目 「回路構成の最適化」については、機能分離型1T2Cセルのデータ保持特性に関して、85℃の高温環境下での加速試験を実施する。一方、セルアレイの開発に関しては、8×8(64ビット)アレイの動作実証を行うとともに、1kビットメモリアレイを作製し、メモリセル間の相互干渉のない動作を実証する。

## 3. フォトニックネットワーク技術の開発 [平成14年度～平成18年度]

超高速ネットワーク技術であるフォトニックネットワークを実現する上でコアとなるノード装置に関し、超高速化・大容量化・省エネルギー化を目的として、東京大学先端科学技術研究センター教授 中野 義昭氏及び東京大学ナノエレクトロニクス連携研究センター長 荒川 泰彦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。

研究開発項目 「超高速/大容量電子制御型波長多重光スイッチノードデバイスの開発」については、超高速/大容量電子制御型波長多重光スイッチノードの構成要素である光スイッチ、光波長変換器、光合分波器、波長可変光源、光増幅器等の個別構成要素を試作し、個別機能実証を実施する。また、サブシステムの実証に向けた各種方式の比較検討や各デバイス間のインタフェース検討等を実施する。

研究開発項目 「次世代光スイッチノード実現技術の開発」については、先進的半導体構造を用いた次世代光スイッチノード用デバイスとして、量子ドット増幅器の高利得低損失動作を実現するとともに、量子ドットレーザを試作・評価する。また、次世代光スイッチ用光集積回路を実現するために、フォトニック結晶による微小光導波路技術の基本動作を確認する。

#### 4. 大容量光ストレージ技術の開発 [平成 14 年度～平成 18 年度]

近接場光技術等に代表される先進的な光技術を用いて、1 テラビット / inch<sup>2</sup> 級の大容量光ストレージ技術を開発することを目的として、東京工業大学大学院総合理工学研究科教授 大津 元一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。

研究開発項目 「近接場光基盤評価技術」については、近接場光数値解析ソフトウェアの基本モジュール等の開発を行う。またナノ精度立体構造の形状や材質の最適化及び試作のための各種条件の検討を行うとともに近接場光を用いた微細加工技術の開発に着手する。さらに、偏光制御型近接場光プローブの設計パラメータの最適化を図り試作・評価するとともに、高速・高精度プロービング機構の試作に着手する。併せて Ag ナノ粒子構造を取り込んだスーパーレンズの解像度特性、信号増強特性を確認するとともに、白金ナノ粒子構造の作製条件を検討する。

研究開発項目 「近接場光媒体技術」については、ナノインプリントによる近接場光記録媒体のナノ構造作製技術、HDI (ヘッドディスクインターフェース) 技術、評価技術を開発するとともに電子ビームマスタリング技術を用いて近接場光記録媒体のパターン構造原盤を作製する技術を開発する。また高性能記録膜材料としては平成 14 年度に探索した高保磁力材料に対して微小磁区を形成し、その形状を評価する。

研究開発項目 「近接場光記録再生技術」については、近接場光記録用デバイスを低浮上スライダ上に搭載した動的記録用記録ヘッド・スライダの試作・評価を行う。またヘッドに関し浮上量: 25nm 以下を目標とした低浮上スライダの試作・評価を行う。さらに記録再生技術として、スライダ上に搭載された近接場光発生デバイスを用いて、記録マークを動的に記録する実験に着手する。

#### 5. 窒化物半導体を用いた低消費電力型高周波デバイスの開発 [平成 14 年度～平成 18 年度]

ワイヤレス通信のキーデバイスとして必須の数ギガヘルツから数 10 ギガヘルツの帯域において、窒化物半導体を用いた高効率・高出力・低歪み等の特性を併せ持つ革新的な高周波デバイスの開発を目的として、立命館大学理工学部教授 名西 ？ 之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。

研究開発項目 「高周波デバイス用材料ウェハ技術の開発」については、SiC (Silicon Carbide) 基板を含めた 2 インチヘテロ構造ウェハ作製を本格化して評価解析に基づいた高品質化のための方策を進めるとともに、4 インチウエハー対応の MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 結晶成長装置を導入し、大口径均一化技術の開発に着手する。

研究開発項目 「高周波デバイス化プロセス評価技術の開発」については、ヘテロ構造ウェハ、デバイス特性の評価とその関連解析を進めると共に、電界分布可視化装置、高周波出力評価装置を導入し、これら各種評価技術を駆使して窒化物半導体ヘテロ構造ウェハ及びデバイス構造の性能阻害要因抽出を試みる。また、MBE (Molecular Beam Epitaxy) プロセスを利用してヘテロ構造ウェハ作製を行い、耐圧等の特性向上を図る。

研究開発項目 「高周波デバイス設計・作製技術の開発」については、2 インチ基板を用いたプレーナプロセスによる HFET (Heterojunction Field Effect Transistor) デバイ

ス作製を進め、そのプロセス課題の抽出を行う。更なる高性能化に不可欠なリセス構造形成技術、低抵抗オーミックコンタクト形成技術、及び生産性向上の鍵となる4インチ基板プロセスの改善を図る。また、高周波高出力化のため、SiC 基板上のヘテロ構造ウェハを用いたデバイス作製を進める。

#### 6．低消費電力型超電導ネットワークデバイスの開発 [平成14年度～平成18年度]

超電導回路における高性能・低消費電力デバイスを実現するため、名古屋大学大学院光学研究科教授 早川 尚夫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。

##### 6.1 ニオブ系低温超電導デバイス開発

研究開発項目 「ニオブ系LSIプロセス開発」においては、新試作プロセス（アドバンスドプロセスI）の構築、パーティクルチェッカーの活用による異物低減洗浄工程の改善による信頼性向上、レジストやマスク形状等の検討による微細化、平坦化技術による積層化技術の高度化を行う。

研究開発項目 「SFQ回路設計基盤技術開発」においては、タイミング検証・調整ツールによる自動配置配線の確立、PTL（マイクロストリップ配線）によるブロック間接続で4×4スイッチの動作実証を行う。

##### 6.2 酸化物系高温超電導デバイス開発

研究開発項目 「酸化物系集積回路プロセス開発」においては、超電導層3層積層構造における絶縁層材料、酸素導入方法の最適化、抵抗層（2種のシート抵抗）の積層技術開発、接合幅縮小（2μm）による高電流密度化の検討、及び、2インチ系基板上薄膜積層技術の開発を行う。

研究開発項目 「回路設計・製作基盤技術開発」においては、熱雑音、回路パラメータばらつきを考慮した回路シミュレーション技術の導入、寄生インダクタンス低減のための回路パターンレイアウトの検討、100接合級要素回路の高速動作化（>50GHzクロック）及び、非同期回路方式の検討を行う。

研究開発項目 「実装基盤技術開発および回路システム実証」においては、DEMUX（分配化装置）要素回路（T-FF等）の開発、ADコンバータ高性能化のための回路構成法の検討、及び、基地局通信機用部品構成法の検討を行う。また、可変遅延機能を含むサンプリング回路の設計最適化および広帯域化の検討を行う。

#### 7．インクジェット法による回路基板製造プロジェクト【F21】【課題助成】 [平成15年度～平成17年度]

省エネルギー及び多品種少量生産に適した多層回路基板製造プロセスの実現のため、インクジェット技術を応用した、低コストで微細・高集積化可能な回路形成技術の確立を目的として、インクジェット法回路基板描画機を開発、及びインクジェット法回路基板形成プロセス技術について民間企業等が実施する実用化開発を支援する。本年度はインクジェットヘッド、インク材料の検討を行い、インクの吐出制御技術等を含め、回路基板描画機の開発に着手するとともに、インクジェット法に適した回路基板形成プロセスの基本検討、要素技術開発に着手する。

8. 携帯用燃料電池技術開発【課題助成】 [平成15年度～平成17年度] [後掲：<5> エネルギー分野 固体高分子形燃料電池 / 水素エネルギー利用技術 固体高分子形燃料電池 / 水素エネルギー利用プログラム 7. 参照]

### <情報通信基盤ソフトウェア開発推進プログラム>

高い信頼性・安全性をもったソフトウェア、家庭内の多様な情報通信機器を容易に接続できるソフトウェア、次世代を担う革新的なソフトウェアの開発およびオープンソフトウェアをユーザが安心して情報システムの構築に活用するための基盤整備を行い、様々な情報通信機器が接続されたネットワーク上で多様なサービス・機能を提供することを可能とするため、平成15年度は計1プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

#### 1. デジタル情報機器相互運用基盤プロジェクト【F21】【課題助成】 [平成15年度～平成17年度]

デジタル情報機器相互運用基盤として、情報家電分野の相互運用・検証技術及び利用・応用技術、無線LANスポット分野のサービス基盤技術および個人情報保護技術に関し、要素技術および関連技術の開発について民間企業等が実施する実用化開発を支援する。本年度は情報家電の接続に利用される各種ネットワークのプラグアンドプレイ機能、ネットワーク間の相互運用を実現するミドルウェア等の設計を開始する。また、無線LANスポットのプラグアンドサービス技術、シームレス連携技術、プライバシ保護技術の設計を開始する。なお、本プロジェクトは平成15年度に追加公募を実施する。

### <次世代ディスプレイ技術開発プログラム>

ブロードバンド化の進展に伴い、家庭におけるインタフェースとして、次世代ディスプレイに対する需要が急速に拡大すると見込まれている。高精細・薄型化等が可能となる高機能ディスプレイを実現し、ブロードバンドの恩恵をより多くの国民が享受できるようにするため、平成15年度は計6プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

#### 1. ディスプレイ用高強度ナノガラスプロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度]

室温での超短パルスレーザー照射によりガラス基板中に光の波長の1/10以下である1～数十nmレベルの異質相を析出分散させる構造制御技術により、異質相をガラス中に適切に配列してその構造によりガラス基板を強化する技術の開発、並びに大面積のガラス基板を短時間で強化処理する技術の開発を実施する。

セントラル硝子株式会社 硝子研究所長 堤 健太郎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。

研究開発項目 クラック進展阻止に有効な異質相の最適化については、

(1) 超短パルスレーザーによる異質相形成

300KHz、3  $\mu$ J程度の高繰り返しタイプのフェムト秒レーザーと30cm角程度の小面積基板ガラスの載置が可能なステージを組み合わせたシステムを導入し、異質相の異質相の最適化について検討する。すなわち異質相の形成と強度評価、異質相の観察、および異質相の分析を行う。

(2) 端面加工

端面加工技術開発に関しては、先ず加工の方法として、研削、研磨、およびレーザーによる端面形状の加工技術、装置の調査を行う。

研究開発項目 大面積に対応する異質相形成技術の開発については、

(1) レーザー照射光学システム

100  $\mu$  程度の面積露光のための干渉に必要なエネルギーを有する、1 KHz、2 mJ程度の高出力タイプのレーザーの調査、導入機種仕様の検討を行う。

## 2. 高分子有機 EL 発光材料プロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

高発光効率と長寿命特性を両立できる高分子有機 EL 発光材料創製技術を構築することを目的とする。

研究開発項目 「高性能青色発光材料の開発」について、赤色、緑色、青色で合成する白色輝度が 150cd/m<sup>2</sup>の時の発光効率が、5lm/W で、半減寿命が1万時間以上を達成できる青色発光材料開発することを課題としている。本課題の達成に向け、今年度は青色発光が可能な共役系高分子材料のスクリーニングと発光・劣化機構の解析に基づいた改良を検討する。また、発光素子の構成や作成条件と発光・劣化機構の相関を把握し、最適構成・条件を検討する。

## 3. カーボンナノチューブ FED プロジェクト【F 2 1】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

カーボンナノチューブ(CNT)をフィールドエミッションディスプレイ(FED)用電子源として用いる際の電子放出特性のバラツキを抑制する技術的なブレイクスルーを達成し、高画質・低消費電力等の高機能なFEDを実現するため、均質電子源の開発、パネル化及びディスプレイ性能評価技術の開発を行う。

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所 奥田 荘一郎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。

研究開発項目 「均質電子源の開発」においては、CVD法で微小な画素に対応したカソード電極上へのCNTの成膜方法を確立するとともに、CNTの小径化手法を検討する。CNT膜表面の平坦度 $\pm 3\mu\text{m}$ 以下を達成できるCNT印刷用ペースト、スクリーン版、及び高精度印刷技術を開発する。電子放出開始電界強度が2V/ $\mu\text{m}$ 以下で、1mA/cm<sup>2</sup>流密度が5V/ $\mu\text{m}$ 以下の電界強度で実現する表面処理技術を開発する。5 $\mu\text{m}$ 程度のピッチで電子放出箇所を有する電子源を開発し、画素間の電子放出特性ばらつきを低減する技術開発を行う。

研究開発項目 「パネル化及びディスプレイ性能評価技術の開発」においては、パネル

構造に関連する要求特性を明確にし、大型化を念頭においた構造設計を行う。更に当該パネル構造を実現するための基板ガラスの成形方法について予察検討を行う。400 以下で封着可能な材料の選定と材料特性の最適化を実施し、基本的な封着材料を開発する。

#### 4．高効率有機デバイスの開発 [平成 14 年度～平成 18 年度]

有機材料を使用した軽量・薄型の「大画面ディスプレイ」、紙のように薄く柔らかい「フレキシブルシートディスプレイ」という次世代の表示デバイスを目指した 2 つの応用分野を想定して、必要な要素技術開発及び実用化に向けた開発試作を行うことを目的として、山形大学工学部機能高分子工学科教授 城戸 淳二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。

研究開発項目 「大画面ディスプレイの開発」については、マルチフォトン技術の確立と燐光発光材料の改良を進め中間目標である有機白色発光素子の発光効率 30lm/W の達成を目指して開発を進める。また有機膜等の大面積実装技術の確立に向けリニアソースによる大面積蒸着法の課題の抽出を行い技術開発の方向づけを行う。

研究開発項目 「フレキシブルディスプレイの開発」については、低分子系、高分子系ともに材料開発を継続し最適な材料とその構造について目途をつける。またそれぞれの材料において最適なトランジスタ構造、成膜法を検討する。印刷製法に関して必要な制御技術の確立と、材料に合わせたインキ化技術の検討を行う。

#### 5．エネルギー使用合理化液晶デバイス製造プロセス研究開発【課題助成】 [平成 13 年度～平成 16 年度]

液晶デバイス製造工程において消費される電力を現行の半分にすることが可能なプロセス基盤技術について、民間企業等が実施する実用化開発を支援することを目的として、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「省エネ型高品位半導体膜結晶化技術」については、高品位結晶粒アレイ形成装置の設計・導入、新装置の設計に必要なデータの補強、高品位 Si 結晶粒アレイ形成の基礎技術の確立を図る。

研究開発項目 「省エネ型低温高品位絶縁膜形成技術」については、低温酸化技術の絞り込み、実用化の検証を行う。また、絶縁膜成膜技術に関し、VHF-PECVD、マイクロ波 PECVD による酸化膜特性の改善、高密度・大面積プラズマ源の研究等を行い、実用化検証を行う。

研究開発項目 「大型基板における省エネ型微細加工技術」については、1 $\mu$ m 露光技術の完成を目指すため、露光方式、ガラス基板、レジストの各面から 1 $\mu$ m およびサブミクロン露光技術を総合的に検討し、また高精細液晶用露光実験を実施する。

研究開発項目 「領域選択による低抵抗配線形成技術」については、領域選択 Cu 配線形成方法としての無電解めっき法と電解めっき法の開発及び絞り込みを行う。更に、Cu 配線技術に必要な下地バリアメタルおよびキャッピング・バリアメタルと領域選択を実現する材料の最適化を図る。

研究開発項目 「評価・解析シミュレーション技術」については、結晶化の実時間計測技術を確立するとともに、島状の単結晶をアレイ状に配置した単結晶化膜について結晶学的評価を行う。また、シミュレーションを含めて単結晶化膜を用いる要素回路・デバイス

の検討を進め、実際にデバイスを試作して特性の評価・解析を行い、信頼性を含め高性能化に向けた課題を抽出する。

**6. 省エネ型次世代PDPプロジェクト【F 2 1】【課題助成】** [平成 15 年度～平成 17 年度]

省エネ型次世代プラズマディスプレイとして発光効率を大幅に向上させる低消費電力化技術と製造エネルギーを大幅に削減する革新的生産プロセス技術の開発について、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。本年度は高効率発光機構・材料の検討、駆動半導体デバイスの設計等の一連の低消費電力化技術開発に着手するとともに、省エネルギー製造プロセスの検討及び構成装置の開発を開始する。

新製造技術 [後掲：< 6 > 新製造技術分野 新製造技術 参照]

ロボット技術 [後掲：< 6 > 新製造技術分野 ロボット技術 参照]

**宇宙産業高度化基盤技術**

**【中期計画】**

商業打上市場及び商業衛星市場への参入を可能とするため、次世代の宇宙機器開発に向けた基盤技術(衛星の軽量化・高度化・長寿命化技術、民生部品の宇宙転用技術、ロケット設計合理化技術等)及び宇宙利用を促進するための基盤技術(無人宇宙実験技術、リモートセンシング技術等)を開発する。

**<宇宙産業高度化基盤技術プログラム>**

大きな技術波及効果を有し、国民の安全にも密接に関わるだけでなく、高度情報化社会の実現、地球環境の保全等多様な社会ニーズに応える基盤となる宇宙産業の国際競争力の強化を図るため、平成 15 年度は計 4 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

**1. 次世代衛星基盤技術開発【一部 F 2 1】** [平成 15 年度～平成 19 年度]

準天頂衛星を用いて、移動中の利用者等に対して、米国が運用する GPS(Global Positioning System: 全地球測位システム)との補完による高精度な位置情報システムと高品質の移動体用ブロードバンド・サービスの提供を可能にする、衛星の高度化、軽量化、長寿命化に関する基盤技術として、新衛星ビジネス株式会社常務取締役 鳥山 潔氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を行う。

研究開発項目 「衛星構体の高排熱型熱制御技術開発【F 2 1】」については、3次元ヒートパイプネットワークを埋め込んだ衛星構体の熱解析モデルの開発として、全排熱面の有効利用技術に関する要求分析、機能分析及び設計仕様検討を行う。また、3次元ヒートパイプネットワークの部分実証モデルを製作し、設計手法及び試験手法に関して検証する。

研究開発項目 「次世代イオンエンジン技術開発【F 2 1】」については、イオンエンジンシステムに要求される性能等の検討及び電子衝撃型とホール型の2方式の比較検討を行い、方式を選定し基本仕様を設定する。また、複数の加速機構の製作・試験による性能評価、複数の放電室の製作・試験による性能評価、並びに、高電圧電源回路試作モデル及び実装設計評価用モデルの製作・試験による電気的特性及び排熱特性等の評価を行う。

研究開発項目 「測位用擬似時計技術開発【F 2 1】」については、GPS システムとの適合性も考慮して、衛星搭載時計と地上管制局時計の調査・検討及び誤差要因の定量的評価に基づく擬似時計シミュレーションモデルの開発、並びに、地上管制局及び衛星に必要な機器・ソフトウェア(受信系は除く)のモデルの製作・機能確認を行い、擬似時計システムに関する評価データを取得する。

研究開発項目 「異種材料を含む大型構造体用複合材料製造設計技術開発」については、熱特性及び製造プロセスを含めた複合材料製造設計に関する設計要求及び熱構造解析手法等に関する基本構想を検討する。また、複合材料を用いた精密大型構造体の一体成形技術及び異種材料間の接合面を有する複雑構造体の成形技術に関して、基本構想を検討するとともに、要素試作試験によりデータを取得し評価する。

研究開発項目 「衛星搭載用リチウムイオンバッテリー要素技術開発」については、リチウムイオンバッテリー - に要求される性能等を検討し、基本仕様を設定する。大容量・高密度化に関する基本機能・性能を検討し、バッテリーセルの大容量エネルギー化技術及び軽量化技術に関する試作・試験を行い、各要素技術の方式を選定する。また、高信頼性化に関する基本機能・性能を検討し、バッテリーセル特性の維持管理技術及びバッテリー故障時の機能維持技術に関する試作・試験を行い、各要素技術の方式を選定する。

## 2. 宇宙等極限環境における電子部品等の利用に関する研究開発 [平成 11 年度～平成 19 年度]

宇宙、深部地中等の過酷な環境で使用する機器のコスト引き下げ、機能の高度化及び開発期間短縮を図るため、わが国で現在使われている安価で高機能な民生部品・民生技術を選び、地上模擬試験及び宇宙実証試験を行うことにより、過酷な環境で使用するための民生部品・民生技術の選定技術及び検証技術の検証を行うために、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「民生部品・民生技術の極限環境適用技術」については以下を実施する。

地上模擬試験として、実証衛星 2 号機搭載用実験装置に用いられる可能性のある民生部品をはじめとして宇宙転用により低コスト化、高機能化が期待できる民生部品・民生技術の地上模擬試験及び極限環境への適合性評価を継続する。部品単体に対し又は実装モデルを製作して地上模擬試験を実施し、試験結果は逐次民生部品・民生技術データベースへ登録する。民生部品の品種毎の放射線耐性予測方法を確立するため、宇宙放射線環境の予測精度の向上及び地上放射線試験方法を含めた基礎検討を継続するとともに、プロトン照射試験による基礎実験データ取得を継続し、また、重イオン照射試験環境を整備し照射試験を開始する。

宇宙実証試験として、民生部品 40 品種・民生技術 7 技術の宇宙実証を行う実証衛星 1 号機については、システム試験を完了し、射場へ搬入して整備を行う。打上げ機は、実証衛

星1号機とのインタフェースを確認して製作を完了し、射場へ搬入して整備を行う。運用管制システムと追跡管制システム間のインタフェース試験を実施し、実証衛星1号機用射場整備作業手順書及び軌道上運用手順書の維持改訂を行うとともに、運用訓練を完了する。以上を実施した後に、打ち上げを行い、実証衛星1号機の軌道上運用を開始し、宇宙実証データの逐次蓄積を開始する。実証衛星2号機については、搭載用実験装置、環境計測装置の設計及びインタフェース調整を進め、要求仕様を固めるとともに、要求仕様を満たした設計であることを確認する為の設計審査を実施する。

宇宙等極限環境で使用するために民生部品・民生技術を選定する民生部品・民生技術選定評価ガイドラインの策定を継続するとともに、極限環境で使用する機器へ民生部品・民生技術を適用する際に必要となる民生部品・民生技術適用設計ガイドラインの策定に着手する。

研究開発項目 「極限環境で使用する機器等の開発支援技術」については、引き続き開発支援システムを実証衛星開発へ適用し、有効な活用を図るとともに効果の確認を行う。

### 3.次世代輸送系システム設計基盤技術開発プロジェクト [平成14年度～平成17年度]

商業ロケット市場における我が国宇宙産業の競争力を確保するため、ロケットのシステム統合設計の信頼性を高め、開発コストを削減するとともに、開発期間の大幅な短縮を可能にする基盤技術(ヴァーチャルプロトタイプング技術及び高度信頼性飛行制御検証技術)の確立、及び小型LNG気化設備等の制御系設備に対応可能なロケットの機体点検の自己診断・自律対応を可能にする基盤技術(次世代LNG制御システム技術)の確立を目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「ヴァーチャルプロトタイプング技術の研究開発」については、仮想空間でのシミュレーション結果によるシミュレーションモデルの設計変更及び修正を3D-CAD図形データに自動的に反映する技術に付随するソフトウェアツールの構築、組立・運用における操作員によるアクセス性及び作業負荷等の把握困難な人的要素に関わる設計上の不確定さを排除する技術に付随するソフトウェアツール及びシミュレーションシステムの構築、並びに、ソフトウェアツールを統合するヴァーチャルプロトタイプングシステムの構築を実施する。また、人的要素に関わる設計上の不確定さを排除する技術の実証試験用ハードウェアを製作して実証試験を実施するとともに、検証試験用モデルとして輸送系システム(ロケット)の3D-CAD図形データとシミュレーションモデルを完成し、ヴァーチャルプロトタイプング技術(システム)の有効性を確認するために仮想シミュレーションによる実証試験を実施する。

研究開発項目 「高度信頼性飛行制御検証技術の研究開発」については、検証試験条件自律設定技術及び検証試験結果自律評価技術に付随するソフトウェアツールの構築、並びに、検証試験用のシミュレーション装置の製作を実施し、これらのソフトウェアツール及び装置を統合して飛行制御事前検証システムを構築する。また、実証試験に使用する実証用飛行ソフトウェアを製作し、飛行制御事前検証システムの有効性を確認するためのシミュレーションによる実証試験を実施する。

研究開発項目 「次世代LNG制御システム技術の研究開発」については、ロケット打上げの機体運用を取り上げて、機体点検を最大限自動化する機体点検自動化システム技術のアルゴリズムを確定するとともに、機体点検自動化システムの実行を可能とし、かつ厳し

い打上げ環境に耐えうる制御系機器の設計を完了する。また、自動化システムに対応する機能確認モデルを製作し機能要求の妥当性を確認し、性能確認モデルの設計仕様を設定する。

#### 4 . 微小重力環境利用超電導材料製造技術の開発 [平成7年度～平成16年度]

宇宙の微小重力環境下において大型で良質な超電導材料を製造する実験を実施し、大型超電導材料製造のための技術開発を行うために、以下の内容を実施する。

サービスモジュールの軌道上運用を継続し、民生部品等の長期宇宙滞在の実証を行い、民生部品等の適用による宇宙開発の低コスト化に資する技術データの取得等を実施する。また、サービスモジュールの運用のための追跡管制を継続して実施する。

宇宙実験後に回収した超電導材料の評価解析計画に基づいて、回収した試料の外観検査、表面観察、非破壊検査等を実施した後、電磁力評価、組織観察評価等を開始する。また、地上炉等を使用した結晶成長実験を実施し、回収した試料の評価解析に必要なデータを取得する。

宇宙機等の評価解析計画に基づいて、宇宙機の稼働状況、超電導材料製造実験装置の稼働状況及び超電導材料製造実験中の微小重力環境等の解析評価を実施するとともに、自律的に超電導材料製造実験装置を帰還させるシステムの実証結果、回収したリカバリビークル及び超電導材料製造実験装置の評価解析を実施する。また、超電導材料の評価解析に必要な実験装置の整備を行う。さらに、サービスモジュールの単独運用から得られるデータに基づき、放射線環境等解析等を行い、宇宙機器等の低コスト化に係わる技術評価を実施する。

### < 3 > 環境分野

#### 【中期計画】

健康の維持や生活環境の保全を図るとともに、将来に亘って生活基盤と産業基盤を両立させていくため、温暖化対策技術、3R関連技術、化学物質のリスク評価・管理技術、輸送系低環境負荷技術等の課題について重点的に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進するものとする。

#### 温暖化対策技術

#### 【中期計画】

エネルギー消費を抑制しつつ、持続的な経済成長を確保することを可能とするとともに、世界でトップクラスの温暖化対策技術によって国際競争力の確保を図るため、中長期的取組として温室効果ガス削減に向けた二酸化炭素固定化・有効利用技術等の研究等を行うとともに、家電・自動車等製品等の消費エネルギーの大幅な削減技術、製造プロセス等におけるエネルギー消費の大幅な削減技術、未利用エネルギーの有効利用技術及びエネルギーの発電・変換・輸送・貯蔵時のロス削減技術等を開発し、さらに、温室効果の低いフロン代替物質の合成技術の開発を行う。また、地球環境に関する我が国の戦略的取組の検討、各国情報収集等を行う。

### < 革新的温暖化対策技術プログラム >

2010年時点において革新的技術の導入・普及がなされ、京都議定書に定められたCO<sub>2</sub>削減目標のうち0.6%分に寄与することを短期的な目標とする。また、より長期的な視点に立脚して、更なる削減を可能とする省エネルギー型社会の構築に向けた技術を確立する。これらの技術により、エネルギー消費を抑制しつつ、かつ持続的な経済成長を確保することを可能とするとともに、世界でトップクラスの温暖化対策技術による国際競争力の確保を図るため、平成15年度は計9プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下の通り。

#### 1. 超電導発電機基盤技術研究開発 [平成12年度～平成15年度]

ニーズの高い20～60万kW超電導発電機の実用化に必要な、20万kW級機の高密度化及び60万kW級機に向けた大容量化に関する基盤技術を研究開発し、既存の発電機を凌駕する高密度・大容量超電導発電機的设计・製作技術を確立することを目的に、超電導発電機関連機器・材料技術研究組合 発電機技術部長 武居 秀実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。

研究開発項目 「高密度化基盤技術の研究開発」については、超電導線材は安定性、交流損失、高臨界電流密度化のバランスに優れた素線を設計・製作し、最終評価を行う。多重円筒回転子は、ダンパモデルの数値解析などにより評価し、さらに、界磁巻線取付け軸への13%Ni鋼の実用化可能性を調査する。電機子巻線は、部分モデルの製作・試験を実施して、開発技術の最終評価を行う。これにより電機子巻線電流密度は140A/cm<sup>2</sup>、界磁巻線電流密度は80A/mm<sup>2</sup>を実現する。

研究開発項目 「大容量化基盤技術の研究開発」については、超電導線材は素線構造・熱処理条件等の最適化を図るとともに、銅材の比率増加による安定性向上の評価を行う。超電導界磁巻線は、部分モデルを製作して特性評価試験を行い、単コイルモデルの成果と

合わせて最終評価を行う。多重円筒回転子は、フレキシブルディスク等の機械強度を数値解析で評価する。電機子巻線は、通電モデル等の試験結果をもとに、冷却・支持構造の最適化を図る。冷凍システムは、コンパクト化の可能性等を評価するとともに、既設発電所に超電導発電機をリプレース導入する際の適用条件等を明確にする。これにより電機子電流は 15,000A 級、界磁巻線電流は 6,000A 級、回転子外径は 1,100mm 級を実現する。

研究開発項目 「設計技術の研究開発」については、第一次基本設計と高密度化及び大容量化の各基盤技術開発成果を踏まえて、超電導発電機の全体基本設計を行う（第二次基本設計）。また都市近郊発電所のリプレースなど超電導発電機を導入するシナリオについて、経済性・付加価値の面から取りまとめる。

研究開発項目と併せて高温超電導技術を含む超電導回転機全般の導入時期や技術開発課題の整理を行う。また国内外の周辺技術動向を調査し、実用化ターゲットを絞り込む。

## 2. フライホイール電力貯蔵用超電導軸受技術研究開発 [平成 12 年度～平成 16 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

電力分野で実現期待度の大きいフライホイール電力貯蔵システムとして大型化に適したラジアル型超電導軸受に関して、その要素技術の課題を明確化し、応用技術として 10kWh 級試験機の製作・運転試験を行い、産業分野への早期実用化を図るための適用可能性と課題を明確にすることを目的に、財団法人 国際超電導産業技術研究センター 盛岡研究所 所長代理 腰塚 直己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。

研究開発項目 「超電導軸受要素技術」

### (1) 載荷力向上技術の研究

10kWh 級運転試験装置用超電導軸受および 100kWh 級軸受モデル用 Y 系超電導バルク材の製作を実施し、100kWh 級用バルク材については評価も行う。RE 系<sup>1</sup>は、高磁場を持ち大型軸受に適したバルク材の作製研究を行う。Sm 系<sup>1</sup>では、安定した 60 バルクの作製プロセス、NEG 系<sup>1</sup>では配合組成と大型化の検討を行う。

1 RE(レアアース)系：Y(イットリウム)の代わりに Sm(サマリウム)を使用した Sm 系、Nd(ネオジム) - Eu(ユーロピウム) - Gd(ガドリニウム)を使用した NEG 系などの希土類(レアアース)を使用した超電導材

### (2) 回転損失低減技術の研究

10kWh 級運転試験装置用(直径 180mm)磁気回路の作製、ならびに 100kWh(直径 300mm)級超電導軸受に対応した永久磁石磁気回路について磁場分布均一化の研究を行う。

### (3) 軸降下低減技術の検討

冷凍式過冷却装置を製作し、過冷却試験、予荷重法試験について、直径 180mm(10kWh)級超電導軸受モデルにより有効性を確認・評価する。

### (4) 超電導軸受試験技術開発

直径 180mm 級超電導軸受を対象とした載荷力評価試験ならびに回転損失評価試験を実施する。また、直径 300mm 級超電導軸受について、載荷力評価試験ならびに解析による回転損失の検討を行う。

研究開発項目 「超電導軸受応用技術」

### (1) 超電導軸受運転試験

10kWh 級運転試験装置の製作を開始する。

(2) フライホイール軸制振技術開発

制御用磁気軸受を用いたフライホイール軸制振技術の開発を行い、10kWh 級運転試験装置に適用する。

(3) フライホイール本体の高性能化・高品質化

10kWh 級運転試験装置用のフライホイール本体を製作する。また、100kWh 級フライホイール本体の製作に関する技術的な（構造・強度・製作など）検討を実施する。

(4) 技術調査研究

フライホイール電力貯蔵装置、超電導軸受技術に関する国内外の研究開発動向調査を実施する。

なお、当該研究開発プロジェクトは 15 年度上期に実施した中間評価の結果を適切に反映し、着実な運営を図る。

3. 交流超電導電力機器基盤技術研究開発 [平成 12 年度～平成 16 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

本プロジェクトは、超電導技術を利用し、大容量の電力を高効率・高安定に送電できるケーブル等交流電力機器の基礎となる技術を確立することを目的に、超電導発電関連機器・材料技術研究組合 交流機器技術部長 安田 健次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。

研究開発項目 「超電導送電ケーブル基盤技術の研究開発」においては、ケーブル製作時のピッチ調整およびフィラメントツイスト<sup>2</sup>等の大容量導体の低損失化技術開発に取り組むとともに、500m超電導ケーブルの製作・布設および試験等を実施する。

研究開発項目 「超電導限流器基盤技術の研究開発」においては、中間層膜および超電導膜を形成する条件の適正化により、3cm×10cm サイズで均一な<sup>3</sup>臨界電流密度の超電導膜を作成し、限流素子の長時間通電時の電流分布や常電導転移時の挙動の把握等により、最終目標を達成する限流器の設計等を行う。

研究開発項目 「電力用超電導マグネットの研究開発」において、マグネット（巻線応用機器一般を想定）は 10MVA 級超電導変圧器の単相分の試作を行い、電圧特性・冷却特性等の測定等を行う。リアクトル<sup>4</sup>は、電流分布均一化をはかった多コイル並列接続を行い、500A 級の通電を行うとともに、66kV/3kA 級の概念設計を行う。

研究開発項目 「トータルシステム等の研究」においては、系統シミュレーター（系統模擬装置）を用いた超電導限流素子の動作検証試験、超電導機器の部分放電発生機構の観測や系統導入効果の解析ならびに技術動向の調査を継続して実施する。

なお、当該研究開発プロジェクトは 15 年度上期に実施した中間評価の結果を適切に反映し、着実な運営を図る。

2 フィラメントツイスト：超電導線材をよじる技術

3 作成する超電導薄膜の臨界電流密度の均質目標については機器側要求仕様としてまとめる。

4 リアクトル：誘導性電気抵抗を発生させる機器

4. 産業用コージェネレーション実用技術開発 [平成 11 年度～平成 15 年度] [後掲：

- < 5 > エネルギー分野 省エネルギー技術 革新的温暖化対策技術プログラム 1 . 参照]
- 5 . 高温空気燃焼制御技術研究開発 [平成 11 年度～平成 15 年度] [後掲：< 5 > エネルギー分野 省エネルギー技術 革新的温暖化対策技術プログラム 2 . 参照]
- 6 . カーボンナノファイバー複合材料プロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度] [後掲：< 5 > エネルギー分野 省エネルギー技術 革新的温暖化対策技術プログラム 3 . 参照]
- 7 . 自動車軽量化炭素繊維強化複合材料の研究開発 [平成 15 年度～平成 19 年度] [後掲：< 5 > エネルギー分野 省エネルギー技術 革新的温暖化対策技術プログラム 4 . 参照]
- 8 . 省エネルギー型鋼構造接合技術の開発 [平成 15 年度～平成 17 年度] [後掲：< 5 > エネルギー分野 省エネルギー技術 革新的温暖化対策技術プログラム 5 . 参照]
- 9 . 自動車軽量化のためのアルミニウム合金高度加工・形成技術 [平成 14 年度～平成 18 年度] [後掲：< 5 > エネルギー分野 省エネルギー技術 革新的温暖化対策技術プログラム 6 . 参照]
- 10 . 内部熱交換による省エネ蒸留技術開発 [平成 14 年度～平成 17 年度] [後掲：< 5 > エネルギー分野 省エネルギー技術 革新的温暖化対策技術プログラム 7 . 参照]
- 11 . 高効率熱電変換システムの開発【課題助成】 [平成 14 年度～平成 18 年度] [後掲：< 5 > エネルギー分野 省エネルギー技術 革新的温暖化対策技術プログラム 8 . 参照]
- 12 . 光触媒利用高機能住宅用部材の技術開発【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

我が国で発見された光触媒の超親水性機能を活用して、住宅用の放熱部材を利用した冷房空調の負荷低減システムを開発し、建築物の省エネルギーを一層促進すること及び可視光応答型光触媒を室内部材に適用することにより、ホルムアルデヒド等の有害化学物質を効果的に分解・除去し、生活環境の安全性を向上させつつ気密性の高い省エネルギー型住宅の普及に貢献する。

研究開発項目 「放熱部材利用冷房空調負荷低減システムの開発」については、耐久性に優れ超親水性機能を有する住宅・ビル等における外壁、ガラス、屋根等の部材の開発を行う。また、最適な水量をコントロールでき、特に雨水等を有効利用するとともに、耐久

性及びメンテナンス性を兼ね備えた散水制御システムの開発を行う。

研究開発項目 「室内環境浄化部材の開発」については、可視光応答型光触媒の基礎データ（光触媒の反応特性、有害化学物質の分解特性等）を取得し、データベースを構築するとともに、体系的な性能評価並びに安全性評価を実施する。また、住宅等の室内において、可視光が当たる状態で使用される室内環境浄化機能を有する部材の開発とともに有害化学物質の分解・除去性能、安全性及び耐久性等の評価を行う。

### 13. CO<sub>2</sub>排出抑制型新焼結プロセスの開発【課題助成】 [平成14年度～平成16年度]

製鉄所の製鉄工程において、既存の焼結プロセスをベースに粉鉄鉱石の塊成化と還元を同時に達成する新しい焼結プロセスを開発するとともに、このプロセスで製造された部分還元焼結鉱を高炉で使用する技術を確立して、通常の高炉法より炭材消費量を大きく削減する（具体的には、還元率70%の部分還元焼結鉱の製造プロセスを確立する）ことを通じ、製鉄工程におけるCO<sub>2</sub>排出量の削減とともに、製鉄所下工程における省エネルギーの一層の推進と並行して、製鉄所全体のCO<sub>2</sub>排出量の抑制を図り、もって省資源・省エネルギー化の実現ならびに地球環境問題の解決に資することを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「効率的還元のための事前造粒最適化技術」に関しては、既存焼結機の塊成化機能に新たに還元機能を付加したプロセスを開発するため、鉄鉱石からなる擬似粒子造粒物表面に焼成用の炭材を外装し、還元用の炭材を内装するプロセスおよび鉄鉱石と炭材を混合・造粒し、造粒物表面に石灰石と炭材を外装するプロセスを開発する。還元用の炭材を内装するプロセス開発では、還元率向上のため鉄鉱石と還元用炭材の最適造粒物構造を実験室にて検討する。その結果をディスクペレタイザーを備えた焼結シミュレーターに展開し、連続的に製造する場合の配合条件及び最適設備構成を確立する。石灰石と炭材を外装するプロセス開発では、基礎試験を経て実機を用いた試験を行い、還元に適した鉄鉱石造粒物を大量かつ円滑に製造する技術に関し実機実験を継続し、石灰石・炭材を外装する場合の限界を明らかにする。

研究開発項目 「再酸化防止を考慮した還元技術」については、焼結機における鉄鉱石の還元技術を開発するとともに還元後の塊成鉱の再酸化を防止する技術を開発する。バッチ試験で、焼結鉱の結合組織に及ぼす雰囲気ガス組成やガス温度の影響を解明するとともに、焼成パターン、雰囲気制御方法の最適化を図る。実機を模擬した焼結機の試験で、還元を促進するための焼成パターンを見出すとともに、排ガス循環により焼成末期の温度、酸素ポテンシャルを適正に制御し、還元された焼結鉱の再酸化を防止する技術を開発する。

研究開発項目 「部分還元焼結鉱の高炉内評価技術」については、部分還元焼結鉱の高炉内での特性を評価するため、高炉内を模擬した高温反応試験を行う。高温反応試験は、高炉内条件を模擬した高温反応試験炉を用い、荷重下で室温から1,500程度まで昇温し、昇温過程における粉化、還元、溶け落ち挙動を調査する。あわせてガス利用率、圧損特性などの基礎データを採取する。

### 14. 製造工程省略による省エネ型プラスチック製品製造技術開発 [平成14年度～平成16年度]

ペレット化工程を省略したプラスチック製品製造技術を開発し、プラスチック製品製造

工程の省エネルギー化を促進することが、二酸化炭素排出量の削減のために有効である。本プロジェクトにおいては、ポリプロピレン(PP)についてペレット化を省略したプラスチック製品製造技術の開発を行うことを目的に、北陸先端科学技術大学院大学 材料科学研究科教授 寺野稔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。

研究開発項目 「フィルム用途 PP の SPM(Simple Plastic Manufacturing, プラスチック製造工程省略)」

( 1 ) 触媒技術の開発

- ・ 重合パウダーの粒度分布改良のためのチーグラ-触媒及び重合技術を開発する。
- ・ パウダーを用いたフィルム成形におけるフィッシュアイ発生低減を検討する。

( 2 ) 安定剤添加技術の開発

- ・ 重合パウダー安定化技術 - コーティング法の工業化可能性の見極めを行う。半年間貯蔵に相当する、大粒径パウダーの安定化を達成する。
- ・ 新規安定剤を含め、成形加工時の安定化の概念を確立する。

( 3 ) 成形技術の開発

- ・ FE 個数が、ペレット対比で同程度のフィルム原反を成形する。
- ・ 従来二軸押出機に対比で、省エネ率 10%以上の SPM 用二軸押出機を開発する。

研究開発項目 「インジェクション用途 PP の SPM」

( 1 ) 触媒技術の開発

- ・ ベンチスケールで、平均粒径 2~5mm、粒度分布 n 項 8 以上、嵩密度 0.4g/cm<sup>3</sup> 以上のインパクトコポリマーの製造技術を開発する。

( 2 ) 安定剤添加技術の開発

- ・ ベンチスケールで、大粒径重合パウダーの安定剤添加手法を開発する。半年間貯蔵に相当する、大粒径パウダーの安定化を達成する。
- ・ 新規安定剤を含め、成形加工時の安定化の概念を確立する。

( 3 ) 成形技術の開発

- ・ PP フィラー入りのペレット対比で、同程度の物性値を得る直成形技術を開発する。
- ・ 樹脂アキュムレータ部動作と連動したスクリュ-回転制御技術とサイクル自動連動調整制御技術を開発する。

15 . 低摩擦損失高效率駆動機器のための材料表面制御技術の開発 [平成 14 年度 ~ 平成 18 年度]

自動車用金属ベルト無段階変速機 (CVT)、水圧機器の弁・ポンプ・シリンダ部品、及び発電用タービン軸受等の駆動機器の省エネルギー化のため、共通基盤技術として、摺動部の諸条件に最適な境界潤滑膜を材料表面に形成し摩擦損失を大幅に低減する材料表面制御技術を確立することを目的に、岩手大学 工学部教授 岩淵 明氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「潤滑膜の構造・特性及び生成機構の解明のための評価・解析技術に関する研究」においては、各機器システムにおける模擬摺動試験片の境界潤滑膜を評価解析し、1) 接触機構、2) 潤滑膜の生成反応及び化学構造、3) 潤滑膜の力学特性、に関する

る知見を蓄積する。環境、材料、摩擦条件から、摩擦摩耗に影響する因子を調査する。上記の知見より、表面構造生成モデルの基礎検討を行う。また新たな評価解析の手法、装置の開発を進める。

研究開発項目 「CVT 動力伝達システムの最適効率化に関する研究」においては、 $\pm 5\%$ 以内の精度で実機 CVT のエレメント/プーリ間摩擦-速度特性を模擬試験可能なことを検証する。高摩擦係数発現に必要な、表面材質の創製、プーリ表面微細形態の最適化、及び添加剤の選定を実施する。境界潤滑膜の力学特性（剪断強さ、圧縮降伏応力）、厚さ、構造と摩擦係数との相関を調査する。

研究開発項目 「高効率高耐久性水圧機器システムに関する研究」においては、 $\pm 5\%$ 以内の精度で実機水圧機器の面圧-摺動速度特性を模擬試験可能なことを検証する。低摩耗（ $10^{-8}\text{mm}^2/\text{kgf}$  以下）、低摩擦係数（0.2 以下）実現に必要な、皮膜構造（結晶構造、表面形態等）組成、摺動部構造、及び摺動面形態の最適化を行う。水中成分の影響及び表面処理材料の耐食性を評価する。

研究開発項目 「耐高面圧複合軸受システムに関する研究」においては、300mm 以上の軸受の摺動環境を模擬可能な試験装置を製作する。回転摺動試験前後の表面性状の影響を検討するため、平板軸受材の表面薄膜の強度を把握する。各種樹脂を分散添加した複合軸受材の耐面圧特性の調査を継続し、中間目標である許容最大面圧を現状の  $15\text{kgf}/\text{cm}^2$  から 30% 向上させる可能性を検討する。

#### 16. 変圧器の電力損失削減のための革新的磁性材料の開発 [平成 14 年度～平成 16 年度]

総発電量の約 5.6% に達する全送配電損失の内大きな割合を占める、変電所を始めとして送配電経路で使用されている変圧器による電力損失の低減を目指して、送配電変圧器の電力変換効率に直接関わる磁性材料として、既存の材料と比較して、大幅に磁氣的損失を改善した革新的磁性材料（電磁鋼板）を開発、実用化することを目的に、JFE スチール株式会社 スチール研究所副所長 小松原 道郎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。

研究開発項目 「鉄損低減に最も効果的な薄膜物質の探索とその高速成膜技術」においては、CVD ラボ装置により高速・連続成膜技術の適正条件の究明を継続し、パイロット規模の電磁鋼板処理ラインでの実験に反映させることにより、処理材の磁氣的特性の最終目標である  $0.60\text{W}/\text{kg}$  以下を安定製造し得る最適条件を確認する。

研究開発項目 「小型試験コイルを用いた高速・連続成膜技術」においては、研究項目で開発された高速成膜技術を反映させたパイロット規模の CVD 成膜方式電磁鋼板処理ラインにより小型試験コイルを用いた高速・連続成膜実験を行い、処理材が  $0.65\text{W}/\text{kg}$  以下の磁氣的特性を満たすと同時に経済性のある技術であることを確認する。

#### 17. 高効率高温水素分離膜の開発 [平成 14 年度～平成 18 年度]

高効率高温水素分離機能を有する無機膜と、従来型に替わる高効率水素製造システムとして応用可能な高効率高温水素分離膜モジュールの設計・製造技術などの基盤技術を確立することを目標に、東京大学 工学系研究科教授 中尾 真一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。

研究開発項目 「分離膜微細構造制御及び化学組成制御技術」においては、水素分離膜の開発として、液相反応および気相反応プロセスを利用した微細構造制御技術及び化学組成制御技術の開発を継続する。平成 15 年度は、水素分離機能発現に重要な微細構造制御と 500 以上の耐熱性を付与するための化学組成制御の両立を可能とする分離膜合成開発基礎技術の確立を目指す。また、分離膜支持基材の開発では、細孔径、気孔率の最適化を図り、ガス透過特性と機械的特性の両立を目指す。これらの研究開発に併行して、無機膜技術の最新動向調査も継続して、研究開発のより一層の効率化を図る。

研究開発項目 「膜モジュール化技術」においては、分離膜集積化基盤技術、分離膜モジュール製造プロセス技術、分離膜/機材と改質反応触媒の複合化技術、膜システム要素技術および膜モジュール設計の支援技術の各要素技術の開発を継続する。これらの要素技術開発において、平成 15 年度は新たに、液相反応プロセスを利用した自動スプレー装置の設計と試作、反応熱供給技術の開発および膜モジュール設計シミュレーションシステムの開発を開始して膜モジュール化技術の高度化を図る。また、開発技術の燃料電池システムへの適用性、およびその他分野への波及効果等の調査を継続して、開発技術の早期実用化のための具体的な指針を得る。

18. ディスプレイ用高強度ナノガラスプロジェクト【F 2 1】 [平成 15 年度～平成 17 年度] [再掲：< 2 > 情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 次世代ディスプレイ技術プログラム 1. 参照]

19. 高分子有機 EL 発光材料プロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度] [再掲：< 2 > 情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 次世代ディスプレイ技術プログラム 2. 参照]

20. カーボンナノチューブ FED プロジェクト【F 2 1】 [平成 15 年度～平成 17 年度] [再掲：< 2 > 情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 次世代ディスプレイ技術プログラム 3. 参照]

21. 省エネ型次世代 PDP プロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度] [再掲：< 2 > 情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 次世代ディスプレイ技術プログラム 6. 参照]

22. インクジェット法による回路基板製造プロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度] [再掲：< 2 > 情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 情報通信基盤高度化プログラム 7. 参照]

23. 環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発 [平成 14 年度～平成 18 年度] [後掲：< 3 > 環境分野 3R 関連技術 3R プログラム 1. 参照]

24. 次世代化学プロセス技術開発 [平成9年度～平成15年度] [後掲: <3> 環境分野 化学物質のリスク評価・管理技術 化学物質総合評価管理プログラム 5. 参照]

25. 超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発 [平成12年度～平成16年度] [後掲: <3> 環境分野 化学物質のリスク評価・管理技術 化学物質総合評価管理プログラム 6. 参照]

### <エネルギー環境二酸化炭素固定化・有効利用プログラム>

二酸化炭素の分離回収・固定化有効利用・隔離等の技術について、総合的に取り組むことでこれら技術の実用化を促進し、もって京都議定書の温室効果ガス削減目標の達成への貢献を目指すとともに、長期的にも大気中の温室効果ガス濃度の安定化に寄与することを目的とし、平成15年度は、計2プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

#### 1. 二酸化炭素固定化・有効利用実用化開発 [平成13年度～平成16年度]

早期に実用化の可能性が高い要素技術等を含めた研究開発テーマを実施することにより、将来的な我が国の温室効果ガス削減の取り組みに寄与する。

研究開発項目 高濃度二酸化炭素発生源適応型分離回収実用化技術の開発 [平成13年度～平成15年度]

高濃度(常圧排ガスの場合約10%以上)のCO<sub>2</sub>固定発生源排ガスからCO<sub>2</sub>を分離回収するための実排ガス対応の膜分離技術を開発する。

これにより、排ガス中CO<sub>2</sub>濃度が25%の場合において、CO<sub>2</sub>分離回収エネルギー(液化を含む)を0.3kWh/kg-CO<sub>2</sub>以下(CO<sub>2</sub>濃度が25%程度の排ガスからCO<sub>2</sub>を1,000時間以上持続して70%以上に濃縮する)を目標とする。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

膜及びモジュールの開発(中空糸膜の処理技術等を検討し、CO<sub>2</sub>濃度が25%程度の排ガスからCO<sub>2</sub>を1,000時間以上持続して70%以上に濃縮できることを確認)

実排ガス試験(連続運転試験を実施して、長期安定性を確認)

プロセス・システムの研究(最適化した実プラントの試設計等)

研究開発項目 化学吸着法によるCO<sub>2</sub>分離回収技術の開発 [平成13年度～平成15年度]

CO<sub>2</sub>吸着剤の高性能化技術の開発として、CO<sub>2</sub>捕捉性の高い吸着剤、異なる排ガス温度に対応可能な吸着剤、及び耐久性の高い吸着剤を開発する。これにより、活性炭に炭酸カリウム等の炭酸塩を含有するCO<sub>2</sub>吸着剤を用いて、対象煙道ガス中SO<sub>x</sub>濃度(150ppm以上)平均CO<sub>2</sub>分離速度(32kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>-吸着剤/h以上)、吸着剤寿命(12ヶ月以上)、再生用スチーム量(1.5kg/kg-CO<sub>2</sub>以下)を目標とする。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

高 CO<sub>2</sub> 捕捉吸着剤の開発、 作動温度の異なる化学吸着剤の開発、 高耐久性の化学吸着剤の開発、 吸着剤の CO<sub>2</sub> 吸脱着メカニズムおよび劣化挙動の研究 CO<sub>2</sub> 分離プロセス最適化技術の開発 化学吸着法の実用性評価

研究開発項目 分岐型ポリエーテル/無機ナノハイブリッド分離膜による CO<sub>2</sub> 分離回収システムの開発 [平成 13 年度～平成 15 年度]

CO<sub>2</sub> 分離・回収の経済性を向上させるため、高分離性と高透過性を両立するナノハイブリッド分離膜を開発する。これにより、耐熱性と化学的耐久性を有し、二酸化炭素/窒素分離係数が 40 以下では 120、50 以上では 50 で、かつ二酸化炭素透過速度が各々  $10^{-3}\text{cm}^3(\text{STP})/\text{cm}^2\text{scmHg}$  (40 以下)、 $10^{-4}\text{cm}^3(\text{STP})/\text{cm}^2\text{scmHg}$  (50 以上) を目標とする。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

分岐型ポリエーテル分子構造の最適化と薄膜化に関する開発 (分子構造の最適化、薄膜化・架橋技術の開発等)

分岐型ポリエーテル/無機ナノハイブリッド分離膜の開発 (ナノハイブリッド化及びその薄膜化検討)

分岐型ポリエーテルの透過物性および膜構造解析等

研究開発項目 地球環境工場 (自然採光の高密度化利用による CO<sub>2</sub> 固定化・排出量削減技術) の開発 [平成 13 年度～平成 15 年度]

省エネルギー多層型植物工場を目指して、植物の生長速度の光強度及び CO<sub>2</sub> 濃度の影響について定量化し、また栽培実験室に設置している光ダクト採光部に改良を施し高効率化を図る。更に既存の植物工場をベースとして光ダクトを導入した場合の概念設計を行う。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

ダクト利用型植物工場を想定した植物育成実験

成長に関するパラメータ取得のための栽培実験

光ダクトの高効率化

地球環境工場の経済性の検討等

研究開発項目 間接加熱式石灰焼成炉の実用化開発 [平成 14 年度～平成 16 年度、中間評価：平成 15 年下半年期]

従来の石灰焼成炉では焼成不可能であった微粒石灰石や石灰炉ダストをセラミックチューブに通し、外部加熱することによって石灰石の熱分解を行い、石灰石資源の有効活用と、二酸化炭素の分離回収の向上を目的とする。

このため、本年度は、プロトタイプセラミックチューブユニットを用いたパイロットプラントの建設と運転を行い、実機設計に必要なプロセスデータの構築と主要部品の長期耐用テストを実施する。なお、本年度は中間評価を実施し、その結果を適切に反映して、着実な運営を図る。

研究開発項目 海洋隔離された二酸化炭素の挙動推定のための研究開発 [平成 14 年度～平成 16 年度、中間評価：平成 15 年下半年期]

西部北太平洋中に隔離された二酸化炭素の挙動を数年から数十年スケールで予測するシミュレーションモデルを構築するために、現場観測結果を反映させた高解像度海洋大循環モデルを構築し、海洋隔離された二酸化炭素の挙動についてのシミュレーション技術を開発する。最終的には、観測データと数値モデルとの統合により、拡散過程を中心とした予測精度の向上（1/4～1/6 程度程度の分解能を有す事）を目標とする。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

流動場再現性の検討や感度実験によるモデルパラメータの調整

中深層での拡散過程を把握するための現場観測等の実施

なお、本年度は中間評価を実施し、その結果を適切に反映して、着実な運営を図る。

研究開発項目 衛星搭載合成開口レーダデータを利用した森林バイオマスの定量計測開発  
[平成 14 年度～平成 16 年度、中間評価：平成 15 年下半年期]

CO<sub>2</sub> 固定化に係わる森林計測技術を確立するために、経済産業省が平成 16 年に打上げを予定している ALOS 衛星/PALSAR<sup>5</sup> データを利用して、森林バイオマス導出のトータルシステム（ver0.0）を構築し、評価・検討を目標とする。

このため、本年度は、コアモジュール、ジオメトリ処理ツール<sup>6</sup>、植生データベースの試作等を実施する。なお、本年度は中間評価を実施し、その結果を適切に反映して、着実な運営を図る。

5 PALSAR：ALOS 衛星に搭載予定の国産ポーラリメトリック合成開口レーダ

6 ジオメトリ処理：植生図を国土地理院編の数値地図 50mメッシュ（標高）に重ね合わせる処理

## 2. 地球環境国際連携推進事業 [平成 15 年度～平成 19 年度]

研究開発項目 国際研究交流事業

IEA 等の主に先進国を中心とした国際機関、研究機関等と連携し、地球温暖化問題の早期解決に向けた人的交流、情報交流等を推進する。具体的には IEA / GHG 研究開発実施協定（化石燃料から排出される温室効果ガス関連技術に関する研究開発実施協定）に基づく執行委員会及び各種の専門家会合に出席し、実施協定による事業に参画するとともに、その成果を国内関係機関に提供し関連技術の普及促進を図る。また IEA / CTI（環境技術イニシアティブ）等を通じ、途上国等の政府関係者・事業者等を対象として、技術移転に焦点をあてたセミナーや国内研修等を実施する。

研究開発項目 技術普及推進事業

効果的な技術移転・普及を推進するため、途上国等を対象に開発した技術移転ニーズ評価手法等を踏まえ、国別の技術移転ニーズ調査（国別基盤情報の収集・分析調査を含む）を行うとともに、先進国から途上国への技術シーズ・技術移転事例や、途上国から先進国への技術ニーズなどを発信するための技術情報ネットワークを構築する。また、途上国等の政府関係者・事業者等を対象として、ワークショップ等を途上国において実施する。

研究開発項目 地球環境国際戦略研究事業

地球温暖化防止に関する我が国の戦略的取組に焦点を当てた調査研究、及び各国の情報収集を実施する。

## <非プログラム プロジェクト・事業>

平成15年度は以下のプロジェクト・事業を実施する。

### 1. 超電導応用基盤技術研究開発 [平成15年度～平成19年度]

Y系線材において事業化が見通せる高性能・低コスト、長尺線材の作製プロセス技術を開発し、臨界電流 300A/cm 幅以上、線材長さ 500m 以上、製造速度 5m/h 以上等を達成することを目標に、財団法人 国際超電導産業技術研究センター 超電導工学研究所 線材研究開発部長 塩原 融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。

研究開発項目 「高性能長尺線材プロセス開発」については、

#### (1) 長尺線材化技術開発

200m 以上の高配向中間層を実現し、さらに超電導長尺化装置を用いて 100m 以上で臨界電流密度 ( $J_c$ ) 1MA/cm<sup>2</sup> 以上の高特性長尺線材開発を目標にする。

#### (2) 高速・安定成長技術開発

セリア酸化物等の採用により、従来の中間層の製造速度を大幅に上回る 3m/h 以上の速度を実現する。

#### (3) 特性向上技術開発等

線材膜厚等の適正化により臨界電流  $I_c$  150A を目標にする。

研究開発項目 「低コスト長尺線材プロセス開発」については、

#### (1) 金属基材技術開発

圧延、熱処理等各工程の検討を行い、50m 級の高強度配向基板等を目標にする。

#### (2) 中間層形成技術開発

化学液相法や気相蒸着法による中間層形成等を検討し、X線半値幅 ( ) が 10° 以下、数十 m 級中間層作製プロセス開発を目指す。

#### (3) 超電導層形成技術開発

化学液層法や化学気相法等による超電導形成等を検討し、1 MA/cm<sup>2</sup> 級  $J_c$  を有する数十 m 級線材を目標にする。

研究開発項目 「長尺線材評価・可加工性技術開発」については、

#### (1) 長尺線材評価技術開発

非接触式の誘導法を用いた長尺臨界電流評価技術等を検討する。また、線材の高性能化を目的として、各種プロセス線材を用いて電磁特性に関連した基礎評価を実施し、その評価結果を線材プロセス開発に資する。

#### (2) 信頼性評価技術開発、可加工性技術開発

熱的・電磁氣的過渡特性、線材の熱特性と安定性の相関関係等を明らかにする。また、テープ線材の交流損失に関する基礎データの収集に努める。

研究開発項目 「高温超電導材料高度化技術開発」については、

#### (1) 線材材料特性高度化技術開発

酸素濃度制御、キャリア濃度制御、他希土類元素に関する測定データを蓄積する。

#### (2) 線材接合界面特性高度化技術開発

粒界面の組織・超電導特性をマイクロスケールで評価できる手法を確立する。

総合調査研究「超電導技術開発実用化状況の調査」については、当該研究開発プロジェクトに関連する各研究分野について調査し、研究の新たな発展方向を探るとともに、上記で得られた成果の各応用分野への展開を促進することを目的とし、超電導技術開発実用化状況の調査を行う。

## 2. 超電導電力貯蔵システム技術開発 [平成 11 年度～平成 15 年度]

超電導電力貯蔵 (SMES) 装置は、エネルギーの出し入れ速度が速い、繰り返し使用に強い、有効・無効電力を独立制御できる、などの優れた特徴を持ち、電力系統安定化や電力品質向上への貢献が期待されている。本技術開発では、SMES の実用化へ向け、超電導コイルを中心としたコスト低減を目的とし、財団法人 国際超電導産業技術研究センター 常務理事 辰田 昌功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。

研究開発項目 「超電導電力貯蔵システム技術調査」においては、系統安定化用途と負荷変動補償・周波数調整用途の要素モデルコイルの製作及び性能評価試験等を行い、最終的に SMES コイル性能の検証及びコスト評価を行い、コスト低減要素技術の総括的とりまとめを行う。また、SMES 実用化のため、コイル以外の部分を含んだトータル SMES システム開発の課題の抽出整理を行うとともに、高温超電導 SMES の技術調査の成果を踏まえつつ、さらなるシステムコスト低減の方向性を示して、実用化までの開発項目を低減する。

研究開発項目 「系統安定化用 SMES のコスト低減技術の開発」においては、本プロジェクトにおいて決定した系統安定化用途に最適な超電導導体及びコイル方式について、要素モデルコイル及びコイル周辺装置を試作し、性能評価試験を行う。平成 15 年度上半期に引続き、要素モデルコイル及びコイル周辺装置の性能評価試験、試験結果の解析・評価を行い、基本計画で設定した実用化が可能なライフサイクルコスト (7 万円/kW) までのコスト低減の到達度を確認する。

研究開発項目 「負荷変動補償・周波数調整用 SMES のコスト低減技術の開発」においては、本プロジェクトにおいて決定した負荷変動補償・周波数調整用途に最適な超電導導体及びコイル方式について、要素モデルコイル及びコイル周辺装置を試作し、性能評価試験を行う。平成 15 年度上半期に引続き、要素モデルコイル及びコイル周辺装置の性能評価試験、試験結果の解析・評価を行い、基本計画で設定した実用化が可能なライフサイクルコスト (27～31 万円/kW) までのコスト低減の到達度を確認する。

## 3. 高機能超電導材料技術開発 [平成 13 年度～平成 15 年度]

ビスマス系銀シース超電導線材は、近い将来産業応用の分野に適用されることが期待されている。本技術開発では、より高機能なビスマス系長尺線材の作製技術と、広範囲の産業応用が可能となるレーストラック型電導マグネットの作製技術等を開発することにより、高温超電導材料の早期実用化を図る。

財団法人 国際超電導産業技術研究センター 所長 田中 昭二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。

研究開発項目 「高機能ビスマス系長尺線材の作製技術の開発」については、線材特性向上を目的に、線材構造、超電導粉末、加工及び熱処理プロセスの要素技術に関する研究を実施する。得られた要素技術の成果を統合し、高機能な長尺線材を実現する。これまで

得られた充填粉末の個々の最適要素（組成、構成相、粒形状）を統合化し、高  $J_c$  化を狙う。熱処理技術組成改善による超電導相のより高純度化及び、キャリアドーピング等による超電導相そのものの改善を目的として、雰囲気制御を中心とした熱処理プロセス開発を行う。加工技術では、長手方向の均一性改善を目指し、伸線及び圧延技術改良を行い、長尺性能向上を行う。加工技術との組合せの観点から長尺性能を向上させる線材構成を検討する。これらの開発により基本計画で設定した線材の性能（500m、20K、垂直磁場 3T においてテープ断面当たり 33kA/cm<sup>2</sup>）への到達度を確認する。

研究開発項目 「異形コイルマグネットの作製技術の開発」については、コイルマグネットを作製し、通電試験等を実施し、特性を把握する。この開発により基本計画に記載された超電導コイルの性能（レストラックコイル型超電導コイルで中心磁場 1.5T、電流減衰 10%/日）への到達度を確認する。

研究開発項目 「電力供給・冷却システム技術の開発」については、産業用マグネット応用に適した電流リード用の材料開発として、これまでの成果を受けて方向凝固材料の強度向上を目的とした組織制御を行うと共に、強化材料及び構造の最適化を進め、低熱侵入で高強度を有する電流リード実現を図る。また、20K 応用を想定した永久電流スイッチ用の材料開発として、これまでの成果を基に種々の成膜技術の適用性を検討し、適正手法の選定と高臨界電流及び常電導時高抵抗材料を実現する。パッケージング技術は複数素子の接続技術を開発すると共に強化技術として樹脂強化及びスイッチ構造の検討を行う。

#### 4 . 地球環境保全関係産業技術開発促進事業 [平成2年度～]

##### 4 . 1 地球環境適応型産業技術動向調査

国内外、産学官を問わずこれまでに開発された 3R（Reduce, Reuse, Recycle）技術について、技術の対象とする製品（一般廃棄物）・副産物（産業廃棄物）及びそれらを構成する素材、技術の基本原理及び特徴（利点、欠点）これまでの開発・普及の足取りと現在の状況等を調査し、関連する技術マップを作成するとともに調査結果のデータベース化・公開等を行う。（3R 技術の俯瞰的調査）

その他、地球環境適応型の産業技術の確立という観点から、地球環境産業技術に関する調査テーマについて、平成 15 年下半期に調査（1～3 件程度、公募時期：平成 15 年 10 月中旬から 11 月上旬を予定）を実施する。

##### 4 . 2 先端技術調査研究事業

地球環境問題の解決に向けては、緊急性・技術開発の先導性等の観点から、大学等研究機関における先端的な研究成果の活用を図りつつ技術開発を推進していくことが重要である。このため、地球環境保全に資するプロジェクトのシーズ探索・発掘を目的に、本年度は公募により採択された 13 研究テーマについて萌芽的・先端的的研究を実施する。

##### 4 . 3 研究交流・技術指導事業

地球環境保全に資する研究開発を推進するには、国内の研究開発ポテンシャルを活用するのみならず、先進国を中心とする諸外国との研究交流とともに、発展途上国への技術指導・研究交流を積極的に推進することが重要である。このため、海外研究者の国内研究機

関への招聘（４名）及び国内研究者の海外研究機関への派遣（３名程度）による国際共同研究や、国際セミナー（２～３件程度）等を実施する。

## ５．地球環境産業技術に係る先導研究 [平成13年度～平成17年度]

### ５．１ 温室効果ガスの破壊・固定化・再資源化に関する基礎研究 [平成13年度～平成15年度]

SF<sub>6</sub> (6フッ化硫黄)の熱分解、再資源化により、廃棄物を削減するための技術を開発する。固定化材料との反応特性を温度、空塔速度などの反応条件に対して調べ、高純度のフッ化物を回収するための最適な反応条件、及び固定化反応槽の設計条件を明らかにする。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

SF<sub>6</sub> 分解ガスの乾式固定化特性の解明（固体吸収剤の反応効率を明らかにし、最適な固定化反応槽の設計条件を明らかにする）

再資源化に向けた課題の抽出と解決方策の提示

実証研究計画の策定（試験設備の概念設計をするとともに研究計画を策定する）等

### ５．２ 超省エネルギー型GHS二酸化炭素分離・回収システムに関する先導研究 [平成13年度～平成15年度]

装置の経済性、運転制御法等の最適化を図ることにより、新しいガスハイドレート法(GHS)による分離・回収技術を開発する。本方式の全体システムの検討により、従来技術と比較してエネルギー効率の低減(1/3)を図ることを目標とする。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

GHS二酸化炭素分離・回収システムの研究（GHS分離・固定全体システムの概念設計）

GHS二酸化炭素分離・回収プロセスの実証研究（引き続き分離および回収プロセス実験装置の改良を行い、連続反応条件を確立し、プロセスの実用性を実証する。）

GHS二酸化炭素分離・回収技術の要素技術の確立（反応促進のためのコンセプトを確立し、反応速度に関する数値化を試みる。）

### ５．３ 省エネルギー型二酸化炭素分離・回収技術 [平成13年度～平成15年度]

二酸化炭素濃度の差違による最適な分離・回収技術を開発する。(1)濃度15%以下においては、膜・吸収剤ハイブリッド法による分離・回収技術を確立する。CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>選択率（透過速度比）1000以上、回収率50%以上、CO<sub>2</sub>透過速度 $2 \times 10^{-3} \text{ cm}^3 / \text{ cm}^2 \text{ s cmHg}$ 以上で、CO<sub>2</sub>分離・液化エネルギー0.27kWh/kg-CO<sub>2</sub>以下を目標とする。このため、本年度は、分離操作条件の検討、吸収剤、多孔体の検討等を行う。

また、(2)濃度15%以上においては、耐水蒸気型化学吸着剤により、CO<sub>2</sub>吸着放出量2.50モル/kg-剤以上で、CO<sub>2</sub>分離・液化エネルギー0.35kWh/kg-CO<sub>2</sub>以下を目標とする。このため、本年度は、新規吸着剤の検討に特化して吸着量の向上、低温脱離性の改善等を行う。

### ５．４ セラミックス吸収材を用いたCO<sub>2</sub>回収プロセスに関する先導研究 [平成13年度～平成15年度]

産業用ボイラや火力発電所からの回収のために、セラミックス吸収材（リウムシカト）に適したプロセスを提案し、パイロットプラントの概念設計（特に、吸収反応器や再生反応器）を行う。トータルシステムとして、アミン法より経済性が高いことを目標とする。このため、本年度は、以下の項目について実施する。

最適プロセスの構築（プロセスの熱・物質収支検討）

反応器の開発及び設計技術確立のためのデータ収集と評価

吸収剤成形体の試作と評価等

#### 5.5 地中高温環境利用 CO<sub>2</sub> 固定化技術に関する先導研究 [平成 14 年度～平成 16 年度]

中温地熱地域(100～250 )に CO<sub>2</sub> を貯留して固定する技術を開発することを目標に、可能貯留量とコスト評価を実施し、実用化試験のためのシステムの設計を行う。このため、本年度は、CO<sub>2</sub> - 岩石反応の室内実験を実施し、岩石からの鉱物溶出速度について評価するとともに、秋田県雄勝実験現場での CO<sub>2</sub> 注入実験を行い、CO<sub>2</sub> - 岩石反応のシミュレーション予測等を実施する。

#### 5.6 最適モニタリング設計技術に関する先導研究 [平成 14 年度～平成 16 年度]

流体流動シミュレーション並びにシミュレーション結果と重力、比抵抗などの物理探査データを直接的に結びつけるポストプロセッサを用いて CO<sub>2</sub> 注入時やその後の挙動を予測し、最も費用対効果が期待できる方法によるモニタリング技術を開発する。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

CO<sub>2</sub> 地中挙動を検討できる既存シミュレーターについて液状態、超臨界状態または気液二相状態への対応

微小地震やクロスホール・トモグラフィーに対応する弾性波関係のポストプロセッサの構築

効果的なモニタリング手法として可能性のある自然電位・重力・比抵抗測定などの小規模な現場実験の実施

#### 5.7 超臨界二酸化炭素を利用した硬質ポリウレタンフォーム製造技術の確立 [平成 15 年度～平成 17 年度]

超臨界・亜臨界二酸化炭素を発泡剤として使用した、硬質ポリウレタンフォームの製造技術を確立する。このため、本年度は、以下の項目について実施する。

超臨界・亜臨界二酸化炭素のウレタン原料に対する相溶特性

混合液の挙動、及び成形品の特性評価

基礎的なモデル実験を進め、実用化のための検討を実施

#### 5.8 断熱用発泡樹脂中の代替フロン等の回収と分解に関する研究 [平成 15 年度～平成 17 年度]

建築用や業務用冷蔵庫・冷凍庫の断熱用発泡樹脂製造の際に発泡剤として使用され、残

存しているHFC等代替フロン（過去に使用されたCFC、HCFCを含む）を効率良く回収および処理するための基礎技術を確立する。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

各種溶媒中における発泡ポリスチレンの分解・可溶化反応の検討

低濃度HFCの熱分解特性の明確化

廃樹脂の燃焼に伴う窒素酸化物の排出特性の明確化により、排ガス処理まで一括して装置内で行うことができるプロセスについての検討

5.9 冷媒にHFCを使用しない空気サイクル冷凍システムの冷蔵、空調利用に関する研究 [平成15年度～平成16年度]

デシカント（冷媒空気乾燥）システムとエアサイクルシステムの統合による空気冷媒の冷凍・空調システムを確立する。このため、本年度は、以下の項目について実施する。

空気サイクルの排熱利用の熱交換システムで効率良く再生する除湿ローターの調査

コンプレッサーから発生する120の空気を利用する熱交換器設計

空気サイクルユニットの流量、目標除湿量とデシカントローターの適合設計についての検討

5.10 大気圧プラズマによる代替フロン等3ガス（HFC、PFC、SF6）の分解処理装置の開発 [平成15年度～平成17年度]

大気圧プラズマを用いた温暖化ガスの処理装置（排水中のフッ化物と処理後のガスのみを排出し、水は循環使用することを特徴とする）を開発する。

このため、本年度は、以下の項目について実施する。

リアクタ最適化

分解副生成物低減

排水処理技術の向上等に関する検討

6. 省エネルギーフロン代替物質合成技術開発 [平成14年度～平成18年度]

本研究開発では、オゾン層の破壊やその他の環境影響が少なく温室効果も小さいハイドロフルオロエーテル（HFE）等のフッ素系フロン代替物質に関して、エネルギー効率が高く工業的に有効な合成技術の開発を行う。

空調機器の冷媒開発については、HFE143を対象に中間物質のCOF<sub>2</sub>合成及び精製技術に目処を付ける。精密機器等の洗浄剤開発についてはHFE347の合成反応研究を実施する。断熱発泡剤開発については、HFE254pcを対象に新合成方法の研究を実施する。半導体素子のエッチング剤開発については、CF<sub>3</sub>I及びC<sub>5</sub>F<sub>8</sub>を目標に新規触媒を用いた合成・精製法の開発を実施する。

## 7. 国際エネルギー消費効率化調査等協力基礎事業 [平成5年度～]

### 7.1 国際エネルギー消費効率化等協力基礎事業

#### 7.1.1 地球温暖化防止関連調査

平成9年12月、気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）で採択された「京都議定書」において、附属書1締約国間の共同実施（以下「JI」という。）附属書 締約国及び非附属書 締約国間のクリーン・デベロップメント・メカニズム（以下「CDM」という。）等の、温室効果ガスの削減目標の達成をより現実的にする枠組みの導入が決定された。これらの国際的な枠組みを積極的に活用するための諸外国の動向、温室効果ガスの削減手法等に関する調査を実施する。

#### 7.1.2 IPCC 等国際会議

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）等の国際機関の動向を踏まえつつ、発展途上国を中心とする各国の関係技術分野の指導的立場にある学識経験者、政策担当者等と、我が国の地球環境技術関係学識経験者、先進国の関係学識経験者等とともに、発展途上国等のエネルギー有効利用及び地球環境保全に関する取組、我が国の先導的な技術開発動向等について意見・情報交換を行う国際会議等を実施する。

## 8. アジア/太平洋地域環境技術普及促進事業 [平成3年度～]

アジア諸国の経済成長に伴い、近年廃棄物処理に伴う水質汚染問題等の公害問題が大きくなってきている。このため、我が国が有する環境観測データ、環境対策技術等に関する情報等を活用しつつ、環境対策技術を活用した環境に調和した地域社会システム構築に関する共同事業等を提案する。

平成15年度は、アジア及び太平洋地域のうち、対象国を2か国程度選定し、同国の戦略的技術普及計画を策定する。

## 3 R 関連技術

### 【中期計画】

環境・資源制約を克服し、これを新たな成長の要因とする循環型経済社会システムを構築するため、2010年度までに、再利用率を一般廃棄物で24%、産業廃棄物で47%に、最終処分量を一般廃棄物、産業廃棄物とも半減（1997年度比）することを目標に、必要な3R技術の確立・実用化を図る。具体的には、廃棄物の大量排出の抑制、処理困難物への対応、再生資源の有用性の観点から、自動車リサイクル技術、リサイクル困難物対策技術、建築リサイクル技術等の開発等を行う。

## < 3 R プログラム >

環境・資源制約を克服し、これを新たな成長の要因とする循環型経済社会システムを構築することを目的とし、平成15年度は計6プロジェクトを実施する。具体的には、以下のとおり。

## 1. 環境調和型超微細粒鋼創製基盤技術の開発 [平成14年度～平成18年度]

自動車材料等として広く使用されている鋼材への適用を目指し、超微細粒鋼について、成形・加工技術、利用技術等の基盤技術の開発を行うことを目的に、財団法人金属系材料研究開発センター特別研究員（東京大学名誉教授）木内 学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。

研究開発項目 「高度大歪加工技術」においては、平成16年度実施予定の熱間加工薄板製造プロセス（統合プロセス）開発の基盤作りとして、オーステナイト<sup>7</sup>領域での大歪付与<sup>8</sup>による結晶粒微細化（静水圧高速大歪加工技術）、高速多パス最終仕上げ圧延による歪蓄積法の創出（超高速多段仕上げ圧延技術）、及び製品形状変形を起こさずに歪付与を可能とする複合歪付与技術開発の3要素プロセスの基盤技術開発を行う。

研究開発課題 「革新的ロール・潤滑技術」の中のロール技術においては、耐面圧性を有するスーパーサーメットロール<sup>9</sup>の開発と、耐摩耗性を有する超微細炭化物分散型ロールの開発のそれぞれで、目標特性実現のための各要因の影響度を明らかとし、第1次設計を行う。

潤滑技術においては、耐焼付き性に優れるグリースベース潤滑剤と、摩擦係数制御が容易な液状コロイド潤滑剤のそれぞれをベースとした各種潤滑剤の基礎データの蓄積を行う。

研究開発課題 「革新的接合技術」においては、溶接部及び熱影響部を極小化するレーザー接合、接合温度を極低温化する低温拡散接合及びその中間的な手法である摩擦拡散接合のそれぞれで、超微細粒鋼に対する有効性を確認した上で、最適接合条件の検討を行う。

研究開発課題 「計算科学を応用した大歪加工モデル」においては、マクロプロセスモデル、ミクロスケールモデル、ナノスケールモデルの個別要素技術で、基礎データの採取を行う。

7 オーステナイト：Feの結晶構造の1つ。本プロジェクトのテスト材である炭素含有量0.05～0.2%程度の単純組成鋼では850℃以上で形成される。

8 大歪付与：圧延加工において90%/パス等、従来技術と比較して大きな歪みを与えること

9 スーパーサーメットロール：従来耐摩耗性に優れたロールとして使われているサーメットロールに対して耐面圧性を向上させた本プロジェクトで開発する新規ロール

## 2. アルミニウムの不純物無害化・マテリアルリサイクル技術開発助成事業【課題助成】

[平成14年度～平成16年度]

自動車スクラップからアルミニウムを選別して回収し、再度、自動車用素材（展伸材）としての利用を可能とする再資源化技術を早期に確立することにより、エネルギーの使用の合理化及び循環型社会の構築に資することを目的として、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 アルミニウム再生材中の鉄の無害化技術

鉄の許容量拡大技術の開発については、急冷凝固と加工熱処理のそれぞれに対して、平成14年度に導入した溶湯圧延装置を用いて圧延・熱処理工程における製作条件が材料特性に及ぼす影響を検討し、最適な製作条件の確立を目指す。また、成形性評価技術の開発については、モデル型による開発材の物性確認を行う。さらに、再生材の接合技術の開発については、不純物の影響の少ない接合技術の開発を行う。

研究開発項目 アルミニウムリサイクルのビジネスモデルの構築

異種アルミニウム材料混入時のリサイクルシステム予測と実態評価、固相選別法とそ

の性能調査、アルミ多用車の徹底選別時の不純物混入量調査を実施する。

また、平成 14 年度に引き続き、自動車にアルミニウムを使用する場合を対象とした現状データを用いた L C A (ライフサイクルアセスメント) 的評価、自動車用アルミニウム材の L C I (ライフサイクルインベントリ) データに関する調査を実施する。

### 3 . 電炉技術を用いた鉄及びプラスチックの複合リサイクル技術開発助成事業【課題助成】

[平成 14 年度～平成 16 年度]

リサイクルが困難とされ、現在埋立処分されているシュレッダーダストをはじめとする廃棄物の埋立量の削減による最終処分場の余命延長等に貢献するために、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 シュレッダーダスト等の減容固化技術

シュレッダーダスト等に含まれる廃プラスチック等を有効に還元剤として利用するとともに、その燃焼熱を鉄スクラップに有効に着熱させるためには、電気炉内で急速燃焼させることなく緩慢燃焼させる必要がある。シュレッダーダスト等を、実証設備を用いて減容固化し、電炉へのハンドリング・装入及び炉内での燃焼試験を実施する。

研究開発項目 電炉利用技術

電気炉内における燃焼の安定、着熱効率の向上、鉄スクラップの酸化抑制 / 酸化鉄の還元促進のため、炉内雰囲気等の炉内燃焼制御技術の実証試験を実施するとともに、電炉排ガス中の塩素等の挙動を解析する。

研究開発項目 電炉ダスト処理・副生物リサイクル技術

電炉ダストのウェルツキルン<sup>10</sup>による処理に伴うダイオキシン類の発生抑制及び除去手段の最適化とともに、副生クリンカー<sup>11</sup>からの鉄分回収効率の向上のために、クリンカー改質・微粒鉄分離の実機試験・解析を実施する。

10 ウェルツキルン：ロータリーキルンの一種で、電炉排ガス中の垂鉛除去のために用いている炉

11 副生クリンカー：上記ウェルツキルンで垂鉛を除去したあとの焼結体

### 4 . 非鉄金属の同時分離・マテリアルリサイクル技術開発助成事業【課題助成】[平成 14 年度～平成 15 年度]

非鉄金属製錬業が有している製錬技術及び製錬施設等を有効活用し、現在そのまま廃棄されているシュレッダーダスト中に含まれる有価金属の回収(有害物質の除去)とエネルギー利用を効率的に行い、システム全体の省エネルギー化とシュレッダーダストリサイクルコストの最小化を図ることで、埋立処分量の削減、重金属溶出懸念の低減、原油使用量の削減、天然金属鉱物資源使用量の削減を達成するとともに、ダイオキシン類の発生抑制を行い、循環型社会の構築に資することを目的として以下の研究開発に着手する。

研究開発項目 シュレッダーダスト性状の評価技術【課題助成】

シュレッダーダストの性状評価に要する時間の短縮及び測定誤差の極小化を目的に、シュレッダーダスト性状総合評価技術を開発する。

研究開発項目 ハロゲンの除去技術

エネルギー利用・回収効率の向上と利用・回収設備の安定運転のために、シュレッダーダスト中のハロゲン(塩素等)について、リサイクル工程の後段(銅及び垂鉛原料中の不純

物の除去)で必要とする塩素量を残した上で不要なハロゲンを事前に効率的に除去する技術を開発する。

研究開発項目 未利用資源の有効利用技術

銅及び亜鉛原料中の不純物(鉛等)を除去するため、シュレッダーダスト内の可燃分と塩素を活用する技術を開発する。

研究開発項目 環境負荷の小さい処理技術

純酸素の使用による不完全燃焼防止や亜硫酸ガスの添加によるダイオキシン類の発生抑制技術等、ダイオキシン類発生を極小化する技術を開発する。

研究開発項目 効率的な非鉄金属の回収技術

銅・鉛・亜鉛の個別回収率を向上させる技術を開発する。

## 5. 高塩素含有リサイクル資源対応のセメント製造技術開発【課題助成】 [平成14年度～平成16年度]

現在セメント産業において多種・多量の廃棄物等の受入にあたり品質管理上問題となっている塩素、重金属等の回収・利用に係るシステムの開発を行い、廃棄物最終処分場余命の延長を図るため、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 高効率塩素バイパス技術

平均塩素インプット量500ppmに対応出来る高抽気塩素バイパス技術の確立のため、平成14年度に実施した解析結果に基づき、高塩素インプットレベルでの運転に対応できる高抽気型プローブの設計を行う。

研究開発項目 脱塩脱重金属分離回収・精製・無害化処理技術

平成14年度に導入した実証試験設備を用いた実験により、バイパスダスト水洗・脱塩プロセスの安定化を図るとともに、脱塩水からの重金属除去プロセスや塩回収プロセスの最適化を行い、システム全体のランニングコストをできるだけ小さくする運転方法を把握する。

## 6. 建築廃材等リサイクル技術開発 [平成12年度～平成16年度]

建設発生木材のリサイクル率の向上を実現するためのブレークスルーを図るべく革新的な技術を確立するため、建築解体木材の品位に対応したリサイクル技術の研究開発及び建築解体木材を用いた木質ボード製造技術の研究開発を実施する。

### 6.1 建築解体木材の品位に対応したリサイクル技術の研究開発

建築廃木材再資源化の基盤技術の確立を目指し、高耐水性ボード(MDF)成型技術を確立、パーティクルボードへの展開、木質ボードの熱的特性の評価技術の確立、液化コスト低減(木粉比率の増大)を目指して世界初の高温無触媒法液化法を開発する。木材液化による安全処理法の開発においてCCA剤(木材保存剤)除去率向上の検討を行う。

### 6.2 建築解体木材を用いた木質ボード製造技術の研究開発

建築解体木材再資源化の基盤技術の確立を目指し、建築解体木材受入からフレーク製造までの最適フロー案の作成(物流方式毎の設備能力算定及びトータルコストの把握)、家電混合廃プラスチック受入から原料化までの最適フロー案の作成(物流方式毎の設備能力算

定及びトータルコストの把握)、合板(高強度)レベルの品質目標確保に向けた配合・製造方法の開発、ボードの形状や構成・配合を踏まえた多用途展開の可能性調査、及びその技術開発を行う。

## <非プログラム プロジェクト・事業>

### 1. 製品等ライフサイクル二酸化炭素排出評価実証等技術開発 [平成15年度～平成17年度]

製品等のライフサイクル(製品等、静脈系)および地域・自治体における包括的なLCAデータの収集やデータ処理手法の開発等と活用事例等の啓蒙普及活動により、将来にわたり社会全体の環境影響負荷物質排出量の最小化を図るため、平成15年度は以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 製品等に係るLCA

具体的対象品として自動販売機、戸建て住宅および電子機器について、上流に位置づけられる部品や素材を含んだサプライチェーン及び使用時までを含んだLCA研究を実施する。

研究開発項目 静脈系に係るLCA

下記製品等の静脈系のデータ収集や工程別のデータ整理を行い、静脈系におけるLCA研究を実施する。

次の製品等を対象とする。

廃プラスチック、廃家電製品、使用済自動車

研究開発項目 ライブラリーの構築および整備

上記の技術開発項目等により得られたデータベースと既データベースを統合するとともに事例評価結果を含むライブラリーの構築および整備を行う。また、インパクト評価等のLCA手法について研究する。

研究開発項目 地域産業に係るLCA

地域での産業誘致や地場産業育成等の具体的事業として廃棄物処理システム(岩手県)バイオマス有効活用システム(千葉県)社会基盤整備(三重県)等を対象に、LCA調査研究を実施する。

研究開発項目 環境調和型展示会

企業、地域、自治体におけるLCA手法を適用した活用事例、手法開発の発表や環境ビジネス、その他NPO、大学等の環境活動事例、環境製品等の展示会、シンポジウムを実施する。

## 化学物質のリスク評価・管理技術

### 【中期計画】

人の健康や生態系に有害な化学物質のリスクを最小化するため、化学物質のリスクの総合的な評価を行うつつ、リスクを評価・管理できる技術体系を構築する。具体的には、化学物質排出把握管理促進法対象

物質等のリスクが比較的高いと考えられる化学物質の有害性、曝露、長期毒性等を適切に評価するための手法を開発するとともに、化学物質のライフサイクルに亘るリスク等の総合評価を実施する。また、化学物質の製造・流通・使用・廃棄といったライフサイクル全般に亘るリスクの削減を図るため、有害化学物質を原料やプロセス中の中間体として使用しない等の代替技術、新規化学プロセス技術等を活用した環境負荷低減技術を、国際的に調和した適正な化学物質管理に資する技術として開発し、併せて知的基盤の整備を図る。

### <化学物質総合評価管理プログラム>

環境と調和した健全な経済産業活動と安全・安心な国民生活の実現を図るため、化学物質のリスクの総合的な評価を行い、リスクを適切に管理する社会システムを構築することを目的とし、平成 15 年度は 7 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの年度計画は、以下のとおり。

#### 1. 化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発 [平成 13 年度～平成 18 年度、中間評価：平成 15 年上半期]

平成 15 年度は中間目標を達成するため、特にヒトへの健康リスクが高い化学物質による有害性、曝露情報に関する革新的なリスク評価技術を開発することを目標とし、横浜国立大学大学院環境情報研究院教授 中西 準子氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を行う。

研究開発項目 「有害性情報の整備及び有害性評価分析」

内外の既存の有害性データベース等からリスク評価の対象物質に関する有害性データの収集、試験動物種、試験期間、標的器官、エンドポイント(化学物質の影響を調べる場合の具体的な評価項目)等の情報を継続して収集する。また、10 物質について、無毒性量及び一日耐容量摂取量の算出等を行うとともに有害性評価書を作成する。

研究開発項目 「曝露情報の整備及び曝露評価手法の開発」

曝露情報の整備として、化管法・PRTR 制度(環境汚染物質排出移動登録：化学物質排出把握管理促進法)対象物質に関する生産・輸入量や用途別使用量等について、情報の収集・整備を行うとともに、20 物質の放出シナリオ文書の作成を継続して実施する。また、製品中に含まれる化学物質の放出シナリオ作成のための調査を継続する。曝露評価手法については、PRTR データの管理・活用システムの開発を継続する。また、国内の主要河川(利根川、荒川、淀川等)の曝露評価を行うため、これまでに開発してきた多摩川水系の曝露分布予測モデルで用いた地理的条件、河川の特徴、及び発生源から河川への流路等のモニタリングデータを主要河川水においても収集する。さらに、全国版広域大気濃度(主要都市大気分布)予測モデル構築、データベース整備、及び大気モニタリングを継続して行う。摂取量の推定については、引き続き 20 物質について実施する。

研究開発項目 「リスク評価、リスク評価手法の開発及び管理対策のリスク削減効果分析」

研究開発項目 及び を踏まえ、20 物質について初期リスク評価書を作成する。また、4 物質(p-ジクロロベンゼン、TBT、鉛、PCB)について詳細リスク評価書を完成させる。また、「クロスメディアアプローチ(多重媒体による研究法)による環境媒体と摂取媒体中濃

度の解析」、「暴露量の個人差に係るパラメータと原単位の解析」、「有害性評価のためのエキスパートシステム(特定分野の専門的な知識・問題解決の方法を体系化し、コンピューターに行わせるシステム)」の開発を継続して行う。さらに、リスク管理対策の効率評価のため社会経済分布手法の開発に取り組む。

上記 ～ の結果を踏まえ、リスク管理に関する製造企業の自主管理状況、自治体の取組状況等を調査し、化学物質毎のリスク評価・管理指針を作成する。

## 2. 既存化学物質安全性点検事業の加速化 [平成12年度～平成18年度、中間評価：平成15年上半年期]

平成15年度は中間目標を達成するため、早急に対応すべき化学物質(生産・輸入量100トン/年超：4000物質)に対して、化学物質特性予測用データベースを整備するとともに、定量的な化学物質特性予測システム(構造活性相関手法：Structure Activity Relationship)を開発することを目標とし、大阪大学大学院薬学研究科教授 西原 力氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を行う。

研究開発項目 「定量的な構造活性相関(SAR)手法による化学物質特性予測システムの構築」

既存及び新規に得られる分解性・蓄積性等のデータを定量的な構造活性相関手法の検討用データベースとして引き続き補充・整備する。平成15年度は予測システムの開発に重点をおき、分解性予測システムに関しては部分構造記述子の追加と物質分類法の検討によりシステムの改良、システムによる検証等を実施して、精度の向上を図り、プロトタイプのシステムを完成させる。さらに、蓄積性予測システムに関しては既存の生物濃縮データを基に $\log P_{ow}$ (水/オクタノール分配係数) - BCF(生物濃縮倍率)の相関を再解析・検証し、相関式に関する精度の向上を図り、プロトタイプのシステムを完成させる。これらのプロトタイプを活用して一次推計を行う。

研究開発項目 「既存化学物質に関する分解性、蓄積性試験等の実施と安全性の確認」

行政ニーズ及び予測システムの精度向上の観点から試験対象物質を選定し、分解度試験23物質、濃縮度試験8物質、分配係数試験18物質について試験を継続して実施する。また、物理化学的性状試験も実施する。試験実施困難物質に対しては、その原因、対処法を検討するが、反応性の高い物質や通常の分離分析法が適応できない物質については、ラジオアイソトープ(放射性同位元素)を用いた試験等により解決を図る。

## 3. 高精度・簡易有害性(ハザード)評価システムの開発 [平成13年度～平成17年度、中間評価：平成15年上半年期]

平成15年度は中間目標を達成するため、新規な遺伝子解析手法により発がん性に起因する遺伝子群の変異を安価で短期間に評価できる技術を開発することを目標とし、名古屋市立大学大学院医学研究科教授 白井 智之氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を行う。

研究開発項目 「遺伝子解析手法の活用による簡易な長期毒性予測手法の開発」

(1) マイクロアレイ作製の研究では、PCR(酵素を用いた連鎖反応による遺伝子の増幅)のプライマー(少量の遺伝子配列)設計を再検討し、搭載遺伝子を見直したcDNAマイクロアレイ ver.2を作製するとともにマイクロアレイの仕様を策定する。また、精度向上が期待

できるオリゴ(2~20個の集合した糖類)アレイ化に向けて、基板材料、搭載遺伝子の製造方法及び遺伝子発現測定条件等を検討する。

(2) 実験方法標準化の研究では、cDNA(合成したDNA、mRNAと相補的な塩基配列をもつ一本鎖DNA)マイクロアレイ ver.2、有害性評価のために策定されたプロトコル(実験手順)を用いて、上期に選定した変異原性及び発がん性の有無が既知の45種類の化学物質について、28日間反復投与動物実験を行いながら、投与期間中経時的に肝臓等の臓器を摘出し、遺伝子発現プロファイル(遺伝子発現に関与した加工された)データを収集する。

(3) 遺伝子情報(アレイインフォマティクス)に関する研究では、インターネットからアクセスして実験データを登録・管理できる機能探索システムを開発する。遺伝子アノテーション(配列)情報の自動収集に加え、遺伝子発現のパスウェイ(経路)解析結果やタンパク質のアノテーション情報を検索できる機能を搭載する。また、遺伝子発現プロファイルデータについてクラスター分析(集団化分析)や主成分分析等を実施し、遺伝子発現解析による有害性評価の有効性を検証する。また、cDNAマイクロアレイ ver.2に搭載したクローンの中から発がん物質に特異的な応答を示す遺伝子セットを選別する。

(4) トキシコゲノミクス(遺伝子を用いた毒性学)に関する基礎的研究では毒性予測システムの精度向上及び有害性評価の補完情報を収集するため、ラット及びヒトの肝細胞を用いた遺伝子発現プロファイルの比較、発現プロファイル測定技術の高感度化、蛋白質発現情報の収集とデータベース化、及び遺伝子発現量データから発がん性予測に有用なマーカー(目印)遺伝子セットを抽出する新規データマイニング手法(大量のデータからある傾向を取り出すこと)の開発などを実施する。

#### 4. 化学物質総合リスク評価管理システムの開発 [平成13年度~平成17年度、中間評価：平成15年上半期]

平成15年度は中間目標を達成するため、化学物質のリスクコミュニケーションを支援する情報からなる総合情報ライブラリーを構築するとともに、検索機能を有する化学物質総合リスク評価管理システムを開発することを目標とし、独立行政法人製品評価技術基盤機構理事 茂木 保一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を行う。

研究開発項目「化学物質総合リスク評価管理システムの設計及び開発」

##### (1) システムの要件整理と設計・開発

「化学物質総合リスク評価管理プログラム」を構成するリスク評価に関する他プロジェクトに関する開発成果を分析・評価するとともに、これらの結果を広く活用するために付加すべき情報、機能などの検討を行い、本システムの全体設計を行う。このため、設置したテストサイトを利用してモニター調査を行い、改善項目、問題点等を整理する。また、本システムの扱う化学物質のリスクに関する情報を専門家から一般市民まで分かりやすく公表するため、リスクコミュニケーションに必要となる情報の調査・収集・整理を行うとともに、専門用語解説集等を作成し、システム全体設計へ反映させる。

##### (2) 共通電子様式の設計、開発

システムを構成する基礎データとして「化学物質のリスク評価及びリスク評価手法の開発」における「初期リスク評価書」などの情報を本システムに導入するための電子様式の設計・改良を行うとともに、「化学物質総合リスク評価管理プログラム」を構成するリスク

評価に関する他プロジェクト情報についても、システムへの導入の範囲、形式、方法などを決定し、必要な電子様式等の設計・開発を行う。

### (3) 総合情報ライブラリーの構築

本システムの重要な核となる総合情報ライブラリーのデータベースの様式を決定したのち、電子ファイル化、共通電子様式、ハイパーリンク等データ連載に必要な改良等を加える。さらに、「既存化学物質安全性点検事業の加速化」、「高精度・簡易有害性（ハザード）評価システム」プロジェクトの研究成果を総合情報ライブラリーへ搭載するためのデータベースの構築、システム構成を決定する。また、実際のデータについては、他プロジェクトの成果から得られる情報について、様式、内容などが決定したものから順次データの登録を行うとともに、用語集などの独自の情報についても追加登録を行う。

## 5. 次世代化学プロセス技術開発 [平成9年度～平成15年度]

平成15年度は当該技術開発の最終年であることから、大幅なリスク削減を実現するため省エネルギー、省資源、廃棄物削減が実現できる製造プロセスの簡素化や反応性の向上が図れる新規触媒等を利用した革新的なプロセスを開発することを目標とし、以下の研究開発を行う。

研究開発項目 分離・合成連続化プロセス技術開発

### (1) 多相系触媒反応プロセス技術の開発

機能化学品合成に有用な以下の有機合成について、触媒相の循環回数10回以上を達成する基礎技術を確立し、代表的なものについてはベンチスケールでの試験により基本プロセスを構築する。

- ( ) 「有機相/フルオラス相(弗素系溶剤)2相系での弗素系ルイス酸(金属陽イオン等、相手分子から電子対を受容する酸)触媒反応」

流通式反応装置により置換反応や酸化反応でのベンチ(小型実機)データを取得して基本プロセスを確立する。

- ( ) 「有機相/水相2相系での水溶性金属錯体触媒反応」

不斉水素化反応(光学異性体の一方が優位に生成するような化学合成)では、不飽和カルボン酸に加えケトン等、水素ガスに加え水素移動助剤等を検討して、汎用性のある光学活性体(旋光性をもつ物質)合成の基礎技術を確立し、選択的水素化反応では、種々の有用な窒素化合物(アミン、ニトリル等)を合成できる基礎技術を明らかにするとともに、付加反応によるエーテル合成では、研究成果を早期にまとめ製品の市場開拓を進める。

- ( ) 「有機相/触媒相/水相3相系での相間移動触媒反応」

酸化反応によるエポキシド合成(熱硬化性合成樹脂の総称)で、分離容易な触媒相を確立し、原料として環状オレフィン(炭素と水素だけから成る化合物の総称)に加え鎖状オレフィン等を検討し、回分式ベンチ反応装置により基本プロセス構築に必要なデータを取得する。

### (2) 新固体酸触媒プロセス技術の開発

「オレフィンのオリゴメリゼーション(重合体のうち、比較的の重合度の低いもの)」につ

いて、C10 オレフィンによるオリゴマー合成では無機または有機担体触媒（金属量/基質量：1mol%以下）で転化率が90%以上、2~4量体オリゴマー選択率が70%以上のポリマー等固定化触媒系を開発する。メソポーラス(数ナノオーダーサイズの細孔を持つ酸化物)触媒によるブテン類のオリゴマー合成では、転化率90%以上、選択率80%以上(3~4量体)、初期触媒寿命12時間以上の触媒を開発し、実用化の見通しを得る。

「双環芳香族化合物類の合成」については、脱水素または脱水触媒機能を合わせ持たせたナノオーダーサイズ構造を有する固体酸、固体塩基触媒を開発し、ラクトン等を原料として一段~二段反応で、収率70%以上を達成し、実用化の見通しを得る。また、均一系ルイス酸触媒では3-アリアルプロピオン酸の脱水環化によるインダノン合成(医薬品中間体)において10 mol%以下の触媒量で収率75%以上を達成するポリマー等固定化触媒の開発に見通しを得る。

「ヒドロキシカルボン酸の合成」については、アルデヒドを原料としたカルボニル化反応、又はアルデヒド等を原料としたアミノカルボニル化反応において、触媒金属と助触媒としての添加したルイス酸により最適化された活性点を有するポリマー等固定化触媒により、選択率80%以上、反応収率80%以上、触媒寿命1週間以上を達成するポリマー等固定化触媒を開発し実用化の見通しを得る。

「ベンジルアルコール(染料、香料原料)の合成」については、トルエンを一段反応でアルコール化できる触媒を開発する。酸化を促進する活性点と反応生成物を活性点から脱離させてアルデヒド化を防止できるメソポーラス構造担体に担持した金属触媒などを用いて、転化率5%以上、選択率60%以上、初期触媒寿命50時間以上を達成する触媒を開発し実用化の見通しを得る。

## 6. 超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発 [平成12年度~平成16年度]

平成15年度は、有機溶媒を大量に消費・排出する既存化学プロセスを省エネルギー、省資源、低環境負荷型プロセスに改善するため、超臨界流体が有する優れた反応場特性を利用した新しい化学プロセスを開発することを目標として、東北大学大学院環境科学研究科教授 新井 邦夫氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を行う。

研究開発項目 「超臨界流体プロセスの技術開発」

「有機合成プロセス技術の研究」では、超臨界二酸化炭素反応場を利用し、水素化反応技術、環状炭酸エステルの高効率合成プロセス、有機合成を指向した酵素触媒を用いた新規バイオプロセス、各種のフッ素置換したホスフィン(リン系化合物)を配位子とする有機金属錯体触媒(金属と有機化合物からなる物質)を用いた水素化反応の開発を行い、超臨界反応場の反応特性や触媒の有効性を明らかにし、実用化に有用な基盤技術の拡充を図る。また、超臨界メタノール反応場を利用した芳香族化合物の高選択的有機合成、2-アミノ化合物及びフェノール化合物のN-メチル化反応等、超臨界反応場における最適触媒の探索や最適反応条件を見出し、実用化に必要な課題の解決を図る。さらに、超臨界水反応場を利用したオレフィン水和反応プロセスの開発では、反応活性、選択率が最も最適な反応条件を見出す。また、担持金属触媒、ヘテロポリ酸(リン、タングステン等の酸素酸等を加熱縮合した化合物)触媒等を用いて、炭化水素のクラッキング(分解反応)、異性化反応などへの

拡張を試み、実用化プロセスの構築を図る。

「材料プロセッシング技術の研究」では、超臨界二酸化炭素等を利用して金属微粒子を溶融ポリマー中に均一に分散させる技術、超臨界反応場におけるポリマーの溶解性、浸透性、粘性、膨張性、相分離に関するメカニズムを解明し、汎用化に必要な物性推算法やシミュレーションプログラムを開発し、実用化のための基盤技術を整備する。また、超臨界水反応場を利用した材料プロセッシング技術では、チタン、バリウム等の化学種の溶解平衡に基づく粒子生成機構を明らかにするとともに、チタン系複合酸化物の粒子径制御手法の検討を行い、高機能材料創成に資する技術を開発する。

「エネルギー・物質変換技術の研究」では、流通式超臨界水反応装置を導入して有機固形物が酸化・分解する際の流動挙動を測定し、流動シミュレーションによる反応工学モデルの構築を行い実用化プロセスへの展開を図る。具体的には、ポリエー(分子内に多くの二重結合をもつ不飽和炭化水素の総称)及びポリカーボネート(CO<sub>2</sub>と二価アルコール等の縮合重合体によるポリエステル)の変換反応において、反応生成物を高い選択性で生成する反応条件を選定するとともに、プロセスの設計手法、シミュレーションモデル、プラスチック-水スラリー系の高圧供給技術等、実用化の課題解決に有用な基盤技術データベースの整備を図る。

「超臨界水酸化雰囲気、還元雰囲気下に適した装置材料の選定技術の開発」では、超臨界水環境下における包括的な腐食特性評価及び割れ感受性評価試験を実施し、腐食データの整備を図る。得られた試験結果及び文献調査結果に基づいて腐食特性マップを作成し、実用化プロセスにおける長寿命化構造材料選定に資する。

研究開発項目 「基礎基盤技術の開発」

高温高圧下で酸素等の高圧ガス供給システムの安全技術、超臨界流体物性推算法、シミュレーターを開発し、研究開発項目 から得られる基礎、工学データと合わせ、産官学が利用できる実用化に資する超臨界流体に関するデータベースの整備を図る。

研究開発項目 「超臨界流体技術の調査研究」

国内外における最新の関連機関の技術動向調査を行い、研究開発項目 及び での成果との相互連携を図ることによって、研究開発の促進を図る。

## 7. 超臨界流体を用いたダイオキシン等難分解性化学物質の無害化技術開発 【平成12年度～平成16年度】

焼却飛灰、汚染土壌、固体廃棄物等の固形物に強く付着したダイオキシンやPCB等の難分解性有害化学物質を、水、二酸化炭素や無機塩などまでに完全に分解するクリーンで環境負荷の低い無害化処理技術を開発する。

研究開発項目 「有害化学物質の複合型超臨界水分解技術の開発」については、超臨界二酸化炭素抽出ベンチプラントを用いて、焼却飛灰及び焼却炉の解体残渣等に含まれるダイオキシン類の抽出並びに吸着実証試験を実施するとともに、超臨界水分解ベンチプラントとの統合を行い、総合試験を実施することにより実用化に向けたエンジニアリングデータを蓄積する。また、材料の腐食対策に関する検証を行い、基礎的な知見を取得する。

研究開発項目 「有害化学物質の直接型超臨界水分解技術の開発」については、総合試

験装置を用いて PCB 含浸固形物の処理実証試験を実施し、実用化に向けたエンジニアリングデータを蓄積する。また、システムの自動制御に関する検討を行うとともに、材料の腐食対策に関する検証を行い、基礎的な知見を取得する。

研究開発項目 「超臨界流体抽出・分解特性の解明」については、超臨界二酸化炭素による抽出モデルの検討を行うとともに、活性炭への吸着特性及び超臨界水による完全分解条件に関する検討を行う。

## <非プログラム プロジェクト・事業>

平成 15 年度は以下のプロジェクト・事業を実施する。

### 1. 石油製品総合管理推進事業 [平成 11 年度～平成 15 年度]

平成 15 年度は当該技術開発の最終年であることから、事業者周辺における有害性等情報を搭載したデータベースの開発及びソフトウェアを開発することにより、化学物質を取り扱う事業者の自主的管理やリスクコミュニケーションを効率的に行えるリスク評価システムを確立することを目標とし、以下の研究開発を行う。

研究開発項目 「リスク評価システム開発」

化学物質のリスクに関し事業者の自主的管理やリスクコミュニケーションを行う際に、共通の指標として活用できる標準的・体系的リスク評価システムを開発する。このため、事業所周辺に対する化学物質のヒトの健康、環境への影響、プロセスの安全性（爆発・火災等のフィジカルリスク）を評価するための手法の開発、化学物質の有害性に係る情報を搭載したデータベースの開発、及びソフトウェアの開発を終了し、その目標達成を図る。具体的には、以下の研究開発を実施する。

#### (1) 標準的リスク評価手法の開発

これまで開発してきた「フィジカルリスク評価」、「ヒト健康・環境影響 評価」、「作業現場での直接暴露評価」、「リスクマネジメント」の 4 モジュール(構成単位)を、統合した全体システムを完成させる。また、下記(3)で完成するソフトウェアにより、バグ出し、及びモジュールとしての機能確認を行う。

#### (2) 標準的データベース開発

データベースについては、上期に終了させたデータ収録に基づいて、包括的なデータベースとしての確認を行う。データ内容は基本的には公的なデータを引用しているが、重要な引用については技術解説書の中に織り込む。データの件数としては、PRTR 対象物質として包括名称物質を除き 443 種、OECD/HPV(高生産化学物質)データ 100 種を採録する。

#### (3) ソフトウェア開発

設計を終了した各モジュールについて、評価システムの開発(ソフトウェア開発)を行う。なお、完成した評価システムに関しては、順次完成度の検証を行う。また、ユーザがシステムの取扱いが容易となる説明書、技術解説書等の付属資料を作成する。

#### (4) 広報、宣伝、普及活動

評価システム開発の進捗にあわせて、講習会・説明会を開催し、リスクコミュニケーション

ンツールとしての活用方策について明確にしていく。さらには、事業終了後の活用方策に関する事業計画について計画立案し、リスクコミュニケーションを促進する体制を確立する。なお、システムの公正性、信頼性を考慮し、第三者機関（市民、化学物質を扱わない事業者等）の活用の検討も図る。

## 2. 省エネルギー型廃水処理技術開発 [平成13年度～平成17年度、中間評価：平成15年度上半期]

健全な水循環系の確立と水資源の有効利用の促進を図るため、高濃度オゾンを活用し、廃水処理に要するエネルギー使用量の削減及び廃水中の環境ホルモン等難分解性有害化学物質の分解・除去が可能な廃水処理を目的に、中間評価での指摘事項を念頭におき京都大学大学院工学研究科環境工学専攻環境質制御研究センター長 津野 洋氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を継続実施する。

研究開発項目 「高濃度オゾン利用技術の研究開発」については、ベンチプラントにおいて高濃度オゾン反応装置及び生物機能促進処理システム等を用いた反応メカニズムの研究を行うとともに、基礎特性収集、技術的実証、生物処理との併用効果の検証等の研究を行う。

研究開発項目 「安全な高濃度オゾン利用技術・システムの研究開発」については、各種オゾン反応条件で生成される副生成物の生成機構解明の研究及び抑制技術の基礎的研究を行う。

研究開発項目 「高濃度オゾン利用基準の研究・策定」については、高濃度オゾンの利用における危険要因等の検討及びオゾンの異常分解装置の分解特性等の検討を行うとともに、リスク評価等の研究を行う。

研究開発項目 「総合実証試験装置事前検討」については、平成16年度及び平成17年度に予定している総合実証試験装置の仕様等の検討を行う。

固体高分子形燃料電池 / 水素エネルギー利用技術 [後掲：<5>エネルギー分野 固体高分子形燃料電池 / 水素エネルギー利用技術 参照]

### 次世代低公害車技術

#### 【中期計画】

低公害車の開発等により環境面における懸念を払拭するため、2010年において超低燃費でゼロ又はゼロに近い排出ガスレベルの次世代低公害車の普及等を目指し、既存車と比較し燃費を大幅に向上させ、極めて低い水準の排出ガスレベルを達成すべく、大型車を中心とした次世代低公害車技術の開発や、高品質・高付加価値の液体燃料等の製造を行う基盤技術等の開発を行う。

### <次世代低公害車技術開発プログラム>



質等による大気汚染は、大都市を中心として依然として深刻な状況にあり、排気ガス中の大気汚染物質の原因となる軽油中の硫黄分及び排気ガス中の大気汚染物質の更なる低減が求められている。そのため軽油の低硫黄化をはじめとする石油製品に含まれる環境汚染物質の低減等、自動車燃料の品質改善を効率的かつ経済的に行う技術が必要である。本研究開発においては、軽油中の硫黄分を大幅に低減させる技術及び燃焼性等の軽油品質の適正化等、排気ガス中の大気汚染物質を低減させるための技術開発を行っている。

研究開発項目 「軽油深度脱硫プロセスの脱硫率向上に関する技術開発」については、既存軽油深度脱硫装置への適用を目的とした触媒開発において、初期活性にて最終目標（軽油中の硫黄分 15ppm 以下）の達成が見込める開発触媒の実用化に必要な技術検討、すなわち、触媒の活性評価、調製技術確立、触媒寿命評価、プロセス条件提示等を実施する。

硫化水素分離システムの開発及びそのシステムへの適用を目的とした触媒開発において、初期活性にて最終目標（軽油中の硫黄分 15ppm 以下）の達成が見込める開発触媒を含めた最適システムの実用化に必要な同様の技術検討を実施する。

研究開発項目 「軽油品質の適正化等に関する技術開発」については、最終目標条件（軽油中の硫黄分 15ppm 以下）における低硫黄軽油の品質を評価するとともに、製品軽油としての品質適正化に関する技術を検討する。また、国内外の低硫黄軽油品質及びディーゼル排気ガス後処理装置における軽油品質の影響を調査する。

最終年度である本年度は上記研究開発項目を実施し、研究開発の最終目標値である硫黄分 15ppm 以下の軽油が製造できる触媒及びプロセス技術を確立し、更なる軽油の低硫黄化の対応に資するものとする。

### 3 . 高効率クリーンエネルギー自動車の研究開発 [平成9年度～平成15年度]

本プロジェクトでは、次世代低公害車技術開発プログラムの一環として、燃費向上及び排出ガス低減を可能とする革新的な自動車技術を開発する。具体的には、燃費を大幅に向上するハイブリッド機構、クリーンエネルギー及び排出ガスの後処理技術を組み合わせた新しい自動車を開発する。

平成15年度は、7年プロジェクトの最終年となる。

研究開発項目 「要素技術の開発及び評価」のうち、フライホイールバッテリーについては、最終の 250Wh モデルを開発し、5万回転の性能を確認し、実証化試験を終える。吸着天然ガスシステムについては、燃料容器システムを試作し、天然ガス貯蔵性能を確認する。排ガス後処理技術の開発及び関連技術調査については、排ガス後処理システムの改良及び性能確認を実施し実用上の課題抽出を行う。

研究開発項目 「車両試作」については、クリーン燃料（天然ガスおよびDME）エンジンの適合開発を完了し、また、各ハイブリッド要素の開発およびマッチングを最適化する。最終年度の本年は、開発エンジンを搭載して、各社の開発ハイブリッドシステムにしたがって、ハイブリッドトラックおよびバスの各車両試作を完了、都内走行モードを代表する運転モードテストにより、燃費は2倍、排出ガスは新短期規制値の4分の1レベルの最終目標値達成を確認する。

研究開発項目 技術動向調査については、開発を進めた商用車ハイブリッドの市場導入

の可能性、普及条件などに関する調査を行い、プロジェクト成果の導入方策のシナリオを纏める。

また、次世代低公害車と自動車燃料に関する調査研究については、2010年を想定した、自動車技術の動向と、それに対応する、燃料選定のシナリオを作成する。

#### 4. 高効率・超低公害天然ガス自動車実用化開発 [平成13年度～平成15年度]

本プロジェクトでは、次世代低公害車技術開発プログラムの一環として、天然ガス自動車のディーゼル自動車代替としての価値をより一層高めることができる高効率・超低公害天然ガス自動車の実用化開発を行う。開発の対象は、特に都市内走行台数の多い2t車及び4t車とする。

2t車の開発においては、台上試験用エンジン性能の更なる最適化はもとより、台上エンジンシステムと同等の性能を得られる車載用エンジン及び後処理システムの開発を行い、車両に搭載する。また、車両での走行試験で検出された課題は、並行して実施する台上試験により原因の絞り込み・対策の効果検証を行い、車両完成度向上を効率良く行うことにより、実用化レベルの高い車両を開発する。

4t車の開発においては、エンジンの改良設計・製作により実用化改良をはかり、台上試験により車両搭載エンジンの仕様を決定する。NOx触媒・酸化触媒の低公害技術の改良開発を行い車両搭載するシステムを完成させる。車両搭載エンジン及び車両の設計・製作を行い、完成した車両による走行試験・性能評価を行う。

「開発目標」

効率向上

G13モードで二酸化炭素排出率640g/kWh以下(ディーゼル車の効率以上)

排出ガスの低減

「超低公害排出ガスレベル」NOx:0.85、CO:16、NMHC:0.18[g/kWh]以下

5. 固体高分子形燃料電池システム技術開発 [平成12年度～平成16年度、中間評価：平成15年下半年期] [後掲：<5>エネルギー分野 固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用技術 固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用プログラム 1. 参照]

6. 水素安全利用等基盤技術開発 [平成15年度～平成19年度] [後掲：<5>エネルギー分野 固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用技術 固体高分子形燃料電池/水素エネルギー利用プログラム 2. 参照]

### 民間航空機基盤技術

【中期計画】

航空機・エンジン等の国際共同開発への参画、並びに環境適合等の要請に対応した民間航空機及びエンジン開発への取組を通じた基盤技術力の強化を図るため、材料・構造関連技術及びシステム関連技術等の中

核的要素技術を開発する。また、材料・構造・システム単位による要素技術を活用し、機体及びエンジンの完成機開発のために必要な全機統合技術を開発・実証する。

### < 民間航空機基盤技術プログラム >

欧米等先行諸国の他、アジア諸国も含めた競争激化が進む中、大きな技術波及効果によって環境をはじめ、情報、材料等の分野に高付加価値を生み出す航空機関連技術について、戦略的に研究開発を行うことにより、我が国航空機産業の国際競争力の維持・向上を図るため、平成 15 年度は計 5 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

#### 1. 環境適応型高性能小型航空機研究開発【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 19 年度]

軽量化等による環境負荷の低減に資する材料技術、操縦容易性の実現等を可能とする情報技術等の航空機関連技術の実証を行い、これらの技術を活用した小型航空機（サイズとしては、30～50 席クラスジェット旅客機と同規模）の試作・試験を行うこととし、航空機関連技術の民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

各要素技術開発に際しての拘束条件として、競合機の機体仕様、運航実態及び顧客要求等の調査に基づいて機体要求仕様及び性能目標等を策定し、その結果を踏まえて機体仕様の設計条件、さらに機体の基本仕様を策定する。

要素技術開発として、研究開発項目「軽量化・低コスト化に資する先進材料/加工・成形技術」については、機体の基本仕様を踏まえて、主翼及び胴体・尾翼について最適な構造様式を選定する。研究開発項目「低抵抗化を実現する先進空力設計技術」については、数値流体力学（CFD）を用いて翼型、高揚力装置及び翼胴フェアリング等の形状を策定し、風洞試験で特性を評価する。研究開発項目「画像・情報処理技術を活用して、操縦容易性を向上させるコックピット・システム技術」については、ディスプレイ・システム仕様及びコックピット・レイアウト仕様を策定するとともに、これらの仕様に対して実寸大のモックアップによる評価試験を実施する。研究開発項目「電子制御技術を活用した軽量・低コスト操縦システム技術」については、操縦システムの仕様設定及び規定適合性証明計画策定を行うとともに、基礎フライトシミュレーション試験により操縦性の初期評価を行う。

大規模システム統合技術として、研究開発項目「大規模機械システムの設計・製造の短時間化・低コスト化のための最新の CAD/CAM 技術の航空機設計・製造への適用」については、バーチャルマニファクチャリング技術による整備性・作業性向上手法の開発のために、作業性の評価パラメータを抽出し、そのパラメータを用いて作業性の良否を定量評価するロジック及びクライテリアを策定し、構想設計段階を想定した作業性評価を行う。また、高効率製造管理手法構築のため、設計・製造の各プロセス管理ツールを構築する。

試作機の詳細設計・製作及び試験に関して、試験計画を策定する。また、計画策定に先立ち、各要素技術開発成果及び機体基本仕様を踏まえて規定適合性証明計画を立案し、専

門機関のレビューを受けて計画の妥当性を確認する。

## 2. 環境適応型小型航空機用エンジン研究開発 [平成15年度]

エネルギー使用効率を大幅に向上し、かつ低コストで環境対策にも優れた次世代小型航空機用エンジンの実用化に向けた技術を開発することを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目「小型航空機用エンジンの市場・技術動向調査およびエンジン要素技術検討」については、国内外のエアライン及び機体メーカー等を対象として小型航空機用エンジンの市場・技術動向調査を行い、想定するエンジン及び機体の市場性、技術動向及び客先要求等を確認する。

調査結果を踏まえて、目標とすべきエンジンシステムの概念並びに仕様を検討する。次に、エンジン構成要素であるファン、圧縮機、燃焼器、タービン及び制御システム等について、目標エンジン仕様を満足させるためのフィジビリティ検討を実施するとともに、早期の技術的見極めが必要とされる一部の要素については要素試験用供試体を設計製作し、基礎試験等を実施する。さらに、フィジビリティ検討並びに基礎試験の結果を目標エンジンシステムの仕様等にフィードバックする。

また、これらの検討結果を踏まえ、既存の民間小型航空機用ジェットエンジン開発実績等を基に、第一期研究開発で研究対象とすべき技術課題を洗い出すとともに、目標を明確化し、解決方法を立案する。市場・技術動向調査結果を踏まえて、将来的に要求されるエンジンシステムの概念並びに仕様を設定し、それを実現するための具体的技術課題及び目標を設定するとともに研究開発計画を立案する。

## 3. 次世代航空機用構造部材創製・加工技術開発 [平成15年度～平成19年度]

複合材料の非加熱成形技術、マグネシウム合金の耐食成形技術など、先進材料技術を用いた革新的な構造部材の創製・加工技術を開発し、需要増加の激しい航空機、高速車両等への輸送機器への先進軽量材料の本格導入を加速させ、エネルギー使用効率の大幅向上実現を目的に、独立行政法人宇宙航空研究開発機構 総合技術研究本部 先進複合材評価技術開発センター長 石川 隆司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。

「次世代複合材料構造部材創製・加工技術の開発」については、非加熱成形複合材料開発として、電子線硬化プロセスによる航空機部材製造技術、および光（紫外線等）硬化プロセスによる航空機部材製造技術について、非加熱成形に最適な樹脂・プリプレグ開発のための成分設計・試作・評価試験、プロセス試験設備（光照射設備等）の整備、ボイド除去等照射前後処理技術開発のための検討・試験、先進複合材製造システムの概念設計を行う。

また、健全性診断の開発要素技術として、歪み計測、欠陥検出のための高性能センサー及び診断システムの開発に向けて概念設計・試作を行う。

「次世代マグネシウム合金構造部材創製・加工技術の開発」については、次世代マグネシウム鋳造合金技術、および次世代マグネシウム粉末合金技術の開発として、添加元素の検討等新合金設計（鋳造合金・粉末合金）、新合金鋳造プロセス検討（試作・評価）、液体

急冷薄片製造技術について製造装置設計・製作、固化附形技術の検討（試作・評価）を行う。

さらに、併行して上記各開発部材の適用分野・部位の調査を行う。

#### 4．環境適合型次世代超音速推進システムの研究開発 [平成 11 年度～平成 15 年度]

将来の航空機の需要増加と高速航空輸送に対する要求に応えるため、従来の推進システム技術の延長線上から格段に飛躍した革新的な技術を適用することにより、エネルギー使用が効率化され、環境適合性にも優れた超音速輸送機用推進システムの実用化に向けた基盤技術を開発する。石川島播磨重工業株式会社 常務執行役員 玉木 貞一氏をプロジェクトリーダーとし、エンジン試験・エンジン部品リグ試験による実証試験を主とする以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「低騒音化技術の開発」については、革新吸音構造材開発・適用技術の開発として排気ノズルに組み込んだ吸音構造材の騒音低減効果の評価等を実施するとともに、革新 CFD 利用低騒音空力技術の開発としてジェット騒音及びファン騒音について騒音特性データ等を取得・解析する。本研究開発項目の最終目標として、国際民間航空機関の現行規制値に対して 3dB 低い騒音レベルを実現する。

研究開発項目 「NO<sub>x</sub> 排出削減技術の開発」については、環境適合型燃焼技術の開発として高圧燃焼試験により LPP(希薄予混合・予蒸発)低 NO<sub>x</sub> 燃焼器の最終評価を行うとともに、逆火・自己着火検知システムと燃料制御システムを組み合わせた AI 燃焼制御技術の最終評価及び燃焼器ライナへのセラミックス複合材適用可能性の最終評価を行う。本研究開発項目の最終目標として、超音速巡航時の NO<sub>x</sub> Emission Index 5g/kg-fuel を実現する。

研究開発項目 「CO<sub>2</sub> 排出抑制技術の開発」については、三次元繊維強化材で製作したタービン部材等及び単結晶タービンプレード等の耐熱先進材について試験を行い健全性等を評価するとともに、浸出冷却構造のタービン試験片の冷却性能と強度を実証する。また、分散制御評価装置を用いて燃料消費率改善量の最終評価を行うとともに、FADEC (Full Authority Digital Electronic Control:全自動電子式エンジン制御装置) 及びスマートセンサをエンジン運転に供試して健全性を評価する。本研究開発項目の最終目標として、エンジン重量軽減ならびに燃料消費率低減により、現状技術を適用した場合と比較して排出量 25%削減を実現する。

研究開発項目 「環境適合型エンジンシステム技術の開発」については、エンジンシステム研究として、2次空気冷却等の成果を反映して最適なエンジンシステムとなるエンジンの仕様を確定する。エンジン統合実証研究として、超高温コアエンジン及びターボエンジンの試験及び試験後の分解・検査によりエンジン全体構造の健全性を実証する。本研究開発項目の最終目標として、超音速輸送機用エンジンの最適仕様(目標エンジン仕様)を実現するため、革新要素技術、先進材料技術等をエンジンシステムに適用するためのシステムインテグレーション技術を確立する。

#### 5．革新的軽量構造設計製造基盤技術開発 [平成 11 年度～平成 15 年度]

比強度に優れた材料として CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastic)及びアルミニウム合金を主な対象材料として、民間航空機の主翼・機首・前縁構造について、部品点数削減

及び一体成形により 5～15%の重量軽減を目指す革新的軽量構造の設計・製造基盤技術の開発を目的に、財団法人 日本航空機開発協会 専務理事 杉村 洋一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。

研究開発項目 「一体成形ボックス結合型構造方式の開発」において、主翼構造は、上期製作した結合ボックス実物大構造供試体(上面パネルと下部ボックスの結合体)の曲げ荷重負荷による技術実証試験を行い、本構造の的確性を確認する。また前縁構造は技術実証用実物大供試体(2m 長)の製作・組立てを完了させ、実証試験(鳥衝突試験)を行う。試験結果を分析し、最終目標を達成したことを確認する。

研究開発項目 「大型一体鋳造・FRP(強化プラスチック)複合技術」において、機首構造は、下部外板パネルは単体で、上部外板パネルは組立て後、実物大構造での損傷特性試験を行い、実用時を考慮した検査法を確立する。さらに全体の組立を行って実物大構造供試体を完成させ、組立性も評価する。

研究開発項目 「革新的軽量構造高効率設計技術」では、コンピューターによる数値解析法を用いて、航空機では経験のない全く新しいアルミニウム合金溶接構造の強度と剛性のバランスをとる設計技術を開発し、最軽量構造を得る。また、複合材長期寿命予測法を確立するため、加速試験による材料データ及び衝撃損傷付与後の疲労強度データ取得を行って寿命予測解析法を実用化する。

上記研究開発を統括し、効率的な進捗を図る為「統合企画・内外研究動向調査」を行う。この中で織物複合材料の強度評価法を完成させ、補強板レベルの疲労試験を行って、その有効性を確認する。

## < 4 > ナノテクノロジー・材料分野

### 【中期計画】

広範な科学技術の飛躍的な発展の基盤となる技術を確立するため、ナノテクノロジー、革新的部材創製技術等の課題について重点的に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進するものとする。

### ナノテクノロジー

### 【中期計画】

物質のナノレベル制御により、物質の機能・特性の飛躍的向上や大幅な省エネルギー化・環境負荷低減を実現することによって広範な産業技術分野に革新的な発展をもたらすため、超微細構造等を制御することで発現する新機能を有する材料を創製するとともに、それらを可能とする共通のプロセス技術の開発、並びにナノレベルでの加工・計測技術を開発し、加えて、それらのデータを知的基盤化・モデリング化し、知識の構造化を図る。さらに、次世代情報通信システムに向けた、新規ナノデバイス・材料等の開発や、ナノ・バイオの融合により、新たな医薬品・遺伝子解析装置等の開発を行う。

### <ナノテクノロジープログラム>

物質をナノレベルで制御することにより、物質の機能・特性を飛躍的に向上させ、また、大幅な省エネルギー化、大幅な環境負荷低減を実現し得るなど、広範な産業技術分野に革新的な発展をもたらし得る「ナノテクノロジー」を確立し、得られた成果等の知識の体系化を図ることで、我が国の産業競争力の源泉として、我が国経済の継続的な発展に寄与する技術基盤の構築を図ることを目的として、平成 15 年度は計 46 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下の通り。

### 【ナノ加工・計測技術の開発：1～2】

#### 1. 次世代量子ビーム利用ナノ加工プロセス技術 [平成 14 年度～平成 18 年度]

クラスターイオンビームを用いて、化合物半導体や磁性材料などの内部に欠陥を与えることなく加工する無損傷ナノ加工技術、及び超精密デバイスなどをナノレベルの精度を保ちつつ高い異方性で高速に加工する超高速・高精度ナノ加工技術の確立を目的に、京都大学名誉教授 山田 公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。

研究開発項目 「無損傷ナノ加工技術の開発」については、種々の原子・分子からなるクラスターイオンを磁性材料に照射し、照射条件と表面状態との関連を明らかにし、無損傷照射に必要なクラスターイオン種を探索するとともに、Ar クラスターを超鏡面 SiC ウェハに照射し、光学的に検出される表面欠陥と表面形状の関係を明らかにするとともに、その除去法について検討する。また、種々のクラスターサイズ選別法を用いて、プロセスに用いているクラスターイオンビームのサイズ分布を測定・評価する。また、数万以上の原子・分子からなる巨大クラスターイオンの衝突シミュレーションを行い、高い加速電圧で無損傷加工が実現できる照射条件を理論的に明らかにする。

研究開発項目 「超高速・高精度ナノ加工技術の開発」については、50keV 以上の高い

加速電圧で高速加工を実現するとともに、加工ロスを抑制するために必要な照射条件の探査を行うとともに、反応性クラスターイオンを用いて微細パターンの形成を行い、微細加工に必要な発散の少ないクラスターイオンビームの発生?照射技術を開発する。また、様々な基板に反応性クラスターイオンビームを照射し、エッチング速度や形状などの加工特性を調べ、高化学活性効果発現に必要な基板とクラスター種の組み合わせ条件について明らかにする。

## 2. ナノレベル電子セラミックス材料低温成形・集積化技術 [平成14年度～平成18年度]

ナノレベルの非平衡反応場を利用したセラミックス材料の高速噴射成形技術(エアロゾルデポジション法:AD法)を核に、500℃以下の低温・集積化プロセスのための基盤技術を開発し、各種応用デバイスの試作実証を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 機械システム研究部門グループリーダー 明渡 純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。

研究開発項目 「プロセス基盤技術の開発」については、初年度1次試作した評価装置等を用い、粒径0.5～2μmの原料微粒子単体での機械特性(圧縮破壊強度)や成膜条件と各種成膜性、膜微細構造との相関性を明らかにするとともに、シミュレーション解析と併せ、AD法成膜メカニズムモデルに関する1次検証、各種セラミックス材料に関する原料粒子と膜特性の相関データ取得を完了する。また、1次試作を完了したインプロセス、ポストプロセスでの各種エネルギー援用法による成膜実験を行い、その結果を「応用プロセス・機能部材化技術の研究開発」に反映させ、事業中間目標達成に向けた電気特性の改善、大面積化、微細パターン形成・積層構造化、平坦化処理の指針を明らかにする。成膜面積については前年度の20mm角から100mm角へ大面積化を目標とし、微細パターンについては線幅30μmを達成、さらに圧電特性については常温成膜で残留分極値(Pr)10μC/cm<sup>2</sup>を達成することを目標とする。

研究開発項目 「応用プロセス・機能部材化技術の研究開発」については、イ)各種圧電応用部材について、AD法に適した圧電組成、原料粒子特性の絞り込み、成膜条件、ポスト処理条件の最適化を図り、基本機能デバイスの1次試作、評価を完了する。その結果を研究開発項目 「プロセス基盤技術の開発」にフィードバックし、事業中間目標達成への指針を明示する。ロ)各種高周波応用部材について、AD法に適した材料組成、原料粒子特性の絞り込み、成膜条件、ポスト処理条件の最適化を図り、基本機能デバイスの1次試作、評価を完了する。その結果を研究開発項目 「プロセス基盤技術の開発」にフィードバックし、事業中間目標達成の指針を明示する。ハ)光集積回路用電気光学部材につき、AD法に適した材料組成、原料粒子特性の絞り込み、成膜条件、ポスト処理条件の最適化を図り、基本機能デバイスの1次試作、評価を完了する。その結果を研究開発項目 「プロセス基盤技術の開発」にフィードバックし、事業中間目標達成への指針を明示する。

【ナノマテリアル・プロセス技術：3～11】

## 3. 精密高分子技術 [平成13年度～平成19年度]

有機高分子材料の性能・機能の飛躍的高度化及び環境調和化を目指し、高分子の一次及び高次構造を精密に制御する技術、さらに、高分子材料のナノスケールでの界面構造の制御等を重視し、規則性を反映した構造制御を実現する設計指針及び製品化を視野に入れた製造技術の基盤を確立することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 高分子基盤技術研究センター長 中濱 精一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。

研究開発項目 「一次構造制御技術」においては、(メタ)アクリレートのブロック共重合体及びポリスチレン-ポリカプロラクトン共重合体の合成並びに構造と物性の相関解明、オレフィンの立体特異的リビング重合、ブタジエン/スチレンの立体特異性ブロック共重合体の開発を進める。また、ポリプロピレンへの官能基導入、ポリカーボネートのプレポリマーの効率的合成法を検討するとともに、液晶性多分岐高分子の合成法及び構造と物性の相関、ポリエーテルケトンの分子量・分子量分布の精密制御等について検討する。

研究開発項目 「三次元構造制御技術」においては、ブロック共重合体のミクロ相分離、結晶性高分子の合成、結晶化制御因子の影響、配向結晶化の構造形成過程の解明、架橋構造制御、多孔構造制御、結晶の核成長等のモデル化等を検討する。

ポリベンゾオキサゾール等の高分子溶液に強磁場を印加して高分子鎖を配向制御させて、熱伝導率で通常の高分子の10倍以上、負の熱膨張係数、誘電特性制御等の画期的な性能を有する実用的な高分子材料を開発する。

研究開発項目 「表面・界面構造制御技術」においては、高分子表面のナノレオロジー解析法の開発、機能表面構造制御、接着機構の解析、規則的表面構造の構築、及び造核剤表面での結晶化構造解析と結晶化性能の評価を検討する。

研究開発項目 「材料形成技術」においては、リアクティブプロセッシング及び特殊場利用技術の検討を通して、数 10nm サイズの分散・複合化及び構造制御を進める。また、高強度繊維開発について、溶融構造制御の効果の解析により、引張強度 1.5GPa を目指す。

前年度得られたモノマーデータベースをもとに異種モノマーを1分子層ずつ積み上げ重合させる蒸着重合技術(垂直配列高分子薄膜)の開発を進める。さらに、蒸着重合で作製される高分子薄膜のデータベース(電気特性・密着性・光学特性等)を作成する。

研究開発項目 「材料評価技術」においては、空間分解能 1nm(電顕), 2 $\mu$ m(X線顕)の三次元構造評価技術の開発、高分子表面上 10nm<sup>2</sup>領域のフォースカーブ測定、及び固体NMRによる結晶構造ダイナミックスの解析を進める。

研究開発項目 「共通基盤技術の開発及び技術の体系化」においては、プロトタイプの具体化を図る。

#### 4. ナノガラス技術 [平成 13 年度～平成 17 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

光の波長の 1/10 以下である 1～数十 nm レベルの超微粒子や異質相をガラス中に分散させる構造制御技術の開発、異質相をガラス中に規則的に配列してその構造により新たな機能を発現させる技術の開発、並びに光回路に適した低損失の導波路用ガラス材料等の開発を実施することを目的に、京都大学 大学院工学研究科教授 平尾 一之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。

研究開発項目 超微粒子分散等構造制御技術

- (1) 異質相微細析出技術：高圧力などにより、透明で、線膨張率が  $10 \times 10^{-7}/$  以下、光路長の温度依存性が  $1.1 \times 10^{-5}/$  以下の異質相微細析出ガラスを試作する。
- (2) 超微粒子分散技術：超微粒子の不活性雰囲気での製造技術を検討し、短波長領域（波長 450-550nm）で発光効率 3% 以上のガラスを作製する。

#### 研究開発項目 高次構造制御技術

- (1) 周期的構造形成技術：屈折率差が 50% 以上の異質相からなるプリズム形状の疑似三次元周期構造をもつ機能性ガラス材料を開発する。また、母材の曲げ強度の 1.5 倍以上の強度を持つガラスを作製する。
- (2) 有機-無機ハイブリッド技術：導電性有機高分子等の配向率 20% 以上を目標とし、ナノレベルでのハイブリッド化、及び導電性有機高分子等の配向技術を開発する。気孔が膜厚方向に配向率 20% 以上で配向したガラス膜を作製する。
- (3) 外部場操作技術：超高圧でガラス構造を操作し、シリカガラスと同等の波長分散や透過特性を有したまま、1.0% 以上の屈折率変化を達成できるガラス材料を探索する。

#### 研究開発項目 三次元光回路材料技術

- (1) 低損失光導波路用材料技術：気相化学反応法等を用い波長  $1.55 \mu\text{m}$  において、損失が光導波路で  $0.05\text{dB}/\text{cm}$  以下を実現できる低損失ガラス材料を実現する。更に基本的な光回路として、導波路の局率半径が  $200 \mu\text{m}$  以下で  $2000 \mu\text{m}$  角で 2 層に積層した導波路の作製を試みる。
- (2) 大容量光メモリ用材料技術：1% の波長差に対して屈折角度差が従来に比べ 9 倍以上であるガラス材料を開発する。

#### 研究開発項目 技術の体系化

酸化物ガラス中における希土類イオンの周囲の構造とそのイオンの光学的性質の計算機シミュレーションを行う。また、超微粒子のガラス中での空間分布・粒径分布などのデータについて体系化をする。

### 5. ナノメタル技術 [平成 13 年度～平成 18 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

金属材料の組成、組織をナノレベルで超精密・超微細に制御する技術を基盤的かつ体系的に確立することにより機械的特性や機能的特性を飛躍的に向上させることを目的に、東北大学 金属材料研究所教授 井上 明久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。

#### 5.1 超高純度金属材料分野

##### 研究開発項目 ナノ領域金属材料組成・組織制御技術

- (1) 超高純度化技術、高纯净化技術  
Fe は超高真空浮遊帯精製法による高純度化（純度 99.999% 以上）を試験する。
- (2) 有用元素添加、組織制御技術  
Cr-Fe-W 系合金に関して、延性-脆性遷移温度改善試験を行い、Cr 量、添加元素、結晶粒径の影響を明らかにする。
- (3) ナノオーダー元素分析技術  
Fe 中の微量不純物元素のうち、新たに 11 元素について定量下限  $100\text{ng}/\text{g}$  以下の分析が可能であることを確認する。

(4) 超高純度金属材料の特性研究

60Cr-Fe 系合金の基礎的特性，クリープ特性，靱性，耐食性ならびに応力腐食割れ特性を取得する。

研究開発項目 計算科学と技術の体系化

ファクトデータの本格的な運用を開始する。また関連文、特許の収集を継続実施する。

5.2 実用金属材料分野

5.2.1 鉄系

研究開発項目 ナノ領域金属材料組織制御技術

(1) ナノクラスター・ナノ析出制御技術

実用炭素鋼で Cu 析出制御の適正化により、強度延性バランスが従来材の 1.2 倍以上をめざす。

(2) 粒界・界面構造制御技術

ナノレベル変態・再結晶挙動の観察技術基盤を構築し、Cu 添加鋼の超微細粒組織を形成する指導原理を確立し、強度延性バランスが 22,000MPa・%程度をめざす。

研究開発項目 計算科学と技術の体系化

ナノ析出物生成挙動、並びに、結晶粒界形成機構や変形機構をシミュレートする技術を開発する。

5.2.2 アルミニウム系

研究開発項目 ナノ領域金属材料組織制御技術

(1) ナノクラスター・ナノ析出制御技術

3次元原子配列分析装置によるナノクラスター - の検出と解析を行う。さらに、ベークハード性に及ぼすマイクロアロイング元素、加工・熱処理条件等の影響を調べる。

(2) 粒界・界面構造制御技術

無析出帯幅を制御した合金を設計・創製し、材料特性を評価する。

研究開発項目 計算科学と技術の体系化

析出挙動を予測するモデルを構築するため、合金の析出素過程を実時間スケールで再現・予測する。

5.2.3 銅系

研究開発項目 ナノ領域金属材料組織制御技術

(1) ナノクラスター・ナノ析出制御技術

Cu-Ni-Si 合金について熱処理条件と析出状態、再結晶挙動の関連性を調査する。

(2) 粒界・界面構造制御技術

Cu-Cr-Zr 系合金において組成と加工熱処理条件を最適化し 1 μm 以下の結晶粒微細化の可能性を検討する。また、Cu-B-X 系で組織と機械的性質の関係を調査する。

(3) ナノ結晶粒創製技術

結晶粒径あるいは分散粒子が 100nm 以下に組織制御された、引張強度 ( ) > 1,500 MPa と導電率 ( ) > 20% IACS を兼ね備えた組織制御 Cu 合金の創製を行う。

(4) ナノ薄膜組織制御技術

スパッタおよびメッキ Cu 膜において粒成長促進法を確立するとともに、Cu 配線材の限界を議論する。また、Cu の合金化による密着性改善法を検討する。

研究開発項目 計算科学と技術の体系化

ナノ結晶晶出素過程モデルと実験結果との比較、検討を行う。

#### 5.2.4. 共通

研究開発項目 計算科学と技術の体系化

実験グループのデータの収納を実施するとともに、シミュレーションとのリンクの具体化を検討する。また、知識の構造化プロジェクトの要請に応じて連携する。

#### 5.3 実用金属材料工具鋼分野

研究開発項目 ナノ領域金属材料組織制御技術

##### (1) 加工熱処理法および粉末冶金法による新ナノ組織創製

加工熱処理法では、材料全体を均一に微細化できるプロセス検討に取り組む。粉末冶金法では、新ナノ組織を有するバルクを創製し、機械的性質の評価を行う。

##### (2) 新強化物質の強化機構の解明

新強化物質および炭化物の析出状態と強度 - 延性 (靱性) バランスを評価し、強化機構を解明する。

### 6. ナノカーボン応用製品創製技術プロジェクト【F21】 [平成14年度～平成17年度]

従来材料では到達し得ない電気伝導性、熱伝導性及び機械的強度を持つカーボンナノチューブを中心とするナノカーボン材料について、その構造を制御しながら量産する技術、ナノカーボン材料を加工・修飾して目的とした物理的・化学的特性を発現させるための技術、形態及び配向を制御してナノカーボン材料を基板上に成長させ、電子デバイスに応用する技術の開発、並びにこれらの技術開発を支える微細構造評価技術の開発、得られるデータ、技術、知識を体系化・構造化し、産業技術の基盤の構築を図ることを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 新炭素系材料開発研究センター - 長 飯島 澄男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。

研究開発項目 「構造制御・量産技術」においては、複数のナノカーボン材料合成プロセスについて、回分式反応器並びに連続式反応器を用いて構造制御性、量産性等の評価を行い、連続操作装置での1時間当たりの合成量について見通しを得る。

研究開発項目 「物理的・化学的機能制御技術」においては、ナノカーボン材料の切断、開口等の処理技術の開発を行い、それらの処理条件によるナノカーボン材料の特性の変化を調べる。また、化学修飾、触媒担持操作については、最適操作条件の探索を行い、これらの結果をもとに携帯機器用燃料電池の触媒電極としての応用。

研究開発項目 「電気的機能制御技術」においては、熱CVD法による超精密成長制御として、多層ナノチューブの直径、密度制御、500 程度の低温成長技術、単層ナノチューブの選択成長における位置、方向制御技術を開発する。また素子作製要素技術として、低抵抗オーム性電極プロセスを開発する。さらにナノチューブの構造と電気的特性の相関を調べるため、透過電子顕微鏡内での電気的特性評価技術を開発する。

研究開発項目 「構造評価技術」においては、ナノ材料の切断整形法として収束イオンビーム法並びに収束電子線法を検討し、5 nmの精度を実現するとともに、収束イオンビームによるナノチューブへのダメージを防止する加工法としてイオン線による描画と電子線

によるその場観察を同時にもちいる加工法を実現する。また単原子レベルでの元素分析を可能にするために高感度電子線検出器を開発・試用する。

研究開発項目 「技術の体系化」においては、本プロジェクトにて得られたデータのデータベース化を進めるとともに、「実験ノート」としてナノプロジェクト全体の共通データ化する為の管理方法を確立する。

## 7. ナノ粒子の合成と機能化技術 [平成 13 年度～平成 17 年度, 中間評価:平成 15 年度上半期]

既存の物質をナノ構造化して量子閉じこめ効果等を発揮させ、同じ物質のバルク状態とは全く異なる化学的、電子的、電気的、光学的、磁氣的及び機械的特性を発現させることにより、化学・電子・電気・光・触媒・セラミックス・機械等の広範な産業分野に利用できる、新たな材料技術体系の創出を目的に、広島大学 大学院工学研究科教授 奥山 喜久夫氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「シングルナノ粒子の高速合成技術の研究開発」は、電子情報機能素子、光機能素子、構造体材料について合成条件と粒子性状との相関を明確にし、10g/h の製造条件を確立する。磁性複合ナノ粒子は、磁氣的異相を粒子内に含む内部構造を有する粒子の合成条件を最適化する。高温高压水熱合成は、高温高压場での in-situ での解析結果を基に、ナノ粒子単分散連続合成に向けての検討を実施する。希土類化合物ナノ粒子の合成は、 $(Y,La)_2O_3$  等蛍光体ナノ粒子の発光強度の向上を検討する。ナノ粒子の分級・回収システム技術は、分級および粘度測定のための膜透過条件の確定を目指す。動力学的シミュレーションは、ナノ粒子同士の融合を再現することができるシミュレーションのプログラム開発を行う。

研究開発項目 「シングルナノ粒子の表面修飾・薄膜化技術の研究開発」は、ナノ粒子の表面修飾技術について表面修飾用材料の設計と使用技術の確立を目指す。デンドリマー基を付加した導電性ポリマーによる光機能性ナノ粒子等の表面修飾による発光特性、導電特性への影響を把握する。薄膜作製技術は、気相で合成されたナノ粒子の基板上への帯電配列の技術の確立を目指す。RF(Radio Frequency)プラズマを用いたナノ粒子配列制御は、非凝集ナノ粒子、ナノ粒子3次元トラップおよびサブミクロン粒子の2次元転写技術の開発でさらに微細な粒子を得るための製造および制御方法の確立を目指す。Fe ナノ粒子の粒子径、シリカ被覆層の厚さを制御して Fe ナノ粒子の2次元規則配列構造の形成を目指す。ナノ粒子懸濁液のレオロジー（粘弾性：流動時における流体の粘性挙動）特性を把握し、塗布特性との関連を検討する。

研究開発項目 「シングルナノ粒子を用いた機能素子の作製と機能評価」は、電子・情報素子は、FePt 粒子の磁気特性の発現と粒子配列挙動を検討する。光機能素子は、薄膜化の基礎条件を確立し、発光機能等の向上を図る。構造体材料は、機械的特性、熱的特性の向上をめざす。半導体ナノ粒子の光物性を解析し、半導体粒子薄膜の光特性の向上への指針を得る。

研究開発項目 「ナノ粒子の合成と機能化技術の体系化」は、作製・評価での各工程の解析と、プロセス条件と構造との相関について検討し、データベース化を実施する。

## 8. ナノコーティング技術 [平成 13 年度～平成 18 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

ナノ界面、ナノポア、ナノ粒子等を含む構造を精密制御するナノコーティングが先進的コーティング技術の鍵であるとして、高効率ナノコーティングプロセス技術の開発や、理論と計算機援用を駆使したナノコーティングの構造の設計・制御技術の開発、並びに、その機能やパフォーマンスのナノからマクロにわたる迅速で超精密な評価技術の開発を一体として進めることを目的に、東京大学 工学部教授 吉田 豊信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。

研究開発項目 「ナノコーティング・プロセッシング技術」においては、ナノ複合構造コーティング形成を実現するために、統合化プロセッシング技術をめざした各プロセス技術の高度化を進める。ハイブリッド熱プラズマスプレー装置においては、PVD 原料供給システムの開発と、プラズマ発生制御によって、ジルコニア膜合成を実現する。また、EB（電子ビーム）-PVD 装置においては、ナノ複合セラミックス膜等の合成の精密制御、レーザ CVD 装置においてはジルコニア膜合成の反応精密制御を達成する。

研究開発項目 「ナノコーティング材料機能・構造の設計・制御技術」においては、基板温度精密制御システム等を装備したEB-PVD装置を用いて、精密に構造制御されたナノ複合ジルコニア系セラミックス膜をはじめとする新規ナノセラミックス膜等を合成する。また、精密な構造・組成制御により、ナノ複合セラミックス皮膜の低熱伝導度化と高温安定性を達成する。さらに、新規セラミックス膜と基板の耐剥離性、酸化挙動、電極特性等の制御技術を開発する。

研究開発項目 「ナノコーティングパフォーマンスの解析・評価技術」においては、セラミックスと金属界面の第一原理計算、欠陥を含む界面力学現象の分子動力学計算、界面のき裂・欠陥の非連続有限要素法計算技術を連携したフルマルチスケール界面力学設計技術を開発する。さらに、酸化雰囲気、熱暴露環境における静的・動的試験により、実使用環境下での損傷・劣化の加速試験を行う。さらに開発材料のスクリーニング手法および健全性評価方法に必要なナノコーティング評価技術開発については、コーティング特性変化を支配する材料パラメーターを求める。

研究開発項目 「異種材料界面に関する材料ナノテクノロジー技術の体系化」においては、ナノコーティング技術の体系化の研究、本プロジェクト適用分野等の調査を進める。

## 9. ナノ機能合成技術 [平成 13 年度～平成 17 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

理論的に設計された合目的なナノ構造の創製によって、従来の千分の一の超低消費エネルギー性や量子限界に迫る超高感度センシング機能など、物質の持つ極限的な特性を引き出す人工材料を論理的に実現する技術を構築することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 ナノテクノロジー研究部門長 横山 浩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。

研究開発項目 「ナノシミュレーション技術」については、分子膜中の機能性分子の安定性と分子配置を求め、電気伝導特性を計算し、分子機能設計のための技術基盤を確立する。分子組織体の構造形成シミュレーションを行うとともに、分子の構造と組織体としての構造の相関を検証する。ナノ構造と磁性や伝導などの機能との相関を理論的に解明し、

それらの機能の制御可能性について予測を行う。

研究開発項目 「ナノ機能材料の創製と機能実証技術」については、スピン注入効率を向上させるため、界面及び半導体中でのスピン緩和を評価する手法を開発する。前年度に計算したヘテロ界面において、原子の変位および拡散が、このヘテロ界面のスピン偏極率に及ぼす影響を評価する。また、このようなヘテロ界面を通して強磁性金属から半導体へ注入されたスピン偏極電子の動的過程を量子論的に計算する手法を開発する。局所磁気計測手法を開発するための、超高磁場応答磁性薄膜をナノプローブ上に形成する手法を開発する。前年度に性能評価を行った光電子分光法を用いたナノ構造磁性体評価装置を用いて、ミクロンからサブミクロン領域のメゾスコピック磁性体の磁区観察を行い、メゾスコピック磁性体特有の vortex 構造の起源を明らかにし、vortex カイラリティの制御法の開発を目指す。表面結合性基ならびに核酸塩基を想定した捕捉サイトを有し、分子捕捉にともなう電子状態等の変化を、容易に電氣的に電極へ伝播しうるセンサー機能分子を開発する。シャドー蒸着法などによりナノメートルオーダーのギャップを有する電極を作製し、機能分子を化学的に固定化することで、一分子電気特性の検出を実証する。分子の捕捉に伴う状態変化を電極系の電氣的变化として高感度に検知するために、種々の電極構造やノイズ低減法、モジュレーション法などを開発する。金属微粒子上へセンサー機能分子を導入し、SERS 活性を指標とする高感度単一分子分光法による評価を行い、電極に結合した機能分子の分子捕捉と電氣的応答についての単一分子的な諸因子を明らかにすることにより、系の高感度化へ向けた知見を得る。前年度に開発を完了した環境制御型高精度位置決め走査プローブ顕微鏡装置を用い、10nm 幅のラインアンドスペースを 10 ミクロン角内に描画するプローブ陽極酸化プロセスを実現する。レーザーアブレーションによる複合構造作製の基本プロセス技術としての、表面修飾等の粒子処理と電氣移動度分級法を用いた粒子のナノヘテロ構造化プロセス、及び、粒子生成場の制御による異種元素分散型ナノ結晶化プロセスについて、分級の多段化など実験システム・プロセスの改良を行うとともに、プロセス計測解析評価技術の高度化を図る。粒径 5-20nm の金属 / 金属酸化物ヘテロ構造粒子を作成し、粒子のサイズ・構造と磁氣的特性の相関の一部を評価する。

#### 10 . ナノ計測基盤技術 [平成 13 年度～平成 19 年度]

ナノテクノロジープログラムで実施されるプロジェクトに共通な超微細・高精度な計測基盤技術を構築するとともに、新たな標準物質を開発することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 計測標準研究部門 副部門長 田中 充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。

研究開発項目 「微小要素物理特性の計測基盤」においては、時間応答特性の高速化を図った粒子質量分析装置を試作し性能評価を行う。50-100nm の領域で動的光散乱により 5% の精度で粒径を測定する技術を確認する。液中の粒子及び気泡からの散乱光と蛍光の分光データのコインシデンスを取ることによって試料粒子と気泡の識別計数を行う。さらに、粒子数濃度校正の不確かさ評価実験を行う。

研究開発項目 「空孔の計測基盤」においては、普及型陽電子寿命測定装置の動作パラメーターとビーム特性の関係を明らかにし装置性能を評価する。スパッタ法、スピンコート法で得られる酸化硅素薄膜について、気体吸着測定法と陽電子消滅法で得られるデータ

の比較・検討を行う。

研究開発項目 「表面構造の計測基盤」においては、薄膜製作装置と金属薄膜蒸着制御装置とで二種の金属試料で膜厚の異なる薄膜試料を製作し、調整整備した光電子分光装置を用い、放射光励起光電子分光法により非弾性散乱平均自由行程の高精度測定を行う。そのデータを元に薄膜試料の作製条件について、標準化のための最適条件を決定する。また同一金属の複数の化合物（酸化物、窒化物、炭化物等）について、イオンスパッタリングを用いない汚染除去法でオージェ電子分光およびX線光電子分光スペクトル測定を行うとともに、解析法の拡張を継続し取り扱い可能となった物質群のスペクトルデータを、放射光により得られた測定データを含め順次解析する。

研究開発項目 「熱物性の計測基盤」においては、金属多層膜の熱拡散率計測技術を確立する。赤外光学系評価技術における放射測温の波長域及び温度域の拡大に取り組み、精度・信頼性を向上させる。また、コーティングの熱拡散率の計測技術を開発する。熱物性均質性評価装置を高精度化し実用評価技術として完成させるとともに、湿式法によるアルミナ系コーティング標準物質の試作を進め、開発目標値（膜厚精度：5 μm以内、面方向の熱物性均質性：5%以内、熱安定性：1,200 ）を達成する。また固体材料の熱・光学特性を高分解能で計測・校正する技術を開発するため、熱電デバイスを用いた光学精密計測用温槽を高度化するとともに、レーザ干渉式変位検出装置を試作する。

#### 1.1. 材料技術の知識の構造化 [平成13年度～平成19年度]

材料種を限定せずに、プロセス・構造・機能及びそれらの連関という観点から、データベース及びモデリング、並びに、これらを実装したプラットフォームの開発を行うことによって、材料技術の知識を構造化し、材料開発の基盤として利用できるように構築することを目的に、東京大学 副学長 小宮山 宏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。

研究開発項目 「知識基盤データベースの構築」においては、データベースの登録数を引き続き増やし、展開実験データを増強することにより改訂したデータベース構造の有用性を検証する。平成15年度のデータ登録目標は、文献から約2,000件。特許から約500件。展開実験から約100件。縦プロジェクト実験データから約200件。

二次加工後のデータベースの登録目標は、基本文献から約100件。展開実験から約100件。縦プロジェクト実験データから約100件。

研究開発項目 「モデリングエンジン及び推論エンジンの開発」においては、モデリングエンジンを実装したプロトタイプの精度検証のため展開実験データを増強する。モデリングエンジンとして実測値から50%以内の精度を目指す。

また、金属・ガラスなど他のプロジェクトと共同でナノ材料開発手法の適用方法について検討する。

研究開発項目 「知識基盤プラットフォームの開発」においては、研究開発項目、で開発するデータベース及びエンジンを産業技術基盤として提供するために知識基盤プラットフォームの仕様を引き続き検討する。特にオントロジー（技術用語の共通化）・システムを増強する。オントロジー等体系化された語彙の目標数は100程度。分類された知識概

念の目標数は 50 程度。

また、材料種を問わない共通性の高いプラットフォームとするための手法を探索する。

### 【ナノ加工・計測技術：12～13】

#### 12 .機能性カプセル活用フルカラーリライタブルペーパープロジェクト【F21】 [平成14年度～平成17年度]

カプセル成形技術の実用化として新規画像表示デバイスを最終目標としつつ、医農薬分野等他分野への活用が可能となる基盤技術を開発することにより、化学、電子、光、触媒、医農薬等の広範な産業分野に応用可能な新材料の創出に資することを目的に、千葉大学 情報画像工学科教授 北村 孝司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。

研究開発項目 「カプセル成形技術」においては、カプセル粒径/粒径分布やカプセル壁厚を高精度に制御する技術（カプセル径 10～50 $\mu\text{m}$ 、CV < 10%、壁厚 0.1～0.5 $\mu\text{m}$ ）を開発する。カプセルにナノ機能粒子を高効率で内包させるために、カプセル壁内表面とナノ機能粒子との相互作用に関する知見を集積し、高い微粒子内包率を達成する技術を開発する。カプセルに内包されるナノ機能粒子の機能を最大限に発揮させるため、各カプセル成形プロセスと機能発現との関連性を明確にし、体系的に整理する。力学的、光学的な要求特性を満足するカプセル成形技術の開発のため、カプセル壁の特性（高透明性や耐候性及び強度等の機能）評価手法を開発する。

研究開発項目 「ナノ機能粒子表面物性制御技術」においては、ナノ機能粒子の化学的あるいは物理的・機械的プロセスについて、粒径/粒径分布および光学特性等の機能を制御する技術を開発する。ナノ機能粒子と有機/無機材料との複合材料を創製する事などにより、媒体中におけるナノ機能粒子の電気泳動特性を制御する技術を開発する。分散媒体等の最適化、ナノ機能粒子と分散媒体の密度調整等により、カプセル化工程に耐え、表示材料としての安定性に優れるナノ機能粒子の分散安定化技術を開発する。

研究開発項目 「ナノ機能性粒子のカプセル成形技術を用いた画像表示材料の開発と機能評価技術」においては、カプセルに内包されたナノ機能粒子の外部刺激による動的制御のため、電気泳動型表示素子に必要な材料/技術の開発を中心に、新規発色材料（粉流体、クロミック材料等）開発を含む新たな原理解明を実施する。カプセル成形技術を活用した薄膜画像表示デバイスを試作するために必要なカプセル配列技術、電極材料/電極パターンニング技術等を開発する。電気泳動型表示素子を中心に試作する画像表示デバイスの表示特性評価技術を開発する。

#### 13 . 3Dナノメートル評価用標準物質創成技術 [平成14年度～平成18年度]

ナノ構造の寸法や厚さを測定する技術の高精度化及びそこに用いられる計量標準の確立を図ることにより、ナノテクノロジーの展開・発展のための知的基盤整備を推進するため、産業技術総合研究所計測標準部門先端材料科科長 小島勇夫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。

研究開発項目 「面内方向スケール校正用標準物質創成技術の研究開発」においては、

標準物質を長さ標準トレーサブルに値付けする AFM（原子間力顕微鏡）を開発するため、不確かさサブナノオーダーの高精度・高分解能レーザー干渉計を搭載した高精度微動ステージの試作を行い、その特性を評価する。また、面内方向スケール校正用標準物質の候補標準物質を試作・評価し、主にスケールの形成方法について検討する。

研究開発項目 「深さ方向スケール校正用標準物質創成技術の研究開発」においては、標準物質を値付けに用いる角度標準トレーサブルな XRR(X 線反射率測定)装置を開発するために、角度校正装置を試作し、特性を評価する。また、X 線、電子線などのビーム技術を駆使した高精度積層膜構造評価技術の開発を行い、主に試料に起因する不確かさを重点的に評価する。更に、深さ方向スケール校正用標準物質の候補標準物質を試作・評価し、主に大面積で均質な成膜法を検討する。

また、ナノオーダーの標準物質に関する世界初の国際シンポジウム「SMAM-1」において、世界の動向や市場のニーズ等の情報収集を行う。

#### 【次世代情報通信システム用ナノデバイス・材料技術：14～17】

#### 14. **ダイヤモンド極限機能プロジェクト【F21】** [平成15年度～17年度]

ナノドーピング技術とナノ表面界面制御技術を開発することでダイヤモンド半導体の伝導制御技術を確立し、ダイヤモンド半導体を電子材料として実用的なレベルに高めること、またそれを実証するため、ダイヤモンド半導体を用いたダイヤモンドデバイスである放電灯陰極、ナノスケール加工用電子源、高周波トランジスタの開発を行うとともに、試作評価によってその性能を検証することを目標に、独立行政法人産業技術総合研究所 ダイヤモンド研究センター長 藤森 直治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。

研究開発項目 「伝導制御技術の確立」においては、

- (1) ナノドーピング技術の開発として、ダイヤモンドの伝導特性改善のため、結晶完全性を評価しながら低欠陥ダイヤモンド成長させるとともに、結晶中に最適な構成で不純物元素を導入することで、取り込み効率と活性化効率を改善しキャリア密度を向上させる手法の基本検討を行う。
- (2) ナノ表面界面制御技術の開発として、ダイヤモンド結晶表面に関して新たな終端技術および界面形成技術の開発と、電子親和力と表面ナノ構造の相関を解明する研究を開始し、電子分光などによる電子親和力評価手法の選定及びプラズマによる終端実験と表面ナノ構造評価を実施する。

研究開発項目 「ダイヤモンドデバイスの開発と試作評価」においては、

- (1) 放電灯陰極：ダイヤモンドの放電灯陰極への適用性を実証するため、(i) ダイヤモンド膜の放電特性に放電ガス条件、表面処理条件が与える影響を評価する技術を開発する。(ii) 電極上へのダイヤモンド多結晶膜形成技術を検討するとともに、研究開発項目 - 1)における単結晶での伝導制御技術の評価を行い、陰極への適用指針を明らかにする。
- (2) ナノスケール加工用電子源：(i) ダイヤモンドを尖鋭な同一形状に加工する技術の開発を開始する。(ii) ダイヤモンド電子源の先端に電流を供給し制御する集積化電

極の設計、形成技術の開発を開始し、電極付きの配列されたダイヤモンド電子源を試作し電子放出特性を評価する。

- (3) 高周波トランジスタ：高周波無線通信用増幅器に適用可能な高周波トランジスタを試作・評価するため、(i) ヘテロエピタキシャルダイヤモンドを基材とした p i p デバイス構造および作製プロセス要素技術を検討し、大面積で均一な p 型ドーピング技術を開発するとともに、(ii) 単結晶ダイヤモンドを基材とした高周波デバイスの必要仕様を明らかにし、作製技術の全般的な課題を抽出する。(iii) デバイス作製プロセス技術のうち、ゲート部の形成技術を開発する。

15. カーボンナノチューブ FED プロジェクト【F 2 1】 [平成 15 年度～平成 17 年度]  
[再掲：<2> 情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 次世代ディスプレイ技術開発プログラム 3. 参照]

16. デバイス用高機能化ナノガラスプロジェクト【F 2 1】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

記録密度と転送レートを大きく向上させた光記録用デバイス(DVD)の研究開発、従来技術から大幅に小型化、複合化した光通信用導波路型多波長合成分波フィルターの研究開発、同じく高効率で偏波依存性が小さい回折格子部品の研究開発と、企業内での並行的研究の結果を合わせてそれぞれを実用化することを目的に、東北大学 多元物質科学研究所助教授村山 明宏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。

研究開発項目 高密度 DVD 用集光機能ナノガラス薄膜の開発に関しては、光ディスク記録再生波長 405nm において大きな屈折率変化を生じるナノガラスの組成最適化、および構造の最適化を行う。また、ディスク全面における膜厚の面内ばらつきが 10% 以下である成膜技術を確立する。さらに、現状の Blu-ray Disc に対するナノガラス薄膜形成の効果を検証する。東北大学および奈良先端科学技術大学院大学と共同で、高速時間応答性評価装置および光学測定装置を用いて可逆的高速高屈折率変化のメカニズムを究明し、また、シミュレーションによりナノガラス薄膜の定常状態と励起状態での材料特性の変化の解析を行う。

研究開発項目 光導波ナノガラスデバイス用ガラスの開発に関しては、ガラス膜中に添加するドーパント添加量と膜の損失および添加量と偏光依存性に影響を与える膜応力との関係を明らかにする。波長 1.383 $\mu\text{m}$  における吸収損失の要因である水酸基(OH 基)混入の起源を解明するため、OH 基濃度評価方法を確立し、基板やガラス膜中の OH 基の定量化を図る。また、長尺導波路( $\sim 1\text{m}$ )を試作し、前記波長における損失を評価して、前記 OH 基濃度定量値との相関関係を明確にする。

研究開発項目 高波長分散ナノガラスデバイス用ガラスの開発については、積層構造に用いる材料の光学特性(屈折率波長分散等)および、機械特性(表面形状等)を、単膜状態で評価して、材料と光学/機械特性との関係を明らかにする。電磁波シミュレーションにより、広帯域で光学特性の安定した高機能分光デバイスを設計する。又、材料ばらつきや微細加工ばらつきによる公差を計算し、高機能分光デバイスの仕様を検討する。高機能分光デバイスとして使用する場合に必要となる軸外での結像特性についてシミュレーショ

ンを行い、屈折面形状を検討する。

17．ディスプレイ用高強度ナノガラスプロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度][再掲：<2>情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 次世代ディスプレイ技術開発プログラム 1．参照]

【ナノバイオテクノロジープロジェクト：18～22】

18．先進ナノバイオデバイスプロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度][再掲：<1>ライフサイエンス分野 健康・医療基盤技術 健康維持・増進のためのバイオテクノロジー基礎研究プログラム 10．参照]

19．ナノ微粒子利用スクリーニングプロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度][再掲：<1>ライフサイエンス分野 健康・医療基盤技術 健康維持・増進のためのバイオテクノロジー基礎研究プログラム 11．参照]

20．タンパク質相互作用解析ナノバイオチッププロジェクト【F21】 [平成11年度～平成17年度] [再掲：<1>ライフサイエンス分野 健康・医療基盤技術 健康維持・増進のためのバイオテクノロジー基礎研究プログラム 12．参照]

21．ナノカプセル型人工酸素運搬体製造プロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度][再掲（<1>ライフサイエンス分野 健康・医療基盤技術 健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム 5．参照）]

22．微細加工技術利用細胞組織製造プロジェクト【F21】 [平成15年度～平成17年度][再掲（<1>ライフサイエンス分野 健康・医療基盤技術 健康寿命延伸のための医療福祉機器高度化プログラム 4．参照）]

23～32 次世代半導体デバイスプロセス等基盤技術プログラム(全10事業)【再掲（<2>情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 参照）】

33～40 情報通信基盤高度化プログラム(全8事業)【再掲（<2>情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 参照）】

41～46 次世代ディスプレイ技術開発プログラム(全6事業)【再掲（<2>情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 参照）】

## 革新的部材創製技術

### 【中期計画】

材料の高度化・高付加価値化を図るため、マイクロ部材技術、機械部品等の高機能・高精度化技術を開発することを目指し、材料創製技術と成形加工技術を一体とした技術を開発する。また、研究開発から製品化までのリードタイムの短縮化が可能な生産システム技術や、複数材料の最適統合化技術等を開発する。

### <革新的部材産業創出プログラム>

物質の機能・特性を十分に活かしつつ、材料創成技術と成型加工技術を一体化した技術及び製品化までのリードタイムを短縮化する生産システム技術等により、ユーザーへの迅速なソリューション提案（部品化、製品化）を可能とすることで、新市場及び新たな雇用に創出する光付加価値材料産業（材料・部材産業）を構築するとともに、我が国の国際競争力の強化を図ることを目的とし、平成 15 年度は計 6 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下の通り。

#### 1. 精密部材成形用材料創製・加工プロセス技術 [平成 14 年度～平成 18 年度]

材料が成形加工され部材・部品となった時点で、材料として有していた特性および機能を最大限発揮できるように、成形加工時の材料特性変化を見込んだ材料創製技術と、その材料の最適な成形加工技術との一体的研究開発を実施することを目的に、東京大学 生産技術研究所教授 林 宏爾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。

研究開発項目 「高易加工性金属系新材料の開発」においては、高精密成形に適した組成・組織を維持しつつ、被加工材として最適な形状（肉厚、資料サイズ等）にまで安定して作製する技術を検証する。このために、合金材料の組成制御・組織制御を長時間安定的に制御する技術を検証し、成形後においてビッカース硬さ（Hv）400 以上の高硬度を達成する。

研究開発項目 「高精密金属金型材料創製・加工技術の開発」においては、金型材料微細粒原料粉作製装置や低温短時間焼結装置を開発し、それによって素原料条件、プロセス条件の制御技術と、高精密金型加工性の評価技術の因果関係を明らかにする手法を確立する。

研究開発項目 「高精密部材成形加工技術の開発」においては、高精密成形機的设计・製作を行い、加工実験を開始し、成形された最終形状特性を計測評価し、材料の高精密加工特性と成形加工条件、金型の諸特性との因果関係を明らかにする手法を確立する。

#### 2. 高機能高精度省エネ加工型金属材料（金属ガラス）の成型加工技術 [平成 14 年度～平成 18 年度]

これまでの経験的、実験的に得られた金属創製技術から脱却するとともに、強度、耐食性、表面平滑性、ヤング率等の特性を飛躍的に高度化させた機能を有する金属ガラスの創製、かつその機能を最大限発揮できる生産を可能にする材料創製技術及び その材料に適合した成形加工との一体的研究開発を実施することを目的に、東北大学 金属材料研究所長

井上 明久氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「超精密部材組織制御技術」においては、鉄、ニッケル、コバルト、ジルコニウム基金属ガラス等について、従来の同種結晶金属（鋳造）材料に比して、高強度で表面平滑性が改善された金属ガラス材料成分設計する。また、実験用射出成型器及び精密金型を用いた成形加工技術の開発及び成形加工による評価試験用部品の製作と評価を行い、従来の精密機械加工歯車と同等以上の表面平滑性（ $2.5\mu\text{m-Ry}$  以下）を示し、モジュール 0.05 以下、寸法精度  $\pm 5\mu\text{m}$  以下の金属ガラス製太陽キャリアを試作し、製品としての耐久性（疲労・摩耗）を評価する。

研究開発項目 「輸送機器構造部材成形加工技術」においては、チタン基金属ガラス等について、高強度でかつ大型（構造模擬部材では厚さ 1 mm × 幅 50mm × 長さ 100mm の板材、スプリング部材では直径 1 mm × 長さ 300 mm の線材）の金属ガラスバルク材の試作を行う。同時に、ガラス化および機械的性質に及ぼすコンタミネーションの影響を明らかにする。また、塑性流動加工方法等による成形加工技術、大きな構造部材を製造するため摩擦攪拌接合技術及び電磁振動を利用した金属ガラス作製の新プロセス技術の開発を行うと共に成形加工による輸送用模擬部材およびスプリング部材の製作及び評価を行う。

研究開発項目 「高精度計測機器機能部材成形加工技術」においては、チタン基、鉄基金属ガラス等について、高強度で軽量化、計測精度の向上が図れ、かつ軟磁性特性が良好な金属ガラスの材料成分探索を行う。また、ニアネットシェイプ成形加工に関して、急速冷却機構を備えた水冷式双ロール型又は、水冷式吸引鋳造用金型および塑性流動加工方法等による成形加工技術の開発を行う。開発された成形加工技術を用いて強度が 1000MPa 以上、ヤング率が 80GPa 以下のコリオリ流量計用部材、強度が 1,800MPa 以上、ヤング率が 100GPa 以下の圧力センサー用ダイヤフラム、磁束密度が 1.25 T 以上、比透磁率が 40,000 以上、鉄損が従来材料の 1/6 以下のリニアアクチュエータ用ヨーク材の製作と評価を行う。さらに、計測精度が向上したコリオリ流量計、寸法縮小率が改善された圧力センサー、位置決め精度が従来品より高いリニアアクチュエータを試作する。

研究開発項目 「知識・技術基盤の整備」については、材料・機能特性データ、制御技術（原理）及び成形加工技術に関する基礎データの蓄積を実施する。

### 3 . シナジーセラミックス [平成 6 年度～平成 15 年度]

エネルギー関連機器等の作動温度の高温化による効率の向上や汚染物質の分離・除去を可能とする材料、輸送機器・一般産業機器等の省エネルギー化や長寿命化を可能とする材料、環境関連機器等の高効率浄化や省エネルギー化を可能とする材料を対象に、実用化のための材料化技術および部材適用化技術を確立するとともに、複雑な構造を有する材料のミクロな材料評価情報をマクロな部材設計に反映させる技術を開発することを目的に、名古屋大学 工学研究科教授 平野 眞一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。

研究開発項目 「高温エネルギー - 材料技術」においては、高耐性耐熱材料としてガスタービン用静翼モデルおよび  $100 \times 100\text{mm}$  の円筒、流体透過機能材料として高温燃焼ガス用フィルターおよび次元貫通気孔フィルター膜等のモデル部材を作製し、その性能発現を実証する。また、試験片を用いて 1,500 級ガスタービン実機模擬環境の熱サイクル負荷

試験を実施し、被覆層の剥離寿命 2 倍程度を目指す。

研究開発項目 「超精密材料技術」においては、高速回転軸受を想定したモデル部品（窒化物系、酸化物系、炭化物系セラミックス材料）の性能発現を実証する。精密金型部品については、高耐摩耗性と放電加工性の要素技術を統合した部材を試作する。また、乾式摩擦係数 0.3 の材料を用いた自動車用燃料噴射ノズルを試作し、その性能発現を実証する。エンジン潤滑条件を模擬したカムフォロワー試験機による摩擦試験を加速条件で実施し、表面修飾膜の耐久性を評価する。また、可とう性・高機械強度・高熱伝導性を有し、さらに現状材料より低摩擦係数であるピストンリング材料の開発とモデル部材製作を行う。

研究開発項目 「高機能能動材料技術」においては、一酸化窒素の選択分離浄化機能を向上させた電気化学セルと、廃熱から電気へのエネルギー変換効率を向上させた熱電セルを一体構造化するプロセス技術を構築し、モデルを作成する。これにより、作動温度 400 かつ酸素共存下での窒素酸化物の転化率 50%を発現する浄化材料を開発し、自己完結型のシステム作動の可能性を実証する。また、積層八ニカム型電気化学セルを作製し、腐食性ガス含有燃料を用いた発電性能を評価する。さらに、光透過率 80%、NO<sub>2</sub> ガス吸着選択率 3.0 の材料を用いて環境センシング材料としての総合的な評価を行う。抵抗率 1-10 m、許容注入エネルギー 510J/cc 等の目標特性を持った抵抗体モデル素子を作製し、その性能を検証する。

研究開発項目 「先端評価・設計技術」においては、高温強度、耐食性、耐摩耗性に優れたシナジー部材の機能発現因子を解析するとともに、特性と機能の相関を解明するために、材料を構成する基本ユニットのミクロ破壊挙動を解析する。また、センチメートルオーダーのモデル部材を用いて応力評価技術、破壊予測技術を検証する。さらに、シナジーセラミックスの不均質ミクロ構造に基づくマクロ特性評価及びミクロ・マクロ連成応力解析を行うため、均質化法と有限要素法による新しいモデリング・解析技術を開発し、実用に供する。

#### 4 . マイクロ分析・生産システムプロジェクト【F 2 1】 [平成 14 年度～平成 17 年度]

超微細加工技術によってつくられたマイクロ空間を利用して化学反応を行う化学システムの研究開発を実施し、反応・分析・計測の効率化・高速化・省資源・省エネルギー化により化学産業だけでなく関連する医療、製薬、バイオ関連、食品産業などに多大な貢献が出来るマイクロ化学プラント技術およびライフサイエンス市場を創出することを目的に、東京大学 工学系研究科教授 小宮山 宏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。

研究開発項目 「マイクロ化学プラント技術開発」

(1) マイクロ単位操作研究：

マイクロリアクターにおいて、平成 14 年度に試作した同心軸円筒型マイクロデバイスを用いて、平均粒径が 100nm 以下の塩化銀微粒子合成を目指す。さらに現有デバイスの改良検討を実施し、無機微粒子製造設備としての優位性を確立する。有機金属反応としては平成 14 年度の 1 段階反応に続き、2 段階連続のグリニヤール反応の検討に着手し、現行のバッチ反応との比較において優位性を確立する。また、通常マイナス 78 度で行うため工業的生産に用いるのが困難であったハロゲン-リチウム交換反応を、マイクロデバイスを用いて 0

度で行う手法を確立し、医薬品中間体製造に新しい道を開拓する。マイクロミキサー研究においては、上期に試作した放射線状ミキサーで、迅速混合性能を各種反応によって検証する。また、複合反応系におけるマイクロ混合の効果をシミュレーションによって明らかにし、マイクロ化が有利な反応探索のツールの開発を手がける。

#### (2) 生産プロセス化研究

単位操作の最適設計手法に関する研究では、平均滞留時間が与えられるという条件の下で、滞留時間分布が最もシャープになる装置形状を導出するシステムを開発する。また、得られた結果をインパルス応答実験により検証する。

研究開発項目 「マイクロチップ技術開発」

#### (1) マイクロチップ微小空間内のマイクロ化学の研究

交差型マイクロチャンネルによるエマルジョン生成に関する研究では、エッチングで加工したガラスマイクロチャンネルを用い、液滴生成実験を実施する。チャンネルをより微細化(10~100 nm)し、生成液滴のさらなる微小化(数 nm~30nm)を検討する。

#### (2) マイクロチップ上のマイクロ化学プロセスの研究

HPLCの研究では、カラムの高性能化を目指し、充填条件及び充填以外のカラムも含め検討し、理論段数1000段程度の達成を目標とする。オンチップ型熱レンズ顕微鏡では、平成14年度開発した光学系を用いて、受光部、検出アンプ等の小型化を行い、オンチップ型の熱レンズ顕微鏡を目標サイズ(300x150x60mm以下)での設計及び試作を行う。

#### (3) マイクロチップデバイスシステム技術の研究

ポンプの研究では、平成15年度上期に設計、試作した一体型プロトポンプの評価、改良を行う。材料生産技術の研究(プラスチック)では、細胞内蛋白の分離を行うために、より微細なマイクロ流路を作成するための射出成型方法の開発及び成形方法を検討し、1MPa程度の耐圧性を有するプラスチックチップの下板と上板の接合方法の確立を目指す。

研究開発項目 「マイクロ化学プロセス技術の体系化」

#### (1) 知識融合のための構造化研究

Web形式データベースMDCOsの知識データを拡充させながら、市販の情報解析プラットフォームをベースとしたMDCOsのシステム機能の拡充を図り、マイクロ化学プロセス設計や運転操作を支援するシミュレーションが可能な技術情報データベースの構築を進める。

### 5. 次世代半導体ナノ材料高度評価プロジェクト【F21】【課題助成】 [平成15年度~平成17年度]

材料メーカーによる半導体材料開発効率の抜本的向上(開発期間短縮)を目指して、次世代半導体の配線形成工程を中心とするプロセスにて必要となる数十種類にのぼる材料を最終ユーザー用途(移動通信、画像処理等)に応じて最適な材料セット(統合部材)として一体的に開発できる基盤(統合部材開発基盤)を構築することを目的に、以下の目標を設定し、次世代半導体材料技術研究組合が実施する実用化開発を支援する。

- (1) 導入装置の最適稼働条件の設定と材料単体での評価条件確立  
導入する装置メーカーと共同でプロセスおよび材料評価用装置の最適な稼働条件を設定し、第一段階として 300mm対応の装置で形成した各種材料単体での評価が、高精度でかつ再現性良く得られることを実証する。
- (2) 次世代の微細半導体集積回路での材料-材料間及び材料-プロセス・デバイス間の相互作用まで評価できる評価方法の開発  
評価方法開発にあたって、各種材料において現在参加企業で行われている評価方法の課題及び業界・学会情報を整理し、各材料毎に評価項目と新たに開発する評価方法の指針を明確にする。
- (3) 各材料毎に、半導体製造プロセスや半導体の電気特性、信頼性を評価できる統合的部材支援ツール (TEG) に組み込む項目、内容、目標レベルを設定し、TEGの設計を行い一部試作を行う。

## 6. 超高温耐熱材料MGCの創製・加工技術研究開発 [平成13年度～平成17年度、中間評価：平成15年度上半期]

超高温耐熱材料であるMGC (Melt-Growth Composite) 部材の耐久・信頼性の向上を図るとともに、複雑な形状の部品を鋳造できる技術を開発し、超高温耐熱部材を試作することによって、その技術確認を行うことを目的に、ガスタービン実用性能向上技術研究組合専務理事 横井 信哉氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「MGC部材複雑成形性向上の開発」については、新規ブリッジマン装置 (溶解鋳造装置) によりタービン静翼部材および燃焼器パネル部材の鋳造条件の検討を実施し、それらの部材を試作する。適用部材への形状付与機能を有する鋳型の試作を行い、鋳型の改良試作および評価を行う。実環境評価試験に供試する部材形状を選定し、実環境評価試験により取得したデータにより部材の実用性評価を行う。高温機器用部品へのMGC実用化のため、工業炉の市場規模及び工業炉の技術動向を調べる。

研究開発項目 「MGC部材信頼性向上の開発」については、部材から切り出した試験片で1700℃におけるクリープ評価を実施し、耐エロージョン (腐食：有害物質に接触して引き起こされる化学的損傷現象)・コロージョン (浸食：固体粒子が物体表面に高速で衝突することによる物理的な腐食現象) の評価を行うとともに、ガスタービン部材として要求される耐久性実証のための組成・組織および複合構造を検討する。

研究開発項目 「実環境評価試験」については、1700℃レベル高温条件下での試験実施のため、昨年度の改修詳細設計に引き続き翼部高温試験装置の高温改修設計を行い、部品製作及び据付け調整の後に翼部高温試験装置にタービン静翼部材を組み込んで1500℃までの機能確認試験を実施する。冷却構造伝熱試験装置に燃焼器パネル部材を組み込んで冷却効率に関する基礎データを取得するとともに、燃焼環境下で同部材の温度分布が評価できるセクタ燃焼器 (全周リング状の燃焼器から一部を切り出した扇型の燃焼器) の設計を行い、セクタ燃焼器の1500℃までの機能確認試験を実施する。

なお、当該研究開発プロジェクトは15年度上期に実施した中間評価の結果を適切に反映し、着実な運営を図る。

## < 5 > エネルギー分野

### 【中期計画】

「安定供給の確保」、「環境への適合」及びこれらを十分配慮した上での「市場原理の活用」というエネルギー政策目標の同時達成を効率的に実現するため、新エネルギー技術、省エネルギー技術等の課題について重点的に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進するものとする。

### 固体高分子形燃料電池 / 水素エネルギー利用技術

#### 【中期計画】

燃料電池自動車、定置用燃料電池等の早期の実用化・普及に向け、固体高分子形燃料電池の要素・素材のシステム化技術等の開発を行い、実用化が見通せる信頼性の確立、コストの低減、及び多様な利用形態への適用に貢献するとともに、実用化・普及に資するべく、安全性・信頼性等の基準・標準など普及基盤の整備、リチウム電池等の関連技術の開発を行う。さらに、安全かつ低コストな水素の製造・利用に係る技術を確立するため、水素の安全技術の確立及び水素燃料インフラ関連機器の開発を行う。

### < 固体高分子形燃料電池 / 水素エネルギー利用プログラム >

我が国のエネルギー供給の安定化・効率化、地球温暖化問題(CO<sub>2</sub>)・地球環境問題(NO<sub>x</sub>、PM等)の解決、新規産業・雇用の創出、水素エネルギー社会の実現等に資するため、固体高分子形燃料電池について、早期の実用化・普及を目指す。この目的を達成するため、平成15年度は、固体高分子形燃料電池に係わる技術開発を行うとともに、固体高分子形燃料電池の普及・実用化のために必要な関連技術として、水素の安全技術の確立、水素燃料インフラ関連機器の開発及び車載用高性能リチウム電池の実用化を図るため、計7プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

#### 1. 固体高分子形燃料電池システム技術開発 [平成12年度～平成16年度、中間評価：平成15年下半年期]

固体高分子形燃料電池の高性能化、高耐久化、桁レベルのコスト低減を実現しうる画期的な技術の開発のため、現状技術の改良・改善とは異なるブレイクスルー等を伴った研究開発を実施して革新的な技術の確立を図る。また、生産技術の面からも固体高分子形燃料電池の大幅なコスト低減化技術の確立を図る。

研究開発項目「固体高分子形燃料電池要素技術開発等」については、革新的な要素技術に関して研究開発を幅広く実施し、技術確立の程度を踏まえた上で、必要に応じて要素技術に関連した制御技術等のシステム技術にも取り組む。

本事業の平成15年度における個別の研究開発では、以下に記載する代表的な開発項目の1つまたは複数について実施する。また、平成15年度に研究開発における中間評価を実施する。さらに平成15年度は必要に応じて追加公募を行う。

##### (1) 要素技術研究

###### ( ) 電極

- ・現状の電極の課題である、活性向上(特にカソード側)、耐一酸化炭素(CO)被毒を含めた耐久性向上等の開発項目について、その課題解決に資する、触媒開発、触媒

微粒子化、カーボン基材（ガス拡散層）の高性能化等の研究開発を行う。

- ・白金使用による高コスト化、資源制約を解消するために、白金使用量低減、代替触媒の開発等の開発項目について研究開発を行う。

( )電解質膜（膜・電極接合体を含む）

- ・現状の電解質膜の課題である、イオン導電性向上、高温（～120℃）作動、低加湿作動、耐久性向上、低コスト化等の開発項目について、その課題解決に資する新規材料等の研究開発を行う。
- ・膜・電極接合体に使用される触媒被覆用樹脂等について、電解質との適合性、性能向上等の開発項目について研究開発を行う。

( )セパレータ

- ・現状のセパレータの課題である、電気抵抗低減、耐久性向上、低コスト化等の開発項目について、その課題解決に資する新規材料等の研究開発及び試作検討を行う。

( )改質器

- ・脱硫、改質、CO変成、CO除去の各工程における、高効率化、低コスト化、耐久性向上等の開発項目について、その課題解決に資する触媒開発、新プロセス開発等の研究開発を行う。
- ・システムの小型・軽量化等の課題解決のため、必要に応じて改質器の構造開発等に取り組む。

( )周辺機器類

- ・燃料電池を電源システム及びコジェネレーションシステムとして利用していくに際しては、( )から( )に示した要素技術に適した周辺機器類が必要となるため、各要素技術の確立状況を踏まえた上で、必要に応じて周辺機器類に関する研究開発を行う。

( )その他

- ・電力供給装置として生活の様々な局面で活用していくことを含む、新しい固体高分子形燃料電池の開発に資することを目指して、これまでの概念にとらわれない素材、構造等についての研究を行う。また電気化学的メカニズムの解明、劣化機構の解明と加速評価技術の確立等の基礎研究に取り組む。

(2) 制御技術研究

(1)において研究開発に取り組み、確立する見通しを得た等革新的な要素技術を用いてシステムを構築した場合の制御技術や機器相互の連携、空気・水質管理等に関する研究を必要に応じて実施し、システム全体として従来よりも格段の高性能化に向けた見通しを得る。

研究開発項目 「固体高分子形燃料電池システム化技術開発」については、

従来よりも大幅なコスト低減を図るために、電極触媒の耐久性確認や金属セパレータなどの生産技術に関する開発を行い、最終的な開発目標に至る道筋を明確にする。

具体的には、低コスト炭化水素系電解質膜の開発、電極触媒や燃料改質器の信頼性確認と低コスト化、純水素製造装置の製作・評価、金属セパレータの特性評価、水処理装置開発、燃料昇圧機の開発等を行う。平成15年度は、開発した低コスト炭化水素系電解質膜、電極触媒、量産可能金属セパレータ、低コスト改質器などの寿命・信頼性確認を行い、実

用化の見通しと課題抽出を行う。

## 2. 水素安全利用等基盤技術開発 [平成 15 年度～平成 19 年度]

水素に係わる規制の再点検を目的とした安全技術と、水素エネルギー - 導入の推進と導入効果を上げることを目的とした実用化技術として以下の開発を行う。

研究開発項目「安全技術」については、燃料電池に係わる規制の再点検に資するデータの取得及び安全対策技術の確立を目指した研究を実施する。

車両関連機器に関しては、35MPa 級容器の安全性確保に係わる試験方法及び評価方法の検討を行い、必要なデータを取得するための設備、装置の設計、導入を行う。水素容器周辺機器に係わる技術（配管、バルブ、減圧弁等）では、試験方法及び評価方法の検討を行い、バルブ等の安全性の評価に必要な安全弁作動試験装置の設計及び導入を行う。水素インフラに関しては、水素スタンドの事故挙動の解明、水素スタンドの事故防護技術の開発、水素スタンド関連機器の性能試験の実施とデータ取得及び事故予防技術の開発を実施する。

研究開発項目「実用化技術」については、水素の利用に係わる機器・システムの低コスト化と性能の向上を実現し、燃料電池 / 水素エネルギーの導入の推進と導入効果を上げることを目的とした研究開発を実施する。車両関連機器に関しては圧縮水素容器の超高压化技術、液体水素容器技術等の研究開発を実施する。圧縮水素容器については70MPa級の車載用タンクシステムの研究開発として、容器の高压化、高压化に対応する安全弁の開発のための技術調査及び基礎検討を行う。液体水素容器についてはボイルオフ<sup>1</sup>の低減技術を開発のため、調圧システムの検討と車載液体水素タンクの基本特性の調査を行う。

水素インフラに関して70MPa級関係技術、液体水素関係技術、水素スタンド用水素製造技術等の研究開発を実施する。70MPa級関係技術については100MPa級水素圧縮機の開発のために必要な設計検討を行い、液体水素関係技術では液体水素を直接ガス化まで昇圧するポンプおよび移送ポンプの開発、水素スタンド用水素製造技術に関しては水素スタンド向け改質装置の研究開発を行う。

共通基盤技術開発では、以下の開発を行う。水素吸蔵合金、炭素系材料、化学系材料等水素貯蔵材料については、水素吸蔵能力の向上、水素放出温度の低温化、放出時間短縮、長寿命化などの試験を実施し、基礎データを取得する。他に水素の製造・輸送・貯蔵・充填等の全段階に係わる技術に関して、関連機器・システムの性能、経済性、信頼性・耐久性向上、小型化などを目指した研究開発を行う。

既存技術を飛躍的に進展させると期待される革新先導技術に関して、CO<sub>2</sub>回収型昇圧純水素製造装置の小規模試験、発酵菌を用いた水素製造装置の小規模試験等他概念検討・基礎試験を行う。

支援研究として、水素エネルギー技術に係る国際標準の提案・構築作業の支援、国際協力としての IEA における研究協力等の活動、水素エネルギーシステムの普及や水素インフラ整備等シナリオ策定の活動を行う。定置システムに関する安全利用の研究開発はプロジェクトの進捗、周囲環境の要請を参考に実施していく。

1 ボイルオフ：液体水素、液化石油ガス等のような低温液体を輸送・貯蔵する場合に外部（断熱層及び支持構造等）よりの自然入熱など避けることができない侵入熱により気化すること。

3. 高効率高温水素分離膜の開発 [平成14年度～平成18年度] [再掲：<3>環境分野 温暖化対策技術 革新的温暖化対策技術プログラム 17. 参照]

4. 固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備事業 [平成12年度～平成16年度]

本事業では、固体高分子形燃料電池システムの実用化・普及に資するための安全性・信頼性等の評価試験を通じたデータ収集・評価手法の確立、その評価試験体・試験装置の製作、基準・国内外標準の提案といった普及基盤の整備のための事業を行うことを目的とする。

研究開発項目「自動車用固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備」については、

(1) 部品、システム、車両性能試験方法の標準化提案

- ・燃費試験法：検証実験を行い、有力手法の絞り込みを行う。
- ・出力試験法：効率、出力等の定義と測定方法を検討する。
- ・排出ガス試験法：計測条件、排出ガス採取方法、分析手法の検討を行う。
- ・性能評価試験：スタックを用いて試験条件の影響を把握し、計測項目および試験条件の設定を行う。また、開発済みの標準セルや車両搭載システムを用いた出力試験を実施し、燃料電池本体評価における課題の抽出を行う。

(2) 燃料性状規格検討のためのベースデータの蓄積

- ・水素燃料：水素中不純物の影響、水素添加剤の影響、火炎着色剤の検討を行う。
- ・その他：他の燃料について燃料電池自動車への適用動向を調査する。

(3) 燃料電池自動車の安全性試験方法提案

- ・衝撃安全 / 衝突安全性評価方法の検討：燃料系部品、燃料電池本体の破壊強度、挙動についてデータの収集を行う。
- ・火災安全性評価方法の検討：燃料系部品の安全性検討、水素漏洩に対する安全、火災時の安全性に関するデータの収集を行う。

(4) 国内外標準化検討

- ・規格原案の詳細検討を行う。
- ・国内外標準化等に関する会議に参加し、事業の成果を反映させる。
- ・国内外標準化に関し、性能、安全、燃料等の調査研究を行う。

研究開発項目「定置用固体高分子形燃料電池システム普及基盤整備」については、

(1) 基本性能試験方法検討

- ・燃料電池システムの基本性能試験方法の検討：基本性能、耐環境性能、耐久性、環境性試験方法のデータを収集する。
- ・燃料電池スタックの基本性能試験方法の検討：基本性能試験方法、燃料や空気中の不純物の影響に関する検討を行う。

(2) 安全性試験方法検討

- ・燃料電池システムの安全性試験方法の検討：不活性ガスの置換に関する検討、設置離隔距離の検討、絶縁耐力、絶縁抵抗試験法等の電気安全に関する検討を行う。
- ・燃料電池スタックの安全性試験方法の検討：高温発電時、加圧発電時、短絡時等セルスタックの安全性に係わる試験方法の検討を行う。

(3) 国内外標準化検討

- ・規格原案の詳細検討を行う。
- ・国内外標準化等に関する会議に参加し、事業の成果を反映させる。
- ・国内外標準化に関し、技術全般や動向等の調査研究を行う。

## 5. LPガス固体高分子形燃料電池システム開発事業 [平成13年度～平成17年度、中間評価：平成15年度上半期]

本事業は、家庭用分野におけるエネルギーの安定供給、流通合理化を図るとともに省エネルギー、環境改善、低コスト化、発電需要の対応に資するため、高効率かつ小型化したLPガス固体高分子形燃料電池システムを開発し、LPガスを燃料とする燃料電池システムの早期実用化を図ることを目指す。

研究開発項目「改質の要素技術開発」については、

### (1) 脱硫剤の開発

システム簡素化の観点から吸着脱硫方式を選択し、触媒の開発を行う。

10倍加速試験の条件において、耐久性を含めて良好な結果を示す脱硫剤が得られているので、絞り込んだ脱硫剤について、実機に近い規模での脱硫器による耐久性試験を行う。

平成15年度の目標は、脱硫後のガスの硫黄分濃度を検出限界(50ppb)以下、かつ4000h相当以上の耐久性が見込まれる脱硫剤を開発する。

さらに、原料LPガスの硫黄濃度の変動に対する耐久性試験を行う。平成15年度の目標は硫黄分濃度を検出下限(50ppb)以下、かつ耐久性が4000h以上とする。

### (2) 改質触媒の開発

装置の小型化、熱効率の向上を目指し、長期間の活性を維持し、かつ原料ガスの組成変動等、LPガス固有の問題に対応できる改質触媒の開発を行う。

起動・停止運転方式に用いる触媒は、熱変動による触媒の劣化、降温時のガス吸着に起因するコーキングの抑制、起動時間の短縮を目指した触媒活性向上の観点から、主として担体の最適化、活性成分の分散性改善、塩基性の第3成分の添加について検討を行う。

また、触媒寿命予測技術の検討を行う。

平成15年度の目標は、LPガス転化率100%を、4000h保持する耐久性を有する触媒を開発する。

### (3) 触媒燃焼併発型改質触媒、及び水素供給システムの開発

高温での初期の触媒性能の劣化を克服する触媒の開発を行う。ベンチスケール改質器を用いた試験を行い、CO除去、短時間起動等に必要となる条件を抽出して、小型改質器の設計を行う。

平成15年度の目標は、水素生成速度1.0Nm<sup>3</sup>/h以上で、起動・停止サイクル360回、積算運転時間で7000hとする。

### (4) 薄膜型メンブランリアクターの開発

昨年度得られた設計指針に従い、メンブランリアクターを試作し、性能確認試験及びメンブラン管の耐久性を確認する。

運転データを評価し、メンブランリアクター設計のためのデータを取得する。

平成 15 年度の目標は、水素生成速度 0.7Nm<sup>3</sup>/h、かつ耐久性が 300h 以上とする。

研究開発項目 「LP ガスの燃料電池への適応性評価試験」については、

( 1 ) 燃料電池本体との適応性研究

( ) 評価用燃料電池の試作と評価

評価用燃料電池システムを用いて、起動・停止に伴う燃料改質効率、発電効率、並びに起動・停止に伴う熱変動による触媒の劣化、及び降温時のガス吸着に起因するコーキングについての影響等についてのデータを取得する。

( ) LP ガス品質の影響に関する調査・検討

流通する LP ガスボンベの切替え時におけるプロパン / ブタン比の変動、硫黄成分の同定、並びに硫黄濃度の変動、分子量の大きい炭化水素の組成と濃度の変動について調査を行い、対策の検討を行う。

( 2 ) 総合調査研究

LP ガス等を燃料とする燃料電池システムに関する国内外の最新の技術開発動向について、文献等を調査し、知見をとりまとめて事業推進に資する。

なお、当該研究開発プロジェクトは 15 年度上期に実施した中間評価の結果を適切に反映し、着実な運営を図る。

## 6 . 燃料電池自動車等用リチウム電池技術開発 [平成 14 年度～平成 18 年度]

本研究開発は、燃料電池自動車等のエネルギー効率及び負荷応答性等のさらなる向上に資する車載用高性能リチウム電池の実用化を図ることを目的とする。

研究開発項目 「車載用リチウム電池技術開発」については、低コスト化が期待できる新規材料（低コスト化に優位なマンガン系、高出力化に優位なニッケル系、両者の特性を引き出す複合系）をベースとした材料の薄膜化、新構造の開発等を進め、軽量・コンパクトでかつ低コストな高出入力・長寿命リチウム電池の開発を行う。

特に、適用材料の最適化を進めるとともに、単電池として出力密度 1800W/kg、エネルギー密度 50Wh/kg 以上の電池性能を目指す。また、車載用としてのモジュール電池の基本設計（一次設計）等を行う。

研究開発項目 「高性能リチウム電池要素技術開発」については、更なる性能向上に向け、入出力特性解析、劣化機構解析等に基づく電池総合特性評価技術並びに加速的耐用年数評価技術の開発を行う。同時に、広範囲な条件下で安全性を保持しうる不燃リチウム電池の開発を目的に、電池を構成する正極・負極・セパレータ・電解質等に用いる新規電極材料、固体高分子電解質等の要素技術開発を行う。

( ) 正極材料

被覆技術では、スピネルマンガン系材料の初期容量の向上、金属酸化物等の被覆技術を開発する。新規材料開発では、昨年度に探索した材料の最適化、焼成条件の検討、新規材料の更なる探索を行い、初期容量、充放電特性、サイクル寿命の向上を図る。

( ) 負極材料

材料組成・構造の最適化、サイクル劣化抑制技術の開発を行い、長寿命化を図るとともに、ハイレート化について検討する。

( ) 電解質材料

材料探索・最適化を行い、電解質（界面）の電気的性能の向上・安定化を図る。また、溶液の固体化、並びに電解質膜の機械的強度改善のための技術開発等を行う。

( ) セパレータ材料他

耐熱セパレータの試作及び PTC<sup>2</sup>機能電極の試作を行う。

( ) 電池総合特性並びに加速的耐用年数評価技術

電池総合特性評価のための試験法・評価項目を定め、小容量電池による試験・検討を行う。また、加速的耐用年数評価のための試験法を定め、小容量電池による試験・検討を行う。

2 PTC (Positive Temperature Coefficient) 機能：正温度係数機能。濫用時を想定した高温時において急激に抵抗値が上昇する機能を意味するが、この機能により電池の発熱を抑制できることから、電池の安全性向上に重要な機能となる。

## 7. 携帯用燃料電池技術開発【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

現在携帯機器用二次電池として利用されている充電式電池に比べて高いエネルギー密度が期待され、また将来的に高いエネルギー効率が期待される携帯用燃料電池について、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

具体的には、平成 15 年度では、携帯用燃料電池の実用化を促進するために必要な各種材料及び技術開発（低メタノール透過電解質膜、高出力触媒電極、膜/電極接合体、セパレータ、空気極拡散構造、超小型実装技術、周辺回路技術、周辺補機類技術、燃料輸送/補充技術、凝縮水回収技術等）電池・補機類・電源モジュール等の試作等を行い、電池・補機類・電源モジュール等の 1 次評価を行う。

### 新エネルギー等技術

#### 【中期計画】

2010 年における長期エネルギー需給見通しの達成に資するため、太陽光、風力、バイオマス、廃棄物発電、天然ガスコージェネレーション等の新エネルギーの開発・導入・普及等を目指し、太陽電池の低コスト化・高効率化等の製造技術、太陽光発電システムに係る研究開発等を行い、また、太陽・風力・バイオマス等の新エネルギーについて、実証のためのフィールドテスト及びこれら新エネルギーを既存の電力システムに安定的に連結するための電力系統連系技術の開発を行う。さらに、バイオマスの各種気体・液体燃料への転換技術、廃棄物を用いた発電技術、天然ガスコージェネレーション技術等の開発を行う。また、定置用の中・大型燃料電池として高効率発電設備やコージェネレーション等の分散型電源分野への適用が期待できる固体酸化物形燃料電池 (SOFC) 等の開発を行う。

### <非プログラム プロジェクト・事業>

平成 15 年度は以下のプロジェクト・事業を実施する。

#### 1. 高効率廃棄物ガス変換技術開発 [平成 13 年度～平成 15 年度]

本技術開発においては、小規模廃棄物発電においても従来の大・中規模設備と同程度の発電効率を達成可能な廃棄物発電システム及び要素技術の確立を目的としている。

最終年度である本年度には、発電端効率 25%、送電端効率 14%を達成する。

研究開発項目 「ガス変換システム」については、以下の開発を行う。

( ) 熱分解プロセスの最適化技術開発

一般廃棄物の熱分解システムにおける実証試験を実施し、最適運転条件を見極める。併せてバグフィルターによる生成ガス中の HCl (塩化水素) およびダイオキシン類除去性能実証試験を実施し、ガス変換システムとしての最適化を図る。

ガス変換でのダイオキシン生成挙動の研究は、還元雰囲気下のダイオキシン生成挙動の検討を行い、ダイオキシン生成に対する酸素濃度の影響等を調べる。

( ) ガス改質・溶融プロセスの最適化調査研究

設備を機能アップして比較的長時間 (120h 程度) の連続試験を行い、冷ガス効率、酸素消費量及びカーボン転換率等に関する研究結果をとりまとめる。

( ) 改質ガスの顕熱回収及び回収エネルギーの利用技術の開発

ガス改質を予熱空気で行うための装置改造を完了し、高温空気によるガス改質試験を実施する。また、伝熱管候補材評価試験は、長時間の実ガス曝露試験を下期前半まで実施し、供試材の腐食分析を行い、高温空気ガス改質試験及び伝熱管の長時間実ガス曝露試験の結果をまとめる。

研究開発項目 「高効率ガスエンジン発電技術 (低発熱量ガス用エンジンの開発)」は、ガスエンジン発電機及びガス供給装置を実際に廃棄物ガス変換施設で発生させたガスにより運転して最適運転条件を求めるとともに、発電端効率、排ガス中のダイオキシン類等の確認を行う。

研究開発項目 「最適化調査研究 (最適トータルシステムの研究)」については、

炉型毎に開発してきた総合システム解析プログラム相互間の調整・改良を行い、解析精度を向上し、これを用いて当技術開発で得られた成果をベースに個別システム及びトータルシステムの最適化検討・評価を行う。また、変換ガスの化学原料等汎用用途における有効利用調査を実施する。

研究開発項目 「システム適合性調査 (小規模自治体へのシステム導入・普及及び関連技術の動向調査)」については、ここ数年間の廃棄物発電を巡る環境変化を調査し、これまで実施したアンケート調査結果及び自治体ヒアリング調査結果より、導入・普及シナリオの構築を行うと共に導入促進の施策・対策案を策定し、専門家の意見を集約し提言として取りまとめる。

また、産業廃棄物やバイオマスへの適用や、これらと一般廃棄物の混合処理について FS を行い、問題点などを指摘する。

## 2. バイオマスエネルギー高効率転換技術開発 [平成 13 年度～平成 17 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

バイオマス資源は、発生地域が分散していること、形状・性状が多種多様にわたることが特徴であり、このようなバイオマス資源を高効率にエネルギー転換する技術開発を行い、実用化に目処をつけることを目的とする。

研究開発項目 「石炭・木質バイオマス混焼技術研究開発」については、昨年度に製作・据付を完了した燃焼試験設備を用い、燃焼試験及び試験結果の評価を実施する。

また、経済性評価を含めた設備最適化検討及び実用化に向けての課題の抽出・整理を行い、

既設石炭火力発電所への導入を想定した検討を行う。

研究開発項目 「有機性廃棄物の高効率水素・メタン発酵を中心とした 2 段階醗酵技術研究開発」については、50～100kg/d 規模の連続水素・メタン醗酵パイロット装置を設置する。また、複合微生物群（ミクロフロ－ラ）による醗酵試験を行い、水素醗酵槽・メタン醗酵槽の菌叢解析等を進め、システム構築の為の要素技術を研究する。併せて、水素ガス転換量向上のため、廃棄物の可溶化条件、水素生成菌の探索等を継続して実施する。また、15 年度上期に実施した中間評価の結果を適切に反映し、着実な運営を図る。

研究開発項目 「高効率二段発酵による有機性廃棄物のエネルギー転換技術開発」については、高ブタノール生産性を有する菌種を充填剤や膜を利用して高密度培養し、室内規模の連続アセトン・ブタノール・エタノール（ABE）醗酵装置を用いて、水素醗酵の運転指標の探索や装置のスケールアップの為の課題を探索する。ABE 醗酵装置より抽出されたブタノール生成物から、メチルエステルを回収・精製する技術開発を進め、得られたバイオディーゼル燃料の着火・燃焼特性を明らかにする。

研究開発項目 「セルロース系バイオマスを原料とする、新規なエタノール発酵技術等により燃料用エタノールを製造する技術の開発」については、主に建築廃材を対象にして、木材処理量 72 kg/d 規模の連続試験プラント（エタノール醗酵・ハイブリッド濃縮脱水／蒸留＋膜分離）を設置し運転研究を実施する。エタノール醗酵においては、新規に開発した酵母とザイモナス（糖からエタノールを生成する時に用いるエタノール発酵細菌の 1 種類）の各々について比較検討するとともに、製造されたエタノールを用いて自動車燃料混入基材としての評価試験を行う。また、15 年度上期に実施した中間評価の結果を適切に反映し、着実な運営を図る。

研究開発項目 「木質系バイオマスによる小規模分散型高効率ガス化発電システムの開発」については、ベンチ試験設備を利用し、ガス化炉から発生する低発熱量ガスの燃焼性確認試験、および、その燃焼器とガスタービン、熱交換器を連係させた全体システムの改造を行い性能確認試験を実施する。また、開発システムの要求仕様調査ならびに導入可能性調査を実施する。

研究開発項目 「バイオマスの低温流動層ガス化技術の開発」については、多孔質粒子を用い、小型試験装置（気泡流動層、循環流動層）によるガス化特性、タール分解特性、触媒再生特性等を評価するとともに、細孔分布、酸点等の物性を測定し、上記特性との関係を検討する。また、15 年度上期に実施した中間評価の結果を適切に反映し、着実な運営を図る。

研究開発項目 「バイオマスの高速ガス化方式によるメタノール等気体・液体燃料への高効率エネルギー転換技術開発」については、2t/d 噴流床ガス化メタノール製造試験装置の据付工事を実施し、高圧ガス保安法完成検査を受検する。更に、各機器の試運転・調整を行い、単一バイオマスのガス化運転を確認する。メタノール合成設備に関しては、触媒の還元操作を行う。

研究開発項目 「下水汚泥の高効率ガス変換発電システムの開発」については、下水汚泥から生成した改質ガスの含有水蒸気からの潜熱回収要素技術の開発及びシステムの最適化を行うと共に、排水プロセスからのエネルギー回収技術開発を行うものであり、実証設備の設計及び一部製作を実施する。

研究開発項目 「有機物の分解促進による下水汚泥高効率嫌気性消化システムの開発」については、まず、室内実験によりオゾン酸化による各種汚泥の改質状況確認及び基礎物性確認を行う。さらに下水処理場におけるフィールドテスト開始に向け、得られた室内実験データを基にパイロット実験装置の設計・製作に着手する。また、消化後汚泥のオゾン酸化を効率化するために各種無機物質除去技術の検討を開始する。加えて下水道処理施設における嫌気性消化槽の設計条件等の調査を行い、提案技術導入効果の検討等を行う。

研究開発項目 「高含水バイオマスの高効率改質脱水技術を用いたガス化システムの開発」については、バイオマスの油中改質脱水技術の開発を行うとともに、改質脱水燃料及び熱分解チャーの物理・化学性状の解明を行う。また、流動床の数値解析に必要な物理モデルを調査・検討し、ガス化炉基本構造のモデリングを実施する。

研究開発項目 「二段階反応法によるバイオディーゼル燃料(BDF)製造技術の研究開発」については、廃食用油等の加水分解工程及びエステル化反応工程における最適処理温度、圧力条件の検討を目的として基礎実験装置の設置及びデータの取得、さらにベンチ実験装置の製作を開始する。また、廃油脂類等の原料市場調査、製品の適用性評価等の調査に着手する。

### 3. 太陽光発電技術研究開発

2010年における長期エネルギー需給見通し累積482万kW導入目標の達成、更に長期的には、2010年(平成22年)以降における一層の大量普及実現等のため、太陽電池の低コスト化、高効率化などの製造技術、太陽光発電システムなどに係る技術の研究開発を目的とし、平成15年度は計3プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下の通り。

研究開発項目 「革新的次世代太陽光発電システム技術研究開発」 [平成13年度～平成17年度]では2010年以降での太陽光発電の大量普及を実現するために、既存の業務用電力料金に匹敵する発電コスト(15円/kWh以下：太陽電池製造コスト換算50円～75円/W)を可能とする従来の概念にとらわれない新しい材料・構造・製造方法等による大幅な低コスト化の可能性を確認するための要素技術の開発等と当該要素技術の実用化へ可能性の見極めを行う。

具体的にはナノ構造制御シリコン太陽電池、色素増感太陽電池の高性能化・イオンゲル擬固体化・完全固体化技術、Cat-CVD法<sup>3</sup>による太陽電池製造技術、SiGe多結晶を基板にしたSi/SiGe太陽電池、めっきプリカーサー<sup>4</sup>を用いたCuInS<sub>2</sub>薄膜太陽電池、シート型ベータ鉄シリサイド太陽電池、球状シリコン太陽電池、ワイドギャップ微結晶SiC薄膜太陽電池、カーボン系薄膜太陽電池、有機薄膜太陽電池、高効率カルコゲナイド系太陽電池、ラテラル結晶化薄膜シリコン太陽電池及び新規のシーズ探索研究を実施する。

研究開発項目 「先進太陽電池技術研究開発」 [平成13年度～平成17年度、中間評価：平成15年度上半期]では2005年度までに一般家庭の電気料金を下回る発電コスト水準(25円/kWh以下：太陽電池製造コスト換算100円/W)を確保できる技術の確立を目指し、更なる低コスト化が期待できる以下の製造技術の研究開発を行う。

)「シリコン結晶系薄膜太陽電池モジュール製造技術開発」においてはVHFプラズマCVD<sup>5</sup>での高速均一製膜技術、ハイブリッド構造における透明中間層大面積化技術、高ス

ルーット化要素技術等を開発し、3,600 c m<sup>2</sup>以上のサイズのプロトタイプモジュールで変換効率 11%以上を目指す。

)「CIS系薄膜太陽電池モジュール製造技術開発」においては、セレン化法<sup>6</sup>による大面積サブモジュールの高品質安定製造技術等を開発しプロトタイプモジュールで平均変換効率 12%以上を目指すとともに、多元蒸着法を用いた全乾式の高速ロール・ツー・ロール製造プロセス<sup>7</sup>等の開発を進める。

)「超高効率結晶化合物系太陽電池モジュール製造技術開発」においては、集光セル変換効率 37%を目指した集光セル高効率化技術、500倍集光のためのレンズ、モジュール(レシーバー)、2軸追尾システム等を開発し、実日射下での集光モジュール変換効率 27%を目指す。

また、先進太陽電池技術の実用化における技術的課題、周辺技術の状況等について調査する。なお、当該研究開発プロジェクトは今年度の中間評価の結果を踏まえた適切な事業運営を図る。

研究開発項目 「国際協力事業」 [平成5年度～平成17年度]ではIEA(国際エネルギー機関)太陽光発電プログラム等に関する国際協力を推進するため執行委員会等への出席やタスク(PVシステムに関する情報交換と普及)、(PVシステムとサブシステムの運転性能、保守及び評価)、(独立系及び離島用PVシステムの利用)、(大規模太陽光発電に関する調査研究)、(PV技術の普及：発展途上国との協力)の活動に参加する等、IEA等での太陽光発電に関する研究開発協力を通じて、広く先進諸国間の研究協力を推進していく。

- 3 Cat-CVD法：ホットワイヤー法とも言われ、CVDで製膜するときの原料ガスの分解に、ヒーター線を触媒として利用する方法。
- 4 めっきプリカーサー：メッキ技術を用いて作成したCIS太陽電池の中間形成物＝前駆体
- 5 VHFプラズマCVD：60～100MHzの超高周波電源を用いたプラズマCVDで、膜質の向上が期待できる。
- 6 セレン化法：CIS太陽電池の製法の1つで、CIS太陽電池の前駆体を作成して置いて、これをセレンと反応させてCIS太陽電池の光吸収層とする方法。
- 7 多元蒸着法を用いた全乾式の高速ロール・ツー・ロール製造プロセス：  
ロールに巻き取れるフレキシブル基板上にCu、In、Se、Gaを同時に蒸着してCIS薄膜を形成する方法で湿式処理を用いないプロセス。

#### 4. 集中連系型太陽光発電システム実証研究 [平成14年度～平成18年度]

太陽光発電の更なる普及拡大に資することを目的として、太陽光発電システムの集中連系時における電圧上昇による出力抑制や系統への影響等に関する汎用的な対策技術を開発し、その有効性を、一般的な実配電系統に太陽光発電システムを集中連系させた地区において実証するとともに、太陽光発電システムの集中連系時に関するシミュレーション手法の開発を目的とし、平成15年度は計3プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下の通り。

研究開発項目 「出力抑制回避技術の開発」については、出力抑制回避技術(別置型、一体型、集合型等)の詳細設計と試作・性能評価試験等を実施し、実証試験地区に導入可能なプロトタイプを開発する。

研究開発項目 「実証試験」については、平成15年度に導入する市販太陽光発電システムの詳細設計とパワーコンディショナの事前評価を行う。また、計測システムについても

詳細設計と試作を行うとともに、各種実証試験方法を策定する。これらをもとに、実証試験地区構築分科会を運営して地区住民等との協議・調整を図りながら、試験地区の住宅建築状況に応じて市販太陽光発電システムを設置し、太陽光発電システムの運転特性や系統影響に関する基礎データの計測と評価を実施する。

研究開発項目 「応用シミュレーション手法の開発」については、太陽光発電システムの集中連系による電圧上昇や高調波、単独運転防止装置の誤動作に関するシミュレーション手法を検討するとともに、実証試験で得られる太陽光発電システムの運転データを用いた運転特性評価手法や面的導入による日射変動平滑化効果評価手法を策定する。

#### 5 . 太陽光発電システム普及加速型技術開発 [平成 12 年度～平成 16 年度]

太陽光発電システムの加速的なコストダウンを行い本格的普及を図ることを目的とし、平成 15 年度は計 2 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は次の通り。

研究開発項目 「太陽電池用シリコン原料の低コスト・量産化技術開発」では、四塩化珪素を亜鉛で還元するプロセスにおける反応条件、装置構造、及び生成するシリコンの品質等について検討するとともに、副生する塩化亜鉛の回収・再利用技術についても検討する。また、得られた結果に基づき大型反応装置を設計・製作する。

研究開発項目 「フィルム基板アモルファス太陽電池の量産化技術開発」では、フィルム基板型アモルファス太陽電池の性能向上のための、これまで開発してきた a-Si 高速製膜技術及び連続生産技術等 (a-Si 太陽電池は数枚の a-Si 膜を積層して作るが、生産性を支配する膜の形成速度を 30nm / 分以上の高速で、かつ連続して製膜を行う技術) をロール・ツー・ロールプロセスに適用し、フィルム基板上にセルを連続形成するための装置・プロセス技術などを開発、新型セル構造 (SCAF 構造) 製造プロセスを確立する。

更に量産化技術、低コスト化技術等に有効な技術開発を実施する。

なお、平成 15 年度において提案公募を実施する。

#### 6 . 太陽光発電システム共通基盤技術研究開発 [平成 13 年度～平成 17 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

今後の太陽光発電システムの円滑かつ健全な導入拡大に資する共通基盤の研究開発を目的とし、平成 15 年度は計 4 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下の通り。

研究開発項目 「太陽電池評価技術の研究開発」については、複合加速劣化試験装置を用いた各種環境加速試験を実施し、各種環境ストレスに対する劣化現象を把握する。また、屋外暴露試験等をもとに、未使用モジュールに適用可能な複合加速試験方法を検討する。太陽電池評価手法については、現行モジュールの校正技術および適合性評価技術の開発を実施し、新型太陽電池の高精度評価技術の開発に向けた研究開発を進め、必要に応じて NEDO 開発品の性能評価を実施する。

研究開発項目 「太陽光発電システム評価技術の研究開発」については、システム設計シミュレーションモデルと日陰推定手法の統合等により、最適設計技術の開発を進める。また、障害事例調査、システム設計シミュレーションモデルの診断への応用、発電性能診断モニター端末を活用した性能診断手法開発、電氣的相互作用を利用した性能診断の原理

の構築を実施する。太陽光発電システムのデータ収集の整備、複面アレイ設置システム<sup>8</sup>の損失要因分析を実施する。また、統計的分析等を利用した解析を実施し、長期的な性能変化の抽出手法を完成させる。

研究開発項目 「太陽光発電システムのリサイクル・リユース処理技術等の研究開発」については、現行の結晶 Si 系太陽電池モジュールについては、Si 等の部材の再資源化を検討し、有望な再資源化プロセスの抽出等を実施する。二重封止構造モジュールについては、電気的特性および耐候性、回収容易性、経済性等を考慮した材料や構造を決定する。CIS 系薄膜太陽電池モジュールについては、経済性評価とインバースエンジニアリング設計を検討する。太陽電池モジュール用ガラスについては、ガラス再資源化技術の完成と、ライフサイクル評価を行い、薄膜太陽電池モジュールの再資源化に関する予備検討を実施する。適正処理のための社会システムの研究については、太陽光発電システムのリサイクルシステム全体像を整理し、リサイクル社会実現に向けての技術的・社会的課題を検討する。

研究開発項目 「太陽光発電システムの電磁環境性に関する研究開発」については、最終目標である太陽光発電システムの電磁環境適合性に関する標準化等に反映可能な技術ガイドライン案を作成する。具体的には、平成 14 年度に作成した試験手法試案の改良による太陽光発電システムの電磁環境適合性試験手法の開発、電磁環境適合性に関する解決手法とその効果に関する技術指針の作成を行う。また、この技術ガイドライン案にもとづいて、現行パワーコンディショナの電磁環境適合性を評価する。

また、太陽光発電システムの大量導入に資する調査研究として、太陽光発電技術に関する動向の調査等を実施する。

なお、当該研究開発プロジェクトは今年度の中間評価の結果を踏まえた適切な事業運営を図る。

<sup>8</sup> 複面アレイ設置システム：屋根の複数方角面に太陽光システムを設置する形態を示す。  
例えば、一般家屋の屋根の南面と西面の屋根に太陽光システムを搭載する例がある。

## 7. 固体酸化物形燃料電池の研究開発 [平成 13 年度～平成 16 年度]

固体酸化物形燃料電池 (SOFC) は、燃料電池の中でも最も高い発電効率および長期耐久性が期待でき、分散型発電、コージェネレーションから LNG 火力、石炭利用発電に至る化石燃料利用発電の最高発電効率を目指す技術として位置付けられる。

本研究開発では燃料電池からの排熱を燃料改質に用い安定的な発電を行う熱自立モジュールの開発等を実施し、SOFC システムの実用化に貢献することを目的とする。

具体的には以下のプロジェクトを実施する。

研究開発項目 「熱自立モジュールの技術開発：湿式円筒形」については、新型バンドルの量産に向けた小口量産設備による新型バンドルの試作、上期に抽出した問題点を改善するための熱自立モジュールプロトタイプ 2 号機の改造ならびに性能評価を行う。また、上期に引き続き実用小型 SOFC システムの検討を行う。

研究開発項目 「熱自立モジュールの技術開発：一体積層形」については、10kW 級モジュールの制御性の検証を、上期に引き続きダミー電池を使って実施するとともに、実電池を組み込んだ長期発電試験およびシステム運転特性データの取得を行う。内部改質モジュール

ルの開発に向けた各種改質特性データの取得を上期に引き続き実施する。さらに電池製造コスト低減に向けた生産性向上の検証のための電池試作に着手する。

研究開発項目 「適用性拡大に関する要素研究：耐熱衝撃性平板形セル・スタックの研究」については、金属セパレータを用いた 13cm 角セル 20 層スタックでの 200 /h 熱サイクル性を確認し、5cm 角スタックで電圧劣化率 1%/1000h 以下および 13cm 角スタックで動作温度 750 、電流密度 0.2A/cm<sup>2</sup> の条件下で、発電電圧 0.7V の達成を確認する。

同時に 1 kW 級スタックの試作と性能評価を行う。

研究開発項目 「適用性拡大に関する要素研究：アドバンス円筒形セルの研究」については、燃料に改質ガスを用いた加圧下でのセル高出力密度化の検証ならびに高温下での金属部材とセラミック製セルとのシール性、接合状態データの蓄積を上期に引き続き実施するとともに、得られたデータから最適シール材料の絞込みを行う。

## 8 . 溶融炭酸塩形燃料電池の研究開発 [平成 12 年度～平成 16 年度]

溶融炭酸塩型燃料電池(MCFC)は、小規模から大規模までのコージェネレーションや発電設備に適用できる高効率な低環境負荷型発電システムとして位置付けられ、本研究開発では、将来の幅広い用途に適用可能な高性能かつ低コストの MCFC 発電技術の実現を目的に、溶融炭酸塩型燃料電池発電システム技術研究組合理事 安江 弘雄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。

研究開発項目 「要素技術開発」については、

### ( ) 高性能・高圧スタック技術開発

スタック高積層化技術の問題点への対応を図ると共に、電池材料の改良および長寿命化の課題である Ni 短絡遅延効果の高い部材の開発を行う。また、改良カソード材料の量産技術を検討し、高加圧下溶出特性評価装置を用い、開発した改良カソード材料を評価するとともに、更に高性能、長寿命化を目指した材料開発の基礎データを蓄積する。

### ( ) ショートスタックによる信頼性評価

単セルでの Ni 短絡加速寿命試験を上期に引き続き継続すると共に、実条件での長時間データを収集するため、単セルの運転試験も継続する。

### ( ) 加圧小型発電システムの開発

電池と改質器を同一圧力容器内に配置したモジュール構造の実証、および電池とガスタービンを組み合わせたシステムの実証のために運転圧力 0.3MPa 程度の加圧小型発電システムの開発を行い、上期に検討した各種改良策を踏まえて運転試験を行う。試験結果に基づき、さらなるコンパクト化を目指した商用発電システムの設計を行う。

研究開発項目 「高性能モジュール開発(750kW 級、運転圧力 1.2MPa 程度、川越 MCFC 発電試験所にて実施)」については、

### ( ) 高性能モジュール用機器およびプロセスの開発

上期までに得られた要素技術開発の成果に基づき、高積層化技術の問題点への対策を高性能モジュール向けに検証するスタックで評価し、その成果を反映したスタックとモジュール内の機器及び周辺機器(BOP)の詳細設計と製作を実施する。その後、川越試験所にモジュールならびに BOP 機器の据付を開始する。

### ( ) 高性能モジュールの運転・評価

加圧小型発電システムの発電試験を継続実施し、高性能モジュール据付開始に伴う法  
対応等の発電試験の準備を行う。

研究開発項目 「その他の研究開発」については、

( ) 実用システムの経済性評価と概念設計

上期までの調査結果、経済性・環境影響度等の検討を基に、分野毎、導入ステップ毎の  
潜在市場を調査・解明し、それらに適した導入方策を検討する。

## 9. 高効率小型天然ガスコージェネ技術開発 [平成 15 年度～平成 17 年度]

天然ガスコージェネの発電効率を飛躍的に向上するために、天然ガスの希薄予混合圧縮  
自着火 (HCCI) 燃焼方式等を適用した高効率小型ガスエンジンを開発し、国の天然ガスコ  
ージェネ導入目標の達成に資すること等を目的とする。

具体的には、社団法人日本ガス協会 技術開発部長 中島 浩氏をプロジェクトリーダーと  
し、以下の技術開発を行う。

技術開発項目 「単気筒エンジン等による燃焼技術の開発」については、単気筒エンジ  
ンの他、燃焼技術及びエンジン運転制御技術の開発に必要な周辺装置を試作し、燃焼時の  
吸気温度及び空燃比等の燃焼条件を変化させることにより、ノッキングを発生しない安定  
な単気筒エンジンの運転条件を見出す。

技術開発項目 「多気筒エンジンの開発」については、燃焼時の吸気温度及び空燃比等  
の燃焼条件を変化させることにより、ノッキングを発生しない安定な単気筒エンジンの運  
転条件に合わせた多気筒エンジン及び EGR (Exhaust Gas Recirculation) 等を組み入れた  
燃料混合・供給制御装置の設計・製作を行う。

技術開発項目 「排ガス対策技術の開発」については、ノッキングを発生しない安定な  
単気筒エンジンの運転試験結果に基づき、NO<sub>x</sub>、CO 等の排ガス成分を低減させる各種触媒  
の候補の調査及び適用性の評価を行う。これにより、排ガス成分の低減に資する適切な触  
媒の選別を行う。そのため、触媒の適用性を調査した結果に基づき、触媒性能の評価に必  
要な触媒評価装置及び触媒システム評価のためのエンジン排ガスシステムシステムの設計・試  
作を行う。

## 省エネルギー技術

### 【中期計画】

2010 年における長期エネルギー需給見通しの達成に資するため、2001 年 6 月の総合資源エネルギー調査  
会省エネルギー部会の報告を受け策定された「省エネルギー技術戦略」を踏まえ、民生・運輸・産業分野  
において、省エネ効果の高い基盤技術等の開発や、周辺技術の不足や製品化技術の問題により実用化が遅  
れているものについては、その実用化を支援するための研究開発を行う。さらに、製品化し市場へ導入す  
るのに有効性・信頼性を実証する必要があるものについては、実機ベースでのデータ収集及び技術改良等  
の実証研究を行う。

また、その実施に当たっては、技術的波及効果が大きいテーマに重点を置くとともに、エネルギーの使  
用の合理化に関する法律におけるトップランナー規制の実効性を高めるため、その対象機器に関連した技  
術開発を推進する。

省エネルギー技術開発に関し、平成 15 年度は計 8 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下の通り。

#### 1. 産業用コージェネレーション実用技術開発 [平成 11 年度～平成 15 年度]

本プロジェクトでは、高効率・低公害が期待できる中型（8000kW級）のハイブリッドガスタービン（高温部に金属部品およびセラミック部品を用いる）の耐熱セラミック部材開発及び部材評価試験、運転耐久試験等による健全性・信頼性の確認によって、ハイブリッドガスタービンを用いた産業用コージェネレーション技術の実用化を促し、高効率エネルギー利用の促進によるCO<sub>2</sub>排出削減等に資することを目的とする。

川崎重工業（株）ガスタービン開発センター長 杉本 隆雄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。

研究開発項目 「耐熱セラミック部材開発及び評価試験」については、セラミック部材の形状精度を向上（最適化）させた改良品の製作を行い、併せて形状の最適化にともなう造型技術を構築する。また、各種評価試験を引き続き実施し体系的なデータ蓄積を行い、セラミック部材の材料特性を把握する。また、運転耐久試験におけるセラミック部品の評価・分析を行う。

研究開発項目 「健全性・信頼性研究」については、セラミック部品の実使用環境下での信頼性・耐久性を確認するため、4000 時間運転耐久試験を引き続き実施する。具体的には耐久試験においてデータ収集及び部品の点検・評価・分析を行う。この評価結果を踏まえて、必要に応じて部品の改良設計及び製作を行い、耐久試験に供する。平成 15 年度末までに最終目標であるタービン入口温度（TIT）：1,250、エンジン熱効率：34%以上、ガスタービンの出力：8000kW級、低 NOx 化「法令基準値以下（294ppm O<sub>2</sub>=0%）」を実証し、運転耐久試験：4000 時間を達成する。

研究開発項目 「システム総合調査」については、最終年度としてこれまでの調査結果の分析・取りまとめを行うとともに、結果を踏まえて開発した技術が市場に普及・拡大するシナリオを策定する。また、ハイブリッドガスタービンの実用化適用分野の拡大（小型・大型）について検討を行う。

研究開発項目 「国際協力事業（IEA）」については、IEA の自動車エンジン用高温材料研究開発実施協定に参加し、高温部材用セラミックスの機械的特性および原料粉体特性について評価試験を行い、データ収集・評価分析及び試験結果をまとめ、IEA 執行委員会等に報告を行う。

#### 2. 高温空気燃焼制御技術研究開発 [平成 11 年度～平成 15 年度]

本プロジェクトでは、工業炉の分野において、熱の利用効率が高く、NOx等の環境負荷物質の削減に有効であることが明らかになっている「高温空気燃焼技術」について、この技術を各種燃焼加熱設備に適用するために、高度な燃焼制御技術を確立し、エネルギー利用の効率化と地球環境の保全に資することを目的に、東北大学流体科学研究所教授 新岡 嵩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。

研究開発項目 「微粉炭焚ボイラーにおける高温空気燃焼制御技術の開発」については、1.2MW級の燃焼試験炉を用いた全体性能推定試験などにより、NO<sub>x</sub>低減化、高燃料比炭の安定燃焼、ボイラ小型化等に最適な条件を探り、最終的な目標値（発電効率 38%程度、NO<sub>x</sub>200ppm 以下、設備費 20%減少、燃料比 8 程度までの炭種使用可能なこと）達成を確認する。

研究開発項目 「高温化学反応プロセスにおける高温空気燃焼制御技術の開発」の水素リフォーマーの設計技術の開発については、ベンチプラント試験により、熱効率、NO<sub>x</sub>削減率、水素製造効率の観点からの更なる総合性能向上のために、種々の反応管と燃焼器との幾何学的関係での高温空気燃焼特性、反応管の伝熱特性の把握などを実施する。さらに設計シミュレーターを完成させ、高温空気燃焼制御技術を応用した新型水素リフォーマー設計手法を確立する。反応器加熱のための最適燃焼技術の開発においては、ベンチプラント試験装置で検討中の燃焼制御方法を大型装置（1.7MW 規模）で再現するための燃焼器の燃料/空気ノズル形状/流速条件等、フローパターンを考慮した燃焼器の最適配置および燃焼器構成部品のスケールアップを検討し、実証化プラント用燃焼装置の試設計を行う。

研究開発項目 (b) 「廃棄物焼却プロセスにおける高温空気燃焼制御技術の開発」（流動層燃焼における高温空気燃焼特性の把握）においては、高温空気燃焼の優位性の明確化のため、ベンチ試験装置による下水汚泥の試験を行い、燃焼安定性ととも補助燃料削減による省エネルギー効果（外部燃料削減：20%程度（800 程度の高温空気の製造に必要な追い焚き分外部エネルギーを考慮）、高性能化（焼却炉コンパクト化 20%程度）などの総合的な性能評価を行う。また、3次元燃焼シミュレータを実用で使用可能なレベル（操作条件による砂層内温度分布の定性的な変化を予測可能とする）までブラッシュアップする。

研究開発項目 「高温空気燃焼基盤技術の確立」においては、高温空気燃焼基盤に係わる 11 件の研究を行い、新たな知見の取得、応用研究に有用なデータや情報の提供を行う。

研究開発項目 「環境負荷物質低減対策調査」においては、これまで取得してきたデータの総合評価を行い、基本計画の目標であるごみ焼却炉からのダイオキシン排出挙動の通常燃焼と高温空気燃焼との違いを明確化することに加えて、高温空気燃焼での効果的なダイオキシン生成抑制方策の立案のためのシーズ探索として、ダイオキシン類の塩素化メカニズムの検討や類似化合物の分析により、ダイオキシン類生成に起因する物質の探索を行い、ダイオキシン生成機構を解明する。また、流動層汚泥焼却炉の N<sub>2</sub>O 排出実態を評価し、効果的な亜酸化窒素排出抑制方策を提案する。

### 3. カーボンナノファイバー複合材料プロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

本プロジェクトでは、「革新的温暖化対策技術プログラム」の一環として、運輸部門の二酸化炭素排出量を低減することを目的に、「革新的技術開発」として自動車軽量化のための「カーボンナノファイバー複合材料プロジェクト」として実施する。具体的には、自動車の軽量化による燃費向上を目的に、軽金属合金（アルミニウム合金、マグネシウム合金）とカーボンナノファイバーによる軽量化自動車部品を開発する。

研究開発項目 「軽金属合金とカーボンナノファイバーによる高機能複合材料の開発」については、カーボンナノファイバーを選定し、軽金属合金にカーボンナノファイバーを

均一に分散させる技術と密着力を向上させる技術及び特性評価等の技術を開発する。具体的には、カーボンナノファイバーを表面改質等の技術で、母材との濡れ性、密着力を改善し、均一に分散させる技術を開発する。特性評価等の技術開発では、カーボンナノファイバーの分散度合いを定量的に評価する技術等の開発をする。

研究開発項目 「高機能複合材料による成形加工システム開発」については、軽金属合金とカーボンナノファイバーによる高機能複合材料を作製し、部品等に加工するシステムを開発する。具体的には、軽金属合金とカーボンナノファイバーを混練し、混合する技術及び装置の開発並びに混練・混合した軽金属合金とカーボンナノファイバーを部品等に成形加工するための成形加工技術（ダイカスト法、鋳造法、冶金法等）を検討する。また、成形加工機、金型、周辺装置等については、成形加工技術の成果を基に仕様等の決定を行う。

研究開発項目 「高機能複合材料による軽量化自動車部品開発」については、軽金属合金とカーボンナノファイバーによる高機能複合材料からなるブレーキ部品、足回り部品及びその他部品の軽量化自動車部品製造の開発を行う。具体的には、高機能を発現させる部品設計技術、高機能部品の評価技術の検討を行う。

#### 4. 自動車軽量化炭素繊維強化複合材料の研究開発 [平成15年度～平成19年度]

本プロジェクトでは、5ヶ年計画により、高張力鋼より高強度で大幅な軽量化効果が期待できる連続繊維強化複合材料（炭素繊維など）を用い、複合材料の設計、成形からリサイクルに係わる技術を開発し、実用化へと展開を図る。具体的には、自動車用軟鋼板の車体に対して重量を50%軽量化でき、かつ安全性（エネルギー吸収量：スチール比1.5倍）を備えた車両の構造部材を開発する。また、成形サイクル時間を10分以内とする製造技術の開発を目指す。

東レ（株）複合材料研究所長 佐藤 卓治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。

研究開発項目 「超ハイサイクル一体成形技術」については、成形サイクル時間を従来と比べ大幅に短縮し、しかも自動車部材に適用できる量産技術を目指す。具体的には従来のRTM（Resin Transfer Molding）成形技術（成形サイクル時間160分）では達成し得ない成形サイクル時間10分以内ならびにエネルギー吸収量スチール比1.5倍を達成するための超高速硬化型成形樹脂、立体成形賦形技術、高速樹脂含浸成形技術を開発する。

研究開発項目 「異種材料との接合技術の開発」については、大量生産型の自動車分野において適合でき、しかも長期信頼性が確保できる環境に優しいスチール、アルミ等と樹脂の接合技術を開発する。

研究開発項目 「安全設計技術の開発」については、衝突後の変形や破壊をシミュレーションし、乗員への影響を定量化できる新規な軽量/安全設計・解析技術を開発し、エネルギー吸収技術を確立する。

研究開発項目 「リサイクル技術の開発」については、付加価値の高い樹脂とスチール、アルミ等を分離する技術ならびに再利用技術（樹脂やコンクリートの補強フィラー等）を開発し、また再加工技術を検討する。

## 5. 省エネルギー型鋼構造接合技術の開発 [平成15年度～平成17年度]

本プロジェクトでは、鋼構造物の接合における溶接技術について、従来よりも溶接変形が少ない溶接材料を開発するとともに、その溶接材料の溶接施工方法を開発することにより、溶接後の加熱矯正が不要な溶接技術を確立し、もって溶接精度の向上と溶接施工時におけるエネルギー使用量の低減に寄与することを目的とする。

JFEスチール理事 天野 虔一氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「溶接変形量を低減する溶接材料の開発」では、溶接金属の変態膨張特性を制御することにより、溶接部に発生する歪と応力を制御し、溶接変形量を低減するための溶接材料の探索を行う。具体的には、溶接材料の化学組成を調整して、溶接金属の溶接後の冷却過程における変態温度を制御し、それによって継手要素レベルでの変形量を抑制できる溶接材料の探索を行い、材料開発に目処をつける。

研究開発項目 「開発溶接材料の溶接条件の提示と構造体としての特性評価」では、試作した溶接材料および溶接金属の物性値と溶接変形挙動を実験的に調査し、それらのデータを基に基本継手の溶接変形が高度に推定可能な有限要素法熱弾塑性溶接変形シミュレーション手法を確立する。また、試作した溶接材料を用いて作成した基本継手の基本特性、溶接性（作業性）を評価する。得られたデータは溶接材料開発へフィードバックし、材料開発の効率化を図る。

## 6. 自動車軽量化のためのアルミニウム合金高度加工・形成技術 [平成14年度～平成18年度]

本プロジェクトでは、超軽量、高強度、衝突時の安全性に富むアルミニウム材料を開発し、自動車用材料として導入・普及を図ることによって、自動車の軽量化を図ることを目的に、東京都立工業高等専門学校 校長 西村 尚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。

研究開発項目 「高成形性自動車用板材料の開発」については、中間目標値（平成16年度）の $r > 0.9$ <sup>9</sup>に向け平成15年度は温間異周速圧延<sup>10</sup>について、圧延条件の最適化を行うとともに巻き取り装置の導入によるコイル圧延の実現を行う。また、局所領域集合組織解析装置の導入による集合組織調査を元に、温間圧延機にて試作材の作成・評価を実施する。更に、集合組織最適化の為に熱処理条件の把握を行うとともに、自動 $r$ （ランクフォード）値<sup>9</sup>測定装置の導入を行い、最適 $r$ 値測定方法を確立する。

研究開発項目 「アルミニウム/鋼ハイブリッド構造の開発」については、中間目標値（平成16年度）のAL合金接合相当の接合強度に向け、平成15年度はスポット溶接、超音波溶接、アークプラズマ溶接等から最適な接合プロセスの選定を行う。又、表面改質法、フラックス塗布法による接合部界面構造の制御技術開発を行う。更に、接合部評価解析技術の確立と接合部構造データの蓄積を行う。また、衝突シミュレート化対応装置を導入することにより構造体の評価解析設計技術の開発を行い、軽量化に優位なハイブリッド構造体の第一次選定を行う。

研究開発項目 「高信頼性ポラスアルミニウム材料の開発」については、中間目標値（平成16年度）の、エネルギー吸収量（50%変形時） $> 5 \text{ kJ/kg}$ に向け、平成15年度は発

泡形態制御にかかわる合金成分等の影響把握、冷却能の向上による気泡の細粒化発泡体の連続化、発泡体の特性と気泡の分布の関連についての把握等を行いポラス金属<sup>11</sup>の最適構造制御を確立する。又、高輝度放射光施設を活用しポラスアルミの高速変形可視化を行い、機械的性質向上のための組織制御に対する指針を導く。さらに、ポラス構造体の機械的特性への影響因子についてのデータベースを作成する。

- 9 r (ランクフォード) 値 : 金属材料の板の成形性を示す指標で、引っ張り変形を与えた時の板厚ひずみ量と板幅ひずみ量の比をいう。この値が大きいほど高成形性を示す。
- 10 温間異周速圧延 : 圧延加工において、上下にロールの回転速度を強制的に変更することにより、材料にせん断ひずみを付与する異周速圧延を 150 ~ 250 の温度で行う圧延法。
- 11 ポラス金属 : 多孔質な金属の構造体。アルミの密度は、2.7 であるが、構造制御したポラス金属は、高密度を 1/10 (空隙率 90%) 程度、あるいはそれ以上に低下させることも可能になる。

## 7. 内部熱交換による省エネ蒸留技術開発 [平成 14 年度 ~ 平成 17 年度]

本プロジェクトでは、従来型蒸留塔では外部冷却により廃棄せざるを得なかった熱を自己再利用することにより、画期的な省エネルギー化を可能とする内部熱交換を利用した省エネ蒸留技術を開発する。また、この技術の実用化・普及を推進し、省エネルギー効果を確かなものとするため、経済性に優れた実用的な構造の大型蒸留塔設計技術の確立する事を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所環境調和技術研究部門グループ長 中岩 勝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。

研究開発項目 「内部熱交換による省エネ蒸留塔 (H I D i C) の研究開発」については、内部熱交換による H I D i C の運転操作性の研究開発として、ユーザーの立場から運転操作性のよい内部構造や操作システムを研究する。また、棚段塔型もしくはトレイ型 H I D i C の研究開発として、塔径 1 m の部分試験装置を製作運転し、性能評価を行い、シミュレーションにより、試験結果を検討する。さらに Shell & tube 縦型<sup>12</sup>の H I D i C の研究開発として、複数本の tube unit (充填塔式及び濡れ壁塔式) を製作運転し、性能評価を行う。これらにより、実証用プラント仕様や設計手法を確立する。

研究開発項目 「プレートフィン流路を用いた内部熱交換型蒸留器による深冷空気分離装置の研究開発」については、内部熱交換型蒸留器の構造の開発として、蒸留に最適なアルミプレートフィン熱交換器<sup>13</sup>の内部構造を開発し、実験により、改良を加える。また、熱と物質の移動現象の解明として、全還流蒸発実験装置を使用して、実験を行う。さらにシミュレータの開発として、実験で得られる熱と物質の移動速度式をシミュレータに追加し、プレートフィン層間の熱移動をモデル化する。また、設計方法の検証実験として、小型の内部熱交換型蒸留器を用いた深冷空気分離装置を製作し、実験により、開発したシミュレータの妥当性を検証する。これらにより、実証用プラント仕様や設計手法を確立する。

研究開発項目 「3 成分以上の分離系に対する操作・制御手法の開発」については、多成分系プロセスのシミュレーションと操作に関する研究として、シミュレーションによる設計データの取得と運転制御性検討のため、動特性モデルを構築する。また、最適プロセス構成法に関する研究として、プロセスの最適装置構成を検討し、プロセス全体の省エネルギーポテンシャルを解明するための手法を導出する。

12 Shell & tube 縦型 : 二重管を垂直に配置 (縦型と呼称) し、内管 (tube) と外管 (shell) の構成により、熱交換と蒸留を行う方式。

- 13 アルミプレートフィン熱交換器：伝熱特性の良いアルミニウム製の熱交換器で、比表面積（単位体積当たりの表面積）が大きい。フィンと呼ばれる凹凸ブロックをプレート（薄板）で挟み、流路を形成し、幾層にも積み上げて製作する。

#### 8．高効率熱電変換システムの開発【課題助成】 [平成14年度～平成18年度]

本プロジェクトは、エネルギー有効利用の観点から、民生及び産業の分野から発生する未利用熱エネルギーを熱電変換素子によって電気エネルギーとして利用することのできる熱電変換モジュール及びシステム技術の実用化を目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「熱電変換モジュールの開発」については、熱を電気に変換する素子材料の開発及び熱電変換効率向上の開発を行い、それらの熱電素子を用いた熱電変換モジュールを開発する。平成16年度実施予定の中間評価における熱電変換目標効率：12%の達成に向けた熱電変換効率の高効率化を図るため、熱電素子の材料組成の検討、添加材の絞込み、電子移動度の最適化、素子形状の最適化等を行う。あわせてモジュール化技術を構築するため、温度域に最適化を図るカスケード技術、温度損失の低減技術、熱応力緩和技術等を開発する。さらに、熱電モジュール評価技術を構築するため、評価装置の一次試作を行う。

研究開発項目 「熱電変換システムの開発」については、民生及び産業の分野から発生する未利用熱エネルギーを、長期的に亘って効果的に電気エネルギーに変換する熱電変換システム技術の開発を行い、その実用化を図る。具体的には、要素技術の開発及びシステム設計、システムの一次試作とその評価・改良を行う。さらに経済性を含む総合評価等を行うとともに、熱電変換システムの普及に向けた調査研究を行う。

#### <次世代低公害車技術開発プログラム>

- 1．高効率クリーンエネルギー自動車の研究開発 [平成9年度～平成15年度] 【再掲：  
<3> 環境分野 次世代低公害車技術 次世代低公害車技術開発プログラム 3 参照】
- 2．高効率・超低公害天然ガス自動車実用化開発 [平成13年度～平成15年度] 【再掲：  
<3> 環境分野 次世代低公害車技術 次世代低公害車技術開発プログラム 4 参照】

#### <非プログラム プロジェクト・事業>

平成15年度は以下のプロジェクト・事業を実施する。

##### 【重要地域技術開発】

- 1．溶接技術の高度化による高効率・高信頼性溶接技術の開発 [平成12年度～平成16年度]

溶接技術が関連する広範囲な産業分野の技術革新に貢献することを目的として、大阪大学接合科学研究所教授 野城 清氏をプロジェクトリーダーとして、高効率・高信頼性溶

接シミュレーションソフトの開発を実施する。具体的には、溶接施工条件と方法、溶接時の溶接部組織と材料特性との関係の予測及び溶接時の変形・割れの予測に関するシミュレーションソフトを開発し、それら3つのソフトの統合化を行う。

研究開発項目 シミュレーションモデルの開発

）溶接プロセスシミュレーションモデルの開発

アークプラズマ<sup>14</sup>モデル、溶融池の対流モデル、溶接プロセスの熱伝導モデルを構築すると共に、実験によりモデルの検証を行う。これらの個別モデルをベースに統合化システムのプロトタイプモデル化を行う。

）溶接部組織シミュレーションモデルの開発

490MPa級鋼については溶接金属部の組織を予測できるプロトタイプモデルを開発する。また、特性の予測可能な回帰式を構築する。950MPa級鋼については、特性発現金属組織に対する溶接条件の影響を検討するとともに、溶接金属組成の検討を行い、特性を維持出来る条件を探索する。

）溶接変形予測シミュレーションモデルの開発

高精度変形予測プログラムの開発については、昨年度までに開発したモデルの妥当性の検証実験を行い、モデルの精度向上を目指す。計算速度アップ新理論構築に関しては、大温度増分法に基づくFEMプログラム<sup>15</sup>を完成させる。データベースに基づく溶接変形予測システムの開発に関しては、構築法を明確化し、実験との比較に基づくデータベースの検証を実施する。

）モデルの統合化

3つのシミュレーションモデルを相互にリンク可能なソフト・モジュールとして整備し、これらのモジュールをリンクさせることにより、統合化システムをパソコン上で実現し、システムの機能を確認・検証する。また、これらシステムの出口を明らかにするとともに、ソフトウェアの販売やコンサルテーションを行う事業体設立の可能性を調査する。

研究開発項目 溶接現象の解析

）物性値の測定

物性測定では、プラズマ環境下における表面張力を改良した装置で測定、信頼性を高める。また、物性データを収集し、データの整備を図る。

）溶接状態の観察

溶接状態の観察についても、開発した各種観察装置を用いて溶融池表面および溶融池内部の観察を行い、観察結果の定量化を取り進める。

）欠陥生成機構の解明

欠陥生成機構の解明に関しては、アーク/レーザハイブリッド溶接でモデルを構築、定性的には現象を説明できる様にする。さらに、溶接実施時の溶接欠陥に関するデータ収集および欠陥の分類を行い、発生要因を明らかにする。

14 アークプラズマ：溶接などに応用されるアークプラズマには、プラズマを電極と母材の間に発生させる移行式（アークプラズマ）と、電極とトーチ内ノズルの間に発生させる非移行式（プラズマジェット）の2方式がある。前者は溶接や切断に、後者は容射などに適用されている。

15 FEMプログラム：有限要素法（FEM）とは、微分方程式を近似的に解くための数値解析の方法の1つで、そのプログラム

## 2. エネルギー使用合理化工作機械等技術開発 [平成11年度～平成15年度]

工作機械の分野における省エネルギーと環境に優しい生産技術の確立のため、使用電力を削減する技術開発と可能な限りクーラントを使用しない工作機械等の開発を進める。平成15年度では2つの研究開発テーマを実施する。具体的な研究開発の内容は以下のとおり。

### 2.1 環境対応形研削加工システムの研究開発

豊田工機(株)研削盤標準機部副部長 向井 良平氏を研究開発責任者とし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「環境対応形研削加工システムの研究開発」については、平成15年度半ばまでに、開発した省エネ研削盤の性能評価を実施し、消費エネルギーを評価する。また、ECOLOG研削<sup>16</sup>、ドライ加工は実部品を想定した工作物の連続研削評価を実施し、適用範囲を明確にし、最終的には開発した省エネ研削盤に搭載した際の総合評価を行う。

研究開発項目 「ミニマムクーラント供給に関する研究」については、引続き再委託先で基礎的な研削試験を実施し、供給条件の最適化を図る。合わせて、再委託先での成果を当社の研削盤に反映し、実加工にて検証を行う。

研究開発項目 「研削エネルギーの低減に関する研究」については、引続き再委託先で研削エネルギーを30%低減させるようなツルueing方法<sup>17</sup>を、ツルuea<sup>18</sup>の角柱サイズ、間隔およびカット径等についてシミュレーションを行い、ツルueing条件<sup>17</sup>を定量的に設定する方法を確立する。合わせて、再委託先での成果を当社の研削盤に反映し、実加工にて検証を行う。

16 ECOLOG研削：砥石に微量の植物油ミスト、工作物に微量のクーラント供給のみで加工可能な、クーラント量を極力少なくし、環境負荷を低減化した加工方式。

17 ツルueing方法/条件：下記ツルueaを用いて砥石形状を成形することをツルueingといい、この時のツルueaの仕様、回転数、送り速度等をツルueing条件という。

18 ツルuea：砥石を成形するための工具。

### 2.2 ドライ切削用耐摩耗・潤滑性被覆工具の開発

三菱マテリアル(株)総合研究所 那珂研究センター 薄膜材料研究部長 西山 昭雄氏を研究開発責任者とし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目 「耐摩耗性潤滑膜の研究」については、カーボン(潤滑相)とタングステンカーバイト(耐摩耗硬質相)の混合層へ第3成分(Ti、Cr、Al等の金属相)を添加した複合膜を合成し、装置成膜条件、組成・構造、膜厚等を展開した複合膜の付着強度、摩擦特性等の基礎物性評価を実施する。15年度上期に、上記3成分系複合膜の装置成膜条件、組成・構造、基礎物性、切削試験等での接着力や耐摩耗性評価等による複合膜の絞込みを行う。平成15年度末までに最終目標である切削長40mの耐摩耗性に向けた最適化を行い、複合膜の組成・構造、成膜条件等を決定する。

研究開発項目 「耐摩耗性潤滑膜被覆工具の開発」については、最終形状ドリルへの耐摩耗性潤滑膜の被覆と切削試験を行う。15年度上期までに上記開発膜のドライ切削時の剥離・摩耗状況の詳細観察、潤滑性、耐摩耗性評価を実施し、上記開発複合膜の絞込みに役立てる。年度末までに、開発膜を被覆した10mmドリルを使用した切削油を使用しないドライ切削において最終目標である切削長40mの寿命を達成する。

### 3. エネルギー使用合理化海洋資源活用システム開発 [平成 11 年度～平成 15 年度]

低温安定性、清浄性、富栄養性等の特長を有する海洋深層水を発電所の冷却水利用等の省エネルギー技術に活用するとともに、これらの特長を多目的・多段階に活用するシステムの構築を目的として、以下の研究開発を実施する。

研究開発 「深層水取水技術開発」については、モデル実証研究として、日量 100 万トン規模で、施設敷設費が 100 億円以下、大口径管路、高速通水、メンテナンスフリー化を可能とする取水設備の設置構造、敷設技術の確立のため、立地条件別取水システムの基本仕様についてコスト試算を含めた試設計を実施する。また、大量取水管路敷設における環境影響の評価手法や施設設計手法に関する標準類を作成する。

研究開発項目 「資源・エネルギー利用技術開発」については、冷熱源代替、資源有効利用等の多目的・多段階利用システムの有効性を検証し、長期運転時のデータから、省エネルギー特性評価を行い、最適システム設計による設備の技術評価、経済性評価を行う。

研究開発項目 「環境影響評価技術等研究開発」については、基盤研究として、富山海藻実験等による予測・モニタリング技術の高精度化を図り、深層水を大量取放水した場合の環境影響評価項目について詳細検討を行い、総合的影響レベルを推定する。また、環境影響を推定するためのモニタリング手法とマニュアル案を作成する。

研究開発項目 「立地条件別最適システム設計・評価技術研究開発」については、火力発電所を中核とした多目的多段階利用システムの最適利用形態について、LCA 的評価も含めた総合評価を行う。特に、北海道、首都圏、沖縄の 3 地域を対象とした立地条件別最適システムの全体設計の見直しを行い、実用化・事業化に向けた今後の課題、展開方法などを纏める。

### 4. エネルギー使用合理化技術戦略的開発（先導研究フェーズ） [平成 15 年度～平成 22 年度]

本事業は、エネルギー使用合理化技術戦略的開発における先導研究フェーズとして、産業、民生(家庭・業務)、運輸の各部門における省エネルギーに係わる課題を克服するため、技術戦略と戦略マップを明示した上で民間企業等から幅広く研究テーマの公募を行い、シーズ技術の発掘から実用化を見据えた先導研究を行う。尚、本事業では、開発終了後、製品化までにさらに、実用化開発や実証研究が必要なものを対象とし、実用化フェーズ、実証研究フェーズへのフェーズアップも視野に入れた戦略的研究開発を実施する。

平成 15 年度は、継続テーマを実施すると共に平成 15 年度上半期に公募を行った採択テーマについて事業を開始する。

#### 環境調和型エネルギー技術

##### 【中期計画】

環境に調和したエネルギーの技術開発を推進するため、環境負荷を低減する石炭利用技術（クリーン・コール・テクノロジー）の開発を行うとともに、その他の化石燃料についても環境負荷低減等の利用技術を開発する。

また、エネルギー分野以外の分野の技術であっても、エネルギー分野に関連する技術にあっては、新エネルギー・省エネルギー政策も踏まえ、行うものとする。

## <非プログラム プロジェクト・事業>

平成15年度は以下のプロジェクト・事業を実施する。

### 1. 燃料電池用石炭ガス製造技術開発 [平成10年度～平成18年度、中間評価：平成15年度上半期]

燃料電池、ガスタービン及び蒸気タービンの3つの発電形態を組み合わせたトリプルコンバインド発電システムである石炭ガス化燃料電池複合発電（IGFC）の実現を念頭に、燃料電池に適用するのに最適なガスを生成するガス化炉技術の確立を目的としている。

研究開発項目 「パイロット試験設備による研究」については、これまでに得た運転基礎データをもとに、ガス化条件の変化による性能変化を定量的に整理する。また、炭種拡大試験の一部の燃焼確認試験を行う。試験運転を効果的に行うため、他のガス化プラントの運転状況等の活用を図る。負荷変化試験を行ってプラントの制御特性を把握すると共に、運用上の制限や設備の追従性、生成ガス性状の変化等について確認を行う。また、ガス化炉出口条件とガスタービン入口条件を連動させる統括負荷圧力変化試験を実施し、その機能や性能及び技術的課題等を把握する。

更に、石炭ガス化システムを効率化・コンパクト化するための高度化対応技術として、バーナ噴出速度変化確認、限界流速確認等を実施するほか、試験運転の結果を反映しつつ、高度化粉体弁について詳細設計を実施する。

研究開発項目 「支援・調査研究」については、小型試験炉（1t/d）等により炭種拡大試験（安価な高水分、高灰分炭）を行い、ガス化性能及びガス化反応性を評価する。また、微粉炭の粉碎性、流動性を評価する。さらに、試験炉で得たチャー（残さ物）に関してもガス化反応性、流動性、嵩比重などの物性値を評価する。また、パイロット試験設備の炭種別性能予測を行う。

なお、当該研究開発プロジェクトは15年度上期に実施した中間評価の結果を適切に反映し、着実な運営を図る。

### 2. 石炭利用次世代技術開発調査 [平成4年度～平成19年度]

$\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{CO}_2$ 、煤塵等による環境負荷の低減を目的に、高効率燃焼・高効率利用等に資する革新的な石炭利用次世代技術として、ハイパーコール（石炭を溶剤抽出してできる無灰炭）利用高効率燃焼技術並びに微量元素の測定及び除去技術について技術開発調査を実施する。

研究開発項目 ハイパーコール利用高効率燃焼技術の開発では、抽出器、濾過機及び減圧フラッシャー等からなるサンプル製造装置を用いる実験運転により、ハイパーコール製造の操作条件の最適化を行う。また、溶剤系での脱アルカリプロセス操作条件の最適化を行い、プロセスの概念設計を行う。また、ハイパーコール大量サンプルによる燃焼試験などにより、発電システム検討に反映する。さらに、ライフサイクルアセスメント（LCA）によるハイパーコール発電システムの $\text{CO}_2$ 負荷低減効果評価、ハイパーコール発電システムのコスト予測、事業化モデルの検討を行う。

研究開発項目 微量元素の測定及び除去技術調査では、水銀吸着剤により除去された水

銀の溶出性評価の実施と最終的な処理について調査を行う。また、排ガス中に含まれる微量の水銀の測定方法、挙動把握、最終処理に関する各種調査を実施する。

### 3. 石炭利用基盤技術開発 [平成7年度～平成16年度]

高温高圧噴流層石炭ガス化シミュレーションについて、汎用性のある性能予測シミュレータの開発および多炭種の石炭に係わる物性・反応データベースを構築することを目的としている。

研究開発項目「シミュレーションモデルの高度化」では、反応モデルの精緻化のため、高温・高圧下におけるガス化速度データを取得するとともに、石炭中の窒素、硫黄やアルカリの放出に係る定量的なデータを取得し、反応モデルの高度化を図る。

灰付着モデルの精度向上及びガス化炉伝熱モデルの開発のため、炉内における鉱物粒子に起因する灰の生成及び水管や炉内壁への付着・成長に係る定量的なデータを取得し、モデルを高度化するとともに、熱回収部での伝熱モデルを開発して、ガス化炉全体のシミュレータのさらなる高度化を図る。

研究開発項目「シミュレータの高精度化と検証」では、シミュレーションモデルの開発で得られた反応モデル等の各種モデルをシミュレーションプログラムとして統合し、さらに実験炉における各種試験データによりシミュレータの検証と精度向上を図る。

研究開発項目「総合データベースの拡充及びデータベースの構築」では、標準サンプル炭の選定及び収集を行い、関係研究機関へ配布すると共に、本技術開発で得られる各種石炭物性・構造データ及び反応データ等をデータベース化して、総合データベースの拡充を図る。

### 4. クリーン・コール・テクノロジー推進事業 [平成4年度～]

石炭利用に伴う $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 等の発生に起因する地球環境問題への対応、エネルギー需給の安定化への対応を図るため、クリーン・コール・テクノロジー(CCT)開発における動向調査等を実施する。

## < 6 > 新製造技術分野

### 【中期計画】

我が国の生命線ともいべき経済力の源泉であり、我が国でしかできない高精度加工技術が存在する等世界的にも最高水準にある製造技術を更に高度化するとともに、こうした技術を幅広い産業分野に応用するため、新製造技術、ロボット技術等の課題について重点的に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進するものとする。

### 新製造技術

### 【中期計画】

我が国経済社会の基盤である製造業の競争力の維持・強化、新たな高付加価値産業を生み出す環境の整備、省エネルギー部品の実現等のため、我が国に蓄積された半導体製造技術やマイクロマシン技術を活用し、情報通信、医療・バイオ、産業機械など多様な分野におけるキーデバイスとして期待が高まっている MEMS (Micro Electro-Mechanical System) の製造技術の開発、新規加工プロセス技術の開発、並びに設計・製造現場における技能・ノウハウを情報技術を活用してソフトウェア化・データベース化する技術等の開発を行う。

## < 新製造技術プログラム >

IT 等最新の技術を導入し、プロセス技術の革新を図ることにより、我が国経済社会の基盤である製造業の競争力の維持・強化を目指すことを目的として、平成 15 年度は計 4 プロジェクトを実施する。具体的なプロジェクトの内容は以下のとおり。

### 1. MEMS プロジェクト【F 2 1】【課題助成】 [平成 15 年度～平成 17 年度]

MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) の中でも今後比較的短期に大きな市場が形成されると期待される、RF (Radio Frequency、高周波)-MEMS、光 MEMS、センサ MEMS の実用化に必要な製造技術について、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

「RF スイッチ製造技術の開発」については、各種成膜装置、エッチング装置を立ち上げるとともに、寸法計測速度の高速化検討を行い、固着の起きにくい金属材料の選定とその加工技術を開発し、開閉回数 2 億回の目処をつける。また、損失の少ないパッケージ材料の選定と、その工法および評価法を開発し、TEG にて、0.1dB (10GHz) を達成する。

「光可動ミラー製造技術の開発」については、高精度ミラーの加工要素技術や加工面の測定技術等、加工技術課題の取り組みを開始し、目標内部応力として 10Mpa、リソグラフ及びエッチングの目標加工精度として最小加工寸法約 1 μm (平面パターン)、エッチング深さ 100 μm 以上を達成する。また、光可動ミラーの精密制御方式として目標角度分解能の 0.01° 以下を達成する。ならびにミラーの信頼性評価技術の検討を行い、目標ミラー特性評価として反射率 95% を達成し、プロトモジュール構想設計により試作デバイスの仕様を明確化する。

「超小型 MEMS センサ製造技術の開発」については、ウエハレベルパッケージングのための要素技術の開発とそれに必要なインフラの立ち上げを行い、検証用小型センサの開発も

併せて行う。要素技術開発としては、微細貫通孔配線電極形成技術の開発を行い、厚み 300  $\mu\text{m}$  のシリコンウエハに形成する貫通孔として 10  $\mu\text{m}$  を達成する。また、金属中間層を介したシリコン-シリコン接合技術と、有機樹脂中間層を介したシリコン-シリコン接合技術を開発し、低温接合に適した接合方式を選択する。

## 2. ものづくり・IT 融合化推進技術の研究開発 [平成 13 年度～平成 19 年度、中間評価：平成 15 年度上半期]

情報技術 (IT) を活用して個人に特化した「技能」の客観化を図るとともに、IT により再現性ある「デジタル技術」に可能な限り置き換えた新生産システム技術の確立を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 ものづくり先端技術研究センター長 小島 俊雄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。

研究開発項目 「加工全般にわたる技能の技術化に関する研究開発」においては、産業技術総合研究所や公設試験研究機関の連携を中心にして体系的な加工技術情報集積を行う。前年度に集積したデータシートの書式を基本とし、加工間連繫（前後の加工工程に関連した情報の繋がり）に焦点を合わせた情報集積を行う。また、データベース活用機能については、上記の加工条件データベース及び加工事例データベースと同様の利用法の実現を目指した取り組みを行う。

研究開発項目 「設計・製造支援アプリケーションのためのプラットフォームの研究開発」においては、XML (eXtensible Markup Language) 連携機能の充実や遠隔地プラットフォーム間の連携機能、再利用性の高いコンポーネントの充実、セキュリティの強化などを行ってプラットフォーム機能の充実を図る。さらに、PDQ (Product Data Quality) チェッカーの充実と普及に向けて公設試との協力関係を確立する。

あわせて、上記 2 テーマの相互連繫を図り一体的な研究開発を進めるため、産業界、大学、公設試験研究機関及び産業技術総合研究所等の研究者からなる推進委員会等を設置する。また研究実施に伴い開発された成果の管理を行い、研究成果の公表・普及を行う。

## 3. クラスタージェットプロセステクノロジー [平成 12 年度～平成 15 年度]

実製造プロセスに適用可能な、大電流でかつ大面積へ照射可能なクラスタージェット発生・照射技術の確立を目的に、京都大学名誉教授 山田 公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。

研究開発項目 「大電流クラスタージェット発生・照射技術の開発」については、ノズル寸法・形状およびスキマー径の最適化をさらに進め、イオン化部直後で 1mA のジェット電流達成を目標とするとともに、大電流条件下でモノマーイオンの低減する手法について検討する。異なるサイズ分布を持つクラスタージェットを用いて、表面平坦化およびスパッタ率のサイズ依存性を調べるとともに、凹凸のある表面にクラスタージェット衝突シミュレーションを繰り返し行うことにより、表面平坦化プロセスを明らかにする。また、高精度膜厚モニターを高品位薄膜形成装置に搭載し、昨年度開発した高精度膜厚モニター技術並びに高精度膜厚制御技術を適用して、10 層以上の多層膜フィルターを作製する技術を開発し、大面積クラスタージェット援用蒸着技術に必要なクラスタージェット照射技術を確立する。

研究開発項目 「クラスタージェットによる材料プロセス技術の開発」については、

大口径ウェハーの面内均一性の評価や注入角度精度の評価などを詳細に検討するとともに、金属汚染、パーティクルなどのデータについて取得し、半導体プロセス技術として実用化に不可欠な要素技術の開発を行う。X線リソグラフィー用マスクに必要な大面積(32mm角)のダイヤモンド表面の平坦化に最適な加速電圧、イオン化電圧・電流、チャンバー圧力等の条件を見出すため、ダイヤモンドの平坦化におけるクラスターサイズおよび諸照射条件と平坦化速度の関係を調べる。また、表面平坦性 10Å 以下、ピッカース硬度 4000kg/mm<sup>2</sup> 以上の硬質膜をさまざまな金属基板上へ蒸着して実用化に必要な付着強度を検討し、立体形状物への応用に必要なガスクラスターイオンビームの照射角度を変えた場合のダイヤモンドライカーボン膜の特性を調べるとともに、酸素クラスターイオンビーム援用蒸着を用いて Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 及び SiO<sub>2</sub> の 10 数層程度の多層薄膜を形成し、さらに、成膜条件の最適化を行い表面・界面の平坦性を改善することにより緻密で均一な光の吸収の少ない光学薄膜を形成する。

4. **インクジェット法による回路基板製造プロジェクト【F21】【課題助成】** [平成 15 年度～平成 17 年度][再掲：<2> 情報通信分野 高度情報通信機器・デバイス基盤技術 情報通信基盤高度化プログラム 7. 参照]

## ロボット技術

### 【中期計画】

我が国に蓄積されたロボット技術の活用範囲を家庭や福祉施設を含めた幅広い分野に拡大するため、中小・ベンチャー、異業種を含む多様な主体によるロボット開発の活性化の基盤となるハードウェア及びソフトウェアの基盤技術等を開発する。

## <21世紀ロボットチャレンジプログラム>

我が国製造業を支えてきたロボット技術を基盤とし、先端的要素技術の開発等の促進により、ロボットの活用範囲を家庭、医療・福祉、災害対応などに拡大するため、平成 15 年度は計 1 プロジェクトを実施する。

### 1. **ロボットの開発基盤となるソフトウェア上の基盤整備** [平成 14 年度～平成 16 年度]

多品種少量生産に向け、様々なロボット要素を通信ネットワークを介して組み合わせることにより多様なロボットの構築を可能とするロボット用ミドルウェアの実現を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 知能システム研究部門長 谷江 和雄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。

#### (1) RT オープンアーキテクチャと普及システムの調査研究

生活支援分野等における RT オープンシステムアーキテクチャーを想定し、RT 基本要素のモジュール化の具体化、モジュールの必要機能、インタフェース仕様等の検討を行うた

め、当会内に組織されている調査研究専門委員会において、RT アーキテクチャと RT ミドルウェアの仕様と実現性評価に関する調査研究を実施する。また、同委員会において、RT アーキテクチャの普及システムに関する調査研究を実施する。

( 2 ) RT ミドルウェアの基本機能に関する研究開発

力センサ、ビジョン、ロボットアームなどの典型的な RT 基本要素のモジュール化の形態を分類する。また、RT 要素の内、サーボ制御、スキル制御などの典型的な RT 協調要素のモジュール化の形態を分類する。その分類に従ってモジュール化の単位となる RT エージェントを設計し、そのインタフェースを検討する。必要な RT ミドルウェアの基本機能の開発にも着手する。

( 3 ) RT ミドルウェアのアプリケーション実現機能に関する研究開発

RT 要素モジュールとして設定した RT ミドルウェアコントローラ、RT ミドルウェアサービス、RT ミドルウェアデバイスドライバ、RT ミドルウェアコンポーネントのインタフェース、サービスを集めた共通ファシリティ、コンフィギュレーションツールの作成を進める。また、ロボティクススペースのサービス機能として、自律移動機能、受け渡し機能、視覚機能、コミュニケーション機能を実現する RT 要素を開発し、これら RT 要素のモジュール化を行う。

## < 7 > 各分野の境界分野・融合分野

### 【中期計画】

急速な知識の蓄積や新知見の獲得によって、異分野技術の融合や、新たな技術領域が現れることを踏まえ、上記のライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料及びエネルギー等にまたがる分野、境界分野、標準化・知的基盤整備等について、機動性・柔軟性を持って研究開発を推進するものとする。例えば、半導体プロセスやマイクロマシン・センサ技術の融合領域であるMEMS技術や、微細加工技術、材料構造制御技術、計測・分析技術等の融合領域であるナノテクノロジー、情報処理技術とバイオテクノロジーの融合領域であるバイオインフォマティクス、エネルギー変換技術と材料技術の融合領域である燃料電池技術等の各種融合分野や、今後出現が予想される新たな技術領域・境界分野における研究開発に取り組む。加えて、これらの関連分野における研究開発や、産業技術・エネルギー技術全般に係る標準化・知的基盤整備等に資するよう所要の活動を行う。

## < 非プログラム プロジェクト・事業 >

平成15年度は以下のプロジェクト・事業を実施する。

### 1. 地中等埋設物探知・除去技術開発【課題助成】 [平成14年度～平成16年度]

地雷埋設地域において、現地の作業者が対人地雷を安全かつ効率的に探知・除去することを可能とする対人地雷探知・除去機器について、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

「携帯型対人地雷探知器の開発」については、国内企業が潜在的に保有する各種基盤技術を活用し、例えば金属探知器と他の方式の探知装置を組み合わせた複合型の探知装置の開発、土質や温度適応チューニング機能の開発等を実施することにより、携帯型対人地雷探知器を一体として開発する。開発された探知器は実証テストの結果をもとに更に改良を行うことにより、現地で対人地雷の安全かつ効率的な探知が可能な機器とする。

「車両型地雷等探知機の開発」については、国内企業が潜在的に保有する各種基盤技術を活用し、例えば金属探知器と他の方式の探知装置を組み合わせた複合型の探知車両の開発、土質や温度適応のチューニング機能の開発、遠隔操作型探知システムの開発、高性能センシングアームの開発、高耐性構造の開発、衝撃吸収システムの開発、モジュラ（交換可能な構造部品）構造の開発等を実施することにより、車両型地雷等探知機を一体として開発する。開発された探知機は実証テストの結果をもとに更に改良を行うことにより、現地で対人地雷の安全かつ効率的な探知が可能な機器とする。

「対人地雷除去機の開発」については、国内企業が潜在的に保有する各種基盤技術を活用し、例えば作業深度の自動制御技術の開発、遠隔操作型除去システムの開発、高耐性構造の開発、衝撃吸収システムの開発、モジュラ構造の開発等を実施することにより、対人地雷除去機を一体として開発する。開発された除去機は実証テストの結果をもとに更に改良を行うことにより、現地で対人地雷の安全かつ効率的な除去が可能な機器とする。

また、上記開発機器は以下に示すような現地環境の適応がなされていることとする。

- ・外気温度 - 10 ～ + 60 において使用が可能であること
- ・機器の電気系、回転系等には砂塵を防ぐ対策が施されていること

## 2. 知的基盤創成・利用技術研究開発 [平成 11 年度～ ]

「知的基盤創成・利用技術研究開発事業」は、知的基盤として活用される技術及び機器等の開発、並びにデータ等の整備及び利用技術開発を行い、これにより、広範な分野での産業の活性化及び新規産業の創出に資することを目的に、平成 15 年度は、以下 6 テーマの研究開発を実施する。

2.1 次世代薄膜デバイス産業支援用標準物質の研究開発：透明導電膜の熱拡散率評価方法を開発し、それに必要な透明導電膜標準物質を開発する。

2.2 G-XML 技術を用いた電子地質図の高度利用化の研究開発：ボーリングデータを対象として、G-XML による三次元でのデータ処理を可能とするプロトコルの研究開発を行う。また、開発した地質情報提供システムに対して、2.5 万分の 1 地質図（二次元）と、対応するボーリングデータを組み合わせ利用が可能な機能拡張を行う。

2.3 日本周辺海域デジタル海底音響画像データの標準化システムの研究開発：2 海域 7 航海分（合計 550km）のデジタル音響画像の作成を行う。また、その画像フォーマットの規格を検討する。

2.4 ダイオキシン類等の迅速超微量物分析装置の研究開発： 燃焼炉から排出されるダイオキシン等をオンサイトでリアルタイムに分析できる技術を実用化するため、現有装置（迅速微量分析装置）の小型化可搬式を目標として実用機を開発する。またオンサイト・リアルタイムで代表的な主要ダイオキシン類のデータを取得する。

### 2.5 土壌中微生物の遺伝子資源の効率的探索・解析技術の開発

(1)(ア)磁気微粒子分離技術<sup>1</sup>を用い、大量の土壌懸濁液<sup>2</sup>を対象とし、現地での微生物捕獲が可能な小型のサンプリング装置の設計、製造を行う。(イ)サンプリング装置で回収された磁気微粒子吸着微生物等のサンプルを用いる全自動核酸抽出装置とそのフローの開発を行い、微生物や DNA・RNA を分離精製し、定量及び定性分析を行う。

(2)回収・精製された微生物や核酸を用いてライブラリーを作成する手法を開発する。また、サブトラクション<sup>3</sup>により稀少遺伝子の選択を行える自動化システムを開発する。

(3)(ア)核酸・塩基配列を通じた微生物群集解析手法の開発を行う。(イ)土壌から直接回収した DNA より得られた塩基配列について、どの遺伝子がどのような条件の土壌で発現しているかを解析できる系の開発を行う。(ウ)塩基配列から遺伝子の機能を推定し、有用な遺伝子の発現・機能開発の系の構築を行う。(エ)新たなプライマー<sup>4</sup>を各種デザインして実用性を評価し、有用性が確認されたプライマーについて、土壌試料から各種核酸関連酵素遺伝子の増幅を試み、さらに全長遺伝子クローニング<sup>5</sup>と産物の活性解析を行う。DNA または RNA 結合活性を指標に、遺伝子産物の分類分けができるシステムを開発する。(オ)ドメイン情報を用いた膜貫通蛋白質<sup>6</sup>等の機能解析手法を開発する。

### 2.6 ニューガラス<sup>7</sup>の設計に資するデータベース構築

光学的にガラス転移温度を測定する手段を開発する。国際ガラスデータベースに収録されている代表的な物性について、微量成分と物性を明らかにする。また、三成分から成る酸化物系ガラスについて各物性に別々に解析を行い、組成値・物性値間の理論関係式を新たに導出する。この理論式の理論値から外れたデータを見直すことにより誤入力データ等を抽

出する。データの質の高信頼化を目指し、収録データを信頼度別に区分けするための理論評価ツール、記載条件評価ツール及びそれらを統合するツールを開発する。

- 1 磁気微粒子分離技術：アパタイト磁気ビーズや、シリカ磁気ビーズを使って遺伝子材料を吸着させ、磁石の力を利用して土壌サンプル溶液から分離回収を行う技術。
- 2 土壌懸濁液：(土壌を液体に溶かした状態で)顕微鏡で見える程度の大きさの微粒子が液体中に分散した物。
- 3 サブトラクション：土壌中に生育しうる微生物は種によって異なるが、そこからDNAを単離してライブラリーを作ると優れた微生物由来のDNAばかりになる。そこで、優れた微生物由来のDNAを選択的に除くことが必要になり、そのことを言う。
- 4 プライマー：高分子合成酵素反応において、生成すべき高分子化合物の少量が反応の開始に必要な事がある。そのような物質をいう。
- 5 全長遺伝子クローニング：短いDNA断片のみをクローニング(1個の細胞や生物から無性生殖的に増殖させること)すると遺伝子の「かけら」のみしか手に入らない可能性が高い。そこで、長い断片をベクター(クローニングする際、制限酵素などによって切断されたDNA断片をつないで増殖させるために用いる自律的な増殖能力を持つ小形のDNA分子)に導入して目的とする遺伝子の全長をクローニングし易い系を用いてクローニングすること。
- 6 膜貫通蛋白質：細胞は細胞膜に囲われており、細胞は細胞膜を通して様々な栄養分や刺激を細胞内に取り込み細胞内の老廃物を細胞外に出す。(物質の輸送を司る蛋白質・酵素は細胞膜内に埋め込まれている。)このように細胞膜に埋め込まれて細胞膜内で通り抜けているような形態を示す蛋白質のこと。
- 7 ニューガラス：新しい組成や、機能を持ったガラスのこと。

### 3. 計量器校正情報システムの研究開発 [平成13年度～17年度、中間評価：平成15年度上半期]

計量器校正情報システムの研究開発事業は、インターネット、光ファイバー網、全地球測位システム(GPS)等の情報通信ネットワーク技術等を使用して、各種標準分野における遠隔校正技術<sup>8</sup>の研究開発を目的に、平成15年度は、下記8分野の研究開発を実施する。

#### 3.1 時間標準

国家標準による二次標準器の遠隔時間校正をこのプロジェクトで開発されたシステムを使って、測定時間1日に対し $10^{-12}$ 以下の不確かさで達成する。

#### 3.2 長さ標準

##### 3.2.1 波長

光コム<sup>9</sup>と波長安定化光源とを組み合わせると不確かさ $10^{-10} \sim 10^{-11}$ の光周波数計測システムを確立する。また、線幅10Hz以下、繰り返し周波数の安定度 $10^{-12}$ 以下のモード同期ファイバレーザを開発する。

##### 3.2.2 光ファイバ応用

数十nm以上のブロードなスペクトルを光源とする精密な低コヒーレンス干渉計<sup>10</sup>を開発する。異なる二点間にある測長用低コヒーレンス干渉計を3km長の光ファイバで連結し、標準研究所の長さ標準によって実用長さ標準器を遠隔で絶対校正できる標準供給システムを開発し、 $0.05 \mu\text{m} / 0.25\text{m}$ の測定不確かさを達成する。また、フェムト秒パルスレーザーのモード間ビートを利用した距離測定技術を開発し、光ファイバを用いた遠隔校正法によって0.5ppmの測定不確かさを達成する。

##### 3.2.3 He-Ne レーザー

インターネットを介したヨウ素安定化ヘリウムネオンレーザーの制御および動作状況の

モニタリングが行えるシステムを確立し、不確かさ  $10^{-11}$  を達成する。

### 3.3 電気標準

#### 3.3.1 直流

商用電源が利用できる地球上の任意の場所において電圧標準の供給を可能にするため、GPS 周波数を基準として利用し 10K 冷凍機による動作が可能なジョセフソン電圧標準システム<sup>11</sup>（電圧：最大 10 V）を確立し、不確かさ 0.1ppm を達成する。平成 15 年度は、小型冷凍機によって動作する実用的 1V プログラマブル・ジョセフソン電圧標準システムを開発するとともに、5V の発生電圧を有するチップの開発を開始する。

#### 3.3.2 交流

交流電圧標準の遠隔校正における信頼性の向上を目的として、ファスト・リバース DC 方式を用いたインターネット対応型 AC-DC トランスファー標準用校正装置を開発し、遠隔校正（2-5V, 10Hz - 1MHz）の実証実験を実施する。海外の標準研究機関との間で遠隔校正の予備実験を実施する。

### 3.4 放射能標準

インターネットを利用した双方向画像通信技術と遠隔操作技術を利用し、通常の標準核種その他、医療用の短半減期核種やガス状放射性核種などの移動困難な放射線源、及び Ge 検出器などの移動困難な特定二次用測定機器の遠隔校正技術を開発する。ガス状放射性核種の標準確立のため、放射性ガス絶対測定システムの実証試験を実施する。

### 3.5 三次元測定機測定標準

三次元測定機の不確かさを算出するために必要な基礎データを、ネットワークを利用して遠隔操作により測定し取得するシステムを確立する。具体的には、産総研から産総研の内部・外部にある産総研と同機種・異機種の三次元測定機に対応したシステムを確立する。また遠隔校正による不確かさは 3mm/1m を達成する。

### 3.6 流量標準

国家標準大型流量試験設備を用いて、遠隔地からインターネットを利用して流量標準の遠隔校正を行う。

### 3.7 温度標準

660 までの温度域に対して、耐振動性に優れる高性能抵抗温度計の開発及び評価を行う。1100 までの温度域に対して、温度分布依存性の小さな純金属熱電対の開発及び評価を行う。平成 15 年度は、以下の検討を行う。(1) 仲介温度計を開発し、抵抗温度計標準の供給に対して不確かさ 0.004（660）を達成する。(2) 純金属熱電対を開発し、熱電対標準の供給に対して不確かさ 0.2（1100）を達成する。

### 3.8 力学標準

デジタル圧力計を用いた圧力標準遠隔校正システムによる標準供給の技術開発と実証を行う。具体的には、デジタル圧力計の性能評価と利用技術の開発による高精度化、及び、遠隔校正システムの構築、自動校正プロトコルの開発と実証を行う。不確かさは、気体圧力標準については 10k-100k Pa の圧力範囲において 0.03%を達成する。

8 遠隔校正技術：情報通信ネットワーク技術を使用して遠隔地との校正を行う技術

9 光コム：規則的に並んだ櫛の歯のようなスペクトルをもった光。

- 10 低コヒーレンス干渉計：波長幅が広い光（白色光や、低コヒーレンス光と呼ばれる）を干渉計の光源として用いると、干渉計中の光路長差がゼロの時のみ干渉縞が発生し、光路長差が大きいとき干渉縞は現れない。このような干渉計の呼称。
- 11 ジョセフソン電圧標準システム：超伝導のジョセフソン素子に高周波数電流を流すことで定電圧を発生させるシステム。

#### 4．エネルギー・環境国際共同研究提案公募事業

エネルギー・環境国際共同研究提案公募事業は、我が国の民間企業等が国内外の企業、大学、公的研究機関等と共に国際コンソーシアムを形成し、優れた技術シーズを実用化開発に繋げるための応用研究を国際共同研究開発として効率的に推進することにより、我が国のエネルギー・環境産業技術の発展に寄与することを目的とし、当該技術の発展に資する国際共同研究テーマを実施する。

平成 15 年度は、継続分 14 件の事業を実施する。

#### 5．基盤技術研究促進事業

産業投資特別会計から出資を受けて「基盤技術研究促進事業」を実施する。

「基盤技術研究促進事業」は、飛躍的な技術的進歩の達成や新規市場の創造等をもたらす知的資産が形成されるような鉱工業基盤技術に関する試験研究テーマを、企業規模を問わず民間から広く公募し、柔軟な試験研究期間及び規模の設定の下で、優れた提案に係る試験研究の実施を当該提案者に委託する。また、これらの試験研究の実施に際しては、提案者との間で試験研究の全体計画等を規定する基本的な契約を締結し、試験研究の効果的かつ円滑な実施に努めるものとする。

平成 15 年度は、継続分 66 件、新規分（件数未定）の事業を実施する。

また、中間評価として、28 件を実施し、結果を踏まえて適切な対応を行う。

別表 1 - 1

## 予 算 ( 総 計 )

(単位：百万円)

区 分	金 額
収 入	
運 営 費 交 付 金	82,003
国 庫 補 助 金	23,845
都 道 府 県 補 助 金	1,261
受 託 収 入	
国 からの 受 託 収 入	13
政 府 出 資 金	5,290
貸 付 回 収 金	2,057
業 務 収 入	28,219
そ の 他 収 入	1,452
計	144,141
支 出	
業 務 経 費	108,922
国 庫 補 助 金 事 業 費	23,845
施 設 整 備 費	260
受 託 経 費	13
借 入 金 償 還	1,086
支 払 利 息	187
一 般 管 理 費	9,448
そ の 他 支 出	120
計	143,880

## 【人件費の見積り】

平成15年度には3,698百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

## 【注記】

各別表の「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

別表1-2

## 予 算 (一般勘定)

(単位:百万円)

区 分	金 額
収 入	
運 営 費 交 付 金	17,143
国 庫 補 助 金	1,558
受 託 収 入	
国 からの 受 託 収 入	13
政 府 出 資 金	10
業 務 収 入	17
そ の 他 収 入	234
計	18,975
支 出	
業 務 経 費	16,084
国 庫 補 助 金 事 業 費	1,558
受 託 経 費	13
一 般 管 理 費	1,345
そ の 他 支 出	10
計	19,010

【人件費の見積り】

平成15年度には566百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

別表1-3

## 予 算 (電源利用勘定)

(単位:百万円)

区 分	金 額
収 入	
運 営 費 交 付 金	17,586
国 庫 補 助 金	4,322
業 務 収 入	16
そ の 他 収 入	248
計	22,172
支 出	
業 務 経 費	16,465
国 庫 補 助 金 事 業 費	4,322
一 般 管 理 費	1,413
計	22,200

【人件費の見積り】

平成15年度には611百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

別表1-4

## 予 算 (石油及びエネルギー需給構造高度化勘定)

(単位:百万円)

区 分	金 額
収 入	
運 営 費 交 付 金	47,274
国 庫 補 助 金	17,965
政 府 出 資 金	80
貸 付 回 収 金	37
業 務 収 入	15
そ の 他 収 入	394
計	65,764
支 出	
業 務 経 費	45,660
国 庫 補 助 金 事 業 費	17,965
一 般 管 理 費	2,045
そ の 他 支 出	80
計	65,750

【人件費の見積り】

平成15年度には916百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

別表1-5

## 予 算 (基盤技術研究促進勘定)

(単位:百万円)

区 分	金 額
収 入	
政 府 出 資 金	5,200
業 務 収 入	0
そ の 他 収 入	122
計	5,323
支 出	
業 務 経 費	5,207
一 般 管 理 費	118
計	5,325

【人件費の見積り】

平成15年度には49百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

別表1-6

## 予 算（研究基盤出資経過勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
収 入	
業 務 収 入	213
そ の 他 収 入	7
計	220
支 出	
一 般 管 理 費	10
計	10

## 【人件費の見積り】

平成15年度には0百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

別表1-7

## 予 算（鉱工業承継勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
収 入	
貸 付 回 収 金	1,015
業 務 収 入	74
そ の 他 収 入	99
計	1,188
支 出	
業 務 経 費	0
借 入 金 償 還	1,086
支 払 利 息	187
一 般 管 理 費	82
そ の 他 支 出	30
計	1,385

## 【人件費の見積り】

平成15年度には24百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

別表 1 - 8

## 予 算 (石炭経過勘定)

(単位：百万円)

区 分	金 額
収 入	
都 道 府 県 補 助 金	1,261
貸 付 回 収 金	1,005
業 務 収 入	6,748
そ の 他 収 入	3
計	9,018
支 出	
業 務 経 費	7,708
一 般 管 理 費	1,613
計	9,321

## 【人件費の見積り】

平成15年度には469百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

別表 1 - 9

## 予 算 (特定アルコール販売勘定)

(単位：百万円)

区 分	金 額
収 入	
業 務 収 入	8,055
そ の 他 収 入	2
計	8,057
支 出	
業 務 経 費	7,630
一 般 管 理 費	422
計	8,052

## 【人件費の見積り】

平成15年度には26百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

## 別表 1 - 1 0

## 予 算 (アルコール製造勘定)

(単位: 百万円)

区 分	金 額
収 入	
業 務 収 入	7,249
そ の 他 収 入	342
計	7,591
支 出	
業 務 経 費	4,865
施 設 整 備 費	260
一 般 管 理 費	1,885
計	7,011

## 【人件費の見積り】

平成15年度には934百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

## 別表 1 - 1 1

## 予 算 (一般アルコール販売勘定)

(単位: 百万円)

区 分	金 額
収 入	
業 務 収 入	13,826
そ の 他 収 入	2
計	13,829
支 出	
業 務 経 費	13,297
一 般 管 理 費	514
計	13,811

## 【人件費の見積り】

平成15年度には102百万円を支出する。

但し、上記金額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

別表 2 - 1

## 収支計画(総 計)

(単位：百万円)

区 分	金 額
<b>費用の部</b>	141,237
<b>経常費用</b>	140,443
<b>業 務 費</b>	119,128
<b>一 般 管 理 費</b>	7,767
<b>減 価 償 却 費</b>	13,360
<b>財 務 費 用</b>	187
<b>臨 時 損 失</b>	794
<b>収益の部</b>	135,910
<b>経常収益</b>	135,910
<b>運営費交付金収益</b>	71,841
<b>国庫補助金収益</b>	20,850
<b>都道府県補助金収益</b>	1,261
<b>受 託 収 入</b>	13
<b>業 務 収 入</b>	28,031
<b>そ の 他 収 入</b>	1,090
<b>資産見返負債戻入</b>	12,622
<b>財 務 収 益</b>	202
<b>純利益( 純損失)</b>	5,327
<b>目的積立金取崩額</b>	0
<b>総利益( 総損失)</b>	5,327

## 【注記1】

「一般勘定」、「電源利用勘定」及び「石油及びエネルギー需給構造高度化勘定」の退職手当については、運営費交付金を財源とするものと想定している。

## 【注記2】

各別表の「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

別表 2 - 2

## 収支計画(一般勘定)

(単位:百万円)

区 分	金 額
<b>費用の部</b>	18,684
<b>経常費用</b>	18,463
<b>業務費</b>	14,344
<b>一般管理費</b>	1,279
<b>減価償却費</b>	2,840
<b>臨時損失</b>	220
<b>収益の部</b>	18,684
<b>経常収益</b>	18,684
<b>運営費交付金収益</b>	14,123
<b>国庫補助金収益</b>	1,238
<b>受託収入</b>	13
<b>業務収入</b>	17
<b>その他収入</b>	231
<b>資産見返負債戻入</b>	3,061
純利益(純損失)	0
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	0

【注記】

退職手当については、運営費交付金を財源とするものと想定している。

別表 2 - 3

## 収支計画(電源利用勘定)

(単位:百万円)

区 分	金 額
<b>費用の部</b>	23,089
<b>経常費用</b>	22,853
<b>業務費</b>	17,936
<b>一般管理費</b>	1,342
<b>減価償却費</b>	3,576
<b>臨時損失</b>	236
<b>収益の部</b>	23,089
<b>経常収益</b>	23,089
<b>運営費交付金収益</b>	15,324
<b>国庫補助金収益</b>	3,690
<b>業務収入</b>	16
<b>その他収入</b>	248
<b>資産見返負債戻入</b>	3,812
純利益(純損失)	0
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	0

【注記】

退職手当については、運営費交付金を財源とするものと想定している。

別表 2 - 4

## 収支計画(石油及びエネルギー需給構造高度化勘定)

(単位:百万円)

区 分	金 額
費用の部	64,283
経常費用	64,032
業務費	56,616
一般管理費	1,938
減価償却費	5,478
臨時損失	251
収益の部	64,322
経常収益	64,322
運営費交付金収益	42,393
国庫補助金収益	15,922
業務収入	15
その他収入	263
資産見返負債戻入	5,728
純利益(純損失)	39
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	39

【注記】

退職手当については、運営費交付金を財源とするものと想定している。

別表 2 - 5

## 収支計画(基盤技術研究促進勘定)

(単位:百万円)

区 分	金 額
費用の部	4,304
経常費用	4,304
業務費	3,447
一般管理費	113
減価償却費	744
収益の部	97
経常収益	97
業務収入	0
財務収益	97
純利益(純損失)	4,207
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	4,207

【注記】

「純損失」は、鉱工業基盤技術に関する試験研究に係る業務費等の計上によるものである。

別表 2 - 6

## 収支計画(研究基盤出資経過勘定)

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	10
経常費用	10
一般管理費	10
収益の部	7
経常収益	7
業務収入	0
財務収益	7
純利益(純損失)	4
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	4

【注記】

保有株式の処分に係る「臨時損失」又は「臨時利益」は見込んでいない。

別表 2 - 7

## 収支計画(鉱工業承継勘定)

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	288
経常費用	288
業務費	21
一般管理費	80
減価償却費	0
財務費用	187
収益の部	198
経常収益	198
業務収入	99
財務収益	99
純利益(純損失)	90
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	90

【注記】

「純損失」は、鉱工業承継業務に係る財務費用等の計上によるものである。

別表 2 - 8

## 収支計画(石炭経過勘定)

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	9,098
経常費用	9,078
業務費	7,466
一般管理費	1,610
減価償却費	1
臨時損失	20
収益の部	8,033
経常収益	8,033
都道府県補助金収益	1,261
業務収入	6,748
その他収入	2
資産見返負債戻入	21
純利益(純損失)	1,066
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	1,066

## 【注記】

「純損失」は、国からの出資金を石炭経過業務の費用に充てたことによるものである。

別表 2 - 9

## 収支計画(特定アルコール販売勘定)

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	8,057
経常費用	8,057
業務費	7,630
一般管理費	426
減価償却費	1
収益の部	8,057
経常収益	8,057
業務収入	8,055
その他収入	2
純利益(純損失)	0
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	0

別表2-10

## 収支計画(アルコール製造勘定)

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	7,589
経常費用	7,523
業務費	6,366
一般管理費	440
減価償却費	717
臨時損失	66
収益の部	7,589
経常収益	7,589
業務収入	7,249
その他収入	340
純利益(純損失)	0
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	0

別表2-11

## 収支計画(一般アルコール販売勘定)

(単位：百万円)

区 分	金 額
費用の部	13,829
経常費用	13,829
業務費	13,297
一般管理費	529
減価償却費	3
収益の部	13,829
経常収益	13,829
業務収入	13,826
その他収入	2
純利益(純損失)	0
目的積立金取崩額	0
総利益(総損失)	0

別表 3 - 1

## 資金計画（総 計）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	187,650
業務活動による支出	120,330
投資活動による支出	15,651
財務活動による支出	1,086
翌年度への繰越金	50,583
資金収入	187,650
業務活動による収入	131,609
運営費交付金による収入	82,003
国庫補助金による収入	23,845
都道府県補助金による収入	1,261
受 託 収 入	13
貸付金の回収による収入	2,057
業 務 収 入	21,894
そ の 他 の 収 入	535
投資活動による収入	901
財務活動による収入	
政府出資金による収入	5,290
当年度期首資金残高	49,849

## 【注記】

各別表の「金額」欄の計数は、原則としてそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは合致しないものがある。

別表 3 - 2

## 資金計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	19,648
業務活動による支出	15,633
投資活動による支出	3,377
翌年度への繰越金	637
資金収入	19,648
業務活動による収入	18,731
運営費交付金による収入	17,143
国庫補助金による収入	1,558
受託収入	13
業務収入	17
その他の収入	0
投資活動による収入	234
財務活動による収入	
政府出資金による収入	10
当年度期首資金残高	673

別表 3 - 3

## 資金計画（電源利用勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	22,697
業務活動による支出	19,278
投資活動による支出	2,922
翌年度への繰越金	497
資金収入	22,697
業務活動による収入	21,924
運営費交付金による収入	17,586
国庫補助金による収入	4,322
業務収入	16
投資活動による収入	248
当年度期首資金残高	525

別表 3 - 4

## 資金計画（石油及びエネルギー需給構造高度化勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資 金 支 出	68,287
業務活動による支出	58,629
投資活動による支出	7,121
翌年度への繰越金	2,537
資 金 収 入	68,287
業務活動による収入	65,288
運営費交付金による収入	47,274
国庫補助金による収入	17,965
貸付金の回収による収入	37
業 務 収 入	13
そ の 他 の 収 入	0
投資活動による収入	394
財務活動による収入	
政府出資金による収入	80
当年度期首資金残高	2,525

別表 3 - 5

## 資金計画（基盤技術研究促進勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資 金 支 出	5,970
業務活動による支出	3,559
投資活動による支出	1,766
翌年度への繰越金	645
資 金 収 入	5,970
業務活動による収入	97
業 務 収 入	0
そ の 他 の 収 入	97
投資活動による収入	25
財務活動による収入	
政府出資金による収入	5,200
当年度期首資金残高	647

別表3-6

## 資金計画（研究基盤出資経過勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	531
業務活動による支出	10
翌年度への繰越金	520
資金収入	531
業務活動による収入	220
業 務 収 入	213
そ の 他 の 収 入	7
当年度期首資金残高	311

別表3-7

## 資金計画（鉱工業承継勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	5,062
業務活動による支出	296
投資活動による支出	3
財務活動による支出	1,086
翌年度への繰越金	3,678
資金収入	5,062
業務活動による収入	1,188
貸付金の回収による収入	1,015
業 務 収 入	74
そ の 他 の 収 入	99
当年度期首資金残高	3,875

別表 3 - 8

## 資金計画（石炭経過勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	35,776
業務活動による支出	9,230
投資活動による支出	91
翌年度への繰越金	26,455
資金収入	35,776
業務活動による収入	2,695
都道府県補助金による収入	1,261
貸付金の回収による収入	1,005
業 務 収 入	425
そ の 他 の 収 入	3
投資活動による収入	0
当年度期首資金残高	33,081

別表 3 - 9

## 資金計画（特定アルコール販売勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	12,606
業務活動による支出	1,186
翌年度への繰越金	11,420
資金収入	12,606
業務活動による収入	8,057
業 務 収 入	8,055
そ の 他 の 収 入	2
当年度期首資金残高	4,549

別表3-10

## 資金計画（アルコール製造勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	8,652
業務活動による支出	6,678
投資活動による支出	370
翌年度への繰越金	1,604
資金収入	8,652
業務活動による収入	7,575
業 務 収 入	7,249
そ の 他 の 収 入	326
当年度期首資金残高	1,078

別表3-11

## 資金計画（一般アルコール販売勘定）

（単位：百万円）

区 分	金 額
資金支出	16,415
業務活動による支出	13,826
翌年度への繰越金	2,590
資金収入	16,415
業務活動による収入	13,829
業 務 収 入	13,826
そ の 他 の 収 入	2
当年度期首資金残高	2,587