

事業報告書

平成24事業年度



目次

I 本編

1. 国民の皆様へ	1
2. 基本情報	1
(1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構の概要	1
(2) 本社・支部等の住所	4
(3) 資本金の状況	4
(4) 役員の状況	5
(5) 常勤職員の状況	5
3. 簡潔に要約された財務諸表	6
4. 財務情報	9
(1) 財務諸表の概況	9
(2) 施設等投資の状況（重要なもの）	14
(3) 予算・決算の概況	15
(4) 経費削減及び効率化目標との関係	15
5. 事業の説明	16
(1) 財源構造	16
(2) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明	16

II 参考編（平成24年度の事業実績）

1. 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 するためとるべき措置	18
(1) 産業技術開発関連業務	18
(ア) 研究開発マネジメントの高度化	18
(イ) 研究開発の実施	23
(ウ) 産業技術人材養成の推進	28
(エ) 技術経営力の強化に関する助言	29
(2) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等	31
(3) 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等の 実施に係る共通の実施方針	32
(ア) 企画・公募段階	32
(イ) 業務実施段階	33
(ウ) 評価及びフィードバック	34
(エ) 成果の広報・情報発信に関する事項	35
(4) クレジット取得関連業務	37
(ア) 企画・公募段階	37
(イ) 業務実施段階	38
(ウ) 評価及びフィードバック・情報発信	39
(エ) 地球温暖化対策技術普及等推進事業	39

(5) 債務保証経過業務・貸付経過業務	40
(6) 石炭経過業務	40
(ア) 貸付金償還業務	40
(イ) 旧鉱区管理等業務	40
2. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置	41
3. 予算（人件費見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画	49
4. 短期借入金の限度額	53
5. 重要な財産の譲渡・担保計画	53
6. 剰余金の使途	53
7. その他主務省令で定める事項等	54
8. 産業技術開発関連業務における技術分野ごとの実績	56
< 1 > ライフサイエンス分野	56
< 2 > 情報通信分野	66
< 3 > 環境分野	81
< 4 > ナノテクノロジー・材料分野	90
< 5 > エネルギー分野	100
< 6 > 新製造技術分野	101
< 7 > 各分野の境界分野・融合分野及び知的基盤研究分野	108
9. 新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの事業	112
< 1 > 燃料電池・水素エネルギー利用技術分野	112
< 2 > 新エネルギー技術分野	120
< 3 > 省エネルギー技術分野	132
< 4 > 環境調和型エネルギー技術分野	139
< 5 > 国際関連分野	144
< 6 > 石炭資源開発分野	146
< 7 > 技術開発等で得られた知見の活用等	147

I 本 編

1. 国民の皆様へ

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「機構」という。）は、我が国のエネルギー・環境分野及び産業技術の中核的技術開発推進機関として、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、研究開発事業の適切なマネジメントによる実施とその成果の普及を通じ、我が国の内外のエネルギー・環境問題の解決及び産業競争力の強化並びに国民経済の発展に貢献しております。事業の実施にあたっては、民間企業、大学、公的研究機関、地方の行政機関等と適切な連携を推進する体制を構築するとともに、これらの連携により事業を効率的に実施しております。

平成24事業年度においては、年度計画に基づき産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務、クレジット取得関連業務等を、着実に、かつ戦略的に実施することにより、後述しますとおり各業務において大きな成果を挙げております（参照：平成24事業年度実績）。特に、平成24年度は、東日本大震災以降大きく変化した日本のエネルギーを巡る環境を踏まえ、太陽電池、風力、バイオマス等の再生可能エネルギーの技術や省エネルギーの技術を開発してまいりました。また、米国ニューメキシコ州でのスマートグリッド実証事業やタイでの最先端医療技術の実証事業を開始するなどグローバルな活動を推進してまいりました。さらに、沖合における着床式洋上風力発電の実証運転を開始したほか、災害対応9分野のロボット技術を初公開する等、中長期に渡って推進してきた研究開発の成果が結実致しました。

このような活動を今後も積極的に推進し、「エネルギー・地球環境問題の解決」と「産業競争力の強化」に貢献してまいります。

2. 基本情報

(1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構の概要

①目的

機構は、非化石エネルギー、可燃性天然ガス及び石炭に関する技術並びにエネルギー使用合理化のための技術並びに鉱工業の技術に関し、民間の能力を活用して行う研究開発（研究及び開発をいう。以下同じ。）、民間において行われる研究開発の促進、これらの技術の利用の促進等の業務を国際的に協調しつつ総合的に行うことにより、産業技術の向上及びその企業化の促進を図り、もって内外の経済的社会的環境に応じたエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保並びに経済及び産業の発展に資することを目的としております。このほか、気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書（以下「京都議定書」という。）第六条3に規定する排出削減単位の取得に通ずる行動に参加すること、京都議定書第十二条9に規定する認証された排出削減量の取得に参加すること及び京都議定書第十七条に規定する排出量取引に参加すること等により、我が国のエネルギーの利用及び産業活動に対する著しい制約を回避しつつ京都議定書第三条の規定に基づく約束を履行することに寄与することを目的としております。（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第四条）

②業務内容

機構は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第四条の目的を達成するため、以下の業務を行います。

i) 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等

・産業技術開発関連業務

①民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い「ナショナルプロジェクト」、②産業技術及び新エネルギー・省エネルギー技術の「実用化・企業化促進事業」、③大学や公的研究機関等の有望な技術シーズを育成する「技術シーズの育成事業」を、技術分野ごとの特性や研究開発を取り巻く環境の変化を踏まえて適切に組み合わせて実施する。

【技術分野】

- < 1 > ライフサイエンス分野
- < 2 > 情報通信分野
- < 3 > 環境分野
- < 4 > ナノテクノロジー・材料分野
- < 5 > エネルギー分野
- < 6 > 新製造技術分野
- < 7 > 各分野の境界分野・融合分野及び知的基盤研究分野

・新エネルギー・省エネルギー関連業務等

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により日本のエネルギーを巡る環境は大きく変化しており、太陽光・風力などの再生可能エネルギーの導入拡大やそれを支えるスマートグリッドの構築、蓄電池、燃料電池、ヒートポンプなどのエネルギー関連技術の革新を目指した、新エネルギー・省エネルギー関連業務等の重要性はますます高まっている。

これらの情勢を踏まえ、機構は、新エネルギー・省エネルギーにおける政府として重点的に取り組むべき分野の技術開発、実証試験及び導入普及の各業務等を戦略的・重点的に【新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの計画】のとおり推進する。

【新エネルギー・省エネルギー関連分野】

- < 1 > 燃料電池・水素エネルギー利用技術分野
- < 2 > 新エネルギー技術分野
- < 3 > 省エネルギー技術分野
- < 4 > 環境調和型エネルギー技術分野
- < 5 > 国際関連分野
- < 6 > 石炭資源開発分野

ii) クレジット取得関連業務

- ・「京都議定書目標達成計画」に基づき、京都議定書に定める第一約束期間の目標達成に向けて、国内対策を基本として国民各界各層が最大限努力してもなお、京都議定書の約束達成に不足する差분을踏まえ、計画的に目標達成に必要と見込まれるクレジットの取得及び政府への移転を、制度改善と運用体制の強化をしつつ、実施する。

iii) 債務保証経過業務・貸付経過業務

- ・鉱工業承継業務に係る貸付金の回収について、債権の管理を適切に行い、回収額の最大化に向けて計画的に進める。

iv) 石炭経過業務

- ・貸付金償還業務について、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。
- ・旧鉱区管理等業務について、旧石炭鉱業構造調整臨時措置法（昭和三十年制定）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の防止のため、当該鉱区の管理及び鉱害発生後の賠償を行う。

③沿革

- 平成 15 年 10 月 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構設立
- 平成 18 年 4 月 アルコール事業本部を完全民営化に向け特殊会社に移行
(日本アルコール産業株式会社法の施行)
- 平成 18 年 7 月 京都メカニズム クレジット取得関連業務を追加
- 平成 19 年 4 月 技術経営力の強化に関する助言業務を追加
- 平成 24 年 9 月 石炭資源開発業務及び地熱資源開発業務を独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
に承継
- 平成 25 年 4 月 石炭経過業務を独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構に承継

④設立根拠法

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法（平成十四年十二月十一日・法律第百四十五号）

⑤主務大臣（主務省所管課等）

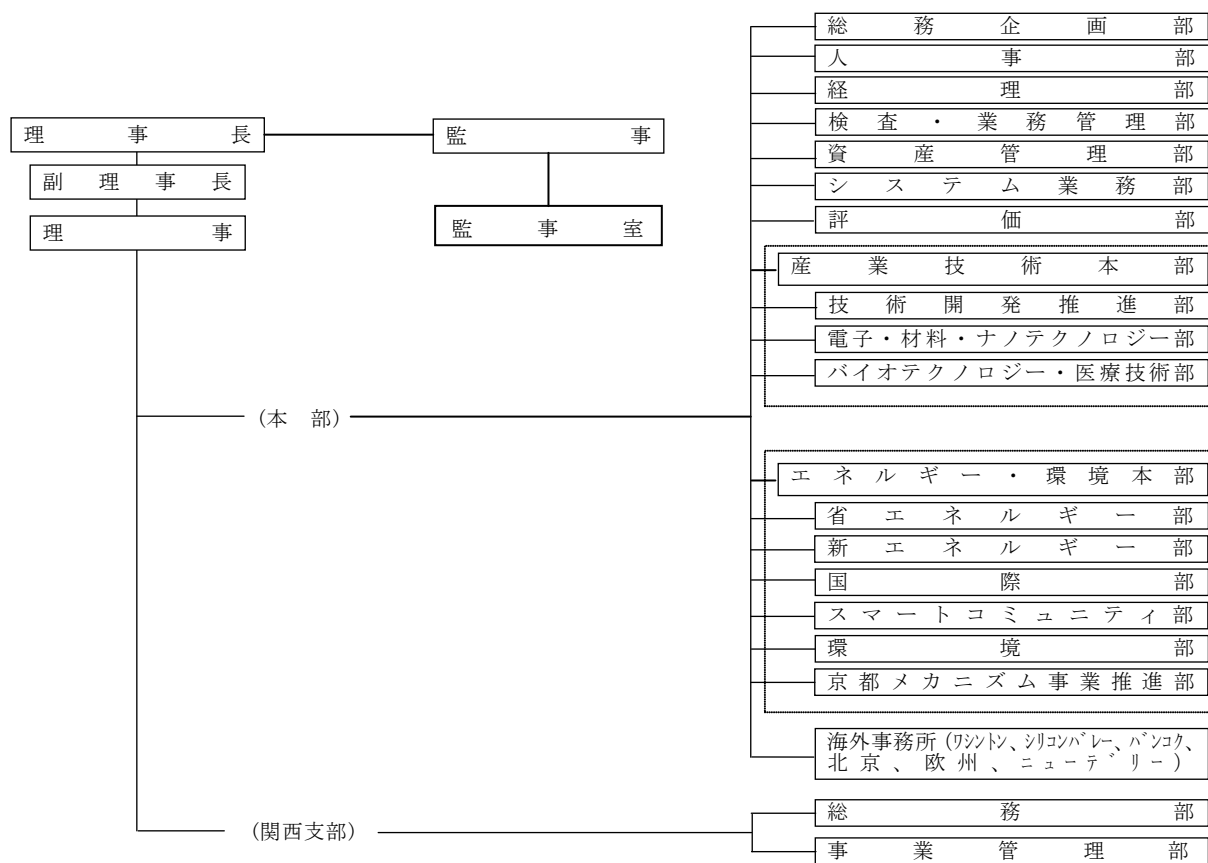
経済産業大臣（経済産業省産業技術環境局技術振興課）

※京都メカニズムクレジット取得関連事業は経済産業大臣及び環境大臣

⑥組織図

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の組織図

(平成 25 年 4 月 1 日現在)



(2) 本社・支部等の住所

- ①本部 〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町 1310 番
 ミューザ川崎セントラルタワー (総合受付 16 階)
- ②関西支部 〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田三丁目 3-10
 梅田ダイビル 16 階

(3) 資本金の状況

(単位 : 百万円)

区分	期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
政府出資金	125,125	673	48	125,750
民間出資金	157	-	-	157
資本金合計	125,282	673	48	125,907

(4) 役員の状況 (平成 25 年 3 月 31 日現在)

役職	氏名	任期	担当	経歴
理事長	古川 一夫	自 H23. 10. 1 至 H27. 9. 30	組織業務運営	(株) 日立製作所 執行役社長
副理事長	羽藤 秀雄	自 H23. 7. 16 至 H27. 9. 30	業務運営全般についての 理事長補佐、エネルギー・ 環境全般担当	消費者庁審議官
理事	植田 文雄	自 H21. 8. 17 至 H25. 9. 30	電子・材料・ナノテクノロ ジー、省エネルギー、京都 メカニズム事業推進担当	トヨタ自動車 (株) 車両材料技術部 バイオマス技術開発室シニアスタッ フエンジニア
理事	和坂 貞雄	自 H19. 10. 1 至 H25. 9. 30	環境、新エネルギー担当	(独) 新エネルギー・産業技術総合 開発機構 環境技術開発部長
理事	元木 英一	自 H23. 10. 1 至 H25. 9. 30	経理、検査・業務管理、資 産管理、システム業務担当	(独) 新エネルギー・産業技術総合 開発機構 検査・業務管理部長
理事	国吉 浩	自 H24. 9. 1 至 H25. 9. 30	国際、スマートコミュニテ ィ担当	近畿経済産業局地域経済部長
理事	倉田 健児	自 H24. 6. 3 至 H25. 9. 30	産業技術全般、総務企画、 人事、評価、バイオテクノ ロジー・医療技術担当	(独) 産業技術総合研究所 企画本部 副本部長
監事	藤井 哲哉	自 H23. 10. 1 至 H25. 9. 30	監査業務担当	東京ガス (株) 監査部長
監事 (非常勤)	渡辺 通春	自 H21. 9. 1 至 H25. 9. 30	監査業務担当	(株) 東芝顧問 ----- (株) 東芝機械監査役 (非常勤)

(5) 常勤職員の状況

常勤職員は平成 24 年度末において 824 名 (前期末比-27 名、3.2%減) であり、平均年齢は 45 歳 (前期末 45 歳) となっています。

(注) 時点は、平成 25 年 1 月 1 日現在。

3. 簡潔に要約された財務諸表

① 貸借対照表 (http://www.nedo.go.jp/introducing/teikyou_3taisiyaku.html)

(単位：百万円)

資 産	H25. 3. 31 現在	負 債	H25. 3. 31 現在
流動資産	125,168	流動負債	21,650
現金及び預金	89,852	預り補助金等	109
有価証券	27,800	未払金	21,337
前渡金	533	その他の流動負債	204
貸付金	6,247	固定負債	5,502
未収金	515	退職給付引当金	1,276
その他の流動資産	220	保証債務損失引当金	1,860
固定資産	17,812	鉱害賠償担保預り金	1,670
有形固定資産	1,382	受託事業預り金	321
減価償却累計額	△ 504	その他の固定負債	375
減損損失累計額	△ 26	負債合計	27,152
無形固定資産	4	純 資 産	H25. 3. 31 現在
投資有価証券	10,998	資本金	125,907
長期前渡金	321	資本剰余金	△ 173
投資その他の資産	5,637	利益剰余金 (△ 繰越欠損金)	△ 9,906
		前中期目標期間繰越積立金	0
		積立金	11,445
		前年度繰越欠損金	△ 61,831
		当期総利益	42,002
		△ 当期総損失	△ 1,523
		純資産合計	115,828
資産合計	142,980	負債・純資産合計	142,980

※ 金額の欄の計数は、原則として四捨五入によっているので端数において合計と一致しないものがあります。

② 損益計算書 (http://www.nedo.go.jp/introducing/teikyou_3taisiyaku.html)

(単位：百万円)

経 常 費 用	H24. 4. 1～H25. 3. 31
業務費	144,658
給与手当	675
外部委託費	111,185
補助事業費	19,155
請負費	1,677
その他の業務費	11,966
一般管理費	7,394
給与手当	3,024
減価償却費	77
その他の一般管理費	4,294
雑損	610
経常費用合計	152,663
経 常 収 益	H24. 4. 1～H25. 3. 31
運営費交付金収益	175,008
業務収益	37
受託収入	10,729
補助金等収益	1,546
資産見返負債戻入	69
財務収益	630
雑益	4,289
経常収益合計	192,308
経常利益	39,645
臨時損失	△ 48
臨時利益	835
当期純利益	41,955
△ 当期純損失	△ 1,523
前中期目標期間繰越積立金取崩額	48
当期総利益	42,002
△ 当期総損失	△ 1,523

※ 金額の欄の計数は、原則として四捨五入によっているので端数において合計と一致しないものがあります。

③ キャッシュ・フロー計算書 (http://www.nedo.go.jp/introducing/teikyou_3taisayaku.html)

(単位 : 百万円)

項	目	H24. 4. 1～H25. 3. 31
I.	業務活動によるキャッシュ・フロー (支出：原材料、商品又はサービスの購入等) (収入：運営費交付金、補助金等)	8,421
II.	投資活動によるキャッシュ・フロー (支出：定期預金の預入等) (収入：定期預金の払戻等)	1,124
III.	財務活動によるキャッシュ・フロー (支出：不要財産に係る国庫納付等) (収入：政府出資金の受入)	653
IV.	資金増加額 (△資金減少額)	<u>10,198</u>
V.	資金期首残高	2,934
VI.	資金期末残高	<u>13,132</u>

※ 金額の欄の計数は、原則として四捨五入によっているので端数において合計と一致しないものがあります。

④ 行政サービス実施コスト計算書 (http://www.nedo.go.jp/introducing/teikyou_3taisayaku.html)

(単位 : 百万円)

項	目	H24. 4. 1～H25. 3. 31
I.	業務費用	<u>136,206</u>
	損益計算書上の費用	152,711
	(控除) 自己収入等	△ 16,505
II.	損益外減価償却相当額	<u>1</u>
III.	損益外減損損失相当額	<u>119</u>
IV.	損益外除売却差額相当額	<u>△ 95</u>
V.	引当外賞与見積額	<u>△ 18</u>
VI.	引当外退職給付増加見積額	<u>313</u>
VII.	機会費用	<u>1,740</u>
	国有財産無償使用の機会費用	1,038
	政府出資等の機会費用	702
VIII.	(控除) 法人税等及び国庫納付額	<u>△ 602</u>
IX.	行政サービス実施コスト	<u>137,663</u>

※ 金額の欄の計数は、原則として四捨五入によっているので端数において合計と一致しないものがあります。

(参考) 財務諸表の科目の説明 (主なもの)

① 貸借対照表

- 現金及び預金：現金、1年以内に満期の到来する預金
- 有価証券：1年以内に満期の到来する国債、政府保証債、その他の債券
- 前渡金：通常の業務活動において発生した前渡金
- 貸付金：融資事業の貸付元本
- 未収金：通常の業務活動において発生した未収入金
- その他の流動資産：未収収益、前払費用 等
- 有形固定資産：建物、構築物、機械及び装置、車両運搬具、工具器具備品、土地など長期にわたって使用または利用する有形の固定資産
- 減価償却累計額：損益計算書に計上された減価償却費の累計額及び損益外減価償却相当額の累計額
- 減損損失累計額：固定資産の使用しない決定を行い、中期計画等で想定した業務を行った上で発生した減損額
- 無形固定資産：電話加入権
- 投資有価証券：1年以内に満期の到来しない国債、政府保証債、その他の債券
- 長期前渡金：排出量取引によるクレジット取得に係る前渡金
- 投資その他の資産：破産更生債権等、敷金・保証金 等
- 運営費交付金債務：国からの運営費交付金のうち、未実施の部分に該当する債務残高
- 預り補助金等：補助金の概算交付に係る預り金
- 未払金：通常の業務活動において発生した未払金
- その他の流動負債：1年内返済予定長期借入金、預り金 等
- 退職給付引当金：退職給付に係る引当金（運営費交付金に基づく収益以外の収益によってその支払い財源が予定されているもの）
- 保証債務損失引当金：債務保証に係る損失に備えるための引当金
- 鉱害賠償担保預り金：石炭経過業務における鉱害発生時の賠償に備えるための担保預り金
- 受託事業預り金：国からの受託事業における預り金
- その他の固定負債：資産見返負債、長期前受収益 等
- 資本金：国及び民間からの出資金
- 資本剰余金：資本金及び利益剰余金以外の資本
- 利益剰余金：業務に関連して発生した剰余金の累計額
- 繰越欠損金：業務に関連して発生した欠損金の累計額
- 積立金：当期末処分利益を每期積み立てた合計額
- 前中期目標期間繰越積立金：前中期目標期間の最後の事業年度の利益処分により、現中期目標期間に繰り越すこととされた積立金

② 損益計算書

- 業務費：業務に要した費用
- 一般管理費：当法人の運営に必要な職員等に要する給与、賞与等の人件費及び賃借料 等
- 財務費用：利息の支払に要する経費
- 運営費交付金収益：国からの運営費交付金のうち、当期の収益として認識した収益及び会計基準第 81 第 3 項による振替額
- 業務収益：貸付金利息収入 等
- 受託収入：国からの受託事業に係る収入
- 補助金等収益：国からの補助金のうち、当期の収益として認識した収益
- 資産見返負債戻入：補助金等を財源として償却資産を取得したときの当該資産に係る当事業年度分の減価償却費
- 財務収益：有価証券利息 等

臨時損失：退職給付引当金繰入額 等

臨時利益：保証債務損失引当金戻入益 等

前中期目標期間繰越積立金取崩額：前中期目標期間繰越積立金のうち、当事業年度に取り崩した額

③ キャッシュ・フロー計算書

業務活動によるキャッシュ・フロー：通常の業務の実施に係る資金の状態を表し、サービスの提供等による収入、原材料、商品又はサービスの購入による支出、人件費支出等が該当

投資活動によるキャッシュ・フロー：将来に向けた運営基盤の確立のために行われる投資活動に係る資金の状態を表し、固定資産や有価証券の取得・売却等による収入・支出が該当

財務活動によるキャッシュ・フロー：増資等による資金の収入・支出、借入れ・返済による収入・支出等、資金の調達及び返済などが該当

④ 行政サービス実施コスト計算書

業務費用：機構が実施する行政サービスのコストのうち、損益計算書における費用相当額として計上される費用から、国等から以外の収益を差し引いた費用

損益外減価償却相当額：償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された資産の減価償却費相当額（損益計算書には計上していないが、累計額は貸借対照表に記載されている）

損益外減損損失相当額：独立行政法人会計基準第 87「特定の償却資産の減価に係る会計処理」を行うとした償却資産及び非償却資産について使用しない決定を行い、中期計画等で想定した業務を行った上で発生した減損額（損益計算書には計上していないが、累計額は貸借対照表に記載されている）

損益外除売却差額相当額：償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された資産の除売却損益相当額（損益計算書には計上していないが、累計額は貸借対照表に記載されている）

引当外賞与見積額：財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の賞与引当金見積額（損益計算書には計上していないが、同額を貸借対照表に注記している）

引当外退職給付増加見積額：財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合や国等からの出向職員に係る機会費用など退職給付引当金の計上を必要としない場合の退職給付引当金増加見積額

機会費用：政府出資金合計額に一定の割合を乗じたもの、国又は地方公共団体の財産を無償又は減額された使用料により賃貸した場合の本来負担すべき金額などが該当

4. 財務情報

(1) 財務諸表の概況

① 経常費用、経常収益、当期総損益、資産、負債、キャッシュ・フロー等の主要な財務データの経年比較・分析（内容・増減理由）

（経常費用）

平成 24 年度の経常費用は 152,663 百万円と、前年度比 26,669 百万円の減（14.9%減）となっている。これは、補助事業費が前年度比 15,552 百万円の減（44.8%減）となったことが主な要因である。

（経常収益）

平成 24 年度の経常収益は 192,308 百万円と、前年度比 16,877 百万円の増（9.6%増）となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比 30,447 百万円の増（21.1%増）となったことが主な要因である。

（当期総損益）

上記経常損益の状況、臨時利益として 835 百万円及び臨時損失として 48 百万円を計上した結果、平成 24 年度の当期総損益は 40,479 百万円と、前年度比 38,040 百万円の増（1559.7%増）となっている。

(資産)

平成 24 年度末現在の資産合計は 142,980 百万円と、前年度末比 303 百万円の減 (0.2%減) となっている。これは、投資その他の資産の減 28,742 百万円 (62.9%減) 及び現金及び預金の増 18,306 百万円 (25.6%増) が主な要因である。

(負債)

平成 24 年度末現在の負債合計は 27,152 百万円と、前年度末比 41,363 百万円の減 (60.4%減) となっている。これは、運営費交付金債務の減 53,508 百万円 (100.0%減) が主な要因である。

(業務活動によるキャッシュ・フロー)

平成 24 年度の業務活動によるキャッシュ・フローは 8,421 百万円と、前年度比 15,888 百万円の減 (212.8%減) となっている。これは、原材料、商品又はサービスの購入による支出が 43,396 百万円の減 (26.2%減) 及び運営費交付金収入が 16,934 百万円の減 (12.2%減) となったことが主な要因である。

(投資活動によるキャッシュ・フロー)

平成 24 年度の投資活動によるキャッシュ・フローは 1,124 百万円と、前年度比 2,433 百万円の減 (68.4%減) となっている。これは、定期預金の払戻による収入が 42,812 百万円の減 (19.5%減) 及び定期預金の預入による支出が 31,244 百万円の減 (14.5%減) となったことが主な要因である。

(財務活動によるキャッシュ・フロー)

平成 24 年度の財務活動によるキャッシュ・フローは 653 百万円と、前年度比 4,006 百万円の減 (86.0%減) となっている。これは、政府出資金の受入による収入が前年度比 4,111 百万円の減 (85.9%減) となったことが主な要因である。

表 主要な財務データの経年比較

[単位：百万円]

	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
経常費用	207,565	277,716	255,779	179,331	152,663
経常収益	205,534	272,001	249,512	175,431	192,308
当期総利益	△ 880	△ 3,925	△ 6,037(注2)	2,439(注5)	40,479
資産	135,784	160,654	147,232	143,284	142,980
負債	50,180	77,034	78,047	68,515	27,152
利益剰余金 (又は△繰越欠損金)	△ 42,679	△ 46,607	△ 52,648	△ 50,338	△ 9,906
業務活動によるキャッシュ・フロー	△ 63,762	25,673	1,625(注3)	△ 7,466(注6)	8,421
投資活動によるキャッシュ・フロー	64,552	△ 29,225	10,194	3,558	1,124
財務活動によるキャッシュ・フロー	△ 498(注1)	5,016	△ 12,238(注4)	4,659	653
資金期末残高	1,748	3,212	2,792	2,934	13,132

(注) 第 2 期中期目標期間：平成 20 年度～平成 24 年度 (5 年間)

対前年度比における著しい変動の理由

(注 1) 政府出資金の受入による収入の増等のため

(注 2) 臨時利益の増等のため

(注 3) 受託収入の減等のため

(注 4) 不要財産に係る国庫納付等による支出の減等のため

(注 5) 会計基準第 81 第 3 項による運営費交付金債務の収益振替があったこと等のため

(注 6) 原材料、商品又はサービスの購入による支出の減等のため

② セグメント事業損益の経年比較・分析 (内容・増減理由)

(区分経理によるセグメント情報)

一般勘定の経常損益は 5,304 百万円と、前年度比 3,818 百万円の増 (256.9%増) となっている。これは、業務費における補助事業費が前年度比 13,324 百万円の減 (75.4%減) となったことが主な要因である。

電源利用勘定の経常損益は 2,566 百万円と、前年度比 1,963 百万円の増 (325.9%増) となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比 3,880 百万円の増 (99.2%増) となったことが主な要因である。

エネルギー需給勘定の経常損益は 33,447 百万円と、前年度比 33,176 百万円の増 (12275.4%増) となっている。これは、運営費交付金収益が前年度比 46,565 百万円の増 (57.2%増) となったことが主な要因である。

基盤技術研究促進勘定の経常損益は△621百万円と、前年度比4,397百万円の増(87.6%増)となっている。これは、業務費における外部委託費が前年度比4,342百万円の減(86.6%減)となったことが主な要因である。

鉱工業承継勘定の経常損益は△5百万円と、前年度比5百万円の減(894.6%減)となっている。これは、業務収益におけるその他の業務収入が前年度比5百万円の減(91.7%減)となったことが主な要因である。

石炭経過勘定の経常損益は△1,044百万円と、前年度比196百万円の増(15.8%増)となっている。これは、一般管理費における給与手当が前年度比113百万円の減(28.6%減)となったことが主な要因である。

(業務区分によるセグメント情報)

産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等の事業損益は40,695百万円と、前年度比43,342百万円の増(1637.3%増)となっている。

クレジット取得関連業務の業務費は前年度比2,544百万円の減(19.2%減)、受託収入は前年度比2,544百万円の減(19.2%減)となっている。

債務保証経過業務・貸付経過業務の事業損益は△5百万円と、前年度比5百万円の減(799.2%減)となっている。

石炭経過業務の事業損益は△1,044百万円と、前年度208百万円の増(16.6%増)となっている。

表 経常損益の経年比較(区分経理によるセグメント情報)

[単位：百万円]

		平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
一般勘定	経常費用	45,115	67,929	79,737	63,986	38,822
	経常収益	45,592	68,433	80,813	65,472	44,126
	経常損益	477	504	1,076	1,486	5,304
電源利用勘定	経常費用	10,862	10,874	5,676	3,971	5,496
	経常収益	11,294	11,150	6,163	4,573	8,061
	経常損益	432	276	486	602	2,566
エネルギー需給勘定	経常費用	147,319	191,509	160,659	104,539	106,170
	経常収益	147,483	191,374	162,073	104,809	139,616
	経常損益	163	△135	1,415	270	33,447
基盤技術研究促進勘定	経常費用	2,297	5,680	8,607	5,184	709
	経常収益	387	388	344	166	88
	経常損益	△1,910	△5,292	△8,263	△5,018	△621
鉱工業承継勘定	経常費用	151	124	106	11	8
	経常収益	273	264	218	11	3
	経常損益	122	140	113	△1	△5
石炭経過勘定	経常費用	1,865	1,796	1,672	1,745	1,535
	経常収益	547	583	576	505	490
	経常損益	△1,318	△1,213	△1,097	△1,240	△1,044
特定事業活動等促進経過勘定	経常費用	0	0	0	-	-
	経常収益	6	4	3	-	-
	経常損益	5	4	3	-	-
調整	経常費用	△46	△196	△679	△105	△77
	経常収益	△46	△196	△679	△105	△77
	経常損益	-	-	-	-	-
合計	経常費用	207,565	277,716	255,779	179,331	152,663
	経常収益	205,534	272,001	249,512	175,431	192,308
	経常損益	△2,030	△5,715	△6,267	△3,900	39,645

(注) 第2期中期目標期間：平成20年度～平成24年度(5年間)。特定事業活動等促進経過勘定は、平成23年4月1日付で廃止。

対前年度比における著しい変動の理由

(注1) 外部委託費が減少したため

表 事業損益の経年比較（業務区分によるセグメント情報）

[単位：百万円]

		平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等 (旧)研究開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等	事業費用	198,094	209,670	201,570	164,302	140,390
	事業収益	197,273	205,050	196,307	161,655	181,085
	事業損益	△ 821	△ 4,620	△ 5,262	△ 2,647	(注2) 40,695
クレジット取得関連業務	事業費用	7,454	(注1) 66,126	52,431	13,273	10,729
	事業収益	7,454	(注1) 66,126	52,431	13,273	10,729
	事業損益	-	-	-	-	-
債務保証経過業務・貸付経過業務 (旧)出資・貸付経過業務	事業費用	152	124	106	11	8
	事業収益	278	267	221	11	3
	事業損益	126	143	115	△ 1	△ 5
石炭経過業務	事業費用	1,865	1,796	1,672	1,745	1,535
	事業収益	530	558	553	493	490
	事業損益	△ 1,335	△ 1,238	△ 1,119	△ 1,252	△ 1,044
合 計	事業費用	207,565	277,716	255,779	179,331	152,663
	事業収益	205,534	272,001	249,512	175,431	192,308
	事業損益	△ 2,030	△ 5,715	△ 6,267	△ 3,900	39,645

(注) 第2期中期目標期間：平成20年度～平成24年度（5年間）。「産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等」及び「債務保証経過業務・貸付経過業務」の区分は、平成19事業年度において、それぞれ「研究開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等」、「出資・貸付経過業務」と区分していたものを、第二期中期計画における事業区分の見直しに伴い、平成20事業年度からは区分の名称及び事業内容を変更している。このため、平成19年度は変更前の区分による情報、平成20年度以降は変更後の情報を記載している。

なお、この変更がセグメント情報に与える影響は軽微なものである。

対前年度比における著しい変動の理由

(注1) クレジット取得関連業務の事業規模が増加したため

(注2) 会計基準第81第3項による運営費交付金債務の収益振替があったこと等のため

③ セグメント総資産の経年比較・分析（内容・増減理由）

（区分経理によるセグメント情報）

一般勘定の総資産は16,541百万円と、前年度比7,565百万円の減（31.4%減）となっている。これは、現金及び預金が前年度比6,260百万円の減（28.2%減）となったことが主な要因である。

電源利用勘定の総資産は5,592百万円と、前年度比533百万円の増（10.5%増）となっている。これは、現金及び預金が前年度比635百万円の増（13.4%増）となったことが主な要因である。

エネルギー需給勘定の総資産は56,653百万円と、前年度比7,926百万円の増（16.3%増）となっている。これは、現金及び預金が前年度比14,742百万円の増（36.3%増）となったことが主な要因である。

基盤技術研究促進勘定の総資産は11,107百万円と、前年度比43百万円の増（0.4%増）となっている。これは、現金及び預金が前年度比114百万円の増（11.7%増）となったことが主な要因である。

鉱工業承継勘定の総資産は1,738百万円と、前年度比3百万円の減（0.1%減）となっている。これは、貸付金が前年度比25百万円の減（100.0%減）となったことが主な要因である。

石炭経過勘定の総資産は51,426百万円と、前年度比1,164百万円の減（2.2%減）となっている。これは、貸付金が前年度比944百万円の減（13.1%減）となったことが主な要因である。

（業務区分によるセグメント情報）

産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等の総資産は89,444百万円と、前年度比3,598百万円の増（4.2%増）となっている。

クレジット取得関連業務の総資産は372百万円と、前年度比2,735百万円の減（88.0%減）となっている。これは、クレジット取得に係る長期前渡金が前年度比2,753百万円の減（89.6%減）となったことが主な要因である。

債務保証経過業務・貸付経過業務の総資産は1,738百万円と、前年度比3百万円の減（0.1%減）となっている。

石炭経過業務の総資産は51,425百万円と、前年度比1,165百万円の減（2.2%減）となっている。

表 総資産の経年比較（区分経理によるセグメント情報）

[単位：百万円]

		平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
一般勘定	総資産	11,223	45,599	48,174	24,106	16,541
電源利用勘定	総資産	4,230	3,678	3,376	5,059	5,592
エネルギー需給勘定	総資産	39,849	32,448	34,237	48,727	56,653
基盤技術研究促進勘定	総資産	10,697	10,901	11,302	11,065	11,107
鉱工業承継勘定	総資産	18,910	18,568	1,853	1,741	1,738
石炭経過勘定	総資産	50,322	49,051	47,681	52,590	51,426
特定事業活動等促進経過勘定	総資産	599	605	609	-	-
調整	総資産	△ 46	△ 196	0	△ 4	△ 78
合計	総資産	135,784	160,654	147,232	143,284	142,980

(注) 第 2 期中期目標期間：平成 20 年度～平成 24 年度（5 年間）。特定事業活動等促進経過勘定は、平成 23 年 4 月 1 日付けで廃止。

表 総資産の経年比較（業務区分によるセグメント情報）

[単位：百万円]

		平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等 (旧)研究開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等	総資産	51,989	80,330	91,238	85,846	89,444
クレジット取得関連業務	総資産	10,738	8,883	5,851	3,107	(注1) 372
債務保証経過業務・貸付経過業務 (旧) 出資・貸付経過業務	総資産	22,752	22,415	2,462	1,741	1,738
石炭経過業務	総資産	50,305	49,025	47,681	52,590	51,425
合計	総資産	135,784	160,654	147,232	143,284	142,980

(注) 第 2 期中期目標期間：平成 20 年度～平成 24 年度（5 年間）。「産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等」及び「債務保証経過業務・貸付経過業務」の区分は、平成 19 事業年度において、それぞれ「研究開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等」、「出資・貸付経過業務」と区分していたものを、第二期中期計画における事業区分の見直しに伴い、平成 20 事業年度からは区分の名称及び事業内容を変更している。このため、平成 19 年度は変更前の区分による情報、平成 20 年度以降は変更後の情報を記載している。

なお、この変更がセグメント情報に与える影響は軽微なものである。

対前年度比における著しい変動の理由

(注 1) クレジット取得に係る長期前渡金が減少したため

④ 目的積立金の申請、取崩内容等

該当なし。

⑤ 行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析（内容・増減理由）

平成 24 年度の行政サービス実施コストは 137,663 百万円と、前年度比 20,469 百万円の減（12.9%減）となっている。これは、業務費用が対前年度比 19,248 百万円の減（12.4%減）となったことが主な要因である。

表 行政サービス実施コストの経年比較

[単位：百万円]

	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
業務費用	194,115	205,820	198,474	155,454	136,206
うち損益計算上の費用	207,611	277,788	255,903	179,400	152,711
うち自己収入	△ 13,497	△ 71,968	△ 57,430	△ 23,946	△ 16,505
損益外減価償却等相当額	43	6	6	5	1
損益外減損損失相当額	817	-	5	28	(注1) 119
損益外除売却差額相当額	-	-	△ 47	1	(注2) △ 95
引当外賞与見積額	△ 28	△ 5	△ 11	△ 19	△ 18
引当外退職給付増加見積額	571	111	143	267	313
機会費用	2,464	2,774	2,625	2,548	1,740
(控除) 法人税等及び国庫納付金	△ 769	△ 757	△ 618	△ 153	△ 602
行政サービス実施コスト	197,213	207,949	200,576	158,132	137,663

(注) 第2期中期目標期間：平成20年度～平成24年度（5年間）

対前年度比における著しい変動の理由

(注1) 減損処理を行ったため

(注2) 資産の売却を行ったため

(2) 施設等投資の状況（重要なもの）

① 当事業年度中に完成した主要施設等
該当なし② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充
該当なし③ 当事業年度中に処分した主要施設等
区分所有宿舍
吉塚敷地
太宰府敷地
粕屋敷地

(3) 予算・決算の概況

[単位：百万円]

区分	平成20年度		平成21年度		平成22年度		平成23年度		平成24年度		差額理由
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	
収入	257,107	223,513	286,471	310,457	249,526	285,725	164,292	174,204	135,242	138,338	
運営費交付金	154,826	154,826	190,299	190,299	166,595	166,595	138,514	138,514	121,891	121,580	「国家公務員の給与の改定及び臨時特例に関する法律」に準じた給与削減があったため
国庫補助金	63,018	53,784	39,357	45,059	29,544	33,700	3,123	11,161	309	326	前年度からの繰越があったため
受託収入	30,842	4,709	43,322	64,022	42,824	49,722	16,336	10,520	7,958	7,977	前年度からの繰越があったため
政府出資金	5,000	2,100	10,500	5,500	5,000	8,663	1,200	4,784	500	673	前年度からの繰越があったため
貸付回収金	1,185	2,825	667	965	698	1,410	1,127	2,466	1,094	1,164	貸付金の回収が予定より多かつたため
業務収入	349	1,336	437	1,379	2,575	4,481	1,951	3,796	1,364	2,904	事業者からの返還があったため
その他収入	1,886	3,933	1,888	3,234	2,289	(注1) 21,155	2,041	2,963	2,125	3,715	資産売却収入が予定より多かつたため
支出	258,483	205,651	288,013	274,638	254,043	274,047	165,195	175,625	136,883	150,033	
業務経費	154,286	135,240	195,791	156,371	169,520	161,514	137,241	145,783	120,517	134,383	前年度からの繰越があったため
国庫補助金事業費	63,018	53,784	39,357	45,059	29,544	33,700	3,123	11,161	309	326	前年度からの繰越があったため
受託経費	30,842	4,709	43,322	64,022	42,824	49,722	16,336	10,520	7,958	7,977	前年度からの繰越があったため
借入金償還	725	725	484	484	241	241	54	54	-	-	
支払利息	48	48	23	23	7	7	1	1	-	-	
一般管理費	9,564	9,272	9,037	8,679	8,663	8,202	8,367	8,035	8,098	7,327	
その他支出	-	1,873	-	-	3,243	(注2) 20,660	74	71	-	20	国庫納付による支出があったため

(注) 第2期中期目標期間：平成20年度～平成24年度（5年間）

予算額と決算額の差額の説明

(注1) 資産売却収入が予定より多かつた等のため

(注2) 政府出資の払戻による支出があったため

(4) 経費削減及び効率化目標との関係

機構においては、当中期目標期間（平成20年度～平成24年度）終了年度における一般管理費を、平成19年度比15%を上回る削減を目標としている。この目標を達成するため、役職員人件費の削減、情報システム関連経費の抑制等の取組による事務経費の効率化の措置を講じ、平成24年度末時点で、平成19年度比22.7%の削減を達成した。なお、人件費については、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」等に基づき、平成17年度比5%を上回る総人件費削減を実施することを目標としており、「国家公務員の給与の改定及び臨時特例に関する法律」に準じた給与及び賞与の減額、民間出向者の抑制及び退職者の不補充による人員削減等の取組を実施し、総人件費の削減を行っているところである。

また、事業費については、当中期目標期間終了年度において、平成19年度比5%（ただし、京都メカニズム取得関連業務、基盤技術研究促進事業、競争的資金及び補正予算は除く）を上回る効率化を目標としており、当該目標達成のため①機構の実施プロジェクト数については、平成19年度の120件に対し平成24年度は64件に重点化、②プロジェクトの大括り化等を実施しつつ、国が行うべき重点的研究開発テーマへの選択と集中、③途中段階での厳正な中間評価の実施と、プロジェクトのテーマの中止、見直し、資金追加による開発成果促進等のマネジメント、④異なるプロジェクト間の相互連携による成果の相互活用、⑤ユーザー企業を含めた垂直連携等の成果を挙げるための先進的なプロジェクトフォーメーションの工夫、⑥複数年度契約を始めとする研究現場の状況変化に対応可能な柔軟な制度設計等の措置を講じ、事業の質を損なうことなく、むしろ向上させながら効率化を行っているところである。

(単位：百万円)

区分	基準額※1		当中期目標期間			
	金額	比率	23年度		24年度	
			金額	比率	金額	比率
①一般管理費	9,208	100%	7,846	85.2%	7,122	77.3%
②総人件費	7,418	100%	5,805	78.2%	5,366	72.3%
③事業費	186,101	100%	111,540	59.9%	113,536	61.0%

※1 一般管理費、事業費については、平成19年度予算を基準とし、削減目標を設定している。総人件費については、平成17年度を基準とし、削減目標を設定している。

5. 事業の説明

(1) 財源構造

機構の経常収益は192,308百万円で、その内訳は、運営費交付金収益175,008百万円(収益の91.0%)、業務収益37百万円(収益の0.0%)、受託収入10,729百万円(収益の5.6%)、補助金等収益1,546百万円(収益の0.8%)、資産見返負債戻入69百万円(収益の0.0%)、財務収益630百万円(収益の0.3%)、雑益4,289百万円(収益の2.2%)となっている。

これを業務別に区分すると、産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等では、運営費交付金収益175,008百万円(事業収益の96.6%)、業務収益37百万円(事業収益の0.0%)、補助金等収益1,546百万円(事業収益の0.9%)、資産見返負債戻入69百万円(事業収益の0.0%)、財務収益150百万円(事業収益の0.1%)、雑益4,277百万円(事業収益の2.4%)、クレジット取得関連業務では、受託収入10,729百万円(事業収益の100.0%)、債務保証経過業務・貸付経過業務では、業務収益1百万円(事業収益の24.0%)、財務収益2百万円(事業収益の74.8%)、雑益0百万円(事業収益の1.2%)、石炭経過業務では、財務収益478百万円(事業収益の97.5%)、雑益12百万円(事業収益の2.5%)となっている。

(2) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

ア 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等

産業技術開発関連業務については、我が国の産業競争力の強化を通じた経済活性化及びエネルギー・環境問題の解決に貢献するよう、1) ナショナルプロジェクト、2) 実用化・企業化促進事業、3) 技術シーズの育成事業の3種の事業を組み合わせ実施した。新エネルギー・省エネルギー関連業務等については、技術開発、実証試験、導入促進(単純な普及支援は除く)の事業を、三位一体で推進するなどにより、効率的・効果的に実施した。

事業の財源は、運営費交付金(平成24年度交付額121,580百万円)、国庫補助金(平成24年度326百万円)、政府出資金(平成24年度673百万円)、業務収入(平成24年度2,891百万円)、その他収入(平成24年度2,938百万円)となっている。

事業に要する費用は、業務経費133,635百万円、国庫補助金事業費326百万円、一般管理費6,527百万円、その他支出20百万円である。

イ クレジット取得関連業務

クレジット取得関連業務の実施に当たっては、経済産業省及び環境省との緊密な連携の下、「京都議定書目標達成計画」に沿って実施した。その際、①リスクの低減を図りつつ、費用対効果を考慮して取得すること、②地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援を図ること、という観点を踏まえつつ、適切に業務を推進した。

事業の財源は、受託収入(平成24年度7,977百万円)となっている。

事業に要する費用は、受託経費7,977百万円である。

ウ 債務保証経過業務・貸付経過業務

鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適切に行い、回収額の最大化に向けて計画的に進めた。

事業の財源は、貸付回収金(平成24年度29百万円)、業務収入(平成24年度2百万円)、その他収入(平成24年度2百万円)となっている。

事業に要する費用は、一般管理費8百万円となっている。

エ 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た。

(イ) 旧鉱区管理等業務

旧石炭鉱業構造調整臨時措置法（昭和三十年制定）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の防止のため当該鉱区及びばた山の管理を行った。

事業の財源は、貸付回収金（平成 24 年度 1,134 百万円）、業務収入（平成 24 年度 11 百万円）、その他収入（平成 24 年度 775 百万円）となっている。

事業に要する費用は、業務経費 748 百万円、一般管理費 791 百万円となっている。

各業務の具体的な内容については、「Ⅱ 参考編（平成 24 年度の事業実績）」を参照。

Ⅱ 参考編（平成24年度の事業実績）

1. 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とるべき措置

（1）産業技術開発関連業務

[中期計画]

機構が産業技術開発関連業務を推進するに当たっては、第3期科学技術基本計画（平成18年3月閣議決定）において重点分野とされたライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、ものづくり技術等の基本的な政策に基づく分野について、日本の産業競争力強化へつながるテーマを実施する。併せて、エコイノベーションの実現を意識し、他の機関にはない機構の特徴とこれまでの業績を明確に意識、検証しつつ、以下の基本方針の下、産業技術開発関連業務を推進する。

[24年度計画]

機構が産業技術開発関連業務を推進するに当たっては、新成長戦略（平成22年6月閣議決定）及び第4期科学技術基本計画（平成23年8月閣議決定）に貢献するためグリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションなどに関連する技術開発及び国際標準化研究開発などを着実に遂行する。なお、プロジェクトマネジメントの推進にあたっては、常にスピード感とグローバルな視点を持ち、実施内容を精査しながら行うこととする。

<グリーン・イノベーション、ライフ・イノベーション等の強化>

これまで機構が取り組んできた太陽光、燃料電池、蓄電池等のグリーン・イノベーション関連技術開発、ライフ・イノベーション関連技術開発、国際標準化研究開発などをさらに強化する。

<国際的取り組みの強化>

世界的なエネルギー・環境問題の解決をリードしつつ、我が国の経済成長を実現させていくため、これまで機構はスマートグリッド分野や水分野などでの国際共同事業を行ってきたが、引き続き、我が国の有するエネルギー・環境関連技術について、世界標準となる技術の確立を図るとともに、将来におけるエネルギー、環境、産業分野での市場の拡大を目指し、国際的な協力・協調関係をさらに重層化していく。

（ア）研究開発マネジメントの高度化

i) 全般に係る事項

[中期計画]

機構が産業技術開発関連業務を推進するに当たっては、PDS（企画－実施－評価）サイクルを深化させ、高度な研究開発マネジメントを実践する。具体的には、産業技術開発関連業務を実施するに当たって、以下に留意することとする。

[24年度計画]

機構が産業技術開発関連業務を推進するに当たっては、PDS（企画－実施－評価）サイクルを深化させ、高度な研究開発マネジメントを実践する。具体的には、産業技術開発関連業務を実施するに当たって、以下に留意することとする。

[中期計画]

- ・将来の社会ニーズや技術進歩の動向、国際的な競争ポジション等を踏まえ、要素技術、要求スペック、それらの導入シナリオを時間軸上に示した「技術戦略マップ」の改訂を毎年度継続する。
- ・「技術戦略マップ」の策定・改訂及び日々の学界・産業界との情報交換等により構築した有識者とのネットワークを深化・拡大し、機構の研究開発マネジメントに活用する。

[24年度計画]

- ・将来の社会ニーズや技術進歩の動向、国際的な競争ポジション等を踏まえ、要素技術、要求スペック、それらの導入シナリオを時間軸上に示した「技術戦略マップ」の改訂を行う。
- ・「技術戦略マップ」の策定・改訂及び日々の学界・産業界との情報交換等により構築した有識者とのネットワークを深化・拡大し、機構の研究開発マネジメントに活用する。

[24年度業務実績]

- ・機構は、経済産業省、産業界等との連携の下、総勢約600名の産学官の専門家の英知を結集して、研究開発プロジェクト戦略の基本となる「技術戦略マップ2013」を策定した。策定に当たっては、機構が計35回の策定ワーキンググループを開催し、最新の技術動向や市場動向、研究開発成果を基に8分野を対象に改訂を行った。
- ・技術戦略マップの策定・改訂において、当該分野の有識者のみならず、異分野の有識者との意見交換を行うことにより、有識者とのネットワークの深化・拡大を図り、機構の研究開発マネジメントに活用した。

[中期計画]

- ・PDSサイクルの一層の深化と確実な定着を図るべく、中間評価、事後評価及び追跡調査の各結果から得られた知見・教訓を「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」において引き続き組織知として蓄積するよう毎年度改訂するとともに、同ガイドラインが機構内でより一層活用されるよう、毎年度2回以上の機構内の普及活動を実施する。

[24年度計画]

- ・「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」については、機構が実施する中間評価、事後評価等から得られた知見を追加して平成24年度中に改訂し、機構内に周知する。また、同ガイドラインが機構内でより一層活用されるよう、年度内に2回以上、機構内の普及活動を行う。
- ・国際的な共同研究・実証を視野に置いた知財戦略・標準化戦略の枠組みの構築や平成22年度に策定した「知財に関するマネジメント基本方針」の着実な運用と高度化、更なる出口戦略を強力に推進する。

[24年度業務実績]

- ・「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」については、機構が実施する中間評価、事後評価等から得られたマネジメント上の成功事例及び教訓となる事例を6件追加するなどの改訂を行った。また職員向け研修における説明会を7回行うなど、機構内の普及活動を行った。
- ・平成24年度新規公募時に求めた知財提案の内容把握を行いつつ、プロジェクト実施者、ならびに機構内における知財マネジメント事例を収集し、ノウハウの蓄積に努めた。これを踏まえ、「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」の改訂・公表を行い、知財合意書の作成ガイドを策定した。また、特許分析システムの運用及び普及の観点から、終了プロジェクトの分析事例を主たる内容としたシステム操作研修を実施した。

[中期計画]

- ・機構職員が研究現場に直接出向くことにより「企業・大学インタビュー」を毎年度実施し、その結果を研究開発マネジメントの高度化等のための具体的な取組に結び付け、翌年度のインタビューで評価する。

[24年度計画]

- ・機構職員が研究現場に直接出向くことにより「企業インタビュー」を実施し、その結果を研究開発マネジメントの高度化等のための具体的な取組に結び付け、平成25年度のインタビューで評価する。

[24年度業務実績]

研究開発投資を行う企業のうち45社に対して企業役員等へインタビューを実施した。研究現場の評価を把握、改めて制度改善に着手することにより、現場とのPDSサイクルを深化させた。

[中期計画]

- ・国内のみならず海外の企業や機関と共同で研究開発を実施する必要性が高まっていることを踏まえ、必要に応じて海外機関との国際連携を図り、双方にとってのWin-Winの関係を構築するため、我が国と相手国双方の利益に結び付く可能性のある技術等について、その有効性を十分検証した上で、情報交換協定などの協力関係を構築した機関数を1.5倍以上に増加させる。その際、意図せざる技術流出の防止の強化を図る観点から、機構の事業の実施者の成果の取扱いについての仕組みの整備等に努めるものとする。

[24年度計画]

- ・海外機関との国際連携を図り、双方にとってWin-Winの関係を構築するため、我が国と相手国双方の利益に結び付く可能性のある技術等について、その有効性を十分検証した上で、情報交換協定などの協力関係を推進し、また事業内容によっては共同プロジェクトの構築を図る。共同プロジェクトでは、両国からのファンドにより共同研究を行うなど仕組みを工夫し、相乗効果を発揮するよう努める。その際、意図せざる技術流出の防止の強化を図る観点から、機構の事業の実施者の成果の取扱いについての仕組みの整備等に努めるものとする。また、世界銀行との関係では、双方が指向する事業の連携を高めるため、事業プランの情報交換等を行う。

[24年度業務実績]

平成24年度は、国際連携促進のためスマートコミュニティ分野や産業技術分野を中心として、意図せざる技術流出防止の観点を踏まえつつ、以下の取り組みを実施した。

- ・フランス経済財政産業省傘下の起業支援・イノベーション振興機構(OSEO)との間で、環境分野及び産業技術分野において、日仏が協力して二国間の共同研究開発を支援する仕組みを整備。公募の結果、バイオテクノロジー・医療分野に係る研究開発テーマ3件を採択。
- ・シンガポール国家研究基金(NRF)との間で、環境分野及び産業技術分野において、日星が協力して二国間の共同研究開発を支援する仕組みを整備。公募の結果、バイオテクノロジー・医療分野に係るFSテーマ3件を採択。
- ・アジア開発銀行(ADB)との間で、エネルギー・環境分野における連携に係るMOU締結。
- ・世界銀行(WB)との間で、双方の指向する事業の連携を高めるため、事業プランの情報交換等を実施。

ii) 企画段階

[中期計画]

- ・類似する研究開発テーマが同時に進行したり同種の研究内容が複数の研究開発事業で行われることによって、今後、効率的かつ効果的な研究開発業務の実施に問題が生ずることがないよう、第2期中期目標期間中に業務の枠組みを含めた事業の再編整理、研究テーマの重点化等を行い、必要な実施体制の見直しを行うものとし、実施プロジェクト数が平成19年度の数を上回らないようにする。

[24年度計画]

- ・必要な実施体制の見直しを行うものとし、実施プロジェクト数が平成19年度の数を上回らないようにするという中

期計画の達成に向けてプロジェクトを重点化する。

[24年度業務実績]

- 必要な実施体制の見直しを行い、機構の実施プロジェクト数については、平成19年度の120件に対し、平成24年度では64件に重点化した。

[中期計画]

- 事業実施効果の確保及び事業費の有効活用を図るため、企画型の研究開発事業の立案及びテーマ公募型研究開発事業の案件採択時において、費用対効果分析の実施を徹底するよう努める。

[24年度計画]

- 研究開発に係るプロジェクトについては、市場創出効果・雇用創造効果等が大きく、広範な産業への高い波及効果を有し、中長期的視点から我が国の産業競争力の強化に資することや内外のエネルギー・環境問題の解決に貢献するなど、投入費用を上回る効果が見込まれるかどうかの費用対効果分析の実施を徹底するよう努める。

[24年度業務実績]

研究開発に係るプロジェクトについて、企画立案段階において、外部有識者を活用した事前評価を実施し、予算に見合った成果が期待できるかどうかという費用対効果の観点から評価を実施した。また、平成24年度新規事業についても引き続き、それら分析から得られる数値等をプロジェクトの基本計画の中に「アウトカム目標」として項目に入れるようマニュアルに記載し、実施段階においても常にアウトカムを意識してプロジェクトマネジメントを実施した。

[中期計画]

- 有識者をプログラマネージャー（PM）・プログラムディレクター（PD）として採用して活用するとともに、部署横断的なリエゾン担当を設置し、分野融合型・連携型プロジェクトの企画を促進する。

[24年度計画]

- 有識者をプログラマネージャー（PM）・プログラムディレクター（PD）として採用して活用する。また、分野融合型・連携型プロジェクトの企画を促進するため、部署横断的なリエゾン担当の設置や、機動的な実施体制の構築を図る。

[24年度業務実績]

- 半導体技術に専門性を有するプログラマネージャー（PM）1名を新たに配置し、技術開発マネジメントの高度化を図った。また、分野横断的なPJ（IT融合による新社会システムの開発・実証プロジェクト）の企画運営を、一体的、効率的及び効果的に行うため「IT融合推進本部」を新たに設置するなど、機動的な実施体制の構築を図った。

[中期計画]

- 地域に埋もれた「まだ見ぬ強豪」のシーズを発掘するために、地方経済産業局や地方の大学との連携強化を図ることとし、機構職員による「イノベーション・オフィサー」及び外部専門家による「新技術調査委員」を全国各地に配置して一層の活用を図る。

[24年度計画]

- 機構の支援を受けるに至っていない地域に埋もれた優れた技術シーズを発掘するために、地方経済産業局や地方の大学等との連携強化を図ることとし、各支部に配置している機構職員による3名の「イノベーション・オフィサー」及び全国各地に配置している外部専門家による23名の「新技術調査委員」の一層の活用を図る。

[24年度業務実績]

- 機構の支援を受けるに至っていない地域に埋もれた優れた技術シーズを発掘するために、合同制度説明会の実施等により地方経済産業局や地方の大学との連携強化を図った。また、全国各地に配置している21名の「新技術調査委員」及び各支部に配置している機構職員による3名の「イノベーション・オフィサー」との連携を強化しつつ、優れた技術シーズの発掘を行った。

iii) 実施段階

[中期計画]

- 採択においては、企画競争・公募を通じて、最高の英知を集めたプロジェクトフォーメーションを実現し、その過程で約5,000人の外部有識者のプールを形成し、これを活用して事前評価及び採択審査を実施する。
- 実施期間中に機構外部の専門家・有識者を活用した評価を適切な手法で実施することとし、特に5年間程度以上の期間を要する事業については、3年目ごとを目途とする中間評価を必ず行う。また、機構による自主的な点検等により常に的確に事業の進捗状況を把握するよう努める。これらの結果等を基に事業の加速化・縮小・中止・見直し等を迅速に行う。

[24年度計画]

- 約5,000人の外部有識者を活用し、プロジェクト実施前に適切に事前評価を行うとともに、採択においては企画競争・公募を通じ、審査を厳正かつ公正に行う。
- 最高の英知を集めたプロジェクトフォーメーションを実現すべく、テーマ間の連携や資金の適切な流れの確保も含め、実施体制の調整を行う等により、積極的に機構のプロジェクトマネジメント機能を発揮する。
- 特に、実施者を選定する際は、これまで以上にその役割、必要性などを精査していく。その際、他府省等のプロジェクトとの重複排除のための仕組み強化や連携強化等に取り組み、事業規模の縮減等を図りつつ、重点化する。
- NEDOの研究開発マネジメント機能が生かせる事業に重点化し、NEDOのマネジメント機能が生かされない一者への資金配分等を徹底的に見直す。

- ・機構外部の専門家・有識者を活用して中間評価を10件実施し、その結果を基にプロジェクト等の加速化・縮小・中止・見直し等を迅速に行う。

[24年度業務実績]

- ・約5,000人の外部有識者を活用し、プロジェクト実施前に適切に事前評価を行うとともに、採択においては企画競争・公募を通じ、最高の英知を集めたプロジェクトフォーメーションを実現できるよう審査を厳正かつ公正に実施した。
- ・平成24年度は、ナショナルプロジェクト10件について中間評価を実施した。評価結果は、適切に計画の一部変更等を施し、迅速に基本計画・実施方針に反映させる等の対応を実施した（テーマの一部を加速し実施するもの（5件）、計画を一部変更して実施するもの（1件）など）。
- ・NEDOの研究開発マネジメント機能が生かせる事業に重点化し、NEDOのマネジメント機能が生かされない一者への資金配分等を徹底的に見直した。

[中期計画]

- ・各事業で得られた成果を相互に活用する等、事業間連携に取り組むとともに、分野連携・融合を促進し、成果の最大化を図る。また、制度においては各制度を連携して実施するとともに、必要に応じて複数制度を大括り化する等、機動的な運用を行う。

[24年度計画]

- ・各事業で得られた成果を相互に活用する等、事業間連携に取り組むとともに、分野連携・融合を促進し、成果の最大化を図るため、必要に応じて関係部署の連携による意見交換会を実施する。また、制度においては各制度を連携して実施するとともに、必要に応じて複数制度を大括り化する等、機動的な運用を行う。

[24年度業務実績]

- ・各事業で得られた成果の相互活用や成果の最大化を図るため、プロジェクトの重点化を実施した。例えば、「有機系太陽電池実用化先導技術開発」においては、「太陽エネルギー技術研究開発」という類似技術のプロジェクトを追加・統合することで、アウトカム実現に向け効率的に事業運用を行った。

[中期計画]

- ・手続き面では、事業の予見性を高めるとともに、進捗に応じた柔軟な執行を可能とするために導入した「複数年度契約」や、研究開発のニーズに迅速に応える「年複数回採択」等の制度面・手続き面の改善を行うとともに、事業実施者に対する説明会を毎年度4回以上行う。
- ・事業実施者における経費の適正な執行を確保するため、機構内の検査専門部署を中心に、不正行為を行った事業実施者に対しては新たな委託契約及び補助金交付決定を最大6年間停止するといった厳しい処分並びに不正事項を処分した場合の全件公表及び機構内部での情報共有等の取組を、政府の動向等を踏まえつつ徹底する。

[24年度計画]

- ・研究開発については、複数年実施の案件が大宗であることを踏まえ、複数年度契約・交付決定を極力実施する。また、「複数年度契約・交付決定」、「年複数回採択」等の制度面・手続き面の改善を行うとともに、事業実施者に対する説明会を平成24年度に4回以上行う。
- ・事業実施者における経費の適正な執行を確保するため、不正行為を行った事業実施者に対しては新たな委託契約及び補助金交付決定を最大6年間停止（研究活動における不正行為については最大10年間停止）するといった厳しい処分並びに不正事項を処分した場合の全件公表及び機構内部での情報共有等の取組を、関係機関の動向等を踏まえつつ徹底する。

[24年度業務実績]

研究開発については、複数年度契約・交付決定、年複数回採択等の制度を効果的に実施するとともに、平成24年度は、産業財産権等報告の委任範囲の拡大、労働費非計上者の従事状況報告の様式の廃止等の見直しを行った。また、平成25年度に向けた契約・検査制度の改善等にも着手した。

これら改善内容等について、事業実施者向けに6月・9月・10月・2月の4回、全国6箇所（6月は5箇所、9月は4箇所、10月は2箇所、2月は6箇所：札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、福岡）で制度面・手続き面の説明会を開催したところ、1,156名の参加があった。

不正行為により処分した事案（平成24年度3件）については、事案の内容に応じた契約等の停止及び返還金の請求を行い、処分内容を公表した。

iv) 評価段階

[中期計画]

- ・研究開発期間中のみならず終了後も、その成果の実用化に向けて、研究開発の実施者を始め幅広く産業界等に働きかけを行うとともに、研究開発成果をより多く、迅速に社会につなげるための成果普及事業として、プロジェクト成果物をユーザーにサンプルの形で提供し、その評価結果から課題を抽出するサンプルマッチング事業、プロジェクト成果を実使用に近い環境で実証する成果実証事業等を実施する。
- ・また、制度面で研究開発成果の実用化を阻害する課題があれば、積極的に関係機関に働きかける。

[24年度計画]

- ・研究開発期間中のみならず終了後も、その成果の実用化に向けて、研究開発の実施者のみならず幅広く産業界等に働きかけを行うとともに、研究開発成果をより多く、迅速に社会につなげるための成果普及事業としてサンプルマッチング事業、成果実証事業等を実施する。

- ・また、制度面で研究開発成果の実用化を阻害する課題を収集・整理し、関係機関に働きかけるための仕組みを構築する。

[24年度業務実績]

- ・機構内全ての事業で開発された成果物を対象として、サンプル提供者と、それを活用した用途展開や実用化または製品化のアイディアを有するユーザーとのマッチングの場をホームページを通じて提供する「開発成果の新旧用途展開事業」を引き続き実施した。
- ・機構の事業により開発された小形風車の性能評価手法及び安全性に関する技術基準をベースとして、「小形風車の性能および安全性に関する規格」(JSWTA0001)が制定された。

[中期計画]

- ・機構の研究開発マネジメントの改善や研究開発プロジェクトの企画立案機能の向上に反映させることを目的として、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成17年3月29日内閣総理大臣決定)を踏まえ、評価に伴う過重な作業負担の回避という観点を考慮しつつ、原則として、240本以上の終了プロジェクトについて逐次追跡調査を実施する。
- ・また、追跡調査の結果として把握される継続事業(機構の事業終了後において事業実施者が機構の成果を活用して実施する研究開発等の活動をいう。)の比率を90%以上とする。

[24年度計画]

- ・評価に伴う過重な作業負担の回避という観点を考慮しつつ、第1期中期目標期間中からの継続分のうち平成24年度調査対象となっている30件(平成18年度終了)、第2期中期目標期間から調査を開始した38件(平成20、22年度終了)、新たに平成24年度に事後評価を行う19件(平成23年度終了)のナショナルプロジェクト、加えて3件のテーマ公募型の研究開発事業(平成22年度終了)についても追跡調査を行い、計90件の結果について分析及び評価を行う。さらに、公募段階における「NEDO研究開発プロジェクトの実績調査」についても引き続き実施し、成果の多面的な把握に努める。
- ・ナショナルプロジェクトの追跡調査の結果として把握される継続事業(機構の事業終了後において事業実施者が機構の成果を活用して実施する研究開発等の活動をいう。)の比率を把握する。また、機構のプロジェクトは国際競争力のある産業・製品の創出や社会経済への好影響、CO₂削減や安心・安全な社会を実現する上で重要な役割を果たしており、今後もその把握・分析に努める。

[24年度業務実績]

- ・平成24年度においては、評価に伴う過重な作業負担の回避という観点を考慮しつつ、第1期中期目標期間中からの継続分のうち今年度調査対象となっている30件、第2期中期目標期間から調査を開始した40件、平成24年度に事後評価を実施した18件、6件のテーマ公募型の研究開発事業の計94件のナショナルプロジェクトについて追跡調査を実施し、詳細な分析を行った。プロジェクト終了後に上市・製品化に至っている企業や中止等に至っている企業についてその要因を把握・分析するとともに、その結果等を国内外の学会・シンポジウム等において積極的に情報発信した。
- ・平成24年度において、追跡調査の結果として把握される継続事業(機構の事業終了後において事業実施者が機構の成果を活用して実施する研究開発等の活動をいう。)の比率は、100%であった。また、新たに公募段階における「NEDO研究開発プロジェクトの実績調査」を18プロジェクトにおいて実施し、更なる成果の把握に努めた。

v) 社会への貢献

[中期計画]

- ・機構の活動は、広く国民・社会からの理解及び支持を得ることが重要であることから、機構の成果を国民・社会へ還元する観点から、展示会等において、事業で得られた研究開発成果を積極的に発表することにより、引き続きわかりやすく情報発信することとする。
- ・事業で得られた研究開発成果と企業とのマッチングの場を設け、成果の普及促進を図る。

[24年度計画]

- ・機構の活動は、広く国民・社会からの理解及び支持を得ることが重要であることから、機構の成果を国民・社会へ還元する観点で、展示会等において、事業で得られた研究開発成果を積極的に発表する。
- ・事業で得られた研究開発成果と企業とのマッチングの場を設け、成果の普及促進を図る。

[24年度業務実績]

- ・事業で得られた研究開発成果の発表・マッチングのために、イノベーションジャパン等のイベント(展示会・国際会議・成果報告会・セミナー・シンポジウム)(69件)を開催した。うち、スマートグリッド展/スマートグリッドサミット、World Future Energy Summit、nanotech2013等、来場者が1万人を超える、国内外の展示会への出展等(21件)を行い、積極的な情報発信を行った。
- ・また、ウェブサイトのトップページにおいて、プロジェクトやイベント活動、海外案件のMOU締結等の情報を紹介するコーナー「最近の動き」(84件)をリアルタイムに更新し、情報提供の充実を図るとともに、同じくウェブサイトにおいては「開発成果の新旧用途展開事業(サンプルマッチング)」のページを掲載し、NEDO事業による成果の最大化を図った。

[中期計画]

- ・付加価値の高い研究開発成果の実用化に向け、事業実施者における強い知的財産権の取得を奨励する。また、研究開発成果の国際的普及のため、研究開発実施中から国際標準化に一体的に取り組むとともに、研究開発成果の国際標準

化に取り組む。具体的には、毎年度、年度計画に以下の項目に関する数値目標を設定し、その達成を図る。

①研究開発プロジェクトにおける標準化に係る取組を含んだ基本計画数

②機構の事業におけるISO等の国内審議団体又はISO等への標準化に関する提案件数

[24年度計画]

- ・付加価値の高い研究開発成果の実用化に向け、「知財マネジメント基本方針」に基づき事業実施者における知財管理の高度化を図るとともに、研究開発成果の国際的普及のため、研究開発実施中から国際標準化に一体的に取り組む。
- ・機構における研究成果の出口戦略を策定するため、各事業を支援するための知財・国際標準化の外部アドバイザー等の体制強化を図る。

① 研究開発プロジェクトにおける標準化に係る取組を含む基本計画数：17件程度

② 機構の事業におけるISO等の国内審議団体又はISO等への標準化に関する提案件数：4件程度

- ・機構における研究開発の出口戦略を強化するため、各事業を支援するための国際標準化や知財マネジメントに関するアドバイザーとして20名以上を整備・維持する。

[24年度業務実績]

- ・平成24年度新規公募についても、公募の提出書類に知財の管理・運営方針に関わる提案の提出を求め、可能な範囲で事業実施者における知財管理の高度化を促した。
- ・出口戦略の策定に向けて外部有識者等を含めた委員会を組織し、様々なアドバイスを取り入れるよう体制を強化した。
- ・研究開発と一体的に取り組む標準化活動事例として、①サービスロボットの安全性に関する国際安全規格及びこれに基づく認証、②断熱材に係わる熱伝導率測定法の国際標準化活動等を実施した。
- ①研究開発プロジェクトにおける標準化に係る取組を含む基本計画数：25件
- ②機構の事業におけるISO等の国内審議団体又はISO等への標準化に関する提案件数：19件
- ・機構における知財戦略・標準化戦略を支援するため、国際標準化、コンソーシアムにおける知財の取扱い等の各種専門家からアドバイスをを得る体制を整え（アドバイザー20名超）、コンソーシアムの知財規程、国際連携に係る海外機関との契約締結、秘密保持契約等に関して助言等を得た。

[中期計画]

- ・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを構築し、このネットワークを活用しつつ技術経営力に関する知見を深化させ、その成果を産業界に発信する。

[24年度計画]

- ・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを構築し、このネットワークを活用しつつ技術経営力に関する知見を深化させ、その成果を産業界に発信する。

[24年度業務実績]

- ・技術経営力の強化に関する情報の発信を目的として、イノベーションジャパン 2012 等において、約1080名の聴講者に講演を行った。技術と知財で優り事業で優る仕組みの構築や各事業分野の取組みと戦略について情報を発信した。

[中期計画]

- ・大学が研究の中核として、新しい産業技術を生み出しつつあるプロジェクトを対象とし、大学に拠点を設けて人材育成、人的交流事業等を展開する「NEDO特別講座」について、効率的・効果的な実施方法の工夫を図りつつ実施する。

[24年度計画]

- ・大学等が研究の中核として、新しい産業技術を生み出しつつあるプロジェクトを対象とし、大学等に拠点を設けて人材育成、人的交流事業等を展開する「NEDO特別講座」について効率的・効果的な実施方法の工夫を図りつつ実施する。

[24年度業務実績]

- ・企業単独や関連業界だけでは実施できない人材育成の機会として、「NEDO特別講座」を6講座8拠点にて実施。全体で70回以上の講座を開催しのべ1,660名以上が受講。また5回のシンポジウムを開催しのべ550名以上が参加。

(イ) 研究開発の実施

[中期計画]

研究開発事業の推進に当たっては、①民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い「ナショナルプロジェクト」、②産業技術及び新エネルギー・省エネルギー技術の「実用化・企業化促進事業」、③大学や公的研究機関等の有望な技術シーズを育成する「技術シーズの育成事業」、を、技術分野ごとの特性や、研究開発を取り巻く環境の変化を踏まえて適切に組み合わせて実施する。

上記の3種類の研究開発事業のそれぞれについて、以下の原則の下で実施する。

研究開発の実施に際しては、以下の目標の達成を図る。

[24年度計画]

研究開発事業の推進に当たっては、①民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い「ナショナルプロジェクト」、②産業技術及び新エネルギー・省エネルギー技術の「実用化・企業化促進事業」、③大学や公的研究機関等の有望な技術シーズを育成する「技術シーズの育成事業」を、技術分野ごとの特性

や研究開発を取り巻く環境の変化を踏まえて適切に組み合わせて実施する。

上記の3種類の研究開発事業について、以下の原則の下で実施する。

- ・研究開発の実施に際しては、産学官で取組む基盤的技術の開発、安全性基準や市場性のない特定環境技術の開発、国際共同研究・実証等は委託とし、それ以外は2/3を上限とした共同研究又は助成とする。
- ・また、間接費率については、中小企業と大学等を除き、原則として10%とする。
- ・業務委託契約等について、再委託の額を原則として契約金額の50%未満とする。

[24年度業務実績]

研究開発事業の推進に当たっては、①民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い「ナショナルプロジェクト」、②産業技術及び新エネルギー・省エネルギー技術の「実用化・企業化促進事業」、③大学や公的研究機関等の有望な技術シーズを育成する「技術シーズの育成事業」を、技術分野ごとの特性や、研究開発を取り巻く環境の変化を踏まえて適切に組み合わせて実施した。

- ・研究開発の実施に際しては、平成24年度新規事業については産学官で取組む基盤的技術の開発、安全性基準や市場性のない特定環境技術の開発、国際共同研究・実証等は委託とし、それ以外は2/3を上限とした共同研究又は助成とした。
- ・また、間接費率については、中小企業と大学等を除き、原則として10%とした。
- ・業務委託契約等について、再委託の額を原則として契約金額の50%未満とした。

[中期計画]

- ・「ナショナルプロジェクト」においては、機構外部の専門家・有識者を活用した事後評価において、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、別途公表される計算式に基づき8割以上が「合格」、6割以上が「優良」との評価を得る。また、特許については、真に産業競争力の強化に寄与する発明か、海外出願の必要はないか等に留意しつつ、その出願件数を第2期中期目標期間中に国内特許については5,000件以上、海外特許については1,000件以上とする。

[24年度計画]

- ・「ナショナルプロジェクト」においては、平成24年度に事後評価を実施予定の19件のプロジェクトについて、成果、実用化見通し、マネジメント及び位置付けを評価項目とし、評点法を用いて「優良」又は「合格」(*)との結果を得たプロジェクトがどの程度あるかを年度内に把握し、速やかに対外的に公表する。

- (*)原則として、①位置付け、②マネジメント、③成果及び④実用化の見通しをそれぞれA(優)=3点、B(良)=2点、C(可)=1点、D(不可)=0点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、すべての評価軸が1.0点以上かつ③と④の和が4.0点以上であれば「優良」とし、3.0点以上であれば「合格」とする。
- ・また、真に産業競争力の強化に寄与する発明等、その質の向上に留意しつつ、平成24年度における特許出願件数を国内特許については1,000件以上、海外特許については200件以上を目指し、その取得に取り組む。

[24年度業務実績]

- ・平成23年度に終了したプロジェクト18件(1件は事業期間延長となり翌年度以降の評価としたため、当初予定数と異なる。)に事後評価を行い、平成24年度に終了したプロジェクト4件に事後評価前倒し実施を行ったところ、22件(100%)が合格以上であり、このうち15件(68%)は優良に該当した。本結果については、ホームページ等を通じて対外的に公表した。
- ・特許出願の24年度実績は、国内特許725件、海外特許318件であった(平成25年3月末現在)(ただし、現在集計中であり、今後増加する。なお、23年度実績は、平成24年4月集計の段階では、国内特許891件、海外特許293件であったが、平成25年3月現在では、国内特許1,220件、海外特許462件)。

[中期計画]

- ・「実用化・企業化促進事業」においては、事業終了後、3年以上経過した時点での実用化達成率を25%以上とする。また、特にイノベーションの実現に資するものとして実施する事業については、機構外部の専門家・有識者を活用した事後評価において、技術的成果、実用化見通し等を評価項目とし、別途公表される計算式に基づき6割以上が「順調」との評価を得るとともに、同評価により得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、事業実施者に対してアドバイスをを行う。

[24年度計画]

- ・「実用化・企業化促進事業」においては、イノベーション推進事業(次世代戦略技術実用化開発助成事業、ナノテク・先端部材実用化研究開発を除く。)等の研究開発テーマについて、終了後3年以上経過した時点での実用化達成率を25%以上とするという中期計画の達成に向けて取り組む。また、イノベーション推進事業(ナノテク・先端部材実用化研究開発を除く。)については、機構外部の専門家・有識者を活用した事後評価において、技術的成果、実用化見通し等を評価項目とし、6割以上が「順調」(*)との評価を得るという中期計画の達成に向けてマネジメントを行うとともに、同評価により得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、事業実施者に対してアドバイスをを行う。なお、イノベーション推進事業及びSBI R技術革新事業においては、新規採択を実施しない。

- (*)原則として、①技術に関する評価項目(技術開発の達成状況等)及び②実用化見通しに関する評価項目(実用化スケジュール等)をそれぞれA=4点、B=3点、C=2点、D=1点、E=0点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、原則として合計4.0点以上の場合を「順調」とする。

[24年度業務実績]

- ・「実用化・企業化促進事業」において、平成15年度から平成21年度までに事業が終了した案件について、平成2

4年度におけるイノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業、ナノテク・先端部材実用化研究開発及びエコイノベーション推進事業を除く。）等の実用化達成率は、31.5%であった。

- ・イノベーション推進事業については、機構外部の専門家・有識者を活用し、終了事業者に対して、技術的成果、実用化見通し等を評価項目とした事後評価を実施した結果、77.1%が「順調」との評価を得た。さらに、同評価により得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、事業実施者に対してアドバイスを行った。

[中期計画]

- ・「技術シーズの育成事業」においては、事業の実施に基づく査読済み研究論文の予算当たりの発表数を、技術分野ごとの特徴その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同等以上とする。また、これらの研究成果が、どのような社会的インパクトを与えたかをシミュレートできるモデル及び指標に関する検討を進める。
- ・また、これらの結果を対外的に公表する。

[24年度計画]

- ・「技術シーズの育成事業」においては、事業の実施に基づく査読済み研究論文の予算当たりの発表数を、技術分野ごとの特徴その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同等以上とするという中期計画の達成に向けて取り組む。さらに、これらの研究成果が、どのような社会的インパクトを与えたかをシミュレートできるモデル及び指標に関する検討を継続して行う。なお、先導的産業技術創出事業においては、新規採択を実施しない。

[24年度業務実績]

- ・平成24年度の論文数は、683本であった。
- ・また、研究成果がどのような社会的インパクトを与えたかを評価する指標に関する検討を行った。企業との共同研究契約数や論文数を用いて指標を導出し、各研究分野の専門家による定性的評価との相関を評価、指標の有効性を検討した。

i) ナショナルプロジェクト

[中期計画]

ナショナルプロジェクトは、民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い技術テーマにつき、民間の能力を活用して機構が資金負担を行うことによりその研究開発を推進するものである。このため、国際的な研究開発動向、我が国産業界の当該技術分野への取組状況や国際競争力の状況、エネルギー需給の動向、当該技術により実現される新市場・新商品による我が国国民経済への貢献の程度、産業技術政策や新エネルギー・省エネルギー政策の動向、国際貢献の可能性等を十分に踏まえつつ、適切なプロジェクトの企画立案、実施体制の構築及び着実な推進を図るものとする。かかる目的の実現のため、以下に留意するものとする。

[24年度計画]

ナショナルプロジェクトは、民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い技術テーマにつき、民間の能力を活用して機構が資金負担を行うことによりその研究開発を推進するものである。このため、国際的な研究開発動向、我が国産業界の当該技術分野への取組状況や国際競争力の状況、エネルギー需給の動向、当該技術により実現される新市場・新商品による我が国国民経済への貢献の程度、産業技術政策や新エネルギー・省エネルギー政策の動向、国際貢献の可能性等を十分に踏まえつつ、適切なプロジェクトの企画立案、実施体制の構築及び着実な推進を図るものとする。係る目的の実現のため、以下に留意しつつ【産業技術開発関連業務における技術分野ごとの計画】のとおり実施する。

[中期計画]

また、基盤技術研究促進事業については、第2期中期目標期間中において、事業の廃止を含めた検討を行う。なお、環境適応型高性能小型航空機研究開発事業については、その将来の売上に不確定な要素はあるが、そのリスクを上回る政策的意義を有することにかんがみ、基盤技術研究促進事業により実施する。

[24年度計画]

また、基盤技術研究促進事業については、新規採択については廃止し、平成24年度内に事業の廃止を含めた検討を行う。また、研究委託先からの収益納付・配当の促進により資金回収の徹底を図る。なお、先進操縦システム等研究開発については、その将来の売上に不確定な要素はあるが、そのリスクを上回る政策的意義を有することにかんがみ、基盤技術研究促進事業により実施する。

さらに、最先端研究開発支援プログラムについては、総合科学技術会議にて選定された中心研究者の研究支援担当機関として業務を実施する。

[24年度業務実績]

基盤技術研究促進事業において、継続事業1件を実施した。また、研究成果の事業化の状況や売上等の状況について109件の報告書を徴収し、研究委託先等への現地調査を71回実施した。12件の収益実績を確認し、総額約23百万円の収益納付があった。

最先端研究開発支援プログラムにおいては、総合科学技術会議にて選定された中心研究者のうち2件（Mega-ton Water System、有機系太陽電池開発）の支援を引き続き実施し、中間評価を受け次年度に向けた対応検討を行った。

[中期計画]

- ・プロジェクトの立ち上げに当たっては、産業界・学術界等の外部の専門家・有識者を活用して、市場創出効果・雇用創造効果等が大きく、広範な産業への高い波及効果を有し、中長期的視点から我が国の産業競争力の強化に資するこ

とや内外のエネルギー・環境問題の解決に貢献するなど、投入費用を上回る効果が見込まれるかどうかの費用対効果の観点も含めた事前評価を可能な限り実施し、その結果を反映するとともに、全てのプロジェクトについて開始前に広く国民から意見を収集するパブリックコメントを1回以上実施する。その結果を活用しつつ、機構は民間では実施が困難なハイリスクの研究開発を実施することにかんがみ、費用対効果等の不確実性が高くと、将来の産業・社会に大きな改革をもたらす研究課題には果敢に取り組むことが必要であること、また、機構の研究開発の成果は、単純に実際の投入費用に対する収益額の大小でその成否を判断するのは適切ではなく、むしろ経済全体への波及効果という公共・公益性の観点において社会へ還元すべきであることにも留意して、プロジェクトを実施する。

[24年度計画]

- プロジェクトの立ち上げに当たっては、産業界・学术界等の外部の専門家・有識者を活用して、市場創出効果・雇用創造効果等が大きく、広範な産業への高い波及効果を有し、中長期的視点から我が国の産業競争力の強化に資することや内外のエネルギー・環境問題の解決に貢献するなど、投入費用を上回る効果が見込まれるかどうかの費用対効果の観点も含めた事前評価を可能な限り実施し、その結果を反映するとともに、全てのプロジェクトについて開始前に広く国民から意見を収集するパブリックコメントを1回以上実施する。その結果を活用しつつ、機構は民間では実施が困難なハイリスクの研究開発を実施することにかんがみ、将来の産業・社会に大きな改革をもたらす研究課題には果敢に取り組むことが必要であること、また、機構の研究開発の成果は、単純に実際の投入費用に対する収益額の大小でその成否を判断するのは適切ではなく、むしろ経済全体への波及効果という公共・公益性の観点において社会へ還元すべきであることにも留意して、プロジェクトを実施する。

[24年度業務実績]

- 全ての新規事業等15件については、外部有識者等による事前評価を実施して事前評価書を作成し、パブリックコメントを求めるNEDO POSTを実施した。さらに、その内容や反映結果を全てNEDOのホームページ上に公開した。また、事前評価書には、将来的な市場規模やCO₂削減効果等について記載し、基本計画のアウトカム目標を明確化した。

[中期計画]

- 事前評価の結果実施することとなったプロジェクトについては、経済産業省が定めるプログラム基本計画等に沿って、産業界・学术界等の外部有識者との意見交換及び広く国民から収集した意見を反映させ、適切なプロジェクト基本計画を策定する。プロジェクト基本計画には、プロジェクト終了時点での最終目標を極力定量的かつ明確に記述し、「出口イメージ」を明確に記述するものとする。
- プロジェクト基本計画で定める研究期間については、中長期的な視点から、必要に応じ、中期目標期間にとらわれず柔軟かつ適切に策定する。
- 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に、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。

[24年度計画]

- 事前評価の結果、実施することとなったプロジェクトについては、経済産業省が定めるプログラム基本計画等に沿って、産業界・学术界等の外部有識者との意見交換及び広く国民から収集した意見を反映させ、適切なプロジェクト基本計画を策定する。プロジェクト基本計画には、プロジェクト終了時点での最終目標を極力定量的かつ明確に記述し、「出口イメージ」を明確に記述するものとする。
- プロジェクト基本計画で定める研究期間については、中長期的な視点から、必要に応じ、中期目標期間にとらわれず柔軟かつ適切に策定する。
- 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に、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。

[24年度業務実績]

- 事前評価の結果、新たに実施することとなったプロジェクトについては、事前評価書やパブリックコメントを反映させ、極力定量的かつ明確な最終目標及び、明確な「出口イメージ」を記述した基本計画を策定した。また、「アウトカム」を明確に記述した。
- プロジェクト基本計画で定める研究期間については、中長期的な視点から、必要に応じ、中期目標期間にとらわれず柔軟かつ適切に策定した。
- 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に、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した。

[中期計画]

- プロジェクト内の各実施主体間の競争体制による場合のように、設置が適切でない場合を除き、指導力と先見性を有するプロジェクトリーダーを選定・設置し、プロジェクトリーダーが、機構内部との明確な役割分担に基づき、機構と連携してプロジェクトを推進できるよう、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。なお、必要に応じてプロジェクトの企画立案段階からプロジェクトリーダーを指名し、プロジェクト基本計画の策定及び研究体制の構築への参画を求める。

[24年度計画]

- 設置が適切でない場合を除き、指導力と先見性を有するプロジェクトリーダーを選定・設置し、プロジェクトリーダーが機構内部との明確な役割分担に基づき、機構と連携してプロジェクトを推進できるよう、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体制の構築に努める。また、必要に応じて企画立案段階からプロジェクトリーダーが参画できるよう、プロジェクトリーダーのプロジェクト開始前からの選定・設置を行う。

[24年度業務実績]

- ・設置が適切な全てのプロジェクトについて、平成24年度は11名のプロジェクトリーダー及びサブプロジェクトリーダーを委嘱し、適切な研究開発チーム構成を実現した。また、プロジェクトリーダー等と機構のプロジェクト推進部部長との間で了解事項メモを締結し、それぞれの役割を明確にするとともに、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付与した。なお、プロジェクト企画段階からのプロジェクトリーダー選定・設置については、平成24年度は実施しなかった。

[中期計画]

- ・プロジェクトについては、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、研究管理法を經由するものは、それが真に必要な役割を担うもののみとし極力少数とするとともに、真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定し、成果を最大化するための最適な研究開発体制の構築に努める等、安易な業界横並び体制に陥ることのないよう留意する。

[24年度計画]

- ・プロジェクトについては、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。その際、真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定し、成果を最大化するための最適な研究開発体制の構築に努める等、安易な業界横並び体制に陥ることのないよう留意する。

[24年度業務実績]

- ・プロジェクトの委託先等の選定については、外部有識者による事前審査と機構内の契約・助成審査委員会の2段階で審査し、選考にあたっては、提案内容や執行能力などの優位性を審査基準にする他、優れた部分提案者の開発等体制への組み込みを考慮すべき事項として、適切な研究開発フォーメーションの構築に努めた。

[中期計画]

- ・プロジェクトの終了後、機構外部の専門家・有識者を活用し、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た事後評価を実施するとともに、その結果を以後の機構のマネジメントに活用する。

[24年度計画]

- ・プロジェクト終了に伴い実施する事後評価においては、マネジメント、成果、実用化の見通し等について評価する。評価に当たっては機構外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する。特に、ナショナルプロジェクトについては、19件の事後評価を、機構外部の専門家・有識者から構成される評価委員会により実施する。

[24年度業務実績]

- ・平成24年度は、平成23年度に終了したプロジェクト18件（1件は事業期間延長となり翌年度以降の評価としたため、当初予定数と異なる。）及び平成24年度に終了したプロジェクト4件について外部専門家による事後評価を実施した。その結果得られた多くの教訓等を、属人的なものとすることなく組織として蓄積し、今後のマネジメントに活かすとともにPDSサイクルを強化していくため、研究開発マネジメントガイドラインの事例を拡充した。さらに、これらを研究開発マネジメント能力向上のための研修に活用した。

ii) 実用化・企業化促進事業

[中期計画]

実用化・企業化促進事業は、比較的短期間で成果が得られ、即効的な市場創出・経済活性化に高い効果を有し得るのであることにかんがみ、その実施に際しては、以下に留意するものとする。

なお、本事業の実施に当たっては、必要に応じて大学等の基礎基盤の科学技術の知見も活用し、実用化・企業化を後押しするものとする。

- ・テーマの採択に当たっては、本事業が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及び実現すべき新製品等の「出口イメージ」が明確で、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。
- ・公的機関のニーズ等を踏まえた技術開発課題の解決への取組を行う事業については、その有効性等を検証しつつ実施する。また、エコイノベーションの実現に資する取組を行う事業については、その有効性等を検討し、必要に応じて実施する。

[24年度計画]

実用化・企業化促進事業として、下記を実施する。

①イノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業、ナノテク・先端部材実用化研究開発を除く。）

②SBI R技術革新事業

③福祉用具実用化開発推進事業

①イノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業、ナノテク・先端部材実用化研究開発を除く。）については、企業や大学等の技術シーズを実用化に効率的に結実させるため、テーマ重視の柔軟な運用の下に実施する。事業実施中は実用化を念頭に置いた技術開発マネジメントを支援する。継続分42件のテーマを実施する。さらに、本事業の実用化事例等について広く情報発信を行う。

②SBI R技術革新事業については、公的機関のニーズ等を踏まえた技術開発課題に対する事前研究（F/S）で採択した9件について研究を継続し、その内、ステージゲート評価により継続が認められた4件を研究開発（R&D）として実施する。

③福祉用具実用化開発推進事業については、優れた技術や創意工夫ある福祉用具実用化開発を行う民間企業等に対する

テーマの採択を行い実施するとともに、継続分1件のテーマを実施する。また、政府予算等の成立を条件として、平成25年度新規採択に係る公募を年度内に実施する。さらに、その開発成果について、広く社会への普及啓発を図るため、助成事業終了後、10事業者以上を展示会等のイベントを通じて広く社会へ紹介する。

[24年度業務実績]

実用化・企業化促進事業として、下記を実施した。

- ①イノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業、ナノテク・先端部材実用化研究開発を除く。）
- ②SBI R技術革新事業
- ③福祉用具実用化開発推進事業

- ①イノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業、ナノテク・先端部材実用化研究開発を除く。）については、企業や大学等の技術シーズを実用化に効率的に結実させるため、テーマ重視の柔軟な運用の下に実施した。事業実施中は実用化を念頭に置いた技術開発マネジメントを支援した。継続分42件のテーマを実施した。さらに、イノベーション・ジャパン2012を通じて本事業で得られた成果について情報発信を行った。
- ②SBI R技術革新事業については、公的機関のニーズ等を踏まえた技術開発課題に対する事前研究（F/S）で採択した9件について研究を継続し、その内、ステージゲート評価により継続が認められた4件を研究開発（R&D）として実施した。
- ③福祉用具実用化開発推進事業については、平成24年度は公募を2回実施し、第1回公募では申請33件のうち2件、第2回公募では申請12件のうち5件のテーマを厳正な審査を経て新規採択するとともに、継続分1件と合わせて、8件のテーマに助成金を交付、民間企業等による優れた技術や創意工夫のある福祉用具の実用化開発を推進した。さらに、バリアフリー展、国際福祉機器展を通じて、助成事業者の成果を紹介するとともに、イベントに会場されたユーザーの声を開発に反映した。

iii) 技術シーズの育成事業

[中期計画]

広範な視点から社会・産業界のニーズに対応するため、大学・公的研究機関の研究者やその国際共同研究チームなどが有する有望な技術シーズを育成する事業を実施する。その際、我が国の競争的な研究開発環境の醸成等研究開発システムの改革にも資するよう努めるとともに、我が国の産業競争力の強化やエネルギー・環境問題解決等の政策目的に即したテーマの選定を適切に行うため、以下に留意するものとする。

- ・テーマの選定に当たっては、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、将来の産業技術シーズとして広くポテンシャルを有するテーマを採択する。
- ・所属機関や経歴・業績などにとらわれず、若手研究者や地方の大学・公的研究機関の優れた提案も積極的に発掘する。その際、配分先の不必要な重複や過度の集中排除に努めるものとする。

[24年度計画]

技術シーズの育成事業として「先導的産業技術創出事業（若手研究グラント）」を実施する。当該事業の実施に当たっては、将来の産業技術シーズとしてポテンシャルを有するテーマや、広範な産業への波及効果が期待できるテーマを対象とするとともに、所属機関や経歴・業績などにとらわれず、若手研究者や地方の大学・公的研究機関からの優れた案件にも助成する。さらに、中間評価において、研究の進捗、企業との連携状況等を評価し、その結果に基づき、助成の重点化を図ることとする。平成24年度においては、継続分148件のテーマを実施する。

[24年度業務実績]

- ・「産業技術研究助成事業」においては、平成24年度は、継続分148件に対し、助成金を交付した。また、終了した38件を対象に事後評価を実施した。
- ・研究開発途中の段階から優れた産業技術シーズを広く産業界に周知し、ビジネスパートナー、ユーザーとの連携強化を促進することにより、産業応用化、実用化の確度を高めるための支援を行った。具体的には、イノベーション・ジャパンへの出展、マッチングデーへの参加、産学連携ガイドラインの有効性検証など、研究成果の分かりやすい情報発信および連携先企業候補の担当者との情報交換の場の提供支援等を実施した。
- ・また、記者会見を含む7件のプレスリリースを実施し、研究成果の幅広い広報に努めた。

(ウ) 産業技術人材養成の推進

[中期計画]

民間企業や大学等において中核的人材として活躍し、イノベーションの実現に貢献する技術者の養成事業の質的強化を図る。具体的には、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こと及び大学等の研究者への助成をすることにより人材を育成するとともに、機構の研究開発プロジェクトに併設するNEDO特別講座について効率的・効果的な実施方法の工夫を図りつつ実施する。これらの活動を通じ、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、高齢化の進展状況、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同等程度養成する。産業技術フェローシップ事業については、高度な学歴と知識を有する鉦工業技術者の養成を図るとともに、その成果を十分に把握するため、終了者の追跡調査等により事業成果を的確に把握し、事業目的に即した成果が得られているか検証するとともに、検証結果を公表する。その際、終了者のうち本事業の養成目的に合致した業務に従事する者の占める割合を60%以上とする。

[24年度計画]

民間企業や大学等において中核的人材として活躍し、イノベーションの実現に貢献する技術者の養成事業の質的強化を図る。具体的には、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こと及び大学等の研究者への助成をすることにより人材を育成するとともに、機構の研究開発プロジェクトに併設する「NEDO特別講座」について効率的・効果的な実施方法の工夫を図りつつ実施する。これらの活動を通じ、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、高齢化の進展状況、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同等程度養成する。

[24年度業務実績]

・ナショナルプロジェクト等への若手研究者の参画等の推進を通して、約590名の若手研究者を中心とした人材養成を行った。(第1期中期目標期間実績 6, 214名)

(定義：平成24年度中に新たに登録した、40歳未満の若手研究者(通年ベース))

(エ) 技術経営力の強化に関する助言

[中期計画]

ナショナル・イノベーション・システムにおける機構の役割と責務を踏まえ、研究開発等の成果が事業者の経営上活用されることを重視し、機構が実施してきた研究開発マネジメントの高度化に向けた取組を強化することにより技術経営力に関する知見を深化させるとともに、その成果を活用した事業者の技術経営力の強化に関する助言に係る業務として、以下の取組を実施する。

[24年度計画]

ナショナル・イノベーション・システムにおける機構の役割と責務を踏まえ、研究開発等の成果が事業者の経営上活用されることを重視し、機構が実施してきた研究開発マネジメントの高度化に向けた取組を強化することにより技術経営力に関する知見を深化させるとともに、その成果を活用した事業者の技術経営力の強化に関する助言に係る業務として、以下の取組を実施する。

[中期計画]

・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを構築し、このネットワークを活用し、技術経営力に関する機構内職員の研修を毎年度1コース以上実施するとともに、技術経営力の強化をテーマとしたシンポジウム等を毎年度1回以上開催すること等により、その知見を産業界等に発信する。とりわけ、これまでに蓄積された研究開発プロジェクトのフォーメーション等の決定における採択審査委員会、プロジェクトの途中及び事後における評価委員会などにおける外部有識者を含めた関係各方面とのネットワークを十二分に活用する。

[24年度計画]

技術経営力に関する各界有識者のネットワークを活用しつつ、研究開発管理に必要なスキルに係る機構内職員の研修を実施するとともに、技術経営力の強化をテーマとしたシンポジウム等を1回以上開催すること等により、その知見を産業界等に発信する。とりわけ、これまでに蓄積された研究開発プロジェクトのフォーメーション等の決定における採択審査委員会、プロジェクトの途中及び事後における評価委員会などにおける外部有識者を含めた関係各方面とのネットワークを十二分に活用する。

[24年度業務実績]

・技術経営力の強化に関する情報の発信を目的として、イノベーションジャパン 2012 等において、約1080名の聴講者に講演を行った。技術と知財で優り事業で優る仕組みの構築や各事業分野の取組みと戦略について情報を発信した。
・機構内職員向けの研修として、「プロジェクトマネジメント研修」(全18回)や「出口戦略セミナー」(全9回)等、第2期中期目標期間中に計18コースの新規の研修を実施し、これらを通じて職員の技術経営力等の能力強化に取り組んだ。これにより、プロジェクトマネジメント能力の体系的な獲得や標準・知財戦略や研究開発マネジメントに関して幅広い視点で理解を深め、職員自らの資質・能力向上を図った。

[中期計画]

・研究開発マネジメントの専門家を目指す職員を外部の研究開発現場等に毎年度1名以上派遣し、その経験を積ませるとともに、大学における技術経営学、工学等の博士号、修士号等について、第2期中期目標期間中に5名以上の取得を行わせる等、当該業務実施に必要な知識・技能の獲得に資する能力開発制度を充実する。

[24年度計画]

・職員の研究開発マネジメント能力の更なる向上のため、1名の職員を外部の研究開発現場等に派遣し、その経験を積ませる。
・プロジェクトマネジメントに必要な専門知識を習得させるため、2名の職員を大学のMOTコース等に派遣し、博士号、修士号取得を目指す。
・プロジェクトの国際展開に対応するため、1名以上の職員を海外の大学院等へ派遣し、将来の国際業務を担う人材を育成する。

[24年度業務実績]

・技術開発現場への派遣として東京大学先端科学技術研究センターに1名の固有職員を派遣し、職員の技術開発マネジメント能力の向上を図った。また、東京大学博士課程に2名、東京工業大学博士課程に1名、東京理科大学修士課程に1名、海外大学院の修士課程等に2名の職員を派遣し、NEDO職員に求められる政策分析・立案手法、プロジェクト運営、技術経営論等に関する専門的知見や語学の更なる習得、深化を図った。

[中期計画]

- ・イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として第2期中期目標期間中に100本以上の発表を行う。

[24年度計画]

- ・イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として20本程度の発表を行う。

[24年度業務実績]

- ・イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として、20本の発表を実施した。

[中期計画]

- ・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを活用し、機構の事業実施者に対し、知的財産の適切な管理・運営、国際標準化の取組を含む技術経営力の強化に係る助言を行う。

[24年度計画]

- ・知財・国際標準化等の有識者を活用し、知財マネジメントへの取組への支援を強化する。併せて、特許分析システム等による情報収集・提供体制の整備を行う。また、機構の事業実施者に対して、技術経営力に係る助言等を行う。

[24年度業務実績]

- ・研究委託・助成先の中小企業、ベンチャー企業等に対し、NEDO職員と技術経営の専門家がコンサルティングを行うなど、技術経営力の強化に関する助言業務を実施した(13回(11事業者))
- ・知財マネジメント検討委員会を組織し、有識者の助言の下、NEDOプロジェクトにおける知財マネジメントの本格的な運用に向け「知財マネジメント基本方針」の改訂・公表を行った。また、プロジェクト参加者における知財合意書の迅速な策定を促すため、「知財合意書の作成ガイド」を策定した。
- ・特許分析システムの運用及び普及の観点から、終了プロジェクトの分析事例を主たる内容としたシステム操作研修を実施した。

[中期計画]

- ・研究開発マネジメントのノウハウ等の成果を、社会人向け公開講座等を活用して、企業の技術開発部門や企画部門の担当者等に発信する。

[24年度計画]

- ・研究開発マネジメントのノウハウ等の成果に基づき、研究開発管理に必要なスキルに係る機構内職員の研修を実施する。

[24年度業務実績]

- ・機構内職員向けの研修として、「プロジェクトマネジメント研修」(全18回)や「出口戦略セミナー」(全9回)等、第2期中期目標期間中に計18コースの新規の研修を実施し、これらを通じて職員の技術経営力等の能力強化に取り組んだ。これにより、プロジェクトマネジメント能力の体系的な獲得や標準・知財戦略や研究開発マネジメントに関して幅広い視点で理解を深め、職員自らの資質・能力向上を図った。

[中期計画]

- ・ベンチャー企業等を対象とする事業において、事業実施者の経営能力に関する要素を審査の過程で重視することとし、審査の過程で得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、事業実施者に対してアドバイスを行う。

[24年度計画]

- ・イノベーション推進事業においては、昨年度まで、申請時に企業経営自己評価レポートの提出を求めるとともに、審査の際に申請者による知的資産経営のプレゼンテーションを実施してきた。審査の過程で得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、ベンチャー企業、中小企業等の事業実施者に対してアドバイスを行う。

[24年度業務実績]

- ・イノベーション推進事業においては、従前より申請者全員から企業経営自己評価レポートを提出させ、審査の際に申請者による知的資産経営のプレゼンテーションを実施し、終了事業者評価委員会で審査した結果を踏まえて、今後の実用化に向けた助言を行った。

[中期計画]

- ・研究開発と技術経営を担う人材を育成し、人的ネットワークを更に強化するための研究拠点として、技術経営等についての「NEDO特別講座」を平成21年度までに設置する。

[中期計画]

- ・事業者の技術経営力の強化に向けた業務の一環としての観点も踏まえつつ、良質な技術シーズを発掘するため、機構の事業に対する応募に係る相談対応を毎年度2回以上実施する。

[24年度計画]

- ・事業者の技術経営力の強化に向けた業務の一環としての観点も踏まえつつ、良質な技術を発掘するため、機構の事業

に対する応募に係る相談対応を2回以上実施する。

[24年度業務実績]

- ・分野横断的公募事業の公募時期に合わせて公募説明会をのべ31回、個別相談会をのべ31回開催した。その他、経済産業局等において制度説明会をのべ11回開催した。

(産業技術開発関連業務における技術分野ごとの計画)

[中期計画]

後掲

[24年度計画]

別添

[24年度業務実績]

別添

(2) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等

[中期計画]

近年の中国・インドを始めアジア諸国の高い経済成長を背景とした世界のエネルギー需要の増加見通し、間近に迫った京都議定書第一約束期間及びポスト京都議定書の議論が活発化の動きがある一方で、ドイツの太陽光発電導入量が平成17年度において日本を抜いて世界一となり、また、米国における平成19年1月のブッシュ大統領の年頭演説におけるバイオマスエタノールの積極的導入方針の明確化などのエネルギーを巡る政策の激変も起きている。

こうした中、我が国では、中国、インド等アジアを中心とする諸国とのエネルギー・環境協力の動きを活発化させる一方で、平成19年5月には「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」という全世界に共通する長期目標を含めた「C o o l - E a r t h - エネルギー革新技術計画」をとりまとめているところである。

[24年度計画]

平成23年3月11日の東日本大震災により日本のエネルギーを巡る環境は大きく変化しており、太陽光・風力などの再生可能エネルギーの導入拡大やそれを支えるスマートグリッドの構築、蓄電池、燃料電池、ヒートポンプなどのエネルギー関連技術の革新を目指した、新エネルギー・省エネルギー関連業務等の重要性はますます高まっている。

[中期計画]

これらの情勢を踏まえ、機構は、我が国産業競争力の強化を果たしつつ我が国のエネルギー安定供給確保と地球温暖化問題の課題解決に貢献するとともに、アジア地域を始めとする世界のエネルギー・環境問題の課題解決にも適切な貢献を果たしていくことを念頭に置き、我が国の新エネルギー・省エネルギーの2010年度目標及び京都議定書目標達成計画の達成のための短期対策を加速的に実施することと、2030年度を目処とした我が国エネルギー戦略の達成や地球温暖化問題の究極の目的達成に貢献することを視野に入れた中長期対策を着実に実施すること等のため、新エネルギー・省エネルギーにおける政府として重点的に取り組むべき分野の技術開発、実証試験及び導入普及の各業務、石炭資源開発業務等を戦略的・重点的に推進する。

[24年度計画]

こうした情勢を踏まえ、機構は、新エネルギー・省エネルギーにおける政府として重点的に取り組むべき分野の技術開発、実証試験の各業務等を戦略的・重点的に【新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの計画】のとおり推進する。

[中期計画]

これらの業務の推進を通じ、エネルギー関連施設の立地条件、技術進歩による設備能力向上、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、国内における第1期中期目標期間の温暖化ガスの排出抑制効果と遜色のないレベルの排出抑制を図る。

[24年度計画]

これらの業務の推進を通じ、エネルギー関連施設の立地条件、技術進歩による設備能力向上、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、国内における第1期中期目標期間の温暖化ガスの排出抑制効果と遜色のないレベルの排出抑制を図るという中期計画の達成に向けて取り組む。

[24年度業務実績]

エネルギー関連施設の立地条件、技術進歩による設備能力向上、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、国内における第1期中期目標期間の温暖化ガスの排出抑制効果と遜色のないレベルの排出抑制を図るという中期計画の達成に向けて取り組んできた。

平成23年度までで当該業務は終了し、第1期、第2期とも年平均で約200万トン程度、通算1,781万トンのCO₂削減効果をあげた。

[中期計画]

なお、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務においては、石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律(昭和55年法律第71号)及びエネルギーの使用の合理化に関する法律(昭和54年法律第49号)に基づき定められた目標の達成状況を踏まえつつ、すべての事業について、第2期中期目標期間中に継続の必要性や事業成果について検証し、必要性や成果が乏しい事業については廃止する。また、継続実施する事業及び新たに実施する事業について

は、必ず終期を設定する。

[24年度計画]

なお、新エネルギー・省エネルギー関連業務等のうち、石炭資源開発業務及び地熱資源開発業務については、災害時における石油の供給不足への対処等のための石油の備蓄の確保等に関する法律等の一部を改正する法律案（平成24年2月10日閣議決定）（以下「備蓄法等一部改正法案」という。）が成立し、施行された場合には、必要な措置を講ずることとする。

[24年度業務実績]

なお、新エネルギー・省エネルギー関連業務等のうち、石炭資源開発業務及び地熱資源開発業務については、災害時における石油の供給不足への対処等のための石油の備蓄の確保等に関する法律等の一部を改正する法律の成立、施行を受け、平成24年9月15日付けで独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構に承継した。

[中期計画]

また、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務における実施者ごとの個別の案件の実施期間について、原則2年以内とし、2年を超える場合には、事業ごとに技術的専門家から構成されることとなる委員会によって事業実施期間を設定する。ただし、設備・機器の生産や設置工事等の関係であらかじめ定めた事業実施期間内での完了が困難な場合は、有識者から構成されている審査委員会の審査を受けて事業実施期間を延長する。

（新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの計画）

[中期計画]

後掲

[24年度計画]

別添

[24年度業務実績]

別添

（3）産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等の実施に係る 共通の実施方針

（ア）企画・公募段階

[中期計画]

i) 円滑かつ迅速な事業実施・推進を図るため、極力多くの事業について、政府予算の成立を条件として、実施年度の前年度の3月までに公募を開始する。

[24年度計画]

i) 円滑かつ迅速な事業実施・推進を図るため、極力多くの事業について、政府予算等の成立を条件として、平成24年度の3月までに公募を開始する。

[24年度業務実績]

i) 円滑かつ迅速な事業実施・推進を図るため、極力多くの事業について、政府予算の成立を条件として、平成24年度の3月までに公募を開始した。

[中期計画]

ii) ホームページ等のメディアの最大限の活用等により採択基準を公表しつつ、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、テーマ公募型の研究開発事業においては、地方の提案者の利便にも配慮し、地方を含む公募説明会の一層の充実を図る。

[24年度計画]

ii) ホームページ等のメディアの最大限の活用等により採択基準を公表しつつ、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。

[24年度業務実績]

ii) ホームページ等のメディアの最大限の活用等により採択基準を公表しつつ、公募を実施した。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った。また、テーマ公募型の研究開発事業においては、地方の提案者の利便にも配慮し、地方を含む公募説明会の一層の充実を図った。

[中期計画]

iii) テーマ公募型の研究開発事業については、採択件数の少ない事業を除き、年度の枠にとらわれない随時の応募相談受付と年間複数回の採択を行う。

[中期計画]

iv) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等の「実証」及び「導入普及」業務においては、制度の利用者が容易に事業

の趣旨や応募方法等を理解できるよう、第1期中期目標期間に引き続き、事業横断的な統一マニュアルを策定し、できる限り公募方法等を統一化するとともに、補助金交付規程等の規程類を機構のホームページ上で公開し、利用者の利便性の向上に向けた情報提供を更に充実する。

[24年度計画]

iv) 制度の利用者が容易に事業の趣旨等を理解できるよう、補助金交付規程等の規程類を機構のホームページ上で公開する等、利用者の利便性の向上に向けた情報提供を行う。

[24年度業務実績]

iv) 制度の利用者が容易に事業の趣旨や応募方法等を理解できるよう、第1期中期目標期間に引き続き、事業横断的な統一マニュアルを策定し、できる限り公募方法等を統一化するとともに、補助金交付規程等の規程類を機構のホームページ上で公開した。

[中期計画]

v) 機構外部からの優れた専門家・有識者の参加による、客観的な審査・採択基準に基づく公正な選定を行う。

[24年度計画]

v) 機構外部からの優れた専門家・有識者の参加による、客観的な審査・採択基準に基づく公正な選定を行う。

[24年度業務実績]

v) 事業実施者の審査・選定については、応募要領に審査の方法・基準を示した上で、約5,000人の外部有識者を活用して、客観的で公正な審査・選定に努めた。

[中期計画]

vi) 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。

[24年度計画]

vi) 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。

[24年度業務実績]

vi) 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った。

(イ) 業務実施段階

[中期計画]

i) 交付申請・契約・検査事務などに係る事業実施者の事務負担を極力軽減するとともに、委託事業においては研究開発資産等の事業終了後の有効活用を図る。

[24年度計画]

交付申請・契約・検査事務などに係る事業実施者の事務負担を極力軽減するとともに、委託事業においては研究開発資産等の事業終了後の有効活用を図る。

[24年度業務実績]

押印書類による届出内容等の見直しや資産登録管理を効率的に行うため、NEDO及び事業者双方で確認できるよう様式を変更するなど事務負担軽減と効率化を推進した。また、委託事業終了後速やかに有効活用が図られるよう、所有権の移転に係る手続きを具体的に約款に規程することにより簡略化した。

[中期計画]

国からの運営費交付金を原資とする事業については、事業実施者から目標達成に向けた明確なコミットメントが得られる場合には、最長3年間程度の複数年度契約・交付決定を実施する。国からの補助金等を原資とする事業については、その性格を踏まえつつも、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とにより、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、利用者本位の制度運用を行う。

[24年度計画]

国からの運営費交付金を原資とする事業については、事業実施者から目標達成に向けた明確なコミットメントが得られる場合には、原則として最長3年間程度の複数年度契約・交付決定を実施する。国からの補助金等を原資とする事業については、その性格を踏まえつつも、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とにより、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、利用者本位の制度運用を行う。

[24年度業務実績]

国からの運営費交付金を原資とする事業については、事業実施者から目標達成に向けた明確なコミットメントが得られる場合には、最長3年間程度の複数年度契約・交付決定を原則実施した。平成24年度新規契約についてもほぼ100%の導入となった。国からの補助金等を原資とする事業についても、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とにより、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、早期の事務手続きにより利用者本位の制度運用を行うように努めた。

[中期計画]

なお、十分な審査期間を確保することに最大限留意の上、応募総数が多い場合等、特段の事情がある場合を除き、公募締切から採択決定までの期間をそれぞれ以下の日数とすることにより、事務の合理化・迅速化を図る。

・ナショナルプロジェクト：原則45日以内

・実用化・企業化促進事業：原則70日以内

- ・技術シーズの育成事業：原則90日以内
- ・新エネルギー・省エネルギー関連業務の「実証」及び「導入普及業務」：原則60日以内

[24年度計画]

なお、十分な審査期間を確保することに最大限留意の上、応募総数が多い場合等、特段の事情がある場合を除き、公募締切から採択決定までの期間をそれぞれ以下の日数とすることにより、事務の合理化・迅速化を図る。

- ・ナショナルプロジェクト：原則45日以内
- ・実用化・企業化促進事業：原則70日以内
- ・技術シーズの育成事業：原則90日以内
- ・新エネルギー・省エネルギー関連業務の「実証」及び「導入普及業務」：原則60日以内

[24年度業務実績]

平成24年度に公募を実施した研究開発プロジェクト等の受託者・交付先の採択については、海外との調整に時間を要した案件（1件）、条件付き採択等による実施内容・技術要件・研究体制などの調整に時間を要した案件（10件）を除き、事業区分毎に掲げる公募締切から採択決定までの目標期間以内で採択決定した。

- ・ナショナルプロジェクトでは、期間内で採択決定を行った事業は31件中22件（71%）
- ・実用化・企業化促進事業では、期間内で採択決定を行った事業は4件中2件。（50%）
- ・技術シーズの育成事業（若手研究者に対する助成事業）は、新規の公募は行わなかった。
- ・新エネルギー・省エネルギー関連業務の実証・導入普及事業では、公募を行った事業6件全てが、期間内に採択決定が行われた。

[中期計画]

ii) 委託先の事情により適用できない場合等を除き、委託事業における日本版バイドール条項の適用比率を100%とすることにより研究開発実施者の事業取組へのインセンティブを高めるとともに、委託先に帰属する特許権等について、委託先における企業化の状況及び第三者への実施許諾の状況等につき毎年調査し、適切な形で対外的に公表する。

[24年度計画]

委託先の事情により適用できない場合等を除き、委託事業における日本版バイドール条項の適用比率100%とすることにより、研究開発実施者の事業取組へのインセンティブを高めるとともに、委託先に帰属する特許権等について、委託先における企業化の状況及び第三者への実施許諾の状況等につき調査し、適切な形で対外的に公表する。

[24年度業務実績]

委託事業における日本版バイドール条項の適用率を100%として、バイドール条項が適用された事業の実施効果の最大化に向け、知財マネジメントの観点から強化を図るべく、プロジェクト参加者間における知財の取扱いに関するルールや知財運営委員会機能の整備状況や知的財産権の利用状況調査（バイドール調査）を行った。さらに、NEDOの関与を明確にする等さらなる向上を図るため、知財マネジメント基本方針の改訂を行った。

[中期計画]

iii) 制度面・手続き面の改善を、変更に伴う事業実施者の利便性の低下にも留意しつつ行うとともに、事業実施者に対する説明会を毎年度4回以上行う。また、毎年度、事業実施者に対してアンケートを実施し、制度面・手続き面の改善点等について、8割以上の回答者から肯定的な回答を得る。

[24年度計画]

事業実施者に対するアンケートで、中期目標期間中に8割以上の回答者から肯定的な回答を得られるように、事業実施者の利便性の向上を意識しつつ、制度面・手続き面の改善を行う。また、事業実施者に対する説明会を4回以上行う。

[24年度業務実績]

平成24年度の当機構の制度改善に係る全体的な取り組みについてアンケート調査を実施したところ、アンケート回答者から「満足している」との9割を大幅に上回る肯定的回答が得られた。また、平成24年度に取り組んだ産業財産権等報告の委任範囲の拡大、労働費非計上者の従事状況報告の様式の廃止等の見直しについては、改善項目を理解している回答者の8割以上から「改善と思う」との肯定的な回答を得た。

平成24年度は、事業実施者に対する契約・検査制度についての説明会を6月・9月・10月・2月の4回、全国6箇所（6月は5箇所、9月は4箇所、10月は2箇所、2月は6箇所：札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、福岡）で開催し、制度の改善事項の一層の周知を図った。

(ウ) 評価及びフィードバック

[中期計画]

機構外部の専門家・有識者を活用した厳格な評価を行い、その結果を基に、事業の加速化・縮小・中止・見直し等を迅速に行うとともに、以降の事業実施及び予算要求プロセスに反映する。特に、中間時点での評価結果が一定水準に満たない事業については、国からの運営費交付金を原資とする事業にあっては抜本的な改善策等がない場合には原則として中止するとともに、国からの補助金等を原資とする事業にあっては技術開発動向、エネルギー市場・産業の動向、制度利用者の要望等を踏まえた政策当局への提言等をより積極的に行い、政策実施機関としての役割を全うする。

[24年度計画]

機構外部の専門家・有識者を活用した厳格な評価を行い、その結果を分析したデータを基に、事業の加速化・縮小・中止・見直し等を迅速に行うとともに、以降の事業実施及び予算要求プロセスに反映する。

特に、中間時点での評価結果が一定水準に満たない事業については、国からの運営費交付金を原資とする事業にあって

ては抜本的な改善策等がない場合には原則として中止するとともに、国からの補助金等を原資とする事業にあつては技術開発動向、エネルギー市場・産業の動向、制度利用者の要望等を踏まえた政策当局への提言等をより積極的に行い、政策実施機関としての役割を全うする。

[24年度業務実績]

平成24年度は、5年間程度以上の期間を要し、かつ事業開始から3年目程度を経過したナショナルプロジェクト10件について、機構外部の専門家・有識者を活用した中間評価を実施し、その評価結果を受け、国からの運営費交付金を原資とする事業の内、5事業はテーマの一部を加速し、別の1事業については計画の見直しなどの改善を行った。

(エ) 成果の広報・情報発信に関する事項

[中期計画]

i) 国民へのわかりやすい成果の情報発信・提供のため、対象に応じた、成果の映像、印刷物、ホームページ等の媒体の製作・提供、成果発表会、展示会等の開催及び出展等を行う。特に、機構の最新の取組等を紹介する機関誌については年4回以上発行するとともに、分野ごとのパンフレットについては定期的に更新する。これらの媒体については、必要に応じて英語版を含む外国語版を作成する。

国民一般を対象とした広報・情報発信については、特に、記者発表回数や来場者1万人超の一般向け展示会（産業技術、エネルギー・環境関連）出展数を毎年度現行水準以上とする。

我が国の次世代の研究開発を担う小中学生を対象とした広報・情報発信については、特に、科学技術館の展示内容の充実を図るとともに、子ども向け啓発事業を毎年度3回以上実施する。また、アンケート等を通じてこれらの効果について検証し、その結果に応じて内容を見直す。

[24年度計画]

i) 平成24年度においては、各パンフレットの必要性を改めて精査し、重複がないよう適宜見直しを行いながら、コスト削減を目的として合理的に作成する。

広報誌として、研究成果の最新情報や機構が取り組む様々な活動の紹介などをわかりやすく掲載した「Focus NEDO」を4回発行する。

国民への情報発信及び、国内外で実施する事業の社会的貢献、意義を伝えるために、マスメディアに対し積極的アピールを行うべく、各部門の研究成果についてプレスリリース及び記者会見を実施する。また、マスメディアに対してNEDO事業への理解を深めるためのブリーフィングを実施する。

さらに、機構が取り組んできたエネルギー・環境技術開発、産業技術開発の社会への貢献を広く国民に理解してもらえよう、各種成果報告会の開催、セミナー・シンポジウムの開催、来場者1万人超の展示会への出展等を行う。なお、出展する展示会の選定にあたってはゼロベースで見直しを行う。

また、一般国民への分かりやすく迅速な情報発信として、ホームページのコンテンツについて、随時アップデートを行う。また、海外向けの英語コンテンツの充実を図る。

我が国の次世代の研究開発を担う小中学生を対象とした情報発信は、科学技術館等において積極的に展開するほか、小中学生向けのイベント等、啓発事業を3回以上行う。

分かりやすい情報発信を行うよう広報活動を強化するため、引き続き広報室の各部への指導強化を行う。

[24年度業務実績]

i) 平成24年度においては、成果のみならず、機構の取り組んできたエネルギー・環境技術開発、産業技術開発の幅広い活動をわかりやすく伝えるため「NEDO活動報告アニュアルレポート2012」を作成。また、各分野のパンフレットは重複がないように適宜見直しを図り、コスト削減につなげた。

広報誌として、研究成果の最新情報や機構が取り組む様々な活動の紹介などをわかりやすく掲載した「FOCUS NEDO」を4回発行。社会的に関心の高い「スマートコミュニティ」や「洋上風力」等について取り上げ、アピールを行った。

国民への情報発信のため、マスメディアへの積極的アピールを進めるべく、各部門の研究成果について記者会見を実施。また、マスメディアに対してNEDO事業への理解を深めるためのブリーフィングや、実際の現場を記者に公開する現地見学会を実施した。

さらに、機構の取り組んできたエネルギー・環境技術開発、産業技術開発の社会への貢献を広く国民に理解してもらえよう、各種成果報告会の開催、セミナー・シンポジウムの開催、来場者1万人超の展示会への出展等を行った。なお、出展する展示会の選定にあたってはゼロベースで見直しを行ったことにより、出展すべき展示会の絞込みをかけ、それらに重点的に力を入れることが出来た。

また、一般国民への分かりやすい情報発信を行うために、適宜ホームページのコンテンツを見直し、バナーを活用したメリハリのある情報発信を行った。

我が国の次世代の研究開発を担う小中学生を対象とした情報発信を科学技術館等において積極的に展開したほか、小中学生向けのイベント等普及啓発事業（霞ヶ関デー、被災地太陽電池工作教室）などを行った。

分かりやすい情報発信を行うよう広報活動を強化するため、広報室の各部への指導強化を行った結果、特にプレスリリース案件については、露出の増加につながった。

[中期計画]

ii) 研究開発の成果を基礎とした産業競争力及び新エネルギー・省エネルギー分野への貢献（アウトカム）については、中長期的な視野で様々な事例とその幅広い波及効果を収集・把握することに努め、印刷物、ホームページ等により、毎年度、広く情報発信を行う。

[24年度計画]

- ii) 研究開発の成果を基礎とした産業競争力及び新エネルギー・省エネルギー分野への貢献（アウトカム）については、中長期的な視野で様々な事例とその幅広い波及効果を収集・把握することに努め、印刷物、ホームページ等により、広く情報発信を行う。

[24年度業務実績]

- ii) アウトカム把握について、集計データを50品目から70品目に拡大し、CO₂削減効率や市場シェア率の観点から社会的便益を尺度とする評価を行った。これらアウトカムの情報発信として、NEDOのホームページに、追跡調査等で把握したNEDOプロジェクトによる成果の実用化事例として火力発電用高効率ガスタービンや産業界の省エネルギー／環境負荷低減に大きく貢献する高性能工業炉など、新たな情報発信等を行った。

[中期計画]

- iii) 展示会等の企画・開催、学会等との連携による共同イベントの実施等を通じ、事業で得られた研究開発成果を積極的に発表することにより、研究開発成果と企業とのマッチングの場を設け、成果の普及促進を図る。その際、成果の公表等については、国民への情報発信や学界での建設的情報交換等の視点と、知的財産の適切な取得、国際標準化等その成果の我が国経済活性化への確実な貢献等の視点とに留意するものとする。

[24年度計画]

- iii) 展示会等の企画・開催、学会等との連携による共同イベントの実施等を通じ、事業で得られた研究開発成果を積極的に発表することにより、研究開発成果と企業とのマッチングの場を設け、成果の普及促進を図る。その際、成果の公表等については、国民への情報発信や学界での建設的情報交換等の視点と、知的財産の適切な取得、国際標準化等その成果の我が国経済活性化への確実な貢献等の視点とに留意するものとする。

[24年度業務実績]

- iii) 事業で得られた研究開発成果の発表・マッチングのために、イノベーションジャパン、国際福祉機器展等のイベント（展示会・国際会議・成果報告会・セミナー・シンポジウム）（69件）を開催・出展した。うち、スマートグリッド展／スマートグリッドサミット、World Future Energy Summit、nanotech2013等の来場者が1万人を超える国内外の展示会（21件）への出展等を行い、積極的な情報発信を行った。

[中期計画]

- iv) 内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として第2期中期目標期間中に100本以上の発表を行う。

[24年度計画]

- iv) 内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として20本程度の発表を行う。

[24年度業務実績]

- iv) イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として、20本の発表を実施した。

[中期計画]

なお、補正予算により追加的に措置された交付金及び補助金の活用については、以下のとおりとする。

- a) 平成20年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金及び補助金については、「安心実現のための緊急総合対策」の低炭素社会実現対策のために措置されたことを認識し、低炭素社会の早期実現に向けた取組強化のために活用する。
- b) 平成20年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「生活対策」の中小・小規模企業等支援対策のために措置されたことを認識し、中小企業等に対する研究開発支援の強化のために活用する。
- c) 平成21年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金については、「経済危機対策」の低炭素革命、健康長寿・子育て及び底力発揮・21世紀型インフラ整備のために措置されたことを認識し、低炭素・循環型社会の構築、資源大国の実現、医療品等新技術の開発加速、中小企業支援の推進、ITの徹底活用による国民の利便性向上のために活用する。
- d) 平成21年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「明日の安心と成長のための緊急経済対策」の環境・エネルギー技術への挑戦のために措置されたことを認識し、低炭素社会の実現に不可欠な素材の開発等、革新的な環境技術開発の前倒しや低炭素社会システムの実現に向けた取組の推進のために活用する。
- e) 平成22年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金については、「円高・デフレ対応のための緊急総合経済対策」のグリーン・イノベーションの推進、ライフ・イノベーションの推進のために措置されたことを認識し、レアアース等代替技術の開発、グリーン・イノベーションの研究開発支援の加速、ライフ・イノベーションの研究開発支援の加速のために活用する。
- f) 平成23年度補正予算（第3号）により追加的に措置された交付金については、東日本大震災からの復興のために措置されたことを認識し、省エネルギー分野等の革新的技術開発、災害対応無人化システム研究開発のために活用する。

[24年度計画]

なお、補正予算により追加的に措置された交付金については、それぞれの政策目的のために措置されたことを認識し、

着実に執行する。

＜平成24年度補正予算＞

日本経済再生に向けた緊急経済対策のために措置されたことを踏まえ、イノベーション実用化ベンチャー支援事業の公募を迅速に開始した。

(4) クレジット取得関連業務

[中期計画]

クレジット取得関連業務は、京都議定書における我が国の目標達成に資するための京都メカニズムクレジットの取得を確実にかつ費用対効果を考慮して行うことを目的として、経済産業省及び環境省が機構に委託したものである。

第1期中期目標期間中、政府としてのクレジット取得の制度と運用体制の構築、及びクレジット取得の契約締結を行ってきた。

第2期中期目標期間におけるクレジット取得関連業務の実施に当たっては、引き続き経済産業省及び環境省との緊密な連携の下、我が国が京都議定書目標達成計画に基づき、京都議定書に定める第一約束期間の目標達成に向けて、国内対策を基本として国民各界各層が最大限努力してもなお京都議定書の約束達成に不足する差を踏まえ、計画的に目標達成に必要なと見込まれるクレジットの取得及び政府への移転を、制度改善と運用体制の強化をしつつ実施するものとする。その際、①計画的にクレジットを取得するとともに、国の財政支出の効率化の観点から、取得に係る予算総額の低減を含めた、効率的かつ着実なクレジットの取得に努めること、②地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援を図ること、という観点を踏まえつつ、適切に業務を推進する。

かかる目的の実現のため、以下に留意するものとする。

[24年度計画]

クレジット取得関連業務の実施に当たっては、経済産業省及び環境省との緊密な連携の下、「京都議定書目標達成計画」に基づき、京都議定書に定める第一約束期間の目標達成に向けて、国内対策を基本として国民各界各層が最大限努力してもなお京都議定書の約束達成に不足する差を踏まえ、計画的に目標達成に必要なと見込まれるクレジットの取得及び政府への移転を、制度改善と運用体制の強化をしつつ実施するものとする。その際、①計画的にクレジットを取得するとともに、国の財政支出の効率化の観点から、取得に係る予算総額の低減を含めた、効率的かつ着実なクレジットの取得に努めること、②地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援を図ること、という観点を踏まえつつ、適切に業務を推進する。

以下において「プロジェクト」とは、クリーン開発メカニズム(CDM)、共同実施(JI)又はグリーン投資スキーム(GIS)のいずれかに係るプロジェクトをいう。

また、クレジット取得事業の形態は、下記のとおりとする。

①機構が、自らもプロジェクト参加者等として京都議定書に基づく他のプロジェクト参加者等との間でクレジット購入契約を締結し、クレジット発行者からクレジットを直接取得する事業。

②機構が、クレジットを既に取得又は今後取得する見込みのある事業者等との間で転売等によるクレジット購入契約等を締結し、クレジットを取得する事業。

③機構が、日本国政府と京都議定書附属書B国※政府による覚書等に基づき、附属書B国政府と排出割当量売買契約を締結し、クレジットを取得する事業。

※附属書B国とは、京都議定書附属書Bに掲げられた排出削減に関する数値目標を有している国を指す。

[24年度業務実績]

クレジット取得にあたっては、地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援という観点を踏まえ、各種プロジェクトのうち、効率的かつ着実なクレジット取得を行える体制は維持しているが、平成24年度は政府方針により新規契約によるクレジットの取得は行わなかった。これまでに、政府取得目標の約1億トン-CO₂に迫る9,752.8万トン-CO₂の契約量を確保している。

平成24年度はクレジットの確実な移転に注力し、引き続き事務管理等の効率化・適正化に努めたところ、新たに406.0万トン-CO₂を政府の管理口座へ移転、累積では9,365.4万トン-CO₂となるなど、第一約束期間の目標達成に貢献した。

GIS案件については、移転されたクレジットを確実なものとするために、グリーンングの着実な実施を推進するとともに、日本の環境技術移転を図るべく、契約相手国において日本技術紹介のワークショップ等を開催した。

既契約のCDM案件については、国連審査の長期化・厳格化の現状に対応するため、プロジェクト実施者や関係機関等と連携を密にし、国連登録及びクレジット発行の円滑化の推進に努めた。

(ア) 企画・公募段階

[中期計画]

i) クリーン開発メカニズム(CDM)・共同実施(JI)・グリーン投資スキーム(GIS)によるクレジットの取得に最大限努力する。

ii) クレジット取得に係る契約の相手先となる事業者等(以下「契約相手先」という。)の選定については、原則として公募によるものとし、その際ホームページ等のメディアの最大限の活用等を図る。また、原則として随時の応募受付と年間複数回の採択を実施する。また、必要に応じて公募説明会を開催し、契約相手先に対して公募に関する周知を図る。

- iii) 契約相手先の選定においては、客観的な審査・採択基準に基づく公正な審査を行う。具体的には、その信用力、プロジェクトの内容、提案されたクレジットの価格や移転時期その他必要な事項を考慮して選定する。その際、必要に応じて世界で取引されているクレジットのデータベース等の活用などを図るなど、優れた提案等を速やかに採択するための審査体制を維持する。また、審査に当たっては、提案者等が国際ルール等を踏まえて行った、クレジットを生成するプロジェクトに係る環境に与える影響及び地域住民に対する配慮の徹底について確認を行う。
- iv) クレジット取得においては、リスクの低減を図りつつ、費用対効果を考慮してクレジットを取得する観点から、個々のクレジット取得におけるリスクを厳正に評価することに加えて、取得事業全体として、契約相手先やプロジェクト実施国を分散させることなどの措置を講じる。

[24年度計画]

- i) CDM・J I ・G I Sに係るプロジェクトによるクレジットの取得に最大限努力する。
- ii) クレジット取得に係る契約の相手先となる事業者等（以下「契約相手先」という。）の選定については、原則として、公募によるものとし、必要に応じて随時の応募受付と年間複数回の採択を実施するものとする。その際ホームページ等のメディアの最大限の活用等を図る。また、必要に応じて公募説明会を開催し、契約相手先に対して公募に関する周知を図る。
- iii) 契約相手先の選定においては、客観的な審査・採択基準に基づく公正な審査を行う。具体的には、信用力、プロジェクトの内容、提案されたクレジットの価格や移転時期その他必要な事項を考慮して選定する。その際、必要に応じて世界で取引されているクレジットのデータベース等の活用などを図るなど、優れた提案等を速やかに採択するための審査体制を維持する。また、審査に当たっては、提案者等が国際ルール等を踏まえて行った、クレジットを生成するプロジェクトに係る環境に与える影響及び地域住民に対する配慮の徹底について確認を行う。
- iv) クレジット取得においては、リスクの低減を図りつつ、費用対効果を考慮してクレジットを取得する観点から、個々のクレジット取得におけるリスクを厳正に評価することに加えて、取得事業全体として、契約相手先やプロジェクト実施国を分散させることなどの措置を講じる。

[24年度業務実績]

- i) 政府方針により、平成24年度は新規契約によるクレジット取得を行わなかった。
- ii) クレジット取得に係る契約の相手先となる事業者等（以下「契約相手先」という）の選定については、クレジット価格等の状況を精査しつつ公募を検討したが、結果として公募は見送りとした。
- iii) 契約相手先の選定にあたって、信用力、プロジェクトの内容、提案されたクレジットの価格や移転時期等を考慮し、客観かつ公平な審査を行う体制を維持した。世界で取引されているクレジット価格情報や企業情報等のデータベースも活用し、クレジットを生成するプロジェクトの環境に与える影響及び地域住民に対する配慮を徹底するため、提案者に対するヒアリングを行うこともスキーム化している。
- iv) G I S案件について、グリーンングリスク等の固有のリスクを厳正に評価した上で契約締結しており、グリーンング施行に関しては、履行違反を防ぐべくモニタリング等による確認と是正指導を可能とし、着実なグリーンングを可能とする緻密なスキームを導入し実施した。また、実施国を分散させることで、リスク低減を図った。

(イ) 業務実施段階

[中期計画]

- i) クレジット取得に係る契約の締結に際しては、費用対効果を考慮してクレジットを取得する観点から、必要に応じて取得契約額の一部前払いを行う。この際、契約相手先の業務遂行能力・信用力等を厳格に審査するとともに、原則前払い額の保全のための措置を講じる。また実際にクレジットが移転されるまでに相当の期間を要することから、必要に応じて、複数年度契約を締結する。
- ii) 契約相手先からの進捗状況に関する定期報告の提出及び随時の報告の聴取や必要に応じた現地調査等を行うことにより、プロジェクトの進捗状況の把握に努めるとともに、必要に応じて契約相手先と協議し、適切な指導を行い、当初の取得契約が遵守されるよう管理する。また、管理に当たっては、複数年度契約により年々累積していく契約案件を効率的に管理していくための体制を構築する。
- iii) クレジット取得等業務を取り巻く環境の変化等を踏まえて柔軟かつ適切に対応する体制とするとともに、必要に応じた職員の能力向上、機構内の関係部門との連携を図る。また、将来のプロジェクトの案件形成にあっては、その実施が可能な地域や省エネルギー技術・新エネルギー技術等の拡大を図るため、関連する業務の成果との連携を図る。これらにより、適切に効率的かつ効果的な業務管理・運営を実施する。

[24年度計画]

- i) クレジット取得に係る契約の締結に際しては、費用対効果を考慮してクレジットを取得する観点から、必要に応じて取得契約額の一部前払いを行う。この際、契約相手先の業務遂行能力・信用力等を厳格に審査するとともに、原則前払い額の保全のための措置を講じる。また実際にクレジットが移転されるまでに相当の期間を要することから、必要に応じて、複数年度契約を締結する。
- ii) 契約相手先からの進捗状況に関する定期報告の提出及び随時の報告の聴取や必要に応じた現地調査等を行うことにより、プロジェクトの進捗状況の把握に努めるとともに、必要に応じて契約相手先と協議し、適切な指導を行い、当初の取得契約が遵守されるよう管理する。また、管理に当たっては、複数年度契約により年々累積していく契約条件を効率的に管理していくための体制を構築する。
- iii) クレジット取得等業務を取り巻く環境の変化等を踏まえて柔軟かつ適切に対応する体制とするとともに、必要に応じた職員の能力向上、機構内の関係部門との連携を図る。また、将来のプロジェクトの案件形成にあっては、その実施が可能な地域や省エネルギー技術、新エネルギー技術等の拡大を図るため、関連する業務の成果との連携を図る。

これらにより、適切に効率的かつ効果的な業務管理・運営を実施する。

[24年度業務実績]

- i) 平成24年度はクレジットの取得に係る新たな契約締結を行わなかったが、契約相手先の業務遂行能力・信用力等の厳格な審査等の費用対効果を考慮した審査・契約体制は維持している。
- ii) 確実なデリバリー実施の観点から、G I S案件においては、グリーンングの進捗状況等について契約相手国からの定期報告や必要に応じて実施する現地調査（海外事務所の活用を含む）を通して把握、必要に応じて実施計画の見直しを指示する等、適切な指導を行った。また、年々累積していくCDM並びにG I S契約の管理のため、適正規模の要員数で対応した。
- iii) G I Sによるグリーンング活動への支援の本格化に伴い、欧州事務所、国際部及び各推進部との連携強化に引き続き注力。今後の取得事業を取り巻く環境変化に対応するため、要員を適切に配置しつつ、取得業務の進捗を踏まえ人員体制の効率化を図るなど業務体制を整備した。また、気候変動枠組条約締約国会議（C O P）等に参加し、情報収集及び発信に努めた。

(ウ) 評価及びフィードバック・情報発信

[中期計画]

- i) クレジット取得関連業務が京都議定書の目標達成という国際公約に関係していることのみならず、国民の関心の高い地球温暖化防止に直結した業務であることを踏まえ、毎年度、クレジット取得量及び取得コストの実績について、外部の専門家・有識者を活用しつつ、京都メカニズムクレジットの市場価格等を踏まえたクレジット取得事業全体の検証及び評価を実施する。また、クレジット取得の状況や事業を取り巻く環境の変化などの情報収集・分析を行い、これらを踏まえて以降の事業実施に反映させる。さらに、制度の運用状況や改善点等について精査し、政策当局への提言等を行う。
- ii) クレジットの取得状況に関する情報発信については、原則として、契約相手先の名称、取得契約に係るクレジット量並びに毎年度の取得量及び取得コストの実績について、できる限り速やかに公表（注）する。ただし、公表するクレジットの取得コストについては、我が国がクレジット取得事業を実施するに当たって不利益を被らないものに限定する。

注：我が国が不利益を被らないよう公表時期・内容について十分留意しつつ実施する。

[24年度計画]

- i) クレジット取得関連業務が京都議定書の目標達成という国際公約に関係していることのみならず、国民の関心の高い地球温暖化防止に直結した業務であることを踏まえ、毎年度、クレジット取得量及び取得コストの実績について、外部の専門家・有識者を活用しつつ、京都メカニズムクレジットの市場価格等を踏まえたクレジット取得事業全体の検証及び評価を実施する。また、クレジット取得の状況や事業を取り巻く環境の変化などの情報収集・分析を行い、これらを踏まえて以降の事業実施に反映させる。さらに、制度の運用状況や改善点について精査し、政策当局への提言等を行う。
- ii) クレジットの取得状況に関する情報発信については、原則として、契約相手先の名称、取得契約に係るクレジット量並びに毎年度の取得量及び取得コストの実績について、できる限り速やかに公表（注）する。ただし、公表するクレジットの取得コストについては、我が国がクレジット取得事業を実施するに当たって不利益を被らないものに限定する。

(注)：我が国が不利益を被らないよう公表時期・内容について十分留意しつつ実施する。

[24年度業務実績]

- i) クレジット取得量及び取得コストの実績について、年度終了後4月に開催した外部専門家・有識者による「京都メカニズムクレジット取得事業評価委員会」での意見等を参考に、クレジット市場価格等を踏まえて評価を行った。また、同委員会における意見等を参考に、クレジット取得状況や事業を取り巻く環境変化等の情報収集及び分析等を行い、政策当局への情報提供等を行った。
- ii) 当年度のクレジット取得契約相手先の名称、取得契約クレジット量及び移転クレジット量等については、年度終了後に速やかに公表した。

(エ) 地球温暖化対策技術普及等推進事業

[24年度計画]

我が国が世界に誇る低炭素技術・製品等の普及、地球規模の温暖化対策への貢献を目指し、将来の事業化を目指す案件の発掘調査、組成調査等からなるF/S事業を展開する。また、これまでの技術開発成果の活用を促進するため、他事業との連携を強化する。

[24年度業務実績]

2回の公募を行い、一次公募21件（発掘調査4件、組成調査12件、フォローアップ調査5件）、二次公募2件（MRV方法論適用等調査2件）の計23件（対象国12ヶ国）のF/S事業を採択し、我が国の低炭素技術・製品の普及をはかりながら対象国での温室効果ガス排出削減に貢献するプロジェクトの発掘や組成等を、他の国際事業等との連携をはかりながら推進した。また、本事業に関連して、C O P 1 8のサイドイベントや、平成23年度実施F Sの成果報告会を開催し、本事業の情報発信を行った。さらに、政府が行うインド、エチオピア、インドネシア、ベトナムにおけるF S実施国での報告会等への協力を行った。

(5) 債務保証経過業務・貸付経過業務

[中期計画]

省エネルギー・リサイクル推進に係る債務保証業務については、保証継続案件及び求償権を有している案件について、債務保証先の適切な管理及び求償権の回収額から回収コストを差し引いた額の最大化に向け適切な措置を講じる。なお、同債務保証の新規採択業務の廃止に伴い、当該業務を実施するための基金に係る政府出資金については、所要の法整備が行われた後に全額国庫納付する。

鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適切に行い、回収額の最大化に向けて計画的に進め、約定回収等を終了した時点をもって当該業務を廃止する。

[24年度計画]

鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適切に行い、回収額の最大化に向けて計画的に進める。

[24年度業務実績]

鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適正に行うとともに、平成24年度回収予定分以上の回収を行った。

<平成24年度回収予定額と回収額>

回収予定額 23百万円

回収実績額 29百万円

(6) 石炭経過業務

(ア) 貸付金償還業務

[中期計画]

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。

[24年度計画]

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24年度は平成24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。

[24年度業務実績]

平成24年度の償還予定額1,334百万円を計画通り回収した。

(イ) 旧鉱区管理等業務

[中期計画]

廃止前の石炭鉱業構造調整臨時措置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及びボタ山に関し、鉱害発生の未然防止のための管理及び鉱害発生後の賠償を行う。

[24年度計画]

旧石炭鉱業構造調整臨時措置法（昭和30年制定）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の防止のため、当該鉱区の管理及び鉱害発生後の賠償を行う。

具体的には、旧鉱区管理マニュアルに従って、旧鉱区及びボタ山等の管理を行うとともに、買収した旧鉱区に係る鉱害については、過年度採択未処理事件を含め、発生後速やかに、公正かつ適正に賠償する。

また、坑廃水改善対策については、22年度に定めた炭鉱毎の基本方針に従い、関係自治体等と協議を行いつつ、実施計画の策定等を行い、関係者協議が整った炭鉱より、施設設置工事を実施する。

[24年度業務実績]

旧鉱区及びボタ山の管理を行った。

具体的には、

1) 旧鉱区管理マニュアルに従い、旧鉱区に係る27炭鉱のボタ山・坑口等の状況調査及び4炭鉱に係るボタ山保全工事・開放坑口閉塞工事等を実施した。

2) 坑廃水改善対策については、22年度に定めた炭鉱毎の基本方針及び平成23年度に実施した基本設計に基づき、2炭鉱の実施設計及び3炭鉱の坑廃水処理施設設置用地等の用地買収等を行うとともに1炭鉱の水量・水質調査を行った。

3) 旧鉱区に係る鉱害処理については、申し出514件に対し、鉱害であるか否かの認否件数291件（うち、鉱害である旨採択（認定）した件数53件、不採択（否認）件数238件）の処理を行い、前年度未未処理分20件及び24年度採択件数のうち29件の計49件（計548百万円）の鉱害処理を適正に実施した。

2. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

(1) 機動的・効率的な組織

[中期計画]

近年における産業技術分野の研究開発を巡る変化や、国際的なエネルギー・環境問題の動向の推移に迅速かつ適切に対応し得るような、柔軟かつ機動的な組織体制を構築し、意思決定及び業務執行の一層の迅速化と効率化を図る。その際、人員及び財源の有効利用により組織の肥大化の防止及び支出の増加の抑制を図るため、事務及び事業の見直しを積極的に実施するとともに、人員及び資金の有効活用の目標として、下記を設定し、その達成に努める。

[24年度計画]

近年における産業技術分野の研究開発を巡る変化や、国際的なエネルギー・環境問題の動向の推移に迅速かつ適切に対応し得るような、柔軟かつ機動的な組織体制を構築し、意思決定及び業務執行の一層の迅速化と効率化を図る。その際、人員及び財源の有効利用により組織の肥大化の防止及び支出の増加の抑制を図るため、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針（平成22年12月7日閣議決定）」等を踏まえ、事務及び事業の見直しを積極的に実施するとともに、人員及び資金の有効活用の目標として、下記を設定し、その達成に努める。

[24年度業務実績]

近年における産業技術分野の研究開発を巡る変化や、国際的なエネルギー・環境問題の動向の推移に迅速かつ適切に対応し得るような、柔軟かつ機動的な組織体制を構築し、意思決定及び業務執行の一層の迅速化と効率化を図った。その際、人員及び財源の有効利用により組織の肥大化の防止及び支出の増加の抑制を図るため、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針（平成22年12月7日閣議決定）」等を踏まえ、事務及び事業の見直しを積極的に実施するとともに、人員及び資金の有効活用の目標として、下記を設定し、その達成に努めた。

[中期計画]

(ア) 効率的な業務遂行体制を確保するため、各部門の業務に係る権限と責任を規程等により明確化するとともに、産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等については、基本計画等により業務の進捗及び成果に関する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。

[24年度計画]

(ア) 効率的な業務遂行体制を確保するため、各部門の業務に係る権限と責任を規程等により対外的にも明確化する。産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等については、基本計画等により業務の進捗及び成果に関する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。

[24年度業務実績]

(ア) 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等については、全ての事業について、各部門が責任を持って策定した基本計画または実施方針により業務の進捗及び成果に関する目標の達成度の把握に努め、そのうち、平成24年度は、5年間程度以上の期間を要し、かつ事業開始から3年目程度を経過したナショナルプロジェクト10件について、機構外部の専門家・有識者を活用した中間評価を実施した。

[中期計画]

(イ) 関連する政策や技術動向の変化、業務の進捗状況に応じ、機動的な人員配置を行う。また、外部専門家等の外部資源の有効活用を行う。特に、プログラママネージャー等、高度の専門性が必要とされるポジションについては、積極的に外部人材を登用する。

[24年度計画]

(イ) 関連する政策や技術動向の変化、業務の進捗状況に応じ、機動的な人員配置を行う。また、外部専門家等の外部資源の有効活用を行う。特に、プログラママネージャー等、高度の専門性が必要とされるポジションについては、積極的に外部人材を登用する。

[24年度業務実績]

(イ) 外部専門家等の有効活用に関し、PM1名（半導体技術）を新たに配置した。また、知財・国際標準化分野のPMにおいては、NEDOの技術開発プロジェクトの出口戦略を強化する観点から、平成24年12月に改訂された「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」の改訂方針に関する助言や、NEDO内プロジェクト推進部からの知財戦略、国際標準化戦略等に関する相談対応及び助言のほか、国内最大規模の産学マッチングイベントである「イノベーション・ジャパン2012」における基調講演等を実施した。

[中期計画]

(ウ) 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になるよう、更なる随時見直しを図る。

[24年度計画]

(ウ) 社会情勢、技術動向に迅速に対応できる組織体制になるよう、更なる随時見直しを図る。

[24年度業務実績]

(ウ) 社会情勢、技術動向を踏まえつつ、部の体制について随時見直しを行い、最終年度の成果最大化に向け、当年度には部の統廃合を見送った。一方、関係各部のメンバーから構成される「IT融合推進本部」を設置（24年10月）し、部室横断的な業務にも機動的に対応した。

[中期計画]

(エ) 本部、地方支部、海外事務所間における双方の円滑な流通・有機的連携を一層図るとともに、業務の状況を踏まえ必要に応じ組織の見直しを図る。特に国内支部、海外事務所については、戦略的、機動的に見直しをする。

[24年度計画]

(エ) 本部、地方支部、海外事務所間における双方の円滑な流通・有機的連携を一層図るとともに、組織の見直しを図る。

[24年度業務実績]

(エ) 本部、支部間は、各種業務打合せ、連絡会議、支部職員対象研修開催等により業務の有機的連携を図った。本部、海外事務所間は、本部、海外事務所間で連携して海外プロジェクトを推進する等双方の有機的連携を図った。また、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」(平成22年12月7日閣議決定)に基づき、地方支部について体制の見直しを行い、北海道支部及び九州支部をそれぞれ24年度末で閉所した。(平成25年4月1日付)。

[24年度計画]

(オ) 引き続きNEDO分室について、他の独立行政法人とそれぞれの会議室を共有する方式で運用を継続する。

[24年度業務実績]

(オ) 引き続きNEDO分室について、他の独立行政法人とそれぞれの会議室を共有する方式で効率的な運用を行った。

[24年度計画]

(カ) 区分所有宿舍6戸については、国庫納付に向けて、引き続き売却に向けた手続きを実施する。

[24年度業務実績]

(カ) 区分所有宿舍6戸については、入札による売却を行い、その譲渡収入を平成25年1月に国庫納付した。

[24年度計画]

(キ) 粕屋敷地、太宰府敷地、筑紫野敷地、吉塚倉庫、篠栗書庫については、引き続き売却処分等を実施する。

[24年度業務実績]

(キ) 粕屋敷地、太宰府敷地、筑紫野敷地、吉塚倉庫、篠栗書庫については、不動産鑑定評価による売却価格の見直しを行い、平成25年2月に入札を実施した結果、筑紫野敷地、篠栗書庫は不調となったものの、粕屋敷地、太宰府敷地、吉塚倉庫については売却処分を行った。

[24年度計画]

(ク) 引き続き、伊東敷地の国庫納付に向けた手続きを的確に行う。

[24年度業務実績]

(ク) 伊東敷地については、処分方針を現物納付から売却による譲渡収入納付に変更し、入札を2回実施したが不調となった。

[24年度計画]

(ケ) 民間からの出向者数について計画的に抑制する。

[24年度業務実績]

(ケ) 民間からの出向者数について計画的に抑制を図った。

(2) 自己改革と外部評価の徹底

[中期計画]

全ての事業につき、厳格な評価を行い、不断の業務改善を行う。また、評価に当たっては機構外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する。評価は、研究開発関連事業に関する技術評価と事業評価の両面から適切に実施し、その後の事業改善へ向けてのフィードバックを行う。

評価の実施に際しては、事業のPDSサイクル全体の評価が可能となるよう「成果重視」の視点を踏まえ、「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」の一層の活用を図る。

また、管理会計の視点を可能な限り考慮した評価のあり方を検討する。具体的には、例えば、試行的に中長期にわたるコスト、進捗、成果を考慮すべき事業を選定し、個別事業毎の中間・事後評価の時点、事業終了後数年経過後に行う追跡評価の時点において、投入と効果の関係をコストの視点から可能な限り具体的・定量的に評価する方策を検討する。

さらに、機構の成果のうち優れたものについては、内外の各種表彰制度に機構自らが応募し、又は事業実施者における応募を促す。

[24年度計画]

・平成24年度に中間評価を行う全ての事業について、不断の改善を行う。評価に当たっては機構外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する。特に、ナショナルプロジェクトについては、10件の中間評価を、機構外部の専門家・有識者から構成される評価委員会により実施する。

・評価は、研究開発関連事業に関する研究評価と事業評価の両面から適切に実施し、プロジェクトの加速、計画の変更等の事業改善へ向けたフィードバックを行う。なお、テーマ公募型の研究開発事業等に係る制度評価に関しては、当該制度の運営・管理等の改善に資するため、中間評価を適切に実施する。

[24年度業務実績]

平成24年度に中間評価を行った全10件のプロジェクトの内、テーマの一部を加速し実施するもの（5件）、計画を一部変更して実施するもの（1件）など、不断の業務改善を行った。また、評価に当たっては機構外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制で実施した。評価は、研究開発関連事業に関する技術評価と事業評価の両面から適切に実施し、その後の事業改善へ向けてのフィードバック（中間評価結果の反映方針の策定など）を行った。なお、テーマ公募型の研究開発事業に係る制度評価（平成24年度の評価対象全4件）に関しては、当該事業の運営・管理等の改善に資するため、中間評価を3件行い、事業終了後には事後評価を行った（1件）。

さらに、管理会計の視点を可能な限り考慮した評価のあり方については、NEDOのプロジェクトにより開発された成果から実用化したもののうち、企業等へのアンケートおよびヒアリングにより売上高が把握できた主要70製品について、2011年～2020年までの費用対効果に対する試算を実施した。

（3）職員の意欲向上と能力開発

[中期計画]

個人評価においては、適切な目標を設定し、その達成状況を多面的かつ客観的に適切にレビューすることにより評価する。また、個人評価の運用に当たっては、適切なタイミングで職員への説明や研修等を行うことにより、円滑な運用を目指すとともに、毎年度職員に対する人事評価制度の理解度の調査を行い、その結果を現行水準以上にする。さらに、評価結果の賞与や昇給・昇格への適切な反映を拡大することにより、職員の勤労意欲の向上を図る。

現行の研修コースの見直しを行い、業務を行う上で必要な研修の充実を図るため、第2期中期目標期間中に新規の研修コースを5コース以上設置する。

[24年度計画]

職員の意欲向上と能力開発に関し、平成24年度は以下の対応を行う。

- ・平成20年度より適用した人事評価制度の定着と円滑な運用を図る。
- ・人事評価制度に対する理解度向上のための研修に加え、管理職に対し、評価者の視点の統一と部下の管理・育成能力強化のため、評価者向け研修を実施する。
- ・人事評価制度についての理解度調査、意見聴取を行う。
- ・NEDOのマネジメント機能を更に強化するため、プロジェクトマネジメント研修、評価マネジメント研修を拡大実施し、プロジェクト担当職員の総合的なプロジェクト運営能力向上を図る。
- ・階層別研修については、若手職員の業務遂行能力強化のための研修を実施するとともに、NEDOの将来を担う中堅層に対して、次期管理職の養成を目指す研修を実施する。
- ・業務の急速な国際展開に対応するため、従来の若手職員に加え、国際関連業務に携わる職員を中心に語学研修を実施し、国際関連業務の一層の推進・円滑化を目指す。

[24年度業務実績]

職員の意欲向上と能力開発に関し、平成24年度は以下の対応を行った。

- ・総合評価積み上げ算出方式等の評価結果に対する透明性、公平性を追求した人事評価制度を平成20年度より導入し、定着を図った。
- ・制度理解の為、新規着任者に対する研修を7回、評価者研修を4回実施した。
- ・人事評価に関する理解度及び意見徴集を目的としたアンケートを実施し、評価制度の理解度について理解できたとの回答が98%に達した。
- ・プロジェクトマネジメント研修、評価マネジメント研修については、機構内役職員を対象とした定期的な講座の実施の他、新人と2年目職員の階層別研修においても講義を取り入れ、プロジェクトマネジメント能力の向上を図った。また、知財・国際標準化戦略に関する出口戦略強化セミナーを実施し、プロジェクト担当者の知財・国際標準化に関する意識向上に努めた。
- ・階層別研修においては、新人研修では業務の基本の徹底習得、2年目職員では業務遂行能力・コミュニケーション能力等の向上、主任研修では役割認識や交渉能力強化、主査・課長代理研修ではリーダーシップ能力向上のための研修を実施した。
- ・語学研修については、若手職員に対する集合研修の実施の他、国際関連業務に関わる職員を中心に英語のeラーニングや英文eメールライティング研修を新たに実施し、国際関連業務の推進・円滑化を図った。

[中期計画]

技術経営力に関する各界有識者のネットワークを構築し、このネットワークを活用し、技術経営力に関する機構内職員の研修を毎年度1コース以上実施するとともに、技術経営力の強化をテーマとしたシンポジウム等を毎年度1回以上開催すること等により、その知見を産業界等に発信する。

[24年度計画]

- ・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを活用しつつ、研究開発管理に必要なスキルに係る機構内職員の研修を実施するとともに、技術経営力の強化をテーマとしたシンポジウム等を1回以上開催すること等により、その知見を産業界等に発信する。とりわけ、これまでに蓄積された研究開発プロジェクトのフォーメーション等の決定における採択審査委員会、プロジェクトの途中及び事後における評価委員会などにおける外部有識者を含めた関係各方面とのネットワークを十二分に活用する。

[24年度業務実績]

- ・技術経営力の強化に関する情報の発信を目的として、イノベーションジャパン2012等において、約1080名の聴講者に講演を行った。技術と知財で優り事業で優る仕組みの構築や各事業分野の取組みと戦略について情報を発信し

た。

- ・機構内職員向けの研修として、「プロジェクトマネジメント研修」(全18回)や「出口戦略セミナー」(全9回)等、第2期中期目標期間中に計18コースの新規の研修を実施し、これらを通じて職員の技術経営力等の能力強化に取り組んだ。これにより、プロジェクトマネジメント能力の体系的な獲得や標準・知財戦略や研究開発マネジメントに関して幅広い視点で理解を深め、職員自らの資質・能力向上を図った。

[中期計画]

研究開発マネジメントの専門家を目指す職員を外部の研究開発現場等に毎年度1名以上派遣し、その経験を積ませるとともに、大学における技術経営学、工学等の博士号、修士号等について、第2期中期目標期間中に5名以上の取得を行わせる等、当該業務実施に必要な知識・技能の獲得に資する能力開発制度を充実する。

[24年度計画]

- ・職員の研究開発マネジメント能力の更なる向上のため、1名の職員を外部の研究開発現場等に派遣し、その経験を積ませる。
- ・プロジェクトマネジメントに必要な専門知識を習得させるため、2名の職員を大学のMOTコース等に派遣し、博士号、修士号取得を目指す。
- ・プロジェクトの国際展開に対応するため、1名以上の職員を海外の大学院等へ派遣し、将来の国際業務を担う人材を育成する。

[24年度業務実績]

- ・技術開発現場への派遣として東京大学先端科学技術研究センターに1名の固有職員を派遣し、職員の技術開発マネジメント能力の向上を図った。また、東京大学博士課程に2名、東京工業大学博士課程に1名、東京理科大学修士課程に1名、海外大学院の修士課程等に2名の職員を派遣し、NEDO職員に求められる政策分析・立案手法、プロジェクト運営、技術経営論等に関する専門的知見や語学の更なる習得、深化を図った。

[中期計画]

内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として第2期中期目標期間中に100本以上の発表を行う。

[24年度計画]

- ・内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として20本程度の発表を行う。

[24年度業務実績]

・内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、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実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として、20本の発表を実施した。

[中期計画]

研究開発マネジメントへの外部人材の登用に際しては、機構における業務が「技術の目利き」の能力向上の機会としてその後のキャリア・パスの形成に資するよう、人材の育成に努める。

[24年度計画]

- ・研究開発マネジメントへの外部人材の登用に際しては、機構における業務が「技術の目利き」の能力向上の機会としてその後のキャリア・パスの形成に資するよう、人材の育成に努める。

[24年度業務実績]

プロジェクトマネジメント研修、評価マネジメント研修については、機構内役職員を対象とした定期的な講座の実施によるNEDO全体のマネジメント能力向上を図るとともに、知財・国際標準化戦略に関する出口戦略強化セミナーを実施してプロジェクト担当者の知財・国際標準化に関する意識向上を図ることにより、人材の育成に努めた。

[中期計画]

研究開発マネジメント、契約・会計処理の専門家等、機構職員に求められるキャリア・パスを念頭に置き、適切に人材の養成を行うとともに、こうした個人の能力、適性及び実績を踏まえた適切な人員配置を行う。

[24年度計画]

- ・研究開発マネジメント、契約・会計処理の専門家等、機構職員に求められるキャリア・パスを念頭に置き、適切に人材の養成を行うとともに、こうした個人の能力、適性及び実績を踏まえた適切な人員配置を行う。

[24年度業務実績]

個々の職員の業務実績、人事評価、希望調査、面談等を踏まえつつ、職員個人の能力・適性を踏まえた人員配置に努めた。

(4) 業務の電子化の推進

[中期計画]

事業者との間の申請・届出等手続きを電子的手法により行うシステムの導入、登録研究員に係る研究経歴書の取扱の電子化の平成21年度までの環境整備等、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、ホームページの利便性の確保、電子メールによる新着情報の配信等を通じ、機構の制度利用者の利便性の向上に努める。

幅広いネットワーク需要に対応しつつ、職員の作業を円滑かつ迅速に行うことができるよう、機構内情報ネットワークの充実を図る。

[24年度計画]

業務の電子化の推進に関し、平成24年度には以下の対応を行う。

- ・新システムの検討・導入により、業務の簡素化、アウトカムデータベースの整備等、効率的な業務運営の充実を図る。
- ・ホームページのコンテンツの充実、電子メール等を活用した新着情報の配信、機構の制度利用者の利便性の向上に努める。

- ・幅広いネットワーク需要に対応しつつ、職員の行う事務作業を円滑かつ迅速に行うことができるよう、「情報基盤サービス」の機構内情報ネットワークの充実を図る。

- ・引き続き、今後明らかとなるシステムの脆弱性への対応を着実に進めるとともに、詐称メール、ウィルスメールのブラックリストの管理・適用により、ウィルス攻撃への監視及び対応を行い情報セキュリティの強化を図る。また、機構内全役職員を対象に情報セキュリティに関する教育研修を実施し、情報セキュリティに関する意識の維持・向上を図る。

[24年度業務実績]

業務の電子化の推進に関し、平成24年度は以下の対応を行った。

- ・NEDO外部（委託先等）への追跡調査を Web で実施できる「成果フォローアップシステム（追跡調査）」を開発した。なお、当該システムは平成25年度から本格運用を開始する予定。

- ・ホームページのコンテンツにおいて、トップページに、最近のトピックを整理し、リンク集を作成。利用者のニーズに応えた利便性の向上に努めた。

- ・各職員のシンクライアント環境にインストールされている標準ソフトである一太郎及び Acrobat のバージョンアップを実施した。

- ・Web サイトの閲覧に係る脆弱性対策を引き続き実施し、ブラックリスト・ホワイトリスト等の管理・適用によりセキュリティ対策の強化を図った。また、機構内全役職員を対象とした情報セキュリティ e-ラーニング、情報セキュリティ自己点検を実施し、情報セキュリティに関する意識の維持・向上を図った。さらに、海外事務所の情報セキュリティ対策状況を調査し、海外事務所向け情報セキュリティガイドラインを策定した。

[中期計画]

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強度を確保することにより、業務の安全性、信頼性を確保する。

「独立行政法人等の業務・システム最適化実現方策」に基づき策定した「NEDO PC-LANシステムの最適化計画」を踏まえ、効率的な情報システムの構築に努めるとともに、PDSサイクルに基づき継続的に実施する。

[24年度計画]

- ・「独立行政法人等の業務・システム最適化実現方策」に基づき策定した「NEDOPC-LANシステムの最適化計画」を踏まえ、平成22年度より導入した「情報基盤サービス」について、「ユーザ利便性の向上」「セキュリティ対策の強化」「運用管理の強化・合理化」等に継続して取り組む。また、平成23年度に策定した業務システム系サーバの更新計画に基づき、業務システム系サーバの更新に着手する。

[24年度業務実績]

- ・新たな暗号化 USB の運用開始及び貸出 PC の増強を行いユーザ利便性の向上を図り、また、OS 等のパッチ適用によりセキュリティ対策の強化を図った。

さらに業務システム系サーバの更新として文書管理システム、PJ 系システム等の統合・仮想化基盤への移行を実施した。

(5) 外部能力の活用

[中期計画]

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切と考えられる業務を精査し、外部の専門機関の活用が適切と考えられる業務については、外部委託を活用するものとする。特に、機構の研究成果等を外部発信する活動の一環として設置している科学技術館の常設展示ブースについては、今後も引き続き外部委託により保守・運営業務を効率的に実施する。

なお、外部委託の活用の際には、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ものとする。

[24年度計画]

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切と考えられる業務を精査し、外部の専門機関の活用が適切と考えられる業務については、引き続き外部委託を活用する。なお、機構の研究成果等を外部発信する活動の一環として、科学技術館での展示については、リニューアルを行い、外部委託により保守・運営業務を効率的に実施する。

なお、外部委託の活用の際には、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。

[24年度業務実績]

従来から実施している、機構の情報ネットワークシステムの維持管理及び運用のアウトソーシング、職員の給与支給に係る明細の作成業務及び当該明細の地方組織の職員への発送業務に係る事務処理、海外出張における損害保険付保業

務、総合受付業務、資産管理業務、情報基盤サービス関連業務等の外注を継続し、外部委託により効率的に実施した。
また、展示協力を行っている科学技術館のNEDO展示室については、技術の最新動向に合わせ、リニューアルを行った。
なお、機構の各種制度の利用者にとっての利便性が低下しないことにも配慮しつつ外部委託を活用した。

(6) 省エネルギー及び省資源の推進と環境への配慮

[中期計画]

環境に調和して持続的に発展可能な社会に適応するため、毎年度環境報告書を作成・公表するとともにその内容の充実を図ることにより、日常の業務推進に当たりエネルギー及び資源の有効利用を図るものとする。また、機構の温室効果ガス排出抑制等のための実施計画（平成19年7月2日作成）に基づき、平成24年度において平成18年度比6%削減の達成に向け取り組む。

[24年度計画]

機構の「温室効果ガス排出抑制等のための実施計画（平成19年7月2日作成）」における最終年度として、日常の業務における環境配慮・省資源・省エネルギーの取り組みを一層高い意識を持って進めるとともに、これまでの取り組みを環境報告書に総括し、積極的に公表する。また、同計画において策定した温室効果ガスの排出削減目標「平成24年度において平成18年度比6%削減」を達成する。

[24年度業務実績]

機構の「温室効果ガス排出抑制等のための実施計画（平成19年7月2日作成）」における最終年度として、日常の業務における環境配慮・省資源・省エネルギーの取り組みを一層高い意識を持って進め、これまでの取り組みを環境報告書に総括し、積極的に公表した。また、同計画において策定した温室効果ガスの排出削減目標「平成24年度において平成18年度比6%削減」を（大幅に上回る▲48.4%）達成した。（左記の数値は暫定値。平成25年12月頃確定見込み）

(7) 業務の効率化

[中期計画]

一般管理費（退職手当を除く。）については、業務の効率化等を進めることにより段階的に削減し、第2期中期目標期間の最後の事業年度において平成19年度比15%を上回る削減を行う。

[24年度計画]

一般管理費（退職手当を除く。）については、業務改善、汎用品の活用等による調達コストの削減の取組等を通じて業務の効率化を進めることにより、第2期中期目標期間の最後の事業年度である本年度において平成19年度比15%を上回る削減に向けた取組を行う。

[24年度業務実績]

一般管理費（退職手当を除く。）については、業務改善、汎用品の活用等による調達コストの削減の取組等を通じて業務の効率化を進めたことにより、第2期中期目標期間の最後の事業年度である本年度において平成19年度比▲22.7%を達成。

[中期計画]

総人件費については、簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律（平成18年法律第47号）等に基づく総人件費削減（平成22年度までの5年間に於いて5%の削減を達成。）を図るとともに、経済財政運営と構造改革に関する基本方針2006（平成18年7月7日閣議決定）に基づき、人件費改革の取組を平成23年度まで継続する。

[24年度計画]

総人件費については、抑制に向けた取り組みを引き続き行う。

[24年度業務実績]

総人件費については、「国家公務員の給与の改定及び臨時特例に関する法律」に準じた給与及び賞与の減額、民間出向者の抑制、退職者の不補充による人員削減等の取組を実施した。これらの取組により、総人件費は5,366百万円となった。

[中期計画]

給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を引き続き公表するとともに、国民に対して納得が得られるよう説明する。また、以下のような観点からの給与水準の検証を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じることにより、給与水準の適正化に取り組み、その検証結果や取組状況を公表する。

[24年度計画]

給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を引き続き公表するとともに、国民に対して納得が得られるよう説明する。また、以下のような観点から給与水準の検証を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じることにより、給与水準の適正化に取り組み、その検証結果や取組状況を公表する。

[24年度業務実績]

給与水準については、「国家公務員の給与の改定及び臨時特例に関する法律」に準じた給与及び賞与の減額、平成23年度に引き続き、初任給のベースアップを見送ること等を実施した。この結果、平成24年度のラスパイレス指数は104.4となった。

[中期計画]

- ・法人職員の在職地域や学歴構成等の要因を考慮してもなお国家公務員の給与水準を上回っていないか。
- ・高度な専門性を要する業務を実施しているためその業務内容に応じた給与水準としているなど給与水準が高い原因について、是正の余地がないか。
- ・国からの財政支出の大きさ、累積欠損の存在、類似の業務を行っている民間事業者の給与水準等に照らし、現状の給与水準が適切かどうか十分な説明ができるか。
- ・その他、法人の給与水準についての説明が十分に国民の理解の得られるものとなっているか。

[24年度計画]

- ・法人職員の在職地域や学歴構成等の要因を考慮してもなお国家公務員の給与水準を上回っていないか。
- ・高度な専門性を要する業務を実施しているためその業務内容に応じた給与水準としているなど給与水準が高い原因について、是正の余地がないか。
- ・国からの財政支出の大きさ、累積欠損の存在、類似の業務を行っている民間事業者の給与水準等に照らし、現状の給与水準が適切かどうか十分な説明ができるか。
- ・その他、法人の給与水準についての説明が十分に国民の理解の得られるものとなっているか。

[24年度業務実績]

・在職地域及び学歴構成を考慮したラスパイレス指数は104.8となっており、国家公務員の給与水準を上回っているが、当機構は技術的知見を駆使した専門性の高い技術開発マネジメント業務を実施していることから、大学院卒が高い割合（全体の約3割）を占めており、国家公務員に比べて高い給与水準となっている。

・平成24年度支出予算の総額に占める国からの財政支出額は約95.5%と高い割合を占めているが、当機構が実施している日本の産業競争力強化、エネルギー・地球環境問題の解決のための産業技術開発関連事業、新エネルギー・省エネルギー関連事業、京都メカニズムクレジット取得事業等は、いずれも民間単独で行うことが困難であり、国からの財政支出によって実施されることを前提としていることによる。また、当機構の支出総額1,500億円に占める給与、報酬等支給総額48億円億円の割合は約3.2%であり、割合としては僅少であることから給与水準は適切であると考えられる。

・23年度末時点における累積欠損額は503億円であったが、その主な発生理由は下記の通りである。

石炭経過業務については、主に政府から出資を受けた資金を取り崩す形で業務にかかる経費を賄っているため、業務の進捗に伴って、会計上の欠損金が不可避免的に生じるものである。

基盤技術研究促進事業については、政府出資金を原資として事業を実施する仕組みとなっていること及び民間企業と同一の会計処理を法律により義務化されていることから、事業を遂行する過程で、会計上の欠損金が不可避に生じるものである。平成24年度は、委託先への現地調査や売上等による納付態勢を実施した結果、約23百万円の納付実績を挙げたところであり、引き続き終了案件に対する資金回収の徹底を図る。

上述の通り、当機構の累積欠損は会計上不可避に発生するものであり、給与水準と直接結びつくものではないと考えられる。

[中期計画]

事業については、京都メカニズムクレジット取得関連業務、基盤技術研究促進事業及び競争的資金を除き、第2期中期目標期間の最後の事業年度において平成19年度比5%を上回る効率化を行う。また、既存事業については進捗状況を踏まえて不断の見直しを行う。

[24年度計画]

事業については、京都メカニズムクレジット取得関連業務、基盤技術研究促進事業及び競争的資金（先導的産業技術創出事業及び最先端研究開発支援プログラム）を除き、第2期中期目標期間の最後の事業年度である本年度において平成19年度比5%を上回る効率化に向けた取組を行うとともに、事業の着実な遂行に必要な研究開発管理費については必要額を厳正に精査の上効率的な執行を図る。また、既存事業については進捗状況を踏まえて不断の見直しを行う。

[24年度業務実績]

事業については、京都メカニズムクレジット取得関連業務、基盤技術研究促進事業及び競争的資金（先導的産業技術創出事業及び最先端研究開発支援プログラム）を除き、第2期中期目標期間の最後の事業年度である本年度において平成19年度比39%減とするなど、十分な効率化を図った。

また、既存事業については10件の中間評価を行い、テーマの一部を加速して実施するもの（5件）、計画を一部変更して実施するもの（1件）など、不断の業務改善を行った。

[中期計画]

事務及び事業の見直し、石炭経過業務の縮小、内部管理部門と事業実施部門との連携推進、各種申請の電子化の拡大等を踏まえ、組織体制の合理化を図るため、実施プロジェクト数が平成19年度の数を上回らないよう重点化を図る。

[24年度計画]

事務及び事業の見直し、石炭経過業務の縮小、内部管理部門と事業実施部門との連携推進、各種申請の電子化の拡大等を踏まえ、組織体制の合理化を図るため、実施プロジェクト数が平成19年度の数を上回らないようにするという中期計画の達成に向けてプロジェクトを重点化する。

[24年度業務実績]

・必要な実施体制の見直しを行い、機構の実施プロジェクト数については、平成19年度の120件に対し、平成24年度では64件に重点化した。

[中期計画]

民間委託による経費削減については、既に実施している窓口業務の民間委託に加え、特に間接部門における更なる委託の可能性につき検討する。また、既に試行的に行っている各種申請の電子化の範囲を拡大し、その有効活用を図ることにより経費削減を図る。

[24年度計画]

民間委託による経費削減については、既に実施している窓口業務の民間委託に加え、特に間接部門における更なる委託の可能性につき検討する。また、各種申請の電子化の範囲を拡大し、その有効活用を図ることにより経費削減を図る。

[24年度業務実績]

・平成22年11月から利用している「NEDO情報基盤サービス」により、運用管理の強化・合理化をアウトソーシングすることにより実現し、引き続き経費の削減を図った。

(8) 石炭経過業務の効率化に関する事項

[中期計画]

業務に係るマニュアル策定等による定形化の推進等、業務運営の円滑化を図る。

[24年度計画]

必要に応じマニュアルを見直しとともに、これに従って、効果的かつ適切な業務の運用を図る。

[24年度業務実績]

特定鉱害金銭賠償等マニュアルを見直し、他の鉱害賠償マニュアルとの整合を図り、効率的かつ適切に業務への運用を図った。

(9) 随意契約の見直しに関する事項

[中期計画]

契約の相手方、金額等について、少額のものや秘匿すべきものを除き引き続き公表し、透明性の向上を図る。また、「随意契約見直し計画（平成19年12月作成）」に基づく取組を着実に実施するとともに、その取組状況を公表する。

具体的には、物品調達等の契約については、競争入札の厳格な適用により透明性・公平性を確保するとともに、国に準じた随意契約によることができる限度額の基準を厳格に運用する。一方、研究開発関連事業等の委託契約については、選定手続きの透明性・公平性を十分に確保しつつ、企画競争・公募の方法により効率的な運用を行う。

[24年度計画]

契約の相手方、金額等について、少額のものや秘匿すべきものを除き引き続き公表し、透明性の向上を図る。また、「随意契約等見直し計画（平成22年4月作成）」に基づく取組を引き続き着実に実施するとともに、その取組状況を公表する。具体的には、物品調達等の契約については、競争性のない随意契約を原則廃止し、競争入札の厳格な適用により透明性・公平性を確保するとともに、国に準じた随意契約によることができる限度額の基準を厳格に運用する。一方、研究開発関連事業等の委託契約については、選定手続きの透明性・公平性を十分に確保しつつ、企画競争・公募の方法により効率的な運用を行う。

これらの方策により、競争性のある契約方式における国の水準を上回るようにする。

[24年度業務実績]

随意契約の見直し状況及び月別の契約締結内容について、NEDOホームページ上で公表を行い引き続き透明性の向上を図った。また、物品調達等の契約については、随意契約によることが真にやむを得ないものを除き、引き続き一般競争入札等による契約を行い、契約の透明性・公平性を図った。一方、研究開発関連事業等の委託契約については、選定手続きの透明性・公平性を十分に確保しつつ、企画競争・公募の方法により効率的な運用を行った。

これらの取組により、平成24年度の競争性のある契約は、件数：95.4%、金額：96.3%（国の水準は平成22年度 件数84%、金額79%）となった。

[中期計画]

さらに、全ての契約に係る入札・契約の適正な実施がなされているかどうかについて、監事等による監査を受ける。

[24年度計画]

また、契約監視委員会による契約の点検・見直しの結果を踏まえ、過年度に締結した競争性のない随意契約のうち可能なものについては競争契約に移行させるとともに、一者応札・応募についても、これまでに取り組んできた仕様書の具体性の確保、参加要件の緩和、公告期間の見直し、情報提供の充実等を通じて、引き続き競争性の確保に努める。

さらに、入札・契約の適正な実施がなされているかどうかについて、監事等による監査及び契約監視委員会による点検を受ける。

[24年度業務実績]

また、契約監視委員会を開催し、契約の点検・見直しを行った結果、研究開発等については引き続き一者応募の場合に公募期間の延長を行うことや、広く公募・入札情報を周知するため公募予告、公募、説明会時にメール配信サービスへの登録を奨励することなどにより、一層の契約の適正化に努めた。

さらに、全ての契約に係る入札・契約手続きに関しては、契約プロセスの適切性・透明性等の観点から、四半期毎に監事による監査を受けた。

(10) コンプライアンスの推進

[中期計画]

法令遵守や法人倫理確立等コンプライアンスの取組については、今後更なる徹底を図るべく、管理部門の効率化に配慮しつつ、機構が果たすべき責任・機能との関係でプライオリティをつけながら、コンプライアンスや情報公開・情報管理に関する法務関連業務を扱うグループの設置などによる事業部との連携強化・迅速対応など内部統制機能の強化を図るとともに、不正を行った者に対する処分等講じた措置については全て公表する。特に、コンプライアンス体制については、必要な組織体制・規程の整備により、PDSサイクル確立の観点から体系的に強化を図る。

具体的には、機構職員に対するコンプライアンス研修の年4回以上の実施に加え、受託者や補助事業者に対してもコンプライアンス研修を年4回以上行う。また、不正事業者への対応については、機構職員の教育研修の充実、新規の受託者や補助事業者のうち過去に公的資金の受入実績がない者に対する経理指導を全件実施する。さらに、談合等の不正を行った者に対する処分に係る規程等を平成20年度末までに整備するとともに、不正を行った者に対する処分は全件公表するといった厳正な対応を徹底する。

[24年度計画]

機構におけるコンプライアンスの取組については、個々のリスク事項の発生防止を目指すとともに、発生を前提とした抑止策の調査・検討を行い、研修を活用しつつ組織全体でリスクを最小化するよう取り組む。職員研修は年間4回以上実施するなどにより、コンプライアンスの取組を体系的に強化する。

不正事業者の抑制に向け、新規の受託者や補助事業者のうち過去に公的資金の受入実績がない者に対する経理指導を全件実施するとともに、受託者や補助事業者に対してもコンプライアンス研修を年4回実施する。さらに、不正事業者に対して厳正な対応を図るため、不正を行った者に対する処分は全件公表するといった措置を徹底する。

[24年度業務実績]

機構におけるコンプライアンスの取組については、経営幹部による「コンプライアンス推進委員会」(1回)、各部署による「コンプライアンス担当者会議」(2回)をそれぞれ開催し、職員間でのコンプライアンス情報の共有を推進した。また、研修(12回)を本部で実施したほか、地方支部に講師を派遣して同内容の研修(3回)を実施し、コンプライアンスに対する職員の意識向上に取り組むことで、体系的な強化を図った。

新規の受託・補助事業者のうち公的資金の受入実績がない全ての事業者に対して、採択決定後や中間検査時にあわせて経理指導を実施するとともに、新規採択事業者や契約・検査事務に不慣れな事業者向けに説明会を開催し、公的資金の適正執行について周知を図った。

また、平成24年度中に6月・9月・10月・12月の4回、全国主要都市で開催した事業者向け検査研修では、コンプライアンスの取組や法令・規定等に則した適正な経費執行について研修を行った。

不正事業者に対しては、不正金額の返還請求、契約等停止の処分を行い、これらの内容について公表するとともに、再発防止策の策定及び報告を求めた。

[中期計画]

監査については、独立行政法人制度に基づく外部監査の実施に加え、内部業務監査や会計監査を毎年度必ず実施する。なお、監査組織は、単なる問題点の指摘に留まることなく、可能な限り具体的かつ建設的な改善提案を含む監査報告を作成する。

関連法人については、関連法人への再就職の状況及び機構と関連法人との間の取引等の状況について情報を開示する。

[24年度計画]

監査については、独立行政法人制度に基づく外部監査の実施に加え、内部業務監査や会計監査を実施する。その際には、単なる問題点の指摘にとどまることなく、可能な限り具体的かつ建設的な改善提案を含む監査報告を作成するよう努める。

関連法人については、関連法人への再就職の状況及び機構と関連法人との間の取引等の状況について情報を開示する。

[24年度業務実績]

監査については、内部監査計画に基づき計画的に業務監査及び会計監査を実施するとともに、平成23年度の監査結果のフォローアップ監査をあわせて実施し、改善状況を盛り込んだ監査報告とした。

関連法人については、関連法人への再就職の状況及び機構と関連法人との間の取引等の状況について情報を開示した。

3. 予算(人件費見積もりを含む。)、収支計画及び資金計画

[中期計画]

予算、収支計画及び資金計画は以下の通り。予算の見積もりは運営費交付金の算定ルールに基づき2.(7)の目標を踏まえ試算したものであり、実際の予算は毎年度の予算編成において決定される係数等に基づき決定されるため、これらの計画の額を下回ることや上回ることがあり得る。

(1) 予算

[中期計画]

[運営費交付金の算定ルール]

毎年度の運営費交付金 (G (y)) については、以下の数式により決定する。

$G(y)$ (運営費交付金) = $A(y)$ (一般管理費) $\times \alpha$ (一般管理費の効率化係数) + $B(y)$ (事業に要する経費) $\times \beta$ (事業の効率化係数) $\times \gamma$ (中長期的政策係数) + $C(y)$ (調整経費) - $D(y)$ (自己収入)

$$\left[\begin{array}{l} A(y) \text{ (一般管理費)} = Sa(y) \text{ (一般管理費人件費)} + Ra(y) \text{ (その他一般管理費)} \\ Sa(y) = Sa(y-1) \times s1 \text{ (一般管理費人件費調整係数)} \\ Ra(y) = Ra(y-1) \times \delta \text{ (消費者物価指数)} \\ B(y) \text{ (事業に要する経費)} = Sb(y) \text{ (事業費人件費)} + Rb(y) \text{ (その他事業に要する経費)} \\ Sb(y) = Sb(y-1) \times s2 \text{ (事業費人件費調整係数)} \\ Rb(y) = Rb(y-1) \times \delta \text{ (消費者物価指数)} \\ D(y) \text{ (自己収入)} = D(y-1) \times d \text{ (自己収入調整係数)} \end{array} \right]$$

$A(y)$: 運営費交付金額のうち一般管理費相当分。

$B(y)$: 運営費交付金額のうち事業に要する経費相当分。

$C(y)$: 短期的な政策ニーズ及び特殊要因に基づいて増加する経費。短期間で成果が求められる技術開発への対応、重点施策の実施 (競争的資金推進制度)、法令改正に伴い必要となる措置等の政策ニーズ、及び退職手当の支給、事故の発生等の特殊要因により特定の年度に一時的に発生する資金需要について必要に応じ計上する。

$D(y)$: 自己収入。基本財産の運用より生じる利子収入等が想定される。

$Sa(y)$: 役員報酬、職員基本給、職員諸手当及び超過勤務手当に相当する額。

$Sb(y)$: 事業費中の人件費。

係数 α 、 β 、 γ 、 δ 、 s 及び d については、以下の諸点を勘案した上で、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

α (一般管理費の効率化係数) : 2. (7) にて 24 年度において 19 年度比 15% を上回る削減を達成することとしているため、この達成に必要な係数値とする。

β (事業の効率化係数) : 2. (7) にて 24 年度において平成 19 年度比 5% を上回る削減を達成することとしているため、この達成に必要な係数値とする。

γ (中長期的政策係数) : 中長期的に必要となる技術シーズへの対応の必要性、科学技術基本計画に基づく科学技術関係予算の方針、独立行政法人評価委員会による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。

δ (消費者物価指数) : 前年度の実績値を使用する。

$s1$ (一般管理費人件費調整係数) : 職員の新規採用、昇給・昇格、減給・降格、退職及び休職等に起因した一人当たり給与等の変動の見込みに基づき決定する。

$s2$ (事業費人件費調整係数) : 事業内容に基づき決定する。

d (自己収入調整係数) : 自己収入の見込みに基づき決定する。

- | | |
|----------------|----------|
| ①総計 | (別表 1-1) |
| ②一般勘定 | (別表 1-2) |
| ③電源利用勘定 | (別表 1-3) |
| ④エネルギー需給勘定 | (別表 1-4) |
| ⑤基盤技術研究促進勘定 | (別表 1-5) |
| ⑥鉱工業承継勘定 | (別表 1-6) |
| ⑦石炭経過勘定 | (別表 1-7) |
| ⑧特定事業活動等促進経過勘定 | (別表 1-8) |

[24 年度計画]

(1) 予算

- | | |
|-------------|----------|
| ①総計 | (別表 1-1) |
| ②一般勘定 | (別表 1-2) |
| ③電源利用勘定 | (別表 1-3) |
| ④エネルギー需給勘定 | (別表 1-4) |
| ⑤基盤技術研究促進勘定 | (別表 1-5) |
| ⑥鉱工業承継勘定 | (別表 1-6) |
| ⑦石炭経過勘定 | (別表 1-7) |

[24 年度業務実績]

(1) 決算報告書

平成 24 事業年度財務諸表「決算報告書」に記載のとおり。

(2) 収支計画

[中期計画]

- ①総計 (別表2-1)
- ②一般勘定 (別表2-2)
- ③電源利用勘定 (別表2-3)
- ④エネルギー需給勘定 (別表2-4)
- ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表2-5)
- ⑥鉱工業承継勘定 (別表2-6)
- ⑦石炭経過勘定 (別表2-7)
- ⑧特定事業活動等促進経過勘定 (別表2-8)

[24年度計画]

(2) 収支計画

- ①総計 (別表2-1)
- ②一般勘定 (別表2-2)
- ③電源利用勘定 (別表2-3)
- ④エネルギー需給勘定 (別表2-4)
- ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表2-5)
- ⑥鉱工業承継勘定 (別表2-6)
- ⑦石炭経過勘定 (別表2-7)

[24年度業務実績]

(2-1) 貸借対照表

平成24事業年度財務諸表「貸借対照表」に記載のとおり。

(2-2) 損益計算書

平成24事業年度財務諸表「損益計算書」に記載のとおり。

(3) 資金計画

[中期計画]

- ①総計 (別表3-1)
- ②一般勘定 (別表3-2)
- ③電源利用勘定 (別表3-3)
- ④エネルギー需給勘定 (別表3-4)
- ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表3-5)
- ⑥鉱工業承継勘定 (別表3-6)
- ⑦石炭経過勘定 (別表3-7)
- ⑧特定事業活動等促進経過勘定 (別表3-8)

[24年度計画]

(3) 資金計画

- ①総計 (別表3-1)
- ②一般勘定 (別表3-2)
- ③電源利用勘定 (別表3-3)
- ④エネルギー需給勘定 (別表3-4)
- ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表3-5)
- ⑥鉱工業承継勘定 (別表3-6)
- ⑦石炭経過勘定 (別表3-7)

[24年度業務実績]

(3) キャッシュ・フロー計算書

平成24事業年度財務諸表「キャッシュ・フロー計算書」に記載のとおり。

(4) 経費の削減等による財務内容の改善資金

[中期計画]

各種経費を必要最小限にとどめることにより、財務内容の改善を図る観点からも、2.(7)に記載した、一般管理費の削減、総人件費削減及び人件費改革の取組並びに事業の効率化を行う。

[24年度計画]

(4) 経費の削減等による財務内容の改善

2.(7)に記載した、一般管理費の削減、総人件費削減及び人件費改革の取組並びに事業の効率化を行うことにより、各種経費を必要最小限にとどめ、財務内容の改善を図る。

[24年度業務実績]

(4) 経費の削減等による財務内容の改善

2. (7)に記載した、一般管理費の削減等の取り組みを進め、各種経費を必要最小限にとどめたことなどにより、制度的に不可避に生じる欠損金などの特殊要因を除き、法人全体で149億円に加え、運営費交付金債務残高の全額収益化に伴う375億円の合計で524億円の利益剰余金を計上。

(5) 繰越欠損金の増加の抑制

[中期計画]

基盤技術研究促進事業については、政府出資金を原資として事業を実施する仕組みとなっていることから、事業を遂行する過程で、実施した研究開発が成功してその成果を基にした収益が上がるまでの間は、民間企業と同一の会計処理を法律により義務化されていることから、会計上の欠損金が発生するものである。このため、第2期中期目標期間中においては、環境適応型高性能小型航空機研究開発事業の実施に伴い本事業に係る欠損金は増加する予定である。

また、基盤技術研究促進事業については、平成18年度末時点で414億円の欠損金が生じているところであるが、独立行政法人の欠損金をめぐる様々な議論に配慮しつつ、特に新規案件については事業の見通しを精査し慎重を期す一方、資金回収の徹底を図る。具体的には、研究成果の事業化の状況や売上等の状況について報告の徴収のみならず研究委託先等への現地調査を励行し、必要に応じ委託契約に従った売上等の納付を慫慂するとともに、当該年度において納付される見込みの総額を年度計画において公表する。また、終了評価において所期の目標が達成されなかった事業については、その原因を究明し、今後の研究開発に役立たせる。

石炭経過業務については、平成13年度の石炭政策終了に伴い、旧鉱区の管理等の業務に必要な経費を、主として政府から出資を受けた資金を取り崩す形で賄うこととしているため、業務の進捗に伴って、会計上の欠損金が発生するものである。このため、第2期中期目標期間中においては、旧鉱区の管理等の業務の実施に伴い本業務に係る欠損金は増加する予定である。

このことに留意しつつ、石炭経過業務については、平成18年度末時点で96億円の欠損金が生じているところであるが、独立行政法人の欠損金をめぐる様々な議論に配慮した上で、管理コスト等を勘案し業務を計画的・効率的に実施する。

[24年度計画]

基盤技術研究促進事業については、資金回収の徹底を図るために研究成果の事業化の状況や売上等の状況について報告の徴収のみならず研究委託先等への現地調査を励行し、必要に応じ委託契約に従った売上等の納付を慫慂する。平成24年度において納付される総額については、1,000万円程度を見込んでいる。

石炭経過業務については、平成13年度の石炭政策終了に伴い、旧鉱区の管理等の業務に必要な経費を、主として政府から出資を受けた資金を取り崩す形で賄うこととしているため、業務の進捗に伴って、会計上の欠損金が発生するものである。このため、平成24年度においても、旧鉱区の管理等の業務の実施に伴い本業務に係る欠損金が発生する予定である。

このことに留意しつつ、石炭経過業務については、独立行政法人の欠損金を巡る様々な議論に配慮した上で、管理コスト等を勘案し業務を計画的・効率的に実施する。

[24年度業務実績]

基盤技術研究促進事業において、継続事業1件を実施した。また、研究成果の事業化の状況や売上等の状況について109件の報告書を徴収し、研究委託先等への現地調査を71回実施し、慫慂を行った。12件の収益実績を確認し、総額約23百万円の収益納付があった。

石炭経過業務については、旧鉱区の管理及び旧鉱区に発生した鉱害の賠償等を適切に実施したことにより、23年度に生じた22.4億円の積立金が約10.7億円減少した。

(6) 自己収入の増加へ向けた取組

[中期計画]

独立行政法人化することによって可能となった事業遂行の自由度を最大限に活用して、国以外から自主的かつ柔軟に自己収入を確保していくことが重要である。このため、補助金適正化法における研究設備の使用の弾力化、成果把握の促進による収益納付制度の活用、利益相反等に留意しつつ寄付金を活用する可能性等、自己収入の増加に向けた検討を行い、現行水準以上の自己収入の獲得に努める。

また、収益事業を行う場合は、法人所得課税に加え、その収益額に因らず法人住民税の負担が増大するため、税法上の取扱の見直しを含め税に係る制約を克服する方法を検討し、その上で、研究開発マネジメントノウハウを活用した指導や出版を通じた発信等により、そこから収益が挙がる場合には、さらなる発信の原資として活用する。

[24年度計画]

収益納付については、成果の把握を確実にすることとする一方、納付しやすい仕組みを導入することで、納付額の増大に努める。

収益事業を行う場合は、法人税に加え、その収益額によらず法人住民税の負担が増大するため、税法上の取扱の見直しを含め税に係る制約を克服する方法について検討を行う。また、補助金適正化法における研究設備の使用の弾力化、利益相反等に留意しつつ寄付金を活用する可能性等の検討を行う等、自己収入の増加に向けた検討を行う。

[24年度業務実績]

自己収入成果把握の促進による収益納付制度について、納付に係る事務手続きの改善の検討に着手した。

(7) 資産売却収入の拡大

[中期計画]

土地・建物の売却については、鑑定評価等市場調査を行い、かつ競争原理を働かせる（予定価格の公表による一般競争入札等）ことにより実施する。

第2期中期目標期間中に、機構が行う業務への供用を終了した研究開発資産の翌年度における売却手続きに要する期間を平均9ヶ月以内とすることを旨とする。

[24年度計画]

業務への供用を終了した研究開発資産の売却手続きの迅速化に向け、処分手続きの短縮につながる改善を引き続き実施する。

[24年度業務実績]

研究開発資産について、事業部門と事業者との処分手続き時期の早期化を図ったことにより、売却手続きが迅速化した。

(8) 金融資産の運用

[中期計画]

金融資産の運用については、機構内で定めた運用方針に基づき、資金源別の留意事項、運用主体の選定時における競争原理などを確保しつつ運用を行ってきた。更なる効率化に向け、現行の運用方法の見直しを検討する。

[24年度計画]

金融資産の運用については、運用方針に基づき、引き続き効率的な運用に努める。

[24年度業務実績]

金融資産の運用については、運用方針に基づき効率的な運用を実施した。

(9) 運営費交付金の効率的活用の促進

[中期計画]

機構においては、その資金の大部分を第三者への委託、助成等によって使用していることから、年度末の確定検査によって不適当と認められた費用等については、費用化できずに結果として運営費交付金債務として残ってしまうという仕組みとなっている。しかしながら、運営費交付金の効率的活用の観点からは、費用化できずに運営費交付金債務となってしまうものの抑制を図ることが重要である。

このため、独立行政法人化における運営費交付金のメリットを最大限に活用するという観点を踏まえ、第2期中期目標期間終了時における運営費交付金債務残の同期間の最終年度の予算額に対する比率を9%以内に抑制する。

[24年度計画]

最終年度における計画の達成に向けて、毎年度末における契約済又は交付決定済でない運営費交付金債務を抑制するために、事業の進捗状況の把握を中心とした予算の執行管理を行い、国内外の状況を踏まえつつ、事業の加速化等を行うことによって費用化を促進する。

[24年度業務実績]

<早期執行に向けた予算執行管理の高度化>

・月次の執行状況調査において未執行額の精査を行い、不要不急な予算を開発成果創出促進制度として有効活用する運用を実施。事業の進捗状況に応じ、事業者への支払等に努めるなど、精緻な執行管理を実施。

<事業計画の前倒しによる予算の追加配賦>

・積極的な事業計画の前倒しにより成果の最大化が期待できる案件等に対して優先的に追加配賦。

・以上の取り組みを行った結果、交付金債務は375億円、平成24年度予算額に対して30.8%。国際事業における相手国側の都合により発生した債務等を除いた場合は175億円、14.4%となった。

4. 短期借入金の限度額

[中期計画]

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。

[24年度計画]

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。

[24年度業務実績]

実績なし。

5. 重要な財産の譲渡・担保計画

[中期計画]

桜新町倉庫（東京都世田谷区桜新町）については、平成22年度末までに売却する。
祖師谷宿舎（東京都世田谷区祖師谷）については、新規入居を抑制することにより遊休資産化し平成22年度末までに売却する。
白金台研修センター（東京都港区白金台）については、平成23年度中に現物納付する。

6. 剰余金の使途

[中期計画]

- 各勘定に剰余金が発生したときには、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

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

[中期計画]

- ・白金台研修センターの処分に伴い必要となる研修会議施設
(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り変更する場合があります。

(2) 人事に関する計画

(ア) 方針

[中期計画]

- ・研究開発マネジメントの質的向上、知識の蓄積・継承等の観点から職員の更なる能力向上に努めるとともに、組織としての柔軟性の確保・多様性の向上等の観点から、産学官から有能な外部人材を積極的に登用し、一体的に運用する。

[24年度計画]

研究開発マネジメントの質的向上、知識の蓄積・継承等の観点から職員の更なる能力向上に努めるとともに、組織としての柔軟性の確保・多様性の向上等の観点から、産学官から有能な外部人材を積極的に登用し、一体的に運用する。

[24年度業務実績]

技術開発マネジメントの質的向上を図るため、職員の技術開発現場等への派遣、階層別研修の強化、プロジェクトマネジメント研修の実施等、職員の能力向上のための様々な取組を実施した。また、半導体技術に専門性を有するPMを配置する等産学官から有能な外部人材を積極的に登用するとともに、個々の職員の業務実績、面談等を踏まえ、適材適所の人員配置に努めた。

(イ) 人員に係る指標

[中期計画]

- ・研究開発業務、導入普及業務については、業務のマニュアル化の推進等を通じ、定型化可能な業務は極力定型化し、可能な限りアウトソーシング等を活用することにより、職員をより高次の判断を要するマネジメント業務等に集中させるとともに、人件費の抑制を図る。

(参考1) 常勤職員数

- ・期初の常勤職員数 972人
- ・期末の常勤職員数の見積もり : 期初と同程度の範囲内で、人件費5%削減計画を踏まえ弾力的に対応する。

(参考2) 中期目標期間中の人件費総額

第2期中期目標期間中の人件費総額見込み 34,565百万円

ただし、上記の額は、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。

[24年度計画]

業務のマニュアル化、システム化、アウトソーシング等を通じ、業務の一層の効率化を図り、人件費の抑制を図る。

[24年度業務実績]

平成24年度は「国家公務員の給与の改定及び臨時特例に関する法律」に準じた給与及び賞与の減額、民間出向者の抑制、退職者の不補充による人員削減等の取組を実施することにより、人件費の抑制を図った。

(3) 中期目標の期間を超える債務負担

[中期計画]

中期目標の期間を超える債務負担については、研究開発委託契約等において当該事業のプロジェクト基本計画が中期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性・適切性を勘案し合理的と判断されるもの及びクレジット取得に係る契約について予定している。

クレジット取得については、多くの日数を要するものがあるため、債務負担を必要とするものである。債務負担の計画については以下のとおり。

債務負担の限度額	債務負担を行った年度	支出を行うべき年度	第1期及び第2期中期目標期間中の支出見込額
12,242百万円	平成18年度	平成18年度以降8箇年度	11,018百万円
40,692百万円	平成19年度	平成19年度以降7箇年度	35,945百万円

※ 上記金額については、政府からの受託状況等により変動があり得る。

[24年度計画]

中期目標の期間を超える債務負担については、研究開発委託契約等において当該事業のプロジェクト基本計画が中期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性・適切性を勘案し合理的と判断されるものについて予定している。

[24年度業務実績]

実績なし。

(4) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第19条第1項に規定する積立金の使途

[中期計画]

第1期中期目標期間中の繰越積立金は、第1期中期目標期間中に自己収入財源で取得し、第2期中期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。

[24年度計画]

第1期中期目標期間中の繰越積立金は、第1期中期目標期間中に自己収入財源で取得し、第2期中期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用に充当する。

[24年度業務実績]

第1期中期目標期間中の繰越積立金162百万円のうち48百万円を有形固定資産の減価償却に要する費用に充当した。

8. 産業技術開発関連業務における技術分野ごとの実績

< 1 > ライフサイエンス分野

[中期計画]

ライフサイエンスの進展は、ヒトゲノム解読完了により従来にも増して目覚ましいものがある。ポストゲノム研究における国際競争が更に激化するとともに、RNA（リボ核酸：タンパク質合成等に関与する生体内物質の一種）の機能の重要性等、これまでの知識体系を大きく変える画期的な科学的成果やエピジェネティクス（後天的DNA修飾による遺伝発現制御に関する研究分野）といった新たな研究分野も次々と出現している。こうした研究成果を医薬品開発に活用した分子標的薬が徐々に始まるとともに、個人のゲノム情報に基づき医薬品の投与量を調整して副作用を回避する、病態に応じて医薬品の有効性を投薬前に判断するなど、個別化医療の実現につながり始めている。

また、バイオテクノロジーを活用した新しい医療分野として期待されている再生医療については、皮膚、角膜、軟骨といった一部の分野において、既に臨床研究が進み現実的な医療により近づいているとともに、新たな幹細胞技術等の基礎的知見も充実している。さらに、ゲノム解析コストの低下により多くの微生物・植物のゲノム解読が進展したことから、ゲノムの知見と遺伝子改変により有用機能を強化された微生物・植物の利用が進んだ。この結果、バイオプロセスによる多様な有用物質（抗体等のタンパク質医薬品、化成品等）の生産が可能となりつつある。

第2期中期目標期間においては、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生産・処理・再資源化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、以下の研究開発を推進するものとする。

①健康・医療基盤技術

[中期計画]

健康・医療基盤技術に関しては、創薬分野及び医療技術分野に取り組む。

・創薬分野

[中期計画]

治験コストの増大、大型医薬の特許切れ、市場のグローバル化等を背景として、十分な開発投資に耐え得る企業規模を求め、合併による業界再編が急速に進んだ。また、進展著しいライフサイエンス分野の知見を活用した新たな創薬コンセプトの創造や創薬支援ツールの開発など、創薬プロセスにおけるベンチャー企業（特に米国）の存在感が増すとともに、治験支援を行う企業の成長など、自前主義から分業化へと創薬プロセスの大きな変革の中にある。

第2期中期目標期間中においては、欧米の大手製薬企業といえども急速に進展するポストゲノム研究開発を全て自前でまかなうことは難しい状況にあることから、最先端の研究成果を積極的に取り込むとともに、これまでに蓄積した遺伝子機能情報等の基盤的知見、完全長cDNA（タンパク質をコードする配列に対応したDNA）等のリソース及び解析技術を十分に活用し、製薬企業のニーズを踏まえ、生体内で実際に機能しているタンパク質複合体を解析する技術、Å単位で生体分子の3次元構造を解析する技術、研究用モデル細胞の創製等により、創薬プロセスの高度化・効率化を一層進める。加えて、機能性RNA、糖鎖、エピジェネティクス、幹細胞等、ライフサイエンスの急速な進展による知識体系の変化に機動的に対応し、産業界の意見を吸い上げ、産業技術につながる的確な技術シーズへの対応を行い、疾患や発生・分化など細胞機能に重要な働きを示す生体分子を十個以上解析し、新たな創薬コンセプトに基づく画期的な新薬の開発や新たな診断技術の開発等につなげる。また、基礎研究の成果をいち早く臨床現場に繋げるため、医療上の重要性や、医療産業、医療現場へのインパクトの大きな技術開発課題に対し、関係各省との連携と適切な役割分担の下に橋渡し研究を推進し、その中で新規創薬候補遺伝子50個以上を同定する等、技術の開発と円滑な普及に向けた取組を行う。

《1》基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発／橋渡し促進技術開発 [平成19年度～平成24年度]

[24年度計画]

少子高齢化が進む中、がん、生活習慣病、免疫・アレルギー疾患、精神神経疾患等に関する先端的医療技術の創出を目指す。医療現場のニーズに基づき、急速に発展している多様なバイオ技術、工学技術等の基礎・基盤研究の成果を融合し、また民間企業と臨床研究機関が一体となって、円滑に実用化につなげる技術開発を推進する。

平成24年度は、平成19年度から平成22年度までに採択した継続課題について研究開発を行う。また、最終年度に該当するテーマの自主評価を実施することにより橋渡し技術開発を促進する。

[24年度業務実績]

医療現場のニーズに基づき、急速に発展している多様なバイオ技術、工学技術等の基礎・基盤研究の成果を融合し、また民間企業と臨床研究機関が一体となって、円滑に実用化につなげる技術開発を推進した。平成24年度は6件のテーマを継続実施した。また、研究進捗に応じた加速予算の追加による研究支援を行った（橋渡し：橋渡し研究）。

①創薬技術

- ・マイクロドーズ臨床試験を活用した革新的創薬技術の開発（薬物動態・薬効の定量的予測技術を基盤として）（平成20年度～、橋渡し）
- ・癌特異的抗原受容体改変T細胞の輸注とがんワクチンによる複合的がん免疫療法の研究開発（平成21年度～、橋渡し）
- ・腸管下痢症経口ワクチンの研究開発（平成22年度～、橋渡し）
- ・がん細胞に発現する必須アミノ酸トランスポーター（LAT1）を分子標的とする新規抗がん療法の研究開発（平成22年度～、橋渡し）

②診断技術

- ・アルツハイマー病総合診断体系実用化プロジェクト：根本治療の実現に向けて（平成19年度～、橋渡し）

③再生・細胞医療技術

- ・高密度スキヤフォールドフリー脂肪由来幹細胞構造体を用いた骨軟骨組織再生の臨床研究（平成22年度～、橋渡し）

《2》ゲノム創薬加速化支援バイオ産業基盤技術開発 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

研究開発項目①創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発

膜タンパク質とその複合体の生体内に近い状態での立体構造解析、相互作用解析、計算科学分野における基盤技術の開発により創薬加速に資することを目的に、名古屋大学大学院創薬科学研究科教授 藤吉 好則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) 電子線等による膜タンパク質及びその複合体の構造解析技術開発
複数のイオンチャネル、ポンプ、GPCRなどの構造解析から創薬への有用性を実証する。
- (2) 核磁気共鳴法による膜タンパク質及びその複合体とリガンド分子の相互作用解析技術開発
“ファージペプチドとの相互作用配列同定法”と“INPHARMA法”とを組み合わせた新手法の開発に取り組み、新規創薬作用点の知見を取得・提示する。
- (3) 高精度 in silico スクリーニング等のシミュレーション技術開発
高精度の新化合物活性推算法や動的性質を反映した薬物ドッキング・スクリーニング手法、リード創製に向けた分子設計支援技術を開発するとともに、創薬実証研究を行う。

研究開発項目②有用天然化合物の安定的な生産技術開発

天然物化学情報基盤技術の開発により創薬加速に資することを目的に、産業技術総合研究所バイオメディシナル情報研究センター主任研究員 新家 一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。

放線菌を対象に、新規の医薬品開発につながる有望な天然化合物の合成に必要な生合成遺伝子クラスターを体系的に取得し、安定生産に適した宿主放線菌、導入ユニットの構築及び導入技術を確認する。

[24年度業務実績]

①創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発

膜タンパク質とその複合体の生体内に近い状態での立体構造解析、相互作用解析、計算科学分野における基盤技術、および天然物化学情報基盤技術の開発により、創薬加速に資することを目的に、名古屋大学細胞生理学研究センター教授 藤吉 好則氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

- (1) 電子線等による膜タンパク質およびその複合体の構造解析技術開発
ヒト由来膜タンパク質の大量発現・精製法を開発した。極低温電子顕微鏡や自動電子顕微鏡の開発を進めるとともに、電子線結晶学、電子線トモグラフィのためのコンピューターシステム開発を行った。水チャネル、イオンチャネル、ギャップ結合チャネル、ATPase等の膜タンパク質の構造解析を行った。
- (2) 核磁気共鳴法による膜タンパク質およびその複合体とリガンド分子の相互作用解析技術開発
再構成HDLを用いて、GPCR等の膜タンパク質を安定化させた状態でのNMR試料調整法を開発した。低分子リガンドと標的タンパク質の距離を高精度に見積もるDIRECTIION法を開発した。細胞の中でタンパク質間相互作用を解析するin-cell NMR法を開発した。
- (3) 高精度 in silico スクリーニング等のシミュレーション技術開発
マルチカノニカル分子動力学計算において新しいアルゴリズムを導入することにより、エントロピー的な自由エネルギー障壁が高く、従来は困難とされてきたタンパク質間相互作用にも応用できるシミュレーション手法を確立した。

②有用天然化合物の安定的な生産技術開発

天然物化学情報基盤技術の開発により創薬加速に資することを目的に、産業技術総合研究所バイオメディシナル情報研究センター主任研究員 新家 一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した。

次世代シーケンサーを用いたゲノム解析結果より、目的とする生合成クラスターを同定する手法を開発し、100kbp超の巨大な生合成遺伝子クラスターを取得する手法(BAC法)を確立した。また、放線菌宿主KASU株を用いて、巨大な生合成遺伝子クラスターが生産する化合物、および休眠生合成遺伝子が生産する化合物の異種発現生産に成功した。

《3》ヒト幹細胞産業応用促進基盤技術開発 [平成20年度～平成27年度]

[24年度計画]

研究開発項目①ヒト幹細胞実用化に向けた評価基盤技術の開発

ヒト幹細胞の産業利用を促進することを目的に、京都大学iPS細胞研究所特定拠点長・副所長教授 中畑 龍俊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) ES細胞領域

スクリーニングで見出した化合物の最適化及びこれを用いた化学合成培地の開発に着手する。また、三次元大量培養を可能とするための培養基材の最適化を進めるとともに、試作した自動培養措置にて培養試験を開始する。京大株及び入手可能な外国株さらに新規培養システムで培養した株を用いた品質解析を行ない、指標の策定に向けた研究を継続する。

(2) iPS細胞領域

凍結保存装置の連結された自動培養装置の小型化を目指す。また、現状の自動培養装置については未分化性を維持したiPS細胞コロニーを識別できる非侵襲的幹細胞画像解析装置を内部に設置する。

(3) 滑膜由来間葉系幹細胞領域

微小重力環境培養法及び浮遊回転培養法などの検討を通じて大量培養に適した培養システムの試作を行う。また、これによって得られた間葉系幹細胞の安全性、有効性の確認を目的とした動物試験を実施する。

(4) Muse細胞領域

産業応用に適したMuse細胞の品質評価指標の開発を継続するとともに、見いだした指標を用いて分取したMuse細胞の第三者による客観的評価を通じて、指標の検証を行なう。また、培養プロトコルの最適化を併せて進める。

(5) 間葉系幹細胞領域

細胞の増殖性、生存期間、形質の変化等の評価を通じて良質な間葉系幹細胞を識別する細胞マーカー及び細胞の品質管理に有用なマーカーを探索する。また、有血清/無血清培地の比較により細胞培地開発の基盤構築を目指す。

研究開発項目②ヒトiPS細胞等幹細胞を用いた創薬スクリーニングシステムの開発

ヒト幹細胞の産業利用を促進することを目的に、東京医科歯科大学生体材料工学研究所教授 安田 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) ヒトiPS細胞等幹細胞から心筋細胞への高効率な分化誘導技術の開発

遺伝性QT延長(LQT)症候群の症例からiPS細胞を樹立、疾患由来心筋細胞の作出を行い、再生心筋の異常活動電位の計測などの機能解析を継続する。また、遺伝子組換えによる疾患モデル心筋細胞の作出も行い、パネル試験開発を並行して実施する。

(2) ヒトiPS細胞等幹細胞を活用した創薬スクリーニングシステムの開発

心毒性検査指標を総合的に評価できるかを明らかにするため、引き続きシステムの改良を行う。特に、細胞ネットワークシステムチップ製造技術について開発を継続し、オンチップ心毒性総合スクリーニングシステムの完成を目指す。また、国内外製薬企業との試験的化合物評価へ向けた実用化整備を行う。さらに、そのための実用化プロトタイプ装置の完成を目指す。

[24年度業務実績]

研究開発項目①ヒト幹細胞実用化に向けた評価基盤技術の開発

ヒト幹細胞の産業利用を促進することを目的に、京都大学iPS細胞研究所特定拠点教授・副所長中畑 龍俊氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

(1) ES細胞領域

バッグを用いた閉鎖系自動培養装置プロトタイプの作製に着手した。合成培地の開発において有効な低分子化合物を見出した。ヒトES細胞の三次元大量培養を可能にするための培養基質及び培養基材の開発を開始した。非侵襲・無標識で定量的にヒトES細胞コロニーの多面的な形態を測定できるイメージング装置の開発に着手した。京大樹立2株と外国株1株の継代初期細胞と長期培養後の細胞についてゲノム、エピゲノム、遺伝子発現、脂質、糖鎖など品質指標につき既に報告のある国際データとの比較検討を行い、解析方法の異なったデータを統合して比較する為の標準化を進めた。

(2) iPS細胞領域

自動培養装置と凍結保存装置連携の試験及び装置の改良および装置全体の小型化を検討した。また、観察装置では形態評価の開発を継続すると共に、非侵襲的3次元観察の要素開発を行い、自動培養装置内への設置を進めた。ヒト幹細胞の有用な性質を損なわずに安定培養が可能な、成分が明確かつ異種生物由来の成分を含まない培養基材・培養液を開発した。国際的なあらゆる情勢の変動にも産業への影響を極力排除するためall made in Japanから構成される日本ブランドの幹細胞培養を構築した。更に、培養液の開発においては、未分化マーカー発現およびテラトーマ形成能を維持してヒトiPS細胞(201B7株)を培養できる有効成分や凍結保存できる有効成分の検討に着手した。一方、幹細胞に関連する技術動向調査を行い、用語と定義に関する国際規格(案)の骨子及び草案を作成した。

(3) 滑膜由来間葉系幹細胞領域

大量培養した滑膜由来間葉系幹細胞の安全性と有効性確認のため、ブタ軟骨欠損への移植試験、未

分化能、分化能、癌化リスクの評価を行った。大量培養に関しては微小重力環境培養あるいは試作した浮遊回転培養装置を用いた浮遊回転培養法における細胞接触面積の拡大を検討し、システムの試作を開始した。細胞の品質管理については多数の滑膜由来間葉系幹細胞に特徴的な遺伝子候補から未分化マーカーの解析を行い、滑膜由来間葉系幹細胞の表現型を遺伝子解析・蛋白解析などを通じて網羅的に分析した。更に、細胞保存技術については凍結保存液中のDMSO含有率低減など構成成分の検討を行った。

(4) Muse細胞領域

これまでに開発した手法を用いて取得したMuse細胞とNon-Muse細胞、異なるヒト組織由来のMuse細胞及び異なる動物種由来のMuse細胞の比較による共通因子の解析を、遺伝子発現解析、プロテオーム解析技術等を用いて行い、分離精製によるダメージの少ないMuse細胞の選別に有用な因子となる候補を複数見出すとともに、今後のMuse細胞取得のためのマーカーとしての可能性を検討した。さらに、従来のレーザーによる分離を行うセルソーターに変わる、いくつかのMuse細胞取得方法について効率等の検証を行うとともに、プロトコルの改善に努めた。出澤サブプロジェクト・リーダーとは独立した第三者によるMuse細胞の研究を進めることで、Muse細胞に関する再現性を評価した。

(5) 間葉系幹細胞領域

細胞の増殖性、生存期間、形質の変化等の評価を通じて良質な間葉系幹細胞を識別しうる細胞マーカー及び細胞の品質管理に有用なマーカーを探索した。更に、有血清-無血清培地の比較により細胞培地開発の基礎を築いた。

研究開発項目②ヒトiPS細胞等幹細胞を用いた創薬スクリーニングシステムの開発

ヒト幹細胞の産業利用を促進することを目的に、東京医科歯科大学生体材料工学研究所教授 安田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した。

(1) ヒトiPS細胞等幹細胞から心筋細胞への高効率な分化誘導技術の開発

幹細胞の心筋細胞への高効率な分化誘導方法の開発においては、2型と3型遺伝性QT延長症候群症例から樹立したiPS細胞から心筋細胞を誘導し、イオン電流や活動電位等の解析を行うとともに、これらのiPS細胞由来心筋細胞を用いた不整脈の誘発試験を行った。

(2) ヒトiPS細胞等幹細胞を活用した創薬スクリーニングシステムの開発

オンチップ心毒性総合スクリーニングシステムにヒトiPS細胞由来心筋細胞を適用し、偽陰性・偽陽性薬剤の応答について改善を検討するとともに、パネル試験用細胞セットを用いた評価を進め、最適な細胞ラインの検討とパネル試験への対応の可能性について検討した。また、実用化簡易計測装置および2Dシート専用マルチウェル電極プレートを整備するとともに、開発システムを評価するための実験プロトコルの作成を進めた。

《4》後天的ゲノム修飾のメカニズムを活用した創薬基盤技術開発 [平成22年度～平成26年度、中間評価：平成24年度]

[24年度計画]

後天的ゲノム修飾の効果的・効率的な解析手法の開発により、画期的な診断技術や新薬コンセプトの創造につなげる創薬基盤とすることを目的に、東京大学先端科学技術研究センター教授 油谷 浩幸氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究を実施する。

研究開発項目①後天的ゲノム修飾解析技術開発

癌組織のDNAメチル化を1塩基レベルで解析するとともに、DNA脱メチル化の網羅的解析法を確立する。ヒストンH3/H4テールの修飾組み合わせ解析のさらなる高感度化と、SRM定量法の高精度・高感度化を行う。RNA-seq解析パイプラインによる新規ノンコーディング転写産物の予測法の改良に取り組む。

研究開発項目②後天的ゲノム修飾と疾患とを関連づける基盤技術開発

胃・肺・肝・胆膵癌など30例程度(累積計90例)の検体を採取する。RNA-seq解析により、非コードRNAとエピゲノム関連複合体との相互作用・機能阻害解析を行う。450Kエピジェノタイピングアレイにより癌組織に特異的な異常メチル化マーカーの同定を行い、血液検体における診断マーカーを探索する。shRNAを用いて癌細胞株の解析を行い、新たな創薬診断の標的候補分子を同定する。

研究開発項目③探索的実証研究

細胞周期に依存したヒストンH4テールの修飾組み合わせの高精度検出技術を確立する。天然物ライブラリー及び阻害ペプチドライブラリースクリーニングの系を確立する。メチル化酵素と化合物の共結晶のX線結晶構造解析を行うとともに、がん細胞株の細胞生物学的解析、質量分析計によるターゲット修飾解析による化合物の評価を行う。

[24年度業務実績]

後天的ゲノム修飾の効果的・効率的な解析手法の開発により、画期的な診断技術や新薬コンセプトの創造につなげる創薬基盤とすることを目的に、東京大学先端科学技術研究センター教授 油谷 浩幸氏をプロジェクトリーダーとし、

以下の研究を実施した。

研究開発項目①後天的ゲノム修飾解析技術開発

DNAメチル化の網羅的解析技術開発において、I n f i n i u mアッセイの高密度450Kアレイのプローブデザインを行った。新規エピゲノム修飾の候補としてコヒーシンのアセチル化及びその修飾酵素について解析を進めた。ヒストンH3とH4の修飾抗体を用いた多重免疫蛍光染色と定量化による少数細胞のヒストン修飾動態解析法を開発した。質量分析計O r b i t r a p E L I T Eを用い検出したH4テールの修飾組み合わせについて、さらに高感度化を行った。

研究開発項目②後天的ゲノム修飾と疾患とを関連づける基盤技術開発

新鮮凍結検体の収集を基本として、長鎖RNAを含めたエピゲノム解析に耐える品質管理の下に、胃癌、肺癌、肝臓癌について100例程度の症例の蓄積を行い、また累積90例程度の腫瘍組織から体系的にDNA・RNAの抽出・精製を行った。新たなd i r e c tゼノグラフトラインとして、膵がん24ライン（これまでの累積総数58ライン/185症例（31%））、胃がん40ライン（総数61ライン/289症例（21%））を樹立した。20種類の癌腫特異的マーカー候補（脳腫瘍3マーカー、乳癌1マーカー、大腸癌2マーカー、肝癌7マーカー、白血病2マーカー、前立腺癌1マーカー）と、24種類の複数の癌腫で陽性となるマーカー候補で良好な結果を得たため、これらを次の段階の血液で検証する候補遺伝子とした（特許出願5件）。タンパク質複合体解析等を通じ、協働して作用するタンパク質等を同定することにより、エピゲノム修飾の制御システムを解明し、新たな創薬診断の標的候補分子を同定した。

研究開発項目③探索的実証研究

飛行時間型質量分析計（MALDI-TOFMS）によるヒストンメチル化活性のスクリーニングに加え、2種の標的分子について α -スクリーニング法を用いたハイスループット活性測定法の確立に着手し、1分子については構築した系でスクリーニングを行った。3標的分子について、i n s i l i c oスクリーニングで得た候補化合物を用いてi n v i t r oでの活性阻害化合物を得た。

・医療技術分野

[中期計画]

診断・治療機器の国内外における日本製品のシェア等について、大きな変動はないものの、内視鏡や超音波関連の技術や機器の国際競争力は技術的に優位である。高齢化の進展する日本においては、充実した医療による国民の健康の確保及び患者のQOL（生活の質）の向上が重要な課題となる。

第2期中期目標期間は、厚生労働省を始め関係省庁との連携の下、これまでに蓄積した知見を基に診断機器や低侵襲治療機器の開発、標準化等成果普及のための環境整備に取り組み、早期医療の実現、再生医療の実用化を目指す。また、診断・治療機器の一体化や高機能化、更にはナノテクや情報通信等の先端技術との融合を図り、新たな「医薬工連携」領域となる基盤構築を進める。具体的には、分子イメージング機器開発では、高精度な工学技術や手法、新規診断薬開発等を融合することにより、悪性腫瘍等の早期診断を目指す。この開発では、空間分解能1mm以下のDOI検出器（深さ方向の放射線位置検出器）を用いた近接撮像型部位別PET装置（乳房用プロトタイプ）の開発などを目標とする。また、薬剤と外部エネルギーの組み合わせによる画期的な低侵襲治療システムを目指すDDS研究開発、より低侵襲かつ安全な手術を可能とする診断治療一体型手術支援システムの開発等を進める。DDS研究開発では、従来型光増感剤の1/10の濃度、及び1/10の光エネルギー密度で従来型光線力学療法（PDT）と同等以上の抗腫瘍効果を達成する光線力学治療システムの開発などを目標とする。さらに、再生医療分野では心筋、運動器等組織の構築を目指すとともに、製造プロセスの有効性・安全性にかかる評価技術開発や、これら技術のJIS化を通じてISO等への国際標準への提案を行う。この開発では、細胞厚みを1 μ mの精度で非侵襲的・継続的に計測する間葉系幹細胞の一次培養プロセスの計測・評価装置の開発などを目標とする。

また、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研究開発を行う。加えて、医療・福祉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。

福祉用具の実用化開発については、第2期中期目標期間中に、広く社会への普及啓発を図るため、助成事業終了後、その開発成果について、年間5事業者以上を展示会等のイベントを通じて広く社会へ紹介すること等を行う。

《1》がん超早期診断・治療機器の総合研究開発 [平成22年度～平成26年度、中間評価：平成24年度]

[24年度計画]

がんによる死亡率を低下させることを目指し、がん性状・位置等の情報を正確に得るための超早期高精度診断機器システムと、その情報に基づく低侵襲な治療の可能性を広げる超低侵襲治療機器システムの開発を目的に、山口大学名誉教授 加藤 紘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①超早期高精度診断システムの研究開発

(1) 画像診断システムの開発

悪性度の高いがんをより早期に診断するために必要な診断システム及び分子プローブ等の開発を行うため下記項目を実施する。

(ア) 高機能画像診断機器の研究開発

(イ) がんの性状をとらえる分子プローブ等の研究開発

(2) 病理画像等認識技術の研究開発

病理医の負担を軽減し、高効率で信頼性の高い病理診断技術の確立に必要な病理画像のデジタル化やデータベース化、及び蛍光粒子を用いた病理画像検出技術の開発を行うため下記項目を実施する。

(ア) 病理画像等認識基礎技術の研究開発

(i) 定量的病理診断を可能とする病理画像認識技術

(ii) 1粒子蛍光ナノイメージングによる超高精度がん組織診断技術

(イ) 病理画像等認識自動化システムの研究開発

(i) 定量的病理診断を可能とする病理画像解析システム

(ii) 1粒子蛍光ナノイメージングによる超高精度がん組織診断システム

(3) 血液中のがん分子・遺伝子診断を実現するための技術・システムの研究開発

血中に遊離したがん細胞の高精度検出に必要な、検体処理プロセスの信頼性向上を実現するとともに、がん細胞の高精度検出技術や遺伝子診断の基盤技術の開発を行うため、下記項目を実施する。

(ア) 血中がん分子・遺伝子診断のための基礎技術の研究開発

(イ) 血中がん分子・遺伝子診断自動化システムの研究開発

研究開発項目②超低侵襲治療機器の研究開発

(2) 高精度X線治療機器の研究開発

X線出力を向上する技術や効率的な治療計画の作成及び治療検証補助技術の開発を通じて、より効率的なX線治療装置等のトータルシステムの開発を行うため、下記項目を実施する。

(ア) 小型高出力X線ビーム発生装置の開発

(イ) 動体追跡が可能な高精度X線照射装置の開発

(ウ) 治療計画作成支援技術の開発

(エ) 治療検証技術の研究開発

[24年度業務実績]

NEDOプログラムマネジャー 山口大学 名誉教授 加藤 紘氏をプロジェクトリーダーとし、以下①、②の研究開発項目を実施した。

また、平成24年4月に実施した中間評価では、がんの早期診断／早期治療それぞれにイノベティブな技術開発を目指していることは高く評価でき、診療の場では、臨床検査、画像検査、病理検査が、がん診断の基盤を成しており、これらをひとつのプロジェクトにまとめたことは意義深く、NEDO事業としてタイムリーかつ妥当である、さらに個々の研究開発課題は中間目標を概ね達成しており、特に事業化可能性の高いテーマに資源集中すべきという評価を得た。それら結果を受け、特に成果があり、推進すべきテーマと判断したものは、予算追加の措置を行い、研究を加速した。

研究開発項目①超早期高精度診断システムの研究開発

(1) 画像診断システムの開発

(ア) 高機能画像診断機器の研究開発

原理検証機に対応しMRI磁場対応DOI-TOF検出器モジュール、フレキシブルPET対応データ収集システムを開発し、MRI環境下での固有分解能と時間分解能を測定した。また、フレキシブルPET対応データ処理ソフトウェアを試作し、シミュレーションデータによる評価を行った。

(イ) がんの性状をとらえる分子プローブ等の研究開発

膵がん・前立腺がん・乳がん・低酸素を標的としたプローブの開発を進めるとともに、動物用インビボ放射線イメージング装置を用いて、それらの担がんマウスでのがんのインビボイメージングに成功した。さらに、標的-非標的組織比が低いプローブについては、その化学構造の最適化を目指して、分子の設計・合成を行い、それらの生体内動態、イメージングを行い、有効性の評価を行った。当初、平成25年度計画で実施予定であったインスリノーマ標的プローブ安全性試験については、前倒して実施した。さらに、院内臨床用合成装置の作製に着手した。

(2) 病理画像等認識技術の研究開発

(ア) 病理画像等認識基礎技術の研究開発

(i) 定量的病理診断を可能とする病理画像認識技術

肝組織標本の全スライド画像2,500以上を取得し、肝細胞がん診断アルゴリズムの評価、誤判別の原因検討を行った。画像認識技術では、細胞核特徴量に大域特徴量を加えることで、肝細胞がん識別性能を改善した。さらに、マルチフラクタル特徴量を用いたグレード分類アルゴリズム、肝細胞索の抽出技術、索の厚さ・層数等の組織構造を表す特徴の自動計測技術を開発し、がん分化度等との関係性を示した。また、H&E染色の色空間特徴に着目した新たな画像圧縮手法により約15%の圧縮率向上を達成した。色補正技術に関して、異なるWSIスキャナ間での補正に関して実験的に評価し、肝線維化定量の臨床的評価を開始した。また、核を含めた計測項目を使用して、臨床的悪性度の分析を開始した。

(ii) 1粒子蛍光ナノイメージングによる超高精度がん組織診断技術

(a) 超高輝度・超耐光性蛍光性ナノ粒子の研究開発

高輝度蛍光粒子の1次試作完成を受け、診断薬化に着手した。市販乳がん切片で染色性の検証を行い、粒子表面の改質検討を行った。

(b) がん病理組織ナノイメージング基礎技術の研究開発

臨床検体を用いて染色を開始した。さらに、他がんへの展開として、乳がんに加え、食道がんや肝細胞がんの病理組織染色に必要な要素検討を開始した。

(イ) 病理画像等認識自動化システムの研究開発

(i) 定量的病理診断を可能とする病理画像解析システム

核抽出のアルゴリズムの改造、取得する核特徴量の見直しを実施した。これにより中分化～低分化の肝細胞がんについては実用レベルの検出モジュールが完成した。高分化がんの検出について、検出できなかった画像を分析し、その対応法を検討し、再度テストを実施した。また、実用化を行うためテスト画像を増加させるため、追加のROI画像をライブラリ化した。

(ii) 1粒子蛍光ナノイメージングによる超高精度がん組織診断システム

(a) がん病理組織ナノイメージング実用化検討

病理検査現場で使用するハイエンド顕微鏡システムとローエンド顕微鏡システムで測定を行い、差異を検証した。測定される輝点数に差はなく、診断価値ある蛍光像が取得できる可能性を確認した。

(b) システム臨床価値検証

臨床価値検証に必要な画像処理に関する課題抽出と基礎的なモジュールの仕様策定を完了した。

(3) 血液中のがん分子・遺伝子診断を実現するための技術・システムの研究開発

(ア) 血中がん分子・遺伝子診断のための基礎技術の研究開発

血液の前処理プロトコルを構築し、疑似臨床サンプル、肺がん患者、乳がん、婦人科がんの臨床サンプルにおいて、CTCの計数法を確立した。

(イ) 血中がん分子・遺伝子診断自動化システムの研究開発

(i) 血中循環がん細胞検出技術

誘電泳動技術を活用し、CTCを基板上に形成した微細孔に1細胞ずつ固定し検出することで、サンプルの前処理からCTCの選別・カウントを自動で可能にする装置を開発した。前処理はフィルター法から密度勾配遠心法に変更し、前処理プロトコルを構築した。

(ii) 血中がん遺伝子診断の検体処理自動化システム

赤血球を分離する技術、全細胞を標本化する細胞整列技術、CTCの染色技術、細胞整列、染色、検出までを自動化する装置技術(プロト機I)の開発を実施した。

研究開発項目②超低侵襲治療機器の研究開発

(2) 高精度X線治療機器の研究開発

(ア) 小型高出力X線ビーム発生装置の開発

大電力小型加速管、小型電子銃、及び連続可変ナローX線ビーム発生装置を完成させ、小型X線ヘッドのプロトタイプを作製し、高精度X線照射装置の試作機に統合することにより、ナローX線ビームの実証実験を完了した。大線量対応大電力マグネトロンのプロトタイプを完成させ、高圧パルス発生装置と組み合わせて大電力での実証実験を実施。また、大電力マグネトロンと高周波回路を小型X線ヘッドの中に組み込み、小型高出力X線ビーム発生装置の検証試験を実施した。

(イ) 動体追跡が可能な高精度X線照射装置の開発

ハイブリッド型FPDの駆動機構の設計を完了した。座標計算精度、追跡精度の向上を図るとともに、インテリジェントシステムとのリアルタイム通信の動作試験を継続して行い、システムを統合化した。

高精度X線照射装置のプロトシステムを作成するとともにプロトシステムの動作確認、確認結果のフィードバック改良を実施した。また、ビームストップの方式を含むロボットの安全対策として、患者に対する保護機構の試作を実施した。

(ウ) 治療計画作成支援技術の開発

治療計画装置の統合システムの構築を継続して実施し、機能の動作試験を行った。4次元線量計算・評価モジュール単体の性能試験および精度向上のための改良を行った。また、治療計画装置の基盤的フレームワークに組み込んだ統合システムとしての動作確認及び性能検証を行った。

治療計画装置の基盤的フレームワークおよび4次元治療計画用補助技術と統合し、ナロービーム顕微鏡手術的X線治療計画機能を、高精度X線照射装置システムのプロトタイプを用いて評価・確認するとともに確認結果のフィードバック改良を行った。統合したX線治療計画ソフトのプロトタイプを利用して、放射線発生装置の駆動及び線量照射制御の実測検証を行った。

(エ) 治療検証技術の研究開発

マルチプルゲーティングを模擬した動体ファントム実験により、各ゲーティング位置における治療ビームの照射割合が計画時の割合と一致することを実験データから解析的に確認した。ビーム照射位置と計画位置の照合機能を実装し、ゲーティング信号が送信されたマーカ位置の存在密度を評価できることを確認した。治療ビームのリアルタイム測定(応答速度5ms以内)とその信号を制御側にフィードバックさせるリアルタイム線量測定システムのプロトタイプシステムを実装し、実証実験を行った。また、このデータを基に治療計画との照合を行えるリアルタイム治療検

証システムの実装および実証を行った。

治療計画検証システムのデータベースの構築を進め、実際に投与された線量分布及び線量体積ヒストグラムを解析し、治療計画と比較して線量の過不足を評価できるシステムを構築した。

(オ) 高精度X線治療システムの試作開発

(ア)～(エ)で作製した小型高出力X線ビーム発生装置を搭載した高精度X線照射装置、動体追跡(追尾)装置、治療計画装置、治療検証システムを統合し、治療計画に基づく高精度X線治療システムの試作機の製作・評価を実施した。

《2》がん細胞選択的な非侵襲治療機器の基盤技術開発 [平成22年度～平成24年度]

[24年度計画]

広範囲に浸潤するがんや再発がん等に対して高い有効性が示されている中性子捕捉療法に用いる小型・高出力直線加速装置に係る陽子線加速技術を確立することを目的に、中性子捕捉療法に適した小型直線陽子線加速装置の試作を完了する。

[24年度業務実績]

(1) 中性子捕捉療法用病院併設型小型直線加速器の研究開発

病院内に併設して運用可能で、かつ中性子捕捉療法実施に十分な中性子を発生させるための小型直線型陽子線加速器の製作を実施した。

(2) 中性子捕捉療法用陽子線加速器システムの検証

加速器の製作と並行して治療実施に不可欠な治療計画システム、線量計測等に係る基盤技術の開発を行った。

《3》次世代機能代替技術の研究開発 [平成22年度～平成26年度、中間評価：平成24年度]

[24年度計画]

従来の医療技術では根治に至らない疾患の治療を可能とするため、生体内で自己組織の再生を促すセルフリー型再生デバイス、少量の細胞により生体内で自律的に成熟する自律成熟型再生デバイス、及び、長期在宅使用が可能な小柄な患者用の植込み型補助人工心臓の実用化を目的に、東京女子医科大学 教授 岡野 光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①次世代再生医療技術の研究開発

生体外での細胞培養を行わずに、生体内において幹細胞の分化誘導等を促進して組織再生を促すデバイス等の研究開発を行うため下記項目を実施する。また、この再生医療技術の有効性・安全性に関する評価手法を確立するとともにこれらの標準化を図ることで、再生医療の産業化を促進する。

(1) 生体内で自己組織の再生を促すセルフリー型再生デバイスの開発

(ア) セルフリー型再生デバイスの基盤研究開発

(イ) セルフリー型再生デバイスの実用化研究開発

(2) 少量の細胞により生体内で自己組織の再生を促す自律成熟型再生デバイスの開発

(ア) 自律成熟型再生デバイスの基盤研究開発

(i) 生体内で自律的に成熟する臓器再生デバイスのための基盤研究開発

(ii) Muse細胞を用いた*in situ stem cell therapy*の基盤研究開発

(イ) 自律成熟型再生デバイスの実用化研究開発

(i) 生体内で自律的に成熟する臓器再生デバイスのための実用化研究開発

(ii) Muse細胞を用いた*in situ stem cell therapy*の実用化研究開発

(3) 有効性・安全性評価技術等の開発

研究開発項目②次世代心機能代替治療技術の研究開発

小柄な体型にも適用可能な小型製品とし、血栓形成や感染を防ぎ、長期在宅使用が可能な植込み型補助人工心臓を開発するため下記項目を実施する。加えて、本プロジェクト終了後に臨床試験の実施が可能な装置を完成させることを目標とし、機械的・電氣的・生物学的有効性及び安全性を検証する。

(1) 小柄な患者に適用できる植込み型補助人工心臓の開発

(2) 有効性及び安全性の評価

[24年度業務実績]

東京女子医科大学 教授 岡野 光夫氏をプロジェクトリーダーとして、以下の①・②の研究開発を実施した。また、平成24年6月に実施した中間評価では、基礎研究レベルでは十分当初の目的を達しており、実質2年の研究成果は目覚ましく、臨床にいち早く進み、事業化を推進するよう評価を得た。その結果を受け、特に推進すべきテーマと判断

したものは、予算追加の措置を行い、研究を加速した。

研究開発項目①次世代再生医療技術の研究開発

(1) 生体内で自己組織の再生を促すセルフリー型再生デバイスの開発

(ア) セルフリー型再生デバイスの基盤研究開発

幹細胞ニッチを構築する細胞外マトリックスの候補分子を同定し、その活性を *in vitro* での組織幹細胞培養系を用いて確認すると同時に、事業化をにらんだ幹細胞ニッチ構成因子の製造法検討を開始した。また、候補幹細胞誘導・分化促進因子の治療効果を確認した。さらに障害部に候補因子を含有したマトリックスを貼付し、治療効果を確認した。これらの成果を踏まえ、目指すべきセルフリー型再生デバイスの具体像を絞り込んだ。

(イ) セルフリー型再生デバイスの実用化研究開発

セルフリー型再生デバイスの実用化に向け、デバイスの材料の選定と加工技術、及び、デバイス形状の検討を行った。特に、当該デバイスの導入状態をシミュレーションすることによりプロトタイプを改良し、心機能改善効果の向上を確認した。

(2) 少量の細胞により生体内で自己組織の再生を促す自律成熟型再生デバイスの開発

(ア) 自律成熟型再生デバイスの基盤研究開発

(i) 生体内で自律的に成熟する臓器再生デバイスのための基盤研究開発

軟骨様再生デバイスでは、P u r a M a t r i x を基調としたゲルを開発し、また生分解性ポリマー製中空糸モジュールを作製して、自律再生デバイスを試作し、動物実験で軟骨の自律再生が生じることを確認した。骨用再生デバイスでは、微小人工骨エレメントを選定し、またチタン製外殻の仕様を決定し、ビーグルならびにミニブタでの動物実験を実施し、有効性を確認した。関節用再生デバイスでは、TECの大量培養を実現した。さらに、TECを移植するため軟骨下骨として人工骨を用い、その人工骨を固定するための、患者由来血清を用いて調製する生体材料を開発し、動物実験で有効性を確認した。

(ii) Muse細胞を用いた *in situ stem cell therapy* の基盤研究開発

平成23年度に候補となった遊走因子について、TAXIScanにより *in vitro* で Muse細胞のみを遊走させることを確認した。疾患モデルマウスの末梢血等での遊走因子の濃度挙動の解析を行った。候補遊走因子を小動物に投与し、*in vivo* でも Muse細胞の集積を確認した。さらに他家移植の可能性を検討するため、Muse細胞の他家移植指標を調べた。

(イ) 自律成熟型再生デバイスの実用化研究開発

(i) 生体内で自律的に成熟する臓器再生デバイスのための実用化研究開発

自律再生を実現する足場素材ハイドロゲルとして、P u r a M a t r i x ゲルを開発し、その生物学的特性や安全性、安定性などを評価し、供給体制を検討した。さらに、生分解性ポリマー製中空糸モジュールを試作し、5 cm程度の大きさまで拡張を実現した。この大きさの中空糸モジュールを用いて細胞増殖と、増殖細胞の安全な取り出しを確認した。

(ii) Muse細胞を用いた *in situ stem cell therapy* の実用化研究開発

脳梗塞モデルでは、免疫不全マウスを用いた生体内の Muse細胞を利用する実験系を確立し、さらに Muse細胞の移植による治療効果を確認した。白斑症モデルでは、Muse細胞から色素細胞への分化誘導法を確立し、Muse細胞由来色素細胞を用いた3次元培養皮膚の作製に成功した。さらに動物への移植の検討を開始した。

(3) 有効性・安全性評価技術等の開発

培養細胞の安全性に関する評価技術として、特定のマーカージーン、簡便な *in vitro* での試験法、動物による発癌性否定試験を確立した。製品の安全性に関しては、2週間程度で自律再生デバイスの生体内変化を再現できる実験モデルをマウスにおいて実現し、専用チャンバーを用いて可視化することに成功した。これを用いて細胞形質変化の評価項目を列挙した。評価ガイドライン確立に関しては、材料、細胞、組織特性の評価項目と、移植後の組織成熟評価法などを検討し、項目を絞り込んだ。

研究開発項目②「次世代心機能代替治療技術の研究開発」

(1) 小柄な患者に適用できる植込み型補助人工心臓の開発

1次試作機について、羽根車翼形状を決定し、試作機を製作して小柄患者で想定される低流量運転を含む性能評価を実施し、問題無く運転できることを確認した。また、駆動装置については小型化ならびにアラーム機能の追加を実施し、試験機を完成した。

(2) 有効性及び安全性の評価

1次試作機について血液を用いた溶血試験を実施し、小柄患者用の羽根車デザインでも臨床上問題となる血球成分の破壊が発生しないことを確認した。また、体重15 kg程度の患者にも埋め込み可能とするための脱血管デザインについて解析を実施し、最小限の性能低下で本体寸法を大きく短縮するデザイン改良を実施した。1次試作機の抗血栓性を中心とした生体適合性評価として慢性動物実験のための送血脱血管を設計・製作し、これらを用いて慢性動物実験を開始した。

《4》福祉用具実用化開発推進事業 [平成5年度～]

[再掲：1. 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とるべき措置
(1) 産業技術開発関連業務 (イ) 研究開発の実施 ii) 実用化・企業化促進事業 ③ 参照]

②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]

近年、原油価格の急騰などによる資源枯渇に対し、化成品等の化石資源由来物質の価格高騰が予想されている。さらに、地球環境問題より、以前にも増して化石資源に依存しない環境負荷の少ない化成品等の製造プロセスの確立や、処理システムの確立が求められている。すなわち、生物機能を利用したいわゆる循環型産業システムの実現が強く望まれるようになってきている。

第2期中期目標期間中には、集約されつつある微生物、植物等に対するの基盤技術に関する知見を基に、生物機能を利用した有用物質の生産基盤技術を構築するため、微生物機能を活用した高度製造基盤技術や、植物を利用した工業原料生産技術開発に注力し、更なる技術の高度化、実用化を図る。具体的には、例えば、高性能宿主細胞創製技術について生産性をプロジェクト開始時(平成18年度世界最高値)の2倍以上とすること、工業原材料生産代謝系の前駆体及び有用代謝物質が従来の1.2～2倍程度に増量されたモデル植物を作出すること等を目標とする技術開発を行う。これら生物機能の利用については、食料、エネルギー等物質生産以外の分野との共通課題もあるため、新たな産業分野での生物機能活用や省庁連携も視野に入れた研究開発を行う。また、循環型産業システムの実現のため、微生物群の機能を活用した高効率型環境バイオ処理技術開発を行い、生物機能の高度化による廃水・廃棄物の高効率化処理システムの実用化を目指す。

< 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、引き続き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。

① 高度情報通信機器・デバイス基盤関連技術

[中期計画]

電子・情報産業は、高度情報通信社会の構築にあたって中核となる産業であり、我が国の経済を牽引する産業の一つと言える。当該分野は、技術の多様化、技術革新の早さといった特徴を有しており、欧米諸国に加えアジア諸国も巻き込んだ激しい国際競争が展開されている。

電子・情報産業を取り巻く環境としては、近年、情報ネットワークが拡大し、ユビキタス環境が進展している。また、国際競争は一層の激化を見せており、国内外の産業再編も進展している。さらに、地球温暖化対策としてIT機器の低消費電力化や安全・安心の観点からのITの役割、少子高齢化時代におけるITによる生産性向上・成長力維持の必要性が増大している。

第2期中期目標期間においては、これらの外部環境の変化を踏まえ、今後も「高度情報通信社会の実現」と、「IT産業の国際競争力の強化」を二大目標とし、高機能化（高速化、高信頼化、大容量化、使いやすさ向上等）、省エネルギー化、生産性の向上といった各分野に共通の重要課題に取り組む。

（1）半導体分野

[中期計画]

半導体の微細化は第1期中期目標期間に引き続き、世界的に基本的潮流であるものの、設備投資・研究開発投資の巨額化や微細化に伴う製品歩留まり・生産性の低下が懸念されており、総合生産性向上への取組は不可欠である。他方、半導体製品の更なる性能向上を図る上で、二次元的な微細化のみならず、もう一つの競争軸として三次元立体化に向けた世界的な取組が活発化している。三次元立体化技術は我が国に優位性のある技術であるが今後各国との競争は熾烈化していくことが予想される。

第2期中期目標期間中には、引き続き微細化限界に挑戦し、h p 3 2 n m（h p : half pitch, 回路配線の幅と間隔の合計の1/2）に対応する材料・プロセス基盤や設計技術等を確立するとともに、三次元化技術への新たな取組等に挑戦し、微細化・三次元化の手段等による半導体性能の向上を図る。

《1》 立体構造新機能集積回路（ドリームチップ）技術開発 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

三次元化技術により、新たな機能の発揮と飛躍的な性能向上を実現する立体構造新機能集積回路技術を開発することを目的に、国立大学法人東京工業大学 統合研究院 教授 益 一哉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①多機能高密度三次元集積化技術

（2）次世代三次元集積化のための評価解析技術の研究開発

- ・10 μ m接続ピッチを目指した、微細接続構造の最適化設計と評価解析技術開発を行う。
- ・ひとつの三次元積層S i P（System in Package）あたり20W以上の発熱に対応した、放熱冷却構造の最適化設計と評価解析技術開発を行う。
- ・車載環境を想定した高温環境下での放熱冷却構造の最適化設計と、評価解析技術開発を行う。

（3）次世代三次元集積化の共通要素技術開発と設計基準策定

本項目では、アプリチップの試作を通じて三次元積層S i P製造技術に必要な共通要素技術を確立する。

- ・アプリチップは、デジアナ混載用途として車載用視覚支援システム向け画像処理チップを、高速インターフェース用途として超ワイドバスメモリー・ロジック積層チップの開発を行う。
- ・これらのチップ開発を通じて以下の要素技術を確立する。

- i) ウエハの上にウエハを積層する“Wefa to Wefa”組み立て技術
- i i) T S V（Though Silicon Via）のコスト削減技術（微粉体シリカ焼結絶縁層形成技術）
- i i i) インプリメンテーション・デザインルールの開発（レイアウト、電源回路、シグナル・インテグリティ等）
- i v) 各種テスト基準

- ・ T S V の設計基準、T S V 製造工程を標準的仕様として策定する。

[2 4 年度業務実績]

立体構造新機能集積回路技術の開発を目的に、国立大学法人東京工業大学 統合研究院 教授 益 一哉氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①多機能高密度三次元集積化技術

(2) 次世代三次元集積化のための評価解析技術の研究開発

- ・積層チップの位置決めを、粗-近接-接触-半田溶解後の4段階で行うダイナミックアライメント方式を開発した。
- ・直径5 μ mの球体形状の接続端子を10 μ m間隔で接続することに成功した。細い電子線で試料を走査し、電子線を当てた座標の情報から対象物の形状を測定する(S E M-デジタル画像相関)方法を構築した。これにより、接続位置精度を25nmの誤差で測定可能となった。
- ・周囲温度65 $^{\circ}$ Cの下で、4層チップ合計20Wを冷却する方法として、積層チップと基板間に銅製の放熱パイプを挿入し、外部の放熱板と接続する方法を開発。100 $^{\circ}$ C以上あったチップ接合面温度を85 $^{\circ}$ Cまで下げることに成功した。

(3) 次世代三次元集積化の共通要素技術開発と設計基準策定

アプリチップの試作を通じて、以下の共通要素技術を確立した。

- i) ウエハ積層後の接合面の不純物を除くために水素処理を施したクリーニング技術を確立し、2層積層後に深さ25 μ m、直径8 μ mのビアを生成することに成功。これにより、ウエハの三段積層が実現した。
- i i) 配線の導電層の周りに形成する絶縁層に耐熱性の高いシリカ粉体(フィラー)を用いることでメッキ処理手法が可能となり、従来3工程必要であった絶縁層形成を1工程で実現することに成功。全体の製造工程数を従来の2/3まで低減した。
- i i i)
 - ・インプリメンテーション・デザインルールの開発において、電気回路シミュレーション手法として、修正節点解析(Modify Nodal Analysis)法と潜在的挿入(Latency Insertion Method)法を組み合わせた新たなシミュレーション技術を開発し、従来比較で800倍の高速化(シミュレーション時間の短縮化)を達成した。
 - ・電磁界シミュレーション技術として従来の時間領域差分法(Finite Difference Time Domain)を改良し、更にグリッド数低減技術、並列計算技術を適用することで、従来方式に比べて600倍以上の高速化を実現。評価チップの開発では3ヶ月要していた回路設計・電磁界解析作業を0.5日まで短縮することに成功した。
- i i v) 動作周波数、電源電圧、AC/DC特性などの物理層(電気的特性)、接続確認用インターフェース等のリンク層、T S V の形状、T S V (Through Silicon Via) の電気的特性の測定方法を規定し、産総研とともにJ E I T A (Japan Electronics and Information Technology Industries Association) およびS E M I (Semiconductor Equipment and Materials International) に対して標準化提案活動を実施した。

《 2 》 極低電力回路・システム技術開発 (グリーン I T プロジェクト) [平成 2 1 年度~平成 2 4 年度]

[2 4 年度計画]

本プロジェクトは、グリーン I T プロジェクトの一環として、極低電圧技術と極低電力無線通信技術を開発し、これら要素技術の主要部分を統合最適化する技術により、半導体集積回路(L S I (Large Scale Integration))の低消費電力化を図る。また、ソフトウェアによる電力制御技術を開発し、プロセッサコアを中心としたシステムの低消費電力化を図る。同じ処理を行うための消費エネルギーを従来技術に比べ1/10以下に削減することを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目⑤極低電力L S I チップ統合最適化技術

本プロジェクトで開発してきたロジック回路、メモリ回路、電源回路の低消費電力化回路を1チップに統合し、最適な性能を導き出すチップアーキテクチャによる極低電力L S I チップを設計、試作、評価し、従来技術に比べて1/10以下の低消費電力特性であることを実証する。さらに、大規模で複雑なデータ処理L S I チップの低消費電力化克服への技術提案を行う。

研究開発項目⑥低電力無線/チップ間ワイヤレス技術

チップ間とチップ内で信号をやりとりする際に消費される電力の低減を目指した、低電力無線技術開発において、低電圧用新アーキテクチャによる送信機、受信機の試作、特性評価を行い、無線通信で最終目標である50pJ/bit以下の低消費電力通信を実証する。

研究開発項目⑦低消費電力メニーコア用アーキテクチャとコンパイラ技術

本プロジェクトで提案してきた低消費電力メニーコアアーキテクチャに基づき、評価用ベンチマークとビデオ・マイニング向けを含めた実アプリケーションを使った総合評価環境を構築し、開発したコンパイラを用いることで従来技術と比べて電力当たりの処理性能2倍、消費電力量1/10を達成できることを実証する。

[24年度業務実績]

将来のネットワークシステムに使われる、半導体集積回路(LSI)の低消費電力化を目的とし、以下の研究開発を実施。

研究開発項目⑤極低電力LSIチップ統合最適化技術

ロジック、メモリ、電源を統合し、ロジックとメモリをそれぞれの最適な電圧と周波数で動作させるチップアーキテクチャを統合した、統合Aチップで開発し、従来技術に比べて1/10以下の低消費電力特性を得られることを実証した。また、ロジック、メモリ、電源と位相同期回路(PLL(phase locked loop))、アナログ-デジタル変換回路(ADC(analog to digital converter))を統合した大規模な統合Bチップでは、低電圧動作での動画像処理を実現した。これら統合チップの実測により、それぞれの目標の低電力特性を達成した。

研究開発項目⑥低電力無線/チップ間ワイヤレス技術

周波数帯の異なる短ミリ波無線、チップ間通信、低電力無線の3テーマで研究開発を行った。それぞれ、相補型金属酸化膜半導体(CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor))としては初の短ミリ波無線送受信、ノイズ除去機能付き磁界結合通信、オール0.5V送受信回路に成功し、各分野で世界最小の低消費電力特性で最終目標(50pJ/bit以下)を達成した。

研究開発項目⑦低消費電力メニーコア用アーキテクチャとコンパイラ技術

新しく設計・開発したメニーコアアーキテクチャに基づいた総合評価環境を構築して評価用ベンチマークによる実証、メニーコア指向のビデオマイニングアプリケーションの開発・評価、メニーコア向けコンパイラの開発・評価を行い、従来技術と比べて電力当たりの処理性能2倍、消費電力量1/10を実現し最終目標を達成した。

《3》低炭素社会を実現する超低電圧ナノエレクトロニクスプロジェクト [平成21年度～平成26年度]

[24年度計画]

事業項目I「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」

LSIの低動作電圧化と高機能・高集積化を実現し、エレクトロニクス機器の消費電力を大幅に低減する技術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①ロジック集積回路内1次メモリを対象とした、高集積・高速特性・高書き換え耐性などの機能を有する超低電圧・不揮発デバイスの開発

- 読み書き電圧0.4V以下、読み書き電流100μA以下、読み書き時間10ns(電力量0.4pJ以下)が実現可能な磁性材料、磁性変化デバイス構造、プロセス技術を開発する。
- 高集積化を可能とする多値用デバイスとプロセスを開発し、多値動作を実証する。
- 試作・評価によるメモリパラメータ取得と、それをを用いた低電圧動作メモリ周辺回路設計を行う。
- 磁性変化デバイスを、CMOSとCu配線が形成された300mm基板に埋め込むための集積化プロセスを構築する。
- 電気特性の分布や歩留まり評価が可能なTEG(test element group)を設計、起版し、試作評価を通して素子動作を実証するとともに、電気特性の分布やばらつき要因を解析し、歩留まり向上の方針を決定する。

研究開発項目②外部記憶の高速低電力データ転送を実現する、高集積・高速低電力書き込み特性などの機能を有する超低電圧・不揮発デバイスの開発

- データ転送速度200MB/sを、従来の1/3の電力(200mW)で可能とする単体デバイスの書き込み動作及びさらなる高速低電力化の可能性の根拠を示す。
- 外部記憶向け素子材料を、CMOSとCu配線が形成された300mm基板に埋め込むための集積化プロセスを構築する。
- 外部記憶向け素子の試作評価を通して、データ転送速度200MB/sを、従来の1/3の電力(200mW)で実行する書き込み動作の可能性を示す。
- クロスポイント選択スイッチに、外部記憶向け素子材料を搭載したクロスポイント型メモリセルを試作し、素子動作を実証する。

研究開発項目③配線切り換えを可能とするスイッチを対象とした、低電流・高速書き換え、高オン・オフ抵抗比、小面積などの機能を有する超低電圧・不揮発スイッチデバイスの開発

- スイッチ素子の材料選定、素子構造の最適化を行い単体素子の動作検証を行う。
- 単体素子性能として、書き換え電流と書き換え速度の積が 10^{-10} A・秒以下、オン・オフ抵抗比 10^5 以上、書き換え回数 10^3 以上であることを実証する。
- 原子移動型スイッチ素子を、CMOSとCu配線が形成された300mm基板に埋め込むための集積化プロセスを構築する。
- 集積化したスイッチアレイの動作を実証し、集積化した状態で、素子性能として書き換え電流と書き換え速度の積が 10^{-10} A・秒以下、オン・オフ抵抗比 10^5 以上、書き換え回数 10^3 以上であることを実証する。

研究開発項目④集積回路チップ内において、機能ブロックの三次元集積を実現するための、微細幅・超低電気抵抗、超高アスペクト比配線・材料技術の開発

- ・微細線幅（100nm）、低抵抗（シート抵抗 $< 50\ \Omega/\square$ ）の配線特性を実証する。
- ・微細直径（90nm）、超高アスペクト比（ ≥ 16 ）のコンタクトホールへのナノカーボン材料埋め込み実証に向けた、ナノカーボン成長・評価用TEGの作製を行うと共に、300mmでのナノカーボン成長・加工プロセス開発及び集積化技術開発を行う。
- ・微細直径（90nm）、超高アスペクト比（ ≥ 16 ）のコンタクトホールへのナノカーボン材料埋め込みを実証する。

研究開発項目⑤CMOSトランジスタの超低電圧動作、及びリーク電流抑制を同時に実現するための、低しきい値ばらつきトランジスタを集積化するための技術開発、並びに、この技術を用いた高集積機能素子における低電圧動作実証

- ・100万個以上のトランジスタで、平均 $\pm 0.1\text{V}$ 以下（ $\pm 5\sigma$ ）の局所しきい値電圧ばらつきを達成する。
- ・低い電源電圧に動作を最適化し、基板バイアス制御技術を適用したナノトランジスタ構造デバイスを集積した1Mbit以上のSRAMでの、0.4V動作を実証する。
- ・ナノトランジスタ構造デバイスを用いた回路・システムのための設計基盤を開発し、設計試行を通じてこの基盤を評価する。

[24年度業務実績]

事業項目I「低炭素社会を実現する超低電圧デバイスプロジェクト」

研究開発項目①ロジック集積回路内1次メモリを対象とした、高集積・高速特性・高書き換え耐性などの機能を有する超低電圧・不揮発デバイスの開発

- ・磁性変化デバイスの材料や構造の研究開発を行い、50nm径のデバイスで、読み書き電圧0.4V、最小読み書き電流 $50\ \mu\text{A}$ 、読み書き時間10ns（電力量 $0.2\ \text{pJ}$ ）を実証し、中間目標（ $0.4\ \text{pJ}$ 下）を達成した。
- ・磁性変化デバイスの多値化の設計指針に基づいて、積層構造と加工プロセスを開発し、試作を通して4値の多値動作を確認し、中間目標を達成した。
- ・磁性変化デバイスの動作で特徴的な、抵抗値の非線形的な書き換え電圧依存性と、書き換え電圧のパルス幅依存性を再現できるSPICE（Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis）モデルを開発し、中間目標を達成した。負性抵抗回路とそれに並列に昇圧負荷回路を設けた、低電圧でも動作可能な読み出し回路を提案した。この回路を試作評価した結果、0.4Vの低電圧で、0.3V以上の十分なセンス電位差を取得し中間目標を達成した。この周辺回路を搭載したメガビット級メモリTEGを起版した。
- ・50mm径の磁性変化デバイスをCu多層配線間に埋め込むため、磁性膜の加工技術や微細なMTJ（Magnetic tunnel junction）とCu配線を接触させるためのボウダーレスコンタクト技術などを開発した。これらの開発技術により、CMOSと下層Cu配線が形成された300mm径基板に磁性変化デバイスと上層Cu配線を形成し、デバイスの動作を確認した。開発した集積化プロセスを用いて、デバイス寸法と電気特性の分布評価やばらつき要因の解析を開始した。
- ・磁性変化デバイスを用いたシステム（アプリケーション実証のためのチップが搭載されたボード）の評価を可能とする、ボード設計と評価の準備を開始した。
- ・トンネル絶縁膜の高品質化開発を通して、10年間の絶縁耐性保障と、1次メモリ適用に必須の無限回書き換え（ 10^{16} 回の書き換え耐性）を実証した。

研究開発項目②外部記憶の高速低電力データ転送を実現する、高集積・高速低電力書き込み特性などの機能を有する超低電圧・不揮発デバイスの開発

- ・熱拡散防止層の開発を行い、その結晶サイズを5nm程度とすることで、メモリセルの電気抵抗を増加させ、かつ熱伝導率を減少させることに成功した。この熱拡散防止層を適用した抵抗素子（1R素子）を単体デバイスとして試作し、書き換え電流を従来の $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ の $1/3$ に削減するメモリ動作と、書き換え時間を従来の $1/3$ 以下の10ns以下として、動作電力を $1/10$ に削減するメモリ動作を実証した。
- ・300mm径ウエハの成膜装置を用い、 $\text{GeTe}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 超格子構造形成に世界で初めて成功した。さらに、50nm直径の電極を有する $\text{GeTe}/\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 超格子抵抗TEGを300mmラインで試作することを通して、外部記憶向け素子材料を、CMOSとCu配線が形成された300mm径基板に埋め込むための集積化プロセスを構築した。
- ・超格子相変化膜の低抵抗から高抵抗へ変化する動作が、従来の $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ の $1/25$ 以下である70uAの電流、3.5pJのエネルギーで起きることを実証した。ならびに、高抵抗から低抵抗へ変化する動作は、さらに低い60uAで起こることを確認した。以上の熱拡散防止層を用いたメモリセルと、超格子相変化膜を用いたメモリセルの両方において、中間目標である、データ転送速度200MB/sを、従来の $1/3$ の電力（200mW）で可能とする書き込み動作、および、さらなる高速低電力化の可能性の根拠を提示した。
- ・W配線/シリコンダイオード/相変化材料/W線からなるクロスポイント選択スイッチを試作し、ダイオードの正常動作を確認した。さらに、相変化材料を搭載したクロスポイント型メモリセルを

試作し、相変化材料の抵抗変化現象を確認することで、中間目標である、単体デバイスとして、クロスポイント型メモリセル試作と動作実証を達成した。加えて、クロスポイント型メモリアレイの集積化プロセスを開発するためのキロビット級TEGを設計し、マスクを起版した。

研究開発項目③配線切り換えを可能とするスイッチを対象とした、低電流・高速書き換え、高オン・オフ抵抗比、小面積などの機能を有する超低電圧・不揮発スイッチデバイスの開発

- ・スイッチ素子材料として下部電極にCu、固体電解質材料にPSE (Polymer Solid Electrolyte: 固体電解質)、上部電極にRuを用いることを基本構成とした3端子型原子移動スイッチの開発を行った。また、その最適化を実施し、単体素子性能として、書き換え電流と書き換え速度の積が 10^{-10} A・秒以下、オン・オフ抵抗比 10^5 以上、書き換え回数 10^3 以上であることを実証し、中間目標を達成した。
- ・平成23年度に開発した集積化プロセスを基本とし、上記の3端子原子移動型スイッチを、CMOSとCu配線が形成された300mm基板に埋め込むためのBEOL (Back End Of Line) 設計・製造基盤と完全に整合した集積化プロセスを再構築し、さらにスイッチ素子特性改善のためのプロセス最適化を実施した。前記集積化プロセスを用い、300mm CMOS基板に単体の3端子原子移動型スイッチの集積化を実施し、200ns、500uA (電流速度積： 10^{-10} A・秒)のプログラムパルスでプログラムが可能であることを確認した。オンオフ抵抗比は、0.1V印加時の電流値から、 10^5 以上のオン・オフ比が得られていることを確認した。さらに、書き換え回数評価の結果、 10^3 回以上の書き換え耐性が得られた。これらによって、中間目標が達成されたことを確認した。
- ・従来のSRAMスイッチを用いた再構成可能回路との消費電力比較を目的とした、10k論理ゲート規模の再構成可能回路の設計を実施し、TEGマスクを起版した。

研究開発項目④集積回路チップ内において、機能ブロックの三次元集積を実現するための、微細幅・超低電気抵抗、超高アスペクト比配線・材料技術の開発

- ・横方向配線用多層グラフェンの微細線幅での配線抵抗 (シート抵抗 $23\Omega/\square@92\text{nm}$ 幅) を、剥離グラフェンを用いて実証し、中間目標を達成した。
- ・微細高AR (Aspect Ratio) ホールTEG作製と、触媒Ni-CVDによる高ARホール底への極薄触媒層形成プロセスの整備により、AR ~ 16 (100nm径) ホールでのCNT (Carbon Nanotube) 埋め込みを実証し、中間目標を達成した。
- ・CNTビア用TEG基板を作製し、300mmでのCNTビア集積化に必要な要素プロセスの開発を進めた。これにより、ビア側壁でのCNT成長を抑制しながら、ビア底からのCNT成長、下層配線層を形成したCNTビアのCMP平坦化研磨、汎用BEOLラインへの投入による上部電極形成などのプロセスを整備した。
- ・多層グラフェン低抵抗化のためのドーピング手法候補の検討を行い、臭素のインターカレーションドーピングにより、剥離グラフェンにおいて一桁以上の抵抗低減を実証した。
- ・多層グラフェンの低温CVD成長に基づいて横方向配線の集積化構造候補を抽出し、プロセスの比較検討を行った。触媒段差での成長起点制御のため、Ir等を添加した耐熱合金触媒を開発し、フォトリソグラフィによる人工段差からの優先的なグラフェン成長を実証した。

研究開発項目⑤CMOSトランジスタの超低電圧動作、及びリーク電流抑制を同時に実現するための、低しきい値ばらつきトランジスタを集積化するための技術開発、並びに、この技術を用いた高集積機能素子における低電圧動作実証

- ・低電圧動作のためのトランジスタ構造に改良を加え、デバイス試作により、しきい電圧の適正化やオン電流の向上、ばらつきの低減など、効果を確認した。試作したトランジスタのばらつき評価を行い、局所しきい電圧ばらつきが、100万個以上のトランジスタで、平均値 $\pm 0.1\text{V}$ 以下 ($\pm 5\sigma$) となり、中間目標を達成した。
- ・試作したトランジスタのオン電流ばらつき $\sigma I_{on}/I_{on}$ が2.8%と、従来バルクトランジスタの6.6%に比べて半分以下になることを示し、その理由を解析した結果、しきい電圧ばらつきと同様に不純物が電流ばらつきの要因であることを見いだした。
- ・低い電源電圧にデバイス動作を最適化し、かつ、基板バイアス制御技術を適用したナノトランジスタ構造デバイスを集積した1メガビット以上のSRAMで0.4V動作を実証し、中間目標を達成した。
- ・SRAM等を含むナノトランジスタ構造用最適化セルライブラリと、これを使用したLSI設計フローに改良を加え、大規模回路TEG作成を通じて設計環境と設計フローが正しく機能することを検証した。
- ・基板バイアス電圧を印加可能な大規模回路TEGの設計を通じて、従来デバイスに比較して消費電力を $1/10$ に低減できるための基本検討を行った。
- ・デバイスを実用化レベルで集積したときの課題検討と従来デバイスに比較して消費電力を $1/10$ に低減出来ることを実証するため、実証アプリケーションチップの設計開発、および、実証アプリケーションチップに必要な周辺回路等の設計開発を行い、実証アプリケーション用のマスクを起版した。
- ・製造ロット間のばらつき低減や歩留まり等の改善を目指し、特にキープロセスであるエピタキシャル成長工程の安定化のため、選択エピタキシャル成長装置を新規導入し、量産対応仕様のエピタキ

シャル成長プロセスの開発に着手した。

《4》低炭素社会を実現する次世代パワーエレクトロニクスプロジェクト [平成21年度～平成26年度]

[24年度計画]

研究開発項目①低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト (平成22年度～平成26年度)

本プロジェクトは、高品質・大口径なSiC結晶成長、ウエハ加工、エピタキシャル膜形成まで一貫した製造技術の確立と、高耐圧スイッチングデバイス製造技術の確立、及びこれを用いた低損失電力変換器の試作・実証等により、電力分野における省エネルギー技術の国際的牽引、及び我が国の産業競争力強化を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクスセンター長 奥村 元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。なお、(9)については、平成24年度中に公募により委託者を選定し、実施する。

(1) 高品質・大口径SiC結晶成長技術開発/革新的SiC結晶成長技術開発

昇華法では引き続き成長条件の最適化を進め口径6インチで転位密度 10^3 個/cm²台を実現する。高速化との両立に向けて開発を進め0.5mm/h以上での結晶成長を実現するために必要な基盤技術を確認する。革新的結晶成長法では高速性・高品質性・長尺化・口径拡大等の各課題に対する結晶育成方針を見出し、口径2インチ・厚さ1mm以上の4H-SiC単結晶を実現する。これらにより中間目標を達成する。

(2) 大口径SiCウエハ加工技術開発

切断・研削・粗研磨・仕上げ研磨の各要素プロセスの検証データを元に一貫プロセスの構築方針を決定し、3及び4インチ口径で表面粗さ0.1nm(2μm角において)に至る一貫プロセス時間24時間を達成する。その結果を元に6インチ化に向けた方針を策定する。これらにより中間目標を達成する。

(3) SiCエピタキシャル膜成長技術

大口径化に向けて、水素エッチング条件等を最適化し、みなし6インチ径4°オフ基板において厚さ±10%などの中間目標の品質を実現する。2°オフ以下の基板も検討する。

高速・厚膜化に向けては、ハライド法などの結果をもとに口径2インチ・膜厚50μm以上で、中間目標を実現する。また4インチ実証実験に向けて実証炉を導入し均一性実現のためのシミュレーション技術を立ち上げる。このほかクリーニング法の条件検討などを行う。

(4) SiC高耐圧スイッチングデバイス製造技術

プレーナMOS構造・ダブルトレンチMOS構造・SJ構造等の要素構造に対して、それぞれのさらなる低損失化に向けた新規デバイス構造・作製プロセスを開発する。当該構造を用いて、中間目標である耐圧3kV以上のMOSFETを実現する。また、3kV以上の電力変換器モジュールを試作して、中間目標を達成する。

(9) 高耐熱部品統合パワーモジュール化技術開発

SiCパワー半導体デバイスの特長である高温動作を可能にするための高温実装技術と、これに適合するキャパシタ等の高耐熱部品を開発し、パワーモジュールの試作を通じて、技術の優位性を実証する。

研究開発項目②次世代パワーエレクトロニクス技術開発 (グリーンITプロジェクト) (平成21年度～平成24年度)

本プロジェクトは、グリーンITプロジェクトの一環として、次世代SiCスイッチングデバイスを用いたデータセンタや、その電力源としての分散型太陽光発電システムに用いる電力制御機器実用化技術を確認することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクスセンター長 奥村 元氏をプロジェクトリーダー、独立行政法人産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクスセンター 清水 肇氏をサブ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) SiCパワーデバイスを用いたデータセンタ用サーバ電源技術開発

電力容量が2kW級のサーバ電源のプロトタイプを試作し、その電力変換効率が50%負荷で94%以上であることを実証する。

(2) SiCパワーデバイスを用いた太陽光発電用パワーコンディショナ技術開発

平成23年度の結果を元に、目標達成に向けて三相交流を対象に30kW級太陽光発電用パワーコンディショナのプロトタイプを試作し、定格出力時に98%以上のシステム効率をもつことを実証する。

(3) 次世代SiC電力変換器基盤技術開発

耐高温電極接合技術の信頼性向上、ワイヤーボンディングの信頼性向上指針獲得、シミュレーション手法高度化、部材間の応力緩和を考慮した新設計手法開発などを行う。回路開発として解析モデルを活用してサージ抑制に取り組む。高温・高速動作時の信頼性確保のため統合設計技術を開発する。

電力変換器試作実証においては、既に試作したSiCインバータ『NIJI』を用いて最終目標である40W/cm³(Tj=200℃以上)を達成するほか、さらなる出力パワー密度の向上を目指す

し、高温実装技術の高信頼化・受動部品の最適化・ソフトスイッチングの導入・モジュールインテグレーションの推進・冷却器の高効率化・統合設計技術の高度化などを進める。この中では高温はんだ材の低コスト化など、SiCデバイスの普及のボトルネック解消を意識して取り組む。

[24年度業務実績]

研究開発項目①低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト（平成22年度～平成26年度）

SiCパワーエレクトロニクスについて、結晶成長からデバイス製造、低損失電力変換器の試作・実証まで一貫した技術開発を目的とし、独立行政法人産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクスセンター長 奥村 元氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。なお、新規に項目追加を行った(9)については平成24年度に公募を実施、1件採択し、研究開発を開始した。

(1) 高品質・大口径SiC結晶成長技術開発／革新的SiC結晶成長技術開発

<高品質・大口径SiC結晶成長技術開発>

- ・高品質の6インチRAF (Repeated a-face) シードを用いたc面成長により口径6インチ結晶成長を実現し、転位密度 $2\sim 3\times 10^3$ 個/cm²、螺旋転位密度300～600個/cm²を実証し、中間目標を達成した。
- ・口径6インチ成長において成長速度0.5mm/h以上を達成可能な結晶製造技術を確立した。

<革新的SiC結晶成長技術開発>

- ・ガス法を使って口径2インチ、厚さ15mmの4H-SiC単結晶の成長を実現して中間目標を達成した。
- ・溶液法では最適条件で成長を行い、昇華法とほぼ同等の成長速度0.5mm/hで成長結晶厚～4mmの4H-SiC単結晶成長を実現した。

(2) 大口径SiCウエハ加工技術開発

- ・開発した高剛性マルチワイヤソーを用い、3インチインゴットで2時間10枚の同時切断を実証した。
- ・3インチインゴットを対象にした切断～仕上げ研磨の各要素工程の最適化により、切断からCMPまで約12時間のプロセス時間で完了できることを検証した。この成果をふまえ、6インチの一貫加工プロセス開発において24時間以内の目標値を達成するための方策・指針を決定した。

(3) SiCエピタキシャル膜成長技術

- ・大口径化に向けて、4°オフSi面については、低C/Si比で成長させた、みなし6インチ成長実験で膜厚均一性±0.85%を達成した。2°以下の低オフ角ウエハについては、三角欠陥発生と多形混入に対し、高温かつ低C/Si比の成長条件により抑制できることを明らかにし、平坦かつ単一多形の実現に成功した。
- ・高速・厚膜化に向けては、ガスフロー制御法を用いて3インチウエハ上に成長速度100μm/h以上で形成した、膜厚50μm以上の厚膜について、残留キャリア濃度 3×10^{14} /cm³以下を達成した。
- ・4インチ実証炉については、導入立ち上げを完了すると共に、膜厚と濃度の均一性両立を検討するためのシミュレーション技術の立ち上げを完了した。
- ・欠陥密度に対しては、クリーニング法の改良により、3.4個/cm²を実現し、中間目標を達成した。

(4) SiC高耐圧スイッチングデバイス製造技術

- ・新規耐圧構造デバイス技術として、プレーナMOS構造では、基板濃度、耐圧終端構造、JFET幅等を振ったTEGを詳細に評価解析した結果、JFET抵抗低減構造の効果を確認すると共に、耐圧3000～4000Vを確認し、中間目標を達成した。
- ・トレンチMOS構造では、トレンリエッチング後、高温アニール処理による破壊時間改善効果、窒化処理による移動度向上とトレンチ方向およびオフ角依存性抑制効果を明らかにし、要素技術を開発した。SJ (Super Junction) 構造では、トレンチ型MOSFETとSJ構造とを組み合わせることで、トレンチMOSFETを超える超低オン抵抗が実現できる可能性をシミュレーションにより提示した。
- ・高耐圧大容量デバイス／変換器技術として、3.8kV以上の耐圧を実現しており3.3kV MOSFETとして必要とされる性能を実現した。

(9) 高耐熱部品統合パワーモジュール化技術開発

- ・高耐熱環境下で動作する受動部品のコンデンサー、抵抗、メタライズ放熱基板及び配線基板について、実装構造の設計基本仕様にに基づき各部品開発を行った。試作したモジュール部品は、実装技術側にて評価を行い、次年度実装評価を行うモジュール部品仕様を確定した。
- ・1200V～50A級のSiC半導体、配線基板ならびにスナバ用セラミックキャパシタ半導体、配線基板ならびにスナバ用セラミックキャパシタ半導体電力変換器モジュールとして統合／評価するための方策／設備等の環境整備を進めた。各部品の配置やそれぞれに使用する接合材料の種類について、モジュール組立の工程順序や組立に用いる装置の性能等を踏まえた検討を進め、作業工程案としてまとめた。また、モジュール実装構造の基本仕様を定め、接合技術を中心とした信頼性評価を実施し、受動部品開発に反映した。

研究開発項目②次世代パワーエレクトロニクス技術開発（グリーンITプロジェクト）（平成21年度～平成24年度）

データセンタや分散型太陽光発電システムへの次世代SiCスイッチングデバイス適用技術の確立を目的とし、独立行政法人産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクスセンター長 奥村 元氏をプロジェクトリーダー、独立行政法人産業技術総合研究所 先進パワーエレクトロニクスセンター 清水 肇氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

- (1) SiCパワーデバイスを用いたデータセンタ用サーバ電源技術開発
新しい回路技術を適用して、高速スイッチング、回路簡素化を可能とした結果、95.10% (2kW電源、負荷率50%) を達成し、当初目標であった変換効率94%を約1%上回ることができた。
- (2) SiCパワーデバイスを用いた太陽光発電用パワーコンディショナ技術開発
窒化熱処理による移動度の改善とMOSFET構造の最適化により、低オン抵抗 $5\text{ m}\Omega\text{ cm}^2$ を実現した。このMOSFETと新開発の低損失フィルタを組み合わせて30kW級の太陽光発電用パワーコンディショナのプロトタイプにおいて定格運転時の変換効率98.88%を実現した。
- (3) 次世代SiC電力変換器基盤技術開発
 - ・AuSn、AuGeなどの鉛フリー低温度ハンダ、並びに産業化を想定した低価格のZnAlのテストにおいて、良好な結果を得た。熱歪、浮遊容量を削減できる両面実装に着手し、実用化の目途を得た。
 - ・高出力パワー密度の変換器作製のため、環境とデバイスの温度差(Δ)を大きくして、放熱器の小型化に取り組んだ。変換器の高密度化は、コンデンサなどの周辺部品の小型化に必要な周波数向上を検討し、サージ電圧、EMIの対策を行った。
 - ・市販のJFET、SBDを採用し10kWクラスでパワー密度が25~30W/ccクラスの変換器作製を統合設計、高温実装技術の成果を取り入れて行った。
 - ・デバイスの発熱、抜熱、変換器内の熱流体解析、部品の耐熱性と配置、回路の浮遊容量の極小化などを検討し、3次までの試作を行い、200°C超、数100kHz以上の動作条件で、40~60W/ccの値をクリアした。

《5》次世代半導体微細加工・評価基盤技術の開発 [平成22年度~平成27年度]

[24年度計画]

次世代の半導体微細化技術として極端紫外線(Extreme Ultra Violet: EUV)露光システムを構築するマスク関連評価技術、レジスト評価技術等を確立することを目的に、株式会社EUVL基盤開発センター 代表取締役社長 渡邊久恆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①EUVマスク検査・レジスト材料技術開発

- (1) EUVマスクブランク欠陥検査技術開発
EUVマスクBI装置の高感度化・高度化開発による欠陥検出効率と、スループットの向上を進める。また、ブランク欠陥のウエハへの転写性を高精度で評価し、欠陥サイズ等を精度良く評価する手法を開発する。具体的には、多層膜欠陥の転写性評価、CSMの継続開発、真空搬送系の開発、総合システム開発等を行う。また、今後のhp(※)11nm世代に対する準備もはじめる。
- (2) EUVマスクパターン欠陥検査技術開発
電子線写像投影光学系のコア技術開発を行い基本的な機能を確認することによりEUVマスクPI装置の低ノイズ化・高感度化、及び高スループット化開発を進める。また、パターン欠陥のウエハ転写性を高精度に評価し、hp16nm世代において検出が必要なクリティカル欠陥を明確化し、欠陥検査装置の欠陥検出性能にこれをフィードバックし装置開発をおこなう。
- (3) EUVレジスト材料技術開発
EUVレジスト材料開発を進め、解像度、LWR、感度、アウトガスの観点で優れた特性を持つレジスト材料を開発する。またEUV露光時にEUVレジスト材料から発生するアウトガスの材質や量等について高精度測定方法を確立する。具体的には、レジストの評価を進め「第2次標準レジスト」を選定する。アウトガス評価においては、解像度hp16nmのレジストに対するアウトガスのガイドラインを提示する。
(※) hp: half pitchの略。LSIの配線層のピッチで最小のもの1/2。

[24年度業務実績]

研究開発項目①EUV(Extreme Ultra Violet)マスク検査・レジスト材料技術開発

- (1) EUVマスクブランク欠陥検査技術開発
 - ・EUV光源モジュール、照明光学系、および対物光学系、センサー、ステージモジュール、信号処理システムと搬送システムを組み上げてBI(Blank Inspection)装置を製作完成させた。このBI装置において、プログラム欠陥を用いた画像データから、基本機能が達成されていることを確認した。また、ブランク欠陥のウエハへの転写性を実際に露光試験により評価し、hp16nm世代で検出すべき欠陥の概略の仕様を決定した。更に詳細に評価する手法として、CSM(Coherent Scatterometry Microscope)、EUV顕微鏡の製作を行い、EUVマスクの位相欠陥の評価に活用できることを確認した。
 - ・hp11nm世代に向けたシミュレーションの高度化をおこない、欠陥検出信号やパターン転写像に与える位相欠陥の形状依存性およびマスク表面ラフネス依存性を明らかにした。

(2) EUVマスクパターン欠陥検査技術開発

- ・写像投影光学系を試験架台の上で評価し、設計で目標とした光学性能が得られていることを確認した。
- ・低分散照明系と低収差電子光学系に写像投影光学系を搭載し、h p 1 6 n m世代対応のマスクパターン欠陥検査装置を組み上げ、設計通りのh p 1 6 n m世代における高コントラスト解像と、旧形式機比30倍の電子透過率の向上を確認した。
- ・シミュレーションと実際の露光により、パターン欠陥のウエハ転写性を高精度に評価し、h p 1 6 n m世代で要求されるパターン欠陥の定義をおこなった。更に、h p 1 1 n m世代を見据え、高開口数に想定されるより大きな入射角による照明におけるパターン欠陥の転写性に関しても露光シミュレーションをおこない、欠陥に対する仕様がより厳しくなることを確認した。

(3) EUVレジスト材料技術開発

- ・レジスト組成物のスクリーニングとして、樹脂のスクリーニングを行った結果、レジスト感度を向上させる樹脂材料を見出した。
- ・ネガ現像レジストの初期評価を行い、h p 1 6 n m世代で実現可能性があることを確認した。
- ・約300サンプルのレジスト材料を評価し、解像度、LWR (Line Width Roughness)、感度のバランスが良好な「第2次標準レジスト」と「第3次標準レジスト」を選定した。
- ・アウトガス評価においては、EUV光よりも安価で効率的な電子ビームを用いたレジストアウトガス評価手法を確立した。EUV光照射の場合との相関を確認し、求められる評価精度を実現していることを確認した。標準レジストのEUV光の未露光部分の付着物からレジストを高感度にする成分が検出され、今後のアウトガス合否基準の高精度化に寄与すると共に、レジスト材料開発に対する指針となる知見を得た。

(2) ストレージ・メモリ分野

[中期計画]

メモリについては、低消費電力化、大容量データの蓄積など、情報家電の進展により、不揮発性メモリの必要性が増している。このため、従来型の揮発性メモリ (DRAM等) と比べ、不揮発性メモリ (フラッシュメモリ) の市場が大きく増加しており、さらに、複数の新規不揮発性メモリの研究開発が活発化している。

ストレージについては、情報家電・モバイルPC向けの中小型 (2.5インチ以下) 高密度HDDを中心に市場が拡大するとともに、国際的な業界再編等により高密度化技術競争が激化している。

以上のことから、ストレージ・メモリ分野は引き続き国際競争力の維持・強化を図っていくことが必要である。

第2期中期目標期間中には、メモリについては、不揮発性メモリMRAM (Magnetoresistive Random Access Memory, 磁気抵抗メモリ) の更なる性能向上を目指し、大容量化・高速化のための技術開発に取り組む。具体的には、第1期中期目標期間に開発したMRAMのメモリ容量に比べて10倍以上の高集積化を可能とするスピンRAM (電子スピンの特徴を利用したMRAM) 技術等を確立する。

ストレージ (HDD) については、記録密度の向上及び省電力性の追求のための技術開発等に取り組む。

《1》超高密度ナノビット磁気記録技術の開発 (グリーンITプロジェクト) [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

本プロジェクトは、グリーンITプロジェクトの一環として、HDDの記録密度を向上させるための技術開発に取り組み、IT機器の大幅な省エネルギーの達成等を目指すことを目的に、株式会社日立製作所研究開発本部主管研究長城石芳博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①超高密度ナノビット磁気媒体技術の研究開発

(1) ナノビット微細加工技術の研究開発

平成23年度までに得られたナノビット微細加工技術の成果をもとに2.5インチ径の媒体面内における少なくとも30トラックで、 $2.5 \text{ Tb} / \text{in}^2$ の面密度に対応するナノビットが面積 200 nm^2 程度、かつ、 $\pm 7 \text{ nm}$ 以内の位置決め精度にて加工できる事を確認する。

研究開発項目②超高性能磁気ヘッド技術の研究開発

(1) 強磁場発生記録ヘッドの研究開発

マイクロ波アシスト機構を併用し、 $5 \text{ Tb} / \text{in}^2$ の面密度に対応するナノビットに記録可能な磁場強度を発生できることを示す。さらに、 $6 \text{ Tb} / \text{in}^2$ 記録実現に向けたフィージビリティを確認する。

(2) エネルギーアシスト機構の研究開発

印加磁場領域はアシストエネルギー照射領域と適切な位置関係に合わせ込まれており、その条件下において $5 \text{ Tb} / \text{in}^2$ の面密度に対応する単一ナノビットの磁化反転が可能であり、また、それぞれの照射に際して周辺ナノビットにおける磁気情報に影響がないことを確認する。さらに、パターン

スリミング技術を用いたマイクロ波アシスト素子の微細化により、 $6\text{ Tb}/\text{i n}^2$ 記録実現に向けたフィージビリティを確認する。

(3) 高感度・高分解能再生ヘッドの研究開発

高感度・高分解能の再生ヘッドを作製し、 $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ の面密度の対応サイズのナノビットにおいて磁気情報を再生できる性能を有することを示す。

(4) ヘッド動作の検証

マイクロ波アシスト機構付き記録ヘッド、再生ヘッドの両方を搭載する一つのスライダ、若しくは、各々を独立に搭載する二つのスライダが、周速 $5\sim 20\text{ m}/\text{s}$ で回転する磁気媒体上に浮上量 5 nm 以下で安定浮上し、かつ、 $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ の面密度に対応するナノビットに対して記録と再生ができる性能を有することを示す。

研究開発項目④ハードディスクドライブシステム化技術の研究開発

(1) システム化とHDD性能の検証

$5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ の面密度に対応する超高密度ナノビット媒体と超高性能ハイブリッド磁気ヘッド、超高性能ナノアドレッシング技術、又は、それらの組み合わせによって得られる各性能値をもとにインテグレーション技術として、 $2.5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ HDDプロトタイプ駆動実証を行い、 $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ の磁気記録密度（ 2.5 インチディスク一枚の記憶容量で 3 TB 以上）、かつアクティブアイドル時における単位情報量当たりの消費電力を $0.3\text{ W}/\text{TB}$ 以下（平成19年の 3.5 インチHDD製品に対して、 $1/50$ 以下に相当）を実現できることを検証する。さらに、統合シミュレーションにより $6\text{ Tb}/\text{i n}^2$ 級記録のフィージビリティを確認する。

[24年度業務実績]

本プロジェクトは、HDDの記録密度向上による、IT機器の大幅な省エネルギーの達成等を目的とし、株式会社日立製作所研究開発本部主管研究長 城石芳博氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①超高密度ナノビット磁気媒体技術の研究開発

(1) ナノビット微細加工技術の研究開発

2.5 インチ径の媒体面内の 30 トラック以上において、面密度 $2.5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ 相当のナノビット（面積 200 nm^2 程度）の配置の位置決め精度が 3σ で 6.7 nm 以内で加工できることを確認した。

研究開発項目②超高性能磁気ヘッド技術の研究開発

(1) 強磁場発生記録ヘッドの研究開発

マイクロ波アシスト機構を併用した強磁場発生記録ヘッドにより、 $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ の面密度に対応するナノビットに記録可能な磁場強度を発生できること、および、 $6\text{ Tb}/\text{i n}^2$ 記録実現に向けたフィージビリティを確認した。

(2) エネルギーアシスト機構の研究開発

統合シミュレーションにより、アシストエネルギーで面密度 $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ に対応する単一ナノビット磁化反転が可能であり、また、それぞれの照射に際して周辺ナノビットにおける磁気情報に影響がないことを確認した。該設計に基づき、レーザ光源、レーザ光高効率導入機構、位置関係を調整して近接場素子を集積した熱アシスト集積ヘッドを試作した。さらにパターンスリミング技術を用いた 15 nm 級マイクロ波アシスト素子により、 $6\text{ Tb}/\text{i n}^2$ 記録実現に向けたフィージビリティを確認した。

(3) 高感度・高分解能再生ヘッドの研究開発

新規ナノコンタクトMRセンサーを試作し、抵抗変化率 35% 、面抵抗 $0.15\ \Omega\ \mu\text{m}^2$ から $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ が可能であることをシミュレーション検証した。また極薄 3 層構成のヘッドを試作し、 $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ の再生分解能を確認した。

(4) ヘッド動作の検証

熱アシスト集積ヘッドが周速 $5\sim 20\text{ m}/\text{s}$ において 5 nm 以下で安定浮上し、面密度 $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ 対応媒体へ熱アシスト記録が可能であることを確認し、マイクロ波アシスト機構付き記録ヘッドでも記録動作を確認した。さらにナノコンタクトMR型極薄 3 層構成の再生ヘッドを試作し、 5 nm 以下の安定浮上性と $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ の再生分解能を確認した。

研究開発項目④ハードディスクドライブシステム化技術の研究開発

(1) システム化とHDD性能の検証

媒体/ヘッド/アドレッシング/信号処理などのナノビット個別要素技術の仕様に基づき、 $2.5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ 、及び $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ HDDシステムの概略仕様をシミュレーションにより策定・検証し、ナノビット媒体へのエネルギーアシスト記録により $6\sim 8\text{ Tb}/\text{i n}^2$ 級HDDのフィージビリティを確認した。さらに、ナノビット媒体、ナノアドレッシング技術の個別要素技術を基にHDDプロトタイプを試作し、原理動作を検証した。これらにより、 $5\text{ Tb}/\text{i n}^2$ の磁気記録密度（ 2.5 インチディスク一枚の記憶容量で 3 TB 以上）、かつアクティブアイドル時における単位情報量当たりの消費電力を $0.3\text{ W}/\text{TB}$ 以下を実現できることを検証した。

《2》高速不揮発メモリ機能技術開発 [平成22年度～平成24年度]

[24年度計画]

不揮発メモリによる大幅な低消費電力化を目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①高速不揮発メモリの開発

- ・現象論的、あるいは経験的に導かれる手法を用いて、書き換え回数の向上を継続して検討する。さらに、ビット間のばらつきを低減することにより、大容量プロトタイプチップに適用可能なメモリ素子構造を実現する。また、書き換え耐性の最終目標（ $\geq 10^{16}$ 程度）に向けた改善を行うとともに、研究開発項目②の成果も合わせてDRAM機能代替の見極めを行う。
- ・中規模アレイ搭載テストチップの評価を継続して、大容量プロトタイプチップの仕様にフィードバックする。
- ・ギガビットクラスの大容量プロトタイプチップを設計、試作し、製品動作と信頼性を確認する。これにより、既存の不揮発性メモリに対して、高速、低消費電力動作不揮発性メモリを実現する。書き換え回数に関しては、現状の 10^6 回レベルでもストレージクラスメモリとして十分実用化可能であるが、更なる改善を行い、より広範囲の用途に適用できるメモリを目指す。

研究開発項目②不揮発アーキテクチャの研究開発

- ・高速不揮発メモリの特性を生かした、低電力を志向したメモリ制御手法を探索する。そして、平成23年度に開発した仮想デモシステムを活用して、従来のメモリアーキテクチャの消費電力に対し、実質上1/10以下に削減する新しい不揮発アーキテクチャの構成事例を提示する。

[24年度業務実績]

研究開発項目①高速不揮発メモリの開発

抵抗変化素子膜を搭載した1Gbit縦MOSアレイTEGを作製し、評価を行った。また、8Gbit大容量プロトタイプチップの設計を行った。

研究開発項目②不揮発アーキテクチャの研究開発

平成23年度に開発した仮想デモシステムを用いて、従来のメモリアーキテクチャの消費電力に対し、実質上1/10以下に削減する不揮発アーキテクチャを開発した。電力削減と同時に、書き込み性能も1.1倍に高速化することが出来た。また、断片化したデータや頻繁にアクセスするデータを高速不揮発メモリに記憶することでフラッシュメモリの書き換え回数を1/7に削減することが出来た。

(3) コンピュータ分野

[中期計画]

コンピュータ分野においては、ユビキタス化の進展に伴い、コンピューティング機器の小型化・多様化・分散化が進展し、組み込みコンピュータやサーバシステムの市場が拡大している。また、CPU (Central Processing Unit, 中央演算処理装置)、サーバシステムの高性能化の追求から、低消費電力化と電力対性能比の改善へと競争軸が変化している。さらに、システムの信頼性向上や開発効率の向上も求められている。

第2期中期目標期間中には、信頼性・セキュリティ、開発効率の向上に寄与する技術、30GOPS/W (Giga Operation Per Second/W) 程度の電力対性能比を実現するマルチコア技術の開発等に取り組む。

《1》ノーマリーオフコンピューティング基盤技術開発 [平成23年度～平成27年度]

[24年度計画]

事業終了時に求められると予測される不揮発性素子の性能を前提に、機器・システムにおいて、事業開始時の10倍の電力消費性能（電力あたりの性能）を実現することで新たな市場を創出するとともに、温室効果ガスの削減に寄与することを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①次世代不揮発性素子を活用した電力制御技術の開発

- ・キャッシュメモリとしてMTJ (Magnetic Tunnel Junction) を用いた不揮発メモリ回路を作製し、動作検証・特性比較を開始する。また、キャッシュメモリの周辺回路、高速インタフェース回路を設計し、メモリ階層の基本構造設計を開始する。
- ・センサーネットワーク低電力化技術としてノーマリーオフ評価用のボードを設計し、制御用チップの設計及び試作・評価を開始する。同時に、センサーネットのモニタ、ドライバ等のソフトウェアを設計し、デモシステムの仕様策定を行う。
- ・ヘルスケア応用として電源管理アーキテクチャとメモリアーキテクチャ等の研究開発を行い、プロトタイプの作成・評価を行う。

研究開発項目②将来の社会生活を支える新しい情報システムにおいて飛躍的なノーマリーオフ化を実現する新しいコンピューティング技術の検討

- ・評価基盤の研究開発として、集中研で用いる評価ボードとメモリ拡張ボードの設計、試作・評価を開始する。電力効率10倍の見通しをたてるために評価シミュレーション環境の構築とベンチマー

ク作成を開始する。

- ・プラットフォーム研究開発として、階層メモリ構造の評価のためのベンチマークシミュレーション環境を使ってシングルコア、マルチコアのプロセッサ評価を行い、次年度からのヘテロ・マルチコアといったより複雑なプロセッサ構造やメモリ階層の評価に向けた準備を行う。
- ・設計方法論の研究開発として、実アプリケーションを用いて動作アクティビティ最適化方式と不揮発性メモリを採用するメモリシステムの検討を行う。

[24年度業務実績]

本プロジェクトにおいて、事業開始時の10倍の電力消費性能（電力あたりの性能）の機器・システム開発を目的とし、東京大学大学院情報理工学系研究科教授 中村 宏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①次世代不揮発性素子を活用した電力制御技術の開発

- ・①-1：高速低消費不揮発メモリシステムによる携帯情報端末低電力化技術
高速で低消費電力で書き込み動作可能なMTJ（Magnetic Tunnel Junction）素子を開発し、それを用いた高速動作可能なノーマリーオフ型STT-MRAM（Spin Transfer Torque Magnetoresistive Random ACCESS Memory）回路を不揮発キャッシュメモリ向けに設計した。これを300mmシリコンウエファで試作し、キャッシュメモリとして使いうるメモリ読み出しと書き込みの高速動作を確認し、各回路を比較した。
- ・①-2：スマートシティー・センサーネットワーク低電力化技術
センサーネットワークシステムにおける評価ボード・拡張ボード及び制御チップ（FPGAを使用）の設計/試作を行った。また、ノーマリーオフセンサーネットワーク・デモシステムとして、デマンド交通システムの仕様を策定した。
- ・①-4：ヘルスケア応用生体情報計測センサーネットワーク低電力化技術
FeRAM（Ferroelectric Random Access Memory）を混載した生体センサーLSIを試作し、システムモジュールとして生体センサシステム動作中にFeRAM部を間歇動作させることにより、FeRAM部の待機時消費電流を10分の1以下に削減した。また、CPUを搭載した次世代生体センサーLSIの設計と試作を開始した。

研究開発項目②将来の社会生活を支える新しい情報システムにおいて飛躍的なノーマリーオフ化を実現する新しいコンピューティング技術の検討

- ・②-1：ノーマリーオフ評価基盤・プラットフォームの研究開発
評価ボードの一次試作を行い、実機でのノーマリーオフ技術の有効性を検討できる評価基盤を実現した。また、電力評価エミュレーションを行う環境仕様策定を実施した。
- ・②-2：超高速不揮発メモリを活用するノーマリーオフメモリシステムプラットフォームの研究開発
平成23年度に整備したシミュレータの精度を向上させ、高速不揮発メモリの特性が性能に与える影響を定量的に評価できる環境を整備した。
- ・②-3：ノーマリーオフコンピューティングシステム設計方法論の研究開発
②-1で実施した評価基盤を用いて、ノーマリーオフ技術を有効に活用できる新規アーキテクチャの提案、電力を最適化するソフトウェア技術の検討を行った。
また、②-2で実施したシミュレーション環境を用いて、研究開発項目①で開発した高速低消費電力STT-MRAM回路を適用する不揮発キャッシュメモリの消費電力を効果的に下げるプロセッサアーキテクチャの第一次検討を行った。
さらに、低消費電力化効率の高い不揮発性フリップフロップの構成にて回路シミュレーションを実施し、電力低減を確認した。また当該不揮発性フリップフロップと不揮発性メモリを適用した場合の性能比較、およびベンチマークとすべきアプリケーションの選定を開始した。

（4）ネットワーク分野

[中期計画]

通信ネットワークの状況を見ると、トラフィックはますます増大し、既存ルータの機能的限界が顕在化している。また、データセンタにおいて要求される処理能力の高まり及び消費電力の急増といった問題が顕在化している。

第2期中期目標期間中には、第1期中期目標期間において確立した革新的光デバイス技術等を基礎として、エッジルータ機器については信号処理速度40Gbps以上、LAN-SANシステムについては伝送速度160Gbps伝送を可能とする高効率ネットワーク機器・システムの実現に向けた研究開発等に取り組む。

（5）ユーザビリティ分野

[中期計画]

IT情報機器関連では、近年、ますますインターネット・ブロードバンドが浸透するとともに、携帯情報端末が普及し、ユビキタス社会化が進展している。これに伴い、セキュリティの確保など安全・安心を中心とした新たな社会的課題が登場してきている。

ディスプレイ関連では、液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマディスプレイ（PDP）が引き続き薄型平面ディスプレイ（FPD）市場の主流をなしており、韓国・台湾との競争が激化している。これからの大画面FPDについては、高精細化・高画質化・低消費電力化などの高付加価値機能搭載、薄型化が進むと考えられる。有機ELについては、小型ディスプレイ搭載デバイスが既に事業化されており、市場は今後も堅調に拡大する見通しであるが、大型化に向けては開発リスクの高い技術課題が残されている。

第2期中期目標期間中には、IT情報機器関連では、コンシューマ、ビジネスユーザからサービス提供者までを含め、ユビキタス社会において、IT機器を活用するためのインターフェース技術やセキュリティ技術等の「人中心型利用技術」の開発を推進する。

ディスプレイ関連では、第2期中期目標期間中に、大画面・高精細・高画質でありながら従来比（平成18年度時点）1/2以下の低消費電力化を実現するLCD技術、新たなパネル材料を用いて年間消費電力量を従来比（平成18年度時点）2/3以下にできるPDP技術の開発等を推進する。また、LCD・PDPを性能面で上回る大型有機ELディスプレイの開発等を推進する。

《1》次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発（グリーンITプロジェクト）

[平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

大型有機ELディスプレイを実現する共通基盤技術開発に取り組み、ディスプレイ機器の大幅な省エネルギーの達成等を目指すことを目的に、ソニー株式会社 コアデバイス開発本部 シニア・リサーチ・アドバイザー 占部 哲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①低損傷大面積電極形成技術の開発

- ・これまでに得られた知見をもとに、大型基板によるトータルな検証実験を行い、低損傷大面積電極の製造プロセス確立に向けた最終目標であるシート抵抗 $3\Omega/\square$ 以下、可視光損失率10%以下を達成する。

研究開発項目②大面積透明封止技術の開発

- ・大型基板による検証実験を更に推進し、生産性まで考慮した大面積透明封止膜の製造プロセス技術確立に向けた最終目標である可視光損失率10%以下、面内ばらつき3%以内、素子寿命5万時間（常温常圧換算）を達成する。

研究開発項目③大面積有機製膜技術の開発

- ・これまでに得られた知見をもとにG6サイズ（1500mm×1850mm）基板への適用性の実証を行い、最終目標である膜厚ばらつき±3%以内、発光効率90%以上（小型ディスプレイ比）を達成する。

研究開発項目④大型ディスプレイ製造に向けた検証

- ・上記①②③の個別要素技術の結果をもとに、トータルでの消費電力達成レベルとしてフルHD40型有機ELディスプレイの消費電力40W以下、及び製造技術の達成レベルとしてG6サイズ（1500mm×1850mm）以上の基板に対する適用可能性、生産性を明確にすることで、最終目標を達成する。

[24年度業務実績]

ディスプレイ機器の大幅な省エネルギー化を目的とし、ソニー株式会社 コアデバイス開発本部 シニア・リサーチ・アドバイザー 占部 哲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した。

研究開発項目①低損傷大面積電極形成技術の開発

- ・プロセス条件が大型基板上の膜特性に与える影響について最終的な検証実験を行うことで、シート抵抗 $3\Omega/\square$ 以下、可視光損失率10%以下の最終目標を達成。低損傷大面積電極の製造プロセスを確立した。

研究開発項目②大面積透明封止技術の開発

- ・生産性まで考慮した大面積封止プロセスの検証実験を推進し、最終的な寿命試験を実施することで、可視光損失率10%以下、面内ばらつき3%以内、素子寿命5万時間以上（常温常圧で発光領域減少が生じない見込み時間を考案した加速試験で換算）を達成。大面積透明封止膜の製造プロセス技術を確立した。

研究開発項目③大面積有機製膜技術の開発

- ・G6サイズ（1500mm×1850mm）基板において、プロセス条件が膜の諸特性に与える影響の検証実験を行うことで、面内均一性±3%以下、発光効率90%以上（小型ディスプレイ比）の最終目標を達成した。

研究開発項目④大型ディスプレイ製造に向けた検証

- ・研究開発項目①～③で得られた結果を基として検証を行い、フルHD40型の有機ELディスプレイの消費電力40W以下、G6サイズ（1500mm×1850mm）基板への適用可能性、生産性について、いずれも最終目標を達成することを明らかにした。

《2》次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発 [平成19年度～平成25年度]

[24年度計画]

研究開発項目①次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発（平成21年度～平成25年度）

高効率・高品質かつ低コストの次世代照明を実現するための基盤技術開発を行い、次世代照明の早期普及を図ることで、照明機器の省エネルギー化に資することを目的に、以下の研究開発を実施する。

(1) LED照明の高効率・高品質に係る基盤技術開発（平成21年度～平成25年度）

N a フラックス法とHVPE (Hydride Vapor Phase Epitaxy) 改良法などの高品質GaN結晶成長や高演色・高効率LEDを実現するエピタキシャル成長に関する研究開発、及び最終目標の200lm/Wに向けた高効率LEDデバイスの試作評価・検証を行う。LEDデバイスの評価結果は結晶成長やエピタキシャル成長の研究開発にフィードバックする。

(2) 有機EL照明の高効率・高品質に係る基盤技術開発（平成21年度～平成25年度）

高効率化に必要な青色燐光材料及び高効率光取り出し技術の開発を継続する。最終目標の130lm/Wに向けた有機ELパネルの試作評価・検証を行い、評価結果を材料開発及び光取り出し技術開発にフィードバックする。

(3) 戦略的国際標準化推進事業（平成22年度～平成25年度）

LED照明に関する標準化についてはLED照明の性能試験評価方法に関する研究開発を継続すると同時に現在、世界主要国が参加して実施しているLED照明の標準化に密接に連携するIEA SSL AnnexでのLED照明のラウンドロビン実証試験に参加して、実地で日本のLED照明の試験を実施する。

有機EL照明に関する標準化については国際照明委員会にて、有機EL照明ガイドラインに添った日本発の測光規格提案が計画されており、本提案支援として必要とされる光源/器具測光方法・測色方法の追加検証評価、及び研究基礎データの追加蓄積を図る。

別途、中間評価結果により追加した次世代照明の人体に与える影響について調査する実証実験に着手する。

研究開発項目②ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発－窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発（平成19年度～平成24年度）

従来の半導体材料では実現できない領域で動作可能なハイパワー・超高効率な電力素子などの作成に必要な窒化物半導体結晶成長技術の確立を目指すことにより、我が国のエネルギー消費量削減に貢献し、地球環境の温暖化抑制につなげることを目的に、国立大学法人福井大学 工学部 教授 葛原正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。

(3) 窒化物半導体単結晶基板上電子デバイスの評価

有極性GaN基板と無極性GaN基板それぞれをトランジスタとして評価した際の差違、およびこの利害得失を明確化する。また、GaN基板を用いて、耐圧>1,200V級の縦型および横型トランジスタを試作・評価し、SiやSiC基板等との比較においてGaNが有利または不利な点を明確化する。

[24年度業務実績]

研究開発項目①次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発（平成21年度～平成25年度）

(1) LED照明の高効率・高品質に係る基盤技術開発（平成21年度～平成25年度）

高品質GaN基板の結晶成長をNaフラックス法とHVPE改良法で行い、4インチGaN基板の作製を実現した。このGaN基板を活用したLEDデバイスの試作評価・検証の結果、最終目標の200lm/Wに近づく172lm/Wを達成した。本成果により、最終目標達成と実現上の課題が明確となった。

(2) 有機EL照明の高効率・高品質に係る基盤技術開発（平成21年度～平成25年度）

高効率青色燐光材料及び高効率光取り出し技術を開発し、有機ELパネルの試作評価・検証を行い、最終目標130lm/Wに迫る110lm/Wを達成した。本試作・検証により最終目標達成の目処及び課題が明確となった。

(3) 戦略的国際標準化推進事業（平成22年度～平成25年度）

LED照明に関する標準化についてはLED照明の測光等の性能試験評価方法に関する研究開発を行い、測光に関しては、JISで定める基準の評価が可能な評価装置および評価方法を実現した。

有機EL照明に関する標準化については国際照明委員会内に発足した日本議長の光束維持率測定方式等（寿命測定方式等）を検証・規格化する技術委員会にて本研究に基づく光束維持率の基礎測定データ及び測定方式の課題を発表した。

別途、中間評価結果により追加した次世代照明の人体に与える影響について調査する実証実験については次世代照明の付加価値性調査に切り替えて着手した。

研究開発項目②ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発－窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発（平成19年度～平成24年度）

(3) 窒化物半導体単結晶基板上電子デバイスの評価

高耐圧GaNデバイスの試作・検証を行い、1,200V級の高耐圧性の確認を行い、窒化物半導

体をパワーデバイスとして活用した場合の優れた耐圧特性について確認した。

②新製造技術 [後掲：＜6＞新製造技術分野 ① 新製造技術 参照]

③ロボット技術 [後掲：＜6＞新製造技術分野 ② ロボット技術 参照]

④宇宙産業高度化基盤技術

[中期計画]

宇宙開発は研究開発中心から利用・産業化の時代に移行しつつあるが、当該分野における中国やインドの急速な台頭もあり、国際競争は一層激化している。

第2期中期目標期間においては、国内産業全般への幅広い波及効果を狙い、宇宙の産業利用促進のための基盤技術（リモートセンシング技術等）、及び、宇宙機器産業の国際競争力強化のための基盤技術（小型化・即応化・軽量化・高機能化・低コスト化・短納期化技術、民生部品の宇宙転用技術、ロケット設計合理化技術、高信頼性化技術等）の開発を行う。例えば民生部品の宇宙転用技術については、第2期中期目標期間中に、宇宙実証衛星への適用数を30種以上とすること等を目標とする。

< 3 > 環境分野

[中期計画]

平成17年2月の京都議定書の発効を受け、温室効果ガスの排出抑制の一環として地球温暖化係数の低いフロン代替物質の工業的合成技術開発、ノンフロン化の技術開発を実施してきた。これらの技術開発及び成果普及を通じて、地球温暖化対策推進大綱での目標である95年比で+2%以下の削減目標を達成できることが明らかとなり、更に京都議定書目標達成計画では+0.1%以下という厳しい目標を掲げられた。

また、3R分野では、循環型経済社会システムの構築に向け、着実な改善が見られる等対策の効果が現れてきている。第2期中期目標期間中においては、環境保全を図りつつ資源・エネルギーの効率的利用を促進する持続可能な社会構築を実現するとともに、健康の維持や生活環境の保全を図り将来にわたって生活基盤と産業基盤を両立させていくことを目指して、温暖化対策技術、3R関連技術、輸送系低環境負荷技術等の課題に重点的に取り組むため、以下の研究開発等を推進する。

① フロン対策技術

[中期計画]

代替フロンについては、より厳しい排出削減目標値を設定されており、温室効果の低い物質の開発とともに、その普及や代替フロン等3ガスの排出抑制設備の導入・実用化支援事業等、京都議定書第1約束期間の目標達成に直接貢献することが求められている。

第2期中期目標期間では95年比で代替フロン等3ガスを+0.1%以下にするという目標達成に貢献するべく、温室効果の低いフロン代替物質の合成技術の開発成果等の一層の普及に力を注ぐとともに、冷凍空調分野、断熱材分野でのノンフロン化の技術開発を促進し、京都議定書第1約束期間のみならずポスト京都議定書を見据えたフロン排出削減技術開発事業を展開する。更に、我が国が開発した効率の良い温室効果ガス排出削減技術の海外移転を促進し、我が国が地球規模での地球温暖化対策防止に貢献できるようリーダーシップを発揮することを目指す。

《1》革新的ノンフロン系断熱材技術開発プロジェクト [平成19年度～平成24年度]

[24年度計画]

高分子素材の発泡等による断熱材分野において、平成24年度までに、現状のフロン系硬質ウレタンフォームと同等以上（熱伝導率 $\lambda \leq 0.024 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ を目安）の断熱性能を有し、かつ、実用化、市場化に際して経済性を考慮した上で、従来技術と比較して優位性のある性能・特徴を有する革新的なノンフロン系断熱材を確立するための技術課題を解決することを目的に、京都大学大学院工学研究科教授 大嶋 正裕氏をプロジェクトリーダー、ウレタンフォーム工業会専務理事 横山 茂氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の革新的断熱技術開発を実施する。

研究開発項目③発泡ポリマー＝シリカナノコンポジット断熱材及び連続製造プロセスの開発

ポリマーの発泡セル内部を断熱性の高い低密度シリカで充填した構造を持つ発泡ポリマー＝シリカナノコンポジット断熱材の開発、及びその連続製造プロセスの改良、最適化を検討する。具体的には、連続製造装置で発泡ポリマーの成型を行うためのダイ（金具）の形状選定、連続製造装置に対して、 CO_2 添加量、シリカ添加量、温度、圧力をパラメータとした試験を実施し、発泡状態、熱伝導率の最適化を図る。

[24年度業務実績]

京都大学大学院工学研究科教授 大嶋 正裕氏をプロジェクトリーダー、ウレタンフォーム工業会専務理事 横山 茂氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の革新的断熱技術の開発を実施した。

研究開発項目③発泡ポリマー＝シリカナノコンポジット断熱材及び連続製造プロセスの開発

ポリマーの発泡セル内部を断熱性の高い低密度シリカで充填した構造を持つ発泡ポリマー＝シリカナノコンポジット断熱材の開発、及びその連続製造プロセスの改良、最適化を検討した。原料の組成、供給法の変更、押出機内部の温度、圧力の最適条件、スクリュウ、ダイの形状選定などの検討により、吐出の安定化、発泡倍率の向上などを達成し、熱伝導率 $0.028 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 程度の試料を安定に連続製造するプロセスを確立した。また、長期安定性試験において、性能、形状の安定性を確認した。24年度実績（論文1件、発表・講演1件）

《2》高効率ノンフロン型空調機器技術の開発 [平成23年度～平成27年度]

[24年度計画]

従来のフロン冷媒使用機器と同等以上の省エネルギー性と（オゾン層の破壊及び温室効果等の環境影響が少ない）低温室効果冷媒の使用を両立する業務用空調機器技術を実現するために、機器システム及び冷媒の両面からの革新的技術を開発することを目的に、東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 飛原 英治氏をプロジェクトリーダーに、日本

冷凍空調工業会環境企画委員長 藤本 悟氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

なお、国内外の規制動向、技術開発動向等について情報収集し、実施者との共有を図るとともに、事業運営に適切に反映する。

研究開発項目①低温室効果の冷媒で高効率を達成する主要機器の開発

業務用PAC（パッケージエアコン）及びビル用マルチエアコンを対象に、低温室効果冷媒を適用するための主要な要素部品（熱交換器、圧縮機等）の材料、形状、特性等に係る仕様検討、設計を実施するとともに、試作、性能評価を行う。また、それらを組み込んだシステム全体での性能を評価する。

研究開発項目②高効率かつ低温室効果の新冷媒の開発

新低温室効果冷媒の分子設計・合成試作を行うとともに、得られた新冷媒の基本特性評価、環境影響評価、安全性及び熱力学特性評価等を行うことにより、冷媒選定を実施する。

研究開発項目③冷媒の性能、安全性評価

微燃性物質を低温室効果冷媒として使用する際の安全性評価のため、エアコン性能評価法の確立、冷媒の燃焼・爆発性評価及び事故シナリオに基づく安全性評価等を行い、冷媒の適切な使用法及びリスク評価等を検討・実施する。

[24年度業務実績]

東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 飛原 英治氏をプロジェクトリーダーに、日本冷凍空調工業会環境企画委員長 藤本 悟氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①低温室効果の冷媒で高効率を達成する主要機器の開発

業務用PAC（パッケージエアコン）及びビル用マルチエアコンを対象に、低温室効果冷媒を適用するための主要な要素部品（熱交換器、圧縮機等）の材料、形状、特性等に係る仕様検討、設計を実施するとともに、試作、性能評価を行った。また、それらを組み込んだシステム全体での性能評価を実施した。

研究開発項目②高効率かつ低温室効果の新冷媒の開発

新低温室効果冷媒の分子設計・合成試作を行うとともに、得られた新冷媒の基本特性評価、環境影響評価、安全性及び熱力学特性評価等を行い、冷媒選定に必要なデータを取得した。

研究開発項目③冷媒の性能、安全性評価

微燃性物質を低温室効果冷媒として使用する際の安全性評価のため、エアコン性能評価法の確立、冷媒の燃焼・爆発性評価（燃焼限界、熱分解特性、消炎距離、最小着火エネルギー等）及び事故シナリオ（室内への冷媒リーク時、サービス・据え付け時等）に基づく安全性評価等を行い、産業界と情報を共有しながら、冷媒の適切な使用法及びリスク評価等を検討・実施した。

② 3R 関連技術

[中期計画]

3R 関連技術分野においては、主に最終処分量削減技術、有用資源回収利用技術等の開発に取り組むことにより、資源生産性の向上等の政策目標の達成が求められているところである。

第2期中期目標期間においては、従来の最終処分量削減、有用資源回収利用の下流工程を中心とした対策に加え、国際的な技術普及という観点も踏まえ、枯渇性資源及び地球温暖化・省エネに関する上流工程での対策や、資源・エネルギーの有効利用、環境リスクの低減等を考慮した流域圏水再生循環システムの実現に必要な対策等に向けた技術課題の整理及び必要に応じた技術開発等の取組を行う。

《1》省水型・環境調和型水循環プロジェクト [平成21年度～平成25年度]

[24年度計画]

我が国が強みを持つ膜技術を始めとする水処理技術を強化するとともに、こうした技術を活用した省水型・環境調和型の水循環システムを構築して、国内外での普及支援等を推進し、更には省水型・環境調和型の水資源管理技術を国内外に普及させることで、水資源管理における省エネ、産業競争力の強化に資することを目的とし、東洋大学常勤理事 松尾 友矩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①革新的膜分離技術の開発

- ・RO膜の開発
平成23年度に試作したモジュールをもとに、耐薬品性や長期運転等の実証運転試験を安定的に維持・管理し、検証を行う。
- ・NF膜の開発
有機・無機ハイブリッド極超低圧NF膜を用いて、平成23年度に導入した動的攪乱法粒度分布測定装置及び平成21年度に導入した汎用電子顕微鏡を用いて既存NF膜と比較してどのようなナノ粒子が高透水性に寄与しているかメカニズム解明を行う。また、有機・無機ハイブリッド極超低圧NF膜のスパイラルエレメント化の為、実生産機での量産化技術の開発を行う。
- ・分離膜の細孔計測技術の開発及び標準化に向けた性能評価手法の開発

NF膜の低速陽電子消滅寿命測定を行うことにより、測定と解析の手順を整理し、陽電子消滅法によるNF膜中の細孔測定に適用可能な校正技術基準を作成する。

膜素材や分離性能の異なる各種の膜を用いて、膜性能を測定し、陽電子消滅法で測定された細孔径との相関を求めるとともに、評価手法の指針を作成する。

研究開発項目②省エネ型膜分離活性汚泥法(MBR)技術の開発

・担体添加型MBRシステムの開発

パイロット試験装置を用いた、開発膜及び開発装置の実証実験を継続し、膜ろ過フラックスの向上、膜洗浄及び生物処理散気量の削減効果を検証する。更に、これらフラックス向上と散気量の削減による省エネ化の他、反応槽構造最適化や高効率化に関する検討をCFD等を用いて行い、システム全体の省エネ化の評価を実施する。

・省エネ型MBR技術の開発

150m³/d×4系列の下水向けパイロット試験装置を400m³/d、150m³/d×各1系列の実証試験装置に改造し、実販売サイズの膜ユニットを用いた実証試験を実施する。この実証試験において、運転フラックスの向上、膜洗浄空気量の削減、付帯機器の省略・効率化などの個別省エネ技術の組合せによって、MBRシステム全体の消費エネルギー削減効果の実証確認を行う。

研究開発項目③有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

・抽出

ープラント実証(工場試験)を行い26年度以降の適応・普及の範囲を検討する。

ー大型装置におけるヘッド構造の更なる高度化、多段式装置の更なる省エネ化とダウンサイズ、ニッケル回収の前処理として行う亜鉛などの不純物除去へのエマルションフロー法の適用についての基礎試験、多段式装置の電子制御化、ニッケル回収装置と不純物除去装置の結合試験などを実施する。

ーニッケルの溶媒抽出に及ぼす有機酸等の共存イオンの影響を定量化する。

・沈殿

委託事業で確立した処理法を、工場の排水処理系で実際に実証し、その課題を抽出する。

・吸着法

委託事業で開発した吸着剤を実排水にて実証試験する。

ほう素吸着剤についてはハンドリング性向上のため、吸着剤の母剤であるPAAの分子量や用いる架橋剤を変えることにより、従来剤と同程度に膨潤を抑えた剤へ改良を行う。

研究開発項目④高効率難分解性物質分解技術の開発

・難分解性化学物質分解

生物処理試験を継続し、詳細データの取得、最適運転条件の検討を行い、「生物処理+促進酸化処理」によるジオキサンの処理システムを確立する。

・新機能生物利用

低水温対応型アナモックスシステムの実排水での実証試験を実施する。

[24年度業務実績]

我が国が強みを持つ膜技術を始めとする水処理技術を強化するとともに、こうした技術を活用した省水型・環境調和型の水循環システムを構築して、国内外での普及支援等を推進し、更には省水型・環境調和型の水資源管理技術を国内外に普及させることで、水資源管理における省エネ、産業競争力の強化に資することを目的とし、東洋大学常勤理事松尾友矩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した。

研究開発項目① 水循環要素技術研究開発

1) 革新的膜分離技術の開発

・RO膜の開発

従来膜の数倍の耐薬品性能を持つ高透水性RO膜を開発した。本膜は常時塩素添加による連続運転を可能とし、前処理工程簡略化で、最終目標のRO膜処理プロセス全体で50%以上省エネの目標を得た。また、50cm幅エレメントの作成技術も確立した。(特許14件)

・NF膜の開発

架橋密度・スキン層形態制御等で極超低圧NF膜モジュールを開発し、最終目標である既存NF膜対比50%以上の省エネ効果を達成した。(特許4件)

・分離膜の細孔計測技術の開発及び標準化に向けた性能評価手法の開発

高分子系複合膜の分離機能層の0.5nmから10nmの細孔評価のための低速陽電子消滅法の校正技術基準を確立し、マニュアル化した。市販高分子系複合膜の細孔サイズ及び溶質分離性能には相関があることを明らかにし、陽電子消滅法による細孔構造が分離特性を制御していることを世界で始めて実験的に示した。(特許0件)

研究開発項目② 省エネ型膜分離活性汚泥法(MBR)技術の開発

・担体添加型MBRシステムの開発

パイロットスケール実験装置(処理規模30m³/日)を用いた実証実験を実施し、最終目標であるシステム全体で30%以上の省エネ化を確認した。(特許12件)

・省エネ型MBR技術の開発

下水処理場に設置したパイロット試験装置の改造(大規模化)を行い処理量400m³/日での実証実験を開始した。新膜ユニット、膜洗浄空気量制御、付帯装置の省略・効率化による、省エネ有効性を確認した。

研究開発項目③有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

- 抽出

ニッケル回収装置のスケールアップ基礎試験、不純物除去装置の改良、25年度より本格実施する実証プラントの予備試験を実施した。

- 沈殿

硫化ニッケル汚泥からのニッケル回収実証試験に向け、中規模電解析出実験、空気酸化実験、溶媒抽出による不純物亜鉛の除去実験を実施した。また、実証用リバルブ洗浄設備を開発し、実証場所に設置した。

- 吸着

23年度までに開発したほう素吸着剤、ふっ素吸着剤を用いて実証試験を実施するため公募により実施企業を決定した。ほう素吸着剤については実証に向け膨潤を押さえる剤改良実施中。ふっ素吸着剤については、実証試験に向けプラントの予備実験を実施した。

研究開発項目④高効率難分解性物質分解技術の開発

- 難分解性化学物質分解

生物処理+AOPによる実証試験実施中。実証時に発生した不具合を解析し、低温、高BOD対策を検討した。また、省エネルギー化、低コストに向けた運転指標の検討実施した。

- 新機能生物利用

実排水による実証試験に向け実証試験装置の改良実施。低温型アナモックス菌の集積培養を実施した。アンモニア排水へのメタノール混入影響を評価した。

《2》使用済モーターからの高性能レアアース磁石リサイクル技術開発 [平成24年度]

[24年度計画]

- 1) 各種モーターからの効率的なレアアース磁石リサイクル実現のための技術開発を行う。
- 2) 使用済みレアアース磁石のリサイクルシステムの検証・評価を行い、持続可能な条件を把握し、我が国のレアアース磁石リサイクルシステム構築に向けた基盤を確立する。

[24年度業務実績]

- ・公募により実施体制を決定し、ハイブリッド自動車の駆動用モーターに使用されるレアアース磁石の回収技術や、回収済みの磁石からの新しいレアアース抽出技術の基盤を開発するとともに、使用済み製品の回収等を含めたリサイクルシステム全体について、コストや環境影響等の評価を行った。
- ・また、実用化可能性の向上と磁石の回収量の拡大に向けて、実施期間を3年間に延長することとした。

③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いつつ、リスクを評価・管理できる技術体系を構築する。

近年、シックハウス症候、化学物質過敏症が大きな社会問題となってきた。今後は化学物質の製造、利用、廃棄段階などのライフサイクルにわたる適切な管理が潮流となってきた。一方、海外では欧州のREACH（化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則）、RoHS（電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する指令）規制の導入を始め、中国等においても同じような化学品規制が始まろうとしている。また、国内の産業では、アスベスト飛散による健康被害が報告されている。このように、従来にはない新たな化学品を巡る課題が明らかになってきた。

今後、化学物質の管理に関する国内外の規制は、ハザードベースの規制から、企業の自主管理促進・リスクベースの管理に移行すると見込まれる。また、EUでは2012年から化粧品開発での動物実験が禁止になる等、動物愛護の傾向がますます高まっている。

このため、第2期中期目標期間中においては、企業の自主管理促進と化学物質開発の効率化を促進するため、化学物質の安全性を低コストで簡易かつ迅速に評価できる新しい手法の開発を行う。具体的には、構造活性相関手法に関する500物質以上の化学物質の既知の反復投与毒性データ等のデータベースの構築と有害性を予測するシステムの開発等を行う。その際、OECD試験ガイドライン等の国際標準化を目指した技術開発を行う。また、化学物質のライフサイクルにわたるリスク等を評価する手法の開発、アスベストの簡易計測・無害化処理技術等の開発、実用化を進める。具体的には、5つの用途群（洗剤、プラスチック添加剤、溶剤・溶媒、金属類及び家庭用製品）を対象としたリスクトレードオフ評価書の作成、アスベストに関する処理量5t/日以上は無害化処理、再資源化技術開発等を行う。更に、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、新規化学プロセス等を活用した環境負荷低減技術等を開発する。

《1》グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発 [平成21年度～平成27年度]

[24年度計画]

国際的な技術開発動向、市場動向等を踏まえた技術開発ロードマップに基づき、以下の研究開発を実施する。なお、ロードマップ等の活用により、開発内容の国際的な位置付け、意義等について実施者と共有を図るとともに、事業運営に適切に反映する。

研究開発項目③資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発

(1) 触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発 (平成21年度～平成25年度)

エネルギー多消費であった石油化学プラントの大幅な省資源化、省エネルギー化を可能にする接触分解技術の確立を目的に、東京工業大学資源化学研究所教授辰巳敬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。

「酸点密度・酸強度最適化」「長時間活性評価」「大量合成」「新合成法」「修飾元素種・前処理法」「第二、第三成分検討」「脱A1抑制」「成形・洗浄工程における条件」「セミベンチスケールにて反応・再生評価」「バインダーレス成形」を行う。セミベンチスケール装置にて反応評価を実施し、スケールアップに伴う影響を検証し、反応モデルベースの収率シミュレーターのアップデートを行う。

(2) 規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発 (平成21年度～平成25年度)

化学・石油関連産業においてエネルギー多消費である蒸留プロセスの大規模な省エネルギー化を達成するための膜分離技術の開発を目的に、早稲田大学理工学術院教授松方正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。

「分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発」について、結晶成長過程の解明を行い、膜合成に対する合理的指針を得る。脱水膜については、1mの長尺膜において水透過度と分離係数の最適化の検討を行う。膜の構造解析技術について透過挙動の解析を検討する。また多チャンネル型支持体の製膜技術検討を行う。更に、膜の性能向上を加速化し、製膜機構及び実膜での透過現象の解析を行う。「分離膜用セラミックス多孔質基材の開発」については、基材の高性能化及び機械特性と多チャンネル型支持体の改良を行う。「モジュール化技術の開発」については、モジュール構造設計及び高効率化の検討を行う。「試作材の実環境評価技術の開発」については、実環境試験を開始する。更に、Hybridなプロセスシステムを検討し、省エネルギーの期待値を精度を上げて明らかにする。

(3) 副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発 (平成21年度～平成25年度)

各種化学プロセス等から発生するCO₂等の副生ガスを高効率・低エネルギーで分離回収し、回収ガスから有用な化学品の合成をすることを目的に、京都大学大学院理学研究科北川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。

従来の最終目標に加え、分離材としてPSAへの適用に即した吸着性能の達成に向け開発する。「選択的吸着のメカニズム解明」「高性能化及び低コスト化」「実用化に必要な性能、コスト等算定」「PCP複合触媒の新たな調製法」「複合触媒メカニズム解明」「CO₂からの含酸素化合物生産プロセス」の検討を行う。

(4) 微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発 (平成24年度～平成27年度)

廃水中の有機物を微生物が分解する際に生ずる電気エネルギーを効率よく取り出し、廃水処理システム自体の運転に活用し、併せて汚泥の大幅削減を図るための微生物燃料電池の実用化に必要な基盤技術を開発する。公募により委託者を選定し、実施する。

研究開発項目④化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発

(1) 気体原料の化学品原料化プロセスの開発 (平成22年度～平成25年度)

水素と空気から過酸化水素を直接製造するプロセスの開発では、「プロセス評価」「ベンチプラント設計」「小型の触媒懸濁流通型反応器試作」「Pd-Au/TiO₂系触媒開発」を行う。天然ガス等から基幹化学品を製造するプロセスの開発では、「触媒の改良」「工業的製造法・耐久性検討」「クラッキング触媒開発」「分離材改良・成型法検討」を行う。ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)を製造する新規プロセス開発では、「反応経路の最適化によりHDI収率98%以上、消費エネルギー20%低減、比例製造コスト15%低減を目指す」「製品スペックを確立」を行う。

(2) 植物由来原料からの化合物・部材製造プロセスの開発 (平成22年度～平成25年度)

セルロースナノファイバー(CNF)強化による高機能化部材の研究開発では、CNFの精密化学修飾技術、CNF強化プラスチックの特性の更なる向上及び製造プロセスの改良を行う。

木質バイオマスからのフルフラール製造では、フルフラール収率の更なる向上を図る。フルフラールからテトラヒドロフランTHF等の化学品への製造プロセスについては、工業触媒とプロセスに関する詳細なデータ取得及びプロセス設計を行う。

非可食原料からのバイオポリエステル製造では、非可食植物油精製副産物から、目的の分子量を有するバイオポリエステルの生産技術、繊維の強度向上・連続熔融紡糸技術の検討、分岐状ポリエステルの生産条件の最適化及び実用部材化に向けた成形加工技術の検討を行う。

非可食性植物由来原料からのナイロン樹脂原料の製造技術では、糸状菌による油脂発酵生産性向上、水酸化脂肪酸生産酵素触媒の高機能化、膜利用バイオプロセスを利用した油脂発酵生産の収率向上、

水酸化脂肪酸からのジカルボン酸の化学変換プロセスの収率向上及びナイロン樹脂の試作、物性評価を行う。

グリセロールからの基幹化合物製造では、廃グリセロールを原料とし、モノオール、ジオールを中心とする基幹原料を合成する触媒技術の更なる改良、ポリエステル高分子材料の性能評価及びプロセスの経済性評価を行う。

高性能ポリ乳酸の製造プロセスでは、L-乳酸の精製プロセス最適化、D-乳酸の発酵菌探索、ステレオブロック型ポリマーの重合条件の検討・スケールアップ、及び高光学純度ポリ乳酸についての重合技術・部材成形プロセスの検討を行う。

木粉・樹皮からのリグニン樹脂の高効率製造プロセス開発では、リグニン利用率の更なる向上、及びリグニン樹脂連続製造プロセスを検討する。乳酸類からのアクリレート系ポリマーの製造プロセスでは、乳酸類からピルビン酸類及びアクリレート系モノマーの収率向上及びアクリレート系ポリマーの製造技術の開発を行う。

[24年度業務実績]

研究開発項目②廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発

- (1) 平成23年度までに実用化にめどをつけた過酸化水素酸化技術については、より高難度の基質を高反応率、高選択率で酸化する酸化触媒プロセスの開発と、これを用いた廃棄物、副生成物を大幅に削減できる触媒反応プロセス及び化学品の実用化開発を開発成果創出促進制度により実施した。9月下旬から委託先の公募を実施し、11月より昭和電工株式会社内田博氏をテマリーダーとして研究開発を開始した。3か所以上のアリルエーテル構造を有する多官能性の基質について高反応率、高選択率でエポキシ化する方法を確立するとともに、ベンチ試験での試作を実施し、工業的に展開できることを確認した。また、得られたエポキシ樹脂を用いて2種の最終製品への実用化配合の検討を行い、それぞれの目標を実現できる配合系を確立した。

研究開発項目③資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発

- (1) 触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発 [平成21年度～平成25年度]

候補触媒であるゼオライトの合成に関し、種々の有機構造規定剤(OSDA)やOSDA-free状態での合成方法及びナノ粒子結晶の合成方法等を検討した。また触媒劣化の主原因であるコーク析出及び脱A1について、触媒への第二・第三成分の種類・添加率、酸点密度や酸強度の最適化を検討し、触媒性能と寿命の両立を図った。併せてコーク生成メカニズムや生成速度の解析を実施し、コーク生成現象の解明を図るとともに、反応シミュレータの基礎データを取得した。

更にセミベンチスケール装置を用いて反応と再生の繰り返しによる触媒性能を確認し、再生後の触媒活性、再生サイクル、再生時間等の最終目標を達成するとともに、実ナフサを用いた反応状況等を確認した。また触媒成形方法を検討し、粉状品における触媒性能の維持と触媒強度を有する成形方法の最適化を図った。これらの基礎データを基に反応シミュレータの精度向上を検討するとともに、実際の反応器及び加熱炉を想定したプロセスシミュレーションを実施した。

なお、プロジェクトリーダーは平成24年12月6日付けで東京工業大学辰巳敬氏から北海道大学増田隆夫氏に交代した。

- (2) 規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発 [平成21年度～平成25年度]

「分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発」については、イソプロピルアルコール(IPA)及び酢酸脱水用ゼオライト膜について、最終目標値を超える事が出来た。またゼオライト膜の微細構造解析については製膜法の違いによる膜構造の変化の観察を進め、結晶内と粒界の透過性を個別に評価を進めた。

「分離膜用セラミックス多孔質基材の開発」については、細孔径、気孔率を制御して、より高透過の基材の開発と、熱・機械的特性の評価を行った。「モジュール化技術の開発」については、シミュレーション精度の向上により、内部構造の基礎設計について検討した。

「試作材の実環境評価技術の開発」については、試験設備のフロー、機器の仕様を決定し、JX日鉱日石エネルギー川崎製造所にて実環境下評価試験を行った。また、IPA及び酢酸脱水プロセスの最適化のため、膜透過シミュレーションの精度向上を検討した。

- (3) 副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発 [平成21年度～平成25年度]

分離・精製材料の開発については、各企業で実用化を想定している混合ガス系に最適な性能を持つ多孔性配位高分子(PCP)を用いて、コスト計算精度及び形態付与技術を向上させ、最終目標達成に向けて、耐久性評価試験を継続した。一部の委託先ではPCPの量産化を視野に入れた製造技術開発に着手した。PCP複合触媒の開発については、水溶媒を用いたPCP複合触媒合成方法を確立し、PCP耐水性の影響因子を解明した。更に、CO₂からの含酸素化合物については、収率向上の鍵となる要因を解明し、ラボレベルの電解反応で収率80%以上(最終目標)を達成した。また、本年度12月の変更契約において、分離・精製材料の開発項目を追加・変更するとともに、PCP複合触媒開発の委託先1社が担当から外れた。

- (4) 微生物触媒による創電型廃水処理基盤技術開発 [平成24年度～平成27年度]

4月中旬から委託先の公募を実施し、7月より東京大学先端科学技術研究センター教授橋本和仁氏をプロジェクトリーダーとして、研究開発を実施した。本年度は、研究開発に必要な装置を導入するとともに、実証試験で用いる1m³程度の微生物燃料電池(MFC)装置の製作に向け、必要となる要素技術(触媒、電極、制御技術、システム)の開発を行い、以下の主な研究開発成果を得た。①グ

ラフェンベースで開発したカソード触媒の製法が、安価なグラファイトにも適用できることを見出した。②MFC装置を迅速にスタートアップさせる手法を開発した。③実証試験で用いる工場廃水中の主な有機成分がMFCのよい基質となり、発電を伴う廃水処理が進むことを確認した。④装置の流路を改良することで、処理性能・発電性能が向上することを見出した。

研究開発項目④化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発

(1) 気体原料の化学品原料化プロセスの開発 [平成22年度～平成24年度]

(ア) 水素と空気から過酸化水素を直接製造するプロセスの開発では、既存法とのコスト比較及び二酸化炭素排出量の試算を実施し、優位性を確認するとともに、各種用途への適用の可能性を示したほか、ナノコロイド触媒と同等以上の性能を持つ担持触媒の可能性も見出した。

(イ) 天然ガス等から基幹化学品を製造するプロセスの開発では、高い炭素析出耐性を有するメタン改質用触媒の設計指針を確立した。また、反応と触媒を最適化して選択性の高いプロピレン製造プロセス基盤技術を確立した。更に、プロピレン吸着選択性を維持できるPCP成形体の製造基盤技術を確立した。

(ウ) ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)を製造する新規プロセス開発では、マイクロリアクタを活用した素反応等の解析、ベンチ設備での最適化により、HDI収率98%以上、消費エネルギー20%低減、比例製造コスト15%低減を達成した。また、製品評価ではポリイソシアネート化反応挙動、塗膜性能ともに従来品と同等であることを確認した。

(2) 植物由来原料からの化合物・部材製造プロセスの開発 [平成22年度～平成24年度]

非可食性植物由来原料であるセルロース、ヘミセルロース、リグニン、油脂、残渣、糖類等から植物由来の構造の特徴をいかした製品・部材やポリエステル、ポリアミド等の含酸素系樹脂等の化合物・部材を省エネルギー・高効率に製造する以下の開発を行った。

(ア) セルロースナノファイバー(CNF)強化による自動車用高機能化グリーン部材の研究開発では、プラスチックを軽量・高強度・低熱膨張のCNFにより補強し、高機能部材の開発を行うため、CNFの精密化学修飾技術、樹脂複合体発砲技術、コンパウンディング等、製造プロセスの確立、及び製造されたCNF強化プラスチックの特性評価を行った。

(イ) バイオマスからのフルフラール経由化学品製造プロセスの研究開発では、実バイオマス使用時の製造条件の探索や触媒の改良により、効率的な製造技術の確立を行った。また、フルフラールからTHF(テトラヒドロフラン)等の化学品へのプロセスについて、触媒の効率向上及び実バイオマス使用時の製造プロセスの検討を行った。

(ウ) 非可食原料からのバイオポリエステル製造基盤技術の研究開発と実用材料化では、植物油精製副産物やパルプから、微生物の物質変換機能を利用したバイオポリエステルの生産性向上技術の確立を行った。実用部材化に向けて難燃化等コンパウンド、成形加工技術や高強度繊維化の開発を行った。

(エ) 非可食性植物由来原料からのグリーンポリマー製造基盤技術に関する研究(微生物機能を用いたポリマー原料製造基盤技術の研究開発)では、ナイロン樹脂原料を製造するための新規微生物技術、分離膜を利用した革新バイオプロセス及び化学変換技術の開発を行った。高性能な油脂発酵菌・油脂分泌生産菌の開発に成功した。また、膜利用バイオプロセスの油脂発酵条件の見直しにより生産性向上に成功した。更に、発酵油脂から水酸化脂肪酸を合成する微生物変換技術を構築し、化学変換条件の見直しにより、収率の向上に成功した。本検討にて得られた原料を用いてナイロン樹脂の試作も実施した。

(オ) グリセロールからの化学工業基幹化合物製造に関する研究開発では、廃グリセロールを原料とし、モノオール、ジオールを中心とする基幹原料を合成するプロセス及びポリエステル高分子材料の開発を行い、廃グリセロールからの基幹原料の選択率・寿命向上に成功した。また、工業プロセスの検討、本検討にて得られた原料を用いたポリエステルの実用性評価を行った。

(カ) 高性能ポリ乳酸の研究開発・製造プロセス開発と実用化技術開発では、原料となるラクチドの非可食化・コストダウンのため乳酸の収率向上、及び高光学純度ポリ乳酸の製造プロセスの確立、ステレオブロック型ポリマーの重合条件の確立を行った。

(キ) バイオマスの化成品転換のための熱化学反応技術基盤の構築とそれに基づく脂肪族、芳香族ポリマー製造プロセスの開発では、熱化学変換技術を利用した木粉・樹皮からのリグニン樹脂の高効率製造プロセスの開発を行った。抽出条件の検討により、リグニンの抽出率向上に成功した。また、アクリレート系ポリマー製造プロセス検討については、マイクロリアクターを用いた乳酸類からのピルビン酸類及びアクリレート系モノマーへの転換プロセスの反応条件を検討した結果、収率の向上に成功した。更に、得られたモノマーを用いたアクリレート系ポリマーの試作を行った。

《2》アスベスト含有廃棄物の無害化実証開発 [平成23年度～平成24年度]

[24年度計画]

実証試験により、処理効率の向上、安全・安定運転条件の検証等を進め、環境省の無害化認定申請に必要なデータを取得し、また事業化シナリオの策定を行う。

[24年度業務実績]

平成23年度に設置した実証試験設備を用いて、平成24年度はアスベスト含有廃棄物の無害化実証試験を実施し、

平成24年9月末にプロジェクトを終了した。

無害化実証試験において、飛散性又は非飛散性アスベストを含有する廃棄物（木質系、プラスチック系）と燃料となるアスベスト非含有木質系廃棄物及び融解剤を無害化炉に装入し、アスベストが無害化されたことを確認した。その際、試験環境及び排ガス中のアスベスト濃度を測定し、環境規制値以下であることを確認するとともに、併せて、排ガス中のダイオキシン濃度を測定し、塩素を含有していない廃棄物の処理であればダイオキシン濃度が規制値以下となることを確認した。また、無害化炉で無害化された廃棄物（無害化物）に水蒸気を混合し、炭素分を水蒸気ガス化するガス化試験を実施し、得られた生成ガス（H₂：2.5%、CO：6%）と軽油により発電が可能であることを確認した。

更に、アスベスト無害化物を用いて水熱合成による有用物への転換を検討し、リン除去剤やケイ酸カルシウム肥料に活用できる Tobermorite 1 1 Å に高収率で転換できることを確認した。移動式処理システムの検討では、国内移動可能なコンテナサイズの適用の検討とともに、事業化の検討も実施した。環境省認定のための準備データはほぼ採取できた。

④燃料電池・水素エネルギー利用技術【後掲】

[中期計画]

[後掲：<5>エネルギー分野 ①燃料電池／水素エネルギー利用技術 参照]

[注] 本項目は1. (2) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等、<1>燃料電池・水素エネルギー分野に記載。

⑤民間航空機基盤技術

[中期計画]

環境負荷低減、運航安全性向上等の要請に対応した民間航空機及びエンジンに関する基盤技術力の強化を図るため、環境適応型の小型航空機を対象とした、操縦容易性の実現による運航安全性の向上等を可能とする技術の開発及び飛行試験を含む実証や、エネルギー効率を向上させて直接運航費を現行機種よりも15%向上し、かつ窒素酸化物排出量でもICAO2004規制値に対して50%削減する等環境適合性に優れた小型航空機用エンジンの実用化に向けた技術開発等を実施する。

《1》環境適応型小型航空機用エンジン研究開発 [平成15年度～平成24年度]

[24年度計画]

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、最終目標であるエンジン仕様目標値達成の見通しを得るためのインテグレーション技術開発として民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

研究開発項目①インテグレーション技術開発

- (1) エンジンシステム特性向上技術
- (ア) 全体システムエンジン実証

圧縮機要素研究状況を反映して、目標エンジンのインテグレーション設計を行うとともに、システム評価を実施する。

なお、目標エンジンのインテグレーション設計およびシステム評価に必要な、ダクトロスの低減や冷却空気量最適化、制御技術、騒音低減技術の高度化等については、共同研究を活用する。

- (イ) 関連要素実証

第2期圧縮機をベースとした燃費重視仕様のための高圧力比化対応高圧圧縮機について、実機形態の供試体により、実作動環境における要素試験を実施する。

研究開発項目②市場・技術動向調査

- (1) 市場動向調査

引き続き、昨今の市場情勢の変化を考慮し、世界の小型エンジンに関する市場動向の調査を行う。

[エンジン仕様目標]

- (1) 直接運航費用の削減（エンジン寄与分）

現在運行されている同クラス小型航空機用エンジンと比較して、エンジン寄与分の直接運航費用を15%削減可能なエンジン仕様であること。

- (2) 環境適応性の向上

ICAO規制値（2006年適用）に対して、-20dBの低騒音化

ICAO規制値（2004年適用）に対して、-50%の低NO_x化

注）ICAO：国際民間航空機関

[24年度業務実績]

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、民間企業等が実施する以下の技術開発を支援する。平成24年度はインテグレーション技術開発として、以下を実施した。

研究開発項目①インテグレーション技術開発

(1) エンジンシステム特性向上技術

(ア) 全体システムエンジン実証

圧縮機要素研究状況を反映して、目標エンジンのインテグレーション設計を行うとともに、システム評価を実施した。

なお、目標エンジンのインテグレーション設計およびシステム評価に必要な、ダクトロスの低減や冷却空気量最適化、制御技術、騒音低減技術の高度化等については、共同研究を活用した。

(イ) 関連要素実証

第2期圧縮機をベースとした燃費重視仕様のための高圧力比化対応高圧圧縮機について、実機形態の供試体により、実作動環境における要素試験を実施した。

本年度は、実施方針に基づく上述の研究開発を進め、全ての目標を達成した。(24年度終了)

< 4 > ナノテクノロジー・材料分野

[中期計画]

我が国の材料技術は、過去数十年にわたる多くの研究者、研究機関のたゆまぬ取組と研究成果の蓄積により、基礎研究から応用研究、素材、部材の実用化に至るまで全ての段階において世界のトップレベルを堅持しており、我が国製造業の国際競争力の源泉となっている。

ナノテクノロジー（物質の構造をナノレベルで制御することにより、機能・特性の向上や新機能の発現を図る材料技術等）についても、1980年代に世界に先駆けて技術の斬新性と重要性を認識して研究に着手したこともあって、現時点において世界トップレベルにある。特に、カーボンナノチューブや酸化チタン光触媒などに代表されるナノ材料の研究が全体を牽引していることが我が国のナノテクノロジーの特徴の1つであり、いわば材料技術の強みがナノテクノロジーの強みの源泉となっている。

また、材料技術においては、ナノメートル（ 10^{-9} m）の領域にまで踏み込んだ組織制御・合成技術と、高分解能電子顕微鏡などの高精度分析・計測・解析技術を両輪として、更に進化し続けている。

このように、我が国のナノテクノロジーや材料技術は、研究開発の成果を製品に仕上げるものづくり技術によって支えられており、ナノテクノロジーと材料技術の融合やものづくり技術との相互関連こそが、我が国の科学技術の強み、あるいは技術の特徴となっている。

一方、2000年以降、欧米ではナノテクノロジーの研究開発を国家戦略として政策的に推進してきており、情報通信、環境、ライフサイエンス等の分野においてナノテクノロジーと融合した研究開発が進展している。また、中国、韓国を始めとしたアジア諸国もこれに追随しており、ナノテクノロジー・材料分野における科学技術力が急速に向上している。これらアジア諸国はいずれも、当該分野で科学技術の国際競争力を確保しようとしている。

このような背景の下、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、川上、川下の連携、異分野異業種の連携による技術の融合を図りつつ、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。

① ナノテクノロジー

[中期計画]

21世紀の革新的技術として、情報通信、環境、バイオテクノロジー、エネルギー等の広範な分野の基盤技術である材料技術を根幹から変貌させることが期待されるナノテクノロジーの基盤技術を構築し、川上・川下の連携による早期の実用化を図る。さらに、ナノテクノロジーは広範な産業分野にまたがる基盤技術であることから、縦方向の連携だけでなく、ナノバイオ・ナノIT・環境ナノ等の、複数の技術領域の組合せや横への広がりを持った異分野・異業種の連携による技術の融合を図り、新たな産業分野の創出・イノベーション等を実現する。具体的には、第2期中期目標期間中に異分野・異業種の連携による研究テーマを10件程度実施し、ナノテック関連テーマの早期の実用化等の促進に努める。具体的研究テーマでは、第2期中期目標期間中に、ナノカーボン10wt%添加複合ポリエチレンで弾性率20%向上（ポリエチレン比）、摩耗量低減10%（ポリエチレン比）を実現し材料の高度化を図るとともに医工連携により高耐久性人工関節部材への適用等を目指す開発等を行う。

《1》 低炭素社会を実現する革新的カーボンナノチューブ複合材料開発プロジェクト

[平成22年度～平成26年度、中間評価：平成24年度]

[24年度計画]

本プロジェクトは、国内技術が海外と比べて優位性をもっていながら、実用化に至っていない単層カーボンナノチューブ（CNT）に的を絞り、我が国産業の国際競争力の維持・強化に資することを目的に、以下の研究開発を行う。

なお、CNTと同様のナノ材料であるグラフェンについては、近年世界中で研究が活発化しており、CNTと同様の分野での実用化を目指している。そこで、グラフェンの産業応用の可能性を見極めるための基盤研究開発を並行して行うこととし、平成24年度中に公募により委託者を選定し、実施する。

研究開発項目① CNTの形状、物性等の制御・分離・評価技術の開発

実用化検討が求められる導電用途及び半導体用途向けにeDIPS法で比較的細い平均直径の単層CNT形状制御技術開発を進め、連続合成技術、部材加工技術についても検討を行う。スーパーグローブ法では引き続き直径、結晶性及び比表面積の制御について研究を進めるとともに、複合材料の作製や評価及びサンプル提供を前提とした直径制御した単層CNTの量産化を検討する。金属半導体分離技術においては大量分離を行うことにより、コストダウンの半減を目指した取り組みを行う。以上、CNTの形状、配向性、結晶性の制御、半金分離等の工程の検討及び各工程の効率化を引き続き実施する。

研究開発項目② 単層CNTを既存材料中に均一に分散する技術の開発

単層CNTを溶媒中に分散する技術開発として、密閉衝突型分散装置で劣化しにくい分散剤の探索を行い、孤立分散収率の向上を目指す。ポリマーに分散する技術開発として、樹脂構造、添加剤、単層CNT処理の最適化検討を行い、高性能複合材料に最適な分散プロセスを確立する。金属中に分散

する技術開発として、単層CNTを用いた高熱伝導性材料の性能向上と量産プロセスの効率化を進める。そのほか、スーパーグロス法で合成した単層CNTの網目構造や板状構造を利用して熱・電気伝導用途の複合材料や配線用途での応用基盤検討も進める。

研究開発項目③ナノ材料簡易自主安全管理技術の確立

市販の単層CNTや技術研究組合単層CNT融合新材料研究開発機構(TASC)開発のeDIPS法単層CNTを対象試料としてインビトロ細胞試験等の研究をさらに進捗させる。各種の簡便なCNT等ナノ材料計測手法を開発し、国際動向を考慮して、作業環境濃度計測の手順書の素案を作成する。自主管理基準濃度を設定する手順案を作成し、CNT等ナノ材料関連の事業者が実施すべき自主安全管理項目の設定に取り組み、各種ケーススタディ報告書を作成する。CNT等ナノ材料の法規制や自主管理の動向について、欧米の行政機関やISO、OECD等の国際機関の動きを中心に情報収集するとともに、国内外のナノ安全研究プロジェクトとの間のネットワーク形成を行う。

・技術普及活動

研究開発項目①～③での研究成果を関連団体の展示会及び学会、独自の報告会、技術説明会等で広報するとともに戸別訪問等により応用製品の開発先を見つけていく。

研究開発項目④高熱伝導率単層CNT複合金属材料の応用研究開発

金属と単層CNTを複合化することによって得られる高熱伝導率複合金属材料を用い、ヒートシンク等の放熱部材に応用するための技術開発を実施する。

研究開発項目⑤導電性高分子複合材料の開発

ゴム、樹脂等の高分子材料と単層CNTを複合化し、本来の物性を保持しつつ、新機能を有する材料を開発する。

研究開発項目⑥単層CNT透明導電膜の開発

タッチパネル、電子ペーパーなどに利用されているITO(酸化インジウムスズ)を使用した透明導電膜を代替できる単層CNTを用いた透明導電膜を開発する。

研究開発項目⑦グラフェン基盤研究開発

グラフェンの特性を活かすための評価指標を明確にし、グラフェンの産業応用の可能性を適切に評価する基盤技術を開発する。

[24年度業務実績]

グラフェンについては、平成24年度に公募を実施し、8件の提案のうち、2件の委託先を選定し、研究開発を開始した。

研究開発項目①CNTの形状、物性等の制御・分離・評価技術の開発

- ・eDIPS法では各種合成条件を最適化することで、合成段階で高精度に制御された単層CNTが生成可能となった。また、連続合成技術開発を行い、連続巻き取り回収に成功した。さらに、低コスト化に有利な直接成膜加工技術開発を行い、低コスト化できる見込みを得た。
- ・スーパーグロス法では形状制御合成技術において直径、比表面積、長さ、純度、配向性、密度の制御についてプロジェクト最終目標を達成した。また、触媒組成を最適化することで、非常に高い結晶性を得ることができ、結晶性と収率の課題を解決した。さらに、連続合成技術開発では量産化に成功し、複合材料の作成、評価用に大規模なサンプル提供が可能になった。
- ・金属半導体分離技術は分離スループットをあげることができ、外部企業への資料提供が可能なレベルに到達した。また、分離された半導体型CNTから薄膜型トランジスタを試作し、基板上のほぼすべてのトランジスタでの動作を確認することができた。

研究開発項目②単層CNTを既存材料中に均一に分散する技術の開発

- ・単層CNTを溶媒中に分散する技術では粗分散とナノマイザー分散を組み合わせることで、孤立分散液の収率は最終目標を達成するレベルに到達した。
- ・ポリマーへ分散する技術では、ポリマーの分子量、組成に大きく影響を受けることを確認し、分散材を選定できる可能性が示された。
- ・高熱伝導率性複合材料として、ゴム様の柔軟さを保ちながら、鉄の熱伝導率を上回る結果を示す材料が開発された。
- ・スーパーグロス法で合成した単層CNT複合材料のサンプル提供を行い、実用化を推進した。
- ・高許容電流密度が期待される銅との複合材料の電気特性と熱特性の温度依存性を計測し、非常に良好な結果を得た。

研究開発項目③ナノ材料簡易自主安全管理技術の確立

- ・市販の単層CNTやeDIPS単層CNTを対象試料としてインビトロ細胞試験を進め、SG単層CNTにおける結果と併せることで、SG単層CNTを実施例とする「カーボンナノチューブ有害性試験のための試料調整、計測、細胞(インビトロ)試験方法の手引書(初版)」を作成した。
- ・簡便なCNT等ナノ材料計測手法の開発を行い、国際動向を考慮して、作業環境濃度計測の手引き書を作成した。さらに、「ナノ材料自主安全管理のための手引き-SG単層CNT(初版)」を作成し、助成事業先等へ提供した。
- ・CNTの法規制や自主管理の動向については調査を継続し、北米や欧州のいくつかのプロジェクトと意見交換を行った。開発成果の国際展開として、OECDへインプットを行った。
- ・技術普及活動

研究開発項目①～③での研究成果を関連団体の展示会及び学会、独自の報告会、技術説明会等で

広報を行うとともに、戸別訪問等を行い、応用製品の開発先として、数10件のサンプル提供を行った。

研究開発項目④高熱伝導率単層CNT複合金属材料の応用研究開発

金属と単層CNTを複合化することによって得られる高熱伝導率複合金属材料を用い、ヒートシンク等の放熱部材に応用するための技術開発を実施し、目標を達成できる見込みが得られた。

研究開発項目⑤導電性高分子複合材料の開発

ゴム、樹脂等の高分子材料と単層CNTを複合化し、本来の物性を保持しつつ、新機能を有する材料として、高伝導度を有する高分子複合材料と柔軟な電極開発を行った。高伝導度を有する高分子複合材料開発では、目標とする特性が得られ、柔軟な電極開発では単層CNTの優位性が確認された。

研究開発項目⑥単層CNT透明導電膜の開発

タッチパネル、電子ペーパーなどに利用されているITO（酸化インジウムスズ）を使用した透明導電膜を代替できる単層CNTを用いた透明導電膜を開発し、低抵抗化と高透過率化を実現した。

研究開発項目⑦グラフェン基盤研究開発

本年度よりグラフェン基盤研究開発を開始した。高品質のグラフェンの製作技術の開発と、それらを用いた透明導電フィルムと放熱材の開発を行った。また、グラフェン高品質化のための評価技術として、光学特性、電気特性、表面形状の評価技術の開発を進めた。

《2》革新的ナノカーボン材料先導研究開発 [平成23年度～平成24年度]

[24年度計画]

グラフェン等のナノカーボン材料は、既存材料を大きく超える特性が見いだされており、多彩な分野への応用が期待されている。しかし、これらのナノカーボン材料は比較的新しい材料であるが故に、実用化へ向けた企業単独での研究開発はリスクが高く、十分には進んでいないのが現状である。そこで、新たな成長産業創出による国際競争力維持・強化を目的として、ナノカーボン材料を用いた部材開発を先導的に実施し、既存材料による部材を超える特性が発現することを確認する。

[24年度業務実績]

グラフェン、カーボンナノチューブのナノカーボン材料を用いた部材開発を行った。既存材料による部材を超える優れた特性を有する電磁波吸収シート、機能性ゴム、導電性フッ素樹脂を開発した。またグラフェンを用いたテラヘルツ帯デバイスとバイオセンサを開発し動作を確認した。

②革新的部材創製技術

[中期計画]

現在及び将来において我が国経済を牽引していく産業分野において、競争力を発揮し世界で勝ち抜いていくために、資源、エネルギー等の制約に対応した持続可能性も踏まえつつ、多様な連携（川上・川下産業の垂直連携、材料創製・加工との水平連携）による研究開発を推進する。これにより、当該市場のニーズに応える機能を実現する上で不可欠な高品質・高性能の部品・部材を適時に提供するとともに、提案することができる部材の基盤技術を確立する。また、得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図り、早期普及・実用化を目指す。具体的には、例えば、第2期中期目標期間中に、 $20\mu\text{l}$ /本・分の噴出速度、20万本のノズルに相当する機能を有する大型電界紡糸装置基盤技術や現状と比較して紫外光活性2倍、可視光活性10倍の光触媒の高感度化等の開発を行う。

《1》循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト [平成19年度～平成24年度]

[24年度計画]

光触媒技術の新産業創成を可能にする高活性化（紫外光応答2倍、可視光応答10倍）光触媒材料の開発及びそれらの技術を担う人材を育成することを目的に、平成19年～平成23年度まで研究開発を実施し、既に目標を達成したが、実用化に向けて引き続き実証実験の実施が必要となった。そこで、平成24年度は東京大学大学院工学系研究科教授橋本和仁氏をプロジェクトリーダーとし、以下の実証実験を実施する。

研究開発項目③ 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発

医療施設で、実環境におけるウィルス・細菌の不活性化の実証実験を引き続き行い、データ収集及び解析を行う。

研究開発項目⑤ 光触媒新産業分野開拓

医療施設でウィルス・細菌の不活性化及びVOC除去の実証実験を引き続き行い、データ収集及び解析を行う。

[24年度業務実績]

以下の研究開発を実施した。

研究開発項目③高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発

研究開発項目⑤ 光触媒新産業分野開拓

平成24年度は実環境（医療施設）において、高感度可視光応答型光触媒を適用した製品サンプルを使用し、ウィルス・細菌の不活性化及びVOC除去の実証試験を引き続き行い、通年でのデータ収集及び解析を完了させ、その効果を検証することが出来た。本成果を記者会見（平成24年10月11日）及び成果報告会（平成24年10月25日）で公表した。

プロジェクト期間全体（平成19年度～平成24年度）での特許出願は、151件を申請した。また、標準化事業として、可視光応答型光触媒の性能評価試験方法に関するJIS/ISO案を11件作成した。JIS提案については、11件全て発行済み、ISO提案については、3件が審議中である。

《2》希少金属代替材料開発プロジェクト [平成20年度～平成27年度]

[24年度計画]

本プロジェクトは、希少金属の代替/使用量低減を目指すものでもあり、これを通じて我が国の希少金属の中長期的な安定供給を確保すること等を目的に、研究開発項目毎に研究開発責任者（テマリーダー）を設置し、以下の研究開発を実施する。

(1) 委託事業

研究開発項目⑥-1～⑧ [平成21年度～平成25年度]

研究開発項目⑥-1 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発/遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を活用した白金族低減技術の開発

- 代替触媒の開発では、DOC（酸化触媒）、LNT（リーノ NO_x トラップ触媒）、DPF（ディーゼルパティキュレートフィルター）用遷移元素活性材料候補について、各触媒に対する不足機能を向上させ3つ以上の候補を決定する。この遷移元素酸化物のTG測定法（電子遷移の速さ・保持性の解析）を決定する。
- 触媒の機能向上では、Pd（パラジウム）とRh（ロジウム）の最適サイズ、最適担体の明確化を平成23年度に引き続き行い、耐久試験での耐久性向上方法を開発する。
- フィルターの開発では、シミュレーションから得られた知見をもとに、実際の触媒を平成23年度に引き続き製作し効果の確認を行う。
- フィルターの開発では、シミュレーションから得られた知見をもとに、実際に触媒を製作し効果の確認を行う。
- プラズマを使った反応促進手法の開発では、実際に触媒を試作し設計の指針を得る。
- DOCとDPFの機能一体化では、機能統合した時の課題を明らかにし、また、実用化、量産時の課題を検討する。

研究開発項目⑥-2 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発/ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発

- 酸化触媒開発では、活性が高くかつ安定性の優れた触媒を見出し、実排ガス条件における評価と改良を行う。また、活性種を凍結乾燥ゲルに担持する技術を開発し特性評価により触媒設計指針を得る。
- 耐久性の高い担体をパイロットスケールの装置を導入して作製し、長期性能評価を行い必要な改良の指針を得る。
- 上述の要素技術を総合して、候補触媒の実排ガス条件における評価を行う。また、酸化触媒及びDPF用触媒に関し、プロトタイプを試作することで量産適合性を確認し課題を明らかにする。
- DPF用白金代替銀触媒の開発では、銀合金触媒をベースにして耐熱性と酸化性能を両立させた触媒仕様を確立する。
- 開発品の実用性について検討するために、実機エンジンベンチによりシステムでの耐久性性能を評価し、触媒システムとしての基本性能を明らかにする。

研究開発項目⑦-1 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発/代替砥粒及び革新的研磨技術を活用した精密研磨向けセリウム低減技術の開発

- 代替砥粒の開発では、研磨プロセスシミュレータにより開発の指針を得、ペロブスカイト型酸化物の開発により5%の代替を実現する。また、この砥粒に適した研磨パッドの開発を行う。
- 研磨パッドの開発では、酸化セリウムを30%以上低減若しくは代替砥粒の効果的加工条件を明示し、仕様の指針を得る。
- 電界制御トライボケミカル研磨技術の開発では、両面研磨対応型の研磨装置を開発するとともに、セリウム砥粒、スラリー溶媒、代替砥粒での研磨条件を明らかにする。導入した大型電界制御研磨評価装置では、研磨レートの向上技術、低濃度スラリーについて検討し実用化開発を進める。

研究開発項目⑦-2 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発/4BODY研磨技術の概念を活用したセリウム使用量低減技術の開発

- 複合砥粒開発では、研磨特性に優れるコアの無機粒子材料を開発する。また、この研磨時に研

磨特性を高める添加粒子を開発する。

- ・メディア粒子開発では、研磨時に滞留性が良くなる無機粒子、有機粒子の開発を行う。
- ・研磨パッドの開発では、開発が終了した一次研磨用多孔質パッドの成果をより広げるために仕上げ研磨用研磨パッドの研磨特性を向上させる開発を開始する。また、隙間調整型研磨パッドの開発では、構成材料の検討、効果的な前処理手法の開発を行う。
- ・プロセス技術の開発では、精密研磨の加工時間短縮を目的として、前処理であるラッピングや研削の見直しと開発を行う。

研究開発項目⑧ 蛍光体向けテルビウム・ユウロピウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／高速合成・評価法による蛍光ランプ用蛍光体向けTb（テルビウム）、Eu（ユウロピウム）低減技術の開発

- ・蛍光体の開発では、高速合成装置を用い特に赤色蛍光体をターゲットとした探索を行う。ここで見出した蛍光体の評価、量産技術の開発を行いTb、Euの20%以上を低減できる蛍光体の組み合わせを提示する。また、高速化量子化学計算を利用し蛍光体の発光効率を予測する新規手法、計算による組成開発支援を確立する。
- ・ガラス部材の開発では、発光シリカの開発により従来より15%以上光束を向上させ、実ランプ試作を行う。また、ガラス開発では、表面にパターニングを行い全方位光に対して10%以上光取り出し効率が向上する方法を確立する。
- ・蛍光体の高速評価法を確立し、開発した各種材料を用いてランプ試作を行い最終目標達成に向けての課題を明確にする。
- ・磁気力分離によって蛍光体を種別分離する手法を確立する。またランプ製造プロセスの低温化について方針の目途を立てる。

研究開発項目⑨-3 Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石の実用化に向けた技術開発

- ・窒化鉄ナノ粒子の大量合成技術を継続して段階的に行い、これまで一部改良を行ってきた合成装置の更なる改良を行い、Fe₁₆N₂単層窒化鉄ナノ粒子を10g/バッチ合成することを旨とする。

小項目「非平衡状態相の形成を利用したNd系磁石代替実用永久磁石の研究開発」

- ・成膜法による人工積層構造膜磁石の高温下における優位性評価を行う。
- ・非平衡状態相の形成によるMnBiを利用した高保磁力磁石の開発を行う。

(2) 助成事業

希少金属の使用量低減を加速するため、産業界で取り組まれている希少金属代替・削減技術の実用化開発で、事業終了後数年に実用化することが期待される優れた技術に対して実用化に向けた助成事業を行う。なお、公募により助成先を選定し、実施する。

[24年度業務実績]

本プロジェクトでは、希少金属の代替/使用量低減を目指し、研究開発項目毎に研究開発責任者（テーマリーダー）を設置し、以下の研究開発を実施した。

(1) 委託事業

研究開発項目⑥-1～⑧ [平成21年度～平成25年度]

研究開発項目⑥-1 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発／遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を活用した白金族低減技術の開発

- ・代替触媒の開発では、触媒活性点の材料候補種（鉄の複合酸化物）を決定し、実用化に向けた触媒仕様の研究に着手した。本研究では、Feの複合酸化物を数ナノメートルまで微粒子化し、さらに、酸化セリウム等の酸素吸蔵放出材料に担持することによって、触媒活性が向上することを見出した。さらに、エンジン排ガス耐久後も微粒子を維持し、Fe複合酸化物により、白金触媒とほぼ同等の触媒性能を発現可能であることを確認した。
- ・プラズマを使った反応促進手法の開発では、反応メカニズム解析を行い、更に、グライディングを開始した。
- ・DOC (Diesel Oxidation Catalyst)とDPF (Diesel Particulate Filter)の機能一体化では、効果を検証するため、DPFへの種々の触媒コーティング方策を策定し、効果の検証を開始した。

研究開発項目⑥-2 排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発／ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発

- ・酸化触媒に関しメソ孔拡大4wt%シリカ添加アルミナ担体を開発した。
- ・酸化反応において重要な役割を担うアルミナ担体の第二成分として、ジルコニア添加アルミナの組成や調製法等の最適化を行い、大量合成のための調製条件を提示した。
- ・白金-パラジウム構造化複合ナノ粒子を担持した触媒の量産化に向け、触媒担体上での金属種の新たな還元手法を開発した。
- ・担体上における金属の配置制御法を検討し、白金をルイス酸点上に選択的に固定化する技術を確立した。
- ・上述の研究成果を統合し、NO酸化、炭化水素酸化ともに高い活性を示す候補触媒を抽出し、今年度は50%削減できる酸化触媒開発の目処を得た。
- ・DPF用触媒については、銀合金触媒をベースにしてコート方法の改良を行い、圧損を市販と同等レベルまで低減することができた。

- ・上記で選定された触媒を大型トラックエンジン用のハニカムおよびDPFにコーティングし、大型トラックエンジンにより評価を行い、初期活性については良好な結果が得られたが、耐久評価後、若干の触媒劣化が見られた。
- 研究開発項目⑦-1 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／代替砥粒及び革新的研磨技術を活用した精密研磨向けセリウム低減技術の開発
- ・代替砥粒の開発では、研磨プロセスシミュレータによる解析により、砥粒の結晶構造を変化させることで研磨特性を大きく改善できることを明らかにした。また、開発したCa含有ジルコニア系砥粒の低コスト化を検討し、2,000円台/Kgでの供給に目処をつけた。
 - ・電界制御トライボケミカル研磨技術の開発では、大型研磨装置（実用機）を用いて有効性を実証した。ラボレベルでの結果と同様に、本技術は研磨効率の改善およびスラリーの長寿命化に極めて有効であることを明らかにした。
- 研究開発項目⑦-2 精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／4BODY研磨技術の概念を活用したセリウム使用量低減技術の開発
- ・複合砥粒開発では、滞留性を高める粒子（移動抑制粒子）の添加を行うことで研磨特性が向上することを確認した。また、移動抑制粒子を添加し滞留性を高めた酸化ジルコニウム砥粒の開発を行った。粒径と比重の最適化を行い酸化セリウム砥粒と同等の研磨特性を達成した。
 - ・研磨パッドの開発では、平成24年4月に多孔質エポキシ樹脂研磨パッドの市販を開始した。仕上げ研磨パッドに砥粒の滞留性を向上させる樹脂の適用を検討し、市販パッドと比較して研磨能率が3倍まで上がることを確認した。
 - ・プロセス技術開発では、研磨スラリーに金属塩を添加することにより酸化ジルコニウム砥粒の研磨特性が向上することを見出した。また、ラッピング用砥粒の開発では、移動抑制粒子を添加することで砥粒の滞留性が改善し、研磨特性が向上することを確認した。
- 研究開発項目⑧ 蛍光体向けテルビウム・ユロビウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／高速合成・評価法による蛍光ランプ用蛍光体向けTb（テルビウム）、Eu（ユロビウム）低減技術の開発
- ・蛍光体の開発では、溶融炉を用いて作製した試料のLED用途としての検証を実施し、リン酸系の酸化物で青色光（460nm）の励起で赤色発光を示すことを見出した。また、蛍光体の構造探索を加速するために構造データベースから発光効率が高いと考えられる酸素配位数を有する構造をとりだすプログラムを開発した。
 - ・ガラス部材の開発では、Euを含有する蛍光シリカの近紫外励起での性能検証を行い、近紫外域で0.6以上の内部量子効率を有することを見出した。
 - ・蛍光体の分離技術確立では、市中回収品から緑色蛍光体（LAP）を磁気力分離によって95～98%まで濃縮でき、蛍光スペクトルのピーク強度は新蛍光体の96～100%の値を得ることができた。また、連続分離のシミュレーションに基づき蛍光体の分離に適するマトリックスの設計を実施した。また連続分離用の装置を設計、試作した。
- 研究開発項目⑨-3 Nd-F e-B系磁石を代替する新規永久磁石の実用化に向けた技術開発
- ・窒化鉄ナノ粒子の50%以上の単分散化を達成した。
 - ・窒化鉄ナノ粒子を10g/バッチで合成することに成功した。
 - ・窒化鉄ナノ粒子を用いてバルクに匹敵する試料サイズで成型体・焼結体の試作に成功した。
 - ・酸化鉄ナノ粒子を用いて、体積充填率67vol%の成型体の試作に成功した。
 - ・窒化鉄粒子表面は数ナノメートルの酸化層で覆われていることを明らかにした。
- 小項目「非平衡状態相の形成を利用したNd系磁石代替実用永久磁石の研究開発」
- ・SmCo₅/α-F e人工積層構造磁石は比較的高温で使用されるNd磁石を代替できる可能性が得られた。
 - ・飽和磁化の高いF e-N i磁石と保磁力の大きいSm-F e系磁石はNd磁石に匹敵することが期待でき、MnB i系磁石は高温特性が優れているため高温用に限定すればNd磁石に匹敵することが期待できることがわかった。
 - ・MnB i/α-F e系複合磁石は、180℃においてNd磁石の保磁力を上回ることは確認できた。
 - ・人工積層構造、急冷凝固合金の微細組織と磁気特性の関係を明らかにした。
- (2) 助成事業
- 24年度は、事業終了後早期の実用化が期待される、「超硬工具のタングステン使用量を削減する代替サーメット材料の実用化」「耐摩耗工具用新規開発サーメットの改良と実用化」の2件の事業を採択し、助成した。

《3》サステナブルハイパーコンポジット技術の開発 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

本プロジェクトは、炭素繊維複合材料の易加工・高強度を実現するための基盤技術として、短時間で成形が可能な易加工性中間基材を開発し、それを用いた高速成形技術の開発及び接合技術の開発を行うとともに、リサイクル技術の開発を実施し、自動車等の更なる軽量化を可能とする。これにより、高度な省エネルギー社会を構築するとともに、日本製造業の国際競争力の更なる向上を図ることを目的に、国立大学法人東京大学教授 高橋 淳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。

【共通基盤技術】

研究開発項目①易加工性CFRTP中間基材の開発

開発基材の曲げ強度以外の特性データを取得して材料データベースを構築し、シミュレーション設計を可能とするパラメータを見極める。また、長期耐久性の理論構築と実証を進め、実用化に求められる具体的な性能・仕様を見極め、性能向上のための基本技術を確立する。

研究開発項目②易加工性CFRTPの成形技術の開発

成形時の基材流動性のデータベース化を進め、材料の使い方の提案に必要な情報を揃える。さらに、これらのデータを活用して部材化における成形シミュレーション検討を進め、材料構成だけでなく、成形条件をパラメータとした成形性を評価・比較検証し、基材の流動解析や成形品の強度予測技術を確立する。

研究開発項目③易加工性CFRTPの接合技術の開発

継ぎ手構造や材料特性、さらには、融着時の加工条件・接合方法が接合強度に及ぼす影響を明らかにし、データベースの構築を行う。

研究開発項目④易加工性CFRTPのリサイクル技術の開発

リサイクル性を発現するための材料特性・構成の条件、破砕材処理方法を見極め、リサイクル材の用途を提案していく。

【応用技術】

研究開発項目⑤易加工性自動車モジュール構造部材の開発

等方性CFRTP中間基材の量産検討を進め、連続生産性及び品質安定性を向上させる。

研究開発項目⑥易加工性自動車一次構造材用断面構造部材の開発

炭素繊維、マトリクス樹脂、これらを用いた一方向性CFRTP中間基材の最適化検討に伴う、量産製造条件の検討を継続して実施する。

[24年度業務実績]

本プロジェクトは、自動車等の更なる軽量化を目指し、炭素繊維複合材料の易加工・高強度を実現するための基盤技術、それを用いた高速成形技術、リサイクル技術の開発を実施。国立大学法人東京大学教授 高橋 淳氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

【共通基盤技術】

研究開発項目①易加工性CFRTP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) 中間基材の開発

- ・等方性中間基材においては、樹脂界面設計、F最適化、フィラー材添加処置により最終目標値を達成した。さらに、適用樹脂のバリエーション拡大により他の樹脂を用いた基材の作製にも成功した。
- ・一方向性中間基材においてはPA (polyamide) 系樹脂改良、炭素繊維表面改質により最終目標値を達成した。さらに、樹脂と繊維の接着メカニズムの解析技術の向上を図った。

研究開発項目②易加工性CFRTPの成形技術の開発

- ・等方性中間基材を用いた高速スタンピング成形技術に関しては既に目標を達成しており、さらに、高速加熱技術のデータベースの構築とリブ形状の繊維充填性を明確にした。
- ・一方向性中間基材を用いた高速スタンピング成形技術に関しては、既に目標を達成しており、さらに様々な部材・構造形状による性能比較の為に構造設計解析ツールを活用し、一般鋼材、ハイテン鋼材との強度比較を行った結果、軽量かつ剛性同等以上を達成した。
- ・一方向性中間基材を用いた高速内圧成形技術に関しては、急速誘導加熱方式の条件最適化により目標値の金型占有時間を大きく上回る4分間成形を達成した。

研究開発項目③易加工性CFRTPの接合技術の開発

- ・繊維と樹脂の界面におけるせん断強度と接合強度の関連性を明確にし、接合部の形状や寸法に対する継手強度を系統的に評価することで、融着接合構造の設計指針をまとめた。異材接合はボルト接合強度特性を明確にし、実用的な設計指針を得た。

研究開発項目④易加工性CFRTPのリサイクル技術の開発

- ・当該基材を用いて成形加工後の製品について、破砕粉砕成形を3回くり返しリサイクル後マトリクス樹脂の熱劣化が無いこと、通常の標準材と比較しても同等以上の力学特性が保持されていることを確認した。さらにプレートリサイクル技術の向上策としてフレッシュ材を用いたハイブリッドリサイクル手法を検討し、力学特性維持の比率を明確にした。

【応用技術】

研究開発項目⑤易加工性自動車モジュール構造部材の開発

- ・本事業は東レ(株)と(株)タカセイコーが主体となり助成事業として活動した。等方性中間基材の量産化技術に関しては、幅500mm上、長さ100mをすでに達成しており、さらなる技術の向上として高生産性を実現可能にする手法を構築した。一方、モジュール部材成形加工に関しては実自動車部材について試作的に成形加工を行い、実用化の可能性を検証した。当該部材は従来品と比較し

て重量半減を達成した。

研究開発項目⑥易加工性自動車一次構造材用閉断面構造部材の開発

- ・本事業は三菱レイヨン(株)と東洋紡(株)が主体となり助成事業として活動し、一方向性中間基材の樹脂含浸のための量産技術を構築した。さらに、自動車一次構造部材への適用を目指して試作品を製作・検証した結果、高強度かつ重量半減という性能を発揮することに成功した。

《4》次世代高信頼性ガスセンサー技術開発 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

本プロジェクトは、都市ガス警報器の加速的な普及及びCO中毒事故の未然防止に資するため、メタン及びCOガスを確実に検出でき、超低消費電力でかつ長期間の信頼性が担保できる革新的高信頼性ガスセンサーの技術開発を目的として、国立大学法人九州大学名誉教授 山添 昇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。

【実用化技術】

研究開発項目③超低消費電力高信頼性ガスセンサーの開発

センサーの劣化機構解明検討を実施し、長期信頼性を保証するための劣化機構解析及び5年保証のための理論付けを行う。

[24年度業務実績]

本プロジェクトは、超低消費電力でかつ長期間の信頼性が担保できる革新的高信頼性ガスセンサーの技術開発を目的とし、国立大学法人九州大学名誉教授 山添 昇氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

【実用化技術】

研究開発項目③超低消費電力高信頼性ガスセンサーの開発

センサーの長期信頼性を保証するための劣化機構解析し、劣化機構を明らかにした。その結果から、理論的にも5年程度の長期信頼性が得られることを確認した。

《5》次世代グリーン・イノベーション評価基盤技術開発 [平成22年度～平成27年度]

[24年度計画]

本プロジェクトは、次世代グリーン・イノベーションの実現に必要な有機エレクトロニクス材料に関する共通的な評価基盤技術を開発することにより、迅速に材料開発にフィードバックする体制を構築し、材料開発の加速化・高度化、材料メーカーとデバイスメーカーとの擦り合わせ期間の短縮、及び高額な試作設備や評価設備の共通化が促進されることにより、我が国の化学産業の研究開発効率を向上・加速化させることを目的に、次世代化学材料評価技術研究組合 理事 富安 寛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①有機エレクトロニクス材料の評価基盤技術開発

本事業では、有機ELの材料やその周辺材料について、製造プロセスや実装時の状態も含めた評価手法の開発を目的として、有機ELの特性や寿命に影響を及ぼす微量不純物やプロセス条件等の解明等を通じて、様々なプロセスに適用可能な有機エレクトロニクスに共通的な評価基盤技術を開発する。平成24年度は、導入した素子作製設備及び評価設備を用いて、有機ELの標準素子を設計する上での課題抽出の精緻化、深度化を図る。

[24年度業務実績]

次世代化学材料評価技術研究組合 理事 富安 寛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した。

研究開発項目①有機エレクトロニクス材料の評価基盤技術開発

事業2年目にあたる平成24年度は、平成23年度に導入した素子作製設備及び評価設備を用いて本格的な研究を開始し、①ガラス基板白色基準素子の作製、②初期駆動性能評価手法の開発、③劣化部位特定手法の抽出と検証等を実施した。また、連続プロセス適合性を評価するための第2クリーンルーム整備と必要な設備類の導入を行い、評価を開始した。

《6》次世代プリントドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発 [平成22年度～平成27年度]

[24年度計画]

本プロジェクトは、省エネ・省資源・高生産性や軽量・フレキシブル性などの特徴を有する印刷エレクトロニクスを基盤技術として、フレキシブルな薄膜トランジスタ(TFT)の連続製造技術の確立とその実用化技術の開発を目的に、国立大学法人東京大学工学系研究科 教授 染谷 隆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。
(委託事業)

研究開発項目①印刷技術による高度フレキシブル電子基板の連続製造技術開発

標準一貫製造ライン設計技術の開発として、フレキシブル基板上にA4サイズ以上のTF Tシートを印刷形成するための小規模製造ラインを構築する。また、フレキシブル基板上に標準印刷製造法を用いてA4サイズのTF Tシートを試作する。またそれを用いて、70ppi以上の解像度を有する電子ペーパーを試作する。さらに、印刷パターン品質評価技術の開発として、印刷パターン及びそれに用いるインク材料、プロセス材料及び構成部材に関して、その物性の標準評価法を定めて提示する。

研究開発項目②高度TF Tアレイ印刷製造のための材料・プロセス技術開発

デバイスの高動作速度化構成部材の開発として、印刷法で製造したTF T素子において、遮断周波数0.1MHz以上を示すことを実証する。フィルム基板上に、印刷で形成するフレキシブルシートTF Tアレイにおいて、その高動作速度化を実現させるための材料・プロセス技術を検討し、これらの最適化のための課題を抽出する。

研究開発項目③印刷技術による電子ペーパーの開発

導電性インクを用いて印刷形成した配線回路において、その高周波特性の評価解析方法を、国際標準として対応可能とさせるための計測評価技術の検討を行う。

研究開発項目④印刷技術によるフレキシブルセンサの開発

各種フレキシブルセンサを印刷によるTF Tアレイへ適合するための基礎技術の検討を行い、デバイス作製のための課題抽出及び設計指針を得る。得られた成果は研究開発項目①及び②へ反映する。

(助成事業)

研究開発項目③印刷技術による電子ペーパーの開発

高反射型カラー電子ペーパーの開発として、印刷法を用いてフィルム基板上に反射率50%以上である対角10インチのカラー(512色)パネルを作製することにより、工業的に製造が可能であることを実証する。高速応答型電子ペーパーの開発として、平成25年度中にフレキシブルな透明電極と表示部を組み合わせた10インチで単色表示、150ppiのスペックを持つパネルを作製するため、画像処理装置の精度向上($< 5 \mu\text{m}$)を達成すると同時に高精度ワーク搬送装置の開発に着手する。大面積軽量単色電子ペーパーの開発として、完全印刷工程(全層を真空成膜及び露光工程等を用いず印刷工程だけで形成する)で、A4サイズのプラスチックフィルム基板上に対角10.7インチ/120ppi/XGAの印刷TF Tアレイを連続50枚以上製造できるプロセスを確立する。将来の大面積化に関してG1級(400mm \times 300mm)以上のフィルムサイズ実現のための設計指針を抽出する。

研究開発項目④印刷技術によるフレキシブルセンサの開発

有機TF Tアレイの電極の断線欠陥の修正技術による低減を図る。アクティブマトリクス型新規圧力センサの方式調査、動作実証と大型化への課題抽出を行う。検出感度の実力値を把握する。

[24年度業務実績]

本プロジェクトは、フレキシブルな薄膜トランジスタ(TF T)の連続製造技術の確立と実用化を目的とし、国立大学法人東京大学工学系研究科 教授 染谷 隆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した。

(委託事業)

研究開発項目①「印刷技術による高度フレキシブル電子基板の連続製造技術開発」

(1) 標準製造ラインに係る技術開発については、フレキシブル基板上にA4サイズ以上のTF Tシートを印刷形成するための小規模連続製造ラインを構築し、85ppiのTF Tシートを試作した。また、(2) TF Tに特有の特性評価に係る技術開発については、印刷パターンならびにそれに用いるインク材料、プロセス材料及び構成部材の物性標準評価方法を検討した。

研究開発項目②「高度TF Tアレイ印刷製造のための材料・プロセス技術開発」

印刷法で製造したTF T素子において、遮断周波数0.1MHzを示す高動作速度化構成部材のデバイスを開発した。A4サイズフィルム基板上に、印刷で形成するフレキシブルシートTF Tアレイにおいて、位置合わせ精度 $\pm 10 \mu\text{m}$ 、面内ばらつき $\pm 10\%$ 、120 $^{\circ}\text{C}$ 、10分の温度で焼成できるプロセスを開発した。

(助成事業)

研究開発項目③「印刷技術による電子ペーパーの開発」

高反射型カラー電子ペーパーの開発については、対角3.5インチのアクティブ表示デバイスの作製と評価を進めてECD(Electrochromic Display)構成要素材料、製膜プロセスの改良及び専用TF Tの設計を行い、反射率50%以上、色数64以上、色再現性35%以上(対ジャパンカラー比)の表示デバイスを開発した。更に、対角10インチサイズ対応の製膜装置を導入し、サイズアッププロセスの開発を実施した。製膜条件はフィルム基板が採用できる条件として、上限温度120 $^{\circ}\text{C}$ で設定した。また、大面積軽量単色電子ペーパーの開発においては、対角11インチサイズのTF Tアレイの製造プロセスで転写印刷法により1 μm ピッチの高解像パターンを実現し、全印刷プロセスによるフレキシブルTF Tアレイの作製を実証した。更に、TF T素子の特性としてa-Si(amorphous silicon)と同等以上の特性を得た。

研究開発項目④「印刷技術によるフレキシブルセンサの開発」

大面積圧力センサの開発については、有機TF Tアレイの印刷製造装置を導入し、大面積化へ取り組んだ。圧力抵抗特性の最適な感圧素材を検討し、150mm角圧力検出シートを試作して検出感

度の評価を行った。

< 5 > エネルギー分野

- ① 燃料電池・水素エネルギー利用技術 [技術開発／実証] [後掲：新エネルギー・省エネルギー関連業務 < 1 > 燃料電池・水素エネルギー利用技術分野 ①技術開発／実証 参照]
- ② 新エネルギー技術 [技術開発／実証] [後掲：新エネルギー・省エネルギー関連業務 < 2 > 新エネルギー技術分野 ①技術開発／実証 参照]
- ③ 省エネルギー技術 [技術開発／実証] [後掲：新エネルギー・省エネルギー関連業務 < 3 > 省エネルギー技術分野 ①技術開発／実証 参照]
- ④ 環境調和型エネルギー技術 [技術開発／実証] [後掲：新エネルギー・省エネルギー関連業務 < 4 > 環境調和型エネルギー技術分野 ①技術開発／実証 参照]

< 6 > 新製造技術分野

[中期計画]

我が国産業の根幹を成す製造業の強みは、川上（素材、原材料）、川中（材料・部品・装置）、川下（最終製品）の厚い産業集積にあり、それらの連携・融合を通じた擦り合わせ等の製造技術が国際優位性を維持・強化し、経済発展の源泉となっている。

しかし、近年我が国は、急速に少子化・高齢化が進み人口減少社会に突入している。また、中国、韓国等の技術力向上に伴うコスト競争、BRICS諸国の経済発展による資源の大量消費と環境問題等が生じている。このように、我が国を取り巻く情勢・環境は大きく転換してきている。

我が国の産業競争力を強化し、ものづくりナンバーワン国家を目指すためには、これまで以上に高付加価値製品・技術を創出し、省資源、省エネルギー、環境低負荷等を実現する効率的な製造プロセスを確立することが喫緊の課題となっている。

第2期中期目標期間においては、持続可能な成長維持と国際競争力の強化を実現し、ものづくりナンバーワン国家を目指す。このため、環境、省エネルギー等に配慮した分野横断的・共通基盤的な製造技術の整備・強化に向けてユーザーの指向に則した製造技術の高度化及び革新的な新技術の創出に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進する。

① 新製造技術

[中期計画]

我が国の製造業の強みは高性能電子部品・デバイスの小型化・省エネルギー化技術及び設計、擦り合わせ等の製造プロセスの効率化技術にあり、機構はこれら技術の高度化と新たな産業創成を行ってきた。

しかし、2007年問題を始めとした3つの制約（資源・環境・人口）を克服し、今後も激化する製造分野の国際競争を勝ち抜くためには、我が国の強みである「ものづくり」を更に強くし、持続可能な成長維持を実現させる技術戦略が不可欠である。

このため、第2期中期目標期間においては、マイクロナノ製造技術を用いて様々な機能・用途を持つ高付加価値MEMS（微小電気機械システム）の開発及び我が国のものづくり力を結集してMEMSを含む製造プロセスの更なる省エネルギー化及び環境低負荷化等を推進する。具体的には、第2期中期目標期間中に新しい機能を提供する世界初のMEMSデバイスを4種類以上開発し、製造プロセスの省エネルギー化及び環境低負荷化に貢献する。さらに、第2期中期目標期間中に、新製造分野における人材育成、設計・開発支援等を目的とした知識データベースを2種類以上（総登録データ数1,000件以上）開発するとともに、企業独自の技能・ノウハウを体系化し、後継者に伝授するシステム技術等の開発を行う。

《1》異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト [平成21年度～平成24年度]

[24年度計画]

サイエンスとエンジニアリングを融合させ、将来の革新的次世代デバイスの創出に必要な新しいコンセプトに基づき、想定されるデバイスに対し、基盤的プロセス技術群の開発及びそのプラットフォームの確立を目的に、技術研究組合BEANS研究所所長 遊佐 厚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① バイオ・有機材料融合プロセス技術の開発

バイオ材料に関しては、埋め込みデバイスや超高感度分子計測デバイス創出のために、機能性分子を脂質二重膜に導入したセンシングモジュールを試作し、24時間以上の生化学的な機能発現を蛍光計測等により実証する。また、血糖値観察が可能な埋め込み型デバイス試作と、生体内において3ヶ月の機能確認を実証する。

有機材料に関しては、光電、熱電、EL等の新規有機半導体デバイス創出のために、分子配向制御、及び材料・デバイス構造の最適化により、光電変換効率8%を達成する。さらに有機EL金属電極鏡面へのナノ構造形成による光取り出し効率の20%向上を確認する。

研究開発項目② 3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発

超低損傷・高密度3次元ナノ構造形成及び異種機能集積3次元ナノ構造形成プロセス開発のために、超低損傷形成技術では300MHz帯高周波デバイスの実用化に向け、具体的なデバイス構造の提案・試作・評価を実施する。また、先端電極部を100nm以下まで微細化した耐摩耗構造プローブ※1をマルチ化する作製プロセスを構築する。さらに、高アスペクト比トレンチへの配列やデバイス構造の改良により、ナノ粒子配列を用いたガスセンサの感度の向上を図る。

※1 プローブ：測定素子のこと。

研究開発項目③ マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発

将来のメーター級大面積・フレキシブルデバイスの実用化を高速、低コストで実現するために、非真空高速形成プロセスでは、電子移動度 $2\text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ 以上の電子的機能膜やマイクロ・ナノ構造を構成する機械的機能膜の形成技術を開発し、メーター級の面積基板上にスキニングして、膜厚均一性 $\pm 10\%$ 以下及び現行真空装置以上の成膜速度 $60\text{ nm}/\text{分}$ で大面積基板に形成可能とする

プロセスを確立する。

繊維状基材集積化プロセスでは、タッチセンサ、光電変換デバイス、有機圧電デバイス、LEDやMEMSセンサ実装デバイス、圧力検出デバイス、温度検出デバイスの繊維状基材への素子製作、実装技術と製織技術を開発し、デバイス面積 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 以上で3種類以上の素子が集積されたセンサアレイを実現するプロセスを構築する。

研究開発項目④異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備

本研究開発事業の各研究成果（研究データや科学技術的知見）、関連する国内学会及び国際会議（Mi c r o T A S 2 0 1 2等）への参加等により知識データを最終目標である1500件蓄積する。

[24年度業務実績]

サイエンスとエンジニアリングを融合させ、将来の革新的次世代デバイスの創出に必要な新しいコンセプトに基づき、基盤的プロセス技術群の開発及びそのプラットフォームの確立を目的に、技術研究組合BEANS研究所所長 遊佐厚氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「バイオ・有機材料融合プロセス技術の開発」

バイオ材料に関しては、埋め込みデバイスや超高感度分子計測デバイス創出のために、機能性分子を脂質二重膜に導入したセンシングモジュールを試作し、24時間以上の生化学的な機能発現を蛍光計測、電流データにより実証した。また、血糖値観察が可能な埋め込み型デバイス試作と、生体内において4.5ヶ月の機能性を確認した。

有機材料に関しては、材料の最適化により、低分子材料を用いる有機太陽電池としては世界トップレベルの効率7%を実現した。さらに、構造の最適化により15%効率を向上させることに成功しており、これらの組み合わせで、効率8.0%達成を見込める。さらに有機ELにおいて、ナノ構造形成により光取り出し効率を20%向上した。

研究開発項目②「3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発」

超低損傷・高密度3次元ナノ構造形成及び異種機能集積3次元ナノ構造形成プロセス開発のために、超低損傷形成技術では300MHz帯および500kHz帯の高周波デバイスを試作し、動作を確認した。また、先端電極部を30nmまで微細化した耐摩耗構造プローブ※1をマルチ化する作製プロセスを構築し、描画に成功した。さらに、高アスペクト比トレンチへの配列やデバイス構造の改良により、ナノ粒子配列を用いたガスセンサの感度向上10倍を実現した。

※1 プローブ：測定素子のこと。

研究開発項目③「マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発」

将来のメーター級大面積・フレキシブルデバイスの実用化を高速、低コストで実現するために、非真空薄膜堆積プロセスにおいて、電源高周波化と安定放電対策により、膜厚均一性 $\pm 10\%$ 以下、電子移動度 $1.3\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ 、及び成膜速度 $118\text{nm}/\text{分}$ のシリコン成膜を実現した。

繊維状基材集積化プロセスでは、タッチセンサ、光電変換デバイス、LED、圧力検出デバイス、温度検出デバイスの5種類のデバイスを面積 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 以上に製織集積するプロセスを構築した。

研究開発項目④「異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備」

本研究開発事業の各研究成果や関連する国内外学会への参加により、知識データを1,560件登録した。

《2》次世代素材等レーザー加工技術開発プロジェクト [平成22年度～平成26年度、中間評価：平成24年度]

[24年度計画]

ユーザーニーズの高まっている「高出力・高品位」で「低コスト」な半導体パルスファイバーレーザー発振技術及びそれを利用した加工技術を開発し、次世代製品に向けたレーザー加工の基盤技術を確立することを目的に、次世代レーザー加工技術研究所研究総括理事 尾形 仁士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①レーザー高出力化技術の開発

半導体レーザー高出力化に関し、二次試作を行い、中間目標であるシングルエミッタ15W、アレイ200Wの出力を実現する。シングルエミッタにおいては、固定技術を確立し、結合効率80%をクリアしたファイバー出力型モジュールを実現する。アレイについては、調芯及び固定技術の検討をすすめ、結合効率60%をクリアしたファイバー出力型モジュールを実現する。

研究開発項目②レーザー高品位化技術の開発

ファイバーレーザーの高出力化技術の開発による加工用レーザー実践型評価システムを使用し、最適照射方法を確立する。KW級集積化ブースター増幅器を製作する。ファイバーレーザーシステムとの結合を実現させ、中間目標（出力0.7KW）を達成する。波長変換の高効率化技術を開発し、基本波と2倍高調波のビーム品質改善を行い、中間目標（2倍高調波変換効率 $> 20\%$ 、3倍高調波変換効率 $> 6\%$ ）を達成する。

研究開発項目③多波長複合加工技術の開発

（1）切断接合技術の開発：ビーム制御技術を開発し、デモ用加工システムを開発する。倣い加工ヘッドを設計製作し加工テストを実施する。開発QCWファイバーレーザー装置、パルス3 ω 光源シス

テムを加工機システムとして統合させ、切断・接合処理を行った加工面及び加工部周囲への熱損傷低減照射方法の最適化を行う。CFRP材料のレーザー加工に係わるLCA評価を進める。

(2) 表面処理技術の開発：高出力レーザー光源、ホモジナイズ光学系、大型ワイドレンズを配置して実機に搭載可能な他の光学部品、光学システムとして構築し、ワイドビームを形成してビーム幅500mm(中間目標値)を実現する。

(3) 粉末成形技術の開発：成型環境を真空にした実用サイズプラットフォームの試作を実施する。実用サイズプラットフォームに本プロジェクトで開発する複合レーザーを搭載し、成型条件の最適化を実施し、レーザー照射方法を確立する。

[24年度実績]

ユーザーニーズの高まっている「高出力・高品位」で「低コスト」な半導体パルスファイバーレーザー発振技術及びそれを利用した加工技術の開発、並びに次世代製品に向けたレーザー加工の基盤技術を確立する研究開発体制を構築し、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所 研究総括理事 尾形 仁士氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「レーザー高出力化技術の開発」

端面発光LDについては、平成23年度に抽出した問題に関して、対策を施した第二次試作を行い、中間目標であるシングルエミッタ15W、アレイ200Wの出力を実現した。面発光型LDについては試作した面発光LDアレイの冷却温度分布を評価し、熱的特性を改善することにより、アレイ出力200W達成の見通しを得た。

研究開発項目②「レーザー高品位化技術の開発」

ファイバーレーザーの高出力化技術の開発による加工用レーザーのビームを評価するとともに、中間目標の波長変換効率を達成するために必要なビーム特性を持ったファイバーレーザーモジュールを開発した。kW級集積化ブースター増幅器を製作し、ファイバーレーザーシステムとの結合を実現させ、中間目標(出力440W)を達成した。波長変換の高効率化技術を開発し、基本波と2倍高調波のビーム品質改善を行い、中間目標(2倍高調波変換効率>60%、3倍高調波変換効率>40%)を達成した。

研究開発項目③「多波長複合加工技術の開発」

(1) 切断接合技術の開発：高出力型3倍高調波パルス光源を活用した熱損傷抑制型kW級レーザー重畳照射技術を確立するとともに、kW級レーザー高速掃引時の加工プロセス現象の精密解析を行い、レーザー照射時の反応層(熱損傷層)を低減する材料構造の最適化を実施し、中間目標を達成した。また、加工機システムとして機能を統合させて、ユーザー企業に開放して素材メーカー、加工機メーカー、ユーザー等間の垂直連携を図るため、基盤プラットフォームの環境整備を行った。また、CFRP材料のレーザー加工に係わるLCA評価を実施し、環境負荷の少ない加工工程の設計および材料・製品開発の指針を得た。

(2) 表面処理技術の開発：当初計画していた500mmを超え、700mm対応のワイドビームレンズを実現した。また、PJで開発した大出力レーザー光源と、ホモジナイズ光学系、大型ワイドレンズを配置して光学システムを構築し、その両者を統合した。

(3) 粉末成形技術の開発：レーザーの重畳手法やパワー、材料の温度等のフィードバック機構を組み込んだ実用サイズプラットフォームを製作し、試作を実施。また、真空下におけるチタン粉末の成形品の評価技術を構築した。なお、ユーザー連携の可能性を探るため、小型プラットフォームを展示会等で紹介した。

《3》グリーンセンサ・ネットワークシステム技術開発プロジェクト [平成23年度～平成26年度]

[24年度計画]

無線通信機能、自立電源機能及び超低消費電力機能の搭載を実現する革新的センサの開発を行い、センサネットワークの導入による、環境計測やエネルギー消費量等の把握(見える化)及びエネルギー消費量の制御(最適化)により、低炭素社会の実現に寄与することを目的に、技術研究組合NMEMS技術研究機構 グリーンセンサネットワーク研究所長 前田龍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。

なお、NEDOは、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義、競合するソリューションに対しての本技術の優位性並びに将来の産業への波及効果等の観点から、推進委員会等で各研究開発内容について内部評価を実施する。

研究開発項目①グリーンMEMSセンサの開発

電流・磁界センサについては、pT領域を検出できる素子を試作する。塵埃量センサについては、トリガーセンサを試作し、設計通りの形状や組成が得られているか等の評価を行う。CO₂濃度センサについては、実現するセンサの信頼性評価モデルを完成させる。VOC濃度センサについては、実際のVOCガスのセンシングを想定した振動式センサの最終年度目標の外形寸法になるよう構造の最適化を図る。赤外線アレーセンサについては、ウェハレベルあるいはチップレベルでの真空封止接合プロセスの構築とセンサの動作原理確認を完了する。

研究開発項目②無線通信機能及び自立電源機能を搭載したグリーンセンサ端末の開発

超小型高効率ナノファイバー構造光電・熱電変換自立電源の開発では、2 cm×5 cm以下のサイズで75 μmW以上の電源モジュールを試作する。超小型高効率低照度環境用自立電源の開発では、高効率光発電デバイスを試作・評価する。また、フレキシブルコイルセンサについては、センサ構造の決定を行い、センサの試作及び要素評価を行う。端末機能集積化及び低消費電力無線通信技術の開発については、機能検証用LSIを用いて、グリーンセンサ端末・システム超低消費電力化技術の開発を行う。受信機については、オフィスなどの実フィールドにおいて距離測定の検証を行うことが可能な距離測定検証用端末を試作し、それを用いて1 mの距離測定精度の達成を図る。

研究開発項目③グリーンセンサネットワークシステムの構築と実証実験

スマートコンビニのためのグリーンセンサネットワークシステムの開発では、省エネに資する環境情報の抽出を行い、その情報を電力情報と合わせて取得できるセンサシステムの仕様を明らかにする。スマートオフィスのための開発では、省エネ手法を実運用するのに適したセンサ端末及びセンサネットワークシステムの詳細仕様を抽出する。スマートファクトリのための開発では、省エネ効果を検証するプロトタイプセンサ端末の構成・仕様検討、既存センサ端末の調査を行う。

[24年度実績]

センサネットワークに使用されるセンサデバイスの共通的な課題である、無線通信機能、自立電源機能及び超低消費電力機能の搭載を実現する革新的センサの開発を行い、センサネットワークの導入による、環境計測やエネルギー消費量等の把握（見える化）及びエネルギー消費量の制御（最適化）により、低炭素社会の実現に寄与することを目的に、技術研究組合NMEMS技術研究機構グリーンセンサネットワーク研究所 所長 前田龍太郎をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「グリーンMEMSセンサの開発」

電流・磁界センサについては、磁界検出デバイスを試作し、評価を実施して、pT領域を検出できる素子を試作した。塵埃量センサについては、トリガーセンサを試作し、試作で得られた試料の断面観察や成分分析などを行い、設計通りの形状や組成が得られているか等の評価を行った。CO₂濃度センサについては、実現するセンサ実用信頼性評価モデルを完成させ、それを用いて間欠動作を行ったときの過渡応答計測を行い、省電力など目標に関する特性評価を実施した。VOC濃度センサについては、実際のVOCガスのセンシングを想定した振動式センサの最終年度目標の外形寸法になるよう構造の最適化を図った。赤外線アレセンサについては、小型な赤外線アレセンサチップ試作し、光学素子の作製プロセスとウェハレベルでの真空封止接合プロセスの構築とセンサの動作原理確認を完了した。

研究開発項目②「無線通信機能及び自立電源機能を搭載したグリーンセンサ端末の開発」

超小型高効率ナノファイバー構造光電・熱電変換自立電源の開発では、2 cm×5 cm以下のサイズで100 μW以上の電源モジュールを試作した。超小型高効率低照度環境用自立電源の開発では、高効率光発電蓄電モジュールを試作した。フレキシブルコイルセンサについては、センサ構造の決定を行い、センサの試作及び要素評価を行った。グリーンセンサ端末機能集積化および低消費電力無線通信技術の開発については、機能検証用LSIを用いたグリーンセンサ端末・システム超低消費電力化技術の開発を行った。受信機については、目標の受信感度を実現する時間・周波数変換アルゴリズムの開発とLSIの設計検討を行うとともに、1 mの距離測定精度を実現できる見込みを得た。グリーンセンサコンセンレータの開発については、全体設計に従い、回路設計、機構設計を行った。

研究開発項目③「グリーンセンサネットワークシステムの構築と実証実験」

スマートコンビニのためのグリーンセンサネットワークシステムの開発では、省エネに資する環境情報（室内温度分布、冷蔵・冷凍ショーケースのドアの開閉、店員行動など）の抽出を行い、その情報を電力情報と合わせて取得できるセンサシステムの仕様を明らかにした。スマートオフィスのためのグリーンセンサネットワークシステムの開発では、選定した省エネ手法を実運用するのに適したグリーンセンサ端末及びグリーンセンサネットワークシステムの詳細仕様を抽出した。スマートファクトリのためのグリーンセンサネットワークシステムの開発では、省エネ効果を検証するプロトタイプグリーンセンサ端末の構成・仕様検討、既存センサ端末の調査を行った。

② ロボット技術

[中期計画]

我が国のロボット技術は世界トップレベルにあるが、近年我が国において少子高齢化や女性の社会進出の進展に伴い、製造現場での労働者不足、高齢者増加に伴う福祉・介護サービスの拡充、家事等の代替を担うには至っていないのが現状である。

このため、第2期中期目標期間においては、製造現場や家庭環境等の様々な環境における課題を解決するロボット技術の基盤整備及び実用化推進を行う。具体的には、第2期中期目標期間中に、ロボット開発の効率化・低コスト化につながるロボットモジュールを12種類以上開発する。また、製造現場や家庭環境等での導入を目指した7種類以上の次世代ロボットのプロトタイプの開発等を行う。

《1》生活支援ロボット実用化プロジェクト [平成21年度～平成25年度]

[24年度計画]

生活支援ロボットとして産業化が期待されるロボットを対象に関係者が密接に連携しながら安全に係る試験を行い、安全性等のデータを取得・蓄積・分析し、具体的な安全性検証手法の研究開発を実施することを目的に、引き続き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 研究部門長 比留川 博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。

研究開発項目①生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発

ロボット毎にリスク低減手段の最適配置手法を示し、また、挙動モデルを構築する。ロボット研究開発実施者から提供されるロボットの静的・動的・制御性能試験、対人安全性能試験を行いデータ取得・分析を行う。また、ソフトウェア機能安全確認方法、電気的・物理的試験方法を開発する。安全性基準適合性評価をロボット開発実施者と連携して試行する。安全性に関する情報の蓄積・提供手法の研究開発を前年度に引き続き行う。

研究開発項目②安全技術を導入した移動作業型（操縦が中心）生活支援ロボットの開発

安全技術を搭載した移動作業型（操縦が中心）生活支援ロボットについて、安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。また、安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

研究開発項目③安全技術を導入した移動作業型（自律が中心）生活支援ロボットの開発

安全技術を搭載した移動作業型（自律が中心）生活支援ロボットについて、安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。また、安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

研究開発項目④安全技術を導入した人間装着（密着）型生活支援ロボットの開発

安全技術を搭載した人間装着（密着）型生活支援ロボットについて、安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。また、安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

研究開発項目⑤安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発

安全技術を搭載した搭乗型生活支援ロボットについて、安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行う。改善仕様を基に安全技術を具体化し、実証試験のためのロボットを製作する。また、安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行する。

[24年度実績]

生活支援ロボットとして産業化が期待されるロボットを対象に関係者が密接に連携しながら安全に係る試験を行い、安全性等のデータを取得・蓄積・分析し、具体的な安全性検証手法の研究開発を実施することを目的に、引き続き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 研究部門長 比留川 博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した。

研究開発項目①「生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発」

ロボット研究開発実施者から提供されるロボットの静的・動的・制御性能試験、対人安全性能試験を行いデータ取得・分析を行った。また、ソフトウェア機能安全確認方法、電気的・物理的試験方法を開発した。4タイプの生活支援ロボットの安全性に関する認証モジュールの策定及び各ロボットの特性に適した適合性評価方法を策定した。さらに、策定した適合性評価方法をロボット開発実施者と連携して試行した。データマイニングシステムの改良を行うとともにリスクアセスメント要素データ（グループⅡ）の入力、各試験データ（グループⅡ）の整理・入力、安全関連データ入力等を行い、安全評価データシステムの構築、改良を行った。また、ISO標準化提案について具体的検討を行った。プロジェクトの成果を用い装着型ロボットを対象にISO/DIS13482に基づいた認証が実現した。

研究開発項目②「安全技術を導入した移動作業型（操縦が中心）生活支援ロボットの開発」

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、安全性試験および実証試験のためのロボットを製作した。改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行った。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行した。

研究開発項目③「安全技術を導入した移動作業型（自律が中心）生活支援ロボットの開発」

研究開発項目④「安全技術を導入した人間装着（密着）型生活支援ロボットの開発」

研究開発項目⑤「安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発」

安全性検証手法を用いて策定した改善仕様を基に安全技術を具体化し、安全性試験および実証試験のためのロボットを製作した。改善仕様を適用したロボットの再度のリスクアセスメントを行った。安全性基準適合性評価を研究開発項目①と連携して試行した。

《2》災害対応無人化システム研究開発プロジェクト [平成23年度～平成24年度]

[24年度計画]

災害や重大事故等によって家屋、産業・公共施設等が被災し、作業員の立ち入りが困難となった状況において、速やかに状況把握、機材等の運搬、復旧活動を行うことを目的に、以下の研究開発を実施する。

(1) 作業移動機構の開発

① 小型高踏破性遠隔移動装置の開発

作業員の立ち入りが困難な、狭隘で有害汚染物質環境下にある地上及び地下階の探索が可能な小型移動装置の開発を行う。開発に際して、モックアップ等を用いた開発試験を行うことを前提とする。

② 通信技術の開発

作業員の立ち入りが困難な、狭隘で過酷な環境下にある設備内等においても作動可能な汎用性の高いロボット要素共通技術として通信技術の開発を行う。他の開発項目においても、当通信技術に準拠することを前提とする。

③ 遠隔操作ヒューマンインタフェースの開発

作業員の立ち入りが困難な、狭隘で過酷な環境下にある設備内等においても作動可能な汎用性の高いロボット要素共通技術としてヒューマンインタフェース（I/F）を開発する。他の開発項目における要求を満たすI/Fの開発を行う。

④ 狭隘部遠隔重量物荷揚／作業台車の開発

作業員の立ち入り困難な建屋内において、天井近くまで、調査用移動装置、除染用モジュール、遮蔽体、ロボットアーム（遠隔移動装置に搭載し、配管溶接、ボルト回し等の補修・修繕作業等、高度な作業が可能なもの）等を搭載、移送可能な遠隔操作荷揚／作業台車の開発を行う。

⑤ 重量物ハンドリング遠隔操作荷揚台車の開発

作業員の立ち入りが困難な、有害汚染物質環境下にある設備内外において、階段、エレベータ等の移手段に代わって、各種ロボット、各種資材等の重量物を各階に移送可能な遠隔操作荷揚台車の開発を行う。

(2) 計測・作業要素技術の開発

⑥ 大気中・水中モニタリング／ハンドリングデバイス等の開発・改良

遠隔移動装置を用いた作業中に周辺環境の汚染状況等を計測、可視化、改善するための要素技術を開発する。他の開発項目との親和性を重視し、かつ開発内容の偏重を回避するため、可能な範囲で複数の要素技術の開発を行う。

(a) 大気中モニタリングデバイス／水中モニタリングデバイス

(b) 汚染状況マッピング技術

(c) ハンドリングデバイス技術

(3) 災害対策用作業アシストロボットの開発

⑦ 作業アシストロボットの開発

長時間作業員の立ち入りが困難な被災現場においても、作業員の安全・健康を最大限に確保しつつ有人作業が可能で、過酷な環境下での災害対応の省力化を可能とする作業アシストロボットの開発を行う。

[24年度実績]

災害や重大事故等によって家屋、産業・公共施設等が被災し、作業員の立ち入りが困難となった状況において、速やかに状況把握、機材等の運搬、復旧活動を行うことを目的に、東京大学 教授 浅間一氏をプロジェクトリーダー、東京大学 教授 佐藤知正氏をサブプロジェクトリーダーとして以下の研究開発を実施した。

(1) 作業移動機構の開発

① 小型高踏破性遠隔移動装置の開発

作業員の立ち入りが困難な、狭隘で有害汚染物質環境下にある地上及び地下階の探索が可能な小型移動装置の開発を行った。

・小型高踏破性遠隔装置（Sakura）

幅70cm、傾斜45度、最大積載30kgでの走行性能を実現

・重量計測器搭載遠隔移動装置

幅90cm、傾斜40度、最大積載重量90kgでの走行性能を実現

② 通信技術の開発

作業員の立ち入りが困難な、狭隘で過酷な環境下にある設備内等においても作動可能な通信技術の開発を行った。

・汎用の周波数帯4.9GHzと5.2GHz帯で相互をバックアップする汎用性の高いシステムを実現

・無線通信中継局間のケーブル断線が生じた場合でも無線でバックアップする有線／無線ハイブリッド方式を採用

・断線時のバッテリーバックアップ機能により通信環境を維持

・遠隔操作機器等による運搬・設置・ケーブル接続が可能な基地局

③ 遠隔操作ヒューマンインタフェースの開発

汎用性の高いロボット要素共通技術としてヒューマンインタフェース（I/F）を開発した。

・汎用のPCとゲームコントローラを採用して各社共通のヒューマン・インタフェースを実現

・遠隔操作される装置用に全周囲俯瞰画像、動的ガイダンス、映像ノイズ除去の画像処理技術を実現

④ 狭隘部遠隔重量物荷揚／作業台車の開発

作業員の立ち入り困難な建屋内において、天井近くまで、調査用移動装置、ロボットアーム（遠隔移動装置に搭載し、

配管溶接、ボルト回し等の補修・修繕作業等、高度な作業が可能なもの)を搭載、移送可能な遠隔操作荷揚/作業台車の開発を行った。

- ・4輪駆動4輪操舵方式によりその場旋回や真横への移動が可能
- ・50mm段差乗り越え、15度の傾斜走行が可能
- ・7関節、可搬質量20kgのロボットアームのエンドエフェクタ交換により多様な作業が可能

⑤ 重量物ハンドリング遠隔操作荷揚台車の開発

作業員の立ち入りが困難な、有害汚染物質環境下にある設備内外において、階段、エレベータ等の移動手段に代わって、各種ロボット、各種資材等の重量物を各階に移送可能な遠隔操作荷揚台車の開発を行った。

- ・遠隔操作により走行、超信地旋回、荷揚げを実現
- ・最大積載重量4t、最大荷揚げ高さ30mを実現

(2) 計測・作業要素技術の開発

大気中・水中モニタリング/ハンドリングデバイス等の開発・改良遠隔移動装置を用いた作業中に周辺環境の汚染状況等を計測、可視化、改善するための要素技術を開発した。

⑥ ガンマカメラの開発

災害時に放射線環境下となった設備内等において、線源位置、放射線線量等の状況確認を可能とする移動台車へ搭載可能なガンマカメラの開発を行った。

- ・300mSv/hの高放射線環境での測定を実現
- ・ガンマカメラの撮影範囲の対象物との距離測定を行い、距離の影響を補正した線量率分布を算出可能
- ・光学カメラ画像に放射線分布情報を重ね合わせ表示し、放射線分布を可視化

⑦ 水陸両用移動装置の開発

作業員の立ち入りが困難な過酷環境下で漏水箇所把握のためのモニタリングデバイスと水陸両用移動装置の開発を行った。

- ・大気中から水中への連続移動と階段走行性能を実現
- ・水中性浮力化で水中遊泳も可能
- ・超音波カメラと水中カメラで当該部の形状確認が可能
- ・水中マイク、ドップラー流速計による水流調査が可能

⑧ 汚染状況マッピング技術

⑥のガンマカメラと①の遠隔移動装置等で計測された3次元測域センサのデータを合成して汚染状況をマップとして構築するシステムを開発した。

- ・レーザスキャナやセンサ(サーモグラフィやガンマカメラ)により収集したデータをオフラインで処理することにより、三次元形状や汚染状況を可視化することが可能
- ・三次元の汚染状況マップはPC画面上でインタラクティブに視点を変更しながら閲覧が可能

(3) 災害対策用作業アシストロボットの開発

⑨ 作業アシストロボットの開発

長時間作業員の立ち入りが困難な被災現場においても、作業員の安全・健康を最大限に確保しつつ有人作業が可能で、過酷な環境下での災害対応の省力化を可能とする作業アシストロボットの開発を行った。

- ・防護装備により作業員の被ばく線量を低減
- ・タイベック内へ冷気を直接送風することにより、高温・多湿環境下での作業員の体温上昇を抑えることが可能
- ・ロボット装着者の胸に取付けたセンサによりバイタル情報(心拍、体温、加速度)をモニタリング可能

プロジェクトの中間報告としてNEDO主催のJapan Robot Week 2012で報告を行い、終了直前にもNEDO主催の成果報告会を行い、いずれも実演を交えたデモも行った。

< 7 > 各分野の境界分野・融合分野及び知的基盤研究分野

[中期計画]

従来の技術区分にとられない更なる境界分野・融合分野の重要性が顕在化すると予想される。このため、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、従来の取組をさらに強化し、生涯健康や安全・安心等を中心とした社会ニーズや社会的貢献の実現を視野に入れつつ、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の境界分野及び分野を跨ぐ技術の融合領域における研究開発を推進する。また、社会ニーズを把握・意識しつつ、安全・安心な社会構築に配慮した知的基盤整備のための研究開発を推進する。

① 新製造技術

[中期計画]

「第3期科学技術基本計画」においては、異分野間の知的な触発や融合を促す環境を整えることや、新興領域・融合領域へ機動的に対応しイノベーションに適切につなげていくことの重要性が提唱されており、従来の技術区分にとられない更なる境界分野・融合分野における取組を進めることが必要である。

このため、第2期中期目標期間においては、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、従来の取組を更に強化し、生涯健康や安全・安心等を中心とした社会ニーズや社会的貢献の実現を視野に入れつつ、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の境界分野及び分野を跨ぐ技術の融合領域における研究開発を推進する。

また、社会ニーズを把握・意識しつつ、安全・安心な社会構築に配慮した知的基盤整備のための研究開発を推進する。

《1》基盤技術研究促進事業 [平成13年度～]

[24年度計画]

産業投資特別会計から出資を受けて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委託により行う基盤技術研究促進事業について、継続事業1件を実施する。

[24年度業務実績]

産業投資特別会計から出資を受けて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委託により行う基盤技術研究促進事業について、継続事業1件を実施した。

《2》イノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業、ナノテク・先端部材実用化研究開発） [平成19年度～]

[24年度計画]

次世代戦略技術実用化開発助成事業については、民間企業独自の研究開発リソースが十分でない、よりリスクの高い中期の実用化開発を支援する。平成24年度においては、継続分16テーマを実施する。また、平成23年度採択のテーマについて延長評価を実施し、延長による開発成果の向上に著しい効果が見込まれる等必要なものについては、1年間の事業延長を認め、事業を実施する。前年度までに終了した32テーマについては、技術的成果、実用化見通し等を評価する事後評価を実施する。なお、事後評価の結果に関しては、第2期中期計画期間中を通して6割以上が「順調」との評価を得ることを目指す。

ナノテク・先端部材実用化研究開発については、革新的ナノテクノロジーと新産業創造戦略の重点分野をつなぐ、川上と川下の垂直連携、異業種・異分野の連携で行う研究開発を実施することにより、キーデバイスを実現し新産業を創出すること及び様々な異業種・異分野に跨るテクノロジーとデバイス化技術との融合を強化することを目的とする。具体的には、次の研究開発を実施する。ステージⅠの「革新的ナノテクノロジーによる高度材料・部材の先導的研究開発」においては、革新的ナノテクノロジーの活用により、5分野（情報家電、燃料電池、ロボット、健康・福祉・機器・サービス、環境・エネルギー・機器・サービス）におけるキーデバイスのためのシーズを確立する。ステージⅡの「革新部材実用化研究開発」においては、実用化に向けた試験・評価・製品試作等の研究開発を支援することで、5分野のキーデバイスへの実用化を促進する。継続分13テーマを実施する。なお、各テーマにおいてはステージ終了時まで、ステージⅠにおいては最終目標とする特性の目途がつくサンプルを、ステージⅡにおいては最終目標の特性を有するサンプルを、評価のために企業、大学等の外部機関に対してラボレベルで提供できる状態まで技術を確立する。

[24年度実績]

次世代戦略技術実用化開発助成事業については、民間企業独自の研究開発リソースが十分でない、よりリスクの高い中期の実用化開発を支援する。平成24年度においては、継続分16テーマを実施した。また、平成23年度採択のテーマについて延長評価を実施し、延長による開発成果の向上に著しい効果が見込まれる等必要なものについては、1年間の事業延長を認め、事業を実施する。前年度までに終了した35テーマについては、技術的成果、実用化見通し等を評価する事後評価を実施する。なお、事後評価の結果に関しては、第2期中期計画期間中を通して8割以上が「順調」

との評価を得ることを目指す。

ナノテク・先端部材実用化研究開発については、継続分13テーマ（ステージⅠ 11テーマ、ステージⅡ 2テーマ）を実施した。

平成23年度末および24年度上期終了の計16テーマについては、外部有識者による事後評価委員会を開催し、事業実施期間中の成果及び今後の実用化・事業化計画に関しての評価を実施した。

事業継続中の6テーマについては、平成25年度に最終年度を迎えるため、テーマ終了後に円滑に実用化・事業化が進むよう、残り期間の実施内容の見直し等を行った。一部テーマについては成果を利用するユーザーを追加する等の体制変更を実施した。

《3》環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト [平成23年度～平成27年度]

[24年度計画]

1) 省水型・環境調和型水循環プロジェクト（水資源管理技術研究開発）

研究開発項目①水資源管理技術の国内外への展開に向けた実証研究

水資源管理技術の取得及び省水型・省エネ型の水循環システムの構築を目的とした水循環システムの実証研究に関して、国内（北九州市、周南市）、UAE、ベトナム（フエ市）、オマーン、豪州の関係機関との調整・協議、実施内容の検討、装置製作、試運転、連続運転等を実施する。

研究開発項目②水資源管理技術の国内外への展開に向けた調査検討

水資源管理技術を国内外に展開する際に必要となる、水事業の運営管理技術・国内外の水資源等の動向・事業展開戦略に関する調査、戦略的な成果普及活動等を平成23年度の成果を踏まえて実施する。

2) アジアにおける先進的資源循環システム [平成23年度～平成27年度]

下記の実証研究により、現地に適合するリサイクル及び廃棄物処理の技術・システムを確立するとともに、アジア等の諸外国のリサイクル及び廃棄物処理の市場動向や法整備等の状況を把握することで海外展開の強化を図る。

2) アジアにおける先進的資源循環システム

下記の実証研究により、現地に適合するリサイクル及び廃棄物処理の技術・システムを確立するとともに、アジア等の諸外国のリサイクル及び廃棄物処理の市場動向や法整備等の状況を把握することで海外展開の強化を図る。

研究開発項目①-1 先進的自動車リサイクルシステム

今後数年以内に自動車リサイクル法が施行される見通しである中国を始め、アセアン各国等のアジアにおいて、有価物の回収・再利用、廃棄物の適正処理化を目指す高効率かつ経済的な自動車リサイクルシステムを確立するため、我が国の先進的な自動車リサイクル技術に係る国際研究開発・実証を実施する。

研究開発項目①-2 有用金属を含む廃棄物の高度リサイクル技術

電気・電子機器をはじめとする、有用金属を含む廃棄物を対象として、低環境負荷及び安全性を確保しつつ、現地のニーズに合致したリサイクル技術を確立するため、処理対象物の性状把握と課題の明確化、現地実証設備の設計、据付を行う。

研究開発項目②高効率な下水汚泥の減容化・再資源化

(1) 現地にて実証設備の据付工事（配管工事、電気計装工事含む）を実施する。

(2) 現地の下水汚泥に対する乾燥性能の実証を目的としてDDを用いて実証運転を行う。具体的には汚泥処理量等の運転条件ごとの検証を実施し、蒸発速度について性能評価や汚泥性状の影響の考察を行う。

(3) 使用環境に適した材質の選定を目的として、IDDを用いて実証運転を行う。具体的にはIDD内部に摩耗検証用のテストピースを取り付け、実証運転における摩耗傾向の観察と実測を行い、材質選定の考察を行う予定であるが、試験方法については、適宜見直しを行う。

(4) 熱回収プロセスの実証を目的として、実証プラントを用いて実証運転を行う。具体的には運転条件ごとの検証を実施し、熱回収プロセスについて性能評価を行う。

(5) 熱回収プロセスの実証を目的として、実証プラントを用いて実証運転を行う。具体的には運転条件ごとの予備検証を実施し、熱利用プロセスについて性能評価を行う。

3) 先進的医療機器システムの国際研究開発及び実証

我が国が有する優秀な要素技術を組み合わせ、医療機器単体のみならず、システムとして、海外諸国の実情に即した海外展開を目指した国際研究開発及び実証を行うため、以下の研究開発を実施する。なお、平成24年度新規テーマの公募・採択を予定している。

研究開発項目①再生・細胞医療技術及び製造インフラ最適化の研究開発

研究開発項目②革新的通信技術を用いた内視鏡診断支援システムの海外展開

4) フランスにおける国際共同研究開発・実証事業

NEDOとフランスのOSEO（起業支援・イノベーション振興機構）間でのMOUに基づき、戦略的重要性のある分野での両国企業等の技術開発、イノベーション、連携が促進されるよう、両機関で日仏連携プロジェクトに対する支援を目指す。

5) シンガポールにおける国際共同研究開発・実証事業

日本のR&D部門を持つ企業とシンガポールの研究機関が連携し、新たな価値を生み出すイノベーションが促進されるよう、NEDO、NRF（シンガポール国立研究財団）双方による支援を目指す。

6) 生活支援システムの国際研究開発・実証事業

世界的な高齢化や生活水準の向上に伴う健康志向の高まりを受けて、今後高い成長が期待される医療、介護、健康、福祉等の生活支援関連産業において、我が国企業が強みを有するロボット技術を中心とした生活支援システムの研究開発・実証を、海外の介護、医療その他生活支援の現場のニーズを反映しつつ主に相手国にて実施し、相手国から我が国技術の有効性等の理解を得ることにより、我が国の当該分野における技術水準の向上に加え、海外展開や市場化の促進等を図る。

[24年度実績]

1) 省水型・環境調和型水循環プロジェクト（水資源管理技術研究開発）

研究開発項目①水資源管理技術の国内外への展開に向けた実証研究

国内（北九州市、周南市）においては、連続運転を実施し、省エネ効果等の成果を得た。また、UAE、ベトナム（フエ市）、オマーン、豪州の関係機関との調整・協議、実施内容の検討、装置製作、連続運転等を実施した。

研究開発項目②水資源管理技術の国内外への展開に向けた調査検討

水資源管理技術を国内外に展開する際に必要となる、戦略的な成果普及活動等を国内外で実施した。

2) アジアにおける先進的資源循環システム

研究開発項目①-1 先進的自動車リサイクルシステム

NEDOと中国国家発展改革委員会との間でMOUを締結し、国家発展改革委員会から本事業推進にあたっての全面的な協力及び事業期間終了後の本事業の成果普及に対する協力が得られる事となった。また、我が国の先進的な自動車リサイクル技術に基づき、現地へ導入する実証用設備の構成機器について設計・製造を行った。

研究開発項目①-2 有用金属を含む廃棄物の高度リサイクル技術

新たに公募を行い、インドを実証サイトとして、委託先企業及び現地パートナー企業を含めた実施体制を構築した。現地における処理対象物の性状等のデータ収集を行い、現地実証設備の検討を行った。

3) 先進的医療機器システムの国際研究開発及び実証

以下の①～③の研究開発項目について実施した。

研究開発項目①「再生・細胞医療技術および製造インフラ最適化の研究開発」

現地国（タイ）政府関係機関との間でMOUを締結し、骨髄液から軟骨再生する方法、および角膜再生技術に関する現地への技術移管に着手するとともに、日本国内においては、現地研究機関に設置する細胞自動培養装置の開発に着手した。また、タイ・日本の主要実施機関に遠隔診断・治療に適した国際通信インフラのための機器設置を進めた。

研究開発項目②「革新的通信技術を用いた内視鏡診断支援システムの海外展開」

高機能内視鏡のカスタマイズ（立体内視鏡・蛍光内視鏡・超音波画像統合機能・微細部位に適した画像処理）を実施するとともに、革新的通信技術による通信装置の開発を進め、診断等に十分な画質を維持したまま、元データ量の約1/5までリアルタイムに圧縮・復元するハードウェアを開発した。現地国（タイ）政府関係機関との間でMOUを締結し、現地実証実験を開始し、その効果を検証するとともに効果の定量的把握を行った。

研究開発項目③「人工透析管理システム構築に係る研究開発・実証」については、公募を行い、以下2件を採択し、MOU締結にむけたフィージビリティスタディを実施した。

(1) 中国における水浄化/セントラル透析システムの研究開発

(2) 現地国事情に適した高品位透析治療を達成する透析水浄化システムの研究開発・実証

4) フランスにおける国際共同研究開発・実証事業

NEDOとフランスのOSEO（起業支援・イノベーション振興機構）との間で、環境分野及び産業技術分野において、日仏が協力して二国間の共同研究開発を支援する仕組みを整備。公募の結果、バイオテクノロジー・医療分野に係る研究開発テーマ3件を採択。

5) シンガポールにおける国際共同研究開発・実証事業

日本のR&D部門を持つ企業とシンガポールの研究機関が連携し、新たな価値を生み出すイノベーションが促進されるよう、NEDOとNRF（シンガポール国立研究財団）との間で、環境分野及び産業技術分野において、日星が協力して二国間の共同研究開発を支援する仕組みを整備。公募の結果、バイオテクノロジー・医療分野に係るFSテーマ3件を採択。

6) 生活支援システムの国際研究開発・実証事業

我が国企業が強みを有するロボット技術を中心とした生活支援システムの研究開発・実証を、海外の介護、医療その他生活支援の現場のニーズを反映しつつ主に相手国にて実施し、相手国から我が国技術の有効性等の理解を得ることにより、我が国の当該分野における技術水準の向上に加え、海外展開や市場化の促進等を図ることを目的に、平成24年度は以下の調査事業を実施した。

①「環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト／生活支援システムの国際研究開発・実証事業／ドイツ（フェーズ1）」

詳細な調査項目は以下の通り。

- 1) ドイツにおける医療機器の管理・監督行政、及び医療機器の認定登録、医療機器の試験と評価方法、ドイツのリハビリ分野の医療・介護制度、保険制度の調査
- 2) ロボットスーツHALの実証計画及び将来の普及シナリオの作成
- 3) リハビリ用装着型ロボット市場調査と事業発展の可能性を検討

②「環境・医療分野の国際研究開発・実証プロジェクト／生活支援システムの国際研究開発・実証事業／デンマークにおける生活支援ロボットを活用した介護サービス提供に係る検討」

詳細な調査項目は以下の通り。

- 1) デンマークにおける基礎情報調査
- 2) 地方政府の基礎情報調査
- 3) 生活支援ロボットに関する開発可能性の分析調査、検証
- 4) 共同プロジェクト具現化へ向けた実施計画（技開部）

《4》IT融合による新社会システムの開発・実証プロジェクト [平成24年度～平成28年度]

[24年度計画]

本プロジェクトは、「都市交通」「農業」「ヘルスケア」の3分野を中心に、10年後を見据えても持続可能な「食住インフラ」を実現するための応用システムの開発及び同システムの水平展開の仕組みを構築することを目的とする。平成24年度中に公募により共同研究先を選定し、先導研究・調査・実証研究等に着手する。

[24年度実績]

新規に公募を実施し、都市交通分野で6件、ヘルスケア分野で6件、農商工連携分野で4件、データ処理基盤分野で2件のテーマを採択し、先導研究・調査等に着手した。

具体的には、都市交通分野では人の属性、場所、時間情報等に応じたコンテンツ等と融合する新しいパーソナルモビリティシェアリングシステムの開発等、ヘルスケア分野では・アルツハイマー病の超早期診断と正確な診断に基づく先制医療を、高度なIT技術により脳画像、臨床情報等により可能とする技術の開発等、農商工連携分野では土壌の状態、農産物品質等の継続的なモニタリングから得られる大規模データ等を利用して、市場競争力のある高品質農作物の生産・出荷を支援するサービスの開発等、データ処理基盤分野では高度なデータ解析機能を有するリアルタイム処理システム及び当該システムが必要とするデータの高速アクセスを可能とするデータストアの開発等を行った。

《5》NEDOプロジェクト特別強化プログラム [平成24年度]

[24年度計画]

NEDOプロジェクト成果の実用化に向けて重要となる補完技術や、NEDOプロジェクト成果を他の領域に応用展開させるために重要となる技術など、NEDOプロジェクトに関する周辺技術について、本格的に技術開発を進めるべきかどうかの判断をするため、NEDOが設定した技術課題について、研究開発を行う。

[24年度実績]

当初、本事業に係る委託先の公募を行う予定であったが、事業内容等を鑑み、公募を中止した。

9. 新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの事業

< 1 > 燃料電池・水素エネルギー利用技術分野

[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、引き続き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。

①技術開発／実証

[中期計画]

燃料電池は、エネルギー効率が高く、CO₂排出抑制に資するなど環境負荷が低いことに加え、エネルギーセキュリティの向上、産業競争力の強化や新規産業の創出等の観点からも重要な技術分野であり、その政策的位置付けはますます重要になっている。第3期科学技術基本計画における戦略重点科学技術の一つとして「先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術」が位置付けられ、新国家エネルギー戦略においては運輸エネルギー次世代化として燃料電池自動車に関する技術開発の推進が必要とされている。また、新経済成長戦略においては世界をリードする新産業群創出のための戦略分野の一つとして燃料電池が位置付けられ、さらに、経済成長戦略大綱において、新産業創出の分野として燃料電池及び次世代自動車向け電池が位置付けられるとともに、運輸エネルギーの次世代化のために燃料電池自動車を含む次世代クリーンエネルギー自動車の技術開発と普及促進の必要性が挙げられている。

第2期中期目標期間においては、燃料電池自動車、定置用燃料電池等の早期の実用化・普及に資するため、技術開発、安全・基準・標準化及び導入支援・実証研究等を一体的に推進する。具体的には、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及び固体酸化物形等の燃料電池の研究開発並びに燃料電池自動車、電気自動車、プラグインハイブリッド車等に資する蓄電池システム等関連技術の研究開発を実施し、効率向上、信頼性・耐久性向上及びコスト低減を図る。第2期中期目標期間中には定置用燃料電池で発電効率32%（HHV、高位発熱量）、耐久性4万時間、自動車用燃料電池で車輛効率50%（LHV、低位発熱量）、耐久性3,000時間の見通しが得られる技術基盤確立等を目標とする。

また、水素エネルギーの本格的利用に向け、水素の製造・輸送・貯蔵及び水素インフラストラクチャ等の研究開発を実施し、効率向上、信頼性・耐久性向上、小型化及びコスト低減等を図る。あわせて、技術開発課題の抽出、安全性・信頼性等の確認、基準・標準の制定・見直し及び社会的認知・受容の推進等のために必要な普及基盤整備及び実証研究・試験等を実施する。また、今後の導入普及状況を踏まえ、その時期に応じた適切な業務を国の方針を踏まえつつ実施する。

《1》固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発 [平成22年度～平成26年度、中間評価：平成24年度]

[24年度計画]

固体高分子形燃料電池（以下、PEFC）の本格商用化に要求される低コスト化・信頼性向上等に資する基盤技術開発、市場拡大・普及促進等に資する実用化技術開発、革新的な低コスト化・信頼性向上等に資する次世代技術開発等を総合的に推進し、PEFCの普及に必要な要素技術を確立すること等を目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①基盤技術開発

各テーマにプロジェクトリーダーを設置し、「劣化機構解析とナノテクノロジーを融合した高性能セルのための基礎的材料研究」「定置用燃料電池システムの低コスト化のためのMEA高性能化」「低白金化技術」「カーボンアロイ触媒」「酸化物系非貴金属触媒」「MEA材料の構造・反応・物質移動解析」「セル評価解析の共通基盤技術」等の研究開発を引き続き実施する。

研究開発項目②実用化技術開発

天然ガス燃料組成変動による燃料電池システムへの影響評価及び耐性向上に係る研究開発として、平成23年度に開発したシステムについて、窒素、酸素を含む国内の都市ガスを用いた実ガス試験を継続し、長時間の耐久性検証を行う。また、高濃度窒素を含む海外都市ガスに対応するシステムについても、模擬ガスによる耐久試験を継続し、技術の改善と実用化の課題解決の目処をつける。

[24年度業務実績]

研究開発項目①基盤技術開発

山梨大学 教授 渡辺 政廣氏、パナソニック（株）エナジー変換システムセンター所長 小原 英夫氏、同志社大学 教授 稲葉 稔氏、横浜国立大学 特任教授 太田 健一郎氏）、技術研究組合FC-Cubic 専務理事 長谷川 弘氏、大同大学 客員教授 大丸 明正氏をプロジェクトリーダー（PL）として各テーマについて実施し、「劣化機構解析とナノテクノロジーを融合した高性能セルのための基礎的材料研究」では、電解質膜に関しては、スルホン酸化ポリイミドSPI-8

(80)膜、スルホン酸化ポリエーテルブロック共重合SPE-b1-1膜の劣化機構を明らかにし、化学安定性の低い部位を特定した。炭化水素系電解質膜の劣化生成物である硫酸の濃度増加とともに、白金触媒の酸素還元速度が低下することが分かった。

研究開発項目②実用化技術開発

平成23年度に開発したシステムについて、窒素を含む国内の都市ガスを用いた実ガス試験を継続し、耐久性の改善方式の有効性を検証した。酸素を含む実ガス試験も行い、性能への影響を調査した。また、高濃度窒素を含む海外都市ガスに対応するシステムについては模擬ガスによる耐久試験を継続し、システム主要部位の性能変化を調査した。国内外の都市ガスにおける不純物の調査も継続実施し、システムの性能劣化対策を検討、検証した。

《2》固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

固体酸化物形燃料電池の信頼性・耐久性、運用性及び効率の向上とコスト競争力を実現するために必要な要素技術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 エネルギー技術研究部門 横川 晴美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①基礎的・共通的課題のための研究開発

引き続き、耐久性・信頼性向上のための基礎研究として、熱力学的解析・化学的解析・機械的解析による劣化機構の解明、対策立案と効果検証、加速試験方法の確立等を実施する。また、耐久性評価手法の確立に向けた研究開発を行うことにより、250回のサイクル耐久性、耐久性4万時間(電圧低下率0.25%/1,000時間)の見通しを得る。

研究開発項目②実用性向上のための技術開発

引き続き、SOFC-MGT複合発電システム実証機に搭載するカートリッジ、モジュール、システムの製作を進め、試運転調整の中で性能確認試験や緊急停止試験を行ってシステムとして問題が無いことを確認する。その後の実証試験では、夜間最低負荷運転試験等、電力需要に応じた負荷シフト運転試験等を織り交ぜて、商品化の課題を抽出する。

[24年度業務実績]

研究開発項目①基礎的・共通的課題のための研究開発

「耐久性・信頼性向上のための基礎研究」では、耐久試験後のセルスタックの劣化部位を集学的に解析・解明することにより、製造手順と劣化部位との相関を明らかにするなど、セルスタックの改善指針を得ることができた。また、不純物による劣化の一般的モデルを構築して、加速試験のベースとなる知見を得ることができた。さらに、熱膨張や還元膨張を定量的解析可能な機械的信頼性評価技術の構築が進んだ。この結果、参加企業のセルスタックの耐久性は大幅に向上し、最終目標である「劣化率0.25%/1000時間、250回」の起動停止を見通すことができた。

研究開発項目②実用性向上のための技術開発

「原料・部材の低コスト及び低コストセルスタック・モジュールの開発」では、金属インターコネクタの耐久性を大幅に向上することができ、合金設計の方針を確立することができた。また、セルスタックの低コスト化を実現し得る材料の開発方針を決定することができた。

さらに、「運用性向上のための起動停止技術開発」では起動停止250回の耐久性達成の見通しが得られつつあり、「超高効率運転のための高圧運転技術」では起動停止や緊急時における安全停止動作を確認することができた。

《3》水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

水素供給インフラ市場立ち上げ(2015年頃を想定)に向け、水素エネルギーの導入・普及に必要な一連の機器及びシステムに関する技術を確立することを目的に、国立大学法人九州大学水素エネルギー国際研究センター 尾上 清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①システム技術開発

70MPa級水素ガス充填対応ステーション機器システム技術に関する研究開発を実施する。具体的には、試験用70MPa級水素ステーションにおいて、開発した機器を用いたステーションシステムを構築して、実運転を通して検証する。また、水素ステーションの建設コスト2億円以下(300Nm³/h規模の場合、土地取得価格を除く)、各機器メンテナンス回数1回以下/年に向けた更なるコスト低減、高耐久性の検討と規制合理化に関わる技術基準等の検討を行う。

研究開発項目②要素技術開発

水素製造機器要素技術では、引き続き、水素分離型リフォーマーの高耐久化・低コスト化の研究開発を行う。膜モジュールで8,000時間の耐久性を実証し、システムの運転継続で、8,000時間以上の耐久性を確認する。

水素ステーション機器要素技術では、70MPa級水素ステーション用ディスペンサー開発におい

て、平成23年度に試作したディスペンサーについて、水素ガスでの実ガス充填性能評価を行うとともに、コスト評価等を行う。

研究開発項目③次世代技術開発・フィージビリティスタディ等

水素インフラに係る基準整備に関する研究開発、水素ステーションの設置・運用等に係る規制合理化のための研究開発、燃料電池自動車等に係る国際標準化及び規制見直しのための研究開発等を行う。また、本分野における産業界・学術界の効率的かつ的確な研究開発への取り組みを先導するために、水素製造・輸送・供給技術ロードマップの改訂を行う。

[24年度業務実績]

研究開発項目①システム技術開発

試験用70MPa級水素ステーションにおいて、開発した機器を用いステーションシステムを構築して、実運転を通して検証した。また、水素ステーションの建設コスト2億円以下(300Nm³/h規模の場合、土地取得価格を除く)、各機器メンテナンス回数1回以下/年に向けた更なるコスト低減、高耐久性の検討と規制合理化に関わる技術基準等の検討を行った。

研究開発項目②要素技術開発

水素製造機器要素技術では、引き続き、水素分離型リフォーマーの高耐久化・低コスト化の研究開発を行う。膜モジュールで8,000時間の耐久性を実証し、システムの運転継続で、8,000時間以上の耐久性を確認した。

水素ステーション機器要素技術では、70MPa級水素ステーション用ディスペンサー開発において、平成23年度に試作したディスペンサーについて、水素ガスでの実ガス充填性能評価を行うとともに、コスト評価等を行った。

研究開発項目③次世代技術開発・フィージビリティスタディ等

水素インフラに係る基準整備に関する研究開発、水素ステーションの設置・運用等に係る規制合理化のための研究開発、燃料電池自動車等に係る国際標準化及び規制見直しのための研究開発等を行った。

《4》水素先端科学基礎研究事業 [平成18年度～平成24年度]

[24年度計画]

水素社会到来に向け、水素物性や水素脆化の基本原理の解明、対策検討等、根本的な現象解析を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所水素材料先端科学研究センター 村上 敬宜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①高圧水素物性の基礎研究

圧縮機などの機器や水素ステーションなどの設備を設計する際に不可欠な水素熱物性データの体系的データベース化を完了し、運用方法等を定める。

研究開発項目②高圧化状態における金属材料等の水素脆化の基本原理の解明、長期使用及び加工、温度などの影響による材料強度特性研究

水素インフラの規制見直し・使用鋼種拡大に資するデータ提供を継続的に実施し、水素構造材料の評価を行い、評価データ及び関連資料と一緒に水素インフラの規制見直しを検討する委員会等に提供する。

研究開発項目③高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究(高分子材料)

引き続き、高圧水素に対する耐性に優れたゴム材料の設計指針策定を目指し、ゴム材料について、き裂発生状況・水素曝露の影響・疲労進展特性等を評価する。

研究開発項目④高圧水素トライボロジーの研究

軸受・バルブ・シール摺動材料について、超高圧水素中の摩擦試験等を進める。ガス純度を高度に制御した試験、材料表面の力学的特性と化学的特性の測定、侵入水素量の測定等を行う。

[24年度業務実績]

研究開発項目①高圧水素物性の基礎研究

物性チームが測定した各種の物性値を23年度までのデータベースに反映させる作業を開始した。水素利用機器の現状を想定したアプリケーション型の物性計算システムを拡充した。

研究開発項目②高圧化状態における金属材料等の水素脆化の基本原理の解明、長期使用及び加工、温度などの影響による材料強度特性研究

水素インフラの規制見直し・使用鋼種拡大に資するデータ提供を継続的に実施し、水素構造材料の評価を行い、評価データ及び関連資料と一緒に水素インフラの規制見直しを検討する委員会等に提供した。

研究開発項目③高圧化状態における高分子材料等の長期使用及び加工(成形・溶接・表面修飾)、温度などの影響による材料強度特性研究(高分子材料)

高圧水素に対する耐性に優れたゴム材料の設計指針策定を目指し、ゴム材料について、き裂発生状況・水素曝露の影響・疲労進展特性等を評価した。

研究開発項目④高圧水素トライボロジーの研究

超高压水素中摩擦試験機において、試験ガスの不純物の計測を可能にするとともに、圧力40MPa、温度373Kのもとでの摩擦力測定技術を確立して、種々の材料の高压水素中の摩擦摩耗特性を明らかにした。高压水素中に曝露された鋼材表面の力学的特性、化学的特性、侵入水素量などの測定を行い、高压水素曝露により表面酸化膜の減少、表面硬度の上昇、炭素の析出などが起こり、温度依存性があることを明らかにした。

《5》燃料電池自動車用水素貯蔵材料に関する調査研究 [平成24年度]

[24年度計画]

本格普及期のFCVの水素貯蔵材料容器システムへの適用を目指して、現在、我が国で開発されている水素貯蔵材料の性能把握、開発課題の抽出、開発の方向性の明確化を行うとともに、技術開発戦略や開発計画を策定し、これらを開発ロードマップとしてまとめることを目的に以下の調査研究を実施する。

(1) 現状性能等の調査

各種特性評価試験を行い、水素貯蔵密度、水素吸蔵・放出の温度、速度、耐久性等に関するデータを取得し、現状の性能レベルを把握する。また、量産を想定した場合の生産プロセスの検討、生産コストの試算等を行う。

(2) 性能向上可能性の調査

高強度X線回折を用いた結晶構造、局所構造、電子物性の解析、水素吸蔵・放出時における構造変化の解析、中性子全散乱装置を用いた材料中の水素量、水素位置や周辺環境の解析等を行い、水素貯蔵の原理・機構を明らかにし、今後における性能向上の可能性を把握する。

(3) 開発課題の抽出と開発の方向性の明確化

上記(1)及び(2)の調査結果に基づき、候補材料及びそれを適用する水素貯蔵材料容器システムの実用化に向けた技術開発課題を抽出するとともに、課題解決に向けた研究開発のアプローチを明確にした上で、開発ロードマップを策定する。

なお、開発ロードマップの策定に際しては、当該分野に関する海外の最新開発動向も把握するものとし、我が国の国際競争力強化を考慮した戦略的な目標を設定するものとする。

[24年度業務実績]

(1) 現状性能等の調査

各種特性評価試験を行い、水素貯蔵密度、水素吸蔵・放出の温度、速度、耐久性等に関するデータを取得し、現状の性能レベルを把握した。また、量産を想定した場合の生産プロセスの検討、生産コストの試算等を行った。

(2) 性能向上可能性の調査

高強度X線回折を用いた結晶構造、局所構造、電子物性の解析、水素吸蔵・放出時における構造変化の解析、中性子全散乱装置を用いた材料中の水素量、水素位置や周辺環境の解析等を行い、水素貯蔵の原理・機構を明らかにし、今後における性能向上の可能性を把握した。

(3) 開発課題の抽出と開発の方向性の明確化

上記(1)及び(2)の調査結果に基づき、候補材料及びそれを適用する水素貯蔵材料容器システムの実用化に向けた技術開発課題を抽出するとともに、課題解決に向けた研究開発のアプローチを明確にした上で、開発ロードマップを策定した。

《6》地域水素供給インフラ技術・社会実証 [平成23年度～平成27年度]

[24年度計画]

FCV・水素供給インフラの、2015年普及開始に向け、既存のガソリン車・供給インフラと同等レベルの耐久性、利便性、実用性を備え、コスト低減の見通し等も含めて商業化レベルに達していることを実証すること、また、地域特有の水素供給技術を活かした水素供給インフラ等の技術実証及び調査等を行い、将来の水素供給インフラの導入可能性・課題を明らかにすることを目標に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①技術・社会実証研究

(1) 70MPa水素充填技術の実証

SAE J2600に適合する赤外線式通信設備（発信器、受信器）、プレクーラーの熱交換器及び冷凍機、緊急離脱カブラ及び充填ノズル等の付属機器類等に関し、十分な信頼性を有することを実証する。また、千住ステーションにおいて、通信充填による35MPaフル充填試験を実施し、70MPaフル充填技術の規制適正化に資する基礎データ取得を行う。

(2) 低コスト化ステーション技術の実証

千住ステーションに直接充填圧縮機及び30～40MPaの蓄圧器を導入するとともに、有明ステーションに液体水素を圧縮する直接充填圧縮機を導入し、これらの技術実証を行う。

(3) 高頻度運転、高稼働運転

空港シャトルバス、ハイヤー事業者等、第三者による高稼働フリート運転実証を進め、各水素ステーション設備・機器の耐久性に関する実証データを蓄積するとともに、フリート運転実証で運行したFCVの燃料電池スタックの耐久性に関する実証データを蓄積する。

(4) トータルシステム技術

大規模水素出荷に係る技術実証、FCV受入台数100台/日規模の商用ステーションの建設・運用を行う。また、各ステーションにおいて長期間使用した蓄圧器・弁類等を回収し、劣化等に関する材料分析を進める。

(5) その他

都内ステーションと山梨ステーション、日光ステーション間の広域実証走行を継続する。また、各ステーションにおける水素の性状分析及び含有微粒子分析等を継続して行い、水素燃料仕様の国際標準化に資するデータとしてISO/TC197/WG12の国内委員会等へ提供する。

研究開発項目②地域実証研究

水素供給インフラ運営計画、FCV運行計画及び実証データ取得計画は、必要に応じて改定する。また、平成23年度に整備した安全管理体制を運用する。

(1) 福岡県・佐賀県における実証研究

前年度に引き続き、北九州・九州大学・鳥栖の3ステーションを利用しての地域連携実証を継続する。

(2) 山梨県における実証研究

前年度に引き続き、移動式水素ステーションを使用して実証と山梨県内での水素ステーション整備に関する検討を進める。また、高速道路サービスエリアでの水素充填の実証について、許認可に係る検討を行う。

研究開発項目④国際連携調査等

海外の低コスト・高性能水素ステーション技術について、必要な法規等への適合及びそれに伴う設計変更、技術課題に関する検討を行う。また、法規適合に係る課題が解決したことが確認できた場合、日本への導入可否を判断する。

[24年度業務実績]

研究開発項目①技術・社会実証研究

(1) 70MPa水素充填技術の実証

SAE J2600に適合する赤外線式通信設備（発信器、受信器）を千住ステーション、旭ステーション等の70MPa水素ステーションに導入し、FCVから発信された水素充填中の各種情報がエラー無く受信でき、充填率が計算できることを実証により確認した。プレクーラーの熱交換器および冷凍機が3分間急速充填を含む要求性能を満足した上で、充填中の圧力変化、温度変化の過程においても十分な信頼性を有することを実証により確認した。充填ノズル等の付属機器類に関し、3分間急速充填を含む要求性能を満足した上で、充填中の圧力変化、温度変化の過程においても十分な信頼性を有することを実証により確認した。千住ステーションにおいて、通信充填による35MPaフル充填試験を実施し、70MPaフル充填技術の規制適正化に資する基礎データの取得を行った。

(2) 低コスト化ステーション技術の実証

千住ステーションに直接充填圧縮機及び30～40MPaの蓄圧器を導入するとともに、旭ステーションに蓄圧器の増強を行い、圧縮機直接充填と差圧充填併用方式とし、これらの技術実証を進めた。

(3) 高頻度運転、高稼働運転

空港シャトルバス、ハイヤー事業者等、第三者による高稼働フリート運転実証を進め、各水素ステーション設備・機器の耐久性に関する実証データを蓄積するとともに、フリート運転実証で運行したFCVの燃料電池スタックの耐久性に関する実証データを蓄積した。

(4) トータルシステム技術

1500Nm³/h規模の出荷設備を導入し、水素製造プラントからオフサイトステーションへの大規模水素出荷・輸送に係る技術実証を進めた。また、商用規模ステーションを神の倉、海老名、豊田市の3ヵ所に建設し、運用を開始した。さらに、各ステーションにおいて長期間使用した蓄圧器・弁類等を回収し、劣化等に関する材料分析を進めた。

(5) その他

都内ステーションと山梨ステーション、日光ステーション間の広域実証走行を実施した。また、各ステーションにおける水素の性状分析および含有微粒子分析等を継続して行い、水素燃料仕様の国際標準化に資するデータとしてISO/TC197/WG12の国内委員会等への提供を行った。

研究開発項目②地域実証研究

(1) 福岡県・佐賀県における実証研究

前年度に引き続き、北九州・九州大学・鳥栖の3ステーションを利用する実証を進めた。

(2) 山梨県における実証研究

前年度に引き続き、移動式水素ステーションを使用して実証と山梨県内での水素ステーション整備に関する検討を進めた。また、高速道路サービスエリアでの水素充填の実証について、許認可に係る検討を行った。

研究開発項目④国際連携調査等

海外の低コスト・高性能水素ステーション技術について、必要な法規等への適合及びそれに伴う設計変更、技術課題に関する検討を行った。日本への導入に係る検討を行い、導入判断のための情報蓄積を行った。

《7》固体酸化物形燃料電池を用いた事業用発電システム要素技術開発 [平成24年度～平成26年度]

[24年度計画]

革新的な高効率発電技術である固体酸化物形燃料電池（以下、SOFC）、ガスタービン及び蒸気タービンを組み合わせたトリプルコンバインドサイクルシステム（SOFC、ガスタービン、蒸気タービンの順に化石燃料の持つエネルギーをカスケード利用するシステム）の早期実用化を図ることを目的として、当該システムに適用するSOFCセルスタック、SOFCとガスタービンの連携技術等の要素技術開発を行うことを目標に以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①SOFCセルスタックの開発

ガスタービンとの連携運転が可能なSOFCセルスタックを開発するために、数十MW級のガスタービンとの連携運転を模擬した条件で、セルスタックの電流－電圧特性、圧力依存性、伝熱特性等を検証するとともに、1万時間レベルの長期耐久試験を実施する。

研究開発項目②SOFC－ガスタービン連携技術の開発

①で開発したセルスタックを実際に数十MW級のガスタービンに接続し、電流－電圧特性、圧力依存性及び伝熱特性等を検証する。

研究開発項目③導入可能性の調査

数十MW以上（百MW未満）のトリプルコンバインドシステムの最適仕様、経済性、環境性等について検討し、国内外での導入可能性（市場性）を把握するとともに、実用化・事業化の道筋を整理する。

[24年度業務実績]

研究開発項目①SOFCセルスタックの開発

セルスタック及びカートリッジの発電試験用装置の製作を行い、試験装置の試運転を行った。

研究開発項目②SOFC－ガスタービン連携技術の開発

SOFCとガスタービンとの連携模擬発電試験の設計・製作を行った。

研究開発項目③導入可能性の調査

数十MW以上（百MW未満）のトリプルコンバインドシステムの最適仕様、経済性、環境性等について検討し、国内外での導入可能性（市場性）の把握とともに、実用化・事業化の道筋を整理した。

《8》革新型蓄電池先端科学基礎研究事業 [平成21年度～平成27年度、中間評価：平成24年度]

[24年度計画]

電池の基礎的な反応メカニズムを解明することにより、本格的電気自動車用の蓄電池（革新型蓄電池）の実現等に向けた基礎技術を確認することを目的として、京都大学特任教授 小久見 善八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①高度解析技術開発

S P r i n g - 8及びJ - P A R Cに設置・完成させた蓄電池専用ビームラインの整備を進めて、蓄電池計測技術をさらに深化させる。また、500Wh/kgを見通せる300Wh/kg級のエネルギー密度を有する蓄電池の実証に向け、計算科学手法に基づいた高度解析の高度化をはかる。

研究開発項目②電池反応解析

L I Bのエネルギー密度の向上が可能な4V超で作動する高電位正極の実用化に向けて、高電位正極活物質の劣化機構及び劣化抑制機構を明らかにする。また、電池の安全性向上が期待される難燃性溶媒に着目し、電極電位や反応温度などのパラメータと電解質の分解挙動の相関を明らかにする。さらに、正極の大容量化が期待できるコンバージョン型材料の反応機構の解明も行う。

研究開発項目③材料革新

本プロジェクトの目標値である500Wh/kg級電池の実現可能性を見通しうる電極活物質系について、材料革新の指針を適用しつつ研究開発を行うとともに、それらの電極活物質系が300Wh/kgの比エネルギーを有する電池を構成し得ることを実証する。また、正極/電解質界面の高度安定化に資する材料革新の指針を提案する。さらに、革新電池に用いる材料への適用も行う。

研究開発項目④革新電池

金属空気電池とナノ界面制御電池について、電池材料系探索を徹底するとともに、検討の重点を材料系探索から電池構成の研究開発へとシフトする。そして、電池特性の評価から目的達成への到達点を明確にするとともに特性向上に向けた具体的課題を抽出する。固体化電池については、反応解析技術及び材料革新技術を活用して開発を行う。

[24年度業務実績]

京都大学特任教授 小久見 善八氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。特に、平成23年度に実施した中間評価の指摘事項を受け、研究開発項目④「革新型蓄電池」に関する追加公募を行い、研究体制を強化し

た。

研究開発項目①「高度解析技術開発」

放射光、中性子等の量子ビーム技術などを用い、活物質と電解質界面での被膜形成とその成長挙動、活物質の構造変化及び合剤内電極の挙動などの解析を進め、耐久性向上、不安定化抑止及び高出力化の方向性を示した。

研究開発項目②「電池反応解析」

高電位で充放電反応が可能な正極薄膜を作製し、電気化学特性の評価を進めた。また、分子構造の情報を得る特殊な分光計測手法を開発し、黒鉛負極の性能劣化に及ぼす様々な影響を明らかにした。交流インピーダンス測定により、LIBの充放電サイクル劣化によって、正極被膜に由来する抵抗、電荷移動抵抗、電極活物質層内のイオン移動に由来する抵抗が増加することを明らかにした。走査型電子顕微鏡等を用いた解析により、固体電池全体の動的な電位分布や正極粒子の表面修飾物質の付着状態を明らかにした。

研究開発項目③「材料革新」

高電位正極については、サイクル劣化機構を解明し、特性が最大となる組成と合成法を見出した。また、硫黄系正極の結晶性を制御し、導電性の向上を図ると共に、反応性と効率低下の要因を明らかにした。高容量負極については、可逆容量とサイクル容量保持率が飛躍的に向上する組成及び電極形成手法を見出すと共に、組成・電極形成手法に関する指針を提示した。また、正極／電解質界面での劣化を抑制する被覆法を開発すると共に、劣化との相関性を示す被覆パラメータや電解質との組み合わせなどに関する指針を提示した。

研究開発項目④「革新型蓄電池」

金属空気電池では、負極／電解液界面構造制御と電解液設計の2つの観点から劣化の抑制を検討した。また、追加公募によって開発体制を強化し、空気極の開発を進め、アルカリ電解液中での酸素還元・酸素発生両反応に対して高活性な触媒の検討を行った。ナノ界面制御電池についても同様に、追加公募によって研究体制を強化し、正極、負極、電解液組成の適合性検討、電池構成の絞り込みなどを行った。

《9》次世代蓄電材料評価技術開発 [平成22年度～平成26年度、中間評価：平成24年度]

[24年度計画]

高性能蓄電池材料評価に関する課題とそれに対するアプローチ手法を明確化することにより、的確かつ迅速な新材料評価手法を確立するため、以下の研究開発を支援する。

平成24年度は、策定された電池標準構成モデルを用いた評価基盤の内容について、電池メーカーや電池製造有識者等のチェックを通じた改善を行い、評価基準書1次版を作成する。また、材料の電池化学特性から電池特性を検証できる評価シミュレーション技術の確立を目標に、「共通的な性能特性評価方法の確立」において策定された電池標準構成モデル1種類に適用可能な評価シミュレーションシステムを開発設計する。

[24年度業務実績]

新規蓄電池材料の特性を的確かつ迅速に評価する手法を確立するため、以下の研究開発を行った。

新材料の構成間の適合性及び材料－製造工程間の相互影響の解析を踏まえた共通的な性能評価方法の確立に関しては、ラミネート型電池の標準構成電池モデル5タイプについて、電極内の空隙構造、導電材のネットワーク構造、バインダ分布、電極構造・性能に関するデータの取得を行い、電池特性との相関解析を実施した。これら解析結果に基づいて、標準的な材料評価に適合する電極構造とその製造条件を選定し、製造仕様書と性能評価手順書で構成される評価基準書を策定した。

また、評価シミュレーション技術開発については、新材料を実際に電池に組み込むことなしに電池特性が推定できるシミュレーションプログラムの基本仕様案を策定し、プログラム開発におけるモデル作成やシミュレーション結果の妥当性検証に必要な基礎データを、標準構成電池モデルを対象に取得した。

加えて、次世代蓄電池用の部材提案と実用化研究について、リチウムイオン電池材料評価研究センターの組合員企業14社から提供された新規材料について、本事業で策定した評価基準書を適用して79の電池試作と評価を行った。

《10》安全・低コスト大規模蓄電システム技術開発 [平成23年度～平成27年度]

[24年度計画]

市場規模が大きくなることが予想される系統安定化用蓄電システム向けとして、余剰電力貯蔵や短周期周波数の変動抑制を目的とした蓄電システムを開発する。徹底した低コスト化、長寿命化、安全性を追求した蓄電システムを目指すため、以下の研究開発を実施する。また、必要に応じて追加公募を行い、事業の補強・加速をはかる

研究開発項目①系統安定化用蓄電システムの開発

系統安定化用蓄電システムとして、余剰電力貯蔵及び短周期の周波数変動に対応する蓄電システムを想定し、システム設計や電池の試作、仕様の決定を行った上で各種評価や検証を行う。また、安全性試験や寿命試験等も行う。

研究開発項目②共通基盤研究

系統安定化用蓄電システムの電池を用いて、周波数応答解析や過渡応答解析から電池の劣化推定の可能性を示し、劣化診断方法の基盤技術開発を実施する。

[24年度業務実績]

市場規模のポテンシャルの大きい系統安定化用蓄電池向けに低コスト及び究極の安全性を備えた蓄電池を開発すると共に、系統安定化用蓄電システムが将来円滑に普及するための取り組みを実施するため、平成23年度に採択した6者に加えて平成24年度に公募で3者を採択し、以下の開発を実施した。

研究開発項目①「系統安定化蓄電システムの開発」

蓄電池については、安全、長寿命、低コスト、高容量な電池セルの仕様を検討・決定する共に、システムの設計検討や制御アルゴリズムの開発を実施した。加えて、一部の実施者において、実証試験場所にMW級蓄電システムを構築した。

フライホイールについては、風損、軸受け損を最小化する設計を行い、一次試作で性能検証を行ったほか、超電導磁気軸受けを用いたフライホイール蓄電システムの仕様検討を行った。

研究開発項目②「共通基盤研究」

リチウムイオン電池の周波数応答解析及び過渡応答解析により、反応素過程の分離及び劣化部の推定が可能であることを明らかにしたほか、電池の内部インピーダンスモデルの内、劣化に関連するパラメーターを抽出し、劣化診断アルゴリズムのプロトタイプを構築した。加えて、太陽光発電と住宅負荷の実測データから得られる蓄電池の充放電の連続データ群を使用し、劣化診断技術への適用性を検討した。

《11》リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業 [平成24年度～平成28年度]

[24年度計画]

2020年又はそれ以降でリチウムイオン電池の用途の主力と目される電気自動車（EV）、プラグインハイブリッド自動車（PHEV）の市場における日本の優位性を確保すると共に、多用途展開による新規市場を創出及びコスト低減による蓄電分野の競争力を強化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①高性能リチウムイオン電池技術開発

EV・PHEV用途において特に要求の高いエネルギー密度を向上させ、かつ電池として適切なバランスを持った電池の実現のため、エネルギー密度向上技術（高容量活物質の開発、電極活物質の高密度充填・粒子の均一化等の電極形成技術開発等）、及び電池性能の向上とコスト低減に資するプロセス技術開発を行う。また、有機溶媒系電解液を用いたリチウムイオン電池より高い安全性を実現する全固体リチウムイオン電池について、固体電解質のイオン伝導度向上、電極/電解質間の界面安定形成、全固体電池に対応したプロセス技術開発を行う。

研究開発項目②リチウムイオン電池応用技術開発

既存の自動車用電池や研究開発項目①で開発された電池を使用し、用途拡大に向けた技術開発として、想定アプリケーションに対応した充放電パターンを用いたセルの特性評価、使用環境を想定した耐環境性能（耐熱性・耐振動性等）に優れたパック化技術開発を行うと共に、材料や電池系の特性から本質的に耐環境性能に優れるリチウムイオン電池の開発を行う。

[24年度業務実績]

2020年又はそれ以降でリチウムイオン電池の用途の主力と目される電気自動車（EV）、プラグインハイブリッド自動車（PHEV）の市場における日本の優位性を確保すると共に、多用途展開による新規市場を創出及びコスト低減による蓄電分野の競争力を強化することを目的として、平成24年度に実施した公募により7者を採択し、以下の研究開発に着手した。

研究開発項目①「高性能リチウムイオン電池技術開発」

EV・PHEV用途において特に要求の高いエネルギー密度を向上させ、かつ電池として適切なバランスを持った電池の実現のため、正極、負極、電解液、セパレータ等の各種材料の組成、合成条件の検討を行うと共に、一部材料において小型セルを試作し、性能評価、信頼性評価を実施した。また、高い安全性を実現する全固体リチウムイオン電池について、イオン伝導パスを確保したコンポジット電極における正極活物質と固体電解質の最適な混合比率を把握した他、固体電解質層の薄層化技術を開発した。

研究開発項目②リチウムイオン電池応用技術開発

リチウムイオン電池の用途拡大のため、港湾設備を中心とした産業用機械のEV/HEVを実現する大型蓄電池について、実機負荷から電池仕様の適性を見極めるためのシミュレーションモデルを構築した。加えて、ハイレート大型セルの構成を決定し、5Ah級セルの作製準備を完了するとともに、ハイレートモジュールの基本作製仕様を確定した。

< 2 > 新エネルギー技術分野

[中期計画]

新エネルギーは、これまで主として経済性の面での制約があることから普及が難しいとされてきたが、近年、技術革新や導入支援策等により、経済性の制約は大幅に緩和されており、太陽光発電に代表されるように世界的に見てもその導入が飛躍的に増大しているところである。また、世界全体で環境・エネルギー問題への関心が高まる中、新エネルギー等の導入拡大、エネルギー効率の飛躍的向上及びエネルギー源の多様化に資する新エネルギー技術の重要性は、これまで以上に高まっている。このため、短期及び中長期の対策を視野に入れ、アイデア発掘を含めた新エネルギー技術開発・実証及び導入普及業務等を推進する。

①技術開発／実証

[中期計画]

技術開発／実証については、以下の分野を中心として実施する。

・太陽光

技術開発に関し、ヨーロッパ、特にドイツにおける太陽光発電産業の急速な伸びがあり、累積導入量ではドイツが日本を抜いて1位となった。また、半導体産業の成長に加え、太陽電池需要の大幅な伸びにより、世界的なシリコン材料不足が顕在化した。

第2期中期目標期間においては、シリコン需給がますます不透明な状況となるものと予想されるため、太陽光発電の継続的な普及拡大のためには、非シリコン、省シリコン型の太陽電池の重要性は更に高まるものと考えられる。これを踏まえ、非シリコン、省シリコン型の太陽電池で6～16%のモジュール変換効率等を目指し、これら太陽電池の低コスト化・高効率化等の太陽光発電システムに係る研究開発を推進し、将来、太陽光発電が我が国のエネルギー源の一翼を担うよう、その普及拡大を図る。

実証に関し、2010年度における導入目標達成に資するため、太陽光、太陽熱の利用設備について、更なる普及に向けた機器の性能向上・コスト低減がいよいよ求められてくる。

第2期中期目標期間においては、更なる普及の推進対策として、太陽光及太陽熱フィールドテスト事業について、コスト低減を促す仕組みを設け、今後の利用の着実な普及を目指す。また、得られた成果や知見が効果的に広く国民に情報提供できるよう、普及啓発活動を推進する。

・風力発電

2010年度における導入目標達成に向け、風力発電技術や系統連系技術が重要となっている。

第2期中期目標期間においても、風力発電導入に係る技術開発等を実施するとともに、新たに風力発電に対する我が国特有の課題克服や洋上風力発電導入に向けた技術開発等に着手する。

・バイオマス

技術開発に関し、平成19年1月の米国ブッシュ大統領の年頭演説における今後10年でガソリン消費量を20%削減するとの発表により、バイオエタノールを積極的に導入する方針を明確にしたことを受け、それらの燃料開発や資源確保の動きが世界的に加速されるといった大きな変化があった。かねてより、機構において実施してきた液体燃料化技術では、機構の研究開発成果により廃木材からの商用エタノール製造プラント（米国、3万k1/年）が世界に先駆けて実用化される見込みであるが、こうした環境変化を踏まえ、食料事情と競合せず国内賦存量の豊富な木質等のセルロース系バイオマス（農業残さ含む）由来の液体燃料製造技術について、更なる低コスト化を実現する研究開発に重点化する方針を機構として明確にしたところである。

第2期中期目標期間においては、2010年以降に普及が期待される革新的な技術の実用化ニーズの高まりが見込まれる。そこで、機構の重点化の方針に基づき、セルロース系バイオマス（農業残さを含む）由来の液体燃料製造技術の2015年～2030年での導入拡大に向け、第2期中期目標期間中に35%のエネルギー回収率を目指す研究開発等を実施する。

実証に関し、京都議定書目標達成計画においてバイオマスの熱利用を中心とした挑戦的な導入目標が設定されたことを踏まえ、多種多様なバイオマスからのガス化、発酵、直接燃焼等に係る技術実証、運用研究等を経て、食品工場や製材所等での地産地消型モデルを中心としたバイオマスの導入を促進し、2010年の導入目標の達成を確実にすることが必要である。

第2期中期目標期間においては、2010年の導入目標の達成に向け、上記の運用研究事業等に取り組む。さらに、2010年以降、2015年～2030年における導入拡大に向け、国内賦存量の豊富な木質等のセルロース系バイオマス（農業残さ含む）からの液体燃料製造技術に係る研究開発成果の技術実証、運用研究等に着手する。

・系統連系技術

風力発電や太陽光発電等の再生可能エネルギーは、地球温暖化防止に資する貴重なエネルギー源であるが、自然の影響を受けやすく出力が不安定な電源である。

このため、第2期中期目標期間においては、このような不安定な電源の導入に不可欠な系統連系技術の実証研究等を実施する。また、系統連系円滑化のための蓄電システム技術開発について、2010年でコスト4万円/kWh、寿命10年の蓄電システムの実現等を目指すとともに、これまでの実証研究等の成果を受けて、今後の導入普及やコスト低減に資する技術開発など系統連系技術の普及導入に資する実践的な研究開発段階に移行する。

・超電導技術

イットリウム系高温超電導線材については、高性能線材、低コスト線材ともに臨界電流値300A、線材長500mを達成するなど実用化レベルに達するとともに、将来の超電導機器開発に向けた線材としての課題である超電導特有の交流損失低減の目処も得られている。

第2期中期目標期間においては、実用レベルに達したイットリウム系線材の更なる性能向上を図り、同時に、同線材を使用した次世代の高機能電力機器（27.5kV・3kAケーブル及び66kV・5kAケーブル、66kV/6kV2MVA級変圧器、2MJ級SME S要素コイル及び2MVA/1MJ級SME S等）の実用化を見通した重要な技術等を開発し、その効果を信頼性等を含めて確認する。

《1》太陽エネルギー技術研究開発 [平成20年度～平成26年度]

[24年度計画]

研究開発項目①革新的太陽光発電技術研究開発（革新型太陽電池国際研究拠点整備事業）（平成20年度～平成26年度）

平成20年度に採択した3グループに加え平成23年度に採択した1グループにおいて、中間評価の結果を反映し、量産性、低コスト化、資源問題の観点も踏まえた上で変換効率40%超を見込めるテーマで研究開発を継続する。各グループの主たる研究開発の概要は以下のとおり。

(1) ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発

国立大学法人東京大学 先端科学技術研究センター 所長 中野 義昭氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施する。

セルの性能向上のため、Ⅲ-V族系半導体材料を用いた3接合セルの集光下での性能測定を行い、得られたデータをフィードバックし、集光時の変換効率45%を達成する。量子ドット超格子セル開発においては、集光下での動作解析を開始するとともに、量子ドット構造の解析を進め、最適なバンド構造となる条件の抽出等を行う。

(2) 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発

独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター センター長 近藤 道雄氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施する。

「メカニカルスタック技術」においては太陽電池の高効率化の開発を進めるために、現在1cm²の大きさで実施しているサブセルの透明導電接着層による接合の面積化を目指す。同様に、「ナノシリコン/ナノカーボンを用いた新概念太陽電池」においては変換効率のさらなる向上のため、複数本の束状のpn接合内蔵SWNTを電極間に架橋する技術を開発する。

(3) 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発

国立大学法人東京工業大学 大学院理工学研究科 電子物理工学専攻教授 小長井 誠氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施する。

「薄膜フルスペクトル太陽電池-光吸収層」においては、トップセル用InGa_N系薄膜についてpin接合特性の改善を行う。またボトムセル用CuIn(S_e, T_e)₂系材料については、不純物添加によるキャリア濃度制御技術の開発に着手する。

「薄膜フルスペクトル太陽電池-周辺技術」においては、フルスペクトルTCOの開発において、グラフェンの面積化、低コスト化の為の成膜技術の原理検討に着手する。

(5) 高効率集光型太陽電池セル、モジュール及びシステムの開発（日EU共同開発）

Ⅲ-V系材料におけるキャリアの非発光再結合過程における転位や欠陥の性質を解析し、Ⅲ-V系薄膜の高品質化をはかる。

研究開発項目②太陽光発電システム次世代高性能技術の開発（平成22年度～平成26年度）

低炭素社会の実現のため我が国政府が打ち出した太陽光発電の導入規模を2020年に現状の20倍（28GW）、2030年に40倍（53GW）にすると目標達成に資する技術開発を行う。豊田工業大学大学院工学研究科教授 山口 真史氏及び、東京工業大学統合研究院特任教授 黒川 浩助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) 結晶シリコン太陽電池

結晶シリコン太陽電池の高効率化技術及び低コスト化に資する技術の開発を目的として研究開発を行う。極限シリコン結晶太陽電池の研究開発においては、原料シリコンのP成分の定量分析による不純物限界含有量の把握、低コスト単結晶・高品位多結晶では結晶の高品位化と不純物低減を目指した結晶成長技術、シリコン基板薄型スライス技術の開発では基板厚さ、カーフロスの間目標120μmの確実な達成、バックコンタクトセル及びヘテロ接合技術の高度化等を引き続き行う。

(2) 薄膜シリコン太陽電池

薄膜シリコン太陽電池の面積化高生産性製膜技術開発を行う。膜質向上による変換効率や光安定性を向上させるための要素技術開発を実施する。新規光閉じ込め構造の面積化と量産化の開発も併せて行う。a-Siの変換効率を8.5%に向上させ、多接合セルの安定化効率13%（中間目標）を達成する。

(3) CIS・化合物系太陽電池

光吸収層の高品質化及び新規バッファ層の開発により高効率化を図る研究開発を行う。また、フレキシブル太陽電池の試作・評価を行い、量産技術の検討を行う。ロールtoロール装置を用いて幅3

0 cmのフレキシブルC I S太陽電池モジュールで、変換効率16%（中間目標）を目指す。

(4) 色素増感太陽電池

色素、半導体電極、電解液材料の開発をモジュール作製技術に展開し、モジュール変換効率の向上を目指す。

(5) 有機薄膜太陽電池

有機薄膜材料の開発及びモジュール構造の最適化を行い、モジュール変換効率6%（中間目標）を目指す。

(6) 共通基盤技術

システムを構成するモジュール等の性能、耐久性、安全性、システムとしての発電量算定評価や信頼性評価等の各種評価方法の確立、国際的な規格化・標準化、システムの認証、リサイクル・リユースの技術開発等の産業基盤の整備などを行う。

研究開発項目③有機系太陽電池実用化先導技術開発（平成24年度～平成26年度）

有機系太陽電池を使用した太陽光発電システムを設計・試作・設置し、実使用環境下で発電量・耐久性等を実証・評価することで、実用化に向けた開発課題を抽出し、実用化検討にフィードバックする。それにより、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。また、本実証研究を通じ、有機系太陽電池の市場要件（コスト・発電量・設置条件・耐久性・信頼性・デザイン等）を把握し、用途開拓を行う。

[24年度業務実績]

研究開発項目①革新的太陽光発電技術研究開発（革新型太陽電池国際研究拠点整備事業）（平成20年度～平成26年度）

基本計画に基づき、平成23年度から引き続き、(1)～(3)及び(5)については4グループにて研究開発を実施し、さらに中間評価を実施し研究開発内容等の絞り込み等によって、平成25年度以降の実施体制等の見直しを実施した。なお、(4)については、平成22年度で研究開発を終了した。

本委託事業ではプロジェクトリーダーを設置せず、各グループにグループリーダーを設置することで、研究を効率的に推進した。グループ毎の主たる実施内容及び進捗状況は以下のとおり。

(1) ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発

国立大学法人東京大学 先端科学技術研究センター所長 中野 義昭氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施した。

III-V族系半導体材料を用いた3接合セルのトンネル接合抵抗の低減や受光面の電極間隔の最適化等を行い、集光下で世界最高レベルの変換効率43.5%を達成した。また、非集光下では世界最高となる変換効率37.5%を達成した。

量子ドット超格子セル開発においては、最適なバンド構造の検討を進め、集光下で変換効率20.3%を達成した。

(2) 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発

独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター センター長 近藤 道雄氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施した。

メカニカルスタック技術の開発においては、高圧ガス加圧法を用いたプレス技術による貼合せ接合技術で4インチGe及びGaAs基板の貼合せに成功した。さらに、(GaInP/GaAs)2接合太陽電池とInGaAsP太陽電池を接合した太陽電池で変換効率21.85%を達成した。同様に、ナノシリコン/ナノカーボンを用いた新概念太陽電池においては、熱拡散法により合成したカリウム内包半導体CNT太陽電池を作製し、1,550nmで変換効率3.8%、1,650nmで変換効率11.4%を達成した。

(3) 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発

国立大学法人東京工業大学 大学院理工学研究科電子物理工学専攻 教授 小長井 誠氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施した。

光吸収層の開発としては、トップセル用InGaN系薄膜で $E_g = 2.36\text{ eV}$ の太陽電池を作製し、開放電圧0.58Vを達成した。また、ボトムセル用CuIn(Se, Te)2系材料では、変換効率3.5%を達成した。さらに、波長スプリッティング型の薄膜フルスペクトル太陽電池を作製し、世界最高の変換効率21.8%を達成した。周辺技術の開発としては、フルスペクトルTCO(Transparent Conductive Oxide)の開発において、グラフェンシート転写技術を開発し、5mm角で完璧な転写を実現した。また、界面接合の開発では、サブセル界面接合抵抗を $80\text{ m}\Omega\text{ cm}^2$ まで減少した。

(5) 高効率集光型太陽電池セル、モジュール及びシステムの開発（日EU共同開発）

豊田工業大学 大学院工学研究科 特任教授 山口 真史氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施した。

III-V系オン・シリコンのその場X線逆格子マッピングを実施し、透過型電子顕微鏡観察と合わせて、欠陥解析を行った。また、III-V-N系材料におけるN-H欠陥構造や電荷状態に関する知見を偏光・時間分解FT-IR測定により得た。更に、高品質III-V系オン・シリコンの為の新規バッファ層として、Sb系バッファ層を検討し、積層欠陥密度が大幅に低減できることを確認した。

研究開発項目②太陽光発電システム次世代高性能技術の開発（平成22年度～平成26年度）

基本計画に基づき、平成22年度から引き続いて、豊田工業大学大学院工学研究科 教授 山口真史氏(研究開発(1)～(5)及び(6)のニ)及び東京工業大学ソリューション研究機構 特任教授 黒川 浩助氏(研究開発(6)のイ、ロ、ハ及びホ)をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

(1) 結晶シリコン太陽電池

結晶シリコン太陽電池の高効率化技術及び低コスト化に資する技術の開発を目的として研究開発を行った。

「極限シリコン結晶太陽電池の研究開発」では、シリコン原料評価において系統的な分析を行い原料鉱石から中間原料四塩化シリコンに混入する不純物の挙動を明らかにした。低コスト単結晶の研究開発では、開発した高効率単結晶育成炉の温度分布解析・不純物除去解析・転位除去解析シミュレータを用いて、500mm角の結晶中の炭素濃度を $8 \times 10^{-16} / \text{cm}^3$ まで軽減し、ライフタイム $2000 \mu \text{sec}$ を達成した。「シリコン基板薄型スライス技術の開発」では、基板厚さ、カーフロス共に $120 \mu \text{m}$ 、歩留まり95%以上を達成した。バックコンタクトセル及びヘテロ接合技術の開発では、セル変換効率22.1%(90mm角)を達成した。

(2) 薄膜シリコン太陽電池

薄膜シリコン太陽電池の高効率化と低コスト化を目的として、多接合モジュール要素技術開発と大面積化高生産性製膜技術開発を行った。また、大面積製膜装置(G8.5装置)用プラズマ源(2種類)の予備試験装置の放電試験を行い、共振アレイ方式を選定した。また多接合セルで安定化変換効率11.6%を得た(中間目標13%)。

(3) CIS等化合物系太陽電池

光吸収層の高品質化及び高効率化に資する新規バッファ層の開発を行った。また30cm角のフレキシブルCIGS太陽電池の試作に着手した。「CIS系薄膜太陽電池の高効率化技術の研究開発」においては、小面積セルにおいて19.7%を達成した(小面積セルの中間目標22%)。ロール・トゥ・ロール装置にて幅30cmのフレキシブルCIGS光吸収層の製膜条件の検討を開始した。

(4) 色素増感太陽電池

色素増感太陽電池の高効率化技術及びモジュール化技術・耐久性向上技術を開発した。逆電子移動をブロックする新色素を開発し、小面積セルで変換効率11.9%(認証値)を得た。また、20cm角サブモジュールで変換効率9.1%を得た。また、50cm角の高電流型モジュールを設計・試作し、変換効率6.7%を得た。

(5) 有機薄膜太陽電池

平成24年度は、有機薄膜太陽電池の高効率化技術及び耐久性向上技術を開発した。吸収端を長波長したp型有機半導体と起電力を高めたn型有機半導体を組み合わせ、小面積セルで変換効率10.0%を得た。また、昨年度開発した高精度塗布・パターンニング技術をさらに改良し、20cm角モジュールで6.7%(認証値)を得た。

(6) 共通基盤技術

太陽電池性能評価・校正技術及び発電量推定と予測技術を開発した。また、予測技術では、予測モデルのプロトタイプを試作し、予測誤差を評価した。モジュール・機器耐久性評価技術、システム点検技術の研究開発を実施した。リユースモジュール健全性試験技術の研究開発を実施し、リユースモジュールが具備すべき基本的な要求である絶縁性能に関するデータを収集した。低コスト汎用リサイクル処理の共通処理部のプロトタイプを試作、性能評価を行い、基本技術の開発見通しを得た。さらに、リサイクル処理に必要な社会システムの調査、LCA調査を実施した。太陽電池モジュール・アレイ及び太陽光発電システム・周辺機器の標準化支援を行った。

研究開発項目③有機系太陽電池実用化先導技術開発(平成24年度～平成26年度)

有機系太陽電池を使用した太陽光発電システムを実証・評価するためのシステムの設計や開発を行った。産業資材や可搬型発電システムといった用途での実証を目指し、メンテナンスが容易なプラスチック基板型色素増感太陽電池を使用したシステム設計を行い、必要な太陽電池セルの試作、蓄電・電圧変換システムの開発を行った。また、電子広告板、壁面発電パネルといった用途での実証を目指し、ガラス基板型色素増感太陽電池を試作し、ランタンについては実証試験を開始すると共に、壁面設置パネル、電子広告、カーポート、窓設置パネルの仕様設計を行った。そして、これまでの太陽電池の適用が困難であった用途(内装、外壁、自動車、ドーム膜構造)での実証を目指し、プラスチック基板型有機薄膜太陽電池のロール・トゥ・ロールモジュール連続生産技術の開発と、設置システムの電気系統の設計を行った。

《2》風力等自然エネルギー技術研究開発 [平成20年度～平成28年度]

[24年度計画]

研究開発項目①次世代風力発電技術研究開発(平成20年度～平成24年度)

独立行政法人産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門ターボマシングループ 研究員 小垣哲也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) 基礎・応用技術研究開発

ア) 複雑地形における風特性の精査

実際の複雑地形（いちき串木野、大月）における信頼性の高い風計測を継続し、統計的に信頼性の高い風データを取得する。

イ) 複雑地形・台風要因極値風特性モデルの開発・検証

本事業で取得した実際の複雑地形における風データの詳細解析により、複雑地形・台風要因極値風モデルの再評価・検証を実施する。また、IEC国際規格案として採用されるように技術を確立する。

ウ) リモートセンシング技術の応用研究

LIDARを活用した年間発電量評価手法を大月ウィンドファームにおける計測値により評価・検証する。複雑地形にも適用可能なリモートセンシング技術による年間発電量評価手法を確立する。

エ) IEA Wind実施協定への参画・成果発信

IEA Wind実施協定の各種タスクに参加し、風力発電の最新技術に関する国際共同活動に参画するとともに、本事業における成果を国際発信する。また、次世代風力発電基礎応用技術研究開発・IEA風力国内委員会の運営を行う。

オ) 小形風車の性能・信頼性・安全性等の技術的評価確立

フィールド試験を実施し各種基礎データを取得するとともに、設計要件、各種技術評価方法を開発する。また平成23年度に続き、小形風車本体に対する現状の試験技術をベースとした各種試験を継続実施し、得られたデータを基に技術評価課題の抽出と検証を行う。

カ) 数値シミュレーション技術を用いた風車性能評価技術等の国際標準化に係る研究開発

IEC/TC88（風力タービン）における風車の出力性能計測方法について、我が国が主体的に提案をしている数値シミュレーションモデルによる風車流入風速推定方法（NSC）の標準化に資するための実証データを取得する。平成24年度は、平成23年度に引き続き、CFD及び屋外計測評価のための分析、NSC素案作成のためのシミュレーションの実施、並びに海外調査、提案を行う。

(2) 自然環境対応技術等

ア) 落雷保護対策

① 全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測

25ヶ所の計測地点（うち12ヶ所で様相観測も同時実施）における計測結果より、計測値等の特性を整理する。また平成23年度に引き続きデータ計測を実施する。

② 落雷被害詳細調査

平成23年度に引き続き、風力発電事業者等を対象としたアンケート調査を実施する。また、事業者等からの落雷被害情報を踏まえ、必要に応じて現地ヒアリング調査を実施する。

③ 実機規模・実雷による落雷保護対策の検証

平成23年度に引き続き実機規模・実雷による試験を継続し、ブレードへの保護対策の有効性を確認する。計測地点において、落雷によりブレード等に被害を受けた場合、損傷様相を詳細に把握するために現地調査、ヒアリング調査を行う。

④ 全体とりまとめ

これまでの検討結果に基づいて、標定データと実測データ、被害状況の解析を行い、それぞれの相関関係等を明らかにした上で風力発電に有効な高精度落雷リスクマップを作成する。さらに、実機規模・実雷試験の結果を風力発電設備に必要な落雷保護対策として整理する。また、日本型風力発電ガイドラインへ反映することについて検討する。

イ) 風車音予測手法の開発

① 風車音源モデルの開発

複雑地形に適した非線形風況解析モデルを応用し、風車毎の風況の空間的違いと時刻歴での変動を考慮した風車音源の特性を把握する。平成24年度は、実機の風車音の計測と風車音源モデルの高度化を図る。

② ウィンドファーム合成音モデルの開発

風況や地形による影響を考慮し、個々の風車からの風車音の合成音がウィンドファーム内部でどのように分布するのか、音の伝搬状態を把握する。平成24年度は上記風車音源モデルを組み込み、ウィンドファーム合成音をシミュレーションし、フィールド試験データと比較しその評価を行う。

③ フィールド試験

シミュレーション精度を検証するため、複数台の風車が設置されたウィンドファームでフィールド試験を実施する。平成24年度は、ウィンドファームにおける計測を実施する。

研究開発項目② 洋上風力発電等技術研究開発（平成20年度～平成27年度）

我が国特有の海上風特性や気象・海象条件を把握して、これらの自然条件に適合した風況観測手法や洋上風力発電システムの設計指針、風力発電機等の技術開発、施工方法及び環境影響評価手法の確立を目的に、国立大学法人東京大学大学院工学研究科教授 石原 孟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。

(2) 洋上風況観測システム実証研究

洋上に設置する風況観測システムを製作する。また、生態系への影響を評価するためのモニタリングも実施して、洋上環境影響評価手法及び技術課題等を検討する。

(3) 浮体式洋上風力発電実証研究フィージビリティスタディ（FS）調査・評価

現在検討されている様々な浮体式洋上風力発電について、体系的に整理し、それらの特徴や技術的

な課題等を基礎調査として取りまとめ、実証試験の意義及び海域調査、全体設計などのF S、実証研究の実現可能性を調査・評価する。

(4) 洋上ウィンドファーム・フィージビリティスタディ (F S)

国内洋上ウィンドファームにおける事業性及び実現可能性を評価し、併せて技術的課題の対策を検討するとともに実現可能性等の調査を行う。

(5) 洋上風力発電システム実証研究

洋上に設置する風力発電システムを製作する。また、洋上風況観測システム実証研究と協調しながら、生態系への影響を評価するためのモニタリングを実施して、洋上環境影響評価を取りまとめる。

(6) 超大型風力発電システム技術研究開発

超大型風力発電システムの技術的課題の検討を終了し、5 MWクラス以上の風車に必要な要素技術の基本的な機能評価を終了することを目指し、油圧ドライブトレイン (試験用2.4 MW) の工場内での調整試験を実施し、その後、実機風車詳細設計と材料・部品を手配する。160 m超級の翼型 (モールド=雌型) の手配と試験用翼の製作を開始する。

研究開発項目④海洋エネルギー技術研究開発 (平成23年度～平成27年度)

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

ア) フィージビリティスタディ

平成23年度に引き続き、発電装置の概念設計を実施する。また、実証候補地の詳細調査、現地工事基本計画の作成、電力事業者によるコスト試算の妥当性評価・事業性評価等を実施する。

イ) 発電システム実証研究

発電システムの設計・製作、発電装置単体試験、実海域確認試験等を実施する。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

平成23年度に引き続き、総合評価シミュレーション法の開発、実海域の流況計測、国内外調査、事業性評価手法検討等を実施する。また、浮体係留システムのシミュレーション検討、水槽試験、発電機・送変電システムの要素試験、コスト試算・事業性評価を実施する。

[24年度業務実績]

研究開発項目①次世代風力発電技術研究開発 (平成20年度～平成24年度)

(1) 基礎・応用技術研究開発

ア) 複雑地形における風特性の精査

実際の複雑地形 (いちき串木野, 大月) における信頼性の高い風計測を継続し、複雑地形・台風要因極値風特性モデルの技術的妥当性を裏付けるため必要とされる統計的に信頼性の高い風データ (特に台風襲来時の極値風特性) を取得した。

イ) 複雑地形・台風要因極値風特性モデルの開発・検証

本事業で取得した実際の複雑地形における風データの詳細解析により、複雑地形・台風要因極値風モデルの再評価・検証を実施した。複雑地形、台風襲来地域へも風力発電を可能とする技術として、同風特性モデルが、低コストでかつ設計面で風車の安全性・信頼性を確保したものであることを示すため、新たにガスト特性モデルの開発・評価及び複雑地形における乱流スペクトル特性の解析・評価を実施し、IEC国際規格へ提案を行った。

ウ) リモートセンシング技術の応用研究

LIDAR (Light Detection And Ranging) を活用した年間発電量評価手法を大月ウィンドファームにおける計測により評価・検証することによって、国際的にも更なる展開が予測される複雑地形においても精度及び信頼性の高い低コストな年間発電量評価手法を開発した。

エ) IEA Wind実施協定への参画・成果発信

IEA Wind実施協定の各種タスクに参加し、風力発電の最新技術に関する国際共同研究開発活動に参画するとともに、本事業における成果の国際発信を行った。また、次世代風力発電基礎応用技術研究開発・IEA風力国内委員会を運営し、これらの活動を支援し、更に、本事業の研究開発成果である複雑地形におけるリモートセンシング計測技術及び小形風車技術 (建物屋上設置小形風車、垂直軸型小形風車の設計要件・試験手法) 等について、各種タスク活動の場で成果発信をした。

オ) 小形風車の性能・信頼性・安全性等の技術的評価確立

現状の基準では未確立な建物屋上・複雑地形に設置される風車、及び垂直軸型風車の設計要件と技術評価手法を検討するための風洞実験、CFD (Computational Fluid Dynamics) シミュレーション及びフィールド試験を実施し、各種基礎データを取得するとともに、設計要件、各種技術評価手法を開発した。また、平成23年度に続き、小形風車本体の試験技術をベースとした各種試験 (耐久性試験、性能試験、騒音試験、荷重計測等) を継続し、得られたデータを基に、小形風車の技術評価と試験基準をさらに向上させた。

カ) 数値シミュレーション技術を用いた風車性能評価技術等の国際標準化に係る研究開発

平成23年度に引き続き、数値シミュレーションモデルによる風車流入風速推定方法 (NSC) 素案作成のために、シミュレーションを実施し、評価分析法確立のためシミュレーションデータおよび屋外データを分析した。これまで20%ものばらつきがあった平均風速予測を本技術手法によって数%程度まで下げることができた。また、国内外標準化に向けた活動として、JIS素案文書を完成させ、IEC国際標準提案を進めた。

(2) 自然環境対応技術等

ア) 落雷保護対策

①全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測

平成23年度に引き続き、全国25ヶ所の計測地点（うち12ヶ所で様相観測も同時実施）における現地観測を継続した。さらに、保護対策の確立には落雷パラメータ・着雷様相・被害・対策の関係を把握することが重要になっており、既に落雷計測装置設置済みの25ヶ所の地点で、落雷計測の継続とともに、落雷痕を確認して着雷様相を把握した。

②落雷被害詳細調査

事業者を対象としたアンケート調査を昨年度より継続した。さらに、ブレード以外の電気設備の対策方針を確立するため、該当部位別に被害状況を整理し、類似被害事例が多いケースを中心に現地ヒアリングによる原因調査を行い、有用な対策を整理した。

③実機規模・実雷による落雷保護対策の検証

平成23年度に引き続き、実機規模・実雷による試験を継続した。落雷データに加えて、現地調査、ヒアリング調査を実施し、現地観測結果および損傷様相結果から、ブレード保護対策の有効性の検証と実用化に向けた落雷保護対策技術を確立した。

④全体とりまとめ

これまでの検討結果に基づいて、標定データと実測データ、被害状況の解析を行い、それぞれの相関関係等を明らかにした上で風力発電設備の雷保護対策レベル判断に有用な高精度落雷リスクマップを作成した。

イ) 風車音予測手法の開発

①風車音源モデルの開発

ウィンドファームでの実機の風車音計測から風車音源モデルの実証を行った。23年度に設計、製造、予備計測したマイクロフォンアレイを使用し、音の発生位置、周波数、音圧レベルを計測し、運転状態に則した風車音源モデルを開発した。

②ウィンドファーム合成音モデルの開発

ウィンドファームで複数個所を同時計測した結果を基にウィンドファーム合成音モデル（減衰、反射、風の影響を付加したモデル）を開発した。風況や地形による影響を考慮し、個々の風車からの風車音の合成音をシミュレーションし、フィールド試験データと比較しその評価を行った。

③フィールド試験

事業者の協力を得てウィンドファーム内で、風車音源モデル化用に風車から発生する音特性計測、マイクロフォンアレイによる計測を音の伝搬がわかるように同時計測を実施した。

研究開発項目②洋上風力発電等技術研究開発（平成20年度～平成27年度）

国立大学法人東京大学大学院 工学研究科 教授 石原孟氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

(2) 洋上風況観測システム実証研究

洋上風況観測システムの製作を完了し、実海域に設置した。また、生態系への影響を評価するためのモニタリングも実施して、洋上環境影響評価手法を検討した。観測タワーの工場製作とブロック組立、基礎の運搬据付、観測タワーの据付を実施しその後、試運転を行い、風況観測を開始した。洋上風況観測システム実証研究及び洋上風力発電システム実証研究において地元関係機関（自治体や漁協関係者等）との協議に基づき実施している環境調査項目や取得データを踏まえると共に、我が国の気象・海象条件や社会条件を考慮したケーススタディを実施するなどして、環境影響評価手法や課題を整理した。

(4) 洋上ウィンドファーム・フィージビリティスタディ（FS）

本実施項目は、平成23年度で終了。

(5) 洋上風力発電システム実証研究

洋上風力発電システムの製作を完了し、実海域に設置した。また、洋上風況観測システム実証研究と協調しながら、生態系への影響を評価するためのモニタリングも実施して、洋上環境影響評価を取りまとめた。洋上風力発電システムの基礎の運搬据付、風車の据付を実施し、試運転を行い、発電を開始した。メンテナンス高度化装置、運転制御装置及び運転監視装置による検証を開始した。平成23年に作成した詳細計画に基づき、設置前調査及び供用中調査を実施した。

(6) 超大型風力発電システム技術研究開発

油圧ドライブトレイン（試験用2.4MW）の工場内での調整試験を実施し、その後調整試験を完了させた油圧ドライブトレインを実機風車（2.4MW）に搭載し、適用性について確認した。7MWの油圧ドライブトレインの詳細設計と材料・部品を手配した。160m超級の翼型（モールド=雌型）の手配と試験用翼の製作を開始した。

研究開発項目④「海洋エネルギー技術研究開発」

(1) 海洋エネルギー発電システム実証研究

ア) フィージビリティスタディ

実証候補地の詳細調査、現地工事計画の作成、水槽試験や発電システムの基本設計等の結果を踏まえ、性能や信頼性の妥当性評価、コスト試算による事業性評価を実施した。

(2) 次世代海洋エネルギー発電技術研究開発

シミュレーション技術の開発、実海域の自然条件等の調査、国内外調査、事業性の評価手法の検討を継続した。また、係留や発電システムの概念設計を継続し、小型装置による陸上試験や水槽試験などを実施し、要素技術のコスト試算や事業性評価を実施した。

《3》バイオマスエネルギー技術研究開発 [平成16年度～平成28年度]

[24年度計画]

バイオマスエネルギーの更なる使用促進・普及に向け技術開発を行うことを目的として、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発（平成16年度～平成24年度）

(1) バイオマスエネルギー先導技術研究開発

中長期的先導技術開発及び加速的先導技術開発のテーマのうち継続を決定したテーマについて研究開発を行う。また、バイオマスのエネルギー転換等に係わる最新の技術情報や、導入に向けた課題等を整理し公表する。

「木質バイオマスからの高効率バイオエタノール生産システムの研究開発」及び「セルロース系バイオマスエタノールからプロピレンを製造するプロセス開発」では、それぞれに開発した技術による一貫実験を実施し、実用化に向けたスケールアップのためのデータを取得するとともにプロセスの最適化を図り、技術確立の目処をつける。

また、中長期的先導技術開発である「イオン液体を利用したバイオマスからのバイオ燃料生産技術の開発」では、セルロースの結晶構造の緩和と糖化が可能なイオン液体処理技術と酵素機能を有する酵母を組み合わせた、セルラーゼを用いないセルロース系エタノール製造技術の開発を行う。

中長期的先導技術開発内の植物創成枠である「糖化酵素を高度に蓄積するバイオ燃料用草本植物の開発」では、高価なセルラーゼの購入を削減するために、糖化酵素を自己蓄積する組換え植物の創成、育種開発を行う。

(2) バイオマスエネルギー転換要素技術開発

「草本系バイオマスの運搬と在庫及びエネルギー転換時の前処理工程を改善する可搬式ペレット化技術の開発」においては、稲藁の長期保管・乾燥試験を実施し、ペレット化での性能確認を実施する。

研究開発項目②セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業（平成21年度～平成25年度）

(1) 「バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発」

a) 早生樹からのメカノケミカルパルピング前処理によるエタノール一貫生産システムの開発

国内（一部海外も含む）での圃場試験を継続して実施し、大規模栽培における植栽条件（植栽密度、伐採時期、萌芽更新等）を検討すると共に、実際の試験植林地で収穫試験を実施しコスト試算等を行う。また、植樹試験から得られたサンプルを用いて一貫生産システムによるデータ収集を継続すると共に、スケールアップ時の課題の検討を行う。

b) セルロース系目的生産バイオマスの栽培から低環境負荷前処理技術に基づくエタノール製造プロセスまでの低コスト一貫生産システムの開発

国内（一部海外も含む）での圃場試験を継続して実施し、周年供給栽培モデルの検証を完了すると共に、伐採現場等の調査から得られた基礎データを基に収穫・運搬に関する施業工程の最適化を行う。また、エタノール製造プロセスについて、熱収支や物質収支を検討し、一貫生産システムとしてのデータを収集する。

(2) 「バイオ燃料の持続可能性に関する研究」

バイオエタノール一貫生産システムの海外での動向、事業化への適正規模や経済性及びバイオエタノールの燃料としての持続可能性に関する調査・研究を追加的に実施する。なお、実施にあたっては、公募を行った上で、委託により実施する。

研究開発項目③戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業（平成22年度～平成28年度）

2030年頃の実用化を目標とするBTL（Biomass to Liquid）、微細藻類等の次世代技術開発と、2015年以降のバイオマス利用の早期拡大に向け、メタン発酵、ガス化技術等のコンパクト化、建設、ランニングコストの削減を目的に、以下の研究開発を実施する。

(1) 次世代技術開発

2030年頃の本格的増産が見込まれ、バイオ燃料の普及を促進する波及効果の大きい次世代バイオ燃料製造技術について、研究開発が不十分であった課題を中心に実施する。

(ア) 軽油・ジェット燃料代替燃料技術開発

引き続き、微細藻類由来バイオ燃料製造技術、BTL等の軽油代替燃料のための研究開発を実施する。軽油代替燃料ではあるが、エステル化反応によるバイオディーゼル燃料は既に実用化されているため、開発項目としない。

(イ) その他の燃料で画期的な技術開発

軽油代替燃料製造技術以外で、現在行われている研究開発技術に比較して、効率が2倍になる、コストが半分になる等の技術の普及が加速される技術開発を実施する。

(2) 実用化技術開発

事業期間終了後5年以内に実用化が可能なバイオマス利用技術について、ビジネススペースに乗るレベルまで設備導入コスト及びランニングコストを低減することを目標とした技術開発を実施する。

- (ア) ガス化炉のコンパクト化や、バイオガス発電技術の効率化等、バイオマスのガス化、メタン発酵技術の低コスト化、コンパクト化、効率化に寄与する研究開発を行う。
- (イ) バイオガス精製技術の効率化等、既存のエネルギーインフラとの複合利用に関する研究開発を行う。
- (ウ) その他のバイオマス燃料（気体、液体及び固体燃料）製造技術の低コスト化に寄与する研究開発を行う。

[2 4 年度業務実績]

研究開発項目①バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発（平成16年度～平成24年度）

(1) バイオマスエネルギー先導技術研究開発

「バイオマスエネルギー先導技術研究開発」として、2015～2030年頃の実用化を目標としたバイオマスエネルギーの転換・综合利用に関する先導的な技術開発である「中長期的先導技術開発」、2015～2020年頃の実用化が期待されるセルロース系バイオ燃料において製造コスト40円/L及びエネルギー回収率0.35等を実現するための研究開発である「加速的先導技術開発」を実施した。「木質バイオマスからの高効率バイオエタノール生産システムの研究開発」及び「セルロース系バイオマスエタノールからプロピレンを製造するプロセス開発」においては、マイクロ波ソルボリシスによる木材前処理法と我が国独自の新規発酵細菌（ザイモバクター等）を組み合わせたバイオエタノール生産システムにおいて、ベンチプラントを建設して運転を行い、実用化に向けたスケールアップのためのデータを取得し、技術確立の目処をつけた。

セルロース系バイオマスからエタノールを製造する際にボトルネックとなっている糖化酵素と効率的発酵の実現に向けた発酵基盤技術に関する研究開発を行い、セルラーゼ及びヘミセルラーゼ活性において欧米製の最新市販酵素を凌駕する能力を有し、更に性能を向上した新規酵素を開発した。中長期的先導技術開発及び加速的先導技術開発において15テーマの研究開発を行った。

(2) バイオマスエネルギー転換要素技術開発

草本系バイオマスの運搬と在庫及びエネルギー転換時の前処理工程を改善する可搬式ペレット化技術の開発において、稲藁の長期保管・乾燥試験を実施し、保管・ペレット化で十分な効果があることを検証した。

研究開発項目②セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業（平成21年度～平成25年度）

(1) 「バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発」

a) 早生樹からのメカノケミカルパルピング前処理によるエタノール一貫生産システムの開発

樹種試験植栽地の生長量調査を継続して行った。事業植林の調査データと実際の生長量調査結果を基にバイオマスの生産コストの精度向上を行った。また、2015年までの実用化に向けて酵素コストの見通しを明らかにするために、試験プラントを用いて酵素のコストを削減検討した。さらに、植樹試験から得られたサンプルを試験プラントに使用することで一貫生産システムによるデータ収集を継続して実施した。

b) セルロース系目的生産バイオマスの栽培から低環境負荷前処理技術に基づくエタノール製造プロセスまでの低コスト一貫生産システムの開発

多収量草本系植物による原料周年供給システムについて、対象を温帯地域に集約して大規模圃場試験を実施し生産コストの試算を行った。また、スケールアップを前提とした最適化検討のために試験プラントによる運転試験を実施し、スケールアップに必要な課題の抽出を行うとともに、圃場試験から得られたサンプルを用いて熱収支や物質収支等のデータ収集を行った。

(2) 「バイオエタノール燃料の持続可能性に関する検討」

平成21年度～22年度「セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業／バイオ燃料の持続可能性に関する研究」にて評価したバイオ燃料の製造におけるライフサイクルGHG（greenhouse gas 温室効果ガス）排出量に関し、先進バイオ燃料製造技術に係る技術動向を踏まえ、最新動向を反映し、評価対象、各種係数の見直しを実施した。また、食料競合、生物多様性等の持続可能性基準に関する評価手法について検討を行った。

研究開発項目③戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業（平成22年度～平成28年度）

(1) 「次世代技術開発」

2030年頃の本格的増産が見込まれ、バイオ燃料の普及を促進する波及効果の大きい次世代バイオ燃料製造技術について、以下の研究開発を実施した。

(ア) 軽油・ジェット燃料代替燃料技術開発

脂質産生株を様々な条件で培養し、脂質産生能力との評価系構築に向けた検討を行い、屋外培養に適した微生物類選択のために遺伝子組換えによるポテンシャル向上や生物学的封じ込め技術を検討した。

(イ) その他の燃料で画期的な技術開発

バイオマスと補助燃料（石炭）との混焼ガス化を特徴とするバイオ燃料製造に資するBTL（Biomass to liquid バイオ燃料）トータルシステムの研究開発を行った。

(2) 「実用化技術開発」

事業期間終了後5年以内に実用化が可能なバイオマス利用技術について、公募によりテーマを採択し、低コスト化、コンパクト化、効率化に寄与する研究開発を実施した。

(ア) バイオマスのガス化、メタン発酵技術の低コスト化、コンパクト化、効率化に寄与する研究開発

馬鈴薯澱粉製造時に発生する廃水・廃棄物をバイオマス原料とし、浸漬膜分離システム、多段膜分離システム、水熱可溶性システム、コンパクトメタン発酵システムを現地設置し試験を開始した。

(イ) 既存のエネルギーインフラとの複合利用に関する研究開発

ペーパースラッジ炭化用キルン（700～800℃）について、木質バイオマスを比較的低温で炭化（300℃）ができるよう設備改造を行い、搬送と集塵設備の改造及び燃焼バーナの調整により連続してトレファクション燃料を製造し、実機石炭ボイラで石炭代替20%が可能であることが分かった。

(ウ) その他のバイオマス燃料（気体、液体及び固体燃料）製造技術の低コスト化に寄与する研究開発
生ごみや紙ごみ等による都市域の建物・街区にオンサイトで適用できる小型ユニット装置の開発を行い、生ごみがガス化原料として利用可能であることを検証した。

《4》超電導技術研究開発 [平成19年度～平成25年度]

[24年度計画]

電力の一層の安定的かつ効率的な供給システムの実現に資することを目的に、研究開発項目ごとにプロジェクトリーダーを置き、以下の研究開発を実施する。また、超電導電力機器について、海外への展開も視野に入れた調査・検討を行う。

研究開発項目①高温超電導ケーブル実証プロジェクト

東京電力株式会社フェロー 原 築志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) 高温超電導ケーブルの総合的な信頼性研究

高温超電導ケーブルシステムの実系統接続に向け変電設備の建設、警報・監視システムを構築し、建設済みのケーブル、端末、ジョイント及び冷却システムと組み合わせて竣工試験を実施する。その後、実系統へ接続し実証通電試験を開始する。実証通電試験を通じて運転マニュアル、異常時対応マニュアルの妥当性を確認する。試験の運転状態を継続的に監視すると共に、計画に沿ったケーブル保守、冷却システムのメンテナンスを実行する。また実用化用途の一つとして低電圧大電流ケーブルの可能性を検討し、実適用時の概略設計検討及び課題抽出を行い解決に必要な要素技術の開発研究を行う。さらに、実用超電導ケーブル向けに冷却能力5kW級の冷却システムをCOP=0.1を目標に開発し、ターボ圧縮機、膨張機の単体性能試験の継続、熱交換器、循環ポンプ等と組み合わせた運転試験及び冷凍能力、COPの計測を行い設計・製造の妥当性を確認する。

(2) 超電導ケーブルの適用技術標準化の研究

CIGRE B1^{*1}における超電導ケーブルの試験法に関するWGにて議論されるに必要な本プロジェクトのデータや試験方法について随時とりまとめ、情報を提供する。

※1 CIGRE B1は、国際大電力システム会議（CIGRE）に設置されている16研究委員会のうち、絶縁ケーブルを対象とする研究委員会。

研究開発項目②イットリウム系超電導電力機器技術開発

国際超電導産業技術開発センター超電導工学研究所長 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。

(1) 超電導電力貯蔵システム（SMES）の研究開発

限界性能把握のために実運転を模擬した試験システム用のコイルを作製し耐久性検証試験を実施する。評価及び課題抽出を行い、解決策を提案する。

(2) 超電導電力ケーブルの研究開発

大電流・低交流損失ケーブルについては、実用化に向け2mm導体のみを使用した更なる交流損失低減のためのケーブル構造を設計すると共に、高電圧絶縁・低誘電損失ケーブルについては、更なる損失低減のために絶縁材含め最適なケーブル構造を設計する。また大電流ケーブルシステム検証で66kV/三心一括/5kA、15m長、高電圧ケーブルシステム検証で275kV/単心/3kA、30m長の超電導電力ケーブルシステムを所定の条件で試験し性能検証する。

(3) 超電導変圧器の研究開発

鉄心付大電流巻線モデルの試作、試験、評価を実施する。また2MVA級変圧器モデルシステムをモデル冷凍機の冷却試験及びサブクール液体窒素循環装置と組合せ、試験、評価を行う。20MVA級変圧器を設計する。

(4) 超電導電力機器用線材の技術開発

更なる厚膜化及び人工ピン止め点導入による高Ic線材、切断・微細加工技術の開発による低損失化線材、引張強度1GPaの高強度線材を開発し各々長尺化を図る。2円/Amの線材作製条件を開発する。

(5) 超電導電力機器の適用技術標準化

イットリウム系超電導線材の短尺臨界電流測定方法に関するラウンドロビンテストを行う。IEC^{*1}/TC90^{*2}及びTC20^{*3}と連携し、IEC国際規格提案に資するよう、CIGRE/WGの活動に関連情報を提供する。

※1 IEC：国際電気標準会議。

※2 TC90：超電導分野の技術委員会

※3 TC20：電力ケーブルの技術委員会

[24年度業務実績]

研究開発項目ごとにプロジェクトリーダーを置き、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①高温超電導ケーブル実証プロジェクト（平成19年度～平成25年度）

東京電力株式会社フェロー 原 築志氏（平成24年6月28日より公益財団法人東電記念財団常務理事）をプロジェクトリーダーとし以下の研究開発を実施した。

(1) 高温超電導ケーブルの総合的な信頼性研究

平成23年度に開発した冷却システム大容量・高性能化のためのブレイトン冷凍機のターボ圧縮機、膨張機等とコールドボックス、水冷システムを組み合わせ、冷凍機システムの開発及び性能検証試験を実施し、目標である冷凍能力5kW、COP=0.1を達成する見通しを得た。

また、超電導ケーブルシステムの運転マニュアルについて、冷却手順、運転方法、制御方法に関する手法の妥当性を確認した。そのうえで、冷却システム等も合わせた超電導ケーブルシステムの系統接続前の検証試験を実施し、臨界電流値、直流課電特性、熱損失特性等が所定の性能を満たすことを確認した。特に、冷却システムについては、最適な制御方法の決定とその応答性、また事前検証とおり冷凍機のメンテナンス法に問題のないことを確認した。

これらの成果を踏まえて、平成24年10月に我が国で初めて実系統に接続し、実証試験を開始した。

なお、初期の適用候補先である大電流ケーブルを想定した22kV/12kA級のケーブル、端末の概念設計を基にケーブルコアの通電試験、端末ブッシング等の要素技術開発も実施した。

(2) 超電導ケーブルの適用技術標準化の研究

CIGRE B1^{*1}における超電導ケーブル試験法に関するWGでの議論に必要な本プロジェクトの出荷試験データ、現地での検証試験方法と結果について情報を提供した。新潟大学との共同研究では最終目標である侵入熱1W/m/ph@3kAを達成できるケーブル構造を設計し、サイズ等を決定した。また、超電導ケーブルの初期適用候補である水力発電所引出線に必要な大電流化、端末のコンパクト化などの課題を抽出した。

※1 CIGRE B1は、国際大電力システム会議（CIGRE）に設置されている16研究委員会のうち、絶縁ケーブルを対象とする研究委員会。

研究開発項目②イットリウム系超電導電力機器技術開発（平成20年度～平成24年度）

公益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した。なお、本研究開発項目については最終目標を達成し、24年度をもって終了する。

(1) 超電導電力貯蔵システム（SMES）の研究開発

2GJ級高磁界・コンパクトコイルの構成技術開発では、従来の電圧検出に替えて電流によるクエンチ検出技術を確認した。また2万回繰返し充放電試験と同等レベルの信頼性・耐久性を持つコイル要素技術開発のためのコイル化技術を確認した。

(2) 超電導電力ケーブルの研究開発

大電流・低交流損失ケーブル化技術の開発では、2mm幅線材のみを使用した更なる低交流損失のケーブル構造設計を確認した。また、高特性線材を用いて66kV単相モデルケーブルを作成し、より交流損失が少ないケーブルの検証試験を実施した。さらに66kV/三心一括/5kA、15m長のケーブルシステムが試験計画書の性能を満たすことを検証した。高電圧絶縁・低誘電損失ケーブル化技術の開発では、更なる低損失ケーブルのための絶縁材料評価を実施し、低誘電損失ケーブルの設計を確認した。さらに275kV/単心/3kA、30m長の超電導電力ケーブルシステムが試験計画書の性能を満たすことを検証した。

(3) 超電導変圧器の研究開発

超電導変圧器巻線技術開発では、鉄心付大電流巻線モデルの試作、試験、評価を実施し、所定の性能を満足することを確認した。冷却システム技術開発では、2MVA級変圧器モデルと組み合わせた総合冷却試験を実施し、所定の効率で運転できることを検証した。また変圧器組立を行い、変圧器巻線性能試験を実施し、所定の性能を発揮することを検証した。さらに変圧器システムを構成して性能試験、評価を実施し、所定の変換効率、変圧機能を発揮することを検証した。これらの成果に基づき20MVA級変圧器を設計した。

(4) 超電導電力機器用線材の技術開発

線材特性の把握では線材の超電導層の剥がれ等の各種機器に応じた耐性検討を行い、その防止策の開発を行った。磁場中高Ic線材作製技術開発では、厚膜化及び人工ピン止め点導入技術開発を実施し、磁場中Ic特性向上と長尺化を達成した。低損失線材作製技術開発では、2～4mm幅線材での特性向上と5mm幅線材10分割での特性低下を抑制して交流損失を低減するとともに長尺化を達成した。高強度・高Je線材作製技術開発では、1GPaの引張強度を有する線材の高特性化とともに、更なる高工業的臨界電流密度化と長尺化を達成した。低コスト・歩留向上技術開発では、更なる高Ic化技術と高速化製造技術により1.6円/Amを達成した。

(5) 超電導電力機器の適用技術標準化

超電導線関連技術標準化では、イットリウム系を含む超電導線並びにその試験方法について技術調査を行うとともに、規格素案を作成した。また、イットリウム系超電導線材の短尺臨界電流測定方法

に関するラウンドロビンテスト（RRT）を実施した。IEC^{*1}/TC90^{*2}と連携し、超電導線試験方法に関連したWGに技術情報を提供した。超電導電力ケーブル関連技術の標準化では、イットリウム系を含む超電導線を適用した超電導電力ケーブル並びにその試験方法に関する規格素案を作成した。IEC/TC90、IEC/TC20及びCIGREと連携することによりIEC/TC20^{*3}、IEC/TC90を中心としてジョイントタスクフォース（JTF）が設置された。その他超電導電力機器関連技術の標準化等では、イットリウム系を含む超電導線等を適用した超電導変圧器、SMEs等の機器仕様並びにこれらの試験方法の標準化素案を作成した。IEC/TC90 西安会議を経てIEC/TC90とCIGRE D1との間の国際合意醸成を行った。

超電導電力ケーブルおよび限流器技術について「高温超電導電力機器の適用拡大と標準化に資するケーススタディ」調査を実施し、それぞれ詳細な技術及びコスト評価を実施し報告書を作成した。

※1 IEC：国際電気標準会議。

※2 TC90：超電導分野の技術委員会

※3 TC20：電力ケーブルの技術委員会

《5》新エネルギーベンチャー技術革新事業 [平成19年度～]

[24年度計画]

新・国家エネルギー戦略（平成18年5月）における新エネルギーイノベーション計画「新エネルギー・ベンチャービジネスに対する支援の拡大」や総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会中間報告書（平成18年5月）における「ベンチャー企業による多様な技術革新の活性化」に基づき、ベンチャー企業等が保有している潜在的技術シーズを活用することで、継続的な新エネルギー導入普及のための新たな技術オプションの発掘・顕在化を実現し、次世代の社会を支える産業群を創出するため、再生可能エネルギー及びその関連技術に関する技術課題を提示し、それらの解決策となる技術について、多段階選抜方式による研究開発を委託及び助成により実施する。

平成24年度は、平成23年度に採択したフェーズA（フィージビリティ・スタディ：委託）の7テーマのうち、ステージゲート評価により継続が認められたテーマについてフェーズB（基盤研究：委託）に着手する。また、平成23年度にフェーズB（基盤研究：委託）として実施している9テーマのうち、ステージゲート評価により継続が認められたテーマについてフェーズC（実用化研究開発：助成）に着手する。

基本計画に基づき、公募により実施者を選定し、実施するとともに、ハンズオン支援を実施する。また、政府予算等の成立を条件として、平成25年度新規採択に係る公募を平成24年度内に実施する。

[24年度業務実績]

新・国家エネルギー戦略（平成18年5月）における新エネルギーイノベーション計画「新エネルギー・ベンチャービジネスに対する支援の拡大」や総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会中間報告書（平成18年5月）における「ベンチャー企業による多様な技術革新の活性化」に基づき、ベンチャー企業等が保有している潜在的技術シーズを活用することで、継続的な新エネルギー導入普及のための新たな技術オプションの発掘・顕在化を実現し、次世代の社会を支える産業群を創出するため、再生可能エネルギー及びその関連技術に関する技術課題を提示し、それらの解決策となる技術について、多段階選抜方式による研究開発を委託及び助成により実施した。

平成24年度は、平成23年度に採択したフェーズA（フィージビリティ・スタディ：委託）として実施している7テーマのうち、ステージゲート評価により継続が認められた4テーマについてフェーズB（基盤研究：委託）に着手した。また、平成23年度にフェーズB（基盤研究：委託）として採択された9テーマのうち、ステージゲート評価により継続が認められた5テーマについてフェーズC（実用化研究開発：助成）に着手した。

新規に研究を開始するテーマの選択においては、申請のあった102件について厳正に審査し、35件（うちフェーズA16件、フェーズB11件、フェーズC8件）について研究を実施した。また、ハンズオン支援については、9回実施した。

平成24年度に実施したフェーズA16件及びフェーズB15件のうち、27件を対象にステージゲート評価を行い、12テーマ（うちフェーズB8件、フェーズC4件）の選考を行った。

《6》再生可能エネルギー熱利用計測技術実証事業 [平成23年度～平成25年度]

[24年度計画]

研究開発項目①太陽熱利用計測技術

平成23年度に引き続き熱量計等の計測器を組み込んだ太陽熱利用設備（太陽熱とボイラ等を併用して給湯や空調などを行う設備）の設置を行い、データを引き続き取得する。また、取得したデータを元に、使用熱量を推定する手法を検討する。

研究開発項目②地中熱利用計測技術

平成23年度に設置した熱量計等の計測器を組み込んだ地中熱利用設備で、地中温度等のデータを引き続き取得する。取得したデータを比較・検討し地中熱利用設備の採熱量と使用熱量の関係を検証する。また、ヒートポンプ消費電力、圧力等のデータから使用熱量の推定を行う。

研究開発項目③雪氷熱利用計測技術

平成23年度に設置した雪氷熱利用設備にて、基準となる風量や温湿度計測による熱量、簡易計測

の風量や温湿度計測による熱量、推定に必要な気温や日射量等のデータを引き続き取得する。取得したデータを比較・検討し雪氷熱利用設備の使用熱量の検証を行う。また、室内外気温、地中温度や日射量等のデータから使用熱量の推定も行う。

[24年度業務実績]

研究開発項目①太陽熱利用計測技術

平成23年度に引き続き熱量計等の計測器を組み込んだ太陽熱利用設備（太陽熱とボイラ等を併用して給湯や空調などを行う設備）の設置を行い、データを引き続き取得する。また、取得したデータを元に、熱量を推定する手法も検討し、解析に導入するパラメータについて検証を行った。

研究開発項目②地中熱利用計測技術

平成23年度に設置した熱量計等の計測器を組み込んだ地中熱利用設備で、地中温度等のデータを引き続き取得した。また地中熱利用設備の地中より取り出した熱量と、居住空間等で消費される熱量の関係を検証し、実証システムの特性を把握した。実証システムの特性を元に、熱量を推定する手法の検証も行った。

研究開発項目③雪氷熱利用計測技術

基準計測および簡易計測の熱量を比較・検討し、雪氷熱利用設備での除湿熱量が、使用冷熱の一部を占め、誤差の要因となることを確認した。また、取得した外気温、室温、地温を元に、外皮負荷より熱量を推定する手法の検証を行った。

②導入普及業務

[中期計画]

第2期中期目標期間においては、地球温暖化対策の追加・強化が図られる見通しであることを踏まえ、以下に留意しつつ実施する。

- ・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、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。
- ・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等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。
- ・新エネルギー等の加速的な導入促進のため、先進的な新エネルギー等導入事業を行う者に対し支援を行い、事業者レベルでの新エネルギー等の導入拡大を促す。
- ・新エネルギー等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。
- ・新エネルギーの導入に係る債務保証業務については、制度の安定運用を図りつつ、新エネルギーの導入目標達成に向けて適切な実施に努めるとともに、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の融資業務等の見直し（平成18年12月18日）」を踏まえ、当該制度の在り方及び機構で業務を実施する必要性について、第2期中期目標期間終了時に改めて検討し、結論を得る。

《1》新エネルギー利用等債務保証制度

[24年度計画]

新エネルギー債務保証業務については、平成22年度中に新規引受を停止しており、債務保証中案件の代位弁済の発生可能性を低減させるべく債務保証先を適正に管理する。また、既存の保証契約に係る必要な額を算定し、不要額が確定次第、順次国庫納付する。

[24年度業務実績]

新エネルギー債務保証業務については、平成22年度中に新規引受を停止しており、債務保証中案件については、代位弁済の発生可能性を低減させるべく債務保証先を適正に管理し、求償権となったものについては、回収の最大化を実現させるべく必要な措置を講じている。

<3>省エネルギー技術分野

[中期計画]

中国、インドを始めとするアジア諸国の高度経済成長を背景に、今後も世界のエネルギー需要の増加傾向が継続すると予想されている。一方で、エネルギー供給の中心地域である中東地域は政治的に不安定さが増す等の状況の下、世界のエネルギー需給構造は変化しつつあり、原油価格は過去最高水準で推移している。

また、「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」という長期目標を我が国が世界に提案したほか、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書統合報告書が発表される等、所謂「ポスト京都」に向けて、温室効果ガスの排出量削減に向けた議論が活発化している。こうした中、我が国の省エネルギー技術は大きな期待を集めている。

一方、我が国においては、京都議定書（平成17年2月発効）の目標達成計画を策定したものの、平成17年度にお

ける我が国のエネルギー起源二酸化炭素排出量は基準年比13.6%増という状況にある。

こうした背景の下、機構の省エネルギーに関する取組としては、温室効果ガス排出量の大幅削減に貢献する革新技術の開発と、京都議定書目標達成計画のクリアという短期的目標への貢献の両立が求められるようになった。

①技術開発／実証

[中期計画]

技術開発／実証では、「新・国家エネルギー戦略」を受けて策定された「省エネルギー技術戦略」で示されたシナリオや技術ロードマップに沿って、実現性が高く、波及効果も含め省エネルギー効果が大きいテーマを重点課題に設定して開発を行う。

第2期中期目標期間においては、上記に加え、Cool Earth 50で提言された「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」という目標に資する革新的技術の発掘と推進にも取り組む。具体的には、第2期中期目標期間中に発光効率40lm/Wを目指す有機EL照明技術の開発等を推進する。

加えて、情報量の爆発的増加に伴いエネルギー消費量の大幅増が予想されるIT分野における省エネルギー技術の開発や、交通流改善により自動車のエネルギー消費率削減を図るためのITS(Intelligent Transport Systems)技術の開発等を行う。

《1》戦略的省エネルギー技術革新プログラム [平成24年度～平成33年度]

[24年度計画]

「省エネルギー技術戦略2011」に掲げる産業・民生・運輸部門等の省エネルギーに資する重要技術に係る分野を中心として、また、技術領域別に設けた会議体(コンソーシアム等)において設定した技術開発課題の解決に資する技術開発を実施する。具体的には、技術毎にその開発リスクや開発段階は異なるため、3つの開発フェーズ(「インキュベーション研究開発フェーズ」、「実用化開発フェーズ」、「実証開発フェーズ」)を設けることで、その開発段階等に応じるものとする。

平成24年度においては、平成24年度に研究開発を開始するテーマの採択を行い、実施するとともに、継続分のテーマを実施する。また、政府予算等の成立を条件として、平成25年度新規採択を行う場合には、公募手続きを平成24年度内に実施する。

また、震災後の情勢変化を踏まえつつ、関係機関との連携を強化し、省エネルギー技術戦略の見直しに着手する。具体的には、技術領域別の課題だけではなく、横断又は融合領域の創出と共に、海外展開の可能性も踏まえた国際標準化や知財戦略の構築についても検討する。

[24年度業務実績]

平成24年度は2度の公募を行い、1次公募18テーマ(応募総数70件、倍率3.9倍)、2次公募29テーマ(応募総数64件、倍率2.2倍)の計47テーマ(※)を採択した。公募に際しては、特に産業、家庭・業務、運輸部門それぞれで適用範囲が広く横断的な取り組みが期待される4つの「重要技術」について「特定技術開発課題」を設定した。

事業の実施に際しては、外部有識者による技術委員会を開催し、進捗確認や課題解決に向けたアドバイスを行った。また、6月下旬には平成23年度に採択した事前研究一体型の5件のテーマについて中間評価を行い、全5テーマが「継続」と評価された。1月下旬から2月上旬にかけては、平成23年度に採択した25件のテーマについての中間評価および平成24年度に採択した6件のテーマについてのステージゲート審査をそれぞれ実施した。中間評価においては25件中21件が「継続」、4件が「非継続」の評価、ステージゲート審査では6件中3件が「継続」、3件が「非継続」の評価をそれぞれ受けた。「継続」となったテーマについては、評価委員によるコメント等を事業運営に適切に反映した。

また、平成25年度新規採択に係る公募を、平成25年2月27日から開始した。

(※) インキュベーション研究開発フェーズ13テーマ、実用化開発フェーズ31テーマ、実証開発フェーズ3テーマ。インキュベーション研究開発フェーズは他フェーズとの一体提案によるもの。また、実用化開発フェーズは、実証開発フェーズとの一体提案によるものも含む。

また、エネルギー基本計画の策定等の情勢変化を踏まえつつ、省エネ技術戦略の見直しについての検討を開始した。

《2》グリーンネットワーク・システム技術研究開発プロジェクト(グリーンITプロジェクト) [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

データセンタ及びネットワーク部分の消費電力量を30%以上削減可能な要素技術の確立を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 情報技術研究部門 関口智嗣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①エネルギー利用最適化データセンタ基盤技術の研究開発

サーバの構成最適化、クラウドコンピューティング技術、抜熱技術、データセンタにおける電源システム最適化等の要素技術について、平成23年度に引き続きモデル設計やプロトタイプを試作を行い、消費電力削減技術の実証及び技術改良並びに消費電力削減量の評価を行うと共に、データセンタの評価指標の開発、リファレンスモデルの開発等を行う。さらにデータセンタ全体の総合評価を実施し、最終目標達成状況を検証する。

研究開発項目②革新的省エネルギーネットワーク・ルータ技術の研究開発

平成23年度までに開発したトラフィック量を動的に予測する技術及び転送性能制御技術の性能向上、消費電力情報の可視化技術の開発を行う。また、平成23年度までに開発した、各種ネットワークモデル等の省電力効果検討モデルの開発や、光パス網の電力消費モデルの検討を基に、光パス網の伝送技術、ノード機器の更なる大規模化を含めた、ネットワーク全体の消費電力削減効果について実験により調査を行い、最終目標達成状況を検証する。

[24年度業務実績]

産業技術総合研究所 関口智嗣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した。

研究開発項目①「エネルギー利用最適化データセンタ基盤技術の研究開発」

- (1) サーバの最適構成とクラウドコンピューティング環境における進化するアーキテクチャーの開発
筐体内光接続技術等の最適化を実施し、筐体プロトタイプを試作/評価を行った。また、大規模ストレージシステムの消費電力を削減する高速冗長性除去技術を開発し、ストレージの蓄積容量削減を確認した。更にサーバやストレージ技術とネットワーク技術の統合システムを構築し省電力特性と実用性の実証を行った。
- (2) 最適抜熱方式の検討とシステム構成の開発
サーバラームの空調冷却効率を50%以上改善可能な高効率冷却システム等について、長時間実証試験を行った。また変化冷却技術のモジュール化技術と、データセンタ全体での冷却電力削減効果の検証を行った。
- (3) データセンタの電源システムと最適直流化技術の開発
消費電力を30%以上削減可能な電源システムの最終検証の為の第3次試作機までの設計/評価を行った。
- (4) データセンタのモデル設計と総合評価
データセンタ評価指標及びデータセンタ全体の消費電力測定基準となるリファレンスモデルを策定し、総合評価用として各要素技術を集結した次世代モジュール型グリーンデータセンターを構築した。

研究開発項目②「革新的省エネルギーネットワーク・ルータ技術の研究開発」

- (1) 情報のダイナミックフロー測定と分析ツール及び省エネルギー型ルータ技術の開発
ネットワークのトラフィック量を総合的に考慮するアルゴリズムを開発し、性能を16段階以上の多段階に制御可能な転送性能制御技術を確立した。数秒オーダーの短期変動に対応可能な消費電力取得・観測技術、および複数のルータからなるネットワークの消費電力情報の可視化技術を完成した。
- (2) 社会インフラとしてのネットワークのモデル設計と総合評価
将来のトラフィック予測手法の開発を完了し、電気ルータ部の制御により消費電力を大幅に削減可能であることを明らかにした。また、光パス網用伝送特性及びノード機器の消費電力評価系、更にシステム全体の省エネ効果を評価する実験を行い消費電力削減が可能であることを明らかにした。
また、平成23年度までに開発した省エネ関連要素技術を結集して構築した次世代モジュール型グリーンデータセンターで最終目標達成状況を検証した結果、総消費電力を従来に比べて30%以上削減可能であることを確認した。

《3》エネルギーITS推進事業 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

自動運転・隊列走行の要素技術確立及び、国際的に信頼されるITS (Intelligent Transport Systems) によるCO₂削減効果評価方法の確立を目的に、名城大学理工学部教授 津川 定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①自動運転・隊列走行技術の研究開発

- (1) 全体企画、実証実験、評価
 - ・基本計画の最終目標である一般の車が混在する走行環境化において大型トラック及び小型トラック合計4台隊列で時速80km、車間距離4mでの走行可能性を検証する。
 - ・早期実用化に繋げるためCACC (車車間通信を用いた車間距離制御) の要素技術を大型トラックメーカーに開示してドライバ受容性評価実験車を製作する。物流事業者のドライバにより一般乗用車約20台が走行する走行環境にて、隊列実験車3台もしくは4台による走行実験をおこなうとともに、手動運転⇄自動運転・隊列走行のヒューマン・マシーン・インターフェース (HMI) も含めた受容性評価実験を行い、開発・実用化ロードマップを策定する。
 - ・物流事業者の強い要望であるトレーラ型トラックへの自動運転・隊列走行の適用を見極めて開発・実用化ロードマップの策定に生かすため、隊列走行の課題と考えられる車両運動制御モデルシミュレーション、自動操舵装置及びブレーキ制御装置の制御性能を評価し、可能性を見極める。

- ・ウイーンにて開催予定のITS世界会議において自動運転・隊列走行のスペシャルセッションを企画するとともに日米欧の関係者によるワークショップを開催する。
- (2) 自律走行技術等の要素技術の開発
- ・様々な道路線形において高い車線維持制御性を可能とするため、車両運動モデルと制御モデルの改良設計を行うとともに、車間距離4mでの隊列走行を行うため車間距離制御アルゴリズムの改良設計を実施する。
 - ・夜間やトンネル内等認識が困難な状況でもロバスト性を確保するため、遠赤外線カメラと高速ビジョンカメラの性能向上をはかり車両にて性能評価を行う。
 - ・ステレオカメラ及びレーザレーダ、ミリ波レーダ信号の融合による障害物認識アルゴリズムの改良を行い無人運転実験に供する。
 - ・車車間通信において無線と光による多重化通信を行うための通信プロトコル設計を行い車間距離4mの走行実験に供する。
 - ・隊列形成後、後続車ドライバ責任を先頭車ドライバに移行するためのHMI^{*1}を開発し、実験車を用いてドライバの受容性評価実験を実施する。

研究開発項目②国際的に信頼される効果評価方法の確立

平成23年度までに開発してきた推計ツール群（ハイブリッド交通流シミュレーション、CO₂排出量推計モデルなど）に関し機能・性能向上を進め、推計結果の妥当性及び精度の検証を行い、信頼性のある推計技術及びデータウェアハウスを完成させる。また、ITS施策の効果評価手法として満足すべき要件やツールの検証方法を国際ワークショップにおいて合意した上で国際共同技術報告書として取りまとめ、公表する。

※1 HMIはヒューマンマシンインターフェース。

[24年度業務実績]

自動運転・隊列走行の要素技術確立及び、国際的に信頼されるITS(Intelligent Transport Systems)によるCO₂削減効果評価方法の確立を目的に、名城大学理工学部教授 津川 定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した。

研究開発項目①自動運転・隊列走行技術の研究開発

(1) 全体企画、実証実験、評価

- ・基本計画の最終目標である一般の車が混在する走行環境化において大型トラック及び小型トラック合計4台隊列で時速80km、車間距離4mでの実証実験を行い、走行可能性の検証を実施した。また、その様子をプレスおよび関係者に公開した。
- ・早期実用化に繋げるためCACC(車車間通信を用いた車間距離制御)の要素技術を大型トラックメーカー4社に開示してドライバ受容性評価実験車4台を製作し、物流事業者(5社)のドライバ(各社5人)による手動運転⇄自動運転・隊列走行のヒューマン・マシーン・インターフェース(HMI)も含めた受容性評価実験を行い、データを収集した。
- ・トレーラ型トラックへの自動運転・隊列走行の適用を見極めて開発・実用化ロードマップの策定に生かすため、隊列走行の課題と考えられる車両運動制御モデルシミュレーション、自動操舵装置及びブレーキ制御装置の制御性能を評価し、制御性能および装置の耐久性に問題がないことを確認した。
- ・ウイーンにて開催されたITS世界会議において自動運転・隊列走行のスペシャルセッションを企画するとともに日米欧の関係者によるワークショップを開催した。また、国内においては自動運転・隊列走行のワークショップを開催し、本プロジェクトの成果をアピールした。

(2) 自律走行技術等の要素技術の開発

- ・様々な道路線形において高い車線維持制御性を可能とするため、車両運動モデルと制御モデルの改良設計を行うとともに、車間距離4mでの隊列走行を行うため車間距離制御アルゴリズムの改良設計を実施し、上記の4mの走行実験に供した。
- ・夜間やトンネル内等認識が困難な状況でもロバスト性を確保するため、遠赤外線カメラと高速ビジョンカメラの性能向上をはかり車両にて性能評価を行った。
- ・ステレオカメラ及びレーザレーダ、ミリ波レーダ信号の融合による障害物認識アルゴリズムの改良を行い無人運転実験に供した。
- ・車車間通信において無線と光による多重化通信を行うための通信プロトコル設計を行い車間距離4mの走行実験に供した。
- ・隊列形成後、後続車ドライバ責任を先頭車ドライバに移行するためのHMIを開発し、実験車を用いてドライバの受容性評価実験を実施した。

研究開発項目②国際的に信頼される効果評価方法の確立

平成23年度までに開発してきた推計ツール群（ハイブリッド交通流シミュレーション、CO₂排出量推計モデルなど）に関し機能・性能向上を進め、推計結果の妥当性及び精度の検証を行い、信頼性のある推計技術及びデータウェアハウスを完成させた。また、ITS施策の効果評価手法として満たすべき要件やツールの検証方法を、国際ワークショップにおいて合意した上で国際共同技術報告書として取りまとめ、その概要を成果報告会において報告した。

《4》革新的ガラス溶融プロセス技術開発 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

ガラス産業における革新的省エネルギー技術の確立を目的に、独立行政法人物質・材料研究機構ナノスケール物質萌芽ラボ 井上 悟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①気中溶解（インフライトメルティング）技術開発

(1) 超高効率気中加熱技術の開発

試験炉のバーナの改造・調整を行い、びんガラスの溶融エネルギーを目標値以下とする運転条件を探索する。溶解したガラスについての分析・評価を行う。また、びんガラスについては実用炉に適した炉材を選定する。

(2) プラズマ・酸素燃焼炎加熱技術の開発

酸素燃焼炎、多相アークの組合せによる液晶ガラス等の特殊ガラスの気中溶解で、電極改造等により長時間安定運転のための技術確立を目指す。

(3) 共通基盤技術

気中溶解ガラスの融液挙動、溶存ガス／気泡内包ガス等の把握によりガラスの生成から清澄・均質化までの総合的評価を行う。また、シミュレーション予測精度を向上させ大型実用炉へのスケールアップ、炉の改良・運転などに活用できる技術として完成させる。

研究開発項目②ガラスカレット（再生材）高効率加熱技術開発

(1) 高速高効率加熱技術の開発（カレットの溶融技術）

細粒カレットを連続して気中溶解できる条件を確立する。また、細粒カレットと粗粒カレットの溶融挙動を解析し、最適なプロセスを選定する。

(2) カレット超予熱技術の開発

カレット予熱装置の改良を継続し、粒径やガラスの着色に応じた最適な運転条件を明らかにする。

研究開発項目③ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術開発

(1) 攪拌技術の開発

攪拌装置と運転条件をさらに適正化し、連続運転により2時間以内の均質化を達成する。また、シュリーレン像の泡、脈理を独立検出し、量や分布の定量評価法として完成させる。

(2) 均質性評価技術の開発

実験室規模でのガラス溶融において、均質化促進処理ガラス試料を作製して品質を評価し、開発した評価法におけるガラス品質評価指標を完成させる。また、試験炉において作製された様々なガラス試料の評価を評価し、完成させた実用ガラス品質評価指標と照合することで、試験炉から得られるガラスに関する品質を総合的に評価する。

[24年度業務実績]

ガラス産業における革新的省エネルギー技術の確立を目的に、独立行政法人物質・材料研究機構ナノスケール物質萌芽ラボ 井上 悟氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①気中溶解（インフライトメルティング）技術開発

(1) 超高効率気中加熱技術の開発

ソーダ石灰ガラスの溶融エネルギー目標値 900 kcal/kg-glass を達成した。さらに入熱量を減らした試験を行い、より低いエネルギーで溶融できる可能性を得た。

また、液晶用ガラスの溶融エネルギー目標値である $2,800\text{ kcal/kg-glass}$ も達成した。

実用炉の炉材としては、空気燃焼によるシーメンス炉と同材質が使用可能と判明した。

(2) プラズマ・酸素燃焼炎加熱技術の開発

世界初となる新プラズマ炉（プラズマ・酸素燃焼ハイブリッド加熱）を開発し、試験条件の最適化（電極径とArガス流）により、最長40分の安定なハイブリッド加熱を実現した。

(3) 共通基盤技術

気中溶融条件と溶存ガス量の関係に対し、ガス種による投入エネルギー量の依存性を明らかにした。また残存気泡消失（清澄）について、 CO_2 溶存ガス量と投入エネルギー量の関係が重要であることを確認した。気中溶解に伴う泡層挙動のシミュレーション精度を高め、試験炉の熱収支内訳を±5%の精度での予測を達成した。気中溶解から気泡清澄に至る全モデルを完成させた。

研究開発項目②ガラスカレット（再生材）高効率加熱技術開発

(1) 高速高効率加熱技術の開発（カレットの溶融技術）

$106\sim 325\mu\text{m}$ の細粒カレットを使用し、溶融エネルギー $1080\text{ kcal/kg-glass}$ を達成した。また、カレットに造粒生原料50%を添加して $1200\text{ kcal/kg-glass}$ で24時間以上の連続運転を確認した。

(2) カレット超予熱技術の開発

目標値以上のカレット予熱を可能とする間接加熱式ロータリーキルンを開発した。

研究開発項目③ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術開発

(1) 攪拌技術の開発

ガラス原料融液とカレット融液の均一混合時間として2時間以内を達成した。また、可視画像とシ

ユリーレン画像を用い、脈理と泡の分布を解析する手法を確立した。

(2) 均質性評価技術の開発

攪拌工程を経た粗溶解段階の気中溶解ガラスについて、(1)にて確立した手法を適用して均質性を評価し、実験室溶解ガラスおよび市販ガラスとの対比を行った。気中溶解ガラスが実用レベルの均質性を有することを確認した。

《5》次世代型ヒートポンプシステム研究開発 [平成22年度～平成24年度]

[24年度計画]

「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」の目標に資する超高効率な「次世代型ヒートポンプシステム」の開発（現状と比べて効率1.5倍以上の向上）を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 宗像 鉄雄氏をプロジェクトリーダーとして、平成23年度に引き続き6件のテーマについて、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①家庭用次世代型ヒートポンプシステムの開発

- ・デシカント・蒸気圧縮式ハイブリッド型ノンフロストヒートポンプの研究開発として、実用レベルの耐久性を有するデシカントロータの構造設計を完了し、エアコン/給湯機のハード構成を最適化した2次試作機的设计・製作を行い、環境試験室での性能評価により省エネ効果を実証する。

研究開発項目②業務用次世代型ヒートポンプシステムの開発

- ・実負荷に合わせた年間効率向上ヒートポンプシステムの研究開発として、高効率・ワイドレンジスクロール圧縮機のプロトタイプ機での効率評価を完了する。またヒートポンプシステムの2次試作機を試作し、実使用場所の実負荷による実用試験、及び検証を行う。
- ・地下水制御型高効率ヒートポンプ空調システムの研究開発として、実証実験装置の運転を行い、現状システムとの比較検証及び評価を行う。
- ・次世代型ビル用マルチヒートポンプシステムの革新的省エネ制御の研究開発として、業務用ビルに設置した、低負荷領域での圧縮機発停止によるCOP低下を改善できるリアルタイムの負荷予測と、それに基づく能力制御を組み込んだビル用マルチエアコンの評価を継続する。

研究開発項目③産業用次世代型ヒートポンプシステムの開発

- ・都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通技術の開発として、下水処理場内の下水管路・未処理水を用い、樹脂製熱交換器、下水管組込型熱交換器を組み込んだ小規模試験設備を構築し、下水熱利用・熱融通の効果実測を行う。
- ・高密度冷熱ネットワークの研究開発として、冷熱ネットワークシステム実証機器の評価を進めると共に、氷混入装置/冷熱取り出し等、システム全体の網羅的統合制御ソフトウェアを開発する。

研究開発項目④効率評価方法等に関する検討

- ・将来、NEDOにおいて開発を実施するヒートポンプシステムの省エネルギー評価に用いる「評価方法」のガイドラインを策定し、試用と課題検証を行う。また、必要に応じて検討に資する調査を実施する。

[24年度業務実績]

平成23年度に引き続き、独立行政法人産業技術総合研究所 宗像鉄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した。

研究開発項目①家庭用次世代型ヒートポンプシステムの開発

- ・デシカント・蒸気圧縮式ハイブリッド型ノンフロストヒートポンプの研究開発として、エアコン/給湯機の1次試作機による基本性能評価でノンフロスト性効果を確認した。さらに伝熱性能と圧縮性能の向上、および小型化を図った2次試作機で目標のシステム効率を達成した。

研究開発項目②業務用次世代型ヒートポンプシステムの開発

- ・実負荷に合わせた年間効率向上ヒートポンプシステムの研究開発として、1次試作機評価により目標の効率達成（圧縮機効率：3～100%負荷範囲での運転実現、負荷比率10%で効率1.26倍）を確認した。また、適応制御を改善した2次試作機を完成させ、実使用場所（清水、札幌）にて年間を通じた実測を行った結果、目標のシステム効率を達成した。
- ・地下水制御型高効率ヒートポンプ空調システムの研究開発として、実証実験システムの試作と試運転を次世代省エネルギーⅢ地区（長野市）で行い、冬期暖房運転と夏期冷房運転による通年の性能評価結果を基に、地下水回収効率、補機適正化などにより、目標効率達成可能なシステムに目処を付けた。
- ・次世代型ビル用マルチヒートポンプシステムの革新的省エネ制御の研究開発として、リアルタイムな負荷予測と、能力制御を組み込んだ実証試験システムにおいて、冷暖同時運転機と外気処理機を連動させたシステム実証試験により、目標のシステム効率を達成した。

研究開発項目③産業用次世代型ヒートポンプシステムの開発

- ・都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通技術の開発として、下水処理場内の実証試験システム（新たに熱融通機構も追加）で、各種熱交換器1次仕様での性能比較、夾雑物除去試作機での機能評価も併せて、効果実測を行った結果、目標効率達成が見込めるシステムを提示した。
- ・高密度冷熱ネットワークの研究開発として、システムシミュレーションにより、目標性能を達成す

る運用方法を提示した。また氷混入装置及び配管システムの設計を完了。貯氷・移氷仕様及び冷熱搬送工程を改良したシステムを再構築すると共に、目標効率達成が見込めるネットワークの網羅的制御システムを完成した。

研究開発項目④効率評価方法等に関する検討

システム評価方法について、その基本的な考え方、手法のあり方、条件設定などの検討結果を集約し、現行テーマの実証試験での試用および課題検証を通じて、性能評価ガイドラインを策定した。

《6》太陽熱エネルギー活用型住宅の技術開発 [平成23年度～平成27年度]

[24年度計画]

高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材の部材開発及びこれらを効果的に組み合わせ住宅全体で太陽熱エネルギーを活用するシステムについて民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

研究開発項目①高性能断熱材の開発

- ・高断熱性能（既存の住宅用断熱材の熱伝導率：最大 $0.02\text{W/m}\cdot\text{K}$ 程度を概ね $1/2$ に低減）、長期断熱性能等を有する断熱材の1次試作を行うと共に、断熱材の性能評価指標、長期耐久性の検証方法について検討を行う。

研究開発項目②高機能パッシブ蓄熱建材の開発

- ・長期蓄熱性能を有する蓄熱建材の1次試作を行うと共に、モデル環境等における暖房等の空調エネルギーの削減効果の評価するための評価指標、長期耐久性の検証方法について検討を行う。

研究開発項目③戸建住宅用太陽熱活用システムの開発

- ・太陽熱活用システムに資する太陽熱集熱装置、熱輸送技術等の試作を行うと共に、空調・給湯エネルギーの削減効果の評価するための、性能評価指標について検討を行う。

[24年度業務実績]

高性能断熱材、高機能パッシブ蓄熱建材の部材開発及びこれらを効果的に組み合わせ住宅全体で太陽熱エネルギーを活用するシステムについて以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①高性能断熱材の開発

- ・真空断熱材を用いた複合断熱パネルの実物大試作を行い、断熱性に関する中間目標値達成に目処をつけた。また、断熱性能の寿命予測に活用可能な熱伝導解析モデルのプロトタイプを作成した。
- ・ナノ多孔体セラミックス粒子をコア材とする真空断熱材の革新的連続生産プロセス確立のため、粒子封入等の各種要素技術について検討を行い、一部のプロセスについて試作装置の設計と製作を行った。また、使用環境を想定した長期耐久性の検証方法を考案し、耐久性促進試験や想定条件確認のためのシミュレーションを実施し、封止フィルムのガス透過メカニズムなどの評価・検討を行った。

研究開発項目②高機能パッシブ蓄熱建材の開発

- ・適切な性能評価指標と長期耐久性の検証方法の検討を行い、潜熱蓄熱材のマイクロカプセルについては、熱耐久性の高い組成を確立した。また、連続生産プロセスによるスケールアップ実験を実施し、前記組成での連続生産が可能なことを確認した。潜熱蓄熱建材については、暖房負荷削減効果について、次世代省エネ基準の環境で 20% という中間目標を数値計算で確認するとともに、 12mm 厚さの建材を実物大で試作し、実験棟においても確認した。また製造時の歩留まり及びVOC放散量についても今年度までの計画目標を達成した。

研究開発項目③戸建住宅用太陽熱活用システムの開発

- ・集熱部、除湿冷却部の基礎実験を重ねることで開発仕様を検討し、冬季朝室温の改善等の仕様案を開発した。実験棟3棟を準備し、それぞれの断熱気密性能が同じことを実測で確認した上で、各棟に集熱システム等を取り付け、現行仕様と開発仕様について冬期のシステム評価を行った。結果として、集熱温度、冬季朝室温、冷房能力等を確認し、今年度までの計画目標を達成した。
- ・実証住宅へのパッシブ・アクティブソーラーシステムの導入検討（集熱部位、蓄熱部位、制御）を行い、建設に着手した。適切な性能評価指標を検討の上、シミュレーションにより、平成11年度次世代省エネ基準の住宅に比べてLow-eガラス仕様のモデルで約 62% の暖房負荷削減結果を得た。同時に、設計法及び設計ツールの開発、試作を行い、全館空調方式パッシブ・アクティブソーラーシステムにより、今年度までの計画目標を達成した。
- ・ 500 リットル大容量蓄熱槽の試作及び発電・給湯暖房システムを試作し、モデルハウスでの実証試験を行って、冬期の省エネ率として約 50% を確認した。水蒸発利用冷却器及び冷房機を試作し、 7 度の冷却効果を確認した。
- ・試作した各システム（カスケードソーラーシステム・デシカントシステム・蓄冷ユニット）の個別での評価を行うとともに、実験棟を建設して、そこへ設置した。試作システムの通年実測を開始し、シミュレーションとの差異を評価した。これらにより、今年度までの計画目標を達成した。
- ・給湯利用・空調利用潜熱蓄熱壁試作システム及びパッシブ換気システムを実験棟に設置し、各要素技術検証のための測定を実施した。測定データの解析結果を基にシミュレーションによる効果予測を行い、エネルギー消費量削減の今年度までの計画目標を達成した。

②導入普及業務

[中期計画]

我が国は、地球温暖化問題に関して、平成17年2月の京都議定書発効を受け同年4月に京都議定書目標達成計画を策定し、これまで温室効果ガス排出削減に取り組んでおり、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ことが必要である。

第2期中期目標期間においては、2010年における国の長期エネルギー需給見通し及び京都議定書目標達成計画の実現に向けた短期対策として、以下に留意しつつ実施する。

- ・全体として我が国のエネルギー使用の合理化が推進されるような案件選定・採択を行う。
- ・産業部門においては、産業間連携等により更なる省エネルギーが推進されるよう、また、エネルギー消費の伸びが著しい民生・運輸部門においては、実効性のある省エネルギー施策が推進されるよう導入普及事業を適切に実施する。特に民生部門については、省エネルギー推進対策として、住宅・建築物に省エネルギー性の高い高効率エネルギーシステムの導入促進を図るとともに、性能、費用対効果等の情報を取得し公表することにより、住宅・建築物に対する省エネルギー意識の高揚を図る。
- ・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に係る普及啓発活動、ビジョン策定活動への支援を行う。

< 4 > 環境調和型エネルギー技術分野

①技術開発／実証

[中期計画]

我が国は、化石エネルギー利用の技術分野において、過去の貴重な経験を生かし、NO_x/SO_x/煤塵等、地域の環境問題への対応に関する世界トップクラスの技術を有している。また、化石エネルギーの大部分を輸入に依存していることから、産業分野においてエネルギー原単位を低減するための省エネルギー技術についても、世界最先端の水準にある。このような状況の中、我が国の産業競争力の更なる向上を図るため、石炭等の化石エネルギーの利用効率をより一層高めることも重要である。一方、近年アジア地域を中心とした経済の伸長により、世界のエネルギー需要が着実に増加すると予想されており、また、CO₂等の地球温暖化ガスの排出量の抑制は、地球環境問題への対応のために、益々その重要性を増している。さらに、水銀等の微量金属の排出規制強化も重要な課題として取り上げられようとしている。このような状況の下、我が国の環境調和型エネルギー技術開発は、地域の環境問題への対応や地球規模の環境問題への対応のみならず、化石エネルギーの安定供給対策も視野に入れた包括的かつ戦略的な技術開発を進めていく必要がある。

第2期中期目標期間においては、地域の環境問題への更なる対応、CO₂問題等地球規模の環境問題への対応及び化石エネルギー資源の安定供給への対応を推進するために、発電分野におけるCO₂のゼロエミッション化を目指し、石炭ガス化プロセスからCO₂を分離・回収するための技術開発、我が国におけるCCS (Carbon dioxide Capture and Storage) の実施可能性調査、製鉄プロセスから排出されるCO₂を大幅に低減するための革新的な技術開発及び石炭利用に係る微量成分の環境への影響を低減するための技術開発等を実施する。また、石炭ガス化プロセスからのCO₂分離・回収技術開発については、CO₂を99%以上の純度で分離・回収する技術等を確立する。

《1》環境調和型製鉄プロセス技術開発 [平成20年度～平成24年度]

[24年度計画]

CO₂発生量を大幅に削減する、環境に調和した革新的な製鉄プロセス技術の確立を目的に、新日本製鐵株式会社執行役員 高松 信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①鉄鉱石還元への水素活用技術開発

開発成果の検証として試験高炉による試験を実施する。

研究開発項目②COGのドライ化・増幅技術開発

ベンチ規模触媒試験装置により、COG改質試験を実施する。

研究開発項目③水素活用鉄鉱石還元用コークス製造技術開発

高性能粘結材の配合設計指針を用いて、製造データを蓄積整理してより汎用性の高い配合設計案を提案する。

研究開発項目④CO₂分離・回収技術の開発

引き続きCO₂化学吸収プロセス評価プラント(30t/日)による化学吸収液評価試験を行う。

また、物理吸着ベンチスケール試験装置(3t/日)による実ガスでの1,000時間運用試験を実施する。

研究開発項目⑤未利用顕熱回収技術の開発

完成したスラグを連続的に凝固させるロール成形ベンチ試験装置と顕熱回収ベンチ試験装置を連結

して顕熱回収試験を行う。ヒートポンプ等の低温排熱回収技術の実プロセスの構成を検討し経済性評価を実施する。製鉄所内の低温熱発電システムの最適化及びコスト削減を検討する。

研究開発項目⑥製鉄プロセス全体の評価

各サブテーマの成果を総合的に評価して最終目標に向けた開発課題を明確化し、次期ステップ以降の開発計画を検討する。

[24年度業務実績]

プロジェクトリーダーを新日本製鐵株式会社（現 新日鐵住金株式会社）執行役員 高松 信彦氏から同社製鉄技術部長 齋藤公児氏に交代し、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「鉄鉱石還元への水素活用技術開発」

海外ミニ試験高炉にてラポレベルの試験結果の検証試験を実施し、水素還元が可能であることを確認した。また試験結果をシミュレーションにて検証、今後の課題を明確にした。

研究開発項目②「COGのドライ化・増幅技術開発」

ベンチ規模触媒試験装置により、COG改質試験を実施し水素増幅特性、触媒活性の持続性などを評価した。

研究開発項目③「水素活用鉄鉱石還元用コークス製造技術開発」

汎用性の高い配合設計方法を構築するため、高性能粘結材を添加したコークスの強度増加のメカニズムを明確化した。

研究開発項目④「CO₂分離・回収技術の開発」

高性能化学吸収液を開発しCO₂化学吸収プロセス評価プラント（30t/日）により評価試験を行い再生温度の低下、必要エネルギーの低減を確認した。また、物理吸着ベンチスケール試験装置（3t/日）により実ガスでの1,000時間運用試験を実施して分離性能の耐久性を確認した。そして、これまでに得られた必要エネルギー低減の効果を反映させてCO₂分離回収のコスト評価を行った。

研究開発項目⑤「未利用顕熱回収技術の開発」

顕熱回収ベンチ試験装置で実スラグを用いた試験を行い熱回収率などを評価した。また研究開発項目④において低減されたCO₂分離回収エネルギーに対しヒートポンプ等の低温排熱回収技術等を用いて製鉄所内の未利用排熱から回収可能かどうかを評価した。

研究開発項目⑥「製鉄プロセス全体の評価」

各サブテーマの成果を総合的に評価して最終目標に向けた開発課題を明確化し、次期ステップ2の開発計画を検討した。

《2》ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト [平成4年度～平成26年度]

[24年度計画]

地球環境問題への対応及び化石エネルギー資源の安定供給への対応を推進するため、ゼロエミッション型石炭火力発電の実現を目指すとともに、我が国のクリーン・コール・テクノロジーの国際競争力強化のための技術開発・調査研究を、以下の事業項目について実施する。

- ①ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究
- ②ゼロエミッション石炭火力基盤技術
- ③クリーン・コール・テクノロジー推進事業
- ④革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究（平成20～24年度）

石炭ガス化発電からCCS（Carbon dioxide Capture and Storage）までのトータルシステムの実現可能性FS（フィジビリティ・スタディー）検討を実施するため、財団法人エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部長 小野崎 正樹氏をプロジェクトリーダーとし、以下の調査研究を実施する。

(1) 石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システムの概念設計

本テーマは平成22年度で終了。

(2) CO₂輸送システムの概念設計

平成24年度は、以下①、②、③のテーマを検討する。

- ①発電所近隣沿岸域を対象に処理基地を洋上に建設する場合の制約要因の調査及び洋上処理基地の概念検討。
- ②洋上基地に比べ悪海況下でも影響を受けにくく、圧入サイト候補海域を増加させる可能を持つ浮体式小型係留装置の検討。
- ③輸送システムに係る各種規則精査と規制緩和によるコスト削減可能性調査。

(3) CO₂の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価

平成24年度は平成23年度に追加検討した結果で貯留層経済評価ツールのデータ更新を行い、ツールを完成させ、輸送システムも考慮した貯留概念設計を行って経済性を評価する。また、貯留ポテンシャル増大のため、従来の深部塩水帯水層に加え、褐炭層の貯留ポテンシャル概念評価と貯留ポテンシャルの概略評価を行う。また、平成24年度の海外動向調査は、EU、米国、豪州の政策及び大型実証プロジェクト動向調査、石炭火力からの回収技術の標準化動向を調査する。

- (4) 全体システム評価
発電・回収での新技術によるコスト寄与とシステム信頼性向上検討を実施する。経済性評価モデルは平成23年度までの検討結果を更新する。
- (5) エネルギー需給影響評価モデル構築評価
東日本大震災後の政策検討の推移を見ながら広汎なケースを想定した長期電力需給構造とエネルギー需給シナリオを分析し、ゼロエミッション火力/CCS導入シナリオを検討する。
- (6) 国際標準化の検討
ISOへの標準化策定作業に対応し、CCS導入・普及で我が国がリーダーシップを取るべき分野の標準化の具体的な検討を行う。
- (7) 戦略検討
CO₂削減やCCS国際的技術、施策動向など最新の知見を取り入れ、我が国で経済効率的かつ効果的に実現可能なゼロエミッション火力導入に関する戦略的検討を実施し、政策提言に結びつける。
- ② ゼロエミッション石炭火力基盤技術（平成19～24年度）
研究開発項目①革新的ガス化技術開発の基盤研究事業（平成20～24年度）
ゼロエミッション石炭ガス化発電システムの効率を大幅に向上させるための石炭ガス化システムやCO₂分離・回収システム技術の更なる高効率化を求めた基盤研究を実施するため、財団法人エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部長 小野崎 正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) CO₂回収型次世代IGCC技術開発
平成24年度は事業目標「送電端効率4.2%（HHV基準、CO₂回収後）を実現させる基盤技術の確立」を達成するため、CO₂予熱設備などを追設した小型ガス化炉によりO₂/CO₂ガス化反応促進効果を実証する。また、基本ガス化反応検討により数値解析手法を高精度化し、それを用いた実機規模ガス化炉解析等により、O₂/CO₂ガス化炉の性能向上に有効な条件を明らかにする。さらに、実機FSやガス精製設備の炭素析出抑制対策等により、目標効率達成のための最適システムを検討するとともに、提案システムの早期実用化に向けたベンチプラントの概略設計を行う。
また、フィージビリティスタディ（FS）によりプラント実現性可能性検討の中で、海外の他のプロジェクトとの比較を行い、本プロジェクトの優位性を評価する。
- (2) 石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発
引き続き、高水素濃度燃料対応低NO_xバーナの更なる性能向上を検討し、大気圧及び高压燃焼試験で高濃度水素の燃料に対して逆火等の不具合がないこと及び低NO_x燃焼性能を検証するとともに、燃焼安定性と低NO_x燃焼性能を両立させるバーナ構造の最適化を高度化する。
燃焼試験結果から、性能向上のために縮小及び実寸サイズのマルチクラスター形式低NO_x燃焼器を改良し、燃焼安定性及び低NO_x燃焼性能を両立する構造とする。また実ガス燃焼試験に向けたガスタービン着火・起動の成立性を検証すべく、2缶着火試験用燃焼器の製作も行う。さらに、一酸化炭素の影響及び多缶同時燃焼を評価するため、実ガスによる燃焼試験を実施する。
- 研究開発項目③石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発
鹿児島大学工学部生体工学科教授 大木 章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) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積と燃焼プロセスにおけるプラント内挙動の解明（平成19～25年度）
石炭中の微量成分分析手法（産総研法）について、これまでに発行されたISOガイドランスを踏まえJIS化を推進する。また、手法の高度化とデータ精度の検証について、規格化団体（JISC石炭・コークス委員会）との綿密な連携のもとに、コールバンク試料を活用したデータ点数の上積みを図る。その中でコールバンク新規試料炭3炭種について産総研法による微量分析を行い、微量データベースを計115炭種とするとともに、水銀のクロスチェックを実施する。またホウ素については20炭種を目途として分析値を取得する。また引き続き、産総研法における使用機器の影響評価やHF（フッ酸）の有無による溶解機構の解明に向けた理論的検討を行う。
ガス状ホウ素及びセレンの分析方法の標準化について、実績を有する外部組織へ一部外注し引き続き推進する。また実プラントにおける適用性の評価を継続し、分析の質に影響する要素の把握と除去を試みる。また、石炭燃焼試験炉における挙動把握試験と、ガス状微量成分発生装置やDTF等の基礎実験装置を用いた基礎検討から、プラント内挙動に影響する因子を検討する。
- 研究開発項目④次世代高効率石炭ガス化技術最適化研究（平成24年度）
次世代高効率型の石炭ガス化技術調査を実施する。
- (1) 次世代高効率石炭ガス化技術調査
これまでの研究によって、開発された石炭ガス化システムを活かすシステムを構築すべく、全体プラントの最適化を調査する。
- (2) CO₂分離型化学燃焼石炭利用システム可能性調査
CO₂回収を導入した場合、既存の微粉炭火力では発電効率が30%程度に落ち込むが、導入後も発電効率を維持すべく、石炭の燃焼反応と金属酸化物の酸化反応を起こす二つの反応器を組み合わせて、高効率な発電システムの調査を行う。
- ③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業（平成4年度～平成26年度）

石炭利用に伴い発生するCO₂、SO_x、NO_x等による地球環境及び地域環境問題への対応、並びにエネルギー需給の安定化への対応等を図るため、以下を実施する。なお、本事業は研究開発ではないため、プロジェクトリーダーは設置されていない。

(1) 海外CO₂対策技術、CCSプロジェクトに係る情報収集・意見交換

昨年度に引き続き、欧州、米国、豪州、中国などにて進められている高効率化に向けた700℃級超々臨界圧発電(A-USC)、石炭ガス化複合発電(IGCC)等の取り組み状況と、それらとCCSを組合せたプロジェクトの最新動向等の技術動向を把握するため、現地調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。

(2) CCT開発等先導調査及びその他CCT推進事業

我が国のCCT及びCCS技術の更なる高度化のための技術開発シーズの検討や、我が国の高効率CCTの海外展開の可能性の検討を目的として、専門家や有識者を活用した調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。

(3) IEAの各種協定に基づく技術情報交換の実施

IEA/CCC(Clean Coal Centre)では、クリーン・コール・テクノロジーに関する技術調査を行っており、これに参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行う。

④ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発(平成22年度～平成25年度)

次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発と新規CO₂分離回収技術等の調査を行うべく、電源開発株式会社若松研究所長 笹津 浩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。

(1) 次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発

(ア) CO₂分離回収試験設備の試運転並びに引取試験

酸素吹石炭ガス化炉で生成される石炭ガス化ガスからCO₂を分離回収する試験設備〔物理吸収法(Sour Gas Shift+Selextol): 供試ガス1,000m³N/h規模のパイロット試験設備〕の試運転並びに引取試験を実施する。

(イ) 物理吸収法によるCO₂分離回収技術実証試験研究

CO₂分離回収エネルギーの低減等を目的として、基本特性確認試験、シフト系統圧力変化試験、吸収特性圧力依存性試験、吸収液循環量変化試験、再生塔リボイラ蒸気量低減試験等の各種パラメータ試験を実施する。

(ウ) 物理吸収法におけるサワーシフト反応最適化研究

サワーシフト反応における添加水蒸気量と反応特性及び炭素析出特性(触媒劣化)の関係を把握するために、反応ガス組成影響評価試験、低温作動型シフト触媒選定試験、蒸気添加量影響評価試験、実ガス試験を実施する。

(2) 新規CO₂分離回収技術等調査及び有望技術フィールド試験

新規CO₂分離回収技術及びCO₂分離回収システムに関して、フラッシュドラムを用いた化学吸収新型再生技術やCO₂分離設備が不要なCO₂回収型石炭ガス化技術、水素分離膜を用いたH₂/CO₂分離システム等について、性能・信頼性等に関する技術の評価を前年度に引き続き行い、有望技術についてEAGLE実ガスを用いたフィールド試験を実施する。

[24年度業務実績]

球環境問題への対応及び化石エネルギー資源の安定供給への対応を推進するため、ゼロエミッション型石炭火力発電の実現を目指すとともに、我が国のクリーン・コール・テクノロジーの国際競争力強化のための技術開発・調査研究を、以下の事業項目について実施した。

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究

② ゼロエミッション石炭火力基盤技術

③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業

④ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究(平成20～24年度)

石炭ガス化発電からCCS(Carbon dioxide Capture and Storage)までのトータルシステムの実現可能性FS(フィジビリティ・スタディー)検討を実施するため、財団法人エネルギー総合工学研究所プロジェクト試験研究部長 小野崎 正樹氏をプロジェクトリーダーとし、以下の調査研究を実施した。

(1) 石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システムの概念設計

本テーマは平成22年度で終了。

(2) CO₂輸送システムの概念設計

以下①、②、③のテーマを検討した。

① 発電所近隣沿岸域を対象に処理基地を洋上に建設する場合の制約要因の調査及び洋上処理基地の概念検討を実施し機器配置、施工方法を検討した。

② 洋上基地に比べ悪海況下でも影響を受けにくく、圧入サイト候補海域を増加させる可能を持つ浮体式小型係留装置の検討し、潜水ブイにライザーを係留する方式を検討した。

③ 輸送システムに係る各種規則精査と規制緩和によるコスト削減可能性調査を実施した。また、輸送量を大規模貯留地点で年526万tの貯留をする場合を想定してコスト検討を行い、H22年度の輸送コストの約半分の価格で輸送できる目途を付けた。

(3) CO₂の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価

平成23年度に追加検討した結果で貯留層経済評価ツールのデータ更新を行い、ツールを完成させ、輸送システムも考慮した貯留概念設計を行って経済性を評価した。また、貯留ポテンシャル増大のため、従来の深部塩水帯水層に加え、褐炭層の貯留ポテンシャル概念評価と貯留ポテンシャルの概略評価を行い、褐炭層で48億トンの貯留可能量があることが分かった。また、平成24年度の海外動向調査は、EU、米国、豪州の政策及び大型実証プロ

ジェクト動向調査、石炭火力からの回収技術の標準化動向を調査した。

(4) 全体システム評価

発電・回収での新技術によるコスト寄与とシステム信頼性向上検討を実施した。経済性評価モデルは平成23年度までの検討結果を更新した。

(5) エネルギー需給影響評価モデル構築評価

東日本大震災後の政策検討の推移を見ながら広汎なケースを想定した長期電力需給構造とエネルギー需給シナリオを分析し、ゼロエミッション火力/CCS導入シナリオを検討した。

(6) 国際標準化の検討

ISOへの標準化策定作業に対応し、CCS導入・普及で我が国がリーダーシップを取るべき分野の標準化の具体的な検討を行った。この結果はISO/TC265の標準化国内委員会の議論のベースデータとして活用された。

(7) 戦略検討

CO₂削減やCCS国際的技術、施策動向など最新の知見を取り入れ、我が国で経済効率的かつ効果的に実現可能なゼロエミッション火力導入に関する戦略的検討を実施した。これを元に政策提言を作成し、Q&A形式の政策決定者が活用しやすいF S結果の統合報告書を取り纏めた。

② ゼロエミッション石炭火力基盤技術 (平成19～24年度)

ゼロエミッション石炭ガス化発電システムの効率を大幅に向上させるための石炭ガス化システムやCO₂分離・回収システム技術の更なる高効率化を求めた基盤研究を実施するため、財団法人エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部長 小野崎 正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した。

(1) CO₂回収型次世代IGCC技術開発

CO₂予熱設備などを追設した小型ガス化炉によりO₂/CO₂ガス化反応促進効果を実証した。また、基本ガス化反応検討により高精度化した数値解析手法を用いた実機規模ガス化炉解析等により、O₂/CO₂ガス化炉の性能向上に有効な条件を明らかにした。さらに、実機F Sやガス精製設備の炭素析出抑制対策等により、目標効率達成のための最適システムを検討するとともに、提案システムの早期実用化に向けた課題を網羅的に抽出し、その優先順位付けにより、各課題を実用化に向けた各フェイズ(ベンチ、パイロット、実証)のどの段階で行うべきかを整理した上で、ベンチ炉ガス化試験の概略を検討した。これまでの成果により、次のステップへの展開の基盤がほぼ確立され、次年度以降、展開を検討する準備が整った。

(2) 石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発

引き続き、高水素濃度燃料対応低NO_xバーナの更なる性能向上を検討し、大気圧及び高圧燃焼試験で高濃度水素の燃料に対して逆火等の不具合がないこと及び低NO_x燃焼性能を検証するとともに、燃焼安定性と低NO_x燃焼性能を両立させるバーナ構造の最適化を高度化した。

燃焼試験結果から、性能向上のために縮小及び実寸サイズのマルチクラスタバーナ形式低NO_x燃焼器を改良し、燃焼安定性及び低NO_x燃焼性能を両立する構造とした。また実ガス燃焼試験に向けたガスタービン着火・起動の成立性を検証すべく、2缶着火試験用燃焼器の製作も行い、さらには一酸化炭素の影響及び多缶同時燃焼を評価するため、実ガスによる燃焼試験をガスタービン実機に開発バーナを搭載して実施した。

研究開発項目③石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発

鹿児島大学工学部生体工学科教授 大木 章氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

(1) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積と燃焼プロセスにおけるプラント内挙動の解明 (平成19～25年度)

石炭中の微量成分分析手法(産総研法)について、これまでに発行されたISOガイドランスを踏まえJIS化を推進した。また、手法の高度化とデータ精度の検証について、規格化団体(JISC石炭・コークス委員会)との綿密な連携のもとに、コールバンク試料を活用したデータ点数の上積みを図った。その中でコールバンク新規試料炭3炭種について産総研法による微量分析を行い、微量データベースを計115炭種とするとともに、水銀のクロスチェックを実施した。またホウ素については20炭種を目途として分析値を取得した。また引き続き、産総研法における使用機器の影響評価やHF(フッ酸)の有無による溶解機構の解明に向けた理論的検討を行った。

ガス状ホウ素及びセレンの分析方法の標準化について、実績を有する外部組織へ一部外注し引き続き推進した。また実プラントにおける適用性の評価を継続し、分析の質に影響する要素の把握と除去を試み、測定精度向上のため、測定数値差異について考察を実施した。また、石炭燃焼試験炉における挙動把握試験と、ガス状微量成分発生装置やDTF等の基礎実験装置を用いた基礎検討から、プラント内挙動に影響する因子を検討した。

研究開発項目④次世代高効率石炭ガス化技術最適化研究 (平成24年度)

次世代高効率型の石炭ガス化技術調査を実施した。

(1) 次世代高効率石炭ガス化技術調査

これまでの研究によって、開発された石炭ガス化システムを活かすシステムを構築すべく、全体プラントの最適化を調査した。

(2) CO₂分離型化学燃焼石炭利用システム可能性調査

CO₂回収を導入した場合、既存の微粉炭火力では発電効率が30%程度に落ち込むが、導入後も発電効率を維持すべく、石炭の燃焼反応と金属酸化物の酸化反応を起こす二つの反応器を組み合わせて、高効率な発電システムの調査を行った。

③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業 (平成4年度～平成26年度)

- (1) I G F C ガスグリーンナップ
石炭ガス化ガス中の微量成分の適切な分析方法を評価検討するために、ラボ試験及びEAGLE実ガスによる公定法吸収液の適用性評価を実施した。また、高圧雰囲気におけるガス採取方法に関する検討を実施した。
- (2) 低品位炭利用促進事業に関する検討
今後の低品位炭活用プロジェクトに資することを目的として、過去の研究開発を公平な立場から調査分析し、開発戦略や技術開発の課題を見極めるために低品位炭高付加価値化技術の技術的成熟度と市場性の調査、過去の低品位炭高付加価値化技術開発の成果分析、あるべき研究開発マネジメント体制の提案とチェックリストの整備を実施した。
- (3) モンゴルにおける乾留ブリケット製造事業に係る合理化検討
モンゴル都市部の環境負荷低減技術として、大気汚染の主な原因とされるゲル地域の生炭燃焼を乾留ブリケットに燃料転換することを念頭に、乾留ブリケット製造事業において市場競争力のある販売価格とするために、乾留ブリケットの製造コスト等、経済性向上のための課題解決に向けてイニシャルコストの低減、事業性評価、製造コスト低減調査を行った。
- (4) IEAの各種協定に基づく技術情報交換の実施
IEA/CCC (Clean Coal Centre) では、クリーン・コール・テクノロジーに関する技術調査を行っており、これに参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行った。
- ④ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発 (平成22年度～平成25年度)
次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発と新規CO₂分離回収技術等の調査を行うべく、電源開発株式会社若松研究所長 笹津 浩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した。
- (1) 次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発
(ア) CO₂分離回収試験設備の試運転並びに引取試験
酸素吹石炭ガス化炉で生成される石炭ガス化ガスからCO₂を分離回収する試験設備〔物理吸収法 (Sour Gas Shift+Selexol): 供試ガス1, 000m³N/h規模のパイロット試験設備〕の試運転並びに引取試験を実施し、所定の性能が出ることを確認した。
- (イ) 物理吸収法によるCO₂分離回収技術実証試験研究
CO₂分離回収エネルギーの低減等を目的として、基本特性確認試験、シフト系統圧力変化試験、吸収特性圧力依存性試験、吸収液循環量変化試験、再生塔リボイラ蒸気量低減試験等の各種パラメータ試験を実施した。
- (ウ) 物理吸収法におけるサワーシフト反応最適化研究
サワーシフト反応における添加水蒸気量と反応特性及び炭素析出特性 (触媒劣化) の関係を把握するために、反応ガス組成影響評価試験、低温作動型シフト触媒選定試験、蒸気添加量影響評価試験、実ガス試験を実施した。その結果、開発触媒は低温活性が高いことを確認した。
- (2) 新規CO₂分離回収技術等調査及び有望技術フィールド試験
新規CO₂分離回収技術及びCO₂分離回収システムに関して、フラッシュドラムを用いた化学吸収型再生技術やCO₂分離設備が不要なCO₂回収型石炭ガス化技術、水素分離膜を用いたH₂/CO₂分離システム等について、性能・信頼性等に関する技術の評価を前年度に引き続き行い、有望技術についてEAGLE実ガスを用いたフィールド試験を実施した。

< 5 > 国際関連分野

[中期計画]

近年におけるアジア諸国の経済発展はめざましく、とりわけBRICsの一角を担う中国、インドの経済成長に伴うエネルギー需要の伸びは著しい。また、中東情勢や経済動向等により、原油価格の不安定性が増大している状況にある。さらに、京都議定書の発効により、エネルギー・環境分野における国内外での対応策が喫緊の課題となっている。かかる状況等を踏まえ、第1期中期目標期間においては、我が国のエネルギー安全保障の確保及び環境対策を講じること等を目的とした海外実証業務等 (共同研究を含む。) について、実用性、経済性等を重視した事業運営を行ってきた。

第2期中期目標期間中においては、アジア諸国の更なる経済発展が見込まれるところ、これに伴う技術レベルの向上、法制度、エネルギー関連の諸制度等が整いつつある国も見受けられ、エネルギー・環境分野等における事業のニーズも多様化している。一方、テロ行為、政情不安などにより、治安の悪化を招いている国も散見されるなど事業を推進する上で相手国の情勢をより一層慎重に見極めていくことが必要となっている。以上を踏まえ、第2期中期目標期間においては、企画競争・公募を徹底するとともに、より効果的・効率的に事業を推進すべく、以下の点について拡充を図り、もって我が国のエネルギー安全保障の確保、環境対策の推進等に寄与する。また、エネルギー関連施設の立地条件、技術進歩による設備能力向上、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同水準以上の件数のエネルギー使用合理化技術等の実証事業の実施等を目指す。

- ・実施対象国と対象技術の選定に関し政府の政策上の優先度を踏まえ、普及可能性と波及効果の発揮に注力
- ・対象分野・技術の拡大 (商業ビル等民生分野向けの技術、新エネルギー技術 (太陽光発電、バイオマス等) を始めとする代エネ技術、環境調和型エネルギー技術 (CCT、石炭資源の有効利用技術等)、従来のエネルギー多消費産業 (鉄鋼、セメント、電力等) に加え、エネルギー消費の高い裾野産業 (中小企業) 向けの技術等)
- ・我が国の省エネ技術、環境調和型エネルギー技術等の普及等を加速化させるため、実施対象国の国土面積、地域性、地理的要因等の国情を踏まえた適切な事業運営の推進、及び普及促進を図る事業の拡充

《1》国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業 [平成5年度～平成27年度]

[24年度計画]

(1) バイオマス利用推進事業

本年度実証される事業としてはパーム椰子空果房、下水汚泥、ゴミの発電所での利用や非食糧由来の植物資源を利用したバイオエタノール製造、低濃度メタン濃縮事業がバイオマス利用事業として該当する。こうしたバイオマス事業の取り組みは日本、ひいては世界全体での化石資源依存の低減に資するものであり、循環型社会形成に貢献し得るものである。実証サイトはマレーシア、中国、インドネシアなど、今後の発展が大きく見込まれる国々であり、以上で述べたバイオマスエネルギーとして利用される廃棄物等の発生量は今後の発展と比例して増加すると予想される。そのため、廃棄物利用を含むバイオマス利用推進事業によって実証サイトでのゴミ問題といった社会問題解決への貢献も見込むことができる。加えて、実証サイト以外の地域や海外で実証された技術を普及させていくことで世界的な循環型社会形成に資することを旨とする。

(2) 省エネルギー技術推進事業

本年度実証される事業としては省エネビル、ZEB、ガスタービンコージェネレーションシステム、排水再生システムなどが省エネルギー技術推進事業として該当する。こうした省エネルギー型技術の実証事業は産業部門や一般家庭部門、発電部門での省エネルギー化や発電による化石燃料使用時に問題となるような大気汚染の低減、節電によるエネルギーセキュリティに貢献することが期待される。実証サイトとしてはアメリカのようなエネルギー需要の既に高い先進国、インドやタイなど今後のエネルギー需要の増加が見込まれる新興国での事業となっており、省エネルギー技術の普及は先進国、新興国どちらにとっても前文で述べたような観点から普及が重要視される技術である。各国での実証事業を通し、実証国内での省エネルギー技術の普及、ひいては実証国以外の国での日本の省エネルギー普及に資するよう実証事業及び実証結果に応じたフォローアップを行っていく。

(3) スマートコミュニティ等システム実証事業

システム実証事業について、平成22年度当初はアメリカ・ニューメキシコ州(NM)でのスマートコミュニティ実証事業のみMOU締結を行っていたが、平成23年度当初はNMとのMOUを含めて計5件のスマートコミュニティ実証事業がMOU締結を完了している。この状況から、平成23年度よりも多くの箇所世界的に実証事業を展開できることが予想される。各スマートコミュニティ実証事業でどのように実証内容が異なるのかを認識しつつ、実証事業を推進することで各実証地域に適したスマートコミュニティの在り方を模索していく。結果として、実証されたスマートコミュニティ関連技術やモデルケースを実証サイト以外の地域にも普及することを長期的な目的とし、本年度行う取組が実証事例を踏まえたビジネスモデル構築に貢献するよう実証事業を推進する。さらに、ユースケースの作成等とおして海外も含めた事例の共有化を図るとともに、標準獲得に向けて活動を行う。

(4) 国際エネルギー消費効率化等技術・システム事業化実証事業

今後市場の形成が見込まれるスマートグリッド分野をはじめ、民生・運輸などの省エネ分野などを広く連携し、我が国が有する技術の有効性を実証し、相手国政府及び必要に応じ外国企業と一体となって実証・普及を図る。上記FS及びフォローアップ事業と組み合わせて1テーマの一連の事業として実施する。

[24年度業務実績]

(1) バイオマス利用推進事業

平成24年度においては、「産業廃棄物発電技術実証事業(ベトナム)」、「低濃度炭酸メタンガス(CMM)濃縮技術実証事業(中国)」、「都市廃棄物高効率エネルギー回収技術実証事業(中国)」、「馬鈴薯澱粉残渣からのバイオエタノール製造実証事業(中国)」、「キャッサバパルプからのバイオエタノール製造技術実証事業(タイ)」(MOU締結)、「酵素法によるバイオマスエタノール製造技術実証事業(タイ)」、「製糖工場におけるモラセスエタノール製造技術実証事業(インドネシア)」を継続実施した。

(2) 省エネルギー技術推進事業

平成24年度においては、「省エネビル(ニューヨーク州立大学)実証事業(アメリカ)」、「セメント工場におけるバイオマス及び廃棄物の有効利用モデル事業(マレーシア)」、「民生用水和物スラリ蓄熱空調システムモデル事業(タイ)」、「焼結クーラー排熱回収設備モデル事業(インド)」、「熱電併給所高効率ガスタービンコージェネレーションモデル事業(ウズベキスタン)」、「民生(ビル)省エネモデル事業(タイ)」、「環境対応型高効率アーク炉モデル事業(タイ)」、「下水処理場における汚泥等混焼発電モデル事業(中国)」を継続実施した。

(3) スマートコミュニティ等システム実証事業

前年度に引き続き、米国ニューメキシコ州及びハワイ州、スペインマラガ市、フランスリヨン市においてスマートコミュニティ実証事業を推進した。米国ニューメキシコ州における実証では、アルバカーキサイト、ロスアラモスサイトの両サイトにおいて設備の設置を完了し、実証運転を開始した他、スペインマラガ市における実証事業では、マラガ市とのMOU締結を完了、実証運転開始に向け着実に事業を進めた。

これらに加え、インドネシアにおいて工業団地を対象に高品質電源の供給等を目指した実証事業に関する実現可能性調査(FS)を完了し実証フェーズへの移行を決定、英国マンチェスターにおける実証事業に関するFS開始にむけ、同広域市とのLOIを締結した他、ポルトガル、スロベニア、ドイツなどで基礎調査に取組み、スマートコミュニティ実証への取組みを広げるべく、システム実証事業を着実に進めた。

国際標準化の獲得につながる取り組みとしては、米国ニューメキシコ州及びハワイ州におけるスマートコミュニティ実証事業の成果をもとにユースケースを作成し、EPR Iの公開サイトに計2件登録した。

(4) 国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業化事業

今後市場の形成が見込まれるスマートグリッド分野をはじめ、民生・運輸などの省エネ分野などを広く連携し、我が国が有する技術の有効性を実証し、相手国政府及び必要に応じ外国企業と一体となって実証・普及を図った。上記FS及びフォローアップ事業と組み合わせて1テーマの一連の事業として実施した。

《2》 国際連携クリーンコール技術開発プロジェクト [平成22年度～平成24年度]

[24年度計画]

石炭火力を発生源とする日本型CCSの早期確立を図るため、我が国の研究機関と中国におけるEOR（石油増進回収）の技術検討を、中国との合意に基づいた国際的な連携事業として行うため、以下の研究開発を実施する。

平成24年度は、継続事業として下記の中国案件1件を実施する。

研究開発項目②中国での石炭起源のCO₂のCCS-EOR適応に関する調査研究

- (1) 前年度に引き続き、CCS-EOR全体システムの検討、微生物利用メタン再生技術及び貯留層モニタリングの調査研究を中国側と役割分担しながら進めていく。

[24年度業務実績]

石炭火力を発生源とする日本型CCSの早期確立を図るため、我が国の研究機関と中国におけるEOR（石油増進回収）の技術検討を、中国との合意に基づいた国際的な連携事業として行うため、以下の研究開発を実施した。

平成24年度は、継続事業として下記の中国案件1件を実施した。

研究開発項目②中国での石炭起源のCO₂のCCS-EOR適応に関する調査研究

- (1) 経済性評価モデルを組み込んだCCS-EOR全体システムの検討、貯留層モニタリング技術の中国における油田フィールドへの応用について検討、微生物利用CO₂再資源化技術の可能性検討を中国側と役割分担しながら実施した。

《3》 研究協力事業 [平成5年度～]

[24年度計画]

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、研究開発能力を生かしつつ、発展途上国の研究機関と共同で調査・研究等を実施する。なお、途上国ニーズを中心とした環境技術総合研究協力事業は定額での助成となるが、提案公募型研究協力事業では、補助率を設定して実施する。

[24年度業務実績]

平成24年度においては4カ国（ベトナム、タイ、ミャンマー、中国）計5件の案件を実施し、途上国における研究開発能力の向上及び当該国の自立的な環境問題解決に貢献した。また、計画通り、環境技術総合研究協力事業では定額での助成（100%助成）を実施し、提案公募型研究協力事業では補助率での助成を実施した。

《4》 アジア等地域における現地適用型インフラシステム技術実証開発事業 [平成23年度～平成24年度]

[24年度計画]

エネルギーの利用拡大等で需要が見込まれるアジア等の地域において我が国の低コストかつ低環境負荷のエネルギー・環境技術の有効性を実証開発し、同分野、同地域における我が国のプレゼンスを高め、中小企業等のアジアマーケットへの参入拡大をはかること及び非化石燃料の導入、普及拡大により同地域の持続的発展に寄与するとともに我が国のエネルギーの利用の制約の緩和に資することを目指す。

[24年度業務実績]

平成24年度においては、「カンボジア王国農村地域における籾殻などバイオマスを利用したエネルギー・環境技術実証開発事業」を実施した。本事業では、籾殻などのバイオマスから得られる電力、熱、農業有用物（肥料等）およびそれによって可能となる省エネ型籾殻分離システム導入による農業生産性の向上など複合的なメリットを生み出す低コストでコンパクトなバイオマス発電環境システムの実証を実施した。

< 6 > 石炭資源開発分野

[中期計画]

我が国は世界最大の石炭輸入国であり、近年の一次エネルギー供給に占める石炭の割合は約2割である。また、原油と一般炭の熱量当たりの価格差は数年前の約3倍から5倍程度に拡大しており、石炭の割安感が顕在化している。過去5年間の世界の一次エネルギー消費の伸び率は約2割であるが、石炭需要については、約3割の増加となっている。特

に、中国、インドを中心としたアジアの伸びが顕著であり、2010年には全世界の石炭需要の5割以上がアジアに集中することから、今後、アジアを中心として石炭需要がますます拡大し、需給のタイト化が見込まれている。このため、第2期中期目標期間中においては、我が国において主要なエネルギーの一つである石炭の安定供給確保を図るという政策目的に資するため、初期調査から開発に至る各段階において事業を引き続き実施する。その際、以下に留意するものとする。

- ・海外における石炭の探鉱に必要な地質構造調査事業については、将来の日本への石炭供給の可能性を多面的に評価しつつ、地域の選定を行い、各年度の調査結果を十分に評価した上で、世界の石炭需給構造の変化に対応するように、次年度又は次段階の事業内容を検討する。
- ・我が国民間企業の探鉱等の調査に対する支援事業については、期待される炭量、炭質、周辺インフラ状況、炭鉱権益の取得可能性等を評価し、案件の選定を行う。この際、有望な事業については、集中してリソースを分配する等の配慮を行い、成果の最大化を目指すものとする。
- ・炭鉱技術の移転事業については、石炭関連業務でこれまで蓄積してきた知見やネットワークを活用し、アジア・太平洋地域における産炭国の炭鉱技術者に対し、生産・保安技術等に関する炭鉱技術の効果的な移転を行う。このことにより、産炭国との関係強化を図りつつ産炭国の石炭供給能力の拡大に資する。

これらの事業を通じ、採掘により次第に減耗していく石炭の安定供給確保を図るため、第2期中期目標期間中に、新たに石炭埋蔵量を110百万トン確認すべく努力する。

なお、石炭資源開発分野については、災害時石油安定供給法に基づき廃止し、JOGMECが承継する。

[24年度計画]

石炭資源開発分野については、備蓄法等一部改正法案が成立し、施行された場合には、必要な措置を講ずることとする。

[24年度業務実績]

備蓄法等一部改正法の施行に伴い、平成24年9月15日を以て、JOGMECへ承継済。

< 7 > 技術開発等で得られた知見の活用等

[中期計画]

新エネルギー・省エネルギー技術開発・実証及び導入普及業務等を戦略的に推進する。この際、「安定供給の確保」、「環境への適合」及びこれらを十分に配慮した上での「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ことを念頭に置き、新たに開発した新エネルギー・省エネルギー技術を円滑かつ着実に市場に普及させるべく、技術開発、経済性等の評価・普及啓発に資するための実証試験、実用化段階における初期需要の創出を図るための導入促進の各ステージで得られた知見を次のステージにフィードバックするなど三位一体で推進する。なお、得られた研究開発の成果については、必要に応じて知的基盤の整備や国際標準化を図る。

[24年度計画]

新エネルギー・省エネルギー技術開発・実証を推進する。なお、得られた研究開発の成果については、必要に応じて知的基盤の整備や国際標準化を図る。

[24年度業務実績]

平成24年度は、技術開発の推進と共に、国内外で洋上風力発電、燃料電池・水素利用、超電導、廃熱回収、ビルエネルギー管理システム（BEMS）、大規模太陽光発電システム、バイオマス・廃棄物有効利用等における実証事業を実施した。

具体例としては、北九州市沖に洋上風況観測タワーを、銚子沖に洋上風況観測タワーと共に洋上風車を設置し、銚子沖の洋上風車については本格的な実証運転を開始した。また、東京電力旭変電所内に、運転、保守を含めた高温超電導ケーブルシステムを構築し、実系統に連系した実証試験を開始した。さらに、燃料電池自動車の2015年一般販売を目指し、水素ステーション等のインフラ整備に向け、それらに係る技術開発、実証研究、基準・標準化事業を一体的に推進した。

技術開発成果の海外への普及事例としては、省エネルギー技術分野の「エネルギー使用合理化技術戦略の開発」にて開発した水和物スラリー蓄熱空調システムの技術を、タイの国営電力会社ビルへ導入した。また、ICT技術を核としてエネルギーの効率的利用の実現を目指すスマートコミュニティ分野においては、米国ニューメキシコ州での実証事業について設備の設置を完了し、実証運転を開始した他、スペイン/マラガ、米国/ハワイ州、フランス/リヨンでの実証事業についても運転開始に向けて着実に推進した。加えて、スマートコミュニティ実証への取組みを広げるべく、インドネシアで高品質電源の供給等に関する新たな実証事業への取組みを開始した他、イギリス、ポルトガル、スロベニア、ドイツなどで調査に取組み、システム実証事業を着実に推進した。

国際標準化についての取り組みとして、燃料電池、水素インフラ、太陽光発電、風力発電、超電導、スマートコミュニティ技術の国際標準化に向けた提案、データ取得等の活動を行った。