

1. 工業技術院本院

工業技術院本院
平成12年度

目 次

第1編 総 括	1
1. 総 説	1
2. 職 員	5
3. 人 事	6
4. 予 算	12
第2編 業 務	13
1. 総 説	13
2. 産業技術審議会等の運営	14
3. 厳正な技術評価	17
4. 新規産業創出型産業科学技術研究開発制度	20
4.1 産業技術基盤研究開発プロジェクト	23
4.2 産業技術応用研究開発プロジェクト	41
4.3 大学連携型産業技術研究開発プロジェクト	42
4.4 医療福祉機器技術研究開発	48
4.5 官民共同研究開発プロジェクト	57
4.6 先導研究	61
4.7 新規産業創造型提案公募事業	63
4.8 産業技術研究助成事業	64
4.9 産業技術実用化開発補助事業	64
5. エネルギー・環境領域総合技術開発（ニューサンシャイン計画）	65
5.1 再生可能エネルギー	66
5.2 化石燃料高度利用	67
5.3 エネルギー輸送・貯蔵	67
5.4 環境対策技術	69
5.5 システム化技術	71
5.6 エネルギー・環境基礎・基盤技術	72
5.7 即効的・革新的エネルギー環境技術	74
6. 重要地域技術研究開発	76
7. 地域コンソーシアム研究開発	80
8. 鉱工業技術の振興	81
9. ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラムの推進	82
10. 試験研究の実施及び成果	84
11. 国際研究協力・国際技術交流	96
12. 国際共同研究助成	114
13. 研究基盤整備事業	120
14. 新規産業創造技術開発の推進	121
15. 基盤技術研究促進センター	122
16. 工業標準化	125
17. 工業技術院筑波研究センター及び筑波第2研究センター	141
18. 産業技術の調査及び広報	143

工業技術院

第1編 総括

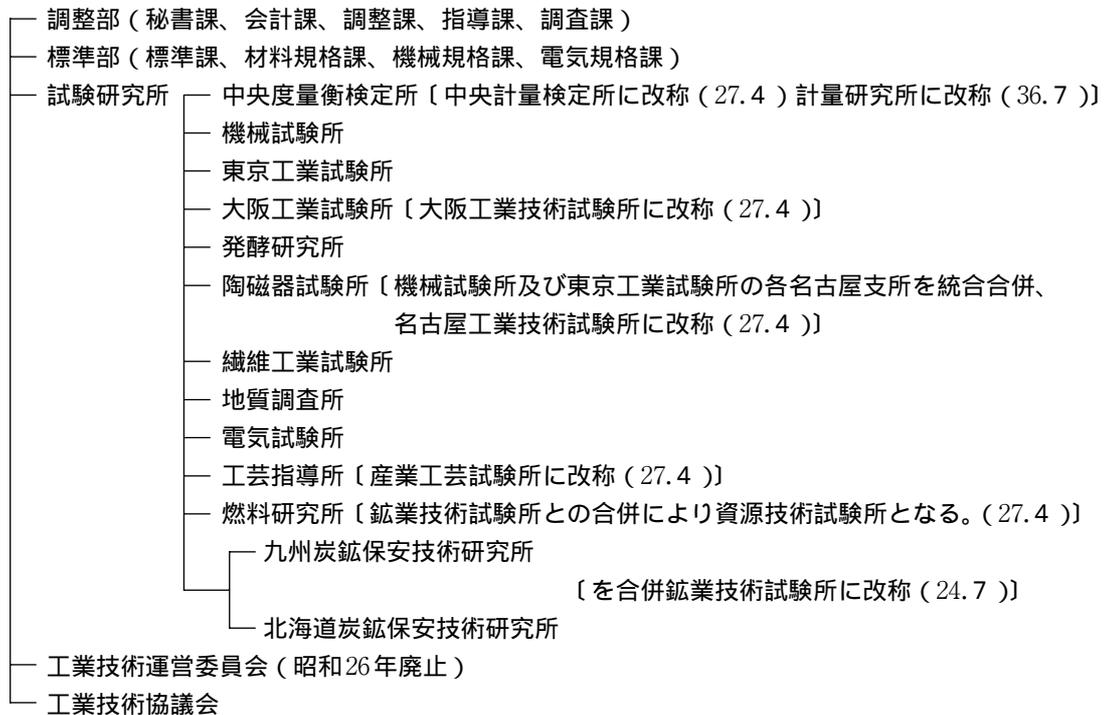
1. 総説

1.1 沿革

鉱工業技術の総合行政機関たる役割とその試験研究実施機関たる使命とをもって、鉱工業に関する基礎的試験研究の推進、民間研究開発の助成、工業標準化及び各種科学技術の普及等鉱工業技術振興施策を一元的に実施するため、昭和23年8月、それまで商工省各原局に所属していた11試験研究所及び特許標準局の一部を統合し商工省の外局として工業技術庁が設置された。

その後行政機構改革に伴い、昭和27年8月には通商産業省附属機関として改組され工業技術院となり、昭和59年7月には特別の機関となった。また、地域については、昭和35年4月北海道工業開発試験所を、昭和39年7月九州工業技術試験所を、昭和42年6月四国工業技術試験所、東北工業技術試験所を、昭和46年7月中国工業技術試験所を設置した。さらに、昭和54年度には在京9試験研究所を筑波に移転結集し、平成5年1月には化学系4研究所の再編を行うと同時に産業技術融合領域研究所を新設し、15試験研究所となった。平成13年1月中央省庁再編により経済産業省の施設等機関として改組され、産業技術総合研究所となった。

昭和23年8月 商工省各原局に所属していた11試験研究機関及び特許標準局の一部を統合し、商工省の外局として工業技術庁が設定された。当初の機構は下図に示すとおりである。



昭和27年6月 ISO（国際標準化機構）に加入。

昭和27年8月 行政機構改革に伴い本省内部部局の整備統合とともに外局の整理が行われ工業技術院は本省の附属機関となり工業技術院と改称した。また試験研究所の整理統合を行った。

航空法（昭和27年7月15日法律第131号）、航空機製造事業法（昭和27年7月16日法律第237号）の施行に伴い標準部に「航空規格課」を設けた。

昭和28年6月 工業技術院受託研究規程（昭和28年6月17日通商産業省告示第106号）の制定。

昭和30年4月 調整部に「原子力課」を設けた。

昭和31年1月 総理府原子力局の設置に伴い「原子力課」を廃止。

昭和31年4月 航空規格課の業務に「船舶、鉄道及び自動車」を加えて「運輸航空規格課」に改名した。

工業技術院 本院

昭和31年5月	科学技術庁の設立に伴い工業技術院の予算及び定員の一部を科学技術庁に移し替えた。調査課を廃し、総務課を調整課として調査課の事務を調整課に吸収した。
昭和32年4月	「国立分析中央機関」としての任務が東京工業試験所に課せられ分析部門を拡充した。
昭和33年4月	従来からの試験研究制度を「工業技術院試験研究所研究管理基本要綱」として制定し、研究の推進を図ることとした。
昭和35年4月	北海道工業開発試験所設置、12所属研究所となる。
昭和36年5月	鉱工業技術研究組合法制定（昭和36年5月6日法律第81号）
昭和37年4月	官房を廃し、調整部を総務部とし、秘書、会計、調整、業務、技術開発、熱管理の6課を総務、人事、会計、研究業務、技術振興、技術調査の6課とし、これらを総務部に属させた。
昭和37年7月	総務部に技術開発官を新設した。
昭和39年4月	人事課、会計課を統合して管理課とし、計画課を新設した。
昭和39年7月	九州工業技術試験所設置、13所属試験研究所となる。
昭和40年4月	総務部に産業公害研究調整官を新設した。
昭和41年4月	標準部運輸航空規格課を廃止し、航空、運輸の工業標準に関する業務は、機械規格課の所掌とした。総務部に研究開発官を3名新設し、大型工業技術研究開発に関する事務を分掌することになった。総務部技術開発官を廃止し、技術参事官を設置した。
昭和41年7月	審議会等の整理に関する法律の施行に伴い、本院の附属機関としての熱管理士試験委員は廃止され、今後は合議体としてではなく個人として熱管理士試験の答案作成等の任にあたることになった。
昭和41年11月	大型工業技術研究開発制度発足。
昭和42年4月	研究開発官1名増。管理課を人事課、会計課に分割した。
昭和42年6月	四国工業技術試験所、東北工業技術試験所を設置、15所属試験研究所となる。
昭和44年7月	研究開発官1名増。発酵研究所、繊維工業試験所及び産業工芸試験所を、それぞれ微生物工業技術研究所、繊維高分子材料研究所及び製品科学研究所に改称、改組した。
昭和45年7月	研究開発官1名増。電気試験所及び資源技術試験所を、それぞれ電子技術総合研究所及び公害資源研究所に改称、改組した。
昭和46年4月	機械試験所を機械技術研究所と改称した。
昭和46年7月	研究開発官3名増。中国工業技術試験所を設置、16所属試験研究所となる。
昭和47年7月	総務部に総括研究開発官を新設。
昭和48年1月	研究開発官1名減。
昭和48年3月	研究開発官1名減。
昭和48年7月	研究開発官2名増。総務部に国際研究協力官を新設。
昭和49年3月	通商産業設置法の改正に伴い、工業技術協議会を廃止し、通商産業省の附属機関として産業技術審議会を設置、技術参事官を廃止し、技術審議官を新設。
昭和49年7月	サンシャイン計画発足。
昭和49年7月	技術審議官1名増。研究開発官2名増。
昭和50年7月	総括研究開発官（サンシャイン担当）1名増、研究開発官1名増、熱管理法の業務が工業技術院から資源エネルギー庁に移管された。
昭和52年10月	研究開発官2名増。
昭和53年10月	ムーンライト計画発足。総括研究開発官（ムーンライト担当）1名増。
昭和54年7月	総務部に筑波管理事務所を新設。
昭和54年9月	東京工業試験所を化学技術研究所に改称。
昭和54年9月	在京9試験研究所の筑波研究センター移転。（～昭和55年3月）
昭和55年4月	石油代替エネルギー関係技術実用化開発費補助金を創設。国際研究協力官を廃止し、国際研究協力課を設置。
昭和56年4月	次世代産業企画官新設。新発電技術実用化開発費補助金を創設。
昭和57年4月	重要地域技術研究開発制度発足。
昭和57年10月	総務部に次世代産業技術開発官を新設。
昭和58年4月	産業活性化技術研究開発費補助金を創設。
昭和58年10月	総務部に研究協力総括官を新設、次世代産業技術開発官1名増、研究開発官1名減。
昭和59年10月	標準部に国際規格調整官を新設。

工業技術院 本院

昭和60年6月	基盤技術研究円滑化法を制定。
昭和60年10月	標準部の電気規格課を廃止し、電気・情報規格課を新設。
昭和61年10月	総務部に技術開発企画調整官を新設。
昭和63年4月	総務部産業公害研究調整官を廃止し、総務部に研究調整官及び地域技術企画官を新設、次世代産業技術開発官1名増、研究開発官2名減。
昭和62年7月	総務部の技術開発企画調整官を廃止し、技術企画課を新設、研究協力統括官の廃止、技術審議官1名増。
昭和63年10月	「産業技術に関する研究開発体制の整備に関する法律」の施行に伴い、新工エネルギー・産業技術総合開発機構に産業技術研究開発部を新設。
平成元年10月	電気・情報規格課を廃止し、電気規格課、情報規格課を新設。 研究調整官を廃止し、生体機能応用技術企画官を新設。
平成2年7月	地球環境技術企画官新設。
平成3年7月	地域技術企画官を廃止し、地域技術課を新設。
平成3年10月	公害資源研究所を資源環境技術総合研究所に改称、改組した。
平成5年1月	次世代産業技術企画官を廃止し、成果普及企画官を新設。 研究交流企画官を新設。 国際研究協力企画官を新設。 筑波管理事務所を廃止し、筑波研究支援総合事務所を新設。 総括研究開発官1名、研究開発官2名減。 化学技術研究所、微生物工業技術研究所、繊維高分子材料研究所及び製品科学研究所を再編し、物質工学工業技術研究所、生命工学工業技術研究所及び産業技術融合領域研究所を新設、15所属試験研究所となる。
平成5年7月	医療福祉機器技術企画官を新設。研究開発官2名増。次世代産業技術開発官3名を廃止。
平成5年10月	在7地域試験所について「試験所」から「研究所」に改称、改組。
平成7年10月	標準基盤調整官を新設。
平成8年7月	研究開発官1名を減し、標準審議官を新設。 国際規格調整官を廃止し、国際規格課を新設。 繊維化学規格課を廃止し、消費生活規格課を新設。 電気規格課を廃止し、情報電気規格課を新設。 情報規格課を廃止し、管理システム規格課を新設。
平成9年7月	技術調査課と技術企画課を統合し、企画調査課を新設。 総務部に技術評価課を新設。 総括研究開発官2名を廃し、産業科学技術研究開発課及びエネルギー技術研究開発課を新設。 研究開発官2名を減し、物質プロセス技術課及び脳科学研究企画官を新設。
平成10年7月	国際規格課を廃し、国際標準課を新設。 材料規格課と機械規格課を統合し、材料機械規格課を新設。 標準部に標準認証課を新設。
平成11年7月	成果普及企画官を廃し、成果普及広報課を新設。 技術戦略企画官を新設。 消費生活規格課を廃し、国際認証課を新設。 材料機械企画課を廃し、標準業務課を新設。 情報電気規格課を廃止。
平成13年1月	中央省庁等改革に伴い、「通商産業省」が「経済産業省」に改組した。これにより、工業技術院も本院各課は本省内部部に整備統合され、研究所及び本院管理部門の一部が「産業技術総合研究所」に改組されて、本省の施設等機関となった。改組後の機構は右図に示すとおりである。

産業技術総合研究所長

- 企画調整官(6)
- 主 幹(2)
- 主 事(10)
- 業務管理官
- 次世代半導体研究調整官
- 工業標準研究調整官
- 推進管理調整官
- 成果普及企画官
- 研究業務室
- 計 画 室
- 人 事 室
- 会 計 室
- 成果普及室
- 研究協力室
- 独立行政法人設立準備本部
- 筑波研究支援総合事務所

【支 所】

- 産業技術融合領域研究所
- 計 量 研 究 所
- 機 械 技 術 研 究 所
- 物 質 工 学 工 業 技 術 研 究 所
- 大 阪 工 業 技 術 研 究 所
- 名 古 屋 工 業 技 術 研 究 所
- 生 命 工 学 工 業 技 術 研 究 所
- 地 質 調 査 所
- 電 子 技 術 総 合 研 究 所
- 資 源 環 境 技 術 総 合 研 究 所
- 北 海 道 工 業 技 術 研 究 所
- 九 州 工 業 技 術 研 究 所
- 四 国 工 業 技 術 研 究 所
- 東 北 工 業 技 術 研 究 所
- 中 国 工 業 技 術 研 究 所

1.2 任 務

工業技術院は、通商産業省の本省各局、資源エネルギー庁、中小企業庁、特許庁との機密な連絡を保持しつつ、鉱工業の科学技術に関する試験研究等の業務を、強力かつ総合的に遂行し、生産技術の向上とその成果の普及を図り、もって経済の興隆に寄与することを目的として設置され、その任務は次のとおりである。

鉱工業に関する試験、研究、分析、検定、鑑定、技術調査、技術指導等の業務を行う。

地質の調査等の業務を行う。

計量の標準の設定等の業務を行う。

工業標準の制定及び普及等の業務を行う。

民間企業等の技術開発に対する助成業務を実施する。

通商産業省の所掌に係る事業に関する科学技術に関する総合的施策の立案及び連絡調整を行う。

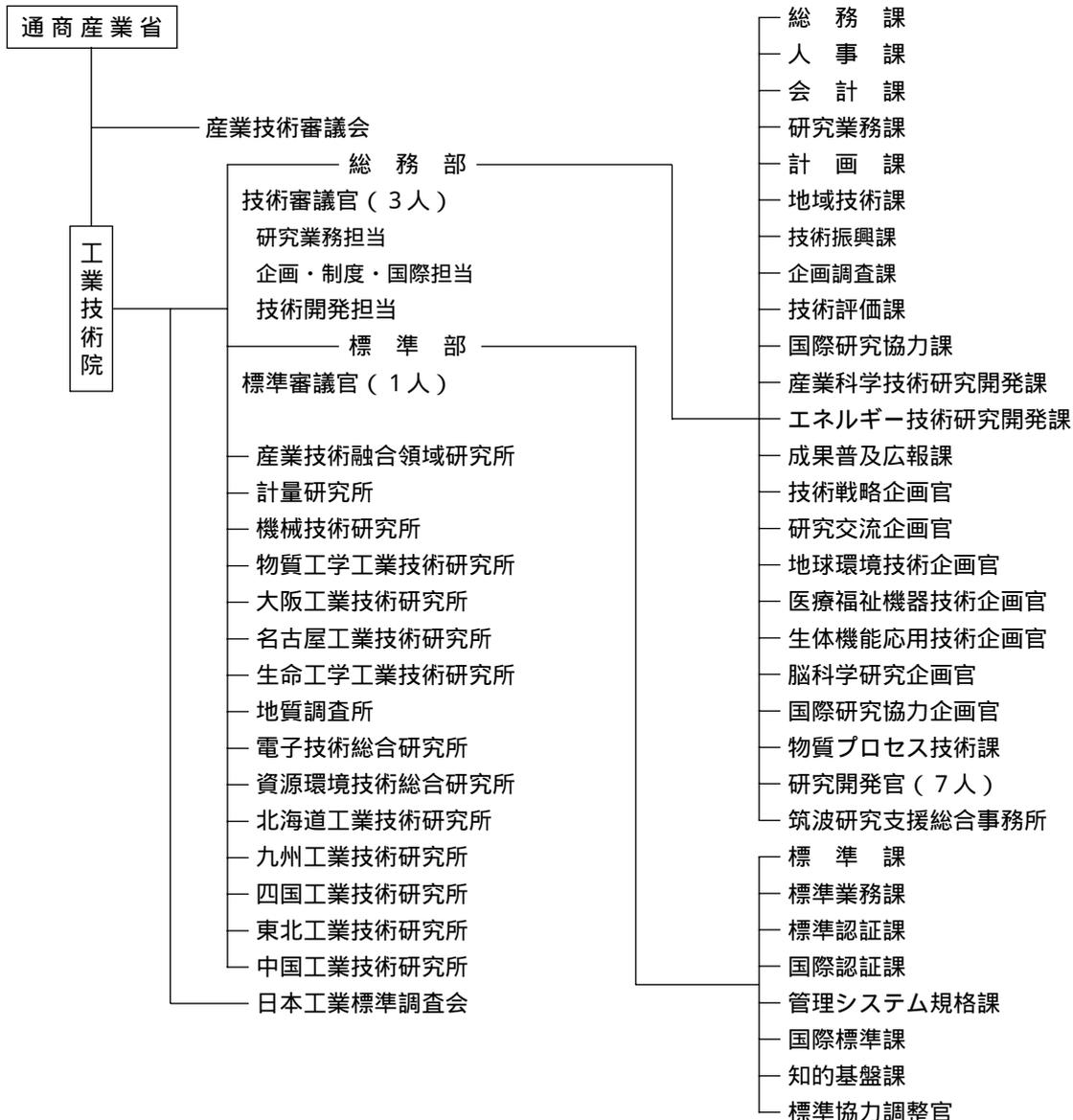
基盤技術研究促進センターに関する業務を行う。

産業技術に関する研究開発体制の整備等に関する法律の施行に関する業務を行う。

福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律の施行に関する業務を行う。

その他、鉱工業の科学技術の進歩・改良及びこれらに関する事業の発達・改良・調整に関する業務を行う。

1.3 機 構（平成12年7月1日現在）



2. 職 員

平成12年度における定員は、次のとおりである。

区分 年度	一 般 職 員						
	平 成 1 2 年 度						
機関名 俸給表	定 員	行(一)	行(二)	研 究	医(二)	医(三)	指 定
本 院	408	390	4		1	6	7
融 合 研	59	11		47			1
計 量 研	210	72	1	136			1
機 技 研	236	41	1	192			2
物 質 研	401	60		339			2
大 工 研	193	36	6	150			1
名 工 研	211	41	3	166			1
生 命 研	223	(内特会1) 33	1	187			2
地 調	309	90		217			2
電 総 研	607	95	2	508			2
資 環 研	279	50	2	225			2
北 工 研	87	19		67			1
九 工 研	78	15		62			
四 工 研	42	8		33			1
東 北 研	52	12	1	38			1
中 工 研	49	10		38			1
試験研究所計	3,036	593	17	2,405			21
合 計	3,444	983	21	2,405	1	6	28

3. 人 事

3.1 院長及び部課長名

院 長	梶 村 皓 二	(機械・航空・宇宙担当)	エネルギー技術研究開発課長	石 川 明 彦
			研究開発官	木 村 耕太郎
			(エネルギー利用・環境技術担当)	
			研究開発官	12.07.07 (併)石 川 明 彦
総 務 部			研究開発官	米 倉 実
総務部長	藤 野 達 夫			12.07.01 増 田 勝 彦
技術審議官	浦 嶋 将 年	(再生可能エネルギー・システム担当)	研究開発官	阿 部 俊 明
(研究業務担当)		(エネルギー変換・輸送・貯蔵担当)	物質プロセス技術課長	加 藤 正 男
技術審議官	田 勢 修 也		研究交流企画官	永 岩 良 教
(企画・制度・国際担当)	12.06.30 上 田 尚 祥		地球環境技術企画官	餅 田 祐 輔
技術審議官	増 田 優			12.07.01 名久井 恒 司
(技術開発担当)			脳科学研究企画官	朝 日 弘
総務課長	吉 本 孝 一			12.07.18 (併)川 口 幸 男
人事課長	澤 昭 裕			12.06.29 土 屋 新五郎
会計課長	山 田 拓 三		医療福祉機器技術企画官	黒 木 昭 弘
	12.06.26 高 橋 一 隆			12.07.07 鈴 木 康 久
経理管理官	岩 瀬 亀太郎		生体機能応用技術企画官	金 子 明 雄
	12.06.09 山 崎 信 一			12.09.30 真 鍋 烈
研究業務課長	薦 田 康 久		国際研究協力企画官	西 本 淳 哉
計画課長	後 藤 隆 志			12.07.01 渡 辺 紀 之
	12.06.27 伊 達 宏 和		筑波研究支援総合事務所長	鈴 木 安 雄
地域技術課長	稲 垣 謙 三			12.06.09 百 瀬 英 夫
	12.07.17 (併)吉 本 孝 一		筑波研究支援総合事務所次長	内 田 修
	12.07.10 入 澤 博			12.06.09 五十嵐 章
技術振興課長	高 橋 英 樹		研究支援業務管理官	坂 光
	12.06.26 川 口 修			12.06.09 岩 瀬 亀太郎
企画調査課長	永 松 莊 一		研究企画調整官	関 口 智 嗣
	12.06.17 兼 谷 明 男			12.07.15 (併)大 嶋 新 一
技術評価課長	濱 野 径 男		標準部	
国際研究協力課長	脇 本 眞 也		標準部長	井 上 邦 夫
産業科学技術研究開発課長	川 口 幸 男			12.06.30 増 田 聰 博
調査専門官	12.11.30 (欠)		標準審議官	兼 谷 明 男
研究開発官	西 田 享 平			12.06.30 井 上 邦 夫
(企画担当)	12.11.01 (併)川 口 幸 男		標準課長	小 川 恒 弘
	12.09.30 大 西 敬 文		国際標準課長	津 田 博
研究開発官	西 田 享 平		標準協力調整官	長 野 寿 一
(新材料担当)	12.11.01 (併)川 口 幸 男		標準認証課長	武 田 貞 夫
	12.09.30 大 西 敬 文		国際認証課長	西 川 泰 藏
	12.06.30 (併)葉 賀 史		知的基盤課長	伊 藤 章
研究開発官	西 田 享 平		標準業務課長	八 田 勲
(資源・バイオ担当)	12.11.01 (併)川 口 幸 男		管理システム規格課長	井 上 直 樹
	12.09.30 (併)葉 賀 史			12.07.10 浅 川 敏 郎
研究開発官	西 田 享 平			
(人間・生活・社会担当)	12.11.01 (併)葉 賀 史			
研究開発官	加 藤 善 一			
(電子・情報・通信担当)	12.09.30 小 畔 敏 彦			
研究開発官	山 口 佳 和			

工業技術院 本院

3.2 試験研究所長及び部課長名

産業技術融合領域研究所

所 長 岸 輝 雄
 研究調整企画官 渡 邊 宏
 総合研究官 寺 倉 清 之
 12.04.01 田 中 一 宜
 総合研究官 平 谷 和 久
 首席研究官 金 山 敏 彦
 12.04.01 寺 倉 清 之
 首席研究官 徳 本 洋 志
 首席研究官 三 宅 淳
 研究主幹 阿刀田 伸 史
 戦略研究官 秋 宗 淑 雄
 総務課長 坂 本 不 二 夫
 12.06.09 沼 尻 善 夫

計量研究所

所 長 今 井 秀 孝
 研究企画官 岡 路 正 博
 12.04.01 田 中 充
 国際計量研究協力官 秋 元 義 明
 統括標準研究調査官 田 中 健 一
 計量標準管理官 桑 山 重 光
 首席研究官 永 井 聰
 首席研究官 中 山 貫 章
 総務部長 五十嵐 章
 12.06.09 安 田 久 次
 量子部長 松 本 弘 一
 熱物性部長 小 野 晃
 力学部長 谷 村 吉 久
 計測システム部長 田 中 充
 12.04.01 櫻 井 慧 雄
 産学官連携推進センター長 小 池 昌 義
 12.03.31 新 井 照 男
 大阪計測システムセンター長 藤 原 哲 雄

機械技術研究所

所 長 大 山 尚 武
 次 長 筒 井 康 賢
 12.04.01 (併) 大 山 尚 武
 企画室長 矢 部 彰
 国際研究協力官 大 見 孝 吉
 首席研究官 野 崎 武 敏
 12.07.01 濱 純
 首席研究官 甲 田 壽 男
 統括研究調査官 千 阪 文 武
 総務部長 沼 尻 善 夫
 12.06.09 椎 名 三 男

基礎技術部長 山 田 幸 生
 物理情報部長 小 島 俊 雄
 極限技術部長 小 鍛 冶 繁
 エネルギー部長 濱 純
 12.04.01 筒 井 康 賢
 生産システム部長 佐 野 利 男
 ロボット工学部長 谷 江 和 雄
 産学官連携推進センター長 (併) 斉 藤 敬 三

物質工学工業技術研究所

所 長 久 保 田 正 明
 次 長 立 矢 正 典
 企画室長 伊ヶ崎 文 和
 首席研究官 田 辺 和 俊
 首席研究官 矢 部 明
 首席研究官 青 木 勝 敏
 統括研究調査官 佐 藤 眞 士
 総務部長 松 村 隆 久
 12.06.26 吉 川 慧
 基礎部長 荒 川 裕 則
 分子工学部長 玉 置 敬
 計測化学部長 岡 本 研 作
 有機合成化学部長 田 中 正 人
 高分子化学部長 浅 井 道 彦
 高分子物理部長 上 野 勝 彦
 機能表面化学部長 水 上 富 士 夫
 極限反応部長 藤 原 修 三
 有機材料部長 一 条 久 夫
 無機材料部長 水 田 進
 高分子材料部長 河 村 光 隆
 複合材料部長 劔 持 潔
 化学システム部長 神 澤 千 代 志
 産学官連携推進センター長 西 嶋 昭 生
 国際研究協力室長 水 野 正 城

大阪工業技術研究所

所 長 諏 訪 基
 研究企画官 小 黒 啓 介
 12.03.01 若 林 昇
 統括研究調査官 藤 井 兼 栄
 首席研究官 福 見 俊 夫
 首席研究官 山 下 博 志
 総務部長 栗 山 工 三 子
 エネルギー変換材料部長 澤 田 吉 裕
 エネルギー・環境材料部長 春 田 正 毅
 光機能材料部長 奥 山 博 信
 有機機能材料部長 田 口 隆 久
 材料物理部長 平 賀 隆
 人間生活工学特別研究室長 (併) 田 口 隆 久

工業技術院本院

(11.04.01新設)

新材料技術センター所長 (併)山下博志
産学官連携推進センター長 若林昇
12.03.01 (併)若林昇

企画室長

首席研究官
首席研究官

佃 栄吉
12.04.01 宮崎光旗
松久幸敬
青木正博

名古屋工業技術研究所

所 長 榎本祐嗣
研究企画官 亀山哲也
統括研究調査官 芝崎靖雄
首席研究官 森 聡明
12.04.01 神崎修三
首席研究官 朝比奈 正
12.04.01 長沼勝義
総務部長 椎名三男
12.06.09 柳下 弘
セラミックス基礎部長 神崎修三
12.04.01 森 聡明
セラミックス応用部長 小田喜一
構造プロセス部長 長沼勝義
12.04.01 桑原好孝
材料プロセス部長 三輪謙治
12.04.01 朝比奈 正
化学部長 田端英世
融合材料部長 村上純一
産学官連携推進センター長 五十嵐一男

統括研究調査官
総務部長

地質部長
海洋地質部長
環境地質部長
地震地質部長
地殻熱部長
資源工ネルギー地質部長
地殻物理部長

12.07.01 浦辺徹郎
金原啓司
柳下 弘
12.06.09 鈴木安雄
久保和也
西村 昭
磯部一洋
野田徹郎
笹田政克
12.02.15 金原啓司
奥田義久
宮崎光旗
12.04.01 川村政和
玉生茂子
金沢康夫
豊 遙秋
宮崎芳徳
湯浅真人
(併)野田徹郎
(併)磯部一洋
太田英順
吉田史郎

生命工学工業技術研究所

所 長 大 箸 信 一
次 長 地 神 芳 文
企画室長 栗 山 博
国際研究協力官 武 市 啓 司 郎
首席研究官 三ツ井 洋 司
宮 本 宏
統括研究調査官 中 村 和 憲
総務部長 町 田 進
生体物質部長 奥 野 洋 明
生体分子工学部長 国 分 友 邦
分子生物部長 本 田 皓 一
微生物機能部長 倉 根 隆 一 郎
生物反応工学部長 細 野 邦 昭
生体情報部長 岡 修 一
人間情報部長 斎 田 真 也
人間環境システム部長 口ノ町 康 夫
特許微生物寄託センター長 小 松 泰 彦
産学官連携推進センター長 小 林 晴 己

電子技術総合研究所

所 長
次 長
企画室長
首席研究官
首席研究官
首席研究官
統括研究調査官
総務部長
電子基礎部長
材料科学部長
電子デバイス部長
超分子部長
基礎計測部長
光技術部長
量子放射部長
極限技術部長
エネルギー基礎部長
エネルギー部長
情報科学部長
情報アーキテクチャ部長

児 玉 皓 雄
神 林 正 行 之
中 島 秀 之
河 野 憲 二
山 地 邦 彦
松 田 彰 久
西 師 毅
星 名 定 雄
12.06.26 山 田 拓 三
小 柳 正 男
荒 井 和 雄
坂 本 統 徳
山 根 茂
遠 藤 忠
矢 嶋 弘 義
小 林 直 人
幸 坂 伸
上 野 和 夫
大和田野 芳 郎
橋 田 浩 一
大 蒔 和 仁

地質調査所

所 長 小 玉 喜 三 郎
次 長 加 藤 碩 一

工業技術院 本院

知能情報部長	大津展之	九州工業技術研究所	
知能システム部長	平井成興	所長	清水肇
産学官連携推進センター長	太田公廣	研究企画官	犬養吉成
大阪マイクロエレクトロニクス研究センター長	守谷哲郎		12.06.01 立山博
国際研究協力推進室	岡山重夫	首席研究官	(欠)
		材料化学部長	安田誠二
資源環境技術総合研究所		ファイン素材部長	安部英一
所長	厨川道雄	無機複合材料部長	立山博
次長	水野建樹		12.06.01 渡辺忠彦
企画室長	稲葉敦		12.03.31 (併) 清水肇
首席研究官	米澤義堯	材料基礎工学部長	北原晃
首席研究官	山本晋	総務課長	渡邊健蔵
統括研究調査官	富永衛	産学官連携推進センター長	鋤本峻司
総務部長	横山和男		
	12.06.12 市塚洋輔	四国工業技術研究所	
エネルギー資源部長	請川孝治	所長	津宏治
熱エネルギー利用技術部長	大屋正明	首席研究官	勝村宗英
素材資源部長	小林幹男	海洋資源部長	細川純
地殻工学部長	松永烈		12.04.01 北村孝雄
安全工学部長	井清武弘	基盤技術部長	榊原実雄
環境影響予測部長	水野光一	企画課長	大井健太
温暖化物質循環制御部長	横山伸也		12.04.01 細川純
大気圏環境保全部長	指宿堯嗣	総務課長	杉浦新一
水圏環境保全部長	宮崎章		12.04.01 玉川忠男
産学官連携推進センター長	綱島群	産学官連携推進センター長	細川純
九州石炭鉱山技術試験センター所長	境八宏		
	12.04.01 境勝介	東北工業技術研究所	
北海道石炭鉱山技術試験センター所長	緒方義弘	所長	丹羽吉夫
		首席研究官	鈴木敏重
北海道工業技術研究所		金属素材部長	鷲見新一
所長	曾良達生	機能化学部長	鳥居一雄
研究企画官	武内洋	企画課長	岩C孝志
	12.05.20 北野邦尋	総務課長	佐々木孝一
首席研究官	北野邦尋	産学官連携推進センター長	板橋修
	12.05.20 吉田諒一		
総務部長	松岡隆	中国工業技術研究所	
極限環境材料部長	奥谷猛	所長	紺谷和夫
低温生物化学部長	石崎紘三	首席研究官	川名吉一郎
資源エネルギー基礎工学部長	成田英夫	海洋環境制御部長	上嶋英機
産学官連携推進センター長	吉田忠	生産基礎技術部長	山本茂之
	12.07.01 森田幹雄	企画課長	埜口英昭
		総務課長	佐竹正幸
		産学官連携推進センター長	(併) 川名吉一郎

3.3 審議会等の委員氏名(平成12年11月30日現在)

1) 産業技術審議会総合部会委員名簿

氏名	所属及び職員	備考
猪瀬 博 (死去)	学術情報センター所長	会長 総合部会長
甘利 俊一	理化学研究所脳科学総合 研究センター脳型情報研究 グループディレクター	
飯塚 幸三	(株)クボタ副社長	
井植 敏	三洋電機(株)代表取締役会長	
石井 威望	東京大学名誉教授	
石黒 正大	日本政策投資銀行理事	
今井 賢一	スタンフォード日本センター 理事長	
太田 宏次	中部電力(株)代表取締役社長	
大見 忠弘	東北大学未来科学技術共同 研究センター教授	
小川 英次	名古屋大学名誉教授	
荻野 武士	日本鉄鋼産業労働連合会 中央執行委員長	
奥田 碩	(社)日本自動車工業会副会長	
梶原 拓	岐阜県知事	
金井 務	(社)経済団体連合会副会長	
金谷浩一郎	同和工業(株)代表取締役社長	
茅 陽一	慶應義塾大学大学院教授	エネルギー・環境 技術開発部会長
黒田 玲子	東京大学大学院教授	
小原 敏人	(社)日本ファインセラミックス 協会会長	
末松 安晴	高知工科大学学長	評価部会長
常盤 文克	花王(株)代表取締役会長	
等々力 達	(財)日本産業技術振興協会顧問	地域研究部会長
鳥井 弘之	日本経済新聞社論説委員	
中原 恒雄	住友電気工業(株)特別技術顧問	
平澤 冷	政策研究大学院大学教授	
古川 勇二	東京都立大学都市研究所長	
松井 秀行	新エネルギー・産業技術 総合開発機構理事長	
吉川 弘之	放送大学学長	研究開発部会長 産業科学技術 開発部会長

3.4 日本工業標準調査会標準会議委員名簿

(平成12年11月30日現在)

氏 名	所 属 及 び 職 員	備 考
青木 朗	(財)日本規格協会参与	副会長
新井 道夫	(社)日本電線工業会専務理事	
有川 彰一	(財)日本船舶標準協会専務理事	
飯塚 幸三	(株)クボタ顧問	
池田 宏明	千葉大学工学部教授	
石田 義雄	東日本旅客鉄道(株)代表取締役副社長	
今井 秀孝	通商産業省工業技術院計量研究所所長	
上原 忠	(社)日本土木工業協会土木工事技術委員会副委員長	
大島 榮次	高圧ガス保安協会参与(東京工業大学名誉教授)	
大園 成夫	東京大学工学系研究科教授	
岡村 弘之	東京理科大学理工学部機械工学科教授	
小田 哲治	東京大学大学院工学系研究科教授	
小野 茂夫	日本光学工業協会会長	
甲斐 麗子	主婦連合会副会長	
加藤 伸一	(社)自動車技術会会長	
金森 房子	生活評論家	
神尾 彰彦	東京工業大学名誉教授	
神戸 史雄	製品安全協会理事長	
北城 格太郎	日本アイ・ビー・エム(株)会長	
木原 諄二	姫路工業大学環境人間学部学部長	
小見山二郎	実践女子大学生活科学部生活環境学科教授	
齋藤 正男	東京電機大学工学部教授	
坂倉 省吾	(社)日本規格協会理事長	
菅原 進一	東京大学工学部建築学科教授	
杉浦 賢	(財)機械振興協会副会長	
鈴木 滋彦	日本電信電話(株)取締役持ち株移行本部第三部門長	
鈴木 孝男	(社)日本鉄鋼連盟常務理事	
関根 泰次	東京理科大学工学部教授	
高橋 輝男	早稲田大学アジア太平洋研究センター教授	
田村 忠男	(社)日本ロボット工業会専務理事	
千澤 忠彦	(社)日本電機工業会常務理事	
塚本 弘	(社)日本電子機械工業会専務理事	
棟上 昭男	東京工科大学メディア学部教授	
鳥井 弘之	日本経済新聞社論説委員	
長瀧 重義	新潟大学工学部建設学科教授	
二瓶 好正	東京大学生産技術研究所教授	
野本 敏治	東京大学大学院工学系研究科教授	
原 早苗	消費科学連合会企画委員	
菱木 純子	全国地域婦人団体連絡協議会事務局次長	
福浦 雄飛	福井工業大学工学部応用理化学科主任教授	
鳳 紘一郎	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授	
保母 敏行	東京都立大学大学院工学研究科教授	
前山 淳次	富士通(株)常務取締役	
正田 英介	東京理科大学理工学部教授	
三浦 勇一	(社)日本化学工業協会総合対策委員会委員	
三田 達	東京大学名誉教授	
三村 光代	(社)日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会副会長	
山本 卓眞	富士通(株)名誉会長	会 長
吉川 弘之	放送大学学園学長	

なお、このほか26の部会があり、委員の総数は約150名である。

4. 予 算

(1) 平成12年度工業技術院主要事項別予算総括表

(単位：百万円)

	平成11年度予算額	平成12年度予算額
1. フロンティア市場の創造に向けたミレニアム・プロジェクト		
(1) 情報化関連技術開発の推進	0	3,274
(2) 環境関連技術開発の推進	0	1,598
(3) 高齢化関連技術の推進	0	8,582
2. 産学官連携による創造的技術開発の推進と体制の整備		
(1) 産業技術力強化対策の推進	1,286	7,632
(2) 新規産業創出型技術開発(一部再掲)	30,802	31,494
(3) 地域・ベンチャー支援型技術開発(一部再掲)	8,504	9,464
(4) エネルギー・環境問題対応技術開発(一部再掲)	50,323	47,858
(5) 医療・福祉関連分野技術開発(一部再掲)	3,121	3,051
(6) 国立研究所における研究開発等の推進(一部再掲)	3,832	5,288
3. 産業技術戦略に基づく資源配分とそれと連動した評価システムの確立		
(1) 産業技術戦略策定基盤調査事業	220	270
(2) 技術評価体制の拡充	226	392
4. 技術開発成果の普及・移転の促進	330	501
5. 知的基盤の加速的整備と標準化活動の強化		
(1) 知的基盤2010プログラム(一部再掲)(他局計上分も含む)	2,251	10,135
(2) 基準創成研究開発(一部再掲)	0	446
(3) 新規産業支援型国際標準開発事業	1,009	941
(4) 社会基盤創成標準化調査研究の創設	0	173
(5) アジア太平洋地域標準化体制整備	0	86
工業技術院 総計	177,618	186,200
一般会計	89,504	101,717
特別会計	88,114	84,483
(電 特)	34,740	31,302
(石 特)	53,374	53,181

注1 主要事項のみを掲記していること、また、再掲を含むため、総計と積み上げ額は一致しない。

第2編 業 務

1. 総 説

新規産業の創出と産業技術力の強化による我が国経済の発展や、高齢化社会の到来及びエネルギー・環境問題等社会的な課題の解決のための切り札として、産業技術分野に対する期待は一層高まりつつある。工業技術院ではこれらの課題に応えるため、研究施設の整備や研究者の人材交流、技術開発の基盤となる知的インフラの整備等我が国における研究環境の向上を図るべく各種施策を推進してきた。

本年は劇的な技術革新を可能とする技術開発体制を構築するために4月に産業技術力強化法を制定し、今後の産業技術政策の方向性を詳細に示した産業技術戦略を定めたことを始め、各種の産業技術政策を総合的かつ強力に推進した。

具体的には平成12年度には、以下の施策を推進した。

ミレニアムプロジェクトの推進

我が国の産業技術力の強化を図り、フロンティア市場を創造するために、情報化・環境・高齢化の3分野において官民の連携により、ダイオキシンの分解や遺伝子の解明・解析などの革新的な技術開発を実施した。

国立試験研究機関における研究開発の推進

国立試験研究所において基礎的・基盤研究開発を実施した。本年は分野融合型重点研究開発の実施、競争的研究資金の拡充、産学官の連携強化により市場ニーズに対応し産業技術力の強化に結びつく研究開発活動を積極的に推進した。

産業科学技術研究開発制度の推進

技術的ブレークスルーにより産業のフロンティアを拡大すること等を目的として、基礎的独創的領域の研究開発や社会的使命に応える上で必要な研究開発を産学官連携の下に推進した。また「新規産業創出型産業科学技術研究制度」を更に拡充し、ミレニアムプロジェクトの一環として官民共同研究開発プロジェクトを実施する等、産学官連携による技術開発を推進した。

ニューサンシャイン計画の推進

新エネルギー・省エネルギー技術及び環境対策技術を総合的かつ効率的に開発するため、太陽光発電、燃料電池等の研究開発に積極的に取り組んだほか循環型社会に資するリサイクル技術の開発にも新たに取り組んだ。また、ダイオキシン対策として、評価・試験方法の開発等及び、無害化技術開発を実施した。

技術開発成果の実用化に向けた施策の推進

産業技術研究開発プロジェクトや国立研究所におけ

る技術開発の成果を迅速に実用化に結びつけるために、産業技術実用化補助事業で民間企業に対する支援スキームの整備、国立研究所の研究成果の標準情報化、TLOへの事業支援の拡充等を実施した。

大学教育の改善

大学において産業界のニーズを汲み取った教育をおこない、人材の質の向上を図るために、産業界と学界が協力して、工学教育の外部認定(アクレディテーション)を実施する。

研究開発基盤の整備

円滑な研究開発の推進のため、科学技術の高度化・情報化に対応した国立研究所等の研究施設・設備の整備、情報基盤の整備、研究者の交流、共同研究の拡充等、総合的かつ計画的な施策を推進した。

地域技術施策の推進

地域において積極的に新規産業の創出を推進するべく、産学官の連携等により地域の産業ニーズに根ざした研究開発を推進した。具体的には、地域毎に有望な民間企業の行う研究開発を支援する新規産業創造技術開発支援制度を推進するとともに、地域において産学官が研究共同体を組み、技術開発プロジェクトを推進する地域コンソーシアム研究開発制度を実施した。

国際研究交流の推進

海外の優秀な人材との交流を通じ我が国の研究開発の活性化を図る観点から、各国政府との科学技術協力協定、産業技術協力対話等の二国間協力スキーム、APEC、ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム(HFSP)等の多国間協力スキームを通じて、共同研究、研究者交流、情報交換等により国際的な研究協力を推進した。

研究評価体制の整備

国立研究所における研究や各種技術開発プロジェクトの効率的かつ効果的な実施を図るため、「通産省技術評価指針」に従って研究開発の厳正な評価を実施するとともに、新評価指針の制定もおこなった。

標準政策の推進

規格認証制度の国際統合化の推進、国内の規格・基準及び認証制度におけるJISと強制法規等の統合化を一層推進するとともに、標準化が国の産業競争力を決定する大きな要因であるとの認識を踏まえ、技術開発との連携も視野に入れた標準化政策を推進した。また、国際標準の獲得が産業の発展に欠かせない技術分野において、国際標準創成のための研究開発を更に拡充した。また、ミレニアムプロジェクトの一環としての知的基盤2010プログラムの実施により、産業の基盤となる知的基盤の整備を積極的に推進した。

2. 産業技術審議会等の運営

2.1 産業技術審議会の運営(平成12年11月30日現在)

2.1.1 産業技術審議会設置の趣旨及び経緯

産業技術審議会(以下「審議会」という。)は、通商産業大臣の諮問に応じ鉱工業の科学技術に関する重要事項を調査審議することを目的に、昭和48年7月25日に設置された。

2.1.2 審議会の組織機構

審議会は、総会の下に総合部会のほかに6つの部門別部会から組織されており、その下に必要に応じ、分科会等を設けることができることになっている。

審議会では産業技術の発展に伴い絶えず提起される新しい問題等に関して有意義な審議を行い、ますます多様化している産業技術行政の効率的推進を図っていくために適切な審議組織・機能をもって審議を進めていくこととしている。(表参照)

2.1.3 調査審議事項

- 1) 産業技術に関する基本的事項について調査審議するとともに議事の手続きその他審議会の運営に関し必要な事項を審議
- 2) 産業技術における重要技術分野の検討を行うとともに、それらの開発を行うための技術開発体制のあり方及び政府の取るべき施策について調査審議
- 3) 国際研究協力の効果的推進方策について調査審議
- 4) 地域における新規産業創造のための技術開発のあり方について審議
- 5) エネルギー・環境技術開発の基本的方向の審議、ニューサンシャイン計画等の進め方について調査審議
- 6) 産業科学技術研究開発制度の実施についての重要事項の調査審議
- 7) 鉱業及び工業の科学技術に係る評価のあり方等について調査審議

2.1.4 産業技術審議会活動状況

1. 総合部会

開催状況

部会が3回開催された。

審議内容

部会において、平成12年度産業技術政策の重点及び産業技術戦略等について審議が行われた。

2. 地域研究部会

開催状況

九州、東北、四国、北海道、中国の各工業技術分科会が各々1回開催された。

審議内容

各工業技術分科会では、各地域研究所の平成11年度業務報告及び平成12年度研究計画、重要地域技術研究開発、重点研究分野、効果的な研究実施体制等について審議が行われた。

3. エネルギー・環境技術開発部会

開催状況

部会が2回開催されたほか、新規テーマの評価を行うための同部会企画・システム委員会が2回及び技術開発プロジェクト推進のための同部会各分科会が開催された。

審議内容

部会においては、ニューサンシャイン計画関連事業の評価、基本計画等について審議がなされた。

企画・システム委員会において、平成12年度ニューサンシャイン計画新規テーマの事前評価が行われた。

4. 産業科学技術開発部会

開催状況

部会が2回開催されたほか、企画委員会、分野別(新材料、バイオテクノロジー、電子・情報・通信、機械・航空・宇宙、資源、人間・生活・社会、医療福祉機器の7分野)分科会がそれぞれ開催された。

審議内容

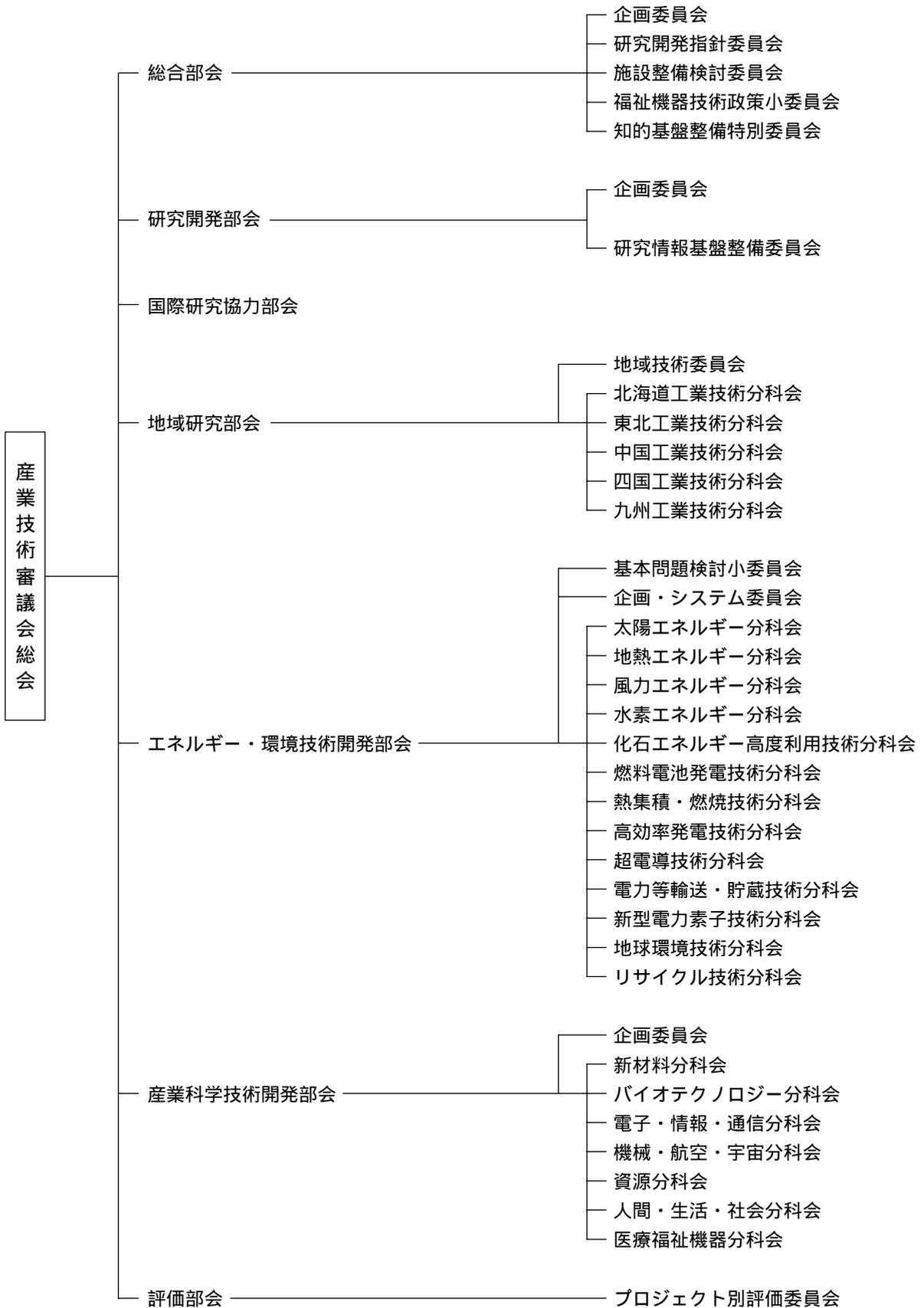
部会においては、課題選定、各プロジェクトの基本計画策定及び評価について審議が行われた。

企画委員会においては、産業科学技術研究開発制度における平成12年度新規テーマの事前評価が行われた。

分野別分科会においては、今後取り組むべき研究開発の方向、課題等の検討が行われ、各プロジェクトの運営等について議論された。

産業技術審議会組織図

(平成12年11月現在)



5. 評価部会

開催状況

部会が3回開催されたほか、部会の下に設置されたプロジェクト別の評価委員会がそれぞれ開催された。

審議内容

部会においては、平成11年度評価プロジェクトの評価結果及び技術評価指針の改訂等について審議された。また、これまでの評価結果のフォローアップ状況、平成11年度省内評価結果及び平成11年度における調査研究等について報告等が行われた。

部会の下に設置されたプロジェクト別の評価委員会においては、下記のそれぞれの評価案件に応じて、中間、プレ最終及び最終評価が行われた。また、平成11年度追跡評価委員会においては、3件のプロジェクトについて追跡評価が行われた。

2.2 工業技術連絡会議の運営

(平成13年1月5日現在)

工業技術連絡会議(以下、「工技連」という。)は、鉱工業技術に関する公設試験研究機関(以下、「公設試」という。)相互並びに公設試と国立研究所(以下、「国研」という。)との連携強化を図ることを目的として、昭和29年に設置された。

以来、工技連の運営に関し、見直しが重ねられてきたが、さらに、平成11年2月に開催された第39回工技連総会で「工技連運営改善提言」がなされた。この提言に

基づき、工技連運営規程が改正され、工技連の目的達成のため、地域における技術関連情報の相互提供について、研究進捗状況、研究成果並びに企業化事例の発表及び討論について、公設試及び国研の業務運営に関する共通課題の検討について、公設試及び国研並びに地域の研究開発戦略の検討について、公設試及び国研並びに工技連の活動状況及び活動成果の対外情報発信についての活動が進められている。

工技連の組織は、公設試179及び工業技術院傘下の国研15を主な構成員として、総会のほかに分野別連合部会(7部会)と横断的部会(1部会)、地方工技連(各通商産業局ごと)がある。連合部会はそれぞれ専門的な研究・指導事項について協議するものであり、部会は分野横断的で緊急性を有する課題の検討を目的とし、総会直下に必要に応じて設置できるもので平成11年10月に福祉技術部会が設立された。また、地方工技連は地方産業の振興と特色ある地方中小企業等の技術改善をはかることを目的としてもっぱら技術行政上の問題について協議するものである。なお、各連合部会には必要な地方に地方部会が置かれており、各地方工技連と緊密な連絡のもとに地方産業技術の指導及び改善を図ることを目的として、相互連絡、技術交流等が検討され実施されている。さらに、工技連の全般的な運営を円滑に行うことを期して、企画調整委員会がおかれている。

第41回工技連総会を平成12年12月4日に開催したほか、連合部会総会を7回、地方工技連を6回開催した。

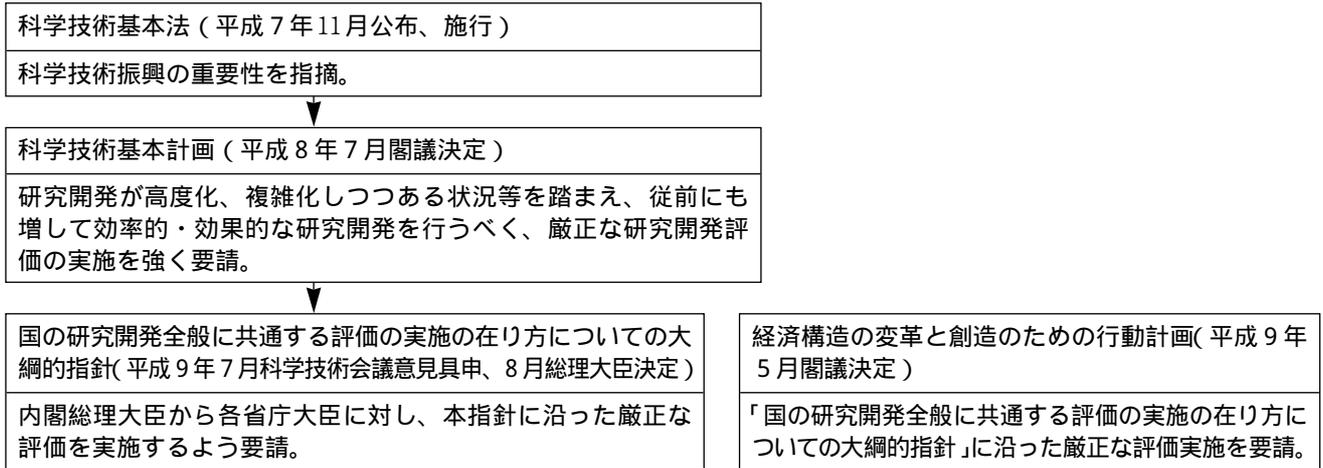
3. 厳正な技術評価

通商産業省における技術評価について

(1) 評価を取り巻く背景

外部評価を活用した研究開発評価は、研究開発の効率的・効果的の推進を図る観点から重要であり、「科学技術

基本計画」(平成8年7月2日閣議決定)においても、その旨指摘されています。科学技術会議に設置された「評価指針策定小委員会」においては、これを受けて「国の研究開発全般に共通する評価の実施の在り方についての大綱的指針」の策定作業が進められ、平成9年7月28日の科学技術会議において総理大臣に対し意見具申、さらに同年8月7日に総理大臣の決定をみました。



(2) 通商産業省の評価体制の強化

産業技術審議会評価部会の設置

産業技術審議会に新たに評価部会を設置(平成9年6月19日)し、科学技術に係る評価の在り方についての調査審議等を実施することになりました。

工業技術院技術評価課の設置

工業技術院総務部に新たに技術評価課を設置(平成9年7月1日)しました。

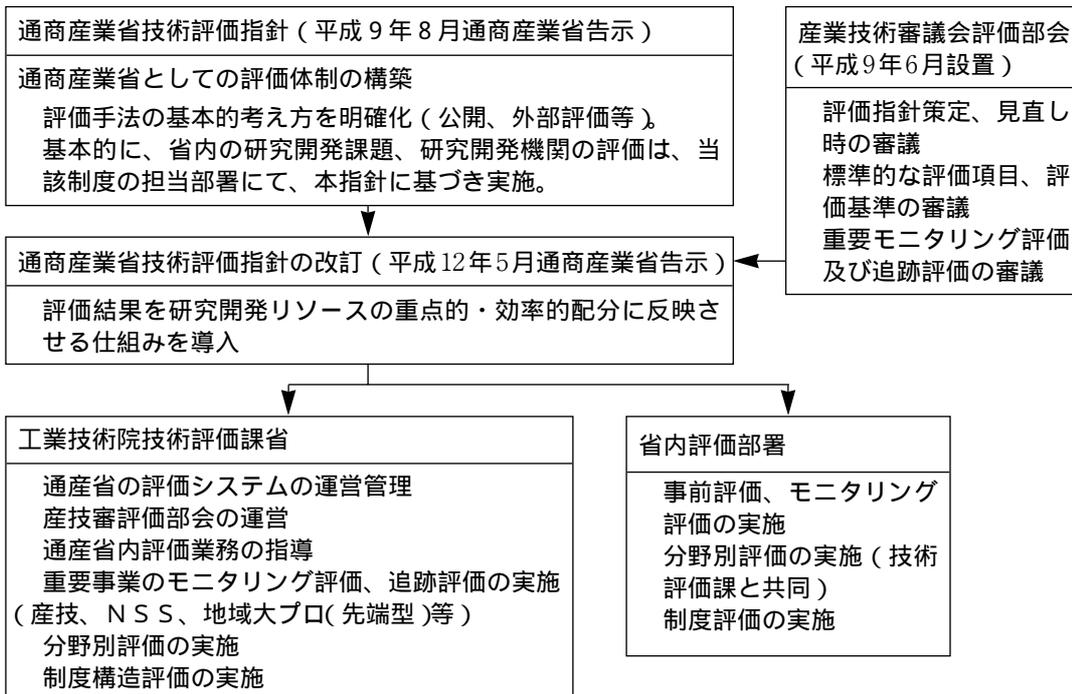
評価システムの省内全般の運営管理を担うとともに、産技プロジェクト等について、プロジェクト推進部署と異なる立場で、外部専門家等による評価を実施します。

通商産業省「技術評価指針」の策定

通商産業省全体としての評価の方針等を、通商産業省「技術評価指針」という形で定め(平成9年8月15日通商産業省告示)、省内全体で統一的な理念に基づく評価システムを導入し、これに基づき各原局にて評価を実施します。

通商産業省「技術評価指針」の改訂

従来の評価システムに加え、評価を研究開発施策・事業の立案、予算要求プロセスの中に明確に位置付け、評価結果を研究開発リソースの重点的・効率的配分に反映させる仕組みを導入しました。



イ．制度評価

予算要求前に事前評価を実施するとともに、制度創設後適切な時期に事後評価を実施する。また、通商産業省の研究開発制度全体についての方向性を検討する上での知見を提供するために制度構造評価を実施する。

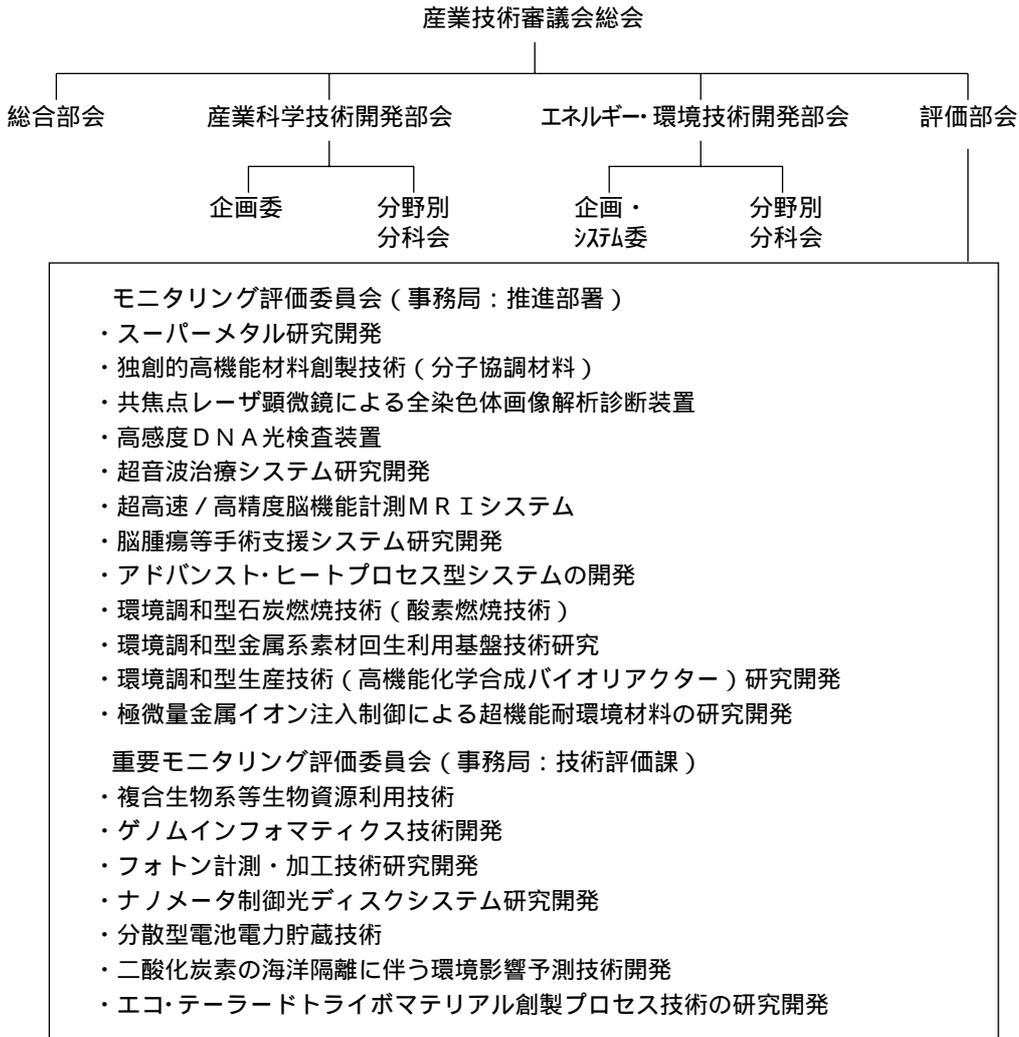
エ．研究所評価

各研究所とも、5年毎を目途に評価を実施する。

評価方法

- ・事業開始時に、事業推進部署が事業の目的・意義、目標等を具体的に記録した「事業原簿」を作成します。なお計画変更を行った場合には、変更の内容及び理由を事業原簿に明記します。
- ・中間・事後評価時に事業の研究開発内容・成果等と事業原簿の内容を照合し、原簿の記載内容の妥当性を改めて検討するとともに、成果の達成状況等を評価します。

産業技術審議会の体制



産業技術審議会評価部会平成12年基本スケジュール（予定）



4. 新規産業創出型産業科学技術研究開発制度

新規産業創出型産業科学技術研究開発制度は、広く内外の産業界、学界と密接な協力体制を組みつつ、産業科学技術の研究開発を計画的かつ効率的に推進することを通じ、我が国ひいては国際経済・社会の持続的発展の確保及び福祉の向上等の諸課題の克服に資するための制度です。

本制度の実施にあたっては、広く日本国内外の産業界、学界等と密接な協力体制を組むことが重要であるとの見地にたった実施運営要領を通商産業大臣訓令として定めています。

また、平成10年度から、新たに「産業技術応用研究開発プロジェクト」と「大学連携型産業科学技術研究開発プロジェクト」を開始し、「産業技術基盤研究開発プロジェクト」(従来の産業科学技術研究開発制度)と併せた3プロジェクト類型をもって、「新規産業創出型産業科学技術研究開発制度」として、実施してきた。

さらに、平成12年度からは、新しい産業を生み出す21世紀型のフロンティア市場を創造するため、「ミレニアム・プロジェクト」として、「官民共同研究開発プロジェクト」を開始し、4プロジェクト類型をもって制度を実施する。

本制度の運営は工業技術院の分野別研究開発官を中心に行っており、現在は次の6つの分野に分かれています。

- ・新材料
- ・バイオテクノロジー
- ・電子・情報・通信
- ・機械・航空・宇宙
- ・人間・生活・社会
- ・医療・福祉

分野別研究開発官は担当分野の研究開発動向の把握、ニーズの抽出等を行うとともに、その分野のプロジェクト研究開発と先導研究を推進しています。

先導研究とは、プロジェクト研究開発に着手する前にプロジェクト研究開発の必要性の有無までを含めて、幅広い観点からの調査、研究を行うものです。

平成12年度産業科学技術研究開発制度予算概要表

(単位：百万円)

研究開発テーマ名	研究開発期間	12年度予算
1. 産業技術基盤研究開発プロジェクト [新材料] ケイ素系高分子材料	平成3～	378
	平成12	139
	(10年間)	239
シナジーセラミックス	平成11～ 平成15 (10年間)	1,585 65 1,520
独創的高機能材料創製技術	平成8～ 平成13 (6年間)	1,474 50 1,424
スーパーメタル	平成9～ 平成13 (5年間)	835 120 715
炭素系高機能材料技術	平成10～ 平成14 (5年間)	1,364 64 1300
[バイオ] 複合糖質生産利用技術	平成3～ 平成12 (10年間)	332 0 332
加速型生物機能構築技術 (タイムマシンバイオ)	平成7～ 平成13 (第1期4年)	388 24 364
複合生物系等生物資源利用技術	平成9～ 平成13 (5年間)	1,514 92 1,422
ゲノムインフォマティクス技術	平成10～ 平成14 (5年間)	1,420 55 136
[電子・情報・通信] 量子化機能素子	平成3～ 平成12 (10年間)	537 0 537
原子・分子極限操作技術 (アトムテクノロジー)	平成4～ 平成13 (10年間)	2,257 71 2,186

工業技術院 本院

フェムト秒テクノロジー	平成7～ 平成12 (第1期6年)	1,705 78 1,627
ヒューマンメディア	平成8～ 平成12 (第1期5年)	187 0 187
[機械・航空・宇宙] マイクロマシン技術	平成3～ 平成12 (10年間)	2,000 0 2,000
フォトン計測・加工技術	平成9～ 平成13 (5年間)	1,348 50 1,298
超音速環境適合型次世代推進システム	平成11～ 平成15 (5年間)	2,559 350 2,209
[人間・生活・社会] 人間行動適合型生活環境創出システム技術	平成11～ 平成15 (5年間)	1,298 609 689
[保健・医療・福祉] 光断層イメージングシステム	平成4～ 平成10 (7年間)	60
次世代オーラルデバイスエンジニアリングシステム	平成5～ 平成9 (5年間)	62
排泄自立支援システム	平成5～ 平成10 (6年間)	116
車椅子総合支援システム	平成5～ 平成10 (6年間)	55
無侵襲的脳代謝計測用 ¹³ C-MRS装置	平成6～ 平成10 (5年間)	77
食道発声補助装置	平成6～ 平成10 (5年間)	70

高齢者・障害者用食事搬送自動ロボットシステム	平成5～ 平成10 (6年間)	191
障害者対応マルチメディアシステム	平成6～ 平成10 (5年間)	110
微量細胞情報検出システム	平成7～ 平成12 (6年間)	81
高感度DNA光検査装置	平成7～ 平成11 (5年間)	100
超高速/高精度/脳機能計測MRIシステム	平成7～ 平成11 (5年間)	50
脳腫瘍等手術支援システム	平成7～ 平成11 (5年間)	65
体内埋込型人工心臓システム	平成7～ 平成11 (5年間)	190
医療福祉機器国際共同研究事業	平成4～	10
総合調査研究	平成7～	125
関連基盤研究(国研)	平成7～	133
福祉機器基盤技術研究	平成5～	29
福祉機器情報収集・分析・提供事業	平成5～	40
福祉用具実用化開発推進事業	平成5～	190
2. 産業技術応用研究開発プロジェクト [電子・情報・通信] ナノメーター制御光ディスクシステム	平成10～ 平成14 (5年間)	1,308 402 906
高密度電子SI技術の研究開発	平成11年～ 平成15年	1,086 174 912

工業技術院 本院

[機械・航空・宇宙] 人間協調・共存型ロボットシステム技術	平成10～ 平成14 (5年間)	973 165 808
3. 大学連携型産業科学技術研究 開発プロジェクト [新材料] 高機能材料設計プラットフォーム	平成10～ 平成14 (5年間)	415 208 207
革新的鑄造シミュレーション	平成11～ 平成14 (4年間)	410 163 247
[バイオ] 微粒子利用型生体結合物質等創 製技術	平成10～ 平成14 (5年間)	468 264 204
グリコクラスター制御生体分子 合成技術	平成11～ 平成15 (5年間)	463 107 356
[電子・情報・通信] Cat-CVD法による半導体デバ イス製造プロセス	平成10～ 平成12 (3年間)	319 119 200
次世代強誘電体メモリの研究開発	平成11～ 平成15 (5年間)	463 146 317
[機械・航空・宇宙] 知的材料・構造システム	平成10～ 平成14 (5年間)	852 291 561
4. 官民共同研究開発プロジェクト [バイオ] 蛋白質発現・相互作用解析技術開発	平成11～ 平成16 (5年間)	339
高分子構造情報利用技術開発	平成12～ 平成14 (3年間)	1520
[電子・情報・通信] アドバンスト並列化コンパイラ 技術開発	平成12～ 平成14 (3年間)	450
システムオンチップ先端設計技 術の研究開発	平成12～ 平成16 (5年間)	750

クラスターイオンビームプロセ ステクノロジー	平成12～ 平成16 (5年間)	300
[先導研究] 高速超塑性	平成11～12	10
マイクロカプセル化技術による 高機能化材料の研究開発	平成11～12	10
計算機化学に先導された反応設 計技術の開発(化学反応シミュ レータ)	平成11～12	8
細胞内タンパク質輸送機能利用 技術(バイオ・トランスポー ト・エンジニアリング)	平成11～12	8
アンチジーン工学による新規DNA ドラッグ創出基盤技術の開発	平成11～12	8
スピントロニクス素子基盤技術 に関する先導研究	平成11～12	8
3Dナノテクノロジー	平成11～12	11
産業機械システムの耐震防災技術	平成11～12	8
アドバンスト・セイフティ・ヘ リコプター研究開発	平成11～12	8
高感度パッシブ計測分析技術	平成11～12	8
[公募型研究開発] 新規産業創造型提案公募事業	平成8～	2,646
産業技術実用化技術開発補助事業	平成10～	3,121
産業技術研究助成事業	平成12～	2,600
[事務費、調整費等]		47
合 計		

注1)「12年度予算」上段：合計、中段：一般会計、下段：
特別会計、区別のないのは一般会計のみ

注2) 予算額は研究開発費、NEDO出資金及び補助金等
の合計額

4.1 産業技術基盤研究開発プロジェクト

新規産業の創出を加速するべく、従来の産技制度で実施している基礎・基盤的な研究開発につき、新規産業15分野に関する研究開発テーマを重点化し、推進する。

4.1.1 新材料

4.1.1.1 ケイ素系高分子材料

ケイ素は炭素と同族の元素でありながら、炭素と異なる特徴として；酸素、炭素等との結合がきわめて安定；ケイ素同士の結合は光や電気に敏感；結合半径が大きい；等の特徴を有しており、「ケイ素」を主構成元素とする新しい高分子材料開発のために、分子設計技術、合成技術、材料化技術、それらの評価技術を開発している（平成3年度～）。

<研究開発の進捗状況>

平成12年度の研究開発の概要は次の通りである。

1. ケイ素化合物の合成技術

ケイ素上に五配位構造を導入し、高分子の立体制御の検討を進めた。また、高分子ケイ素系高分子の耐熱構造としてかご型、架橋型、ホウ素を含む骨格について検討し評価を行った。

2. ケイ素系高分子の材料化技術及び基礎特性の解明

オリゴシラン薄膜の自己組織化構造の解析を行い、オリゴシランの優れたホール輸送特性が組織化構造によることを示した。また、ポリジフェニルシラン高配向膜の偏光発光およびポリシラン押出試料の力学物性の評価を行い、配向度と物性・機能との関係を調べた。

3. 電子・光機能を有するケイ素系高分子材料

(1) 導電性ケイ素系高分子材料の合成技術

自己組織化膜法によるパターン微細化の検討を行い、1.5 μm レベルの金属ライン成形加工を可能とした。メッキ前のポリシランに紫外線照射して表面状態を凹凸化・親水化し、さらにメッキ後の熱処理により金属パターンと基板との接着性が向上した。プリント基板などパターン形成技術としての応用検討を進めた。一方、電子材料用途に適した不純物の少ないポリシランの量産合成条件を確立した。

(2) 回路描画可能な新規ケイ素系高分子材料の合成技術

金属に近い導電率350S/cmのネットワーク状ポリシラン複合膜（ポリアニリン50重量%含有、ヨウ素ドーブ）にレーザー光、次いで低圧水銀灯を照射することにより $8 \times 10^{-14}\text{S/cm}$ まで絶縁化に成功。回路描画抵抗比率は 4.3×10^{15} （目標 10^{12} 以上）に達した。低圧水銀灯の照射光量を制御することにより導電率の制御が可能。さらに、導電機構と絶縁化機構の解明を進めた。

(3) 発光機能等を持つ新規ケイ素系高分子材料の合成技術

電子・正孔輸送材料として芳香族縮環化合物骨格にへ

テロ元素置換した化合物（ジチエノシロール、フェナザシリン、ジアザシロールなど）の合成法と評価を引き続き検討した。ジチエノシロール骨格にフェノールなどを連結すると正孔輸送性が、ピリジンを連結すると電子注入性が強まることが判明。

(4) ケイ素系光電変換材料

電子写真感光体などの材料化技術の観点から、ケイ素系光電変換高分子末端にエチニル基などの導入による緩やかな架橋性付与による機械特性向上の検討を進めている。また、フタロシアン顔料添加によって可視～近赤外の幅広い波長域で光キャリアが効率的に発生すること、静電帯電光減衰特性は型チタニルフタロシアンが最良であることを見出した。コピー機でのイメージ出力を実施した。

4. 環境適合型次世代航空機用エンジン開発（構造材料用ケイ素系高分子材料）

(1) 海島構造を持つケイ素系高分子構造材料の合成技術

ポリシリレンメチレン系高分子ブレンドとそれを用いた複合材料の製造方法、架橋の有無や充填材・添加剤による固体物性への影響を検討し、最適な製造方法と複合化技術の開発を実施した。

(2) 相互侵入型構造(IPN)形成技術

力学特性に対するLDS成分へのスチリル基導入の効果調べ、単独硬化物としては強度向上したがPCS成分とのIPN樹脂複合化では相溶性が低く強度が不十分であり、相溶性の高いビニル基導入による最適化などの別の手法を検討中。電子材料分野への応用展開については、低誘電率（2.5～2.8）と耐熱性/透明性とを兼ね備えた材料としての用途開拓が必要であるとの結論。

(3) 有機金属錯体とケイ素系高分子との複合構造材料

有機ホウ素化合物としてm-カルボランに代えp-カルボランを複合化した高分子では力学特性はやや劣るが難燃性は優ることを見出した。また耐熱性構造材料としてカルボラン複合化は、ベンゼン複合化と比較して強度面では同等で耐熱性と難燃性で優ることを確認した。応用展開の検討を進めた。

(4) 環構造を有するケイ素系高分子構造材料

MSP-1合成条件の最適化を完了。対酸素プラズマ性は硬化物及び炭素化後のガラス状炭素いずれもポリイミドより優れ、CFRPとしてのアブレーション特性はフェノール樹脂よりも表面損耗は小さいが断熱面で不利となることが判った。さらにMSP-1と同じくSi-HとC-Cを分子構造にもつ新規ケイ素系高分子の合成及び分子構造と物性との相関について検討を進めた。

4.1.1.2 シナジーセラミックス

熱的、力学的、電磁氣的な諸特性が高度に調和し、信頼性が飛躍的に向上するセラミックス系材料「シナジー（相乗）セラミックス」の創製技術を確立することを目

的とする。そのために、無機材料の原子・分子レベルからマクロレベルに至る複数の階層の構造を同時に制御（高次構造制御）する基礎技術、耐熱性材料および多重機能材料の創製技術の開発を行うとともに併せて評価技術を確立する。第2期では、これまでの微細構造制御のための要素技術開発の結果に基づき適応分野を絞り、各分野に共通する基盤的な材料化技術の開発とそれらの各種想定部材への適応化技術を開発する。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 高温エネルギー材料技術

- ・大気汚染物質等の産業廃棄物濾過用フィルター等の環境対応技術として期待される、気孔生成材による5 μ m ~ 30 μ mの一方向貫通気孔体をほぼ開発した。
- ・凍結乾燥法により、新たに窒化ケイ素材料で一方向貫通気孔体を作製中である。
- ・気孔形態の制御のため、窒化ケイ素多孔体の配向制御をシート成型法及び鍛造焼結法で実施中である。
- ・遮熱材料として、高温安定性に優れた高純度ジルコニア系溶射原料粉末を作製した。
- ・11年度に開発した中空球状サイアロン粒子中に含まれるAlNをアルカリ溶液により除去することに成功し、Ca²⁺サイアロン単一相粉末を得ることができた。

2. 超精密材料技術

- ・低摩耗と高い機械的特性が要求される機械部品への応用を念頭におき、窒化ケイ素の耐摩耗性を向上させるために、粒界ガラス相の量や結晶相の / 比を制御するプロセスを開発した。
- ・耐摩耗性に優れたB4Cの強度・靱性を向上させるために、CrB2を添加助剤として焼結条件を制御した結果600MPa以上の曲げ強度と3.2MPa \cdot m^{1/2}の破壊靱性値を得ることに成功した。
- ・加工方法及び条件の検討を行い、トライボケミカル手法で形成した超平滑面がダイヤモンド砥粒で形成した面よりも耐摩耗性に優れていることを確認した。
- ・ジルコニアにコバルトナノ粒子を均一に分散させる新しいプロセスの開発により、ジルコニアの力学的特性を大幅に改善しながら、応力センシング機能を付与することに成功した。また、粒界の特殊構造制御により、窒化ケイ素にイオン伝導性を付与することにも成功した。

3. 高機能能動材料技術

- ・従来技術では困難であったディーゼル車の排気ガス等の酸素リッチ条件化でのNO_x浄化機能を発現させるための電気化学セルの最適構造を検討し、600 酸素2%共存下において転化率70%を超えるレベルの高選択浄化特性を示すセルの作製に成功した。
- ・能動型排気ガス浄化装置製造の根幹となる技術である電気化学セル用耐食性材料の開発で、HCl、H₂Sを含

むガス中で暴露試験を実施した結果、重量変化、結晶相解析から白金が高耐食性の燃料極材料として期待できることを確認した。

- ・高性能電力用抵抗体を作製するため、低コスト焼結を目的とした酸化物材料を検討し、CuO、NiO、Fe₂O₃系を選定し、抵抗率の電界強度依存性を調べた。この結果、これらの酸化物の抵抗率は500kV/mの電界まで良好な直線性を示した。

4. 先端評価・設計技術

- ・マイクロ・マクロ応力評価技術及び破壊予測評価技術に必要な基本ユニットサイズを、幾何学的な微構造モデルを用いて求めた。
- ・マクロ破壊挙動を考慮したマイクロ破壊シミュレーション手法を検討し、曲げ試験下の破壊挙動を評価した。
- ・セラミックスのマイクロ構造に基づき、均質化を行うための3次元プログラムとマイクロ構造のモデル化を容易にするイメージベースモデリングとのインターフェースをとり、多孔質体への適用を開始した。

4.1.1.3 独創的高機能材料創製技術

新材料分野において、多種多様な物質が相互に調和し、複雑・高度な機能を実現している究極の材料系である生体の精密な機能発現機構を模倣することによって、飛躍的に高性能・高機能な生体模倣型新材料及びその創製技術を開発する。また、材料の新たな又はより高度な機能・性能の発現やその合成プロセスの革新を図るとともに、新規材料や新反応プロセスを創出する合成プロセス・構造制御技術の開発を行う。(平成8年度~)

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 精密触媒重合の研究開発

(1) 極限付加重合の研究開発

ラジカル重合の立体構造制御の研究で、これまでに見いだした酢酸ビニルの高立体規則性重合について、ルイス酸やフルオロアルコール類の添加効果について詳細に検討し、合成コストの低減化の見通しを得た。また、得られた高シンジオタクチックポリビニルアルコールの物性を検討し、高い融点を示すことを見いだした。

また、リビングラジカル重合研究では、ルテニウムや銅、ニッケル等の遷移金属錯体を用いたメタクリル酸メチル等、種々のリビングラジカル重合を開発するとともに、これを利用し、構造が精密に制御されたAB型及びABA型ブロック共重合体や星形ブロック共重合体の合成に成功した。

(2) 配位触媒重合の研究開発

スチレン誘導体の重合において、チタン錯体 - アルキルホウ素化合物 - アルミニウム化合物からなる複合触媒を用いることにより、立体規則性と分子量分布が同時か

つ極めて高度に制御されたポリマーを得ることに成功した。また、このポリマーから得られた高シンジオタクチックポリ(p-ビニルフェノール)がフォトリソグラフィの感光剤として利用可能であることが分かった。

また、ビニルアルコール類をアルミニウム化合物で保護し、メタロセン系触媒を用いてこれとエチレンやプロピレンと交互共重合させることにより、ポリオレフィンに極性基を規則的に導入する方法を開発した。

2. 縮合系構造精密制御の研究開発

(1) 精密縮重合の研究開発

配列制御技術の研究では、芳香族化合物の酸化カップリング重合において塩化鉄を酸化剤として用いることにより、結合位置が高度に規制されたポリ(3-アルキルチオフェン)の合成に成功した。

また、ホスゲンを使用しないポリカーボナート製造法の研究では、フェノールの酸化的カルボニル化反応を検討し、高活性・高選択的な複合触媒系を開発し、世界で初めてポリマー合成に成功するとともに、その高分子量化の見通しを得た。

さらに、分岐構造制御の研究では、多分岐高分子(デンドリマー)の効率的合成法について検討し、中間体の末端カルボン酸基を効率的に活性化することによりone-potで高分子量かつ分子量の揃ったデンドリマーを短時間で合成する方法を開発した。

(2) 開環制御重合の研究開発

環状カーボナートの開環重合の制御では、二官能性五員環カーボナートとジアミンとの重付加反応により主鎖に水酸基を規則的に導入したポリヒドロキシポリウレタンの合成法を開発した。

また、分子量制御の研究では、プロピレンオキシドの開環重合触媒系を検討し、従来数千程度が限界であったポリマーの分子量を数万程度とし、同時に分子量分布も制御する新規触媒系を見出した。

さらに、カチオン重合性モノマーの重合末端をサマリウム化合物を用いて極性変換することにより、カチオン重合性モノマーとアニオン重合性モノマーの構造が高度に制御されたブロック共重合体を合成することに成功した。

3. 多次元空間ポリマーの研究開発

(1) 酵素関連触媒を用いる高分子の精密合成技術の研究開発

フェノール類の酸化カップリング重合で、チロシナーゼ酵素をモデルとした新しい銅錯体触媒を開発し、温和な条件下で、置換フェノール類から高結晶性ポリフェニレンオキシドを合成するとともに、これらが極めて高い耐熱特性を示すことを見いだした。

また、フェノール類の酵素触媒重合では、西洋ワサビペルオキシダーゼを触媒に用いて、有機溶媒可溶性ポリフェノールを得ることに成功するとともに、重合用の混合溶媒の組成比を変化させることにより構造を制御する

技術を開発した。

さらに、食用カシューナッツの製造工程で副生するカルダノール(m-アルケニルフェノール類)を酵素触媒や鉄サレン等の遷移金属錯体を触媒として酸化カップリング重合することにより、天然の漆膜に匹敵する強度と外観をもつ硬化膜の作成に成功した。

(2) 高分子の連鎖様式及び三次元空間幾何構造の合成化学的制御技術の研究開発

糖を分子末端に有する新規双頭型糖脂質を合成し、その水中での自己組織化によるポリマー合成について検討した。アルカリ条件下でジオールとエステル結合を形成するフェニルボロン酸を両末端に有する双頭型フェニルボロン酸脂質を合成し、これと双頭型糖脂質を組み合わせることにより、糖鎖含有ポリマーが生成することを見いだした。このポリマーのエステル結合はpHを制御することで形成・解離がコントロール可能で、リバーシブルポリマーとなりうることを示した。

また、水素結合を駆動力とする自己組織化と効率的な閉環反応を組み合わせることによるカテナン構造の生成を駆動力とする新しい重合反応(ポリカテナーション)について検討し、新規双頭型モノマーを設計・合成することにより、主鎖にカテナン結合を有する高分子量ポリマー(ポリカテナン)を効率的に合成することに成功した。また、そのポリマーの物性についても検討した。

4. 高度刺激応答材料の研究開発

(1) 高分子系高度刺激応答材料

分子認識型分離機能材料では、感熱応答性高分子とタンパク質識別機能を持つ色素とを親水性多孔質粒子に結合し、アフィニティークロマトグラフィー担体を作製した。この担体は、タンパク質混合水溶液中から目的タンパク質のみを特異的に吸着し、微小な温度刺激により失活させずに回収することができた。

複合刺激応答型分離機能材料では、前年度までに開発した新規感熱応答性高分子とピオチン基とを磁性超微粒子に複合させた。この複合磁性超微粒子は水に容易に分散して水中のアビジンと強固に結合し、温度と磁場の複合刺激により迅速に凝集することから、高感度バイオセンサーとしての用途開発を検討している。

以上により、当初の目標機能をほぼ達成した。

(2) 複合系高度刺激応答材料

放出制御材料では、多孔質シリカマイクロカプセルと刺激応答性高分子ゲルとを複合化するため、カプセル表面へのグラフト化およびカプセル内部でのゲル化を行い、カプセルに内包した薬剤の熱、pH刺激による放出制御実験を行った結果、目標とする完全停止にほぼ成功した。

運動機能材料では、イオン交換樹脂と電極との複合膜の電場応答屈曲特性を解析し、イオン交換容量の増大、及び繰り返し無電解メッキによる膜と電極との接触面積

の拡大等により、目標とする高機能化をほぼ達成した。また、くり返し耐久性では、目標の1億回の耐久性を実現した。

5. 分子協調材料の研究開発

(1) 自己組織化膜材料の研究開発

リンゴ酸チオールなどのカルボン酸チオール類を使って金基板上に作製した自己組織化膜に走査型トンネル顕微鏡の探針で交流波、パルス波を印加すると空气中容易に直径約5～10nmのドットを形成できることを見いだした。また、光応答性を有する環状両親媒性分子で作製した自己組織化膜表面上で液滴の非接触移動に成功した。

機能の応用を目指した研究では、誘電異方性の大きなターフェニル基を有するチオール分子を用いて作製した自己組織化膜の電界応答性を表面プラズモン共鳴法で確認することに成功した。また、新規発光材料として合成したチオフエン/フェニレンコオリゴマーを一軸配向性基板に蒸着して配向制御し、大きな発光2色比(94)の偏光発光を実現した。さらに、アゾ基を有するポリアミドを光配向材料として、コントラスト比0.7以上のリोटロピック液晶性色素の配向膜を作製した。

(2) メソフェーズ材料の研究開発

分子鎖末端に光感性基を有する3成分系室温ネマチック液晶を配向制御し、光重合した薄膜において、可視域で90%程度の高透明性を有し、かつ3μm以上の光位相差をもつ50μm厚の高分子フィルムの開発に成功した。これによりプロジェクト外企業からの試料提供要請を多数受けている。

一方、新規に合成した光重合性円盤状液晶のネマティック相を光重合した高分子フィルムでは、その秩序パラメータが重合前の70%程度保持されていることを見出した。定量的に重合前後の配向度評価を行った初めての例。更に、重合性円盤状液晶の光重合高分子フィルムは重合前の液晶そのものが光導電性を示す温度範囲を超える200でも光導電性を維持していることを見出し、重合高分子化が与える有利な点を示すことができた。

また、円盤状液晶分子のカラム構造を制御する知見を得るために合成したボルフィリン系液晶材料メソフェーズ性ではカラム構造は分子積層方向の分子間相互作用が弱い水素結合によっても形成され、この相互作用が実用上重要と考えられるメソフェーズ温度領域の拡大に寄与することも判った。

(3) ミクロポラス材料

組織制御ゼオライトに関しては、先に創製した新ゼオライトGUS-1の結晶構造の解析に成功し、酸素12員環のストレートチャンネルを有する新規構造ゼオライトであることが判明した。また、有機テンプレート構造が生成ゼオライト構造に与える影響を引き続き検討するとともに、ジュロリジン系テンプレートを用いることにより低いケイバン比を有するSSZ-35ゼオライトの合成に成

功した。

形態制御ゼオライトに関しては、原料のバルク形態を保ったまま全体をゼオライト化することが可能な動的バルク体溶解法を開発し、管状、繊維状、織物上などの種々の形態を有するゼオライトを創製できた。また、二層構造(MFIとMOR)のゼオライト膜を固相合成法により創製した。

細孔径制御メソポラス材料に関しては、ゼオライト自体を原料とすることによってゼオライトの壁構造を有するメソ多孔体の創製を試み、生成したゼオライトメソ多孔体複合体がゼオライトの強い固体酸性とメソ孔を有することを確認した。また、脱カルシウムしたカルシウムシリケートなどを原料とし、バルクの形態を保ったまま全体をメソ多孔体に変換できる新しい合成法を開発した。

4.1.1.4 スーパーメタル

金属材料の材料設計概念を革新し、微細組織を極限まで制御するプロセス技術確立することにより、リサイクル性を考慮しつつ、強度、靱性等の機械的特性や磁性、耐食性等の機能的特性を飛躍的に向上させた革新的な金属材料「スーパーメタル」の研究開発を行う。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 鉄系メゾスコピック組織制御材料創製技術

1) 大歪加工技術; これまでの基礎研究成果を基に、多機能統合型圧延加工試験機を用い、厚5mm幅100mm長さ2000mmの板で結晶粒径=0.9～1.5μmの超微細組織鋼の試作に成功した。これにより、腐食試験、疲労試験、あるいは中性子照射試験等への工業的に鋼材特性の評価ができる試験片の提供が可能となった。今後の実用化課題の明確化が期待される。また、500MPa級成分の鋼を約1μmに超微細化することにより、強度が900MPa級に増大し、延性脆性破面遷移温度($vTrs$)は-100～-196以下と従来に比べ200も低温化し、靱性の大幅改善を確認した。微細化に伴う伸びの劣化については、フェライト中への微細分散マルテンサイト組織の導入により克服できる可能性を見だし、強度900MPaで25%の伸びを達成した。

2) 強磁場利用技術; 強磁場下におけるオーステナイトからフェライト変態により磁界方向に配向した組織を、その配向方向に圧延することにより、無配向組織に比べ、結晶粒の微細化が促進される、あるいは同じ結晶粒を得るための加工歪量の軽減が図れることがわかった。また、事前に加工歪を与えることで、これらの配向組織の形成速度が速まることも明らかにした。

2. アルミニウム系メゾスコピック組織制御材料創製技術

1) 高ひずみ蓄積技術

既にE C A P法という基礎研究から、せん断歪みの付

与が歪蓄積に有効であることを確認した。これを工業的に応用した冷間異周速圧延法により自動車外板用に有望視されている5083合金において2.7 μm の結晶粒径を、また温間異周速圧延により1.6 μm の結晶粒径を達成した。また、耐力も1.2倍に向上した。

2) 結晶粒微細化機構の解明及び加工プロセスの開発

再結晶温度あるいはその近傍の温度域で加工する温間加工により、5083合金で1.1 μm の微細粒が得られた。この微細粒材料は成形性が従来材に比べ1.5倍向上した。同様の方法で、主として航空機材料に使用されている7475合金において2~3 μm の微細粒を実現した。また、この材料は耐応力腐食感受性が従来材に比べ3~10倍向上した。

一方、溶湯圧延法により結晶粒径3 μm 以下及び1.4倍の耐力向上を、また大圧下圧延法で3 μm 程度の結晶粒径を達成した。

今後は、結晶粒微細化と特性向上に有効な要素技術を選択・組み合わせて最適一環プロセスを構築し、開発目標を達成する。

3. ナノ結晶組織制御材料創製技術

1) 微粒子微細分散技術

メカニカルアロイング等の高ひずみ付加粉末冶金プロセスで微細結晶組織化を図り、高強度高靱性ナノ結晶組織ステンレス鋼部材の研究開発を行っている。固化成形条件と合金組成等を種々検討した結果、オーステナイト系では、1050MPa(従来材の1.9倍)、フェライト系では1020MPa(同1.8倍)の引張強さを得るとともに、従来の析出強化法等では劣化する靱性のさらなる改善にも成功した。また、20kg程度の大型バルク化の目処を付けた。今後は更なる高強度・高靱性化を目指すとともに、実用化で必要とされる耐食性等の特性評価も実施する。

2) 高速粒子堆積・超塑性成形技術

電子ビーム蒸着法と超塑性成形技術により高強度高靱性ナノ結晶組織アルミ系合金材料部材の研究開発を行っている。合金組成とナノ結晶粒径の最適化を行った結果、Al-Fe系の引張強度、硬度、延性の関係を明らかにするとともに、超々ジュラルミンの1.5倍以上の1000MPaの引張強度を得た。また、薄板材の靱性評価方法を検討し、応力状態と座屈を考慮した評価方法を確立し、Al-Fe系材が従来材とほぼ同等のレベルにあることを確認した。結晶粒径の加熱温度と時間の関係を求め、微細粒組織を保持したまま超塑性加工を行う条件も明らかになった。さらに、薄板を重ねて厚板化を行う拡散接合法についての検討も行い、その装置およびプロセスにおける課題を明らかにした。

一方超塑性成形技術では、Al-Ni-Y-Co系合金について検討した結果、圧縮強度が1450MPaのナノ結晶組織の成形品を作製することに成功した。

4. アモルファス構造制御材料創製技術

1) 高密度エネルギー利用相制御技術

ガスアトマイズ法によるアモルファス粉末作製とその圧延によるバルク化等によって、耐強酸露点腐食材料として優れた耐食部材の創製技術の研究開発を行っている。粉末の恒温圧延条件等を種々検討した結果、Ni-Cr-Ta-P-B系合金を過冷却液体温度領域に保持したままで恒温圧延する技術開発に成功し、厚さ2mmの緻密な板状バルクアモルファス材を作製することができた。

本材料の実環境における耐食性を確認するために、ごみ処理モデルプラント内での実証試験を実施し、従来材のSUS316Lステンレス鋼の100倍以上の極めて優れた耐食性を発揮することを明らかにした。

2) 制御冷却技術

鑄造法および粉末冶金法により優れた軟磁気特性を有するバルクアモルファス材料の創製技術の研究開発を行っている。本年度は作製歩留まりの向上を目指して、合金組成および材料作製プロセス条件の最適化を行っている。この結果、鑄造法では、これまでに開発したFe-半金属系合金に加え、Fe-希土類系合金が優れた磁気特性を示すとともに大きなアモルファス形性能を有することを見出した。歩留まり向上には、金型形状と溶湯流入温度・速度の制御が効果があることも判明した。

一方粉末冶金法では、Fe-遷移金属系合金が上記Fe-半金属系合金とほぼ同等の優れた軟磁気特性を有することを見出した。

4.1.1.5 炭素系高機能材料技術

フラーレンやカーボンナノチューブ、高純度ダイヤモンド等に代表される新炭素物質は、従来材料にない優れた機械的・電気的・化学的特性を有しており、金属やセラミックス等の既存材料の限界を超えた革新的な新材料と期待されている。さらに、ホウ素(B)、炭素(C)、窒素(N)を組み合わせた未踏の炭素系物質に大きな期待が寄せられている。本研究開発は、そのような新材料開発、さらにその産業化のための基盤技術確立を目的として、原子間結合制御及び異種元素置換制御による新炭素系物質の創製と、その材料化のためのプロセスに係る技術開発を行う(平成10年度~)。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次の通りである。

1. 物質創製技術の開発

電子ビーム励起CVD法によるBCN、CN物質の合成及び構造・特性解析

多種類の原料ガスの同時励起を効率的に行うことのできる電子ビーム励起プラズマ(EBEP)による高エネルギー電子の影響を調べるため、水平電子ビームの打込みによる成膜を行った。電子密度が従来より低いため、低

エネルギー専用ガンを設計し製作した。a-CN : Hの成膜実験でプラズマパラメタ等の影響を調べた。N/C比はプロセスガスの窒素濃度とともに増加するが、バイアス電圧の影響は小さいことが分かった。ホロン系ガスを導入しBCN系膜の成膜を開始した。

前駆体として化学合成した耐熱性のC-N高分子CN1.0は、化学分析の結果、シメルリル環がメチン基で架橋結合した平面ネットワーク構造を有し、結晶系は乱層構造である。脱窒素は、800 以下ではほとんど起こらず、1000 付近で顕著に見られた。

複合ビームPVD法によるCN、BCN物質の合成及び構造・特性解析

イオンビームやレーザービームを用いた複合ビーム物理蒸着法では、C、Nイオンの選択、質量及びエネルギーの精密な制御が可能である。本年度は、複合イオンビーム装置を用いて炭素イオンエネルギーをパラメーターとした成膜試験を実施した。その結果、イオンエネルギーが75 ~ 100eVの時にsp³比が84 %と最も高くなることがわかった。今後炭素イオン、窒素イオンの交互照射を実施し窒化炭素膜の作製を行う。

レーザーアブレーション法で形成した炭化ホウ素膜について、ラマンスペクトルによる評価（アモルファス）を行った。さらに、電気特性評価用のナノクラスターカーボン膜のデポジションを試み、粒子径を変化させることができた。

ナノチューブ等の合成における触媒反応技術

ナノチューブの用途開拓と産業化に資することを目的として、構造制御と触媒探索を含めた反応条件を検討した。メタンを原料としECRCVD法により合成された60nm直径の高配向カーボンナノファイバーとホローカーボンナノファイバーの構造解析を行った。ラマンスペクトルの新たなバンドを見出すと共に倍音、結合音の強度異常をみいだした。また、XPSスペクトルからC1sバンドよりCsp²結合が主体であることを明らかにし、ラマンバンドの帰属に反映した。

熱CVD法においては、直径100 ~ 150nmの配向ナノチューブを合成した。

触媒粒径の厳密な制御が可能なコロイド溶液触媒を開発し、この触媒を用いて流動気相法で多層ナノチューブの合成を行い、多層ナノチューブの内径の制御が可能であることを見いだした。

水素貯蔵へ応用のため多層ナノチューブの切断を試みた。酸溶液で加熱処理することにより、平均長さが2 μmから0.8 μmに短くなることを明らかにした。

フェロセンを触媒として、ベンゼンを原料とする流動気相法で、単層ナノチューブの生成を確認し、大量生産の可能性を検討した。(特願2000-279540)

Niを担持したシリカ担体触媒を調整し、500 以下の温度で、カーボンナノチューブの生成を確認した。(特

願2000-259692)

熱CVD法によるナノチューブの大量合成技術

ナノチューブの評価に比表面積を用いることにより、合成条件の検討が進み、平均径25 ~ 35nmの生成を確認した。また、連続4 ~ 5時間の繰り返し反応を行い再現性を確認した。また、ナノチューブの物質、製法に関する特許を1件出願した。

表面分解法によるナノチューブの合成技術

表面反応法によりSiC基板上にナノチューブの配向膜が形成されるが、太さなどの制御を行うためにその生成メカニズムを明らかにする必要がある。本年度は、Pt、Rh触媒を用いて、多結晶SiCの表面熱分解により、1200 でナノチューブができることを確認した。さらに、低温での表面分解の可能性を検討中。

また、ECRCVD法により合成された配向ナノファイバーの電界電子放出特性測定を行った。その結果、フラットパネルディスプレイとして実用化に必要な1mA/cm²を越える放出電流密度が得られた。

炭素系物質の構造と物性

イ) 物質構造と物性の理論的解析

炭素系新物質相の研究には、偶発的発見を待っているだけでは不十分で、反応機構の深い理解に基づく効率の良い実験手法の開発と、それをサポートする理論研究との協力が欠かせない。本年度、集中研ではグラフェンリボンがスタックした場合の安定構造と、さらに圧力を加えた場合の全エネルギー計算を行った。リボンの場合もグラファイトの場合と同じようにABスタッキングがもっとも安定となり、一軸加圧によってダイヤモンド化することを確認した。

ナノチューブの径の違いによって仕事関数が異なり、多層ナノチューブでは層間で電荷移動が生じるという結果を得た。

ロ) 物質の合成と構造・物性の実験的解析

カルピンは高反応性からダイヤモンドやナノチューブへの物質変換の中間体として考えられているが、その不安定性のために構造・物性は未解明な点が多い。本研究ではカルピン等の新炭素系物質からの物質変換技術確立を目指す。本年度は、環状のフッ素化炭素の電極還元試料の構造及び高温電子線照射に構造の変化を、ラマン散乱、XPS、X線回折、SEM、TEM等により種々検討した。環状炭素としては、主に、ナフタレン環を用いた。

電極還元により、現在までに得られた脱フッ素化した炭素試料は、非晶状態と結晶性の良くないグラファイトが主要な構造であることがわかった。更に少量の三重(sp)結合炭素(カルピン)がベンゼンあるいはアセチレン構造として、おそらく非晶状態で混在していることがわかった。

この脱フッ素化炭素試料を800 で、電子線照射した結果、グラフェンが数枚積層した結晶秩序の良好なナノ

サイズグラファイト（グラファイト平面及び積層方向ともに数ナノメートルの大きさで見られる）が多量に生成していることが電子顕微鏡観察により判明した。このサイズのグラファイトは特異な電子的、磁氣的性質を示すことが理論的に検討されている。少量存在しているカルピンと電子線照射効果及びナフタレン環以外の環状炭素について検討中。

また、単層ナノチューブの高圧せん断処理による新しい構造形成について調べた。24GPaにて高分子化することが、ラマン分析で確認された。また、体積弾性率が単結晶ダイヤモンドより高いと計測された。今後電子顕微鏡X線回折による分析を行う。

ダイヤモンド系材料の構造と電子特性

ワイドバンドギャップ半導体特性を活かした電子デバイス用材料としてダイヤモンドを応用するために、伝導帯へのn型電荷注入制御を実証することを目的とする。本年度は、ダイヤモンド用MWCVDにECR+バイアス印加機構を付加改造することによって、ダイヤモンドと適合する条件下での非晶質炭素系膜成長を実現した。また、バイアスによる膜構造変化を実証し、膜中での連続的な構造傾斜の可能性を示した。これらより、ダイヤ成膜後、シームレスに電荷注入層を形成できる可能性を得た。一方ダイヤモンド側では、基板前処理として酸素系ECRエッチングを施すことによって、エピ層の表面凹凸を明瞭に低減できることを実証した（基板オフ角 2° 以上）。電子伝導性を示すSインプラホモエピダイヤから同様のノンドープやBドープダイヤからは観測されない安定な電子放出を観測し、最大で $150\text{mA}/\text{cm}^2$ というダイヤモンドとしてトップレベルの高い放出電流密度を得た。

炭素原子結合並びに異種元素置換制御技術

レーザーアブレーション/イオンビームアシスト法により窒素炭素膜中のsp³結合の生成において、窒素イオンの最適なエネルギー（60～70eV）が存在することを明らかにした。

非平衡ダイヤモンド創製プロセス

気相法によるリンドープn型ダイヤモンド薄膜を狙って、ダイヤモンドの（001）基板上での成膜を試みた。合成された膜のリンドープをカソードルミネッセンスで確認した。電気抵抗値が高く、電子移動度は測定困難であった。このためダイヤモンドの（111）基板に戻し、合成条件の最適化を行っている。

2. 材料化プロセス技術の開発

(1) 電気的高機能材料の創製プロセス技術の開発

形態制御技術の開発

新産業創出には電子材料製造等に必要大型成膜装置を用いた形態制御まで可能なプロセス技術の確立が必要である。本年度は導入した「大型形態制御成膜装置」を立ち上げ、電源・制御系の改造を行いガス流量等のパラメーターと核発生密度等の基礎条件を探索し、6インチ

基板全面にダイヤモンド薄膜を形成した。成膜速度も従来の試験機に比べ1桁アップ成膜面積と合わせると2桁以上の成膜効率を達成した。

電子放出特性制御技術の開発

電子注入、電子放出に必要な表面、界面のミクロな解析技術と形状加工技術を開発し、省エネルギー・高輝度FEDを実現する電子放出素子の材料化技術の確立を目的とする。本年度は、FES（電界放出電子分光）分析によりダイヤモンド粒子のNEA特性を利用したエミッターが実現できる可能性を確認した。またSTM（走査型トンネル顕微鏡）及びSFEEM（走査型電界電子放出顕微鏡）観察によってダイヤ粒子全体の形状と電子放出サイトに深い関係があることを確認した。先鋭化エミッターについては優れたエッチング条件によって2～9nm径、アスペクト比2以上の円柱状の形成を達成した。

配向成長制御技術の開発

半導体素子への応用にはフォトリソグラフィによる微細加工が容易である10mm以上のヘテロエピタキシャル膜が必要とされる。本年度はダイヤモンド膜へヘテロピタキシャル成長技術を確認するため白金基盤オフ角等の成長条件の最適化を進め基板表面積の25～30%をコアレス領域が占めるダイヤ膜を合成した。

単結晶大型化技術の開発

昨年度導入した「大型単結晶均質成長装置」を立ち上げプラズマの評価を行った。設計にあたった電磁界シュミレーションとよく一致しておりプラズマ分布が19mm径の部分で均一であることからこの部分での配向条件を等しく制御できることが判明し、実際の単結晶成長に向けて最適条件を探索している。

(2) 機械的高機能材料の創製プロセス技術の開発

複雑形状成膜技術の開発

ミラー型ECRプラズマ源を用いたパルスイオン化成膜装置により、パルス電圧を変化（-2kV～-10kV）させて作製した炭素膜の評価を行った。正六角柱側面における炭素膜の膜厚分布は±15%であり、従来のイオンビームを用いた成膜法と比較し、膜厚の均一性は大幅に向上した。

大面積成膜技術の開発

DCプラズマ装置としてスパッタ用DC電源とタンタルによるフィラメントを作製し放電を試みたところ、300V、5A、30Torr、H₂:CH₄=200:6sccmの条件で2インチSi基板にダイヤモンドが成膜した。成膜速度はおおよそ1μm/hourで、XRDによりダイヤモンドを確認した。放電はフィラメントと成膜中のダイヤモンド膜との間で安定して観察された。

組成傾斜化成膜技術の開発

高密度・低摩擦特性の膜を開発するために、イオン照射による組成傾斜膜を開発する。本年度は、成膜したDLC膜の高荷重・長時間での耐久試験を行っており、

10Nの負荷条件で摩擦距離10km(摩擦回数30万回)および20Nの負荷荷重で摩擦回数3万回を超える耐久性が得られた。摩擦係数は0.05～0.1を示した。

低摩擦低摩耗用成膜技術の開発

炭素系被膜の水素含有量、sp³結合性、結晶構造を最適化することにより低摩擦低摩耗被膜を開発することを目的として、本年度は、精密成膜装置において窒素ガスを含めた成膜を行った結果、鉄系のボール材を用いたボールオンディスク試験において、窒素量の増加と共に摩擦係数の低下(0.21→0.16)が観察された。これは膜中の窒素成分により炭素と鉄の反応が抑えられたためと考えられ、現在検証を行っている。

高温耐食用成膜技術の開発

B-C-N系における高温耐食性薄膜を作製することを目的とし、溶射皮膜と保護膜の成膜条件を検討する。レーザ溶射法により、作成された炭化ホウ素溶射皮膜の評価を行った。成膜レートは1ショットあたり数μmであった。成膜レート向上のため、条件最適化、装置改造の検討などを行っている。また、予備的な加熱試験を開始した。

耐熱性保護膜(イオンビームスパッタリング法)では、微量Alを添加したc-BN:Al膜の合成法を確立し、これにより純c-BNと比べ大気中での耐酸化性が向上した(600～750℃)。さらに密着性改善法として、c-BN/B数10nm層厚の多層化により残留応力緩和技術を確立した。BN組成をベースにC含有率の高い(0～80at%)BCN膜について検討中。

複雑形状成膜技術の開発

ミラー型ECRプラズマ源を用いたパルスイオン化成膜装置により、パルス電圧を変化(-2kV～-10kV)させて作製した炭素膜の評価を行った。正六角柱側面における炭素膜の膜厚分布は±15%であり、従来のイオンビームを用いた成膜法と比較し、膜厚の均一性は大幅に向上した。

4.1.2 バイオテクノロジー

4.1.2.1 複合糖質生産利用技術

(平成12年11月30日現在)

生体内の基本的な構成物質であり、核酸、蛋白質や脂質のみでは実現できない物質認識等の重要な機能を果たす複合糖質を工業的に利用するため、化学的及び生物学的手法による合成技術、糖質の機能を利用して蛋白質の高機能化を実現する技術等を開発し、この技術を基に複合糖質のリモデリング(天然に存在しない高機能複合糖質の創製)を行うための技術を開発することを目的として平成3年度から研究開発に着手した。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 化学的手法による複合糖質の合成・利用及びリモデリング技術

(1) 化学合成法による複合糖質の合成・利用及びリモデリング技術

FGF(繊維芽細胞増殖因子)のフラグメントとして新たに見出されたDNA合成阻害活性を有する15個のアミノ酸からなるペプチドに、シアル酸結合2本鎖複合型糖鎖及びGal1-3GalNAcを付加する技術を開発した。また、酵素合成法を組み合わせてミルクオリゴ糖(ラクト-N-テトラオース)を合成する技術の開発をすすめた。

(2) 複合糖質分子設計技術

2ヶ所に糖鎖を付加したカルシトニン(32個のアミノ酸からなるペプチドホルモン)誘導体6種類を合成し、それらの立体構造と生理活性(血中カルシウム濃度低下作用、体内動態、受容体結合能)に関する検討を行い、2ヶ所に糖鎖が付加してもカルシトニンの立体構造には変化がないこと、並びに糖鎖の違いにより生理活性が向上する場合(GlcNAcが付加した場合)と低下する場合(複合2本鎖型糖鎖が2ヶ所に付加した場合)があることを明らかにした。

2. 生物学的手法による複合糖質の合成・利用及びリモデリング技術

(1) 動物細胞による複合糖質の合成に関する基礎的研究

モデル蛋白質としてFGF(繊維芽細胞増殖因子)を用い、これに、遺伝子工学的手法を用いてグリコサミノグリカン(GAG)糖鎖、N-結合型糖鎖及びO-結合型糖鎖を導入する新規な方法を開発した。さらに、天然の糖蛋白質糖鎖の存在様式を模倣し、O-結合型糖鎖をクラスター状に導入する技術を確立した。得られた糖蛋白質は糖鎖の構造に依存した新規な性質を獲得しており、糖鎖導入による蛋白質の高機能化の一例を示すことに成功した。

(2) 酵母による複合糖質の合成に関する基礎的研究

ヒト適応型糖鎖生産酵母株の育種について検討をすすめ、フコース導入技術のうちGDP-フコースの生産に関する技術を確立した。また、これまでに分子育種に成功している高マンノース型糖鎖生産酵母を用いて生産したFGFのマウスでの体内動態をみたところ、高マンノース型糖鎖が付加したFGFは特異的に腎臓に集積されることを明らかにした。

(3) 動物細胞利用複合糖質合成・利用及びリモデリング技術

分岐度が異なる糖鎖(二分岐、三分岐、四分岐)及びそれらにシアル酸が付加した各種インターフェロン誘導体を合成し、生理活性(抗ウイルス活性、抗癌活性等)並びに体内動態を評価した。その結果、生理活性は分岐により大きな影響を受けないこと、及び体内動態は分岐よりもシアル酸付加率の影響が大きいことを明らかにした。

(4) 微生物利用複合糖質合成・利用及びリモデリング技術
 これまでに出芽酵母で蓄積してきた基礎技術を蛋白質の生産性が高いメチロトロフ酵母に応用し、ヒト適応糖鎖型蛋白質及びMan-6-P (リソソーム病治療薬) の生産技術開発をすすめ、各種のメチロトロフ酵母株の遺伝子組換え様式と糖鎖構造の予備的な解析結果から、有望株として *Ogataea minuta* を選択した。

(5) 複合糖質構造解析技術

SPR (表面プラズモン共鳴) 法による糖鎖改変 FGF の機能評価技術開発をすすめ、糖鎖付加数の違いが FGF と FGF レセプターとの結合活性に影響を及ぼすことを明らかにした。また、温度応答クロマト分離を原理とする新規分離担体の開発をすすめ、ポリマーとして PNIPAAm、レクチンとして RCA120、ハプテン糖としてラクトースを用いた系により、具体的なサンプルである asialo transferrin の温度応答クロマト分離に成功した。

4.1.2.2 加速型生物機能構築技術

(平成12年11月30日現在)

地球上に生命が誕生して以来、生物は様々な進化を遂げ、今日の様な極めて多様な機能を獲得してきた。本研究開発は、新しい生物機能を創り出すために実験室内における進化実験系の構築、すなわち、進化機構の分子レベルにおける知見に基づき、人工的な変異と選択の系を試験管内に構築し、新しい機能を持つ生体分子、とりわけ新規なタンパク質を速やかに創り出すことを目的として平成7年度から研究開発に着手した。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 進化実験系基盤技術：新規変異発生技術

変異データベースに基づく擬相加性を仮定した適応歩行変異法の完成度を上げるために、モデル酵素であるジヒドロ葉酸還元酵素についてすべての部位での変異データベースの作成を開始し、現在20ヶ所について、変異データベースを作成した。

ジスルフィド結合の部位についてすべての組合せ変異を作製し、擬相加性の度合いを調べ、実際の利用面で問題が無いことを示した。

2. 新型高機能酵素創製技術開発 (モデル酵素の創製による進化実験系構築技術)

(1) 変異発生技術：DNA シャフリング技術

ファミリーシャフリング等試験管内遺伝子進化法を用い、環境浄化に重要な役割を果たす土壌細菌の酵素の改良を試みた。4-メチルカテコール、PCB および TCE を分解する酵素をスクリーニングした。

(2) 単位領域の組合せ技術

複数の相同配列を含まないビルディングブロック DNA をセミランダムに連結する Random Multi-recombinant

PCR (RM-PCR) 法を確立した。実際にはランダムシャフリングライブラリーと選択的スライシングライブラリーの2種類のライブラリーを作成した。

(3) 遺伝子型と表現型の対応付け技術：ペプチドライブラリー呈示技術

環境汚染物質として問題視されている重金属イオンに着目し、特異的に結合・除去しうるペプチドモチーフの単離を試みている。重金属イオンのモデルとして比較的毒性が低く陽性比較ペプチドの存在するニッケルイオンを選出し、結果として新規モチーフの取得に成功した。

(4) 効率的選択技術：多角的構造解析技術

フェニルアラニン・グリシン型加水分解抗体、プロドラッグ活性化抗体に共通している Lys (H95) が保存されていることから、Lys (H95) の保存が触媒抗体に強く関与していると推察された。

(5) 解析・評価技術：適応歩行技術

乳酸酸化酵素 (LOD) の耐熱性をその比活性に影響なく向上させるアミノ酸置換を同定し、それらを Mutation Scramble 法で組み合わせることにより、目的の耐熱性変異体を取得する方法を考案した。

3. 進化実験系システムの構築技術

ファージディスプレイ法を用いた特定分子認識ペプチド作製法の検討を行った。

より強い親和力を持つ親和性ペプチドを取得するため、ファージ上に呈示される。ランダムペプチドの分子構造の改変を試みた。さらにランダムペプチドのレパートリーの増加には培養スケールの増加などの物理的限界があるため、実際のレパートリーの増加を期待して、2組のランダムペプチドをスペーサータンパクで結合したライブラリーを作製した。

4.1.2.3 複合生物系等生物資源利用技術

(平成12年11月30日現在)

自然界の多くの生物は、生物と生物、生物と環境 (気候、風土等) が深く相互に関与し、多様な相互関係を維持しながら共存している (以下、「複合生物系」という)。その多くは、単一生物では得られない高度な機能を持っているものと予想される。単一生物系を対象とした従来のバイオ技術では、取り扱い可能な生物種が、微生物の場合で 0.1 ~ 1% 前後と言われており、複合生物系を取り扱う技術がないため、多くの生物資源が未利用のまま残されている。

本研究開発は、単一生物種の機能を利用した従来のバイオ技術の枠を超え、複合生物系 (例えば、ある特定機能を有する2種以上の微生物で構成される複合微生物系等) が持つ高度な機能の利用を実現するために必要な解析技術及び産業利用技術を開発することを目的として平成9年度から研究開発に着手した。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発概要は次のとおりである。

1. 複合生物系の解析技術・分離技術の開発

(1) 分子遺伝学的解析技術

遺伝子分画・状態解析技術では、分子遺伝系統解析手法を原油汚染海域に適用した結果、多環芳香族画分を資分解する *Cycloclasticus* 属が、全構成複合微生物の中で主要な位置を占めることを明らかにした。

特定蛋白質遺伝情報による分子系統学的解析技術では、すでに *TOP2* 配列によって解析した *Candida* 属において rDNA 配列による分子系統解析の結果と *TOP2* による系統解析の結果を比較し、さらに DNA-DNA hybridization 実験を行うことにより、*TOP2* 配列を用いることによって真核微生物である酵母においても「種」のレベルの解析が可能であることを検証した。

昨年度作成したプローブ検索用プログラムを石油等難分解性物質分解コンソーシア構成細菌の *gyrB* 遺伝子配列に応用し、特異的検出配列として有効と思われる配列を検索した。その過程で見出された問題点を解決するために新たな解析法を導入した、より有効なプログラムを作成した。同時にこれらの解析ツールを簡便に使用するためのインターフェースを開発している。

(2) 組織化学的解析技術

多様性解析技術では、昆虫等の共生微生物に対し多重染色を行い、マルチカラーにて各々の共生微生物のローカライゼーションを明らかにする手法の開発を行った。

新規の認識ペプチド活用微生物検出法としては、繊維状ファージの表面に提示された大腸菌べん毛抗原を認識する認識ペプチドの作製を行った。この中で数種の認識ペプチドを標識し、大腸菌のべん毛に結合することを確かめた。しかし1種類のランダムペプチドでは抗原への結合能が高いものは取れなかったため、2つの7残基のランダムペプチドをフレキシブルな構造を持つメタロチオネインをスペーサーとして結合する系を検討した。

組織化学的染色法としては、自然界の微生物とその棲息域の微視的 pH の同時計測法の開発を行い、生きている微生物の検出と、その代謝活性の検出、さらに環境因子としての pH をマイクロメートルレベルで測定可能とした。また、蛍光スペクトル映像法を利用した自然界微生物の選択的検出法の開発を行い、核酸染色蛍光色素のスペクトルを測定することによって、海底堆積層の微生物検出を正確に行うことができた。

(3) 機能解析技術

機能解析手法による複合微生物系解析技術については、植物個体 - 菌類系のモデルとしてアブラヤシ - *Ganoderma* 属菌の系を解析し、*Ganoderma* 属菌に特異的プライマー領域を見出し、感染菌 *Ganoderma* 属の高感度検出法を開発した。

海洋環境適応機構の解析技術としては、昨年度開発し

たコロールミシンと CCCP を併用した海洋細菌群の新規選抜法を用いて、実際に海洋環境中のカイメンや泥・砂などからコロールミシン非感受性の細菌の分離を効率よく行った。本法によって、カイメン中には種に関わらず共通して γ -proteobacteria の新属の好塩菌が存在することが明らかになった。

溶媒耐性機構の解析技術については、高濃度石油存在下でも良好な生育が可能な石油分解菌を単離した。この菌株の分泌する細胞外多糖は、溶媒耐性能と石油分解活性向上に深く関連しており、現在その性質を調べている。

特定複合微生物等の in situ での検出・分離・機能解析技術では、複合条件でのみ発現される有用代謝物質を探索する目的で、微生物の複合条件での機能試験を行える自動スクリーニング装置(プロトタイプロボット)を現在試作中である。また AFM (原子間力顕微鏡 AFM: Atomic Force Microscope) を用い、複合微生物を in situ で検出、識別する技術開発を行っている。モデルとして緑膿菌を用い、抗緑膿菌抗体標識したカンチレバー(探針)で、表層の識別マーカー(LPS: Lipopolysaccharide)を検出し、微生物の選別を可能にするための基礎技術を構築した。

(4) 分離・培養技術

新規分離・培養技術では、難分離バクテリア複合共存系の効率的培養を目指して、難分離で未利用の海生菌-バクテリア共存系のモデルとして、ラビリンチュラ科海生菌の系を扱い、バクテリア共存系にて効率的な DHA の生産が行えることを明らかにした。

3次元マトリックス内培養法についてはクロイソカイメン常在微生物群解析の結果、未だ分離培養されていない新規 γ -proteobacteria に属する細菌群が、優占種として存在することが見いだされ、クロイソカイメン抽出液添加海水培地と固相相体を用いた培養法により混合状態で維持・継代することが可能となった。

培養困難な微生物の検出と分離・培養技術では、新規に開発したゲルマイクロドロップ・フローサイトメトリー法により食品工場活性汚泥から分離し、培養化した菌株 AS-7 が、分類・同定試験の結果、新属微生物であることを発見し *Denitromonas aromaticus* と命名した。この新属微生物 *Denitromonas aromaticus* は、有害窒素酸化物の強力な還元能を有していた。さらに分離・培養困難な微生物の研究の一環として、VNC (Viable Non Culturable: 潜生化) の研究を実施した。そして、あらゆる微生物の中で遺伝子解析が最も進んでいる *E. coli* K-12 を VNC 化する方法を初めて見出した。今後 VNC 化の本質が解明出来れば、自然界に多く存在する VNC 菌株の活用が期待できるものと考えられる。

(5) 複合微生物系解析システム化技術

微生物コンソーシア解析技術としては、活性汚泥による廃水処理を阻害するバルキングを引き起こす糸状性細菌を、特定して染色する蛍光色素付 DNA プローブを開

発し、同系状性細菌群が3群に分かれることを明らかにした。

微生物コンソーシア多様性解析技術では、従来 *gyrB* や *TOP2* のように混合プライマーで増幅した遺伝子断片による DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) 解析は困難であったが、増幅産物から混合プライマー部分を制限酵素によって切断することによって *gyrB* や *TOP2* を用いた DGGE (Denaturing Gradient Gel Electrophoresis) 解析法を可能にした。

2. 複合生物系利用・生産技術の開発

(1) 機能性物質生産技術

微生物コンソーシア培養制御基盤技術として、アセトン中に標的 DNA を浸漬することにより長期間、安定的に DNA が保存できることを見出した。

海洋複合生物系制御物質の生産技術では、機能性物質としての鉄イオンキレーター及び細胞間情報伝達物質産生株の多方面からの解析を行い、昨年度報告の結果のより詳細な裏付けを取るとともに、それら機能性物質添加による新規微生物探索手法としての有効性の検証を行った。また、新規微生物間情報伝達物質探索手法開発のために、大腸菌における未同定細胞間情報伝達に関連した蛋白質の同定を行った。

環境調和型油水分離ポリマー生産微生物コンソーシア利用技術では、複合微生物系培養制御技術として、ターゲットと結合した時のみ、蛍光強度が約10倍量増大する新規発光プローブの開発に成功した。また昨年度開発した発光消光現象を利用した新規な遺伝子(微生物)検出手法(新規 real-time 定量的 PCR法)に、多型解析法である T-RFLP法を組み合わせた、初期遺伝子構成比を正確にモニタリング可能な新規多型解析法の開発に成功した。さらに本解析法について、蛍光波長の異なる2種類の蛍光修飾 2'-O-Me プローブを用いることにより、環境調和型油水分離ポリマー生産複合微生物系を構成する2種の微生物を、1反応系にて同時定量することに成功した。また微生物呼吸活性特性の違いを利用した複合系解析技術として、生物電気化学的手法を構築した。

環境調和型物質分解微生物コンソーシアの利用技術では、ラッカーゼ・メディエーターを自然界から単独で初めて単離した。環境ホルモンとして社会的に問題になっている化合物の殆どは、ビスフェノールAも含めフェノール性の化合物であるので、ラッカーゼ単独による分解(実際には酸化ラジカル重合反応と考えられる)も可能だが、メディエーター生産株の培養液と組み合わせることによって、より効率的にビスフェノールAが分解できることが分かった。また白色腐朽菌 *Phanerochaete sordida* YK-624株の培養液から調製したリグニン分解酵素の1つであるマンガンペルオキシダーゼ(MnP)は、単独ではダイオキシンを分解しないが、脂肪酸特にドコサヘキサエン酸(DHA)と組み合わせることにより、40

%のダイオキシン減少を認めた。代謝物を検出するために、反応生成物をトリメチルシリル化してGC-MSで分析した結果、無塩素体ダイオキシンの分解代謝物としてカテコールを検出した。

微生物コンソーシアにおける遺伝子交換を人為的に行わせる技術については、従来法のプロトプラスト融合では、生成確率が低いために検出可能な融合株の取得を目指し、プロトプラスト融合の各ステップの効率を向上させる第3微生物の探索を行った。その結果、「プロトプラスト調製」での寄与が期待できる低温細胞壁分解酵素産生菌を分離した。また、プロトプラスト再生促進効果を有する微生物を、プロトプラスト融合に用いたところ、従来法によるよりも融合株取得効率が向上した。これによって、「プロトプラスト融合」と「融合株再生」のステップをドッキングすることが可能になった。またバクテリア以外の微生物として酵母にも、プロトプラスト再生促進効果を見出した。

(2) 環境汚染物質等の効率的分解等地球環境浄化技術

フェノール分解微生物コンソーシアの培養制御技術では、活性汚泥のフェノール分解微生物コンソーシアの解析法を確立した。高活性フェノール分解菌の遺伝子を解析し、調節機構の解明を検討した。

石油系化合物分解微生物コンソーシアの培養制御技術では、分解活性菌である *Alcanivorax* 属細菌の存在量の変化を、FISH法により調べることができた。また窒素、リンの添加が、この菌株を優占化させ、原油(飽和画分)分解速度を数倍上昇させることを明らかにした。海上石油流出事故が起こった際の、具体的なバイオレメディエーションの実施法を含む危機管理マニュアルを作成した。

(3) 未利用資源の利用技術

海産藻類等の未利用資源・物質の高度利用技術では、海藻の硫酸化多糖カラギーナンのオリゴ糖への変換能を増強し、さらなる機能性物質への変換および各種評価に必要な量を調製する方法を確立した。また、カラギナーゼ非生産菌によってカラギナーゼ活性が増強される微生物コンソーシアについて解析を行い、カラギナーゼ非生産菌が菌体外に分泌する化学物質が生産菌に作用し、活性増強に関与することを明らかにした。

未利用石油留分の高度利用技術では、光照射された原油は、その芳香族画分の光酸化によって微生物分解されやすいことを明らかにした。また、光照射された難分解性成分を分解する微生物コンソーシアを複数特定した。分解産物のいくつかを単離し、構造決定を行った。

木質等未利用資源の高度利用技術では、飼育が困難な高等シロアリ(タイワンシロアリ)の消化管内微生物相を初めて明らかにし、下等シロアリよりも多様性が高いことを認めた。脱脂木粉培地を用いて各種シロアリ消化管内放線菌を分離した。シロアリ消化管内放線菌の菌相はシロアリの生息地域に大きく依存していた。マンガン

ペルオキシダーゼとの複合系によるバイオフィーミングにおいて効果的な菌株を選出した(特願2000-265118)。

(4) 微生物・動植物複合系の利用技術

植物・微生物系の認識応答プログラムの解読と応用技術では、微生物のシグナル物質(エリシター)を認識して応答する植物の生体防御機能解明のため、培養植物細胞を用いた生体防御応答実験系を確立した。また植物のエリシター応答性発現制御DNAエレメントの1つを同定することができた。

海産無脊椎動物・微細藻類共生系を利用した環境ストレスモニタリングシステムの開発については、シャコガイから単離した共生藻に対し、有機スズが増殖を阻害することが見出された。共生藻を有するイソギンチャクについても検討した結果、かなり高い感受性を示した。また、共生藻株の中で有機スズに感受性の高い株を探索し、環境モニタリングシステムの検討を行った。

海洋動植物の有用資源・物質等生産技術では、有用大型藻類の形態形成に関わる微生物の *gyrB* 遺伝子による系統解析の結果、活性菌が *Bacteroides-Flavobacterium* group 中の特定のクラスターに集中することを明らかにした。また大型藻類・複合微生物系におけるディファレンシャルディスプレイ法を用いた形成関連遺伝子の広範なスクリーニングがほぼ終了した。

熱帯油糧植物の高度有効利用では、アブラヤシ(オイルパーム)の生育に大きな障害を与える病原菌 *Ganoderma boninense* を特異的に検出するために、蛍光顕微鏡を用いた FISH 法 (Fluorescent In Situ Hybridization) を確立した。また、アブラヤシが有する病害抵抗性遺伝子 PR-1 (Pathogenesis-related protein) を単離し、このタンパク質が大腸菌や枯草菌の生育を阻害する抗バクテリア活性を持っている事を証明した。

アブラヤシの果肉で特異的に発現する遺伝子から、プロモーターを単離・解析し、果肉で有用遺伝子を発現させるために有効なプロモーターを取得した。

4.1.2.4 ゲノムインフォマティクス技術

(平成12年11月30日現在)

DNA 医療・遺伝子診断のみならず農業、環境技術等への広範囲な応用を目指して、ヒトをはじめとする生物のゲノム塩基配列決定が活発に進められている。本研究は、遺伝子の本質を知り、ゲノム DNA 塩基配列情報を有効に利用するために、ゲノム比較解析・遺伝子配列情報のモデル構築・遺伝子発現頻度情報・転写制御情報解析の4技術開発領域を設けて、新規なコンピュータソフトウェアの開発、遺伝子転写制御に関する解析手法の確立、革新的なゲノム DNA 関連計測機器等に関する要素技術を開発することを目的として平成10年度から研究開発に着手した。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. ゲノム比較解析技術

(1) キャピラリー方式高速高スループットフラグメント解析装置の開発

PCR とキャピラリー電気泳動を組み合わせた高速で処理能力の高い解析システムの開発を行っている。現在までに96本のマルチアレーキャピラリーによる高速高スループットフラグメント解析装置の試作・改良を行った。解析能力は1日に5,000個の遺伝子の比較解析が可能である。それらの結果を解析するソフトウェアについても開発中である。今回開発したモジュールシャッフリングプライマーを用いたPCR法を用いることにより、±9%の精度で遺伝子発現量の変動を捉えることができた。

今後の課題は試料DNAの反応からデータ解析までの一貫したトータルシステムを開発し、大規模比較解析への適用である。

(2) 高速多型検出システムの開発

SNP s 解析に照準をあて、20分間で400bp解析可能な多レーン型の「プレートキャピラリタイプ」の高速フラグメントアナライザーを開発し、本年度は更に実用化装置の開発に向けて研究を推進中である。

またサンプル作製とフラグメント解析を名刺サイズのプレート上に集積した「マイクロプラント化システム」の要素技術の開発も進めている。

(3) 三本鎖形成による長鎖DNA解析及び配列比較技術の研究開発

三本鎖形成法によりマウス脳由来の長鎖cDNA(平均鎖長5kb)ライブラリーを構築した。recAによる交換反応を用いて既知クローンの選択的除去を行うことにより、未知クローンの濃縮が可能となった。

またオリゴヌクレオチドをプローブとして使い、安定な三本鎖形成技術を応用して120bpの範囲に含まれる1塩基変異の識別ができる条件を確立した。

(4) ゲノムサブトラクション法を用いたゲノムDNA変異の高速解析技術の確立と応用

蛍光エネルギートランスファー(FRET)技術を組み合わせたIGCR(In-Gel Competitive Reassociation)法の改良を行い、変異ゲノム塩基配列解析結果から疾病遺伝子を同定するシステムを開発中である。

解析装置の応用例として、再委託先であるロンドン大学から双子の神経疾患ゲノムサンプル、工業技術院生命科学工業技術研究所から腎臓癌サンプル、東京大学分子細胞生物研究所から高分化或いは未分化の胃癌・大腸癌ポリープサンプル等をそれぞれ入手し、改良型IGCR法により解析を行い、疾病関連遺伝子の同定を共同研究で試みている。

2. 遺伝子配列情報のモデル化技術

(1) 遺伝子群機能発現変動を理論予測するシミュレーション技術の開発

本研究の目的は関連遺伝子群の相互関係が明らかな生命現象を遺伝子発現や蛋白質発現などの既知情報及びゲノム情報に基づいて数式モデル化し、コンピューター上で再構成する。このシミュレーションモデルのパラメータ値を変化させ、得られる表現型や細胞機能の変化から創薬標的の最適化や薬物作用点を予測する。さらに生物実験により予測の検証を行うことで、これまで広範に選択されてきた創薬標的をシミュレーションにより絞り込み、創薬研究の効率化・加速化を図ることを目的としている。ショウジョウバエの概日リズムをモデルとし、時計関連遺伝子の発現振動をシミュレートする数式モデルを作成し、パラメータを調節することによりシミュレータを設計した。今後は生物学系での実験的検証を行い、創薬標的の最適化に向けた応用研究に発展させる。

(2) 遺伝子制御ネットワーク構築を支援するワークベンチシステムの開発

本研究では遺伝子制御ネットワークの解明に向けて遺伝子破壊などにより個々の遺伝子の機能解析を行う方法と、マイクロアレイなどによる遺伝子の発現状態の空間的、時間的な差異情報を取得する2つのアプローチを統合することにより遺伝子制御ネットワークの同定を支援するためのシステム開発を目指している。モデルとして既存の公開データベースから所定の情報を抽出し、転写因子データベースに反映させる処理を自動的に行うシステムの開発を行い、表示条件設定機能、自動レイアウト機能、データ信頼度反映などユーザーにとって使い易い機能を付与したワークベンチのプロトタイプシステムを作りあげた。

(3) 遺伝子の発現制御ネットワークの解析

遺伝子発現実験データ(mRNAの発現プロファイルデータ)から発現制御ネットワークを同定するシステムを開発し、同定されたネットワークや実験データの検証を目的としたシミュレータの開発を行っている。

遺伝子間の二項関係からネットワーク構造を高速に同定するアルゴリズムを開発し、10,000個の遺伝子数を10秒間で同定することが可能となった。またタイムコースデータを基に、遺伝的アルゴリズムを用いてネットワーク構造を同定するアルゴリズムを開発した。これら2種類のアルゴリズムを組み合わせ、30個の遺伝子からなる遺伝子発現制御ネットワークをモデルに、仮想データによるシミュレーション実験を行ったところ、正しくネットワーク構造を同定することができた。更に推定されたネットワークをグラフィカルに表示・編集する「ネットワークビューワ・エディタ」を開発した。

3. 遺伝子発現頻度情報解析技術

(1) DNAディスクの開発とそれを用いた遺伝子発現様式ネットワークの解析技術

円盤型という形状を活かして、約0.1mm間隔の密度で、10,000スポットの解析が可能なDNAチップ(DNAディスク)の開発を行っているが、従来より高い面精度を有する支持体を作製した。高速計測可能な「読取装置」については原理試作機を作製した。また、DNAチップ情報管理システムについてもソフトウェアを完成させた。

要素技術として効率的な「DNA固定化法」の基本条件、および「DNAディスク基材」としてのポリカルボジミドの使用最適化条件を確立した。

(2) 長鎖DNAプローブ配列素子によるmRNA分布解析システム

8本または48本のキャピラリを有するDNAキャピラリアレイモジュール作製に必要なマイクロ加工技術を確立した。DNAプローブを化学的及び光化学反応による固定法が確立でき、従来法との比較においてハイブリダイゼーション後のバラツキを低減させることができた。

また、DNAキャピラリアレイモジュールへのDNAプローブ固相化及び反応制御用装置並びに時間分解蛍光検出装置の1次試作を完了した。

オリゴヌクレオチドプローブを設計するためのソフトを開発し、大腸菌、マウス、酵母等を対象とした計算を実施した。本解析システムの応用として臓器移植において問題となる、移植片対宿主病(GvHD)の早期診断の可能性を持つ遺伝子群を発見し、検出用のDNAプローブを開発した。

4. 転写制御情報解析技術

(1) 包括的転写制御因子群一括取得技術の開発

活性を保持した転写制御因子複合体を2種類のタグによる高効率・高精度に取得する汎用技術の開発、及びそれを個体レベルにまで適用し、臓器特異的、時期特異的(老化等)といった現象を転写因子の挙動レベルで解析可能な技術の開発を実施しているが、今期は7種類の転写因子をわずか8時間で95%の純度で取得する技術を確立した。個体レベルへの適用に関しては、材料となるトランスジェニックマウスの構築を完了し、前処理技術となる核抽出液調製技術を確立した。プロテインプローブ技術を自動化した自動取得システムについては、概念設計を完了した。転写因子の構造解析システムは、要素技術開発が完了し、目標とする50fmolレベルの解析を可能とした。

(2) 階層的転写制御情報の高速探索・解析技術の研究開発

DNA結合性の蛋白質(主に転写因子)に焦点を当て、蛋白質自体の塩基配列情報とそれが結合するDNAの塩基配列を、同時かつ効率良く取得する技術の開発を目指しているが、各要素技術がほぼ確立できた。具体的には

マイクロビーズを用いたDNA試料調製、ファージ呈示蛋白質試料との結合、検出方法等の基本条件が確立できた。今後は精度の高い結合ビーズの分離技術の確立を目指すことである。

4.1.3 電子・情報・通信(平成13年1月5日見込)

4.1.3.1 量子化機能素子

21世紀の高度情報化社会において要請される、超高速・超高性能の情報処理を担うマイクロエレクトロニクス技術に資するため、極微寸法領域において発現する様々な量子力学的効果を工学的に利用した量子化機能素子の実現に係る基盤技術を確立することを目的とする。

そのため、量子力学的寸法領域で発現する様々な量子化現象を効果的に制御し、素子の動作原理として積極的に活用することにより、集積化が可能で、高性能な情報処理機能を実現し得る素子を開発する。

< 研究の進捗状況 >

平成12年度においては、0.1～0.01 μmの寸法の半導体微細構造中において発現する様々な量子化現象を制御し、素子の動作原理として積極的に活用することにより、集積化が可能で高性能な情報処理機能を実現し得る素子を開発する。研究開発概要は以下の通り。

(1) 集積化システム構築技術開発

InGaAs系の多重接合表面トンネルトランジスタを用いて3値シフトレジスタ回路動作を確認した。また、セルフアラインプロセスを用いてゲート長80nmまで低減でき、素子の高集積・高速動作に見通しを得た。また、SiNトラップを利用したメモリでは、素子構造の改良により素子動作が安定し10値以上の多値記憶動作が実現できた。

正四面体溝量子ドットメモリの77KでのCMOS読み出し動作と近赤外光書き込み動作を確認。これによりドットの準位に電荷を出し入れすることで動作するテラビット級高密度多値メモリ実現の可能性と高感度光検出デバイスの展開可能性を示した。また自己形成量子ドットメモリ構造として考案したInAs量子ドット/GaSb量子井戸結合構造の作製技術を開発。無電界で電子と正孔を空間分離でき、リテンション特性向上の可能性を示した。

HITDのコンタクトパッドの形状を工夫し、 F_{max} は倍になった。自社設計の自励式量子化MMICミキサはトンネルダイオードをNDR領域にバイアスすると2.33GHz(LO)で発振し、回路に2.0GHz(RF)の信号を入力すると330MHz(IF)がFETのドレーンに出力した。RF周波数を変えると、これに応じてIFも変化した。更に集積化した自励式の2ゲートFETミキサと増幅器からなる量子化多機能モノリシック受信回路を実証した。このVCOは1.65GHzで動作

し、異なるRFを入力するとやはり異なるIFが出力した。この量子化MMIC受信機は自励発振のためコンパクトにする事が出来る。

(2) 要素素子構築技術開発

シリコンバンド間トンネル素子(Si-IBTD)とMOS素子をモノリシックに混載したメモリ(SRAM)回路試作に成功した。また、従来技術では極めて困難とされる0.5V以下での室温SRAM基本動作を実証した。さらに、シミュレーションによる回路性能予測を行い、約60psという高速書き込み動作の可能性を見出した。電子の捕獲効率の異なるシリコンドット層とシリコン窒化膜層を積層したシリコン系半導体メモリを新たに設計試作することによって、書き込み電圧に対する閾値電圧の非線形特性が化合物系に比べて著しく向上した。更に、書き込み時間に対する非線形な閾値電圧変化も観測した。これらにより、半導体メモリへの非線形性の付与とその機能実証が為されたと考えられる。

ポラリトンスイッチの低電圧化を図り、マッハツエングター型スイッチで動作電圧0.7V、オンオフ比11dBを、方向性結合器型スイッチで1V、10dBを達成した。また、これらの素子が77K以上で低温と同等の動作特性が得られることを確認した。さらに、非対称量子井戸構造の導入により、より大きな位相変調効果が得られることを実験的に示した。

起伏構造の単一電子スイッチ素子(SET)で室温動作を確認した。自己整合型の二重Si量子ドットを用いたSETメモリーで大幅なりテンション改善を実験的に確認した。SETとCMOSの回路連動動作とプログラム動作を室温、かつ、オンチップで実証し、ハイブリッド化が可能であることを明らかにした。単一電子ロジック大規模集積回路の実現を目指し、単電子二分岐論理回路の消費電力・速度を解析およびシミュレーションにより評価し、液体ヘリウム温度で1MHzクロックにおいて消費電力0.6W/gate、最大クロック周波数100MHzを確認した。

電子の捕獲効率の異なるシリコンドット層とシリコン窒化膜層を積層したシリコン系半導体メモリを新たに設計試作することによって、書き込み電圧に対する閾値電圧の非線形特性が化合物系に比べて著しく向上した。更に、書き込み時間に対する非線形な閾値電圧変化も観測した。これらにより、半導体メモリへの非線形性の付与とその機能実証がなされた。

4.1.3.2 原子・分子極限操作技術(アトムテクノロジー)

エレクトロニクス、新素材、化学、バイオテクノロジー等の各産業技術分野における共通基盤技術として、物質表面上及び3次元空間内において原子・分子1個1個を精密に観察・操作する技術を確立することを目的に平

成4年度より着手した。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発は次のとおりである。

1. 原子・分子識別操作技術

識別技術については、走査型トンネル顕微鏡を用いて真に基板上の原子1個を識別できるか試みている。個液界面での近接場領域の高感度振動分光では、単一分子分光及び超解像の実現を目指している。また、DNAの光計測による単一分子識別と原子間力顕微鏡による単一分子識別を目指す。

操作技術については、原子分子操作時の力を精密に計測し、操作の制御性の向上を目指す。

2. 表面・界面ナノ構造形成制御技術

原子層SiO₂マスク技術を用いて所定の領域にGe/SiまたはSi/Geのヘテロナノ結晶を形成する技術及びそれらを積層する技術を開発している。

シリコンデバイス作成プロセス改善に寄与するために電子スピン共鳴法を用いて界面・表面の欠陥状態を調査している。

3. スピンエレクトロニクス技術

超巨大磁気抵抗効果を示す酸化物系(特にマンガン酸化物系)の物質設計・開発を行っている。また、レーザーMBE法によるペロブスカイト超構造・接合の作成と機能開発、原子平坦接合面を有するCMRペロブスカイト人口格子を用いたスピンエレクトロニクス素子用物質の開発を行っている。

4. 原子・分子動的プロセス理論解析技術

大規模計算プログラムの開発に向けて、ハイブリッド法のプロトタイプを作成している。また、第一原理分子動力学プログラムの拡充とMPIを用いた並列化を行っている。

4.1.3.3 フェムト秒テクノロジー

21世紀の高度情報化を支える新たな産業基盤技術の創出を目指し、光と電子の状態をフェムト秒時間領域(10^{-15} ~ 10^{-12} 秒)で制御する技術の研究開発を行い、従来のエレクトロニクス技術における速度限界を超え、かつ新機能性を包含する超高速エレクトロニクス技術の実現に必要な基盤技術を確立することを目標としている。

平成12年度は、第1期最終年度にあたり、目標とする新しい技術の原理実証をほぼ達成することが出来た。

< 研究開発の進捗状況 >

1) 超短パルス光エレクトロニクス技術の研究開発

イ) フェムト秒光パルス発生・伝送技術の研究開発

1. 超短光パルスの時間・波長情報を高速で計測できる技術を開発した。

2. 4次分散補償による250fs光パルスの139km伝送に

成功した。

3. ハイブリッドモード同期レザと分散減少ファイバを用いて発生させた、繰り返し20GHz、パルス幅150fsの光パルス列をファイバ通信し、繰り返し1THz以上、パルス幅300fs以下の低位相雑音な超高速光パルス列の発生に成功した。

4. 結合導波路形パルス圧縮素子で、サブピコ秒パルス発生に成功した。

ロ) フェムト秒光パルス制御・分配技術の研究開発

1. サブバンド間遷移光スイッチで、波長1.55 μ m、時定数700fs以下、波長3 μ mでは150fsの超高速スイッチ動作を実現した。

2. 対称マツハツエンダー全光スイッチで、168Gb/s 10.5Gb/s DEMUXの無エラー動作を達成した。

3. 波長変換スイッチで、波長1.55 μ m付近で10nmの波長変換を伴うピコ秒以下の超高速スイッチ動作を実現した。

4. 有機薄膜一括直・並列変換スイッチで、1Tb/s相当パルスパターンの2次元空間への変換動作を実証した。

5. エネルギー・サイズ二重共鳴現象を利用した光スイッチ構造で、ピコ秒の超高速応答を実現した。

ハ) 超短パルス光エレクトロニクス共通基盤技術の研究開発

1. ナノメートルレベルで位置制御した大光非線形用InAs/GaAs量子ドットを実現した。

2. 極微小光スイッチを目指した2次元AlGaAsフォトリソニック結晶において、深い垂直ドライエッチング構造により減衰量38dBのフォトリソニックバンドギャップを実現した。

3. ヘテロ界面の制御性を改善し、井戸幅7~8原子層のInGaAs/AlAsSb量子井戸構造で、世界最短波長(1.3~1.5 μ m)帯のサブバンド間遷移光吸収を達成した。

4. 井戸幅8原子層のInGaAs/AlAsSb結合2重量子井戸構造を用い、波長1.55 μ mで0.68psの超高速スイッチング動作を達成した。

2) 超短光パルス応用計測技術の研究開発

イ) 超短光/電子線パルス発生・制御技術の研究開発

1. 増幅されたフェムト秒パルスの時間揺らぎを高精度かつ高速に測定し、測定した信号をフィードバックする事によって増幅器内で付随される揺らぎを1フェムト秒以下まで低減した。

2. 高輝度高平均出力チタンサファイアレーザーシステムを開発し繰り返し50Hz、1.3TW(100mJ, 80fs)、平均出力5W、指向安定度10 μ m以下の安定動作を実証した。

3. 開発したパルス電子線加速器により、パルス幅4ps、ビーム径90 μ m、空間安定度16 μ m、エミッタンス5mm-mrad、エネルギー単色性0.7%の安定な超短パルス電子線の発生を実証した。

4. TWチタンファイアレーザー用パルス圧縮真空チェンバーの設計・製作を行い、電子線装置に設置した。

ロ) フェムト秒高輝度X線パルス発生技術の研究開発

1. 対向衝突、垂直衝突のそれぞれの衝突角度での超短光パルスと超短電子線パルスの衝突により発生した超短パルスX線の観測に成功した。

2. 観測されたX線信号強度データからシステムの安定動作を確認するとともに、散乱X線の強度を求め理論と比較し良好な一致を見た。

4.1.3.4 ヒューマンメディア

人と一体感のある情報環境実現のために、利用者の主観的特性に適應する人間主導型マルチメディア技術(ヒューマンメディア技術)を構築する。

具体的には、人の主観的特性のモデル化と適応化に関する感性メディア技術、多様な文脈下でのマルチメディア情報の適切な解釈や共有化に関する知識メディア技術、人とマルチメディアシステムとの高度な相互作用に関する仮想メディア技術を高度化し、それらを効果的に組み合わせたシステム開発のための融合化技術を確立するため、3種類のメディア技術を含み、実社会で解決を求められている実問題を対象としたプロトタイプシステムを構築し、実証評価を行う。

平成12年度の研究開発概要は次のとおりである。

<研究開発の進捗状況>

(1) 次世代プラントヒューマンインタフェース

石油プラントシミュレータと仮想プラント表示サブシステムの双方と結合した融合化プロトタイプシステムを開発し、分散処理技術による仮想プラントでの動作確認を進めた。

(2) 感性エージェントとヒューマンメディアデータベース

カラー画像とイメージ語の関係抽出、イメージ語と物理特徴の分析技術の開発、リアルタイム感性検索技術の開発、およびデザイナー用のプロトタイプシステムの開発を行い、絨毯や椅子のイメージ語による感性検索研究を進めた。

(3) 都市環境ヒューマンメディア

既存の多人数仮想空間体験装置に煙の拡散・風環境シミュレーションと、触覚反力提示装置を組み込んだ融合化プロトタイプシステムを開発を進めた。更に、一人で遠隔から多人数仮想空間体験装置の表示画像を同時に体験できる小型体験装置による接続試験も行った。

4.1.4 機械・航空・宇宙

4.1.4.1 マイクロマシン技術

近年、産業システムの高度化・精密化・複雑化に伴い、機器のメンテナンス作業等が困難かつ長期化する傾向にあり、その高コスト化が問題となっている。また高齢化

社会を迎え、成人病等の検診を受ける機会が増えたことと相俟って、より苦痛の少ない診断や治療が行える人間に優しい医療を実現することが求められている。さらに世界的に環境・エネルギー問題が顕在化し、生産現場における省エネルギー化への要請が高まっている。

このような社会背景の下、それらの問題を解決する方法として、小型で狭小部における移動が可能で、自律的に高度な作業ができる機械の開発が提案され、平成3年度より本プロジェクトの研究に着手した。

具体的にはマイクロマシンシステムのニーズが高い応用分野として、(1) 発電プラント等の施設を分解せずに検査・修理ができるメンテナンス分野、(2) 人体への侵襲を最小限にとどめ、患者の負担の大幅な軽減が期待される医療分野、および(3) 消費エネルギーの大幅な節約となる小型工業製品等の部品の生産分野(マイクロファクトリ)の3分野を設定し、それらに関わる基盤技術を確立するための研究開発を進めてきた。

<研究開発の進捗状況>

本年度は最終年度であり、各試作システムを完成し、科学技術館で開催されたマイクロマシン展(11月8, 9, 10日)およびTV、新聞報道でデモンストレーションを行ない、その成果を一般に広く紹介した。

1. 発電施設用高機能メンテナンス技術開発では、管内自走環境認識試作システム、細管群外部検査用試作システム、機器内部作業試作システムの3つの試作システムの製作・評価と、個別要素技術の高度化のための研究開発を行った。これらにより、マイクロ波を用いたエネルギー伝送とCCD画像通信で、直径10mmの金属配管内をワイヤレスの移動・検査を実現し、システム機能を発現するためのマイクロリソースマネジメント技術といったワイヤレスマイクロマシンのシステム化技術を実現、外形5×5×6.5mm、自重0.42gのマイクロ移動マシンが10台連結して細管を上下する動作を実現し、多数分散型マイクロマシンシステムの構築に必須の協調動作を実現、外形2×4×3mmの傷などの検出デバイス・外形4.5×3.5×1.0mmの姿勢検出デバイスを搭載した外径8mmの狭隘部作業用マニピュレータシステムを完成した。

2. 医療応用マイクロマシン技術開発では、体腔内診断治療用マイクロカテーテルに関し、微小センサやレーザー素子のカテーテル先端部への実装技術などを検討した。その結果、直径1mm、長さ2mmの固体レーザ共振器(波長2.8μm)を実装し、同時に血流計測可能な外径1.5mmのマイクロレーザカテーテル、外形0.15×0.15×0.4mmの圧覚センサを搭載し、能動的に湾曲する外径1.5mmのマイクロ触覚センサカテーテルを実現した。

3. マイクロファクトリ技術開発では、直径10mm、高

さ7.6mmの歯車箱（直径1から3.6mmの歯車を使った3段の歯車列）の製作を想定したマイクロファクトリの試作システム（加工ユニット、搬送ユニット、組立ユニット）を幅60cm、奥行き65cm、高さ75cmのサイズに実現した。また、各要素デバイスの高度化・高信頼化を図った。

4.1.4.2 フォトン計測・加工技術

高品質フォトンビームによる先進的な計測技術及び加工技術を確立することにより、エネルギー利用の効率、製品の生産性及び信頼性を飛躍的に高めることを目的とし、平成9年度より本プロジェクトの研究に着手した。

具体的には、(1)溶接現象の監視技術や予測制御技術を適用した高信頼性レーザー溶接を行うマクロ加工技術と、均一な粒径・構造の超微粒子を作製し、これを集積・堆積して微小構造体を作製するマイクロ加工技術を研究開発する「フォトン応用加工技術」、(2)気体や微粒子の成分及び濃度、並びに物体の形状及び温度を高感度で測定するin-situ状態計測技術と、物体の表面近傍の組成や状態、並びに物体内部の欠陥を高精度で観測する非破壊計測技術を研究開発する「フォトン応用計測技術」、(3)レーザーダイオード励起による高効率発振の高出力完全固体化レーザー技術と、精密・高精度加工のツールとなる、取扱い性に優れた高集光完全固体化レーザー技術を研究開発する「フォトン発生技術」の3技術分野、6研究テーマについて研究開発を進めている。

< 研究開発の進捗状況 >

1. フォトン応用加工技術

マクロ加工技術では、板厚20mmのステンレス鋼板で1m/分という世界最高レベルのレーザー溶接加工速度を実現するとともに、板厚10mmのアルミ合金板の溶接においても良好な結果を得た。

マイクロ加工技術では、超微粒子の粒径分布を目標値（幾何標準偏差1.2）内に納めるのに成功し、半導体超微粒子では透明導電体との二元堆積プロセスの開発と基礎評価を実施し、高融点金属超微粒子の配線描画では十数 μm の微細配線まで可能とした。

2. フォトン応用計測技術

in-situ状態計測技術では、ガス濃度・成分計測用に世界トップレベルのSN比と検出波長帯（可視 \sim 2.5 μm ）を持つ赤外波長検出器を完成した。また、微粒子成分計測においてはその光源であるパルスレーザーの高出力化試作を行い、50nmオーダーの微粒子を用いた計測実験を開始した。さらに、レーザー超音波による精密音速測定用波面補償素子を試作し、素子応答速度はほぼ100 μs を達成した。

非破壊組成計測技術では、内部透過計測装置を試作し、分解能数 μm の3次元DT像の撮影に成功するとともに、

高速回転物体の遠心力歪み測定に成功した。また、空間分解能0.1 μm の光電子分光装置の設計が完了し、製作を開始した。さらに、蛍光X線検出用にバルクアルミニウムを用いた高性能なX線検出素子を開発し、SQUIDプリアンプと接続する技術を開発した。

3. フォトン発生技術

高出力完全固体化レーザー技術では、ロッド型で世界最高レベルである平均出力7.2kW、効率22%を達成した。また、スラブ型では、高ビーム品質を実現するのに有効な単一スラブ結晶を用いて平均出力7.4kWを達成した。

高集光完全固体化レーザー技術では、小型軽量化が可能な構造体型ファイバーレーザーでピーク出力100Wを達成した。また、高エネルギーパルスレーザーでは、変換効率20%、平均出力500W以上で加工点集光径50 μm を達成するとともに、このレーザー光を波長変換して世界最高レベルの紫外光出力23Wの発生にも成功した。

4.1.4.3 環境適合型次世代超音速推進システム

世界の航空需要は今後10年で現在の約2倍の規模に急増すると予測されており、この需要増及び経済活動のグローバル化に対応すべく、21世紀には本格的な超音速輸送時代が到来することが期待されている。

しかしながら、現在の技術では多頻度の離着陸及び超音速域の厳しい運航条件によって推進システムから発生するCO₂、NO_xや騒音が大幅に増加することが予想されており、こうした課題を早急に解決することが社会的要請となっている。そのため、次世代超音速輸送機においては、低騒音化及び低NO_x化を実現しつつエンジン重量の軽減、並びに燃料消費量の低減を図ることが必須であり、このためには従来技術の延長線上にはない革新的な技術の開発が不可欠である。

かかる状況に鑑み、本研究開発においては21世紀初頭の国際共同開発を視野に入れ、従来の推進システム技術の延長線上から格段に飛躍した革新的な技術を適用し、経済性のみならず環境適合性に優れた超音速輸送機用推進システムの実用化に向けた基盤技術を開発することを目的とする。

< 研究開発の進捗状況 >

1. 低騒音化技術の開発

革新吸音構造材料開発・適用技術の開発に関しては、吸音ライナ用多孔質セラミック供試体の音響設計、製作、評価を行った。アクティブノイズコントロール技術の開発に関しては、アクティブノイズ試験用マイクロガスタービン試験装置の設計製作を継続するとともに、吸音試験を開始した。革新CFD（計算流体力学）利用低騒音空力技術の開発に関しては、リグ試験によりミキサ設計形態仕様を選定した。また、ファンリグを製作し、CFD解析を実施した。

2. NO_x排出削減技術の開発

環境適応型燃焼技術の開発に関しては、セクタ燃焼試験を実施して予混合予蒸発燃料ノズルの設計データを取得した。AI燃焼制御技術の開発に関しては、火炎発火センサを試作して自己着火特性データを取得するとともに、燃焼流れ計測用試験設備の準備を開始した。革新耐熱燃焼器ライナ適用技術の開発に関しては、CMC(セラミック基複合材料)製大型燃焼器ライナの試作を行うとともに、高温での機械特性並びに疲労特性データを取得した。

3. CO₂排出抑制技術の開発

三次元強化材大型構造適用技術の開発に関しては、MMC(金属基複合材料)リング、CMCペーン、TiAlブレード等に関してエンジン組込試験に向けた製造プロセスの確認、構造設計検討、モデル要素の製作等を開始した。耐熱先進材構造損傷許容設計技術の開発に関しては、候補単結晶材料の特性評価を実施するとともに、コーティング評価試験、亀裂進展寿命解析手法の検証・改良を行った。疑似多孔質構造極微細空冷技術開発に関しては、製造性評価、冷却構造の最適設計を行うとともに、冷却基礎データの取得を目的としてモデル試験を実施した。大規模系分散制御技術の開発に関しては、分散制御機器の設計製作を行うとともに、制御ロジックを作成した。

4. 環境適応型エンジンシステム技術の開発

エンジンシステム研究に関しては、最新の目標エンジン仕様に基いて、研究テーマ毎の重量削減目標並びに2次空気削減目標を見直した。エンジン統合実証研究に関しては、エンジン実証のためのクライテリアを設定するとともに、部品構造設計を開始した。

4.1.5 人間・生活・社会

4.1.5.1 人間行動適合型生活環境創出システム技術

人間の行動を、習熟した環境下で複合目的を意識して短時間に集中して行う「操作」行動と、習熟していない環境下で無意識的に長時間に広範囲で行う「移動」行動の2つの局面で切り出し、「操作」では典型例として自動車運転ともものづくり行動に着目し、「移動」では、典型例として住宅内生活行動と建設作業行動に着目して、起居立ち居振る舞いの全行動を無拘束、非侵襲で計測、理解・蓄積する。これにより、安全・快適な自動車運転、ものづくりの記録・追体験・教育、高齢者にも安心できる住生活、安全・効率的な建設作業を可能とするシステム技術を開発する。

< 研究開発の進捗状況 >

1. 自動車運転行動適合化技術の開発

運転環境模擬装置を用いて、同一の道路環境および統制された交通状況における運転行動の個人差および個人内変動の解析を行った。ドライバー状態の計測技術として、唾液中のクロモグラニンAの計測法を開発し、運転

シーンによって同物質の量が変化することを明らかにした。疲労状態の計測技術として、運転中の姿勢変化などの副次動作を計測する座り位置の変化および足部の三次元位置の変化、ペダル踏み圧力を計測する装置を開発した。また、運転行動データベースの基本構造を開発した。

2. ものづくり作業行動適合化技術の開発

数値制御工作機械における操作行動を記録するための工作機械模擬装置を開発し、作業におけるコード入力・確認動作の計測を行い、高度技能者と技能未取得者における確認行動の違いを解析した。マニピュレータ操作における技能の違いを、操作速度・加速度に注目して解析を行い、高度技能者では操作速度が高いこと、加速度変化が滑らかであること、繰返し精度が高いことを明らかにした。また、縫製作業行動計測システムを用いて、代表的作業を行った時の身体動作の高度技能者と技能未取得者の違いを解析し、姿勢における違いを見出した。

3. 住宅内生活行動適合化技術の開発

住宅内での生活者の行動を、生活者に意識させることなく計測して記録することができる実験住宅を開発した。13種類のセンサを延べ144個配置することにより、住宅内行動を常時長時間計測することを可能とした。また、生活者の身に付けて活動度や生理状態を常時計測するために、3軸加速度センサおよび脈拍センサを組み込んだウェアラブルセンサの第1次試作を行った。それを用いて姿勢や活動量および睡眠の質の評価手法の開発を進めた。また、赤外線センサを用いて既存住宅内の各部屋の滞在時間を抽出する手法を開発した。滞在時間から非正常判定を行う判定基準の抽出を行った。また、生活行動を計算機内でシミュレーションすることにより生活環境と生活者の適合性を評価するシステムの開発として、コンピュータマネキンを用いて調理行動を生成する行動生成モデルを構築すると共に、シミュレーションにより関節トルクおよび心臓負担を評価するシミュレーション技術の基本モデルを構築した。

4. 建設作業行動適合化技術の開発

建設現場で作業者の位置を遠隔で計測するために、画像を用いた作業者の3次元位置計測手法、および赤外発光信号を用いた個人同定手法の基本原理を実験的に検証した。また、作業者の「ひやり・はっと」状態を検知して、注意すべき建設作業場所や項目を収集するために、バーチャリアリティ技術を用いた「ひやり・はっと」場面での被験者の生理反応を調べ、作業者の「ひやり・はっと」状態を検出するウェアラブルセンサの開発を進めた。事故事例や「ひやり・はっと」事例を調査し、現場に新規入場後1週間以内の事故が全体の30%程度と非常に多いことが明らかになった。この入場1週間の事故を低減することを目的に、作業中に注意すべき情報を現場で得ることができる作業支援システムのコンセプトを構築した。

4.2 産業技術応用研究開発プロジェクト

新規産業の創出を加速するべく、新規産業創出効果が高いものの、研究開発リスクが高く、民間だけでは取組が困難である応用研究段階の技術開発を推進する。

4.2.1 電子・情報・通信(平成13年1月5日見込)

4.2.1.1 ナノメーター制御光ディスクシステム

今後ますます増大する高精細な動画などの大容量デジタル情報の記録ニーズに対応するため、現状技術の限界を大幅に上回る記録密度100Gb/in²(15.5Gb/cm²)以上、転送速度100Mbps以上、アクセスタイム10ms以下の光メモリの実用化を図るため、必要な各要素技術を開発し、また、これら技術を統合する研究開発を実施する。

<研究開発の進捗状況>

平成12年度は、中間目標である40Gb/in²の記録密度のディスクの試作を行っている。研究開発概要は次のとおりである。

1. ナノメータ制御光メモリ技術

(1) 高密度信号技術

XYステージ型電子ビーム描画装置にてカッティングしたガラス原盤で、反応性エッチング装置を用いたプロセスにより高精密スタンプを作成している。さらに、作成したスタンプを用いて、密度の多値ROM光ディスクを試作している。

(2) 高性能ディスク材料の開発

記録できる高性能ディスク材料の特徴をいかし、ROM光ディスクの中間目標実現の開発を行っている。

(3) ディスク基盤成形技術

超精密ピットパターンの成形条件を検討し、全面記録スタンプを用いて実用的な成形速度、低複雑屈折、良好な転写性をもつ基盤成形技術の確立を目指している。

2. 磁区応答3次元光メモリ技術

磁区応答方式による微小記録(50Gb/in²相当)の記録再生特性を明らかにしている。さらに、短波長で(2)波長評価装置により磁気円偏光増強波長多重方式を用いた2層同時記録再生媒体の最適化を行っている。

3. 超精密ピット描画技術

XYステージ型電子ビーム描画装置をハード/ソフトを含めた統合的なシステムとし、中間目標の記録密度をもつ原盤の試験描画を開始している。また、最終目標の記録密度をもつ原盤を描画するための試作も同時に行っている。

4. 超精密ピット計測技術

ディスク全面にわたり高速・高精度で計測するためのAFMと光学ビームを組み合わせた複合化SPM計測システムと高精度に原画パターンを評価するための微小位置検出技術を付加した高分解能ピット計測システムの試

作に着手している。

4.2.1.2 超高密度電子SI技術の開発

来るべき高度情報化社会において、情報通信機器は、今後ますます高速・高機能化と小型軽量、低消費電力が求められている。LSI技術は高度化が進んでいるものの、実装技術の分野においては、高速化に伴うクロストーク・電磁輻射、電気配線による信号伝送の帯域制限等が問題となり、システム性能向上のボトルネックとなっている。

本研究開発では、このような問題を解決するため、電気・光技術を融合した新しい超高密度電子SI(システム・インテグレーション)技術の実用化に向け、その基盤技術の開発を行うものである。

平成12年度の研究開発概要は以下のとおりである。

<研究開発の進捗状況>

1. 超高密度3次元LSIチップ積層実装技術

LSIチップの薄型化、貫通孔形成技術などの各要素技術のブラッシュアップとスループロセスの完成を目指している。また、高精度、高信頼性の積層・接続技術を開発し、積層チップの防止技術、検査技術、設計技術の開発にも着手している。

2. 光・電気複合実装技術

フッ化ポリイミド導波路を用いたMCM基板とファイバーボードの試作を行っている。また、試作基板と光コネクタを組み合わせる光3次元実装モデルを構築し、高速伝送を実現するための実装構成を検討している。

3. 最適配線構造設計要素技術

人為的ノイズ発生用テストLSIを評価基板に搭載したノイズ強度の定量的測定と電磁界ノイズのシュミレーション制度の向上を図っている。

4.2.2 機械・航空・宇宙

4.2.2.1 人間協調・共存型ロボットシステム技術

人間の作業・生活空間において、人間と協調・共存して複雑な作業を行うことが可能な、高い安全性と信頼性を有するロボットシステムの実現を目的に、平成10年度から本プロジェクトの研究開発に着手した。

本プロジェクトは、実施期間を前期2年間と後期3年間に分けて、研究開発を実施している。

前期においては、最先端の各種要素技術を集約して、人間と同じ2足2腕を有するロボットプラットフォームおよび遠隔操作プラットフォームの開発を行った。また、ロボットハードウェアの基本動作を行わせるソフトウェアライブラリおよびハードウェアと同一の動きを計算機上で予測・提示できるシュミレータからなる、仮想ロボットプラットフォームを開発した。

後期においては、ロボットの実用化が期待される応用分野のニーズを踏まえ、前期に開発したプラットフォームを

使用して、各種要素技術の改良・追加等を行い、人間協調・共存型ロボットの実用化のための応用研究開発を行う。

< 研究開発の進捗状況 >

本年度は、前期に開発したロボットプラットフォームを使用し、人間協調・共存型ロボットの実用化のため、次の5分野の応用研究開発に着手した。

1. プラント保守分野

不活性ガスが充満していたり、高温・大騒音のため、運転時には人が近づけない発電プラント等で、設備を停止することなく、人間に代わって、人間協調・共存型ロボットが保守・点検を行い、発電プラントの安全性と稼働率の向上を図るシステム。

2. 対人サービス

日本では、急速に高齢化や、それに伴う労働人口の減少が予測され、早急にこの対策が求められている。病院や高齢者施設等における介護支援作業が可能な人間にやさしい人間協調・共存型ロボットシステム。

3. 産業車両等代行運転

災害現場などでは、2次災害の危険を伴うため、人間が近づけない場合がある。人間協調・共存型ロボットが人間に代わって建設機械や運転機械を運転することにより、被災者の人命救助や早期災害復旧を図るシステム。

4. ビル・ホーム管理サービス

一般家庭やオフィスビル内などで、留守中に、ガスの元栓や機器の電源の切り忘れなどの確認・処置を人間に代わって人間協調・共存型ロボットが行うセキュリティを中心としたシステム。

5. 屋外共同作業

建設現場などの不整地で、人間と人間協調・共存型ロボットが共同して建設パネルの運搬や立て付けを行うシステム。

4.3 大学連携型産業技術研究開発プロジェクト

新規産業の創出を加速するべく、大学に存在する産業化の芽となる知見等を発掘し、産業化につなげていくために、大学を軸とした民間企業との連携による研究開発を文部省と連携し、支援する。

4.3.1 新材料

4.3.1.1 高機能材料設計プラットフォーム

プラスチック等の高分子材料には、優れた用途特性とともに低環境負荷、リサイクル性等の極めて複雑で高度な機能が要求されています。本研究開発では、こうした要求を満足させる新規材料創出の効率化を図るために、高分子材料の構造や特性の予測を計算機上で可能にし、最適な材料設計を支援するシステムを開発することを目指す。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおり。

1. メソシミュレーションプログラムの研究開発

メソ領域（分子から素材へ至る中間領域）の状態変化をシミュレーションする三つのプログラム、高分子を紐と見なす「粗視化分子動力学法プログラム」、同紐の長さや種類が異なるものの混合状態を扱う「動的平均場法プログラム」、各種の高分子種の混合・分散状態を扱う「分散構造シミュレーション法プログラム」の機能拡張を図るとともに、異なる階層間の接続（シームレスズームング）の実現に取り組んだ。

2. 材料設計プラットフォームの研究開発

マイクロ（原子）-メソ-マクロ（素材）領域間を繋ぎ目なく理論計算を行えるシームレスズームングシミュレーションを可能とする知識ベースやデータベースを包含する統合環境「材料設計プラットフォーム」の評価を行うとともに、ユーザーフレンドリー且つ拡張可能性の高いプラットフォームへの機能拡張を実施。さらに、他言語や他ツールとの協調の可能性についての研究に着手する。また、シームレスズームングプログラムを支援するズームングマネジャーの開発に着手した。

4.3.1.2 革新的 casting シミュレーション

鑄造における精密化、生産性向上、低コスト化、開発期間の短縮化等を実現するために、鑄造過程のシミュレーション技術を開発することを目指す。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおり。

1. 湯流れ及び凝固過程のシミュレーションプログラムの開発

ガスを考慮した湯流れおよび凝固予測プログラムとプリ・ポストプロセッサー並びに曲面对応湯流れ及び凝固過程シミュレーションプログラムとプリポストプロセッサーの2次元プログラムの試作と3次元プログラムの設計と一部試作を実施。鑄型温度変化予測プログラムの基本設計と一部試作を実施。さらに湯流れ観察用X線透視装置を用いて、一般精密鑄造における湯流れおよび凝固過程の直接観察実験を実施した。

2. 鑄造組織及び欠陥生成のシミュレーションプログラムの開発

アルミニウム合金と球状黒鉛鑄鉄及び超耐熱合金の鑄造組織および欠陥生成のシミュレーションプログラム、並びにプリ・ポストプロセッサーの2次元プログラムの試作と3次元プログラムの設計と一部試作等を実施した。

3. 精密鑄造シミュレーションに必要な材料物性値及び熱力学的データの高精度な測定技術の開発

落下実験用電磁浮遊炉を用いて溶融Niの密度・表面張力を測定するとともに、それらに対する温度の影響を

把握する。Al合金の溶質分配係数、凝固潜熱並びに固体状態の比熱、熱伝導率、密度等を測定する。Ni-Cr系のCr蒸発挙動の検討を行い、電磁浮遊炉を用いてNi-Cr合金融液の密度・表面張力を組成及び温度の影響を含めて測定する。耐熱合金の熱伝導率測定方法の開発、改良するつば法による密度測定方法の開発を行い、更に耐熱合金モデル系の粘度測定及び分配係数の測定を行った。サセブタの熱伝導率、比熱、放射率の測定技術を開発した。

4.3.2 バイオ

4.3.2.1 微粒子利用型生体結合物質等創製技術

(平成12年11月30日現在)

化学物質はレセプターに結合して生体への機能を及ぼすと考えられるが、現時点では化学物質に対するレセプターを解明する技術が乏しく、化学物質-レセプター複合体についての情報が極めて少ない。化学物質に対するレセプターの取得は、選択分離用微粒子を使用することにより、これまでよりも時間と労力を大幅に低減して実行することが可能である。この選択分離用微粒子を発展的に利用し、かつ、バイオテクノロジー及び合成化学の技術を利用することにより、人体や環境に低負荷な生体防御物質や高感度バイオセンサー等の実用化を目指した新規物質創製技術を開発することを目的として、平成10年度から研究開発に着手した。

<研究開発の進捗状況>

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 微粒子を用いた化学物質-生体レセプター解析技術開発 (1-1) 固定化技術の開発

固定化技術の開発では、多くの官能基を有する複雑な天然物へも応用可能な固定化方法の開発を目指している。まず、昨年度開発した新しい固定化方法を用いて複雑な骨格を有するタキソール誘導体のラテックス粒子上への固定化を行った。さらに、ペプチド性化合物であるFR225659については、天然物が有する官能基を利用したラテックス粒子への固定化法を開発した。一方、リガンドの固定化状態を確認するために、タンパクの非特異的吸着の少ない切り出し可能なリンカーの開発を行った。このリンカーは、リガンドと結合タンパクが強固に結合する場合においても、リガンドを粒子上から切り出すことにより結合タンパク質の同定を行うことが可能になると期待される。

微粒子の改良検討として溶媒からの簡便な分離法に利用できる磁性体微粒子の開発を検討している。これまで、微粒子表面に磁性体がコートされた微粒子を作製したが、まだ磁力が実用的には弱いものであった。より強力な磁力を得るべく微粒子内部にも磁性体を有するもの作製法を検討し、微粒子自体の凝集性が少なく磁力の強い微粒子を得る可能性を見出した。

(1-2) 生体レセプター精製技術の開発

微粒子へ種々化合物を固定化し種々の細胞抽出液(細胞質、核等)から結合タンパク質を分離取得し一部についてはアミノ酸配列分析、遺伝子のクローニングを行った。

免疫関連化合物LK6Aについて、活性のない誘導体固定化微粒子と活性を有するLK6A固定化微粒子により結合するタンパク質を比較することにより特異的結合タンパク質を見出した。マウスT細胞株CTLL-2から精製した結合タンパク質2種について遺伝子のクローニングを行った。ヒトT細胞株Jurkat細胞からも同じ分子量のタンパク質が精製された。

骨代謝薬剤についてアレンドロネートのレセプターとしてマクロファージ系細胞から貪食活性やエンドサイトーシスに関与する分子量100kdタンパク質、およびアレンドロネートに結合すると考えられる分子量78kdのタンパク質を同定した。タキソールについては固定化微粒子に数多くのタンパク質が結合するが、骨芽細胞抽出液からはアポトーシスや転写制御に関連する分子が見出された。

FK506固定化微粒子を用いて神経、腎等の培養細胞の細胞質画分からFKBP12以外に数種の結合タンパク質を確認した。

糖新生阻害剤FR225659の誘導体を固定化した微粒子を用いラット肝細胞の抽出液から結合タンパク質を探索し、リガンドと拮抗する特異的結合タンパク質を見出した。

抗腫瘍性物質(ピリミジニルピラゾール誘導体)を固定化した微粒子を用いてマウス線維芽細胞の核画分から結合タンパク質の精製を行い、特異的に結合する分子を確認した。

抗リウマチ化合物DV7575固定化微粒子を用いヒト細胞由来Jurkat株の細胞質、核から別々の結合タンパク質が確認され、その一部は核輸送タンパク質であった。マウスマクロファージ由来Raw264株からも同様の分子量のタンパク質が見出された。

オピオイド類縁化合物を固定化した微粒子を用い、既知のオピオイド受容体を含む細胞可溶性画分より、既知受容体が分離されることを確認した。またいくつかの細胞株の細胞内可溶性タンパク質の中にオピオイド化合物に結合親和性を持つタンパク質を見出した。

E3330固定化微粒子に結合するタンパクとしてRef-1を見出したが、NF- κ BのDNA結合能の活性化はRef-1の酸化還元反応によるものであり、E3330はRef-1と結合することによってこの反応を阻害することを示した。

骨粗鬆症薬によって転写が抑制される遺伝子をマウス骨芽細胞ST-2細胞中に見出し、その転写抑制に係るプロモータDNA配列を同定した。そのDNA配列を固定化した微粒子を用いST-2細胞核抽出液から結合タンパク質の精製を試みている。

(1-3) 生体分子結合性化学物質精製技術の開発

微粒子へのタンパク質の結合実験の一つとしてアビジ

ンの固定化微粒子の作成を検討した。アビジン、中性アビジンを用いて結合反応を検討中である。

今後、各種リガンドに対する結合タンパク質、レセプターを微粒子に固定化し化学物質の評価系を構築する予定である。

(2) 結合ドメインを用いた結合様式の解析技術の開発

結合様式の解析技術のうち、今年度は結合タンパク質のアミノ酸分析用に高性能質量分析装置を導入した。リガンド固定化微粒子により精製された結合タンパク質の迅速な分析に利用し、結合タンパク質の同定に使用した。

2. 化学物質 - 生体レセプターの解析技術情報に基づく新規物質創製技術開発

(1) 新規機能を持つ生体レセプター創製技術の開発

バイオアフィニティチップの開発として、特定エリアに生体レセプターを固定化し、リガンド固定化微粒子と遊離の低分子との競合反応により生体レセプターに作用する物質を検出する系を開発する。エストラジオールとその抗体を用い、抗体をコートした基板に対してエストラジオール提示微粒子（蛍光物質を含む）と遊離エストラジオールとの競合反応を検出することができた。

(2) 新規機能を持つ化学物質創製技術の開発

ペプチド化合物、アルカロイド化合物についてそれぞれ、固相法での合成法を検討し、コンビナトリアルケミストリーの手法を用いてライブラリーの構築を行った。各リード化合物については、異なる構造、また異なる位置でのラテックス粒子に固定化できるための複数個のリガンドを合成した。これらのリガンドを固定化したラテックス粒子によるレセプタータンパク質精製の結果を比較することにより、効率的なレセプター探索が行えると期待できる。

オピオイド系アルカロイドについては、固相への担持、固相上の合成方法の開発およびフォーカストライブラリーの構築を目標として検討している。平成12年度ではインドール環縮合型オピオイド化合物について、固相上でのモルヒナン骨格17位窒素置換基の導入方法およびインドール環形成反応の最適化の検討を行った。現在フォーカストライブラリーを構築中である。

新規標的化合物であるFR225659は構成アミノ酸すべてが異常アミノ酸であるユニークな構造を有するペプチド性化合物で糖新生抑制作用を有する。このFR225659を基本骨格として240化合物からなるライブラリーを構築した。また、ラテックス粒子に担持するための化合物として一級アミンを分子内に導入した誘導体を固相法、液相法の技術を用い合計3種類合成した。

4.3.2.2 グリコクラスター制御生体分子合成技術

(平成12年11月30日現在)

タンパク質や脂質と並んで、生命現象において重要な役割を果たしている糖鎖の機能を有効に活用するため

に、多様なグリコクラスター分子（糖鎖集合体・糖鎖複合体）の創製に対応できる新製造技術の確立、グリコクラスター分子の構造と薬理活性等の性能解析法の確立、グリコクラスター材料を基盤とする新製品開発を行うことを目的として平成11年度から研究開発に着手した。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次の通りである。

1. 酵素法を基盤とする糖鎖自動合成技術の開発

(1) 新規固定化糖転移酵素の開発

自動合成に必要な酵素の一つである1,3-N-アセチルグルコサミン転移酵素をマルトース結合性タンパク質(MBP)との融合タンパク質として大腸菌で発現させることに成功した。

MBP-1,4-ガラクトース転移酵素融合タンパク質をモデル酵素とし、マルトトリオースを側鎖に有する高分子担体を各種合成し、MBPのマルトース結合性を利用した固定化を検討している。得られた固定化酵素は未だ糖鎖自動合成装置で利用するには必ずしも十分な活性を有しておらず、さらに固定化条件の検討を続けている。

2,6-シアル酸転移酵素を共有結合により固定化し、その反応条件を検討することにより、プライマーへの定量的な糖転移反応が可能となった。また、-キモトリプシンも同様の方法で固定化し、プライマーからの糖鎖の切り出しが可能であることを確認した。

本融合タンパクを用いてグリコシル化の最小単位である2糖を効率良く合成する目処がついた。そこで、現在、3糖よりなるモデル化合物を設定し、自動合成システムのプロトタイプを作製するよう検討を開始した。

(2) 高性能糖鎖合成用高分子担体の開発

ペプチド自動合成法と水溶性高分子プライマーを用いる酵素的糖鎖自動合成法を組み合わせた世界で初めての糖タンパク・糖脂質自動合成システムの開発のため、キーとなる重合性フェニルアラニンの合成、糖鎖担持アミノ酸プライマーの合成、糖ペプチド型水溶性プライマーポリマーの合成を検討し、いずれも目的の化合物を効率よく大量に得ることが出来た。

現在、収率の向上を図ると共に細胞接着に重要な働きをしているバイファンクショナル機能分子の合成と各種炎症や癌の転移に重要な働きをしている化合物の合成とP-セレクチンのリガンドであるPSGL-1のアナログの合成を検討している。

(3) グリコクラスター生体相互作用評価技術の開発

糖鎖関連疾患モデルマウスの作出

生体の免疫機構は、Th1とTh2細胞のバランスにより制御されている。

Th1/Th2のバランスが崩れることで発症する気道アレルギー動物モデルの作製を開始した。卵白アルブミン(OVA)特異的T細胞トランスジェニックマウスを作

出し、それより得られた Th1 または Th2 細胞を BALB/c マウスに移入し、OVA 抗原を吸入させることにより、強い気道アレルギーを発症させることが出来るようになった。

現在、Th2 細胞の接着機能を阻害できる糖鎖関連免疫制御物質の同定にも成功しており、これらの新物質のスクリーニング系として上記アレルギーモデルをブラッシュアップしている。

グリコクラスター生体相互作用評価技術

免疫賦活糖脂質 (α -GalCer) の生体への作用を調べる実験を開始した。糖脂質の抗原提示に関与する CD1d 分子、さらに糖脂質を認識できる NKT 細胞を欠損したマウスを用いて、 α -GalCer による免疫賦活機構を分子レベルで明確にすることに成功した。

2. 新触媒及び縮合剤による簡易糖鎖合成技術の開発

(1) 固体超強酸触媒によるグリコシド及び糖鎖の合成技術の開発

固体超強酸触媒を用いた簡易型で効率の良い糖鎖・多糖、グリコクラスター合成技術を確立するための基礎実験を検討している。

硫酸ジルコニア以外の金属、例えば Sn, Ti, Al 及び Fe にも D-グルコースの融解状態で縮合反応を示すことがわかったので、これらについて、反応時間、触媒量等の反応条件を検討した。生成物について、ゲル浸透クロマトによる分子量および収率を比較した結果、金属により反応様式が異なることがわかった。

現在、反応生成物の違いについて調べている。

(2) 高機能性縮合反応を用いる規則配列型糖ペプチド合成技術の開発

高機能性縮合剤である DPPA (Diphenylphosphoryl azide) を用いた規則性糖ペプチドの合成法を検討している。

ムチン型糖タンパク質にはアミノ酸の繰り返し構造がある。糖鎖リガンドである Tn-抗原 (GalNAc-Thr) をモデル構造として、Ala-Ala をスペーサーとした規則性ペプチドを合成した。すなわち、Ala-Thr-Ala を合成し、GalNAc を Thr に導入したトリペプチドを保護基なしに DPPA 法で重合した。その結果、繰り返し単位 5 ~ 15 の糖鎖密度の異なるポリマーを得ることに成功した。

3. 機能性糖鎖構造予測技術の開発

タンパク質と糖鎖クラスターとの相互作用様式を解明する目的で糖鎖リガンドとそのタンパク質レセプターとの複合体モデルをより正確にしかも客観的に作製するために必要なアルゴリズムを開発している。

タンパク質レセプター / 糖鎖リガンドのモデルとして、E-セレクトインとセレクトインリガンド (GSC-150) のモデル作製に成功しているが、このモデルの一般性を調べる目的で糖ペプチドリガンドを用いた複合体モデルの安定配座解析を行った。さらに、このモデルから得られたリガンドの活性コンフォーマーを 600MHz の NMR で解

析し、実験データと予測データが一致することを確認した。本方法論は、今後 E-セレクトインに結合可能な未知の糖鎖リガンドをコンピュータスクリーニングによって見出す有用な方法論になり得ることが示唆された。今後、継続して検討して行く。

4. 糖鎖のクラスター化・複合化技術の開発

トランスグルタミナーゼによる特異的なタンパク質架橋反応を糖鎖への特異的修飾反応に応用することを検討した。本酵素を用いた Glc-NAc 誘導体の Oct-Gln-Gly への導入反応を検討した結果、収率には若干まだ改善の余地があるが、10分で反応が終了し、目的の糖ペプチドが合成できた。

現在、収率向上の検討をすると共に、この方法を用いた生理活性ペプチド・カルシトニンへの Glc-NAc の導入を検討している。

また、モレキュラー・インプリンティングの検討を行っている。コンカナバリン A (レクチン) を鑄型分子にし、ポリアクリルアミドゲルで重合した結果、リニアポリマーと同程度の結合定数が得られた。すなわち、架橋されているにも関わらず、鑄型分子としてコンカナバリンとの結合力を有していることがわかった。

更にまた、自己組織形成型糖鎖クラスター構築技術の開発として、ガラクトシルセラミド (β -Gal-Cer) およびその誘導体を合成し評価している。これまでに、Gal-Cer が皮膚のバリア機能に関与するセラミドの産生を増加させること、本作用がセラミド量の調節因子の一つである β -グルコセレブロシダーゼを活性化することを明らかにした。

4.3.3 電子・情報・通信

4.3.3.1 Cat-CVD法による半導体デバイス製造プロセス

Cat-CVD 法は日本で開発された低温薄膜堆積法であり、各種集積回路、薄膜トランジスタ、太陽電池などの種々の半導体デバイスを構成する薄膜を、従来法よりも高品質、高速かつ原料消費量少なく安価に製造できる特長を有している。本プロジェクトは、主として、Cat-CVD 法の基礎的現象の解明ならびに基盤技術の確立を目的とする研究開発テーマと、Cat-CVD 法を実際の半導体デバイス製造プロセスで実用化することを目的とする研究開発テーマから構成されており、いずれのテーマも並行して、平成 10 年度より研究に着手した。

ここでは、平成 12 年度に得られた結果について述べる。

< 研究開発の進捗状況 >

1. Cat-CVD 法における基盤技術の確立

平成 12 年度は下記の 5 テーマについて検討し、以下に示す結果を得た。

(1) Cat-CVD法による絶縁薄膜形成過程の熱流体シミュレーションによるモデル化の研究

Cat-CVD装置において最も重要となる触媒体の張り方と膜厚分布の関係について検討した。その結果、基板上的ある点の膜厚は、その点と触媒体上の各点との距離の二乗分の1の積分値に比例するとの簡単なシミュレーションが成り立つことを明らかにし、大面積均一堆積を実現するための触媒体の張り方に関する指針を得ることに成功した。

(2) Cat-CVD法における基板温度制御法と触媒体構造の研究

触媒体加熱下で、静電チャックホルダ上に設置されたウエハ温度の変動を調査した。その結果、静電チャックの使用により、触媒体加熱にともなう急峻な温度上昇、ならびに成膜中の温度変動がいずれも半導体デバイス用薄膜製造において問題を生じない程度に抑制できることが見出された。一方、Cat-CVD法を大面積堆積に適用するために、従来の触媒体に変えて、多数の触媒体ユニットをアレイ状に配置することを考案した。また、この際懸念される触媒体と電流導入端子との接続部の温度降下によるシリサイド化の問題は、接続部を水素や希ガスを充填したキャップ内に設置し、シランとの反応を抑制することで解決可能であることを実証した。

(3) Cat-CVD法における膜堆積の光モニター技術の研究開発

シリコン系薄膜堆積時の分解種について、従来に引き続き検討を行なった。その結果、チャンパー壁が膜堆積前にシリコン膜により被覆されている場合には、チャンパー壁が清浄な場合と比較して、モノシラン系の種に対するジシラン系の種の比率が増加することを見出した。この結果は、堆積時間の増加にともなうシリコン系薄膜の特性劣化が、チャンパー壁を被覆したシリコン膜と成膜中に発生する原子状水素との相互作用にともなう高次シランの生成に起因することを示すものである。また、Cat-CVD成膜中のガス分解種の解析を可能とする光モニター技術の開発にも成功した。

(4) Cat-CVD法による絶縁薄膜形成のための基礎技術

Cat-CVD法により作製したシリコン窒化膜における比誘電率の基板温度依存性について検討した結果、比誘電率を4.2まで低減させることに成功した。また、電界印加時のシリコン窒化膜中への銅の拡散について検討したところ、銅の拡散阻止能は、プラズマCVD法により作製したシリコン窒化膜における値の少なくとも10倍以上になることが実証され、Cat-CVD法で作製したシリコン窒化膜が、今後の大規模集積回路において多用される銅の拡散阻止能に優れた層間絶縁膜の有力候補であることが示された。

(5) 金属酸化物強誘電体上へのCat-CVD薄膜形成に関する基礎研究

従来に引き続き、シリコン膜堆積にともなう酸化錫系

材料の変性について調査した。その結果、酸化錫を酸化亜鉛で被覆することにより、シリコン膜堆積にともなう透過率の低減が抑制できることを見出した。さらに、この効果はアモルファスシリコン膜堆積よりも多結晶シリコン膜堆積の場合に一層顕著であることも明らかにした。

2. 半導体デバイス製造プロセスでのCat-CVD法の実証試験

平成12年度は下記の5テーマについて検討し、以下に示す成果を得た。

(1) Cat-CVD法のガリウム砒素集積回路への応用

独自に設計・試作した量産試験用Cat-CVD装置を用いて作製したシリコン窒化膜をガリウム砒素・金属-絶縁膜-半導体ダイオードに適用し、その容量-電圧特性を評価した。その結果、従来のCat-CVD実験装置あるいはプラズマCVD装置で作製したシリコン窒化膜を用いた場合と、少なくとも同等の特性が得られた。このことは、今回試作したCat-CVD装置が量産機として使用可能であることを示すものである。

(2) Cat-CVD法の強誘電体集積回路への応用

Cat-CVD法により、チタン酸ジルコン酸鉛強誘電体メモリセル上にシリコン窒化膜を保護膜として形成し、分極-電界特性を評価した。その結果、基板温度を200とすることにより、強誘電特性を劣化させることなく、耐湿性、耐薬品性に優れた緻密な保護膜形成が可能であることが実証された。

(3) Cat-CVD法のシリコン集積回路への応用

Cat-CVD法により、8インチシリコンウエハ上にシリコン窒化膜を堆積し、堆積速度130 nm/minで化学量論組成の膜を得ることに成功した。この膜の漏れ電流密度は3MV/cmの電界印加時に 10^{-8} A/cm²台であり、絶縁耐圧は6.5 MV/cmであることを確認した。また、膜内のタングステン濃度はシリコン集積回路製造ラインの許容限界よりも充分低い 10^9 cm⁻²台前半であることも確認できた。さらに、量産装置として欠かせないチャンパークリーニング技術にもCat-CVD技術が適用可能であることを実証し、膜堆積からクリーニングまでの全工程をCat-CVD一貫プロセスとして実現できることを明らかにした。

(4) Cat-CVD法による低温多結晶シリコン薄膜トランジスタ用高品質絶縁薄膜形成技術の研究

Cat-CVD法により、薄膜トランジスタゲート絶縁膜用シリコン窒化膜を作製し、電気的特性の評価を行なった。容量-電圧測定の結果、膜厚30 nmのシリコン窒化膜においても、堆積後に、触媒体上でのガス分解反応により生成したアンモニア分解種曝露処理を施すことにより、ヒステリシスループならびにフラットバンド電圧のシフトを消滅させ、高品質化を図ることに成功した。

(5) Cat-CVD法による高性能絶縁薄膜と高性能多結晶シリコン薄膜の形成

活性層、絶縁層、コンタクト層の全層をCat-CVD法

で形成したボトムゲート型アモルファスシリコン薄膜トランジスタを試作したところ、移動度 $1.2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、立ち上がり特性 $0.2 \sim 0.3 \text{ V/decade}$ を得た。この結果は、従来のプラズマCVD法によるアモルファスシリコン膜形成時の5倍の堆積速度、10倍のガス利用効率において、従来値以上の移動度ならびに動作特性が得られることを示している。また、Cat-CVD法により $30\text{cm} \times 40\text{cm}$ のガラス基板上に均一に膜形成できることも実証した。

4.3.3.2 次世代強誘電体メモリの研究開発

マルチメディア社会の進展に伴い処理すべき情報は莫大に増え、それに伴うメモリの容量と消費電力も年々増加している。将来の電力需要と環境の観点からは、消費電力の増大を抑えつつメモリ性能を向上させる必要がある。さらに、携帯型情報機器の急速な普及により、情報機器及びメモリの低消費電力化への期待が一層高まっている。

現在、メモリとして最も一般的なDRAM (Dynamic Random Access Memory) は揮発性で、通電中も記憶保持動作が必要なことから消費電力は大きい。このため、不揮発性の強誘電体メモリ (FeRAM: Ferroelectric RAM) の開発に多くの期待が集まっている。しかしながら、現行の強誘電体メモリは破壊読み出し型であるので、更なる低消費電力化と高速動作のためには、非破壊読み出し型の次世代強誘電体メモリの研究開発が不可欠である。

本研究開発は、次世代強誘電体メモリを実現するため、その成否の鍵である強誘電体薄膜等の高品質化と回路構成の最適化を目指す。具体的には、強誘電体となる新材料の探索、及び新しい成膜法の開発などによるメモリ特性の優れた高品質の強誘電体薄膜等の開発並びに読み出し機能と記録保持機能を分離した新しい回路構成を開発するとともに、メモリセル間の相互干渉のない集積回路を開発する。

これにより、情報通信関連分野はもとより、新エネルギー・省エネルギー等広範囲な分野での新規産業の創出に資する。

平成12年度は、次世代強誘電体メモリに係る研究開発の中で、以下の研究開発を実施した。

< 研究開発の進捗状況 >

1. 強誘電体薄膜等の高品質化

(1) c軸配向 BLT ((Bi, La) $_{4}$ Ti $_{3}$ O $_{12}$) 膜の開発

ゾルゲル法で堆積したBLT膜のアニール条件を最適化し、非晶質基板上にほぼ100% c軸配向した膜を形成することに成功した。これにより、次世代強誘電体メモリ構造の本命である強誘電体ゲートFETの高集積化が可能となる。

(2) Si基板表面の窒化により高品質パツファ層を形成する技術を開発

Si基板表面に励起窒素を照射し、界面特性が良好なシリコン窒化膜を形成する技術を開発した。この膜中には水素原子が含まれていないために、その上に強誘電体膜を形成する際に高温の酸素処理を行っても、界面特性が劣化しない。したがって、次世代強誘電体メモリ用として安定に使えるものと期待される。

2. 回路構成の最適化

(1) 強誘電体キャパシタのシミュレーションモデルを構築

強誘電体キャパシタのSPICEモデルを構築して、分極の実測値との比較によりパラメータの抽出を行った。これにより、従来よりも高い精度で回路応答をシミュレートすることが可能になった。

(2) 機能分離型1T2C構造メモリセルを試作

1T2C構造メモリセルを試作し、非破壊読み出し特性、記憶保持特性を測定した。その結果、非破壊読み出しに関しては、1万回の非破壊読み出しが可能であることを確認した。また、記憶保持に関しては、機能分離型を用いない場合には3時間程度で記憶が無くなるのに対し、機能分離型により30時間後も記憶が保持されることを確認した。これにより、機能分離型1T2C構造を持つ次世代強誘電体メモリ実用化の可能性が開けた。

4.3.4 機械・航空・宇宙

知的材料・構造システム

省資源、省エネルギーの観点から、高速輸送システムや発電システム、各種産業機械等の各分野において、なお一層の軽量化・高性能化を実現すべく、先進複合材料の本格的運用が進められている。このような現状で、より高度な機能の付与、材料・構造としての信頼性・寿命等の向上が求められており、これらの達成は、さらに複合材料・構造の適用拡大をもたらすものであると期待される。材料に知的機能を付与するという概念は、特に複合材料において、構造に応じた強化繊維配向や多機能化等の材料設計を行い得る利点を有している。複合材料を母構造とする知的複合材料(スマートコンポジット)は、次世代複合材料の発展の方向であり、高信頼性と低コスト化を両立し得る大きな可能性を秘めている。

本研究は、21世紀の中核を担う新素材として本格的運用が期待されている先進複合材料の構造物(骨格)に、繊維あるいは箔状にしたセンサ材料・素子(神経)やアクチュエータ材料・素子(筋肉)を一体融合化し、情報処理・制御(脳)を行う、システムの実用化に向けた基盤技術を開発しようとするものである。

< 研究開発の進捗状況 >

1. ヘルスマニタリング技術の開発

高性能センサシステム技術の開発に関しては、クラッド径 $40 \mu\text{m}$ の細径光ファイバ用のFBG(Fiber Bragg Grating)センサ書込技術の改良およびコネクタ部品の開発、光透

過型センサシステムの開発、電気伝導度利用パッチ型歪センサの開発を行った。構造健全性自己診断・損傷制御技術の開発に関しては、細径光ファイバによる動的応答検出技術開発、90度層クラック・層間剥離検出技術開発、形状記憶合金箔埋込み複合材のクラック抑制技術開発を行った。モデル構造、部分実構造への適用化技術の開発に関しては、高層建築物用FBGセンサ利用システム、AE信号自動発生システムの開発を行った。

2. スマートマニュファクチャリング技術の開発

知的成形プロセス技術の開発に関しては、種々のセンサについてそのセンシング能力を検討し、1種類のセンサで2つ以上の特性を測定できることを明らかにした。その結果、知的成形に必要な成形品の状態を少ないセンサを埋め込むことにより実現できる技術に目途をつけることができた。母構造とセンサ・アクチュエータ等の一体化技術の開発については、センサ埋め込み状況の測定値への影響を明らかにするとともに、センサ埋め込みによる母構造の強度等の力学的特性への影響を、センサ埋め込み部分の破壊過程を調べることにより明らかにした。

3. アクティブ・アダプティブ構造の研究

スマート構造物のアクティブ・アダプティブ制御システム技術の開発に関しては、圧電セラミックスを表面に接着した板要素に対し、アクティブ制御を行い目標値である減衰係数の20%以上向上、騒音パワの30%以上低減を達成した。また、形状記憶合金によるパッシブ減衰効果を実証した。大型複雑構造要素への適用化技術の開発に関しては、電気粘性流体を封入し圧電セラミックスを積層したハイブリッド梁構造により振動荷重を50%以下に低減し、また、圧電セラミックスと圧電フィルムによる柔軟アンテナ模擬構造物の形状・振動制御を成功させ、アクティブ・アダプティブ構造技術の適用効果を実証した。

4. アクチュエータ材料・素子の開発

セラミックアクチュエータの開発に関しては、マイクロ波焼結とホットプレスを組み合わせたハイブリッド焼結により、圧電アクチュエータの高性能化を実現した。圧電線材については直径約250 μm 、長さ15cm以上の緻密なPZT/PNN-PZTセラミックファイバーを作製し、複合材料への適用を検討した。圧電シートについてはPZTとPNN-PZT系材料を用いて、厚さ20~100 μm の適切な強度と柔軟性を有するシートを作製し、特性を調べた。

高性能記憶合金の開発に関しては、急冷凝固法により試料を作製し、形状記憶効果と変態温度範囲を調べた。Cu=10~20%の組成が変態温度が狭く、高速応答とともに変形量が大きくとれることを確認した。

5. デモンストレータ試験

損傷検知および損傷進展抑制のデモンストレーションを目的とするデモンストレータ、騒音および振動低減のデモンストレーションを目的とするデモンストレータ

に関する基本設計を完了した。アウトプットとして、両デモンストレータの構造様式・寸法諸元等とともに各デモンストレーション部位のパネル間および負荷側と支持側の金具と本体間のインターフェースを確定し、計画図を完成させた。さらに、試験準備期間・試験実施内容・負荷順序・負荷後の点検要領等の試験方法に関する内容を明らかにした。また、部分構造試験を実施し、デモンストレータへの設計反映条件を取得した。

4.4 医療福祉機器技術研究開発

(平成12年11月30日現在)

4.4.1 概要

高度な福祉社会の実現を図るためには、国民の健康の維持増進、高齢者や障害者に対する福祉の充実が必須の条件である。しかるに、医療福祉サービスの現状をみると、これらのサービスの供給に係るマンパワーの不足や関連機器の性能・コスト面の問題が存在しているため、病人や障害者、高齢者及びこれらを抱えた家庭に対し精神的・肉体的そして経済的に著しい負担を強いるとともに国や地方公共団体の財政の将来にも大きな問題をなげかけているのが実状である。

これらの諸問題の解決には、社会制度面からの検討に加えて、関連機器技術の大幅な躍進に期待するところが大きい。しかしながら、これらの医療及び福祉分野における技術開発は、開発の緊急性にもかかわらず機器のもつ様々な特殊性から、高度で多様な技術開発を要し、国自らによる安全性・利便性に優れ、かつ、安価な医療福祉機器の開発が各方面から強く要請されている。

このような必要性に応じるため、工業技術院においては、「医療福祉機器技術研究開発制度」により社会的に緊急な開発が要請されている医療福祉機器について、国が先導的な役割を果たしつつ低価格で高性能な機器の開発にあたっている。

また、「福祉用具の研究開発及び普及の促進に関する法律(以下、福祉用具法という。)」が平成5年度に制定・施行されたことに基づき、日常生活を営むのに支障のある高齢者や心身障害者の自立の促進、介護者の負担軽減を図るため、福祉機器の研究開発を推進する施策を実施している。

研究開発プロジェクトに関して、ニーズに的確に対応した研究開発を効率的効果的に進めるため、これまでの研究開発体制の抜本拡充及び整理統合を行い、長期的かつ総合的観点に立った5つのプロジェクトを強力に推進している。

<研究開発プロジェクト5分野の概要>

(1) 血液等微量採取/微量分析システム開発プロジェクト
確実な早期診断の実現の観点から、血液をはじめとする生体試料を低侵襲で微量に採取し、得られた生体試料

中の細胞、遺伝子等の微細な変化（疾患情報）を詳細かつ多面的に高速度で分析するシステムを開発する。研究開発の進捗を踏まえつつ、より低侵襲かつ生体深部からの採取を可能とするとともに、より微量な試料からの高精度分析を可能とするシステムの構築を目指す。

(2) 高精度三次元画像診断システム開発プロジェクト

確実な早期診断及び高度な手術支援の実現の観点から、低周波磁界、超音波、ラジオ波、マイクロ波、赤外光、可視光、X線、線等を活用する生体計測手法の高度化、高機能化及び新たな計測手法の開発により、生体の形態情報、機能情報を無侵襲で3次元的に捉え可視化するシステムを開発する。研究開発の進捗を踏まえつつ、より高精度な形態情報、機能情報の把握を可能とするとともに、実時間による画像提示を可能とするシステムの構築を目指す。

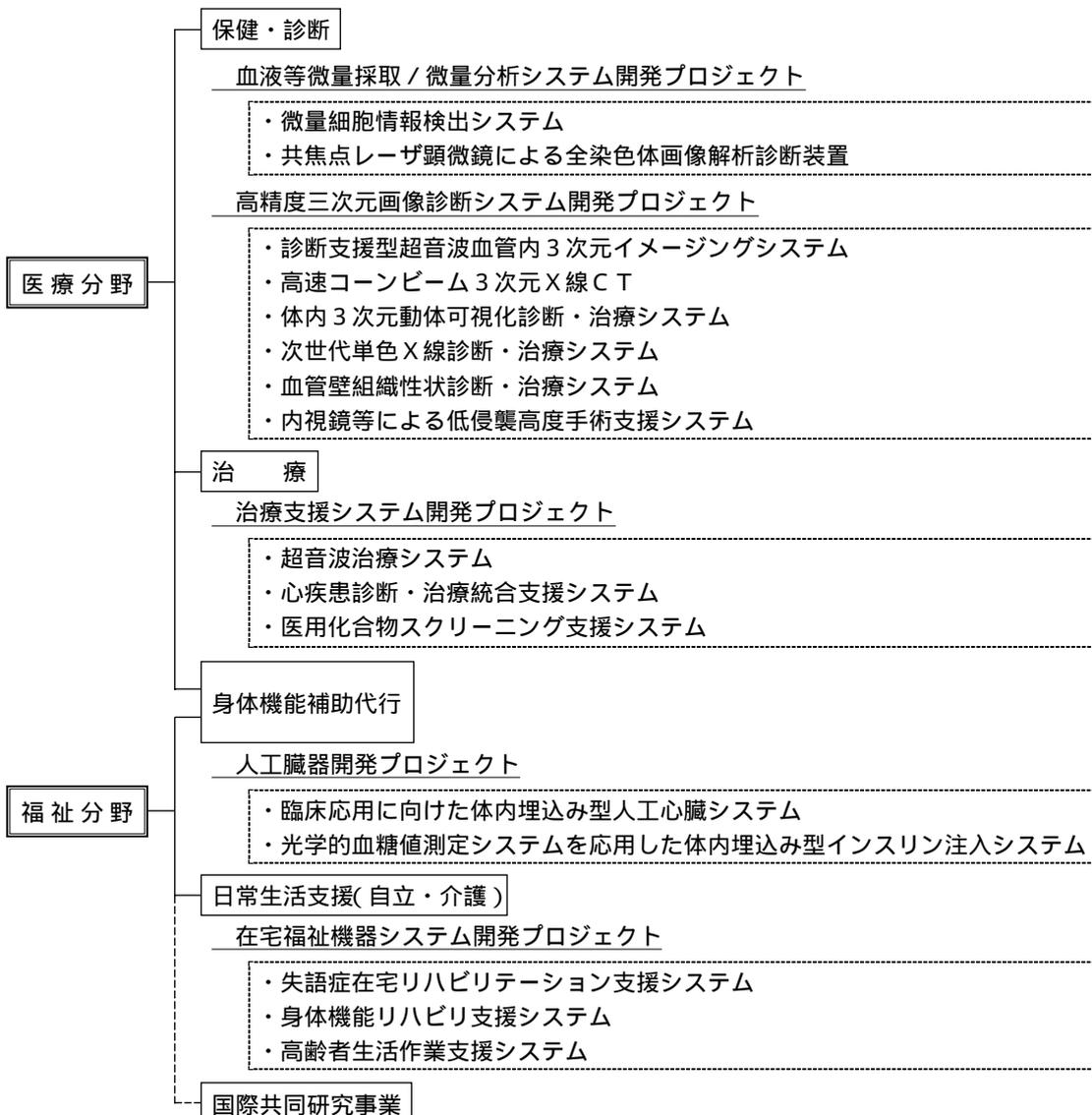
(3) 治療支援システム開発プロジェクト

より負担の小さな治療を実現する観点から、X線CTやMRI等の画像情報を活用しながら、微小マニピュレータを正確に誘導し、関節、脳、肝臓、心臓、さらには微小血管、神経等の患部の切開、切除、接合等の精密な処理を行うシステムなど、低侵襲での手術を支援するためのシステムを開発する。研究開発の進捗を踏まえつつ、より低侵襲かつ生体深部を対象とした手術の支援を可能とするシステムの構築を目指す。

(4) 人工臓器技術開発プロジェクト

臓器代替ニーズ等への的確な対応を図る観点から、生体適合性材料技術、マイクロマシン技術、バイオ技術等の関連技術の進展を踏まえ、人工心臓、人工肝臓、人工神経、人工骨等の人工臓器を開発する。研究開発の進捗を踏まえつつ、より生体適合性に優れ、小型コンパクトな人工臓器の構築を目指す。

研究開発プロジェクトの概念図



(5) 在宅福祉機器システム開発プロジェクト

今後、在宅福祉の担う役割が一層増大することを踏まえ、住宅本体との連携及び利用される機器相互のインターフェイスを考慮し、移動、排泄、入浴等の住宅内での生活動作を支障なくこなすための支援機器等を開発する。

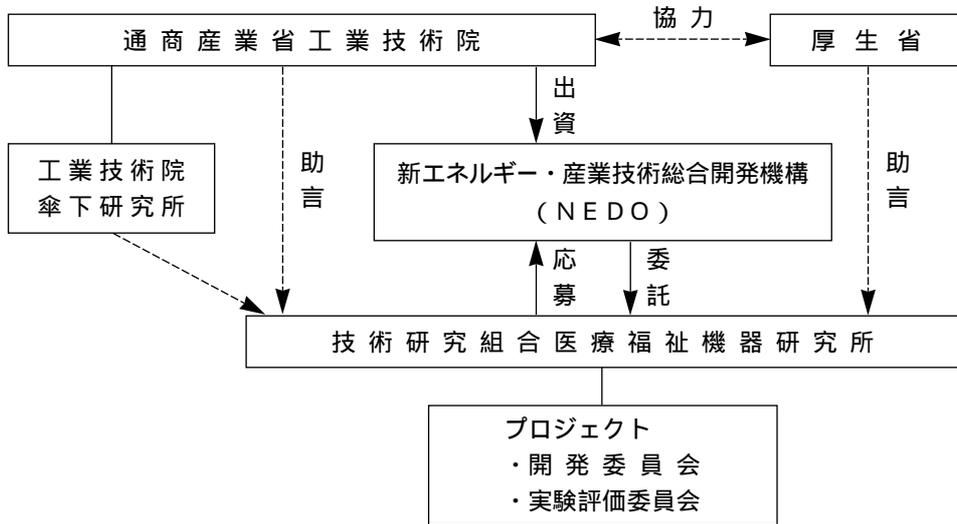
新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が委託先を公募し、受託した技術研究組合医療福祉機器研究所が中心となって推進しており、同時に工業技術院の各研究所でも研究が進められている。技術研究組合医療福祉機器研究所では、各プロジェクト毎に、学識経験者からなる開発委員会、また、必要に応じて実験評価委員会を設置し、産・学・官の連携のもとに安全性や利便性に優れ、かつ、低価格の医療福祉機器の開発を目指して研究開発を行っている。

4.4.2 実施方法

4.4.2.1 研究開発プロジェクト

研究開発は、通商産業省工業技術院から出資を受けた

医療福祉機器技術研究開発推進体制

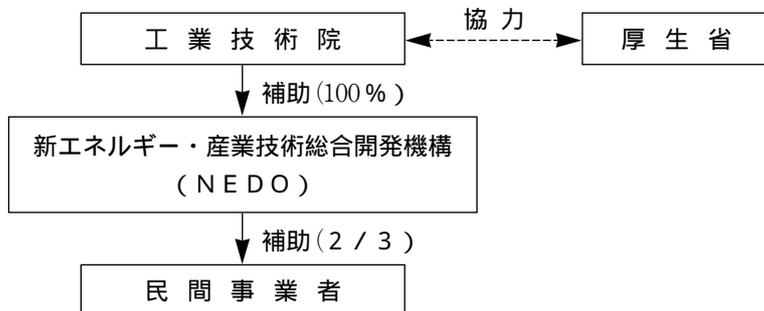


4.4.2.2 福祉機器実用化開発推進事業

優れた技術や創意工夫のある実用的な福祉用具の研究開発を行う民間企業に対して、新エネルギー・産業技術

総合開発機構（NEDO）を通じ、研究開発費の2/3を補助する。

医療福祉機器技術研究開発推進体制



補助先については、NEDOの調査委員会において検討。

4.4.3 医療福祉機器技術研究開発の技術概要と研究進捗状況

平成12年度においては、以下の16テーマについて研究開発を推進するとともに、国際共同研究事業を実施した。

4.4.3.1 微量細胞情報検出システム

高齢化の進展に伴い、ガン、心疾患といった成人病患者が、今後一層増加するものと懸念されている。これら疾病の多くは、発症初期の段階で発見できれば、適切な治療を施すことにより完全治癒も可能である。しかしながら、現状の血液検査、尿検査、あるいはX線や超音波による画像診断技術は、早期診断という観点からはいまだ低いレベルにある。

このため、採取した微量な血液あるいは組織といった生体試料をもとに、細胞の分子レベルの変化の光学的な分析と、細胞の形態変化の画像解析等により、疾病の本体である細胞レベルの変化情報を総合的に取得して疾病の早期発見を可能とする微量細胞情報検出システムを開発する。

平成12年度は、トータルシステムの二次試作機に関する機能・性能評価を行うとともに、総合的評価により目標仕様に達する達成度を確認した。あわせて、臨床医による総合評価を実施した。

4.4.3.2 共焦点レーザー顕微鏡による全染色体画像解析診断装置

高齢化に伴い、医療費の急激な増加が懸念されるなかで、疾病の早期予知・診断・早期治療・発症の予防・予後予測を行うことは、治療・入院期間の短縮、患者の早期社会復帰につながり、医療費の削減に大きな効果があるものとされている。一方、ガン等の成人病は、特定染色体の特定場所に増幅・欠損等の異常を生じさせることが知られている。

このため、全染色体を一度に、限られた時間で、直接的に解析し、染色体毎の異常の有無、場所を同定可能な「共焦点レーザー顕微鏡による全染色体画像解析診断装置」を早期に開発すると共に、染色体異常から疾患の早期予知・診断・早期治療・発症の予防・予後予測のための画像解析ソフトの検討を行う。

平成12年度は、三次元染色体画像解析プログラムの開発に着手した。励起波長、蛍光波長の異なるレーザー励起用蛍光物質の試作、評価および新規標識核酸プローブを用いた染色体解析、評価を行った。また、ニックトランスレーション試薬の試作、評価を行った。

さらに、データベースのネットワーク化を検討するとともに、トータルシステムとして全染色体画像解析装置の一次試作を行った。

4.4.3.3 診断支援型超音波血管内3次元イメージングシステム

高齢化社会をむかえ、心筋梗塞、動脈瘤をはじめとする循環器疾患等の検査・診断の必要性が増してきており、低侵襲で迅速かつ正確に診断可能な装置の開発が期待されている。既に、超音波を利用した血管内イメージングシステムは臨床で利用されており、低侵襲的に診断できる特長を有しているが、プローブ位置の検出にはX線を用いており、被験者のみならず操作者や医師にとっても長時間X線に曝されるという欠点があり、また、カテーテルに装着される現在のプローブ(セラミック系が大部分)では、音波周波数が低く(10~30MHz)鮮明な画像を得ることが難しい。さらに超音波カテーテルは高価格で、検査費用の増大につながっている。

このため、挿入したカテーテルの位置を超音波で確認しつつ、血管及びその近傍の鮮明な超音波三次元画像を得るイメージングシステムを開発する。

平成12年度は、プローブおよびカテーテルの1次試作品評価と2次試作を開始した。体外プローブについては、1次試作品の評価を行った。また、システム設計を完成し、試作に着手した。

4.4.3.4 高速コーンビーム3次元X線CT

X線CT装置は、人体の断層平面像を鮮明に得ることができ、検査・診断分野で幅広く利用されているが、広い領域の病変部を発見するには、広い範囲の多数の画像を得るための長時間X線照射は避けられず、被曝による影響は無視できない。また、「ヘリカルスキャン方式CT」を用いて3次元画像を得ようとする場合、撮影と画像再構成に長時間を要し、画像品質も十分とはいえない技術水準に留まっている。

このため、胸部、腹部等広い領域や、心臓、肺など動きのある臓器の鮮明な3次元画像を、短時間で撮影可能な「高速コーンビーム3次元X線CT」の開発を行う。

平成12年度は、検出器の開発において、散乱X線の除去方法の基礎検討を行った。また、大視野X線検出器の評価を行った。トータルシステムについては、X線検出器データを収集するシステムの評価を行った。総合評価については、X線検出器の性能評価を行った。

4.4.3.5 超音波治療システム

従来、腫瘍等の治療には、主として外科手術、放射線治療、化学治療が利用されてきたが、治療効果と患者のQuality of Life (QOL) とを両立するという観点において、非観血的に無侵襲で従来の外科手術と同様の治療結果が得られる超音波治療技術の実用化への期待は大きいものがある。しかし、超音波を収束させたフォーカスポットにより患部を加熱する従来の超音波療法においては、血流の多い組織では加熱効果が小さく、がんの治療には

十分な効果が期待できなかった。

このため、大強度の超音波を広幅のフォーカスポットとして皮下深くで収束させ、患部をより短時間かつ効率的に蛋白質の凝固温度以上に加熱する新たな超音波加熱凝固療法と、低強度の超音波により局所的に発生させた音響キャビテーションと、あらかじめ投与した化学物質の相乗効果により治療を行う音響化学療法を併用することにより、患部を無侵襲で効率的に治療可能な超音波治療システムの研究開発を行う。

平成12年度は、治療部位を検出し、正確な強力超音波を照射するための位置決め、及び患部状態モニタの評価・改良を行った。また、1次試作機の評価を踏まえ、2次試作装置の基本設計を行った。

さらに、トータルシステムの1次試作を完成するとともに、その評価を総合評価研究ラボシステムを利用して行った。

4.4.3.6 失語症在宅リハビリテーション支援システム

成長とともに形成された脳の言語機能が、脳血管疾患、頭部外傷等の疾患により失われ、言語の理解と表出に障害をきたす失語症は、全国で約33万人に達すると推定されており、今後も高齢化の進展に伴いますます増加していくと見込まれている。一方、治療にあたる言語聴覚士は約2,500人にすぎず、患者の数に比べ絶対的に不足している状況である。このように現状では、個々の失語症患者は、専門家による十分な訓練・治療を期待できるとは言い難く、更に歩行障害等の併発により通院が困難な場合には、通院による訓練さえも期待できない。このため、今後言語聴覚士が、より多くの在宅の失語症患者に効率的に対応し、かつ、患者も効率的なリハビリテーションが受けられるような在宅リハビリテーション支援システムの必要性が叫ばれている。

このため、失語症患者の在宅でのリハビリテーションを支援するとともに、日常生活におけるコミュニケーションを補助するためのハードウェア及びソフトウェアを開発する。

平成12年度は、援助プログラム処方用オーサリングシステム、失語症患者・介護者用ヒューマン・インターフェース、在宅リハビリテーション支援用自習システム、遠隔リハビリテーション・評価・診断支援システム、コミュニケーション補助システムを統合したトータルシステムを開発するとともに、実環境での評価を含めたシステムとしての有効性評価を行った。

4.4.3.7 体内3次元動態可視化診断・治療システム

医療分野では、診断、治療あるいは基礎的な研究の場において、常に動いている人間の身体内部の構造を高速、3次元的に観測できる画像診断装置が求められている。特に、心疾患の主要原因である弁膜症、心筋虚血・梗塞等

の早期診断、治療評価には非侵襲で弁の動態、心臓内部の血流の状態など、高精細、高速による心臓全体の動態現象を把握できる装置が熱望されている。

このため、超音波を利用して、リアルタイムで、高精細な3次元画像として形成・表示可能な体内3次元動態可視化診断・治療システムを開発する。

平成12年度は、超音波変換器の材料選定、加工技術の検討及びトランスデューサアレイの試作評価・改良を行った。また、評価用回路を用いてインターフェースの評価・改良及び実験用システムの駆動・受信回路を開発するとともに、制御・信号処理部のハードウェアの設計・製作と、プログラムの作成・実装及び評価を行った。また、画像処理用ハードウェアの設計を行った。

4.4.3.8 次世代単色X線診断・治療システム

高齢化の進展とともに、疾病構造は変貌を遂げつつある中で、癌、循環器障害など死亡原因の多くを占める疾病に向けた予知・診断・治療は、患者の負担軽減はもとより、医療現場の省力化、効率化ならびに入院期間の短縮などによる医療費の削減に大きな効果があるものとされている。

悪性腫瘍および、心臓、脳、四肢の血管病変の診断・治療評価には、特異な形態を示す新生血管を含む微小血管の血管造影による形態診断が重要とされている。

このため、一般の臨床・医療現場において、疑似単色X線源装置を利用し、微小血管の造影を可能とする普及型の次世代単色X線システムの基盤的技術の確立ならびに開発を行う。

平成12年度は、シンクロトロン放射光施設を用いた血管造影技術の検討、単色化の第2次設計、超高感度ハイビジョンカメラ及び高透過率レンズの評価、高解像度直接変換型検出器機能試作品の評価、デジタル高精細画像信号処理方式の試作を行った。また、トータルシステムとしての概要設計を行い、詳細設計・試作に着手した。

4.4.3.9 血管壁組織性状診断・治療システム

食生活の欧米化と高齢化の進展にともない、心筋梗塞、脳梗塞などの生活習慣病が増加しつつある中、これらの重篤な疾病に向けた早期予知・診断・治療は、患者の負担軽減はもとより、早期社会復帰、国民医療費の抑制に繋がる。心筋梗塞、脳梗塞の主要原因は動脈硬化症にあり、血管壁内に形成された粥腫が破れ、粥腫内容物の脂質が下流側の血管に流れ、血栓を形成して発症する。

このため、粥腫の易破裂性（破れ易い/安定）等の情報は、早期予知・診断・治療の面で非常に重要である。本研究開発は、超音波を用いて、体表から血管壁の厚み変化を高精度で計測・解析し、血管壁の形状、組織性状をリアルタイムで表示可能とする血管壁組織性状診断・治療システムを開発する。

平成12年度は、超音波による血管壁高精度計測システム厚み変化、弾性特性のリアルタイム表示システムの1次試作を行った。

4.4.3.10 医用化合物スクリーニング支援システム
高齢化にともない、安全で効果の確かな医薬品によって国民の健康を守り、長く自立した生活を可能にすることがますます重要になっている。医薬品をはじめとする医用化合物の開発には、活性をもつ出発化合物から、より活性の高い化合物を導き出すことが重要であり、この過程を支援する高度なコンピュータシステムの開発・実用化が期待されている。

このため、結合する化合物の構造情報あるいは標的蛋白の構造情報に基づいて、それらを理論的に解析し、最適な化合物を効率的に設計する医用化合物スクリーニング支援システムを開発する。

平成12年度は、標的蛋白の構造が未知の場合と標的蛋白の構造情報がある場合の最適化合物設計法の検討及びプログラム試作を行った。また、トータルシステムの設計とプロトタイプ・プログラムの試作及び評価を行うとともに、検証用データの収集・測定を行った。

4.4.3.11 心疾患診断・治療統合支援システム

高齢化の進展とともに、とりわけ死亡原因の多くを占める心疾患等の疾病に対して、診断・治療時に患者に負担をかけず、入院期間の短縮、早期の社会復帰等を可能とし、結果的に医療費の低減にも貢献する低侵襲の高度医療機器の開発実用化が喫緊の課題となっている。虚血性心疾患に対する冠動脈バイパス手術等を対象とし、MRI環境下で使用できるマニピュレータ、脈拍・血圧等の術中監視装置、三次元超音波イメージング装置、並びにMRI、内視鏡等から得られる画像情報等を統合的に提示する装置を備えた低侵襲の診断・治療を可能とする統合支援システムを開発する。

平成12年度は、MRI環境下の術中監視装置の基本設計、手術支援情報統合提示装置の基本設計及び手術操作支援装置の基本設計を行った。また、トータルシステムの概念設計を行った。

4.4.3.12 身体機能リハビリ支援システム

高齢化の進展にともない、要介護者が増加する一方で、少子化が進み介護力が減少していることから、高齢者・障害者等の自立に寄与するとともに、療士等の負担を軽減し、結果的に医療費の低減にも貢献する福祉機器の開発実用化が期待されている。

高齢者・障害者介護センター等の利用施設において、健常もしくは上肢・下肢に軽度の障害を持つ高齢者・障害者を対象として、身体機能の計測・評価を行い、その結果を療士等にフィードバックさせるとともに高齢者・

障害者の訓練に対する自発的意欲の向上につながるリハビリ支援システム（立位での歩行訓練を行うための歩行訓練支援システム、歩行訓練が可能となるまで歩行機能を回復されるための下肢機能回復支援システム、上肢動作を対象とした訓練支援システム）を開発する。

平成12年度は、歩行訓練装置については、要素技術の一次試作及び評価を行い、臨床評価に基づきシステムの基本設計を行った。下肢機能回復支援システムについては、要素技術の一次試作を行い、臨床評価に基づきシステムの基本設計を行った。上肢動作訓練支援システムについては、支持機構、計測評価機能、フィードバック機能について要素実験と基本設計を行った。

4.4.3.13 内視鏡等による低侵襲高度手術支援システム

低侵襲手術は、患者の身体的負担が少なく、とりわけ高齢者等の回復力の脆弱な患者にとっては効果的な手術法であり、患者の早期回復の促進の面からも有効である。なかでも内視鏡手術は、腹腔・胸腔に限らずほとんどの部位に適用でき、侵襲が小さく、胸部等深い部位での視野の確保、術中時間の短縮、また患者のQOL（クオリティ・オブ・ライフ）の面からも、発展・普及が期待されている。

このため、広角・拡大機能を有し、体内精微情報を提供する高機能内視鏡、術中に疾患局所の位置情報等の三次元形態画像情報を提供するDVT撮影システム、多自由度・高操作性マニピュレータおよび術前・術中の手術機器の位置や画像情報等を統合管理する手術誘導システムを開発し、手術計画の立案、術中変更、術者誘導を可能とする低侵襲高度手術支援システムを開発する。

平成12年度は、要素技術の開発として、DVT撮影システム、高機能内視鏡、高操作性マニピュレータおよび手術誘導システムの要素技術の基本設計および部分試作を行った。また、トータルシステムの概念設計を行った。

4.4.3.14 臨床応用に向けた体内埋込み型人工心臓システム

有効性・安全性・耐久性・生体適合性を著しく高め、重症心不全患者の救命ならびに、在宅治療、社会復帰の観点から、本邦内外で長期使用可能な臨床応用に向けた完全体内埋込み型人工心臓の開発を目指す。

このため、機能不全に陥った心臓を切除し、2個の血液ポンプで肺および体循環を維持する全置換人工心臓システム（TAH）ならびに、心臓は残し、2個の血液ポンプで左右心の循環を代行し、全身循環を維持する両心補助人工心臓システム（BVA）を開発する。また、拍動流および連続流方式の技術完成度を高め、在宅患者ならびに小柄な患者に適用可能な体内埋込み型人工心臓トータルシステムを確立する。

平成12年度は、拍動流人工心臓および連続流人工心臓の一次試作を開始した。また、全置換型人工心臓システムおよび両心補助人工心臓システムのトータルシステムとしての予備実験を開始した。

4.4.3.15 光学的血糖値測定システムを応用した体内埋込み型インスリン注入システム

今後の理想的な1型糖尿病等の治療では、患者の管理負担を軽減し、インスリン分泌動態を代謝状態により近いものとして、より厳格な血糖管理を行う体内埋込み型人工膵臓の適用にあり、このシステムによって、患者の血糖値の管理、糖尿病治療、より高度な在宅管理に資することを目的とする。

このため、厳格な血糖管理を行いうる体内埋込み型人工膵臓の実現に向け、非観血的、非侵襲で即時測定を連続的に可能にする光学的血糖値測定システムならびに、成人1型糖尿病患者等に適用可能で、生体適合機能を有した長期的に安定作動する駆動制御部と血糖値制御のためのインスリン注入ポンプからなる体内埋込み型インスリン注入システムを開発する。

平成12年度は、非観血、非侵襲で即時測定を連続的に可能とする光学的血糖値測定システムと生体適合性を有し長期的に安定作動する血糖値制御のためのインスリン注入システムを設計し、一次試作に着手した。

4.4.3.16 高齢者生活作業支援システム

パワーアシスト技術と情報記録技術、インターフェース技術により高齢者が家庭の中で使用できる生活作業支援システムを開発し、日常作業の負担を軽減し、自立した生活の持続を支援することで、少子・高齢社会の中での高齢者のQOLの向上に資することを目的とする。

このため、高齢者が日常生活で必要とする作業支援の分析と機器の機能評価を行い、加齢による身体機能の低下を補うためにロボット技術を応用して、柔軟で適用範囲の広いパワーアシスタント機器、生活記録と想起支援のためのメモリアシスタント機器、高齢者が親しみやすく使いやすいインターフェースシステムより構成される生活作業支援システムを開発する。

平成12年度は、高齢者が日常生活で必要とする作業支援の分析を行い、柔軟で適用範囲の広いコンパクトなパワーアシスタント機器、生活記録と想起支援のためのメモリアシスタント機器、高齢者が親しみやすく使いやすいインターフェースシステムとして開発すべきアイテムを明確にするとともに、システム設計ならびに、各要素技術の基本設計、要素試作を行った。

4.4.3.17 医療福祉機器国際共同研究事業

高齢化の急速な進展によるがん、心臓疾患等の成人病の増加や、高齢者・障害者等の要介護者の増加は各国共

通の社会問題である。また、このような国際的に共通の研究課題に対して各国の固有の技術や研究体制を活かして共同研究を行うことは人類社会の発展に貢献するものである。

このため、我が国の医療福祉機器技術研究開発事業の一環として、医療及び福祉機器分野における国際的な共同研究の可能性調査及び技術開発情報の定期的交換等を実施する。

平成12年度は、欧州の医療福祉機器に関する行政機関・研究機関・医療福祉施設関係者等の双方と技術開発情報の情報交換等を行った。また、中国における福祉機器開発状況の調査研究を行った。

4.4.4 医療福祉機器基盤技術研究

多分野にわたる医療福祉機器技術開発の横断的基盤技術の研究を強化し、機器技術開発の裾野を広げるため、工業技術院傘下の国立研究所を中心とした研究を行う。平成12年度においては、14テーマの研究を実施した。

4.4.4.1 身体機能リハビリ支援システム

高齢者を中心に「上肢、下肢および歩行動作」に関する身体機能低下の予防と機能維持及び軽度の障害の回復に応用可能なフィードバック機能を備えた訓練システムを開発する。

平成12年度では、歩行障害者のためのリハビリ訓練装置として、パラレルリンクメカニズムを用い、TVカメラによって訓練者の動作追従が可能なシステムを開発し、床反力計測に用いるフレキシブル極薄圧力センサについてデバイスの試作を行った。さらに、障害歩行を計算機上で再現し得る計算機シミュレーション技術の開発を行い、義足歩行などについて実際の障害歩行とよく一致した動作パターンを実現することができた。

4.4.4.2 全染色体画像解析診断装置の基盤技術研究開発

染色体上の増幅あるいは欠損などの異常を画像化することにより検出する全染色体画像解析診断装置の開発に必要な染色体前処理技術をゲノム工学基盤技術として開発する。

平成12年度は、癌細胞と正常細胞の染色体異常の検出に感度が高く安定な蛍光プローブが必要なことから新規遷移金属蛍光物質による染色体の染色条件を検討した。癌細胞の染色体断片への蛍光プローブの導入が可能となり、他の種類の蛍光強度との比較を含めた蛍光画像測定条件の検討を行っている。また、肝癌細胞由来の染色体の画像解析の解析に入り、癌の大きさあるいは種別による染色体画像上の異常の部位について比較の可能性を検討した。

4.4.4.3 心疾患診断・治療統合支援システム

MRI環境中で使用可能な、穿刺時の摩擦による軟組織の変形・移動を抑制する穿刺支援技術の開発を目的とし、MRIコンパチブル(MRI適合)な針側面の摩擦低減および摩擦検出技術に関する研究を行う。

平成12年度は、MRI環境中で使用可能な穿刺支援技術の開発を目的に、超音波による能動的摩擦低減手法を試みた。超音波は穿刺抵抗の低減には有効であるが、細い針では振動の制御が困難であり、時として組織の焼損が見られることが判明した。また、3軸のX線を用いて穿刺時の軟組織の表面及び内部の変形を3次元的に解析する試験機を開発しており、その可能性を検証した。さらに、変形解析のモデルを試作した。

4.4.4.4 医用化合物スクリーニング支援システム

患者の在宅での健康管理が可能となる、各種の疾病マーカー物質測定用のポータブル型センサシステムを検討する。

平成12年度は、水晶振動子式CRPセンサーの開発のために、溶液用の新規発振回路の作成、電池駆動CRPセンサーの作成等の要素技術を検討した。その結果、溶液用の新規発振回路の作成、水晶振動子式電池駆動CRPセンサー試作品の作成に成功し、本システムがCRPの臨床検査に十分な感度を持つことを明らかにした。

4.4.4.5 血管壁組織性状診断・治療システム

患者の苦痛を伴わない血管壁組織性状診断システムとして、超音波を応用した無侵襲の診断システムの開発に資するプローブ関連技術・血管評価技術等の検討を行う。

平成12年度は、現有超音波顕微鏡で血管を評価するための試料を調製する手法について検討を行った。さらに、血管内治療に対して超音波顕微鏡が活用可能かどうかについての検討を人工血管とカテーテルを用いて開始した。

4.4.4.6 次世代単色X線診断・治療システム

単色X線による微小血管の画像情報等を元にして、目標とする病変部位等へ正確にアクセスし処置を行うための、生体機能計測用プローブの基盤技術研究を行う。

平成12年度は、前年度に作成したレーザー治療用コイルを用いて、高磁場装置による内部基準(NAA)による連続的温度計測を併用した照射実験を行った。その結果、熱電対による直接計測データと相関性のよい温度上昇が確認された。現在、動物実験により、実際の生体内での効果を評価中である。今後は、カテーテル先端の位置検出システムの基礎開発を行う予定である。

4.4.4.7 体内3次元動体可視化診断・治療システム

肝疾患発生に伴って生じる肝組織の微細構造の変化

を、超音波エコー波形のスペクトルを数値化することによって定量化できることを利用し、既存の超音波診断装置上に画像と同時に実時間で表示する装置を試作し、臨床において評価を行う。

平成12年度は、超音波診断装置SSD5500からBモード画像デジタルデータをコンピュータに転送し、パワースペクトルとその形状のフラクタル次元(FD値)を計算する装置を試作した。これにより、Bモード画像に対応したFD値の空間分布の表示が可能となった。現在、肝臓疾患患者からの超音波データの収集・解析を行ない、試作装置の評価を行っている。

4.4.4.8 超音波血管内3次元イメージングシステム

心筋梗塞、動脈瘤をはじめとする循環器疾患等の安全、迅速、正確な検査、診断に資するため、超音波を利用して血管及び周辺組織の高精度3次元画像を得る装置の要素技術を研究する。

平成12年度は、昨年度導入した超音波スキャナ装置に、新たにカラードップラー表示補助装置を取り付けた。この装置で連続測定した血流の動画を、画像処理装置に動画のまま取り込めるようにシステムの改良を行っている。また、人体の腹部に見立てた水槽により、スキャナ装置の距離方向の解像度、測定精度に関する測定実験を行っている。

4.4.4.9 高速コーンビーム3次元X線CT

胸部、腹部等広い領域や心臓、肺のような動きのある臓器の鮮明な3次元画像を短時間で撮影可能な装置を開発するための要素技術を研究する。

平成12年度は、前年度に試作した実時間ステレオ画像提示システムを持ちいて、立体の距離感に影響する視覚パラメータについて検討した。その結果、従来のMIP法による提示では距離感が十分に表現出来ないこと、離れた2つの線状構造の提示においては、コントラストの強調だけでなく、ライティング、反射・拡散の調整が有効であることが判明した。目下、それぞれのパラメータを客観的な心理係数として評価するための実験を進めている。

4.4.4.10 超音波治療システム

効率的な加熱凝固治療法と血流が多い組織でも効率的な音響化学療法を組み合わせ、超音波によるがん等の治療をより正確に実施できる要素技術を確立する。

平成12年度は、複数個の超音波振動子によって形成される音場の解析手法として、理論解析手法ならびに離散的数値解析手法の2種類の方法を用いて行った。理論数値解析法では、Rayleighの式を用いて、超音波振動子が1つの場合から2方向に配置した場合、3方向等角度に3つを配置した場合の3種類について解析を行った。

また、有限要素法では、陽解法による解析プログラムを用いて、理論的数値解析法の場合と同様の3種類の場合について過渡的な状態におけるシミュレーションを行った。

4.4.4.11 失語症在宅リハビリテーション支援システム

失語症患者がリハビリテーション訓練を行うことができ、更に双方向通信により的確かつ効率的に言語聴覚士がリハビリテーションを支援できる機器システムの要素技術の開発を行う。

平成12年度は、低速回線向きで、利用者の特性に自己適合化する機能を持つヒューマンインターフェースを備えた端末システムを開発した。現在、被験者実験が続いている。また、患者のリハビリテーション時の発話状態を、音声スペクトルを用いてリズム・抑揚・明瞭度の観点から評価する評価ソフトを作成し、評価を進めている。

4.4.4.12 内視鏡等による低侵襲高度手術支援システム

手術者の操作・認知特性を分析し、安全確実な低侵襲高度手術支援システム開発のためのヒューマンインタフェース(HI)ガイドラインを提案するとともに、手術操作の物理的安全性を評価する方法を開発し、効果的な手術訓練支援システムの提案を行う。また、内視鏡画像情報を分かりやすく提示する手術支援システムの設計と、視覚認知特性に基づく負荷評価を行う。

平成12年度は、手術操作の物理的安全性の評価研究を行った。硬性内視鏡による鼻腔手術を具体例として想定し、圧力センサを組み込んだ精密鼻腔モデルを開発して、手術操作中の圧力値変動から手術操作手技の巧緻を定量的に指標化した。この指標によれば、専門医、研修医、非医療従事者で明瞭な差が見いだせ、また、研修医の手技が訓練経過とともに向上する特性が把握できた。

4.4.4.13 臨床応用に向けた体内埋込み型人工心臓システム

体内埋込み式で寿命2年以上の小型人工心臓の研究開発をめざして、非接触軸受や生体適合性材料を用いた、耐久性・生体適合性および信頼性・安全性を有すると共に、患者の体調変化にも適応した制御特性を有する、連続流人工心臓の研究開発を行なう。

平成12年度は、流れと血栓形成の定量的関連を、動物実験と可視化実験で比較検討し、血栓防止形状の設計を確立した。また、耐久性と生体適合性を高めるため、非接触軸受を検討するとともに、チタンを中心に材料の抗血栓性スクリーニング試験を実施中である。

4.4.4.14 光学的血糖値測定システムを応用した体内埋込み型インスリン注入システム

糖尿病治療における血糖値管理に用いる体内埋込み型人工膵臓を実現するために必要な光学的血糖値モニター用センサ、およびインスリン・グルカゴン注入用のマイクロポンプを開発する。

平成12年度は、光学的血糖値モニター用センサとして赤外線吸収スペクトルを利用する方法を検討し、生体組織内の光吸収物質のスペクトルが生体組織による光の散乱によってどのように変化するかシミュレーションを行った。マイクロポンプに関しては、毎分1マイクロリットル程度の薬液流量を高精度に制御する機構について検討した。

4.4.5 医学・工学連携型研究事業

最近の医療技術は、遺伝子診断・治療技術の進展、医療技術と診断技術の統合等急速に進展しつつあり、このような医療技術の進展に即した医療技術の開発が必要。このことから、新たな医療技術を医療機器の開発に適応、すなわち医療技術を工学技術に転換する基盤的研究の推進をし、将来的に医療機器開発を工学的に展開することを目的として、医学研究者と工学研究者が連携して、将来の医療機器の基盤となる研究開発を実施する。

平成12年度においては、以下の施策を実施した。

1. 循環器系疾患に対する予後診断を含む低侵襲診断治療システムに関する基盤研究
2. 血中遊離DNAによる癌の高感度遺伝子診断システムに関する基盤研究
3. 低侵襲超高度選択的/局所診断・治療一元化システムの基盤研究
4. 高次生体情報の画像化による診断・治療システムに関する基盤研究
5. 光干渉利用高機能断層画像測定システムに関する基盤研究
6. 微小電極利用遺伝子情報計測システムに関する基盤研究

4.4.6 福祉用具実用化開発推進事業

平成5年度に制定・施行された福祉用具法に基づき、通商産業省工業技術院からの補助金により新エネルギー・産業技術総合開発機構を通じて福祉機器実用化開発推進事業を実施している。

急速な高齢化社会の進展等を背景に、高齢者及び心身障害者の福祉の向上が喫緊の課題となっている一方、主婦の就業率の向上や家族の高齢化による家庭での介護力の低下が懸念されている。そこで、医療/介護技術理論の進歩による福祉用具の活用領域の拡大、関連産業技術の進歩等の環境のもとで、高齢者・心身障害者の自立の促進、介護者の負担の軽減といったニーズに適合する福

社用具の開発・活用が期待される。

このため、福祉機器の実用化開発を推進する目的で、福祉用具の使用者、介護者等の具体的ニーズを十分に把握しつつ優れた技術やその組み合わせの工夫により実用性の高い福祉用具の開発を行う者に対して、資金的助成を行うものである。

平成12年度は、次の31件の福祉機器実用化開発の助成を行った。

1. インターネットを利用したマルチ・モジュール意思伝達システムの開発
2. ワイヤレス筋電位計を用いた筋肉回復度評価システムの開発
3. 視覚障害者用携帯型点字表示電卓の開発
4. MHアクチュエーターを利用した介助支援移乗装置の開発
5. 墨字点字両面マルチプリンターの開発
6. 階段、段差、平地走行のできる車椅子の開発
7. 旅行用軽量携帯型車椅子の開発
8. 中途失明者向け、Lサイズ点字プリンタの開発
9. 伸縮自在型脱着式短下肢装具の開発
10. 下肢障害者向けシッティング（座位型）スポーツ用機器の開発
11. 盲ろう者の為の、抑揚情報を取り入れた感情移入指點字システムの開発
12. エアクッション調整機能付き在宅高齢者向き座位姿勢保持介護椅子の開発
13. インテリジェント歩行器の開発
14. セルロースを用いた、噴射型歯面清掃器の開発
15. 身障者用自動車手動運転装置の開発
16. 片麻痺者の為の背屈補助機能付き短下肢装具の開発
17. 既存住宅用後付けホームエレベーターの開発
18. 頭部保護帽用カバーの開発
19. 車椅子の走行安全装置の開発
20. 点訳コピー・システムの研究開発
21. 自立支援型車椅子の座位安定化補助具の開発
22. ヘッドマウント型拡大読書器の開発
23. 木製車いすの機能、及び電動化の開発
24. 車椅子用車載免振装置の開発
25. 肢体不自由の重度障害者及び高齢者用インターネットコミュニケーションソフトウェアの開発
26. バリアフリーナビゲーション車椅子の開発
27. 住宅ケア支援、無拘束体動モニターならびに心拍、呼吸モニターの開発
28. 下肢麻痺者用立上り補助機構付下肢装具用支柱の開発
29. 排尿障害者用超音波式尿意計の開発
30. 介護者用の家庭用室内自動ドアの開発
31. 脱臭機能付ポータブルトイレの研究開発

4.4.7 福祉機器情報収集・分析・提供事業

平成5年度に制定・施行された福祉用具法に基づき、通商産業省工業技術院からの補助金により新エネルギー・産業技術総合開発機構において福祉機器情報収集・分析・提供事業を実施している。

平成12年度は、海外における福祉機器開発制度調査、また、福祉機器開発を支える基盤技術の整備を図るため、高齢者の機能低下の度合いを定量的に把握し、データベース化するための「身体機能データ・ベースの構築に関する調査研究」を実施した。

4.4.8 福祉機器システム研究開発関連施策

4.4.8.1 ウェルフェアテクノシステム研究開発事業

高齢化社会の進展の中、要介護人口の増加、要介護状態の重度化により介護負担の増大が懸念されている。その上、少子化進展や女性の社会進出に伴い、介護マンパワーの不足が予想されている。

このため、様々な在宅介護ニーズに適切に対応していくためには、在宅福祉を支援していく福祉機器、福祉システムの充実が不可欠である。そこで、地方公共団体等に対して補助を行い地域における産学官連携の実施体制のもと福祉用具の研究開発を行い、地域における福祉用具産業の研究開発能力の向上を図っている。

平成12年度においては、25テーマの地域特性等ある福祉機器システム研究開発を行った。

4.4.8.2 エネルギー使用合理化在宅福祉機器システム開発事業

我が国の高齢化の進展に伴い、今後、一般家庭、各種施設等において福祉機器などの導入によりエネルギー消費の増大が予想されている。エネルギー使用の合理化を着実に実施するためには、エネルギーを効率的に使用する在宅福祉機器の開発が必要である。

このため、エネルギー有効利用型の福祉機器システムの研究開発を行う地方公共団体等の公的機関に対して研究開発費助成を行う。

平成12年度においては、10テーマの省エネ型の福祉機器の研究開発を行った。

4.5 官民共同研究開発プロジェクト（新規制度）

4.5.1 バイオ

4.5.1.1 蛋白質発現・相互作用解析技術開発

（平成12年11月30日現在）

遺伝子機能の中で重要な役割を担う蛋白質機能を解明するため、極微量の蛋白質を高感度に検出する技術、機能を持った多数の蛋白質を発現させる技術および迅速に多数の蛋白質の相互作用を解析する技術の開発を行うことを目的として、平成11年度から研究開発に着手した。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次の通りである。

1. 蛋白質分離及び微量蛋白質同定の技術開発

(1) 発現した蛋白質を一度に迅速に分離する技術

半導体微細加工技術を用いて、パイレックスガラスや石英などの基板上に極めて細い蛋白質分離用流路を作製し、この両端に電位を印加することにより、キャピラリー電気泳動特有の現象である電気浸透流が観測することができた。

(2) 蛋白質の特異的配列に結合する核酸を用いた微量蛋白質の同定技術の開発

蛋白質を認識する核酸分子プローブの開発

機能を解析する蛋白質として、全ゲノムの数パーセントを占め、生体制御に重要な役割を果たすジンクフィンガー蛋白質の40 - 80オリゴヌクレオチドのランダム配列ライブラリーを作成し、S E L E X (systematic evolution of ligands by experimental enrichment) 法を用いてRNA分子選択法の開発に着手した。

微量蛋白質に結合するRNAの安定化、複製等に係わる技術の開発

RNAの複製と安定化に係わる蛋白質複合体として、GST (glutathione sulfhydryl transferase) との融合蛋白質として発現させたRNAポリメラーゼを認識するRNAプローブのin vitro選別のために、C型肝炎ウイルスの非構造領域のリコンビナント蛋白の発現・精製を行い、40塩基のランダム配列を含むS E L E X用RNAライブラリーを作製した。

2. 機能を持った蛋白質発現及び蛋白質相互作用解析の技術開発

(1) 機能を持った膜蛋白質の発現技術の開発

7回膜貫通型受容体の発現と機能解析技術の開発

消化管ホルモン受容体およびそれに関連するオーファン受容体、副甲状腺ホルモン受容体などの7回膜貫通型受容体をECV (extracellular virus) に発現させ、調製する技術の開発に着手する。

栄養成分の制御にかかわる膜蛋白質の発現と機能解析技術の開発

コレステロール代謝に関連する各種蛋白質をECVに大量に発現させ、調製する技術の開発に着手する。

ECVに発現した膜蛋白質に対する特異抗体作成技術の開発

ECVに発現される機能を保持した膜蛋白質を用いて、その機能を阻害もしくは模倣する抗体を簡便にスクリーニングする方法の開発のために、膜蛋白質発現ECVをそのまま免疫する条件を定めた。

(2) 多数の抗体を用いて多数の蛋白質を同時に特異的に認識する技術の開発

多数の抗体を固定化し検出する技術の開発

プラズマ重合法によりヒト血清アルブミンIgG固定化

し、ガラス基盤上に抗体を直接固定化するより1層目のプラズマ重合膜をを製膜した後に抗体を固定化しさらに2層目を製膜することによりより強いシグナルが得られることを明らかにした。

がん診断抗体クラスターの技術開発

肝細胞癌に特異的な蛋白質であるグリピカン-3のモノクローナル抗体作製のために、本蛋白質一次構造から抗原決定領域を解析し、その領域の合成ペプチドを用いて作製したモノクローナル抗体が天然型グリピカン-3を認識する知見を得た。

(3) 多数の蛋白質の相互作用を同時に解析する技術の開発
多数の発現蛋白質を検出する技術の開発

細胞内において重要な役割を担う蛋白質を用いて、機能を保持した形で基盤上に固定化する技術の開発に着手し、プラズマ重合膜を用いることでモデル蛋白質の機能を保持した状態でガラス基盤に固定化が可能となった。

栄養調節、シグナル伝達に関する核内受容体蛋白質などのジンクフィンガー蛋白質の発現と相互作用の解析技術の開発

バキュロウイルス等を用いて、ジンクフィンガー蛋白質の安定的な発現方法についての検討し、核内受容体N端の配列増幅をおこないバキュロウイルス膜蛋白質との融合構造物を作製した。また、高い効率の組み換え体ウイルス作成を可能にした。

(4) 細胞を破壊せず、膜蛋白質及び核内蛋白質の相互作用を検出する技術の開発

細胞を破壊せず栄養の調節と炎症に関する核内受容体蛋白質および膜蛋白質の発現と相互作用を解析する技術の開発

核内受容体蛋白質及び膜蛋白質が結合する遺伝子発現調節領域を含むプラスミド24種類を構築し、これら蛋白質の強制発現系を作製した。また、遺伝子発現調節領域にこれら因子の結合条件を検討する系を構築した。

酸化ストレスおよびレドックス変化に対応する応答蛋白質の相互作用に関する解析技術の開発

DPPP (diphenyl-1-pyrenylphosphine) などの蛍光物質を用いて、酸化ストレスに伴う細胞および細胞間物質の酸化過程を解析する技術の開発について検討し、本化合物は生きた細胞に適用可能なことおよび脂溶性であるため、細胞の膜内に分布し膜内の脂質過酸化物と選択的に反応して蛍光を発することを明らかにした。

4.5.1.2 生体高分子構造情報利用技術開発

(平成13年1月5日見込み)

膜タンパク質およびその複合体について、原子レベルでの立体構造やその機能を明らかにし、分子間相互作用を効率的かつ高精度に解析する技術を開発する。さらに、高精度モデリング技術やシミュレーション技術の開発を行うことを目的として平成12年度から研究開発に着手した。

< 研究開発の進捗状況 >

平成12年度（初年度）の研究開発の概要は次の通りである。

1. 電子線およびX線によるタンパク質の構造と分子機構解析技術の開発

(1) 膜タンパク質の構造解析に供する結晶化技術の開発
Sf9細胞での膜タンパク質の大量発現させる方法を開発するとともに、膜タンパク質2次元結晶化と新しい結晶化法の開発を実施。

(2) 電子線による膜タンパク質の構造解析技術の開発
極低温電子顕微鏡を使用し、分解能を2.5程度まで向上させるための分析手法と要素技術の確立を図る。また、電子顕微鏡2次元結晶の検査と、2次元結晶化の研究に役立つ万能高性能光学顕微鏡を構築。

(3) X線によるタンパク質の構造解析技術の開発
数10 μ 程度の膜タンパク質3次元結晶を利用したX線構造解析が研究室内でできるような、現状より3倍程度明るい高輝度X線発生装置の開発を実施。

2. 核磁気共鳴法 (NMR) による分子間相互作用解析技術の開発

(1) 生体高分子複合体間の高精度距離測定技術の開発
抗体-抗体結合性タンパク質系を用い、主として交差飽和法を用いた照射側生体高分子の残余水素によるシグナル強度変化への影響とシグナル強度の緩衝行列を用いた解析法の基礎検討を実施。

(2) 膜タンパク質複合体における分子間相互作用解析技術の開発
大量発現済み膜タンパク質を題材とした可溶化用修飾化合物の絞込みの基礎検討とこの膜タンパク質可溶化法を用いた汎用標識法の実用化の検討を実施。

3. データベースとシミュレーション計算を活用した構造情報解析技術の開発

(1) タンパク質立体構造の高精度・高速モデリング技術の開発
統計物理学に基づいた高効率の構造探索シミュレーションアルゴリズムとそれを実現する基本プログラム（構造探索エンジン）の核となる部分の作動。

(2) 分子間相互作用シミュレーションとその評価技術の開発
タンパク質と低分子有機化合物との分子表面の形状・物性をコンピュータで高速に識別するアルゴリズムを開発し、プログラムの試作を実施。またその評価を行うためにコンビナトリアル合成によるライブラリーを構築。

4.5.2 アドバンスド並列化コンパイラ技術

HPC (High Performance Computing) の代名詞ともなっているマルチプロセッサシステムの高い価格性能比と使いやすさを達成するソフトウェア技術の実現に向け、プログラム全体から複数粒度の並列性を階層的に抽出す

ることのできるプラットフォームフリーな自動並列化ソフトウェア技術を確立することを目指す。

< 研究開発の進捗状況 >

1. アドバンスド並列化コンパイラ技術の開発

並列化コンパイラ技術に必要な自動マルチグレイン並列化技術、並列化チューニング技術について研究開発を行う。

今年度は、自動マルチグレイン並列化技術に関する技術調査、並列化を阻害する変数や並列の性質を容易に調べるための技術開発等、各要素技術の研究開発を行っている。

2. アドバンスド並列化コンパイラの性能評価技術の研究開発

SMP (Shared Memory Multiprocessor) システム上での並列処理における高度な並列化コンパイラ技術を公正に評価する技術を確立することが目的である。

今年度は、並列化コンパイラの個別機能の性能評価に利用されているベンチマークに関する調査、既存の並列化コンパイラの調査を行い、ベンチマークの開発検討を行っている。

4.5.3 システムオンチップ先端設計技術

半導体を含む情報通信分野の産業の活性化と新規事業の創出のための共通基盤技術の形成のため、高集積化された大規模なシステム・オン・チップ (System on a Chip 以下 SoC と略す) の設計生産性を飛躍的に向上させ、チップ開発期間を短縮するための先端設計技術を確立することを目的とする。このため、SoC設計に新たにVコア (Virtual Core) の概念を導入することにより、設計の最上流領域における再利用設計技術を確立するとともに、最上流領域の設計自動化を進めるための技術を研究開発し、これを実現するソフトウェアシステム (VCDS: Virtual Core based Design System)を開発する。

< 研究の進捗状況 >

平成12年度においては、機能限定版のプロトタイプシステムの基本設計を完了させるとともに、本プロトタイプの評価を行なうための応用分野の選定とその分野で必要とされるVコアの洗い出しを行なう。研究開発概要は以下の通り。

(1) Vコア設計技術の研究開発

システム仕様記述技術

システムレベルモデリング技術に関しては、システムレベルデザインエントリとして、「システムレベル仕様作成ツール」を選定・導入し、そのシステムの記述能力を評価すると共に、機能Vコア定義方法の明確化を行い、システムレベルのモデル化の見通しを得た。機能検証技術では、システムレベルで考慮すべき検証項目を洗い出

し、それらについての検証方法について見通しを得た。

アーキテクチャ生成技術

Vコアマッピング技術開発の一環として、システムレベルモデルの機能解析プロトタイプにおけるVコア間のデータ通信量解析方法の基本方式を検討し実現の見通しを得た。また、Vコア割付プロトタイプの機能検討を行い、人手割付機能方式を確定した。Vコアパラメータ生成技術、Vコアインタフェース生成技術、プロセッサ選択/命令セット生成技術と、アーキテクチャの性能(サイズ、スピード、消費電力)予測技術については、これらの技術を確立するプロトタイプの方式設計を完了した。

ソフトVコア内部構成の最適化技術(最適化コード生成技術)

構成可変なプロセッサに対応可能なコンパイラ、デバッガ、およびリアルタイムOS等のソフト開発環境のシステム仕様を決定した。

また、インタフェース合成により生成されたデバイスドライバ、割込みルーティン、およびアーキテクチャ生成からのソフトVコアの機能仕様に対して組込みソフトウェアを生成するための仕様を決定した

最適化RTレベル記述生成

ハードVコアに対してRTレベル記述を生成するための動作合成ツールを選定した。

さらにハードVコアの機能仕様からの入力変換方式を検討し、基本アルゴリズムを決定した。プロセッサ合成は、必要機能を決定し、実現方式の検討を行った。

インタフェース合成については、HW-HW間インタフェース合成、HW-SW間インタフェース合成の処理手順の概略仕様を決定した。

システム機能・性能検証技術

SoCの機能検証技術に関しては、アーキテクチャレベルでのSoCの機能検証において、検証の高速化、高精度化を目的としたシミュレーションモデルの生成技術に関する基本方式の検討を完了した。Vコア内テスト容易化設計技術に関しては、外部テスト用非スキャン設計ベースのテスト容易化設計技術に関するプロトタイプのシステム構成設計、基本方式設計を完了した。

(2) Vコアデータベースの研究開発

Vコアデータベース技術

Vコアデータベースの基本設計に関しては、Vコアデータベースに対する要求分析を終了し、データベースの具体的な実装方式を決定した。さらに、この実装方式に基づいて、API(アプリケーション・プログラミング・インタフェース)プログラムの外部仕様を設計中である。また、Vコアモデリング技術に関しては、機能Vコア、ハードVコア、ソフトVコアの各々に関して、モデリング仕様の策定を終了した。

Vコア開発支援ツール

内部構成可変化技術に関しては、機能Vコア、ハード

Vコア、ソフトVコアの各々に関する可変項目を決定した。またそれに基づき、Vコア登録システムの基本仕様を設計を完了した。また、物理データインタフェースおよびパラメータ見積り技術に関しては、基本仕様を策定中である。

Vコア検証技術

Vコア検証技術に関して、機能Vコアの検証項目の洗い出しを行い、検証ツールを決定した。また既存設計資産の検証にあたっては、機能・論理シミュレータおよび論理合成ツールを決定し、導入を完了した。

設計資産検証技術

設計資産評価技術に関しては、検証実験用のIEEE1394ボード、CPUボードを1月中旬完成を目標に開発中である。また、「設計者の意図の記述方法」に関する要求仕様の定義を完了し、これをもとにした評価方法を検討中である。設計資産蓄積技術に関して、設計資産流通システムの現状技術を調査、分析し、流通システムとしての要件を洗い出した。また、新技術開発のベースとなるテクノロジー変換ツール評価を完了した。

4.5.4 クラスタイオンビームプロセステクノロジー技術

大電流のクラスタイオンビームを大面積に照射する技術と各種プロセス技術に必要なパラメータの制御を可能とする技術開発を進めている。また、超低エネルギー照射やラテラルスパッタ、超高密度照射といった特徴を活用して、ナノレベル以下の精度で量産を可能とする材料プロセスの実現を目指している。本プロジェクトは平成12年度から新規に着手した。

具体的には、(1)「大電流クラスタイオンビーム発生・照射技術の開発」においては、大電流クラスタイオンビーム発生技術の開発、クラスタサイズおよびクラスタ種の制御技術の開発、大面積クラスタイオンビーム照射技術の開発を行っており、(2)「クラスタイオンビームによる材料プロセス技術の開発」では、半導体表面加工技術の開発、難加工材の超平坦化加工技術の開発、超平坦・超硬質薄膜形成技術の開発を進めている。また、(3)クラスタイオンビームプロセスに関する総合調査研究では、早期の実用化や技術競争力を高めるため、クラスタイオンビームの要素技術だけでなく周辺技術を含めた市場動向や知的所有権に関する総合調査研究を進めている。

< 研究開発の進捗状況 >

1. 大電流クラスタイオンビーム発生・照射技術の開発

大電流のクラスタイオンビームを得るための最重要項目の1つである中性クラスタ強度の増大をはかるため、ノズル内でのガス分子の流れを計算するシミュレータの開発に着手した。また、高いイオン化効率を持つ

イオン化部の構造および空間電荷によるイオンビームの発散を抑えることのできる引き出し電極構造の検討を開始した。さらに、大電流クラスターイオンビームの発生実験が可能な試験装置の設計を行った。

クラスターサイズの計測・制御技術を確立するため、クラスターイオンビームプロセス装置に組み込み可能なクラスターサイズ測定法を開発した。飛行時間法を使う本手法により、実際のプロセス装置で使用しているクラスターサイズの分布を正確に測定することが可能となった。

2. クラスターイオンビームによる材料プロセス技術の開発

クラスターイオン注入法により形成した極浅注入層中の欠陥が、モノマイオンと全く異なることを明らかにした。注入層中の欠陥は、ドーパントの増速拡散や活性化率に大きく影響を与えることが明らかになっており、極浅接合形成に効果的に利用できる可能性が示された。

SiCやダイヤモンドなどの難加工材の表面平坦化加工技術を用いて、応力歪の低減や形状精度の向上を検討している。高精度の光学機器や超精密機構部品への応用を目指す。

クラスター支援蒸着法により形成した薄膜の構造を放射光を使って評価するためのビームラインの建設を行い、放射光を評価装置まで導入した。このビームラインを用いることにより従来の手法では困難であった極薄膜の構造に関する詳細な知見が期待される。

3. クラスターイオンビームプロセスに関する総合調査研究

クラスターイオンビームプロセス技術及び周辺技術を含めた市場調査を実施している。国内外においては「クラスターイオンビームプロセステクノロジーワークショップ」(2000年10月12日-13日)を開催し、最新技術動向の把握や大学・国研・企業の研究者との意見交換を行い、本技術の応用分野の拡大や実用化・標準化の促進について議論を交わした。

特に低エネルギーイオン注入が喫緊の課題として、イオン注入技術国際会議(2000年9月オーストリア)および加速器の研究と産業応用国際会議(2000年11月米国)で、重要課題として取り上げられ、本研究担当者が創案のクラスターイオン注入プロセスが、技術的実用的観点から討論された。また、クラスターイオンビームプロセスによる薄膜創製、表面加工について、米国、ヨーロッパの大学や研究所における実用化研究、市場への参入状況を調査した。

4.6 先導研究

先導研究は、プロジェクト前段階の予備的、基礎的な内容の調査、研究等を行うもので、体系的・効率的に研究開発を推進していくという観点にも考慮する。

対象となるテーマは次の事由により直ちにプロジェクト化する事が困難なものとする。

技術的内容が未詳であり、追加的な探求が必要であるもの。

内容が広範でプロジェクトとして開発対象が絞りきれないもの。

国際的な連携に関し、事前の精査が必要であるもの。社会システムとの関係が深いことから、技術開発とは別の観点から事前の検討を行う必要があるもの。

平成12年度は以下の10テーマについて実施した。

4.6.1 高速超塑性に関する調査研究

平成12年度は昨年度の調査研究を一步前進させ、自動車・家電などの中小消費財の環境負荷低減(CO₂削減)、高い物質利用効率(リサイクル率の向上)を確保するため、安全性の確保、長寿命化、環境対応設計、複雑形状一体化生産等において高速超塑性技術を利用した高性能化軽金属材料的の開発(マグネシウム、アルミニウム)およびプラスチックの利用を極力抑えて、リサイクル性に優れた上記軽金属材料のリサイクル性を向上させる革新的リサイクル技術に関し調査した。

1) 高速超塑性等による高性能化軽金属材料開発に関する調査

高速超塑性技術だけでなくWear Free技術、機能融合化技術等を駆使して、耐衝撃性、耐疲労特性、耐腐食性、耐熱性に優れた、鉄鋼材料に匹敵する高性能金属材料を構築するとともに、鉄鋼材料と軽金属材料をマッチングさせることにより、自動車構造材への軽金属材料利用率を5%アップさせることが可能であることが判明した。

2) 革新的リサイクル技術の調査

未だ低レベルにあるマグネシウム合金に対し、固体リサイクル技術、フラックスレス溶解リサイクル技術、易分解性接合技術等の技術開発により軽金属材料のリサイクル率を70%以上に向上させることができる。

4.6.2 マイクロカプセル化技術による高機能化技術材料の調査研究

本調査研究は、マイクロカプセル化技術を複合材料に应用することにより、環境条件や時間により材料特性が変化し、エネルギー貯蔵性、遮音性・制振性、水分の吸湿放湿性、損傷の自己修復性、リサイクル時の易崩壊性、易再利用性等の種々の制御構築機能を有する、優れた機能材料(インタラクティブ材料)の創出を可能とする技術について調査研究を行うものである。

平成12年度は、平成11年度に行った調査結果を踏まえ、マイクロカプセルによるインタラクティブ材料実現の観点から、以下の項目を中心に調査研究を行う。

マイクロカプセルとエネルギー源の相互作用、インタラクティブ材料とそのシステムの実現方法、インタラクティブ材料システムを用いた安全・快適空間のシミュレーション

4.6.3 計算機化学に先導された反応設計技術の調査研究

本調査研究は、計算機化学の手法に基づき、反応経路候補作成と作成された反応経路の高精度なシミュレーションを実行することにより、短時間で反応設計指針を得る「化学反応シミュレータ」の技術開発について調査研究を行うものである。

平成12年度は下記の事項を調査した。

- 1) 「化学反応知識ベース・システム」と「反応経路ハイブリッド・エンジン」を組合せ、短時間で最適な指針を与える「化学反応シミュレータ」インテグレートシステムの調査研究結果をまとめた。
- 2) 前述の検討の基礎となる要素学問領域の動向について次の技術分野について調査研究した。

4.6.4 細胞内タンパク質輸送機能利用技術の調査研究(平成13年1月5日見込み)

真核生物を用いた有用タンパク・有用化合物の生産と探索を目的として、動植物・酵母細胞の単膜系細胞内オルガネラの代謝機能・タンパク輸送とオルガネラ形成機構・タンパク活性化に関する技術動向についての調査研究を目的とし、平成11年度より先導研究に着手した。

平成12年度の調査概要は以下のとおりである。

1. 真核細胞における細胞内タンパク質輸送の国内外における最新研究開発動向調査

11年度に引き続き、ミトコンドリア・葉緑体など、独自のDNAを有する2重膜に囲まれたオルガネラを除いた単膜オルガネラ(即ち、小胞体、ゴルジ体、リソソーム、ペルオキシソーム等)の機能と各オルガネラへのタンパク質輸送の分子機構解明についての最新の研究開発動向について補完調査を行っている。
2. 真核細胞の細胞内タンパク質輸送機能を利用するための技術開発と関連特許に関する調査
 - ・活性型タンパク質生産系の構築や細胞内輸送活性阻害物質の探索による新規医薬品等の開発に関し、特許情報を中心に取りまとめを行っている。
 - ・細胞内トランスポートのビジュアル化・細胞内モニタリング技術等の新技術開発に関し、特許情報を中心に取りまとめを行っている。
 - ・医薬品、酵素等の生産物およびビジュアル化機器等の市場に関して調査中。

4.6.5 アンチジーン工学による新規DNAドラッグ創出基盤技術の調査研究(平成13年1月5日見込み)

機能性DNAとしての働きを持つDNAドラッグを産業有用物質生産遺伝子の発現制御や異常遺伝子の発現制御に応用するための基盤技術であるアンチジーン工学の可能性を探り、ゲノム情報を利用した新しいドラッグデザイン法やステルス性キャリアーを利用したドラッグデリバリー法などについて技術的な面から新規産業創出の可能性を調査することを目的として、平成11年度より先導研究に着手した。

平成12年度の調査概要は以下のとおりである。

- ・生体内で速やかに分解され、細胞内への拡散・浸透性が極めて低いというDNAドラッグの持つ問題点を解決するために、DNA分子を効率よく機能発現部位にまで届けるデリバリーシステムの開発がDNAドラッグの分子デバイスとしての機能向上に不可欠であり、そのためのシーズとなる技術に関して最新情報の調査を行っている。
- ・オリゴヌクレオチド等のDNA分子を細胞外より導入し遺伝子の発現を制御する手法がアンチセンス法・リボザイム法をはじめとして数々見いだされ、DNAドラッグとして期待されている。この技術をドラッグデリバリーと結びつけることが実際のDNAドラッグの機能にとって重要であり、そのための技術シーズを調査するとともに、新規産業創出を行うことが可能かどうか検討中である。
- ・欧米のベンチャー企業と大企業との統合あるいは共同事業によるSNPs(一塩基多型)解析に見られるような世界的なコンソーシアムを参考として、ゲノム情報を利用した新しいデザイン法等に関する新技術開発および新素材開発の可能性に関して、日本企業の動向とその基盤となる技術シーズ(特に創薬への利用)について調査中である。
- ・DNAドラッグを利用したアンチジーン工学による新しい物質生産法や創薬法の可能性について検討を行う予定である。

4.6.6 スピントロニクス素子基盤技術に関する先導研究

本調査研究は、電子の電荷自由度とスピン自由度を共に制御利用するスピントロニクス技術の現状とその可能性を明らかにして、新しいデバイス動作原理を開拓することを目的に実施した。

平成12年度は、金属強磁性多層膜における巨大磁気効果の発見とその実用化を契機として広がりを見せているスピントロニクス技術のうち、不揮発性磁気メモリ(MRAM)、磁性体・半導体ハイブリッドデバイス、スピン新機能素子を対象にした調査と技術課題の検討を行っている。

4.6.7 3Dナノテクノロジー

ナノ領域で生じる諸現象を広域に発現させることで、従来にはない優れた機能を持つ機械構成要素を創出する新たな機械技術の構築を目指すための調査研究を行う。

平成12年度は、ナノデバイスなど周辺領域の動向も踏まえた上で、レーザー応用をはじめとするナノ加工と機能付加加工について、現状と技術課題、産業的波及効果を調査した。

4.6.8 対震防災システム

本調査研究は、産業施設と産業機械システムを今後発生が予想される震度7クラスの大地震による被害およびその二次的被害から守るための地震発生前の予防対策、発生時の応急対策および発生後の復旧対策を、IT（情報技術）を活用してリアルタイムに複数の産業施設を横断的に実施できる対震防災技術の総合システムを提案することを目的とする。

平成12年度は、対震防災技術の重要度に関する検討（ニーズ、リスク評価など）と重要度の高い対震防災技術の開発内容の検討を行い、企業の投資低減できる平常時も利用可能な対震防災総合システムの要素技術・統合化を行い、プログラムとしての研究開発方法を提案する。

4.6.9 アドバンスド・セイフティ・ヘリコプター

ヘリコプターの普及を阻害する課題を革新的技術の導入によりブレークスルーしていくことにより、「新幹線並みの」安全性、「いかなる気象条件でも飛行可能な」信頼性（定時運行性）、「自動車並みの」操縦容易性、高い環境適合性（低騒音、高効率）、低コスト（低機体価格、低整備コスト）を具備した従来のヘリコプターとは異なる新しい概念の「アドバンスド・セイフティ・ヘリコプター（ASH）」の開発に必要な技術について調査・研究を行う。

平成12年度は、平成11年度に実施した運用環境調査及び技術的実現性、課題、研究開発動向に関する調査結果を受けて、研究開発課題を以下の4項目に集約し、それらに対する具体的な研究内容、達成目標、実施スケジュール等の研究計画を策定した。

- (1) 騒音低減技術の研究開発
- (2) 飛行安全性技術の研究開発
- (3) 製造・整備・開発コスト低減技術の研究開発
- (4) 次世代ヘリコプター統合デザイン・インテグレーション技術の研究開発

さらに、平成11年度に引き続き運用環境調査を実施して航空運輸事業のニーズを把握するとともに、設定した研究開発課題の妥当性等を確認した。

4.6.10 高感度パッシブ計測分析技術

人やものにやさしい計測分析技術を確立するために、

レーザー技術に代表される人工光計測分析技術に加えて、自然光や白熱光を用いた技術の開発が期待されている。自然光など既存の電磁波を利用する方式を実現するためには、高感度化が技術課題である。

このような背景を踏まえ、既存電磁波を利用した高感度計測技術（高感度パッシブ計測技術）を実現するための調査研究を行った。

平成12年度は、平成11年度の研究結果の絞り込みを行い、パッシブ計測分析技術が有効となるニーズを発掘した。これに対してシーズ側の検討を加えた。これらをもとに、安心できる社会を築くプロジェクトの全体像を作成している。

4.7 新規産業創造型提案公募事業

4.7.1 目的

新規産業の創造を目的として、大学、国立研究所、企業等が実施する基礎的・独創的な研究開発により、将来の産業技術のシーズの発掘を図り、これに資する研究開発テーマに対し、重点的な資金配分を行う。

4.7.2 対象分野

a) 産業科学技術領域

材料プロセス技術分野
バイオテクノロジー分野
電子・情報技術分野
機械システム技術分野
医療福祉機器技術分野
人間生活工学分野
資源技術分野

b) エネルギー・環境技術領域

新規産業の創出、エネルギーの安定供給の確保、環境の保全等に資する技術的ブレークスルーを起こすことが期待される独創的なエネルギー・環境技術が対象。

4.7.3 スキーム

産業科学技術領域、エネルギー・環境技術領域が対象。大学・国立研究所等と企業とが連携して行う研究開発テーマについて、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が広く公募を行い、有望な研究開発テーマを選定した上で、必要に応じポストドク等を研究実施先に派遣して、共同研究あるいは委託研究を行う。

4.7.4 結果

平成12年度は新規募集を行っていない。

4.8 産業技術研究助成事業(平成12年11月30日現在)

4.8.1 目的

産業技術力強化の観点から競争的研究資金を活用して大学・国立研究所等の若手研究者が産業応用を意図した研究開発に取り組むことにより、産業界のニーズや社会のニーズに応える産業技術シーズの発掘や産業技術人材の育成を図る。

4.8.2 対象事業

a) 新たな産業創出に資する産業技術領域

バイオテクノロジー技術分野

情報通信技術分野

材料・プロセス技術分野

製造技術分野

環境対策・資源利用技術分野

融合・横断・総合的・新分野における革新的技術分野

b) エネルギー・環境技術領域

省エネルギーの推進または石油に代わるエネルギーの利用に資する技術

4.8.3 スキーム

大学や国立研究所等において取り組むことが産業界から期待されている研究開発テーマについて、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が若手研究者または若手研究チームを対象として広く公募を行い、独創的かつ革新的な研究開発テーマを選定した上で、研究開発費を助成する。

4.8.4 結果

a) 新たな産業創出に資する産業技術領域

提案件数 622件 採択件数 44件

b) エネルギー・環境技術領域

提案件数 179件 採択件数 61件

4.9 産業技術実用化開発補助事業

(平成12年11月30日現在)

4.9.1 目的

新たな市場創出や社会ニーズに対応するとともに、我が国産業技術力の強化を図るため、民間企業等における実用化開発を支援する。

4.9.2 対象事業

新規産業創出や社会的課題の解決に資する戦略的技術領域・課題に係る技術の実用化開発事業であって、民間企業等が行うもののうち研究開発終了後3年程度で企業化できる技術開発テーマを対象とする。

4.9.3 スキーム

本事業の対象となる実用化開発を行う民間企業に対して、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が広く公募を行い、優れた提案を選定した上で、実用化開発に係る費用の3分の2以内を補助する。

4.9.4 結果

提案件数 183件 採択件数 35件

5. エネルギー・環境領域総合技術開発 (ニューサンシャイン計画)

(平成12年11月30日現在)

概要

通商産業省は、昭和49年度にサンシャイン計画を、昭和53年度にムーンライト計画をそれぞれ発足し、これらの計画の下、新エネルギー及び省エネルギーに関する技術開発を推進し、さらに、地球環境問題に対応するため、平成元年度から地球環境技術研究開発を実施してきた。

しかし、地球環境問題とエネルギー問題は密接な関係を有し、エネルギー環境制約を克服しつつ持続的成長を維持することは、世界的に喫緊の課題となっていることから、新エネルギー技術開発、省エネルギー技術開発、地球環境技術開発を一体化し、これらの技術開発を総合的・加速的に推進することが求められている。

このような状況に鑑み、通商産業省においては、サンシャイン計画、ムーンライト計画、地球環境技術研究開発を一体化し、平成5年度から「ニューサンシャイン計画(エネルギー・環境領域総合技術開発推進計画)」を発足し、エネルギー・環境技術の研究開発を推進している。

ニューサンシャイン計画予算

(単位：百万円)

	11年度予算額			12年度予算額		
	一般会計	特別会計	計	一般会計	特別会計	計
1. 再生可能エネルギー						
太陽エネルギー技術	10	9,025	9,035	10	8,090	8,101
地熱エネルギー技術	17	3,247	3,264	17	2,636	2,653
総合研究(風力・バイオ)	55	400	456	62	510	572
2. 化石燃料高度利用						
石炭液化・ガス化技術	22	6,417	6,439	22	3,780	3,802
燃料電池発電技術	10	4,686	4,696	10	4,085	4,095
3. エネルギー輸送・貯蔵						
超電導電力応用技術	8	2,043	2,051	0	1,503	1,503
超電導応用基盤技術	0	3,391	3,391	0	3,045	3,045
分散型電池電力貯蔵技術	10	3,723	3,733	10	3,762	3,772
超低損失電力素子技術	0	1,605	1,605	0	1,658	1,658
4. 環境対策技術						
次世代化学プロセス技術	7	717	724	7	718	725
超臨界流体利用環境負荷低減技術	-	-	-	4	985	989
エッチングガス代替ガスシステム及びプロセス	1,500	1,500	0	0	1,523	1,523
超臨界流体ダイオキシン等無害化技術開発	-	-	-	150	0	150
建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発	-	-	-	251	0	251
即効的革新的環境技術研究開発	480	0	480	448	0	448
新規環境産業創出型技術研究開発	598	0	598	570	0	570
地球環境産業技術開発(注)	311	7,126	7,437	261	4,899	5,160
5. システム化技術						
広域エネルギー利用ネットワークシステム	31	1,751	1,782	31	1,283	1,314
水素利用国際クリーンエネルギーシステム	38	2,245	2,283	41	2,502	2,543
6. エネルギー・環境基礎・基盤技術						
先導的基盤的省エネルギー技術	78	0	78	76	0	76
新規産業創造型提案公募制度	0	2,047	2,047	0	1,046	1,046
産業技術研究助成事業	-	-	-	0	1,600	1,600
燃焼技術	0	780	780	0	789	789
先導研究	0	1,134	1,134	0	753	753
長期エネルギー技術戦略調査	0	150	150	0	165	165
省エネルギー技術の確立調査	4	0	4	0	0	0
高効率カスケード型エネルギー利用システム	0	20	20	0	15	15
7. 即効的・革新的エネルギー技術	0	2,756	2,756	0	3,809	3,809
8. 国際協力事業	32	0	32	27	0	27
9. その他	24	0	24	24	100	124
計(注)	1,424	47,637	49,062	1,761	44,362	46,123

注) 地球環境産業技術開発は他局計上につき計欄に含まず。(四捨五入のため合計が合わないことがある)

5.1 再生可能エネルギー

5.1.1 太陽エネルギー技術

地表に降り注ぐ太陽エネルギーは、日本国内だけでも年間500億klの原油に相当する膨大な量であり、また利用上も燃焼反応を伴わないため無公害かつ安全である。

しかしながら太陽エネルギーは、1m²当たり1kW以下と希薄である上、夜間や降雪時にはとだえること、太陽の位置が移動することなどの問題があり、その大量かつ経済的な利用のために、太陽光発電システムの研究開発をはじめ、各種太陽電池の性能向上、大面積化、信頼性の向上の研究及び材料等の広範な新技術の研究開発を行う。

< 研究開発進捗状況 >

1. 太陽光発電システムの研究開発

(1) 薄膜太陽電池製造技術の実用化研究

将来の低コスト太陽電池として有望視されている薄膜型太陽電池の開発を促進させるため、基礎研究を含め、産学官による研究開発を継続している。

(2) 超高効率太陽電池の技術開発

中長期的エネルギー供給力の向上を図るため、超高効率太陽電池の技術開発を行っている。

(3) 太陽光発電システム評価技術の研究開発

太陽電池の性能を精度良く評価、測定するため太陽電池セル及びモジュールの信頼性評価システムの設計、開発を継続している。

(4) 太陽光発電利用システム・周辺技術の研究開発

高効率、低コスト機器（新建材一体型モジュール及び蓄電池等）の研究を行っている。

(5) 太陽光発電システムの実証研究

太陽光発電システムの導入拡大を可能とするため高密度連系に関する研究を行っている。

2. 即効型高効率太陽電池の研究開発

既に実用化されている従来のシリコン多結晶型太陽電池に比べてより効率化、低コスト化を早期に可能とする薄型多結晶シリコン太陽電池の製造技術の開発を行っている。

5.1.2 地熱エネルギー技術

我が国は世界有数の火山国であり、極めて豊富な地熱エネルギー資源の賦存が見込まれる。また、地熱エネルギーは今後の技術開発等によっては大量の実用化が期待されるため、石油代替エネルギーの中でも重要な役割を担っている。

世界的に見ても地熱エネルギーを開発利用している国は数多くあり、その主な国としては米国、イタリア、ニュージーランド、フィリピンなどが挙げられる。世界全体の現在の発電規模は約840万kWであり、これに対し

て我が国の発電規模は、大分県八丁原、大岳、岩手県松川、葛根田など17か所で約53万kWとなっている。

今後の地熱エネルギーの開発利用を飛躍的に増大させていくためには、これまで既に開発されているいわゆる浅部熱水系に加えて、さらに深部の地熱エネルギー資源を取り出して利用することが必要であるほか、現在未利用の中高温熱水資源を有効に利用するバイナリーサイクル発電技術、熱水に乏しい高温岩体の熱を利用する高温岩体発電技術の開発などが必要である。

< 研究開発進捗状況 >

1. 地熱エネルギー探査技術

(1) 深部地熱資源探査技術に関する研究

深部地熱資源の合理的探査法の開発を目標として、地熱熱源に関する基礎的研究を行っている。

(2) 深部地熱資源調査

全国の深部地熱資源の利用可能性について調査を行い、深部資源の開発を合理的に推進するため、2カ所をモデルフィールドに選定し、既存データの収集、熱水系統のモデル計算や簡便な温度、透水率推定方法の開発を行っている。

(3) 貯留層変動探査法開発

地熱発電所の出力安定維持、効率的周辺探査を実現するため、地熱貯留層の水理特性を正確に把握する技術、地熱流体の流動状況を高精度に観測するための重力、電気・電磁気、地震波を利用した探査技術、ならびに貯留層の変動を正確に予測するための技術の開発を行っている。

2. 地熱エネルギー採取技術

(1) 深部地熱資源採取技術の開発

深部地熱資源掘削技術の開発のため、耐熱耐久性ビット、高温用セメントスラリの実坑井試験を実施するとともに、計測技術及び生産管理技術の開発を行っている。

(2) 地熱井掘削時坑底情報検知システムの開発

地熱井掘削時に坑底情報をリアルタイムで把握し掘削の能率・精度の向上を可能にする地熱井掘削時坑底情報検知システムの開発を行っている。

3. 未利用地熱資源利用技術

(1) バイナリーサイクル発電プラントの開発

10MW級バイナリー発電プラントの開発のため、中低温の熱水の生産による貯留層の変化、低温還元に伴う影響、ダウンホールポンプ長期安定を確認するための熱水系統試験に着手した。

4. 高温岩体発電技術

(1) 高温岩体発電システムの技術開発

今後予定している長期循環試験（2年間）に必要な試験設備の製作等を行うとともに、長期循環試験内容を検討するための貯留層シミュレーションや、より客観的な貯留層モデルを作成するためのモデル改良等を実施している。

5.1.3 総合研究

総合研究では太陽、地熱、石炭、水素に続く将来の有望な新エネルギー技術の種(シーズ)を発掘、育成していくために、基礎実験調査等に基づいた研究を進めている。

< 研究開発進捗状況 >

1. 風力エネルギー

建設が用意であり、かつ耐久性、耐風速性の高い離島用風力発電システムの開発と我が国の複雑な地形にも適用可能な局所的風況予測モデルの開発を行っている。

2. その他の研究

石油に匹敵する埋蔵量を有する天然ガスを輸送用燃料に変換する技術の確立を図るために、天然ガスの直接液化技術に必要な、高性能触媒及び反応システム系の研究を行っている。

また、二酸化炭素削減効果が大である、完全無灰炭(ハイパーコール)発電システム構築のための基礎的研究を行っている。

5.2 化石燃料高度利用

5.2.1 石炭液化・ガス化技術

石炭は、製鉄原料の粘結炭を除いて、石油、天然ガス等の流体エネルギーに徐々にその用途を奪われてきた。しかし、石炭は化石燃料中最大の埋蔵量があり、他の化石燃料に比較して、世界的に広く分布している。

この豊富な石炭を有効に活用することは、エネルギー危機を緩和するための一手段として有効であると考えられるが、国土が狭く環境公害問題が深刻化している我が国においては、今後大量の石炭をエネルギー源として利用するに当たっては、従来のような固体のままに燃焼させることは得策でなく、これをクリーンエネルギー化して使用することが必要である。

そこで、固体燃料の石炭を安価に液化又はガス化し、その過程で環境汚染源となる物質を除去することができれば、エネルギーの安定確保と環境問題の同時的解決を図ることが可能となる。

このような観点から、本計画においては、石炭の使用の簡便化を図り、かつ、環境汚染物質を、エネルギー態転換工程中であらかじめ除去しうる石炭の流体化、クリーンエネルギー化技術を開発することを目標としている。

< 研究開発進捗状況 >

1. 石炭の液化技術

瀝青炭から、より炭化度の低い亜瀝青炭までを対象とする瀝青炭液化技術及び基盤技術開発を行っている。瀝青炭液化技術については、開発研究を効率的・重点的に推進する観点から、従来の直接水添法、溶剤抽出法及びソルボリシス法の成果を統合したNE D O Lプロセスに

よる150 t/日規模のパイロットプラントの解体研究等を行っている。

この他、共通基盤技術に関する研究として、アップグレーディング等技術、石炭液化技術の国際化事業等を行っている。

2. 石炭水素添加ガス化技術

石炭を原料として、高品質の代替天然ガスを低廉かつ大量に安定供給することが可能な石炭水素添加ガス化技術の確立を最終目的として、石炭水素添加ガス化炉の開発、ガス化炉周辺技術の開発、支援研究、社会適合性等に関する調査研究を実施している。

5.2.2 燃料電池発電技術

燃料電池は、電気化学的に水素と酸素を反応させることにより直接電気エネルギーをとり出す装置であり、天然ガス、メタノール、石炭ガス化ガスなど、多種類の燃料が使用可能なこと、高効率(発電効率40~60%、排熱利用で総合エネルギー効率80%)なこと、環境負荷が小さいこと、大規模集中型及び分散型発電所からコージェネレーションまでの幅広い適用性があること等の特徴を有する燃料電池発電技術の開発を行う。

本プロジェクトにおいては、熔融炭酸塩型燃料電池、固体電解質型燃料電池及び固体高分子型燃料電池の研究開発を行う。

< 研究開発進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 熔融炭酸塩型燃料電池の研究開発

実用化を目指した高性能・高圧スタックの開発に着手するとともに、ショートスタックによる信頼性評価、低コスト化システム開発等を行っている。

2. 固体電解質型燃料電池の研究開発

円筒型数kW級モジュールの研究開発を行うとともに材料・基盤技術の研究開発、システム研究等を行っている。

3. 固体高分子型燃料電池の研究開発(運輸・民生用高効率エネルギーシステム技術開発)

数十kW級発電システムの開発及び固体高分子膜等の要素研究を行っている。

5.3 エネルギー輸送・貯蔵

5.3.1 超電導発電機基盤技術研究開発

電力需要の増大に対して発電設備の新増設が進みつつあるが、大型発電設備は都市近郊では立地が困難で今後はますます遠隔地化・偏在化するとともに、都市近郊においてはIPPや様々な小型分散電源が電力系統に組み込まれ、電力系統が複雑化し、電力系統安定度の維持が難しくなると予想される。一方、地球環境面からCO₂の排出抑制も重要な課題である。

このため、系統安定化性能が高く、高効率、コンパクト等の優れた特徴を有し、電力輸送設備の大幅な軽減も可能とする超電導発電機を実用化するための基盤技術を開発する。

< 研究開発状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 高密度化基盤技術の研究開発

高電流密度化に向けた電機子巻線導体及び超電導界磁巻線導体の構造検討、各モデルの設計等に着手した。

2. 大容量化基盤技術の研究開発

大容量化に向けた電機子巻線導体及び超電導界磁巻線導体の構造検討、高効率オイルフリー冷凍システムの仕様検討、各モデルの設計等に着手した。

3. 設計技術の開発

高密度20万kW級及び大容量化した高密度60万kW級超電導発電機の基本設計、系統からの超電導発電機への要求仕様の検討等に着手した。

4. 技術調査研究

技術動向調査、実用化までの開発方策の検討等に着手した。

5.3.2 交流超電導電力機器基盤技術研究開発

新エネルギー電源の導入等に伴って電源の多様化、分散化が進むことで電力系統が複雑化し、電力系統の安定運転が難しくなりつつある。この対策として、従来型機器では不可能な、機器自体の特性によって安定化を図ることができる交流超電導電力機器の開発が期待されている。

このため本研究開発では、超電導技術を利用した革新的な交流電力機器（超電導ケーブル、超電導限流器等）の開発に必要な基盤技術の開発を行う。

< 研究開発進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 超電導送電ケーブル基盤技術の研究開発

超電導導体の構成ならびに長尺冷却方法等について検討し、主要部分の設計に着手した。

2. 超電導限流器基盤技術の研究開発

大面積超電導膜形成のための構造・材料の検討ならびに限流時の熱歪等の数値計算モデルの検討等に着手した。

3. 電力用超電導マグネット基盤技術の研究開発

コイルの仕様検討ならびに高電圧プッシング極低温下の絶縁特性試験の条件の検討等に着手した。

4. トータルシステム等の研究開発

解析用モデルシステムの仕様および部分放電機構解明のための試験法ならびに交流損失測定方法の検討等に着手した。

5.3.3 フライホイール電力貯蔵用超電導軸受技術研究開発

近年、電力需要の増加に伴い、昼夜間の電力格差は、拡大する傾向にあることから、電力系統における日負荷平準化対策が重要な課題となっている。このため、分散配置による電力貯蔵技術の一つとして、高温超電導磁気軸受を利用したフライホイール電力貯蔵装置の要素技術研究開発を行い、実現可能性の評価及び実現に向けての課題の明確化を行う。

< 研究開発進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 超電導軸受要素技術開発

載荷力向上技術研究のため、軸受用Y系超電導バルク体の形状、仕様を検討し製作を行った。また磁気回路構成の最適化研究のため、3次元高精度磁場分布測定装置の設計製作を行った。軸降下低減技術についても、過冷却法の有効性を確認するため減圧式過冷却装置の設計・製作を行い、過冷却試験に着手した。

2. 超電導軸受応用技術開発

10kwh級長期運転試験機の製作に向けた、低損失軸制御技術研究のため消費電力低減化軸制御用磁気軸受制御装置の基本設計を行い、詳細設計に着手した。また、フライホイール本体の製作技術（フィラメントワインディング成形法）の最適化、マルチリング製作技術の開発、ハブ構造の最適化について検討に着手した。

3. 超電導軸受に関する技術調査研究

国内外の研究動向調査に着手した。

5.3.4 超電導応用基盤技術研究開発

超電導技術は、電力・電子の幅広い分野において、従来技術では成し得ない機器や、飛躍的な性能向上を可能とし、エネルギーの高効率利用・高度な情報処理等に資するものと見込まれている。そこで本開発では、実用化にあたっての諸課題を解決し、高温超電導材料を用いたバルク材、超電導線材及び超電導素子を作成するための基盤技術を確立する。

< 研究開発進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 超電導特性向上基盤技術の開発

不純物置換による超電導秩序パラメータの変化に関する新たな知見を得、 T_c や常伝導物性への不純物効果の検討に着手した。

2. 超電導バルク材の開発

微細なGd₂11の分散に成功した直径50mmのGd系バルク材で3.3T(77K)の捕捉磁場を記録し、その向上を図るため、他の希土類元素系、大型化、高臨界電流密度化等に着手した。

3. 超電導線材の開発

金属系基板上にTFAを原料とするMOD法でYBCOを形成し、 $2.2 \times 106\text{A}/\text{cm}^2$ の臨界電流密度を得た。また、SOE法、ISD法、及びIBAD法による超電導線材の更なる長尺化や、粒界へのCa添加等に着手した。

4. 超電導材料の積層・加工技術の開発

上部電極にPLDを用いる界面改質バリアYBCO接合について、再現性よくRSJ特性を得るための形成条件を確立し、ついでグランドプレーン付き構造における接合の作製に着手した。

5. 超電導回路設計作製技術の開発

磁束量子増幅回路の動作を実証し、これを用いた2次の - 型AD変換器の実現に着手した。

6. 超電導回路特性測定技術の開発

高速評価システムの開発により - 型AD変換器に特有のノイズシェーピング測定を可能とし、ついで同型AD変換器の性能実証に着手した。

5.3.5 分散型電池電力貯蔵技術

我が国では、昼夜及び季節間における電力需要の格差が、年々拡大する傾向にあり、この電力需要のアンバランスを解消するための負荷平準化技術は極めて重要である。この電力負荷の平準化により、一層の省エネルギーの推進、石油代替エネルギーの利用拡大を図ることができる。

このため、エネルギー密度が高く、保守管理に手間がかからない、小型で高性能なリチウム二次電池の研究開発を行い、電気自動車あるいは電力需要家に設置可能な負荷平準化効果をもつ分散型電池電力貯蔵技術を開発する。

< 研究開発進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 高能率未来型電池の開発

大型電池・モジュール開発については、定置型及び移動体用について電池材料の高性能化、大型単電池・モジュールの試作等を行っている。また、次世代電池技術の研究として、高分子固体電解質電池、リチウム金属系電池、難燃性・不燃性電解液等について要素研究を行っている。

2. トータルシステムの研究

分散型電池電力貯蔵システムの導入方策の検討及び廃棄・リサイクル方策の検討等を行っている。また、大型単電池・モジュール電池の性能、安全性評価手法の確立を目指した試験研究等を行っている。

5.3.6 超低損失電力素子技術

今後もエネルギーに占める電気エネルギーの比率は高まることが予想されるため、広域における電力の有効利用と分散電源等による柔軟な電力システム構築が必要と

なる。

これを実現するためには、各種電力利用システムや電力供給システムにおいて半導体を用いた電力変換装置の電力損失低減が重要な課題となる。このため、超低損失かつ高速動作の電力素子の開発を目指して、現行のシリコン(Si)を超える優れた物性値を有するシリコンカーバイド(SiC)を用いた超低損失技術を開発する。

SiCは、Siとは著しく異なる性質を持つ材料であり、従来のSiテクノロジーの延長技術では素子化が困難であるため、SiC結晶基板から素子化プロセス、基本デバイス作製までの総合的研究開発を行う。

< 研究開発進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 基板結晶・プロセス・素子評価基盤技術の開発

高品位基板結晶を得るための基盤技術を確立し、大口径化への指針及びその加工技術の用途を得るとともに、トータルプロセスに適した素子化要素技術の開発を行っている。

2. 素子化基盤技術の開発

接合型、MOS型、MES型の基本FET素子の第一次試作を通して、それぞれの素子構造作製プロセスの課題抽出を行っている。

5.4 環境対策技術

5.4.1 次世代化学プロセス技術

化学産業における省エネルギー技術は様々な化学反応プロセスへの適用がほぼ終了し、昭和63年以降はエネルギー原単位が横ばいになっており、今後さらに省エネルギー・省資源、環境負荷の低減を図るには、革新的な化学反応プロセス技術の開発が必要である。

このため、大幅な省エネルギー、環境負荷の低減を図るために必要な、新規触媒反応等を利用した新規化学反応プロセス技術を開発する。

< 研究開発進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 高選択性新規化学プロセス技術開発

(1) 飽和炭化水素の選択酸化反応技術の開発

選択酸化反応性に優れた新規触媒の探索、触媒反応機構の解明及び反応装置の検討等を通して、実用触媒の設計とプロセスイメージの構築を行っている。

2. 分離・合成連続化プロセス技術開発

(1) 新反応機構利用プロセス技術の開発

エチルベンゼンの脱水素、スチレンモノマーの一段製造法、多環芳香族の脱水素等を通して、メンブレンリアクター方式による反応プロセスの特徴の把握と問題点の抽出を行い、総合的にまとめている。

(2) 多相系触媒反応プロセス技術の開発

水溶性の錯体や多フッ素系配位子を有する非脂肪性の錯体を触媒として用いる2相系触媒反応や、相間移動触媒を利用する3相系触媒反応について反応相・触媒層の探索を行っている。

3. ノンハロゲン化学プロセス技術開発

触媒の探索とともに反応機構を解明して、高活性・高選択触媒の探索を行っている。

4. 次世代化学プロセスに関する調査

実施技術開発テーマの効率的推進のために技術動向調査等を行うとともに、技術開発成果を含め次世代化学プロセス技術の体系的整理を行っている。

5.4.2 電子デバイス製造プロセスで使用するエッチングガスの代替ガス・システム及び代替プロセスの研究開発

電子デバイス製造プロセスの中のエッチング工程では、PFC系ガスの中で高密度プラズマ反応を使い、シリコンや絶縁物質をエッチングしているため、非常に大きなエネルギーが必要である。加えて、PFC系ガスは地球温暖化効果が大きく、その排出抑制の必要性が国際的に高まっている。

そのため、半導体エッチングプロセスに関して、省エネルギー効果が高く、地球温暖化効果が少ない代替ガスシステム及び代替プロセスの研究開発を実施する。

平成12年度においては以下の項目を実施し、それぞれ成果を得ている。

- ・エッチングに有効な反応活性イオン種の探索
- ・排ガス中のPFC計測における誤差要因の究明
- ・地球温暖化計数の低いエッチングガスの特性確認
- ・有機絶縁膜に対する非PFCガスのエッチング性能確認
- ・省PFC・省エネルギーを可能とする低誘電率層間絶縁膜開発のためのシミュレーション
- ・銅配線のための基礎実験

5.4.3 超臨界流体利用環境負荷低減技術研究開発

化学産業において、今後更なる省エネルギー・省資源、環境負荷の低減を図るには、エネルギー及び有機溶媒多消費型の既存の化学プロセスを省エネルギー・省資源・低環境負荷型のプロセスに転換することが必要である。この実現のためには、超臨界流体を利用した化学反応プロセス技術の開発が急務となっている。

そこで、液体と気体の両方の優れた特性を合わせ持つ超臨界流体を、有機合成プロセス技術、材料プロセッシング技術、エネルギー・物質変換技術に利用し、高効率で簡素な化学プロセスを構築することにより、省エネルギーで環境負荷を低減する技術を開発する。

平成12年度においては、超臨界流体を利用した有機合成プロセス技術・材料プロセッシング技術・エネルギー・物

質変換技術の開発のため、製造プロセス及び試験装置の検討を行っている。また、基礎基盤技術研究を行い、本技術開発に資する基礎基盤技術を開発するため、超臨界流体の溶媒物性、反応特性等もあわせて検討中である。

5.4.4 超臨界流体を用いたダイオキシン等難分解性化学物質の無害化技術開発

優れた溶解力を有する超臨界二酸化炭素や大きな分解力を持つ超臨界水などの超臨界流体を用いて、焼却飛灰、汚染土壌、固体廃棄物などの固形物に強く付着したダイオキシンやPCB等の難分解性有害化学物質の分解・無害化処理技術を開発する。

平成12年度は、以下の事項について研究開発を進めている。

- (1) 超臨界二酸化炭素等による抽出分離と吸着濃縮および超臨界水による分解を組み合わせた有害化学物質の複合型超臨界水分解技術の開発
- (2) 反応器の開閉などの迅速操作が可能で水循環方式のバッチ式分解装置を用いた有害化学物質の直接型超臨界水分解技術の開発
- (3) 超臨界流体の抽出及び分解特性の解明

5.4.5 建築廃材・ガラス等リサイクル技術開発

建築物解体の際、大量に発生するものの再利用の用途が限定されている廃木材等について、リサイクル率を飛躍的に向上させるための技術開発、並びに光を照射することにより発生するガラス中のカラーセンター（欠陥）や無色イオンの価数を制御することによって、透明なガラスを簡易に着色し、また着色されたガラスについても200～300℃以上に加熱することで容易に脱色が可能となる、リサイクルが容易なガラスの着色・脱色技術を開発する。

平成12年度は、以下のテーマについて研究開発を進めている。

- (1) 建築解体木材の品位に対応したリサイクル技術の研究開発
- (2) 建築解体木材を用いた木質ボード製造技術の研究開発
- (3) 光照射によるびんガラス及び板ガラスの着脱色技術開発

5.4.6 即効的・革新的環境技術

（新規リサイクル製品等関連技術）

廃棄物を資源として利用促進することが重要な課題となっているが、リサイクル製品の需要の伸び悩みやリサイクルコストが割高であること等のため、リサイクルが十分進んでいないのが現状である。

このため、本技術開発は、既存の需要にとらわれない新しいリサイクル製品の需要を開拓するため、ユーザーニーズに直結した低コスト、高品質のリサイクル製品の

実用化技術の開発を行うことを目的として平成10年度からスタートした。

平成12年度は、次の6テーマの技術開発を行っている。

- (1) CO₂排出抑制型廃ガラス高度利用システムの研究開発
- (2) 雑誌古紙を用いた発泡成形エコマテリアルの開発
- (3) 雑誌古紙を利用した最終処分場向け覆土代替工法及び土壌流出防止工法の研究開発
- (4) 余剰古紙を用いた乾式法高強度古紙再生パネルの技術開発
- (5) 一般廃棄物の容器包装系プラスチックを対象とした回収システムの開発
- (6) 廃プラスチック含有塩素と廃ガラスびん含有アルカリの同時回収に関わる研究開発

5.4.7 新規環境産業創出型技術研究開発

本技術開発は、新たなリサイクル関連技術分野及び地球温暖化防止に資する技術分野の開発を推進し、関連する新規産業の創出を促進することにより、逼迫する廃棄物最終処分場の問題や国際合意された温暖化効果ガスの削減目標などの環境問題を解決しつつ、21世紀経済社会の持続的発展を実現することを目標として平成11年度よりスタートした。

平成12年度は、リサイクル関連技術開発として「焼却等の過程における有害物質の削減技術」、地球温暖化防止関連技術開発として「建設機械における省エネルギー技術」の分野を対象として、次の4テーマの技術開発を行っている。

< 焼却等の過程における有害物質の削減技術 >

- (1) 焼却炉排ガス中のダイオキシン類の直接分解方式の技術開発
- (2) 産業用焼却設備向け簡易型ダイオキシン除去・分解装置の技術開発
- (3) 高効率パルスパワー技術を用いた焼却炉用有害物質削減装置の開発

< 建設機械における省エネルギー技術 >

- (4) ハイブリッド建設機械の研究開発

5.4.8 地球環境産業技術開発

21世紀に向けて地球規模での経済成長と環境保全を両立させ、地球環境問題の根本的な解決を図って行くためには、技術によるブレイクスルーが不可欠である。特に中長期的な取り組みが必要である温室効果ガス（二酸化炭素）の処理技術、低環境負荷物質開発技術及び環境調和型生産技術等の研究開発を行う。

1. 非鉄金属系素材リサイクル促進技術研究

アルミ及びベースメタルその他のスクラップ中の不純物、介在物除去技術の開発を進めるとともに、無害化、減容化及び再資源化の観点から残渣処理に関する研究を

行った。また、トータルシステム化の検討を行い、実証プラントによる実験（一部）を行っている。

2. 環境調和型触媒技術研究開発

光触媒及び選択酸化触媒に関し、最適な触媒の探索を行うとともに、表面物性と触媒活性の関連性について、説明を進めている。

3. 二酸化炭素の海洋隔離に伴う環境影響予測技術開発

海洋の二酸化炭素隔離能力を評価する数値モデル開発のために必要な海洋基礎データの取得を行った。また、二酸化炭素放流点周辺域での環境影響予測技術の開発のため、液体二酸化炭素の放流時の挙動や生物への影響について調査を実施した。

4. 植物利用エネルギー使用合理化工業原料生産技術開発

動植物、微生物等からゴム、炭化水素、プラスチック等の工業原料を生産する遺伝子や、高・低温等の環境ストレスに耐性を示す遺伝子を単離し、モデル植物に導入した。また、複数の遺伝子を多重化する技術や、導入遺伝子の発現を制御する基礎的な技術について検討した。さらに、実用化を目指して、モデル植物を用いた、海外での実証試験の実施に向けて検討中である。

5. エネルギー使用合理化古紙等有効利用二酸化炭素固定化技術研究開発

主としてセルロースを成分とする古紙等を生物的な方法で糖類にまで分解し、その糖類と二酸化炭素から微生物機能を利用して有機酸等の有用物質に高効率に変換する技術を開発し、古紙等を有用な化学原料物質やエネルギーとして有効利用する技術の開発を行っている。

6. 石炭・天然ガス活用型二酸化炭素回収・利用技術の開発

太陽熱を利用して、二酸化炭素を石炭、天然ガス及び水蒸気と反応させることにより、次世代の液体燃料であるメタノールに高効率に変換するエネルギー使用合理化技術を開発する。具体的には、太陽熱を利用した石炭ガス化太陽炉と天然ガス改質太陽炉を開発し、これら太陽炉で生成されたガスからメタノールを合成する。

7. 二酸化炭素地中貯留技術研究開発

大規模発生源から分離・回収した二酸化炭素を地中帯水層に長期にわたり安定的かつ安全に貯留する技術確立のための基礎データの蓄積・地質調査・実証試験等の研究開発を行う。

5.5 システム化技術

5.5.1 広域エネルギー利用ネットワークシステム（エコ・エネ都市）

都市及び周辺産業施設におけるエネルギーの回収・変換・輸送・貯蔵・供給・利用の各分野における技術開発課題のブレイクスルーを達成するとともに、様々な都市エネルギーシステムの複合化や新たな都市基盤システム

イメージの確立を図ることにより、エネルギー利用効率と環境適合性を大幅に高めた都市社会の構築を推進するための研究開発を行っている。

< 研究開発進捗状況 >

平成12年度の研究開発の概要は次のとおりである。

1. 高効率エネルギー有効利用技術の研究開発

熱エネルギーの回収、輸送、貯蔵、利用等の各段階において効率の良い運用をするために、水蒸気潜熱回収技術、化学反応等利用熱輸送技術、多機能熱供給技術等を検討し、成果を取りまとめた。

2. 最適システム設計技術の研究開発

現実の都市あるいはより広い地域を対象として、熱源・熱需要調査データに基づいて最適な環境調和型高効率エネルギー利用システムを設計・評価するための手法等を検討し、成果を取りまとめた。

3. エネルギーシステム設計技術の研究開発

システム全体から見た要素技術の評価手法並びに全体システムの最適化のための評価手法を検討し、成果を取りまとめた。

5.5.2 水素利用国際クリーンエネルギーシステム (WE-NET)

世界各地に未利用なまま豊富に賦存する水力、太陽光等の再生可能エネルギーを用いて、水の電気分解により水素を製造し、需要国に輸送・貯蔵して、発電・輸送用燃料・都市ガス等で幅広く利用する国際エネルギーネットワークの導入を可能とする技術の確立を目指した研究開発を行っている。

< 研究開発進捗状況 >

1. トータルシステム

水素エネルギー技術の導入に係わる、各種のシステムに関して、エネルギー効率及びコスト評価等の検討、導入シナリオの作成、及びショックチューブ型及び準開放型燃焼実験に着手した。

2. 水素製造技術

高効率・高電流密度が期待できる固体高分子電解質水電解法について大型積層セル(10セル)の運転・評価試験を行っている。

3. 水素輸送・貯蔵技術

液体水素ポンプの改修、液化設備の開発、断熱材試験の結果解析を行っている。

さらに、低温材料について、既存材料による極低温下での水素脆化に関するデータ収集等を継続している。

4. 水素利用技術

11年度に引き続き、水素動力発生技術、水素自動車システム、純水素供給型燃料電池、水素供給ステーションの開発を行っている。

5. 二酸化炭素回収対応クローズド型高効率ガスタービン技術

WE-NET第 期研究開発の中で実施された水素燃焼タービンの研究開発成果を基に、天然ガス(メタン)の酸素燃焼により、窒素酸化物を排出せずに高い発電効率を有し、かつ、クローズド化により二酸化炭素を大気中に排出しない画期的なガスタービンの研究開発を行っている。

5.6 エネルギー・環境基礎・基盤技術

5.6.1 先導的基盤的省エネルギー技術

省エネルギーを推進していく上で、技術開発の役割は極めて大きい。対象となる技術分野は、発電や送電などのエネルギー変換・輸送に関する技術、プロセス産業における新製法、熱関連技術、各種エネルギー消費機器の効率向上や建築物における熱・電力の有効利用に関する技術等多岐にわたっている。

このような状況の中で、将来の省エネルギー技術の芽となるべき技術や省エネルギー化推進に資する技術であって、民間が手掛けることが困難な先導的技術や基盤的技術について、工業技術院傘下の試験研究所において研究開発を行っている。

平成12年度は、ゼオライト等の持つナノレベルの空間を利用したエネルギー変換材料の創製、MGC材料の超高効率タービンエンジンシステムへの適用促進を図るための要素研究、新半導体の素子化プロセス、基本デバイス作成に関する研究など6テーマについて研究を行った。

5.6.2 新規産業創造型提案公募制度

(エネルギー・環境技術領域)

石油代替エネルギー導入促進やエネルギーの使用合理化促進のための革新的な技術シーズは、多くの場合、大学、国立研究所、企業における最先端の研究の中に存在すると考えられることから、これらの研究のうち、将来的に実用化を目指した技術開発を平成8年度から公募により募集し、その研究開発を推進している。

平成12年度は「太陽熱駆動型オープンサイクル吸着式除湿冷房プロセスの開発」、「ゼオライトヒートポンプの研究開発」など継続分のみ、41件の研究開発を行った。

5.6.3 産業技術研究助成事業

本助成事業は、平成12年度に創設され、大学・国研等において取り組むことが産業界から期待され、かつ石油代替エネルギーの導入促進やエネルギー使用合理化、環境の保全に資する技術課題を提示した上で、大学・国研等の若手研究者又は研究チームから研究開発テーマを公募し、厳正な外部評価により独創的かつ革新的なテーマに対して助成金を交付し、研究開発を推進している。

平成12年度は、「炭素超微粒子を用いる新規電気化学的蓄電システムの開発」、「分散電源配置による熱供給事業ネットワーク化に関する研究」など61件を新規採択し、研究開発を行っている。

5.6.4 燃焼技術

各種工業プロセスやボイラ燃焼における熱効率の向上は、これまで段階的に達成されてきたが、従来技術の応用による省エネルギーは、ほぼ飽和状態に達している。そこで、環境負荷物質の低減等地球環境問題の解決に資する革新的な省エネルギー燃焼技術に関する基盤的研究開発を行っている。

高温空気燃焼制御においては、高性能工業炉の開発で有用性が実証された高温空気燃焼制御技術を、他のエネルギー多消費燃焼プロセスである、微粉炭焚きボイラー、廃棄物焼却プロセス、高温化学反応プロセスの三つに適用するための開発基盤を構築する事を目的として研究開発を行った。平成12年度は燃焼基礎データの取得、実験装置の作成等を行った。

5.6.5 先導研究

将来的にニューサンシャイン計画プロジェクトに移行する可能性があるものについて、その前段階として、技術的ブレークスルーの見通し、エネルギー・環境問題解決への貢献の程度等の調査、研究を行っている。

1. MGC 超高効率タービンシステム技術先導研究開発

MGC (Melt-Growth Composite: 液融成長複合材料) は、材質的にはセラミックスの一種で、特徴として1,700 の超高温下でも室温強度を有し、塑性変形能(延性)を示す。

このMGC材料をガスタービンシステムの高温部の構造部材として利用する、超高効率ガスタービンシステムの先導研究を行う。

平成12年度は、MGC材料の高性能化技術及び製造プロセス技術等に関する調査、高温特性発現メカニズムの解明、システム統合化研究等を行っている。

2. 低エミッション石炭エネルギー利用システム先導研究開発

エネルギーセキュリティと地球環境の保全を両立させるためには、賦存量の多いエネルギー資源による環境に優しい利用技術を開発する事が不可欠である。このため、地球環境に影響を与えない石炭の革新的利用システムの構築に向け先導研究を行う。

平成12年度は、ハイパーコール製造技術、低エミッション利用システム、環境調和性評価技術等に関する先導研究を行っている。

3. 地中地盤蓄熱先導研究開発

地中地盤蓄熱に関わる現状技術の調査、目標システムの明確化と、エネルギー・環境等に与える効果、経済性・実用性等を総合的に検討し、効率的な地中地盤蓄

熱システム技術の研究開発計画策定を目的としている。

平成12年度は、下記の研究開発を引き続き行い、その取りまとめを行った。

各種蓄熱システムの比較検討と地中地盤蓄熱システムの基本イメージの検討

省エネルギー及び経済性効果、実用性等の検討

具体的研究開発課題の抽出についての検討

コークス炉ガス顕熱利用増熱技術開発

鉄鋼業で主に用いられている製鉄プロセス(高炉法)では、使用されるエネルギーの約4割が廃熱となり有効利用されていない。このため、製鉄プロセスで未利用となっているコークス炉ガス(COG)顕熱等の廃熱を用い、COG中に30vol%程度含有されているメタンを水素に改質し、COG燃焼熱を増幅する事により、廃熱から化学エネルギーへの変換システムを構築するための先導研究を実施する。

平成12年度は、COG中のメタン改質反応の可能性調査及びCOG改質反応系の総合システム等の評価を行っている。

5. 高効率熱電変換素子開発先導研究

現状技術では利用困難な産業・民生・運輸部門から発生する未利用熱エネルギーを電気エネルギーに変換するために必要な熱電変換素子材料の探索及びこの素子を用いた熱電変換システムの開発に関する基礎調査及び基礎研究を行うことを目的としている。

平成12年度は、熱エネルギーを電気エネルギーに変換するための革新的素子材料の探索や、自動車やボイラー等への適用システム等に関する基礎的な調査研究を行うとともに、経済性等についての検討を行う。

6. 環境適合型石油代替燃料製造技術先導研究開発

メタンを主成分とする混合気体(天然ガス、発酵メタン等)から液体燃料(メタノール、ジメチルエーテル等)製造を行う際のメインコンポーネントである「合成」技術に関し、酵素系反応を用いる革新的合成技術について先導研究を行う。

平成12年度は、微生物によるメタン/メタノール変換の要素技術研究、総合調査研究等を行っている。

7. 蓄冷槽を用いたLNG冷熱利用システム技術先導研究開発

LNGは極低温の液体として海外から輸入されるが、それを気化し供給する際、大量に発生する気化熱を海洋に投棄しているのが現状である。本プロジェクトは、冷熱システムの構築により、このLNG冷熱を効率良く活用し、省エネルギーと負荷平準化、CO₂排出抑制等に資するものである。

平成12年度は、蓄冷技術やLNG冷熱熱交換技術を調査・研究し、開発に必要な知見を得ると共に、経済性・運用性等の観点も含めて、システム全体の実現性について検討している。

5.6.6 長期エネルギー技術戦略調査

エネルギー技術は、エネルギー生産・輸送・貯蔵、利用と多岐にわたり、また、それぞれの分野において、その効果、導入可能性、実用化時期等に応じて多様な技術要素が存在している。

将来のエネルギー技術の研究にあたっては、広範な技術シーズの創造が中心となり、このためには、研究開発対象の技術要素間でエネルギー問題解決の貢献度、効果といった観点から、比較考慮していくことが必要となる。このため、国内外の技術関連情報、各種技術間の相互関連性等の調査・研究を行い、判断指標を確立し、長期のエネルギー研究開発戦略の具体化を図る。

平成12年度は、国内のバイオマス資源の賦存状況、技術開発の現状等を調査し、バイオマスエネルギー関係の詳細戦略を策定している。また、産業競争力を強化するために、大学、国研、企業等が我が国における技術革新に担う役割を明確にし、各々の主体の機能について、過去の技術革新事例を用いて、技術革新システムをモデル化した。さらに、企業の研究開発における、対象、組織、評価等を明確にし、我が国企業の研究開発力の実態に関する調査研究等を行っている。

5.6.7 高効率カスケード型エネルギー利用システムに関する調査研究

現在の化石燃料エネルギー利用システムについては、熱エネルギーの最も合理的な利用形態である需要温度レベルごとに段階的（カスケード）にエネルギーを利用するシステムが確立されていない等エネルギーの有効利用が充分でないのが現状である。

このため、エネルギーの有効利用を進めていくために地球環境保全の要請にも対応しつつ、産業排熱の民生利用システムの構築等に資する高効率のカスケード型エネルギー利用システムに関する調査研究を実施する。

平成12年度は、エネルギーの潜在的な有効利用を目的としたカスケード型エネルギー有効利用システムと、ニューサンシャイン計画においてこれまで実施された研究開発プロジェクトの成果をベストミックスさせた「エネルギーコミュニティ」実現のための適用可能性についての調査を行う。

5.7 即効的・革新的エネルギー環境技術

5.7.1 即効的・革新的エネルギー技術

1. 吸着材を用いた新規な天然ガス貯蔵技術開発

環境保全や石油依存度低減の施策に貢献するために、二酸化炭素など地球温暖化ガスの排出量が少ない燃料である天然ガスの導入促進を図るべく、液化天然ガスや圧縮式天然ガス貯蔵に比べ、常温・低圧で高密度貯蔵が可能である吸着式天然ガス貯蔵技術の開発を行う。

具体的には高性能メタン吸着材料の開発と、吸着式ガスホルダー、ボイルオフガス（BOG）処理、天然ガス自動車での利用システムの開発を行っています。

平成12年度は、高性能金属錯体の開発、高性能改良品の開発及びシステム開発の中で吸着式ホルダー及びBOG処理のベンチスケール装置の開発並びに天然ガス自動車充電所に関する調査を実施している。

2. 可燃ごみ再資源燃料化技術開発

古紙と廃プラスチックを化石エネルギーの代替エネルギーとして有効利用するために、熱量が高く環境負荷の小さい固形化燃料（RPF: Refuse Paper & Plastic Fuel）の製造技術を確立するための研究開発を行っている。

平成12年度はベンチスケール試験装置でのRPF燃焼試験、実証試験設備の詳細設計・製作に着手した。また、実用化の検討及びLCA解析を行っている。

3. 超低損失柱上トランス用材料の開発

柱上トランスの鉄損に起因する電力損失（総販売電力量の約0.8%を占める）を低減させるため、低い鉄損と同時に高い磁束密度、良好な加工性を兼ね備えた高性能材料と、その材料を用いた幅広材料の大量生産を実現するための基盤技術の開発を行う。

平成12年度は以下の開発を行っている。

現用珪素鋼板、鉄基アモルファス合金より低い鉄損、鉄基アモルファス合金以上の高い飽和磁束密度、及び柱上トランス製造に必要な加工性を備えた材料の開発
柱上トランス量産に対応できる材幅及び生産量を実現可能にする材料製造技術の開発

新材料を使用した柱上トランスの試作

4. 省エネルギー型金属ダスト回生技術の開発

製鋼用電気炉等の高温排ガスから直接亜鉛及び鉄成分を回収する新規プロセスを開発し、亜鉛回収に要するエネルギーを大幅に削減することが可能となる金属ダスト回収システムの開発を行うとともに、当該技術開発のLCA調査を行う。

平成12年度は、ベンチスケール規模実験、小型パイロットプラントの設計・製作を行っている。また、開発システムに対する当該技術開発のLCA調査を行っている。

5. SF₆等に代わるガスを利用した電子デバイス製造クリーンアッププロセスシステムの研究開発

電子デバイス製造プロセスにおけるクリーニング工程において使用しているSF₆等は、COP3において削減対象に指定され、2010年頃までにできる限り使用・排出量を削減することが求められている。

本技術開発は、クリーニング効果が高く、かつ地球温暖化効果等の環境負荷の少ない代替ガスの開発及び開発されたガスを用いた省エネルギー効果の高い新たな電子デバイスクリーニングプロセスを開発するものである。

平成12年度は、CVDクリーニング用反応ガスの基本性能の研究、代替ガスの候補となる既存ガス及び新規代

替ガスの合成研究ならびにCVDプロセスの研究開発を行っている。

CVD...ケミカル・ヴェイパー・デポジション(気相成長)の略。電子デバイス製造において、シリコンウェハー表面に回路形成のための物質を気相にて吹き付けて薄膜を生成させるもの。

6. 極低電力情報端末用LSIの研究開発

情報端末機器の消費電力の大きな部分を占めるLSIの低電力化を図るため、0.5V程度の極低電圧電源で極低電力・高速動作を可能とするデバイス・プロセスおよび回路設計に関する基盤技術の開発を行う。

平成12年度は極低電圧電源で極低電力消費かつ高速動作を可能とするマルチしきい値型CMOS(相補性金

属酸化膜半導体)LSIを実現するため、
デバイス・プロセス基盤技術
回路シミュレーション技術
設計基盤技術

に関する極低電力基盤技術の開発を行った。

7. 産業用コージェネレーション実用技術開発

石油代替エネルギーを用いた中型ガスタービンの高効率化、低公害化等を促進することを目的として、ハイブリッドガスタービン(金属部品及びセラミック部品)の研究開発を行う。

平成12年度は、高温強度及び耐酸化性に優れたセラミック部材開発及び評価試験、健全性・信頼性研究、システム総合調査等を実施している。

6 . 重要地域技術研究開発

6.1 概 要

国土の均衡ある発展を図るためには、地域特性を發揮した地域発展が不可欠であり、地域経済の活性化や地域振興を図る上で、地域技術の開発は最も重要な核となるものである。

このため、昭和57年度に国と地域との共同研究開発方式による重要地域技術研究開発制度（地域大プロ）を創設し、地域の社会・経済上のニーズに密着した重要な研究開発課題及び地域の研究ポテンシャルを活用した先端的研究開発課題について国立研究所、民間企業、公設試（地方公共団体の試験研究機関）等の研究ポテンシャルを結集した研究開発を実施している。

制度の対象として取り上げる重要地域技術は、地域の経済社会から強く要請されている技術、開発費用、研究期間、危険負担等から地域単独では開発が困難な技術、国と地域とが一体となって研究開発に取り組むことが必要な技術である。

選定されたテーマについての研究開発は工業技術院の国立研究所が地域の関係機関と共同研究契約を締結し実施するか、または新エネルギー・産業技術総合開発機構への出資・補助により実施する。また、この研究開発は計画的かつ効率的に推進するために関係の通商産業局、国立研究所及び共同研究開発者等で構成する重要地域技術連絡会議をテーマごとに設置して関係機関の連絡を図っている。

また、地域における中小企業にとって中小企業のみでは行い得ない高度な技術開発について、国立研究所を中心として共同で高度な研究開発を行い、中小企業等の技術の高度化を通じ、商品等の試作、製品化を手助けすることを目的とした、中小企業重要地域技術研究開発を実施している。このため、工業技術院の地域国立研究所等を中心に、地域ごとの公設試及び中小企業等と共同研究を行い、技術及び研究成果について積極的な地域への移転に努めている。

このほかに、地域の必要とする技術分野について、国立研究所の研究開発ポテンシャルを活用し、公設試、地域企業等と協力して当該地域に、当該技術を導入するために必要となる技術的課題の解決を図るため先導的の一般地域技術研究開発を実施している。

さらに、大学等の研究者の持つ最先端の研究情報及び高いポテンシャルを有効に活用するため、各地域の国立研究所に大学等の研究者を招へいする流動研究を実施している。

6.1.1 高効率発電用高融点金属系部材の高度加工技術（平成12年11月30日現在）

地球環境保全や化石燃料資源保護の観点から火力発電の熱効率の向上が求められ、ガスタービンの運転温度の一層の高温化が緊急の課題になっている。本研究では、融点が極めて高く優れた高温強度特性の資質を備えている高融点金属をベースに、組成や組織を制御し、高温強度と靱性の改善を図るとともに、表層に保護皮膜を形成し、耐酸化性と耐食性を付与して、信頼性と耐久性を向上させることにより、ガスタービンの一層の高温化に対応できる高融点金属系部材の創製技術の研究開発を行う。

平成12年度は、高強度改善を図るため、1200、1500それぞれ300MPa、150MPaの引っ張り強さを持つNb-13Mo-21Ti-16(C,N)合金に、HfやMoを添加すると、500MPa、225MPaに向上することを明らかにした。また、Nb-xMo-10Ti-18Siをベースとする固溶強化合金の一方固相材の高温クリープの強度について、1300～1500、初期応力120MPa～400MPaの条件で検討し、Nb-10Mo-15W-10Ti-18Siの最小クリープ速度は、1400、200MPaで $1.4 \times 10^{-7} \text{s}^{-1}$ 、300MPaで $4.7 \times 10^{-7} \text{s}^{-1}$ で、既存の材料に比べ著しく大きなクリープ強度を有することを明らかにした。

耐酸化コーティングについては、前年度に探索したNb₃Si₅Al₂合金間化合物のNb基板へのコーティングについて検討し、Nb₃Si₅Al₂単体ではNb基板に焼結しないが、15μmのAl箔を挟むことにより焼結が可能であり、界面に形成されるAl₂O₃層は、Nb₃Si₅Al₂及びNbと平衡し拡散防止層としての効果も期待できる。しかし、熱応力でNb₃Si₅Al₂層にクラックが生じるが、有限要素法の熱応力解析の結果、Al₂O₃を複合化して熱膨張係数を適合化することで応力が緩和されることが判った。また、Nb-Ti-Mo-C-N合金表面に耐酸化性を目的に窒化物/アルミナコーティングについて、前年度の窒素雰囲気中のHIP処理による窒化物層の上に、更にAlN層をスパッタコーティングし、耐酸化性、熱安定性について現在検討中である。

6.1.2 極微量金属イオン注入制御による超機能耐環境材料の研究開発（平成13年1月5日現在）

工業部材の耐高温化によるエネルギー利用の効率化及び低公害化のための耐環境材料の開発、信頼性向上のために、新しいイオンビーム技術を活用し、基材表面、もしくは基材表面に成膜した化合物に極微量の高融点金属イオンを注入制御することや基材への深部注入により大幅に耐高温酸化性、耐高温摩耗性、耐高温腐食性の向上した耐環境材料の開発を行う。

平成12年度は、イオンプロセス要素技術の研究開発では、基板温度、エネルギー、時間をパラメータとしたいくつかの照射条件でステンレス基材を窒化させ、窒素

の深部拡散にはイオンのエネルギー、一定以上の温度が重要な因子であることを明らかにした。また、高融点金属の塩素イオン注入が高注入領域で耐高温酸化性向上に著しく寄与することを見出した。耐高温酸化性材料の研究開発では、耐高温強度に優れるチタン・アルミ合金等に対し高温ニオブ注入やニオブと炭素の二重注入が優れた耐高温酸化特性をもたらすことを明らかにした。耐高温摩耗性材料の研究開発では、チタン・クロム・窒素及びチタン・アルミニウム・窒素化合物の組み合わせを調べ、耐高温摩耗性に加え耐高温腐食性の面で窒化チタンを凌ぐ特性を持つことを明らかにした。耐高温腐食性材料の研究開発では、ボイラーの高温腐食環境を模擬した小型試験器により耐高温腐食性を評価した。具体的には、皮膜作成において溶射による非平衡マグネトロンスパッタ法を用いたことにより、目標値として設定した基板と比較し20%以下の腐食速度を達成することができた。複雑形状部材のイオン注入方法の確立と最適材料の研究では、PBII (Plasma-Based Ion Implantation) によるチタン他様々な金属イオン種の発生法の検討、新しい注入モジュレータの開発を行い、より均質な注入層形成のための基礎的データの収集・解析を行った。

6.1.3 エコ・テラードトライボマテリアル創製プロセス技術の研究開発 (平成12年11月30日現在)

潤滑性・耐摩耗性・耐焼き付き性に優れ、環境汚染物質を含まない新たなエコ・テラード(環境調和型)トライボマテリアルを開発し、今後、屋外産業機器や輸送機器における環境保全・省エネルギー・省資源のための諸規制に対処出来るようにすることを目的としている。

特に、自動車エンジンのシリンダー、ピストンリング、動弁系、燃料噴射弁、バルブシート、軸受け、ブレーキ等運動制御系などの材料使用条件の過酷化や軽量材料の使用に伴う潤滑性、耐摩耗性、耐焼き付き性を確保するとともに、環境に有害物質を排出せず、生分解性潤滑油にも対応可能な、新しいトライボマテリアルの創製プロセスを開発する。具体的には、ナノメートルオーダーで制御されたマテリアル創製プロセス技術、マイクロメートルオーダーで制御されたマテリアル創製プロセス技術、高次複合構造マテリアル創製プロセス技術の3種の異なる創製プロセス技術の開発を進めている。

平成12年度は、ナノメートルオーダーで制御されたマテリアル創製プロセス技術では、各種イオンプロセスを用い、Ti、Cr等窒化物、炭化物被膜を形成する際の各プロセスの特徴を検討し、アーキオンプレーティング法とクロズド型非平衡マグネトロンスパッタリング法をトライボ複合被膜成膜プロセスとして選定した。カム・シム用材料については、従来材料と比較して10倍の耐摩耗性を示すCrSiN被膜の成膜に成功した。また、ピストンリング材料については、TiSiN被膜、CrSiN被

膜ともに耐摩耗性において目標値を達成する被膜の成膜に成功し、摩擦係数の低減を目的として、密着性向上のための研究開発を進めている。

マイクロメートルオーダーで制御されたマテリアル創製プロセス技術では、パルスレーザーデポジション法のプロセス条件と溶融微粒子生成状況、鋳鉄基盤への付着性等との関係を調べ、特性向上のための指針を得た。また、シリンダ内表面処理用溶射装置を設計・製作し、溶射材料としてMo-Fe、Mo-Co系自溶性合金、Al-Si系合金を選定し、レーザー照射によるトライボ特性向上のためのプロセス条件について検討を進めている。バルブシートについては、Fe-Al系材料において組成の選定を行い、通電プレス燃焼合成法とレーザー法との複合によるプロセス条件の最適化を進め、目標値を達成する見通しを得た。

高次複合構造マテリアルの創製プロセス技術では、軸受について、従来の1.8倍の疲労強度を持つ鉛フリー軸受合金の作製に成功し、鉛フリー銀基オーバーレイをスパッタ法にて成膜可能なことを明らかにした。ブレーキについては、ローター材料としてTiAl系及びFe-Al系金属間化合物を真空精密鑄造法で製造し、1/10スケール試験機によって、最適な相手材料の選定を進めている。

6.1.4 溶接技術の高度化による高効率・高信頼性溶接技術の開発 (平成13年1月5日現在)

過去半世紀の溶接技術の発展は目覚ましいものがあり、近代工業においては溶接技術は必要不可欠の基盤技術となっている。しかし、近年のあらゆる構造体に求められていることは、より高い信頼性、安全性及び精密性であり、溶接技術の一層の高度化が求められている。溶接技術の高度化を図るときに常に障害として立ちはだかるのが各種の溶接欠陥である。欠陥克服のために、極めて複雑な溶接現象や機構を基礎的な視点から解明して、高い信頼性や安全性及び精密性を伴う高度溶接技術の開発にフィードバックする必要がある。

本技術開発では、高温金属の物性測定、溶融溶接における熱・物質輸送現象、各種欠陥発生機構に及ぼす雰囲気圧力の影響を通して、高エネルギー密度溶接、アーク溶接などの溶融溶接現象を精度良く予測できるシミュレーション技術の構築を図る。さらに、溶接欠陥を発生させない高効率で高信頼性のある高度溶接技術を確立し、省エネルギー化に伴う地球環境保護ならびに高齢者社会における製造業へ貢献することを目的とする。

大工研においては、高輝度放射光を用いて、溶接現象を解明するための基礎的な物性測定を行い、高効率・高信頼性の高度溶接技術に必要な物性値データを提供する計画で、平成12年度は、高輝度放射光を用いて溶接環境下での高温金属やフラックスの表面張力などの物性を評価する技術を検討した。2軸回折計を整備し、1400

までの高温状態における溶接鋼の測定に向けて準備中である。また、さらに高温の実験に向けて、新規加熱法の開発にも着手している。

四工研においては、微小圧力から高圧力環境まで模擬出来る圧力可変実験装置を用いて、高エネルギー密度溶接、アーク溶接などの熔融溶接における熱・物質輸送現象、各種欠陥発生機構に及ぼす雰囲気圧力の影響の解明を図り、溶接現象を精度良く予測できるシミュレーション技術の構築を図る。平成12年度は溶接のメカニズムを解明するために、単純化した熔融溶接条件での溶接現象を観察する手法を開発した。開発した観察システムを用いて、静止平板および移動平板上にガスタングステンアークを発生させて、熔融金属の流動状況に及ぼすガス成分の影響を詳細に解析するとともに、欠陥が発生する瞬間の現象を高速度ビデオで撮影して、欠陥の発生原因について検討した。

6.1.5 熱分解法による寒冷地木材資源等の高度利用技術（平成12年11月30日現在）

本研究では寒冷地における間伐材、小径木、セルロース系産業廃棄物など未利用の木質系資源の有効利用を図るために、新しい熱分解技術であるマイクロ波法や超臨界反応場を用いて、その高付加価値化、再資源化を目指す。

ベンチ規模のマイクロ波熱分解装置により、カラマツ丸太材（最大15kg）などの熱分解を行い、熱分解条件及び消費電力特性を明らかにした。また、得られたマイクロ波塊状炭化物と液状生成物の評価試験を行った。マイクロ波炭化物は、簡単な高温賦活処理により高性能吸着剤となることを明らかにした。ニュー木酢液（軽質液状生成物）は、市販品と比べ低沸点成分数とその量が多く、特にフルフラールが高濃度であった。また、重質液状生成物中に多く含まれる無水糖は、アセチル化、液体抽出などにより容易に精製できることを明らかにした。無水糖類の有効利用法について検討した結果、人工デキストランの新規な簡易合成法を見出し、そのカーバメイト体は光学分割カラム剤として有効であることがわかった。

一方、超臨界分解法では、木材の効果的な脱リグニン法とセルロースのカーバメイト化を検討した。高温高圧反応場におけるメタノール水溶液による脱リグニン法では、触媒として少量の鉱酸を用いると加水分解速度が飛躍的に向上することがわかった。180℃以下ではヘミセルロースの分解によりマンノースが生成し、脱リグニンが進行した。180℃以上では難分解性リグニンの脱離とセルロースの分解によりグルコースが生成することが明らかになった。以上のことから、適切な処理温度を選べば木材の反応性を制御できる可能性が示唆された。さらに、得られた粗セルロースを超臨界二酸化炭素存在下にカーバメイト化を検討し、従来法に比しごく少量のピリジンで反応がほぼ定量的に進行することを明らかにし

た。生成したカーバメイト体は従来法と同等の光学分割能を示すことがわかった。さらに、カラムの分離特性の検討および薄層分離剤として有用なシクロヘキシルカーバメイト体の合成も検討した。

6.1.6 アクティブセンシングによる高機能製品の機能診断技術（平成12年11月30日現在）

工業製品の小型軽量化、高機能化、高付加価値化の進展に伴い、過酷な環境下での安全性、信頼性の確保が急務となっている。高機能製品を構成する機能材料、部品及び構造体の各レベルで機能状態を的確に把握するため、九工研及び四工研と協力してアクティブセンシング技術による機能材料の内部構造診断解析技術並びに実働下における製品の実時間機能モニタリングシステムを研究開発する。

平成12年度は、(1) 材料微細組織の超音波診断解析技術により、単純曲げを受けたアルミニウム/銅クラッド材の接合面での超音波反射波を計測し、曲げの程度と反射エコー強度の関係を調べた結果、曲げによる接合面での剥離の検出だけでなく、密着度もある程度推定できる可能性が得られた。(2) パルスレーザによる非接触型センシング技術により、疲労亀裂部における超音波伝播挙動を可視化解析した結果、亀裂を通過した超音波の振幅は、無負荷時には亀裂中央部より先端側の減衰が非常に小さいが、引っ張り応力の増加に伴って亀裂先端近くでも減衰が大きくなること、また、亀裂先端からの回折波も発生すること、よって、亀裂成長挙動の検出には亀裂部での応力の考慮が必要であることがわかった。(3) GMA溶接の状況を推定する手法として、溶接状況の時系列画像情報、溶接騒音情報及びアーク電流・電圧挙動情報の総合的評価法を提案し、シールドガス成分・混合比及び電極極性の各種実験条件で得られた溶接騒音情報と溶接状況の画像情報とを比較検討した。(4) 稼働中の回転機械の加工異常のモニタリング手法として、回転軸上の回転検出センサとワーク上の加速度センサからの回転変動データと振動データによる実時間計測異常診断法を提案し、種々の工具径、材質についての比較実験を行った結果、加工中の工具の状態をモニタリングできることが確認された。

6.1.7 非整備環境における作業支援のための特徴認識技術（平成12年11月30日現在）

種々の外乱要因の存在する屋外や海中等の非整備環境に適合する、光や音波利用の高速、高精度の位置、形状認識技術を開発する。これによって非整備環境における熱加工や検査作業等の熟練を要し、自動化が進んでいない人間の作業を支援し、人に優しい自動化技術の開発に資する。

平成12年度は、(1) 屋外作業支援のための特徴認識

技術の開発として、円錐型反射鏡を用いて小径管内面のカラー映像を取得し、赤錆、黒錆など腐食の状態とその位置を計測記録する画像システムを試作し、画像処理アルゴリズムの開発を行い、水中での有効性を明らかにした。また、洋上の大型浮体と波浪の相互作用を実験で明らかにするために、浮体の動揺計測及び波浪状況の画像計測システムを検討し、波高をリアルタイムで計測する手法の開発と浮体と波浪の相互作用とその運動を予測するシステムの妥当性を確認した。さらに、メガフロート底面の清掃作業を実施しながら、表面状態の記録と検査を行う画像処理システムを開発した。(2) 水中作業等の自動化のための特徴認識技術の開発では、3次元リアルタイム計測を目的として、32個の素子を用いた超音波アレクサシステムを開発し、送信信号の改善及び素子の取り付け位置誤差の補正により撮像分解能を向上させるとともに、更なる画質改善のために超音波素子配列の改良と同時送信機能の追加を行った計測システムの設計を行った。また、水中溶接の溶接状況を監視するシステムを開発し、水中溶接の自動化に必要な要素技術の基礎的な検討を行い、溶融池形状を認識して常に溶融池が適切な形状を保つように溶接条件へのフィードバックを行う手法を開発し、その妥当性を検証した。

6.1.8 薄膜融着型セラミックス面状発熱構造の開発 (平成12年11月30日現在)

窒化アルミニウムなどの高い熱伝導率を持つセラミックス基板の表面に電熱皮膜を融着させたセラミックス面状発熱構造は、半導体製造工程で使用するセラミックスヒーターあるいはパワーエレクトロニック用の高電圧・高電流抵抗器として多くの需要が見込まれている。本テーマは、窒化アルミニウム基板の表面にSi-Ti系合金を融着させ、セラミックス基板と熱膨張率を整合させたポストファイアー方式のセラミックス面状発熱構造を開発する。

平成12年度は、ヒーター回路の成形技術としてスクリーン厚膜印刷技術による重ね印刷法を検討した。重ね印刷及び焼成後の皮膜の形状を、レーザー顕微鏡で観測測定し、約100 μm の厚さを持つ皮膜を作製する技術を

確立した。

今まで使用したSi-Ti-Mo系は、焼成後の抵抗の安定性の問題が生じたので、Si-Ti-SiCを検討した。その融着性、電気抵抗及び熱膨張率を測定しSi-Ti-Mo系より良好な結果を得た。抵抗器は、Si-7Ti-10SiC組成を用い、目的とする120 ($\pm 10\%$)に対し、119 及び121 の抵抗を持つ抵抗器を作製出来た。

50mm ヒーターは、3種類のパターンを作製した。Si-11Ti-10SiC組成を用い、500 で、温度幅を2%内に抑えることが出来た。100mm ヒーターは、放熱量が多く温度が上がりにくいこと及び外周部と内部の温度の均一性を確保する事が難しいため、外周回路と内部回路に分けて別々に電圧を付加するパターンを2種作製し、現在その温度分布を測定中である。端子部からの放熱が、ヒーターの温度分布の均一性に影響を与えているので断熱について検討する予定である。

テフロンフィルターを用いるセラミックス薄板成型方法で、板内部にヒーターパターン形状の空隙を持つ薄板の成型方法について実験中であるが、板厚が増加するため、焼成時に起こる湾曲を防ぐことが難しく、更に検討する必要がある。AlO(OH)水溶液を結合材とする超軽量セラミックスフォームの製造方法について検討し、気温の変化に伴う原料スラリーの表面張力の変化が泡の安定性に影響を与えること、また、良好な成形体を得るためには、スラリーの固体濃度、粘度、ゲル化速度等のバランスを取ることが必要である。窒化ケイ素、 Al_2O_3 - ZrO_2 複合体についても同じ手法で超軽量セラミックスフォームの製造が可能である。

6.1.9 先導的一般地域技術研究開発

当該地域の民間での応用研究開発、地域研究所の基礎的研究開発、及び必要に応じ産学官共同研究開発の促進を図り、地域技術の活性化ひいては地域の活性化に資するため、地域の必要とする技術分野について国立研究所の研究開発ポテンシャルを活用し、公設試、地域企業等と協力して当該地域に当該技術を導入するために必要となる技術的課題の解決の方向について先導的一般地域技術研究開発を行っている。

7. 地域コンソーシアム研究開発

(平成12年11月30日現在)

7.1 概要

地域において産業界、学界、国立研究所等が強固な研究共同体（地域コンソーシアム）を組みつつ、国立研究所、大学等の独創的基盤研究成果（技術シーズ）を活用して研究開発を効率的に推進することを通じ我が国の新規産業の創造に寄与することを目的とし、平成9年度より創設された制度である。平成12年度からは、従来の地域コンソーシアム研究開発に加えて、新規産業を創出する上で高いポテンシャルを有する優れたアイデアであるが、本格的な研究開発に着手する前段階にあってリスクを伴う、新産業創出の芽となるアイデアを採り上げ、事業化に向けた道筋の明確化のための調査及び実証研究を行う、地域新技術研究開発を創設した。

本制度は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）を事業主体として進めることとしており、公募方式により研究開発課題を募集し、公正な審査委員会による審査を経て、採択を行い委託研究として実施されている。

また、審査のうち産業政策上の評価については、各通商産業局（沖縄にあっては、沖縄開発庁沖縄総合事務局）の知見を最大限に活用することとしている。

なお、国立研究所が行う研究分担については、直接工業技術院が行うこととしている。

平成12年度採択テーマ

地域コンソーシアム研究開発

(研究期間：平成12～14年度)

- ・メタン直接改質法によるクリーン水素等の製造技術開発（北海道地域）
- ・次世代短波長光リソグラフィを実現する新真空紫外域光学材料の開発（東北地域）
- ・太陽光発電用分散形パワーコンディショナの研究開発（関東地域）
- ・高集積型マイクロプロテインリアクタアレイシステムの研究開発（中部地域）
- ・電子ビーム励起プラズマを用いた新機能材料創製プロセスの開発（中部地域）
- ・ZnO半導体薄膜デバイスの開発（近畿地域）
- ・電池用新規複合ポリマー系電解質の研究開発（近畿地域）
- ・廃プラスチック分解油の深度脱塩素・脱臭素精製触媒および油化プロセスの実用化（中国地域）
- ・ナノチャンネル電気泳動に基づく次世代生体高分子情報計測システムの開発（四国地域）
- ・ダイオキシンのオンライン・リアルタイム計測装置の開発（九州地域）
- ・省エネルギー製品開発のためのウェブベース生産システムの構築に関する研究（沖縄地域）

地域新技術研究開発（研究期間：平成12年度から2年以内）

- ・機能性皮膜応用の複合型木材乾燥機の開発（北海道地域）
- ・鏡面ダイヤモンド膜を有する高機能金型（東北地域）
- ・薬物毒性評価用肝細胞チップの研究開発（関東地域）
- ・生合成工学による有用物質生産技術の開発（中部地域）
- ・遺伝子機能の大量迅速同定に関する研究（近畿地域）
- ・高分子アクチュエータによる人工筋肉の開発（近畿地域）
- ・ポリマーバックライトの実用化に関する研究（中国地域）
- ・次世代遺伝子解析マイクロアレイの開発（四国地域）
- ・生物系廃棄物のバイオリサイクル技術の開発（九州地域）
- ・システムオンチップモバイルIC電源の開発（九州地域）
- ・廃棄物を利用した造粒体の生産技術開発（沖縄地域）

平成11年度採択テーマ（研究期間：平成11～13年度）

- ・小型精密機械部品用高機能ミニ生産システムの研究開発（関東地域）
- ・自動車向け鋳鍛工部品用マグネシウム合金の開発およびその加工技術（関東地域）
- ・移動体通信及びセンシング用ナイトライド系半導体デバイスの開発（近畿地域）
- ・生分解性天然高分子を活用したプラスチックと金属の複合化技術の開発（中国地域）
- ・マイクロ波・水熱法を利用した電磁波吸収機能を有するスマート材料の省エネルギー型製造プロセスの開発（四国地域）
- ・高純度・透明石英ガラスの省エネルギー型製造技術の開発（九州地域）

平成10年度採択テーマ（研究期間：平成10～12年度）

- ・大規模農業向け精密自律走行作業支援システムの研究開発（北海道地域）
- ・超高密度情報ストレージコンポーネント（東北地域）
- ・電子機器類製造プロセスの省エネルギー支援計測制御技術の開発（関東地域）
- ・ハイブリッド型生体融合機能性硬組織代替素材製造技術の研究・開発（中部地域）
- ・ハイブリッド型パルス・プラズマ・コーティング（HPPC）システムの研究開発（中部地域）
- ・高機能バイオリクターによるバイオ燃料生産に関する研究開発（近畿地域）
- ・ゴム・プラスチック用高品位・低コスト金型の研究開発（近畿地域）
- ・粉体離型潤滑剤を用いた素形材加工エコシステムの研究開発（中国地域）
- ・横断的メンテナンス技術の研究開発（四国地域）
- ・6軸高精度ヘール加工システムの開発（九州地域）

8．鉍工業技術の振興

8.1 総 説

工業技術院では民間における鉍工業技術の振興のために、鉍工業技術研究組合制度の推進の施策を行っている。

8.2 鉍工業技術研究組合

鉍工業技術研究組合制度は、昭和36年に施行された鉍工業技術研究組合法に基づき、鉍工業の生産技術の向上に資する試験研究を協同して行い、研究のための人的・金銭的資源の効率的活用を図る制度である。

現在までに通産省関係で113の組合が設立され、そのうち87の組合が研究開発を終了し解散している。現在活動を行っている組合は26（うち共管の組合が、2組合（厚生省・科学技術庁）がある。）となっている。

8.3 鉍工業技術研究組合法に関する税制上の優遇措置

鉍工業技術研究組合に対する支出金の特別償却（賦課金の損金算入）(国税)

《適用期限 平成13年3月末》

組合が試験研究を実施するうえで必要な機械設備等（鉍工業技術研究組合法第14条の規定に基づく承認を得たもの）を取得し、又は製作するための賦課金について、組合員が全額損金に算入することを認める。

鉍工業技術研究組合の所得計算の特例（試験研究用資産の圧縮記帳）(国税)

《適用期限 平成13年3月末》

組合が試験研究の用に供するために取得し、又は製作した機械設備（固定資産）について、組合が帳簿価額を1円として財産目録に圧縮記帳することを認める。（取得価額と圧縮記帳した価額との差額相当金額は、損金に算入される。）

9. ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラムの推進

(平成12年11月30日現在)

9.1 プログラムの概要

生体の持つ優れた機能の解明(a.脳機能の解明、b.生体機能の分子レベルの解明)を中心とする基礎研究を国際的に共同して推進するものである。

1987年のベネチア・サミットにおいて、我が国から提唱したものであり、世界の科学者の国境を越えた研究活動をグラント交付・フェローシップ等により支援する。

9.2 経 緯

- 87.6 ベネチア・サミットにおいて、我が国から本構想を提唱
- 88.5 フィージビリティ・スタディ委員会による検討、報告書のとりまとめ
- 88.6 トロント・サミットにおいて、各国から日本政府の提案に対し期待表明
- 89.10 法人設立
事業の主体である国際ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム推進機構(HFSP O)の設立登記申請書を、現地裁判所に提出。10月30日認可。
- 89.11 HFSP O開所式を開催(11.21:於ストラスブル)
- 90.3 第1事業年度助成対象者決定
- 90.7 ヒューストン・サミットにおいて本プログラムに対する期待表明
- 91.4 スイスの運営支援国への参加が認められる。
- 92.1 政府間会合開催(東京)
サミット・メンバー国、スイス及びEC委員会の代表による政府間会合において、本格段階(92年4月以降)におけるプログラムの実施体制等について討議を行い、基本的に合意。
すべての運営支援国の拠出により本格的に実施する。
全参加国の拠出の増大により、早急に日本の拠出割合を半分にまで低下させる。
1994年に科学的側面からの評価、1996年に全体的な評価を実施する。
- 92.3 第7回評議員会(ストラスブル)
本格段階以降のために必要なHFSP Oの定款改正を行うとともに、本格段階におけるプログラムの実施体制について合意。
- 92.4 第3事業年度助成対象者決定。本格段階へ移行。
- 95.4 宮崎会長が退任し、飯塚幸三評議員が新会長に

就任。

- 96.3 1992年政府間会合時の合意に基づき、プログラム全体を評価した総合評価報告書を評議員会が取りまとめる。
- 96.6 リヨン・サミット議長声明において、これまでの成果が賞賛された。
「われわれは、”ヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム”が1987年にヴェネチアで提唱されて以来達成した成果を賞賛し、また、このプログラムの更なる進展に関する1996年秋の政府間会合の結果に関心を有する。」
- 97.5 政府間会合開催(ワシントン)
- 98.12 HFSP 10周年記念式典開催(東京)
- 99.6 " (ストラスブル)
- 12 " (ワシントン)
- 2000.4 HFSP 新会長に伊藤正男博士、新事務局長にヴィーゼル博士が就任

9.3 研究対象領域

本プログラムの研究対象は以下の2分野。

- (1) 脳機能の解明のための基礎研究
要素過程、知覚・認知機能、運動・行動機能、記憶・学習機能、言語・学習機能
- (2) 生体機能の分子論的アプローチによる解明のための基礎研究
遺伝情報発現機能、形態形成機能、分子認識・応答機能、エネルギー変換機能
なお、上記の2つの領域の基礎研究を支えるものとしての支援的な技術に関連した研究も本プログラムの研究領域として含まれる。

9.4 事業内容

- (1) 研究グラント.....国際共同研究チーム(2ヶ国以上)への研究費の助成
- (2) フェローシップ...若手研究者が国外で研究を行うための旅費、滞在費、研究費等の交付
- (3) ワークショップ...最先端の研究課題について、情報交換、討議等を行う国際的な研究集会への助成

9.5 平成12年度(第11事業年度)における事業規模(新規採択数)

- (1) 研究グラント..... 54件
- (2) 長期フェローシップ...160件

9.6 HFSP Oの組織

- (1) 評議員会.....各国政府代表から成り、本プログラムの管理及び実施に関する全般的な方針に責任を有する機関。

日本代表評議員

伊藤正男（会長）理化学研究所
 脳科学総合研究センター所長
 栗原弘善（財）核物質管理センター理事
 （科学技術庁参与）

- (2) 科学者会議...実際の事業の実施に係る科学的事項（研究分野、事業の科学的成果の評価、助成対象の審査に関すること等）を審議し、決定する機関

日本メンバー

外山敬介 島津製作所 基盤技術研究所顧問
 柳田充弘 京都大学大学院 教授

- (3) 事務局.....在フランス・ストラスブール
 事務局長 トーステン・ヴィーゼル
 （ロックフェラー大学名誉教授）

9.7 予 算

HFSP O 拠出金	11年度予算	12年度予算
通商産業省	15億9千万円	15億6千万円
科学技術庁	26億9千万円	23億5千万円
合 計	42億8千万円	39億2千万円

10. 試験研究の実施及び成果

10.1 試験研究関係予算とその内容

工業技術院傘下研究所は国立試験研究機関として、行政上必要な技術基準の作成、標準の設定・維持・供給、産業保安の確保、国土保全、消費者保護といった固有の任務や地域研究所が負っている各地域の要請に密着した研究開発を行うことはもとより、将来技術革新の基盤となるべき先導的技術分野についても、常に世界の先端技術を把握しつつ我が国独自の研究開発を行い、先導的技術の芽の育成に努める必要がある。

平成12年度においては、環境・資源・エネルギー技術、バイオテクノロジー、バイオニクス、新材料技術、電子技術、情報技術等々に重点を置いて研究を行った。

(表1、2)

また、異なる研究所研究者間の競争により研究資金を配分する競争特研制度(重要技術の競争的研究開発制度)により、外部有識者による審査を経てテーマを選定するという競争原理を導入することによって研究の活性化を図った。(表3)

また、我が国の産業基盤を支えている活力ある中小企業者を支援するための共同研究等を実施する中小企業支援型研究開発制度を導入した(表7)

また、経常研究としては、国立試験研究機関としての性格上当然行うべき研究であって、鉦工業技術の進歩発展に必要な研究、標準の設定及び維持に関する研究

法令の施行上必要な研究などを中心に平成12年度は、約430テーマについて研究を実施した。経常研究費の単価は各省統一要求として一律に設定されており、平成12年度は、研究者一人当たり、1,741千円が計上されている。

そのほか、表4に表すように、中小企業の技術水準の向上を図り技術開発を促進するため中小企業自らの力で行い得ないような研究項目について当院の研究所が研究を行い、その成果を中小企業に普及する目的のもとに生まれたのが、中小企業対策技術研究であって、平成12年度は13テーマについて実施した。また、科学技術庁に一括計上の原子力平和利用技術研究を表5に及び環境庁に一括計上の公害防止技術研究を表6に示す。

これらの研究は、研究管理基本要綱によって管理運営されており、特に研究目的及び目標の具体化並びに年度計画の確立、研究成果の利用について強力に推進している。

表1 平成12年度研究所研究費関係

(単位：千円)

事業名	予算額	備考
経常研究	4,510,585	
特別研究	5,308,809	表2参照
重要技術の競争的研究開発	3,321,268	表3参照
産業科学技術研究開発	2,756,239	
エネルギー・環境技術研究開発	3,645,541	
重要地域技術研究開発	959,777	
国際特定共同研究	344,359	
国際産業技術研究事業	165,948	
研究設備整備	328,894	
中小企業対策技術研究	63,070	表4参照
国立機関原子力試験研究	1,034,469	表5参照
国立機関公害防止等試験研究	951,822	表6参照
中小企業支援型研究開発	600,000	表7参照

表2 平成12年度研究項目別研究一覧表

研究項目	試験研究所	充当予算額 (千円)	
(1) 計測・標準	1. 固体レーザによる次世代波長・光周波数標準の確立に関する研究	計量研	13,700
	2. 微量水分の発生技術に関する研究	"	16,600
	3. 微粒子濃度の標準と校正技術の確立に関する研究	"	16,600
	4. 次世代高温標準に関する研究	"	23,400
	5. 超伝導磁気浮上による質量標準の設定・評価に関する研究	"	29,300
	6. 高温域抵抗温度計目盛の精度向上に関する研究	"	21,500
	7. 粘度1次標準の高精度化の研究	"	18,500
	8. 多自由度微小振動の検出・評価技術に関する研究	"	12,700
	9. ヘリウム蒸気圧温度目盛の設定に関する研究	"	23,400
	10. 超精密周波数の発生と計測技術の高精度化・実用化の研究	"	11,996
	11. 超精密加工音速ノズル内に発生する境界層の遷移に関する精密測定	"	13,700
	12. 多次元構造変化に含まれる動的過程のin-situ計測・評価に関する研究	物質研	22,300
	13. 界面を利用したバイオセンシング手法の開発	"	21,166
	14. 高周波計測標準の高度化に関する研究	電総研	10,880
	15. 新しい計測標準の開発と範囲拡張に関する研究	"	24,068
	16. 量子効果を利用した計測・標準に関する研究	"	34,993
	計		314,803
(2) 安全・保安	1. 熱暴走・熱爆発のリスクマネージメントに関する研究技術	物質研	23,720
	2. 反応危険性ガスの爆発反応機構の解明とその爆発防止に関する研究	"	17,610
	計		41,330
(3) 地震予知	1. 活断層等による地震発生ポテンシャル評価の研究技術	地調	411,546
	計		411,546
(4) 環境・資源・エネルギー技術	1. 次世代CO ₂ 対策技術の研究	計量研	20,000
	2. 次世代CO ₂ 対策技術の研究	機技研	20,000
	3. 自然熱エネルギー利用システムの研究	"	20,000
	4. リチウムのエネルギー化学	物質研	17,560
	5. 超臨界流体利用等廃プラスチック高効率分解技術	"	75,900
	6. 遺伝子工学の応用による燃料油生産に関する研究	大工研	11,000
	7. SIMS精密分析による地質不均質系の解明に関する研究	地調	19,256
	8. 環境・地殻変動の情報解析技術の研究	"	39,728
	9. 天然ガス資源ポテンシャルの総合的研究	"	24,542
	10. マグマ・熱水系における火山・地震・鉱化過程の研究	"	60,955
	11. 環境浄化機能を有する組み換え植物の創出とそれによる有害化学物質分解に関する基礎的研究	資環研	17,000
	12. 生物活性阻害物質を含む廃水を対象とした生物学的新規窒素除去技術の開発に関する研究	"	17,000
	13. ガス貯蔵を目的とした炭素材料の調整に関する研究	"	13,000
	14. 水素回収型化学プロセスの開発	"	12,000
	15. ガス発生剤の性能評価と環境影響に関する研究	"	8,374
	16. 次世代CO ₂ 対策技術の研究	"	84,000
	17. 自然熱エネルギー利用システムの研究	資環研	55,000
	18. バイオプロセスによるCO ₂ 削減技術の研究	"	46,000
	19. 有害化学物質の発生抑制と排ガス浄化の研究	"	67,000
	20. 再生可能分別不用プラスチック開発の研究	"	21,000
	21. 環境調和型廃棄物分離技術の研究	"	63,000

工業技術院本院

研 究 項 目		試験研究所	充当予算額 (千円)
	22. 超臨界流体利用等廃プラスチック高効率分解技術の研究	東北工研	20,000
	計		732,315
(5) 海洋開発技術	1. 地球環境変動に対する海洋物質循環の影響解明の研究	地 調	43,582
	2. 高性能メタン吸蔵構造体の研究	四 工 研	22,087
	計		65,669
(6) 生活科学技術	1. 情報提示系における高齢者親和性の計測・評価法の研究	生 命 研	12,250
	2. バーチャルヒューマン構築のための基礎研究	"	10,063
	計		22,313
(7) バイオテクノロジー	1. 生体吸収性材料による多孔質細胞培養媒体開発と細管状器官・組織再生の試み	物 質 研	21,100
	2. 蛋白質のダウンサイジングとペプチドのアップサイジング	大 工 研	12,148
	3. 機能性分子の分子構造と機能解析	生 命 研	40,400
	4. 遺伝子情報に基づく新規タンパク質の創製に関する構造生物工学的研究	"	52,500
	5. ゲノムDNA配列から出発する生命機能解析	"	45,400
	6. 細胞情報機能制御に関する研究	"	97,000
	7. 生物活性糖鎖・脂質の構造と機能に関する研究	"	27,100
	8. 高機能蛋白質による細胞間情報伝達機構の解析とその利用	"	148,000
	9. 低温で機能するタンパク質分子の構築原理の解明	北 工 研	27,014
	10. 低温誘導性遺伝子の誘導機構に関する研究	"	60,000
	11. 病態細胞分離用レクチンカラムの開発に関する研究	九 工 研	25,149
	12. 海洋生物のバイオミネラリゼーションに関する研究	中 工 研	18,878
	計		574,689
(8) バイオニクス	1. ハイブリッド傾斜機能材料の開発と生物・力学的適合性に関する研究	機 技 研	10,077
	2. 糖鎖関連物質の材料化に関する研究	物 質 研	19,000
	3. 高次構造再構築による生体硬組織再生誘導担体材料に関する研究	名 工 研	7,400
	4. 脳神経機能と行動の分子機構の研究	生 命 研	30,000
	5. 単一タンパク質機能の直接評価に関する研究	"	29,700
	6. 脳機能計測に基づく認知行動の情報処理過程の解明に関する研究	"	92,200
	7. 生体における刺激・受容分子の識別機構に関する研究	電 総 研	63,223
	8. 生体関連複雑系の動特性に関する研究	"	103,320
	9. 神経細胞の情報制御機構に関する研究	"	47,971
	10. 生体における情報統合プロセスに関する研究	"	109,566
	計		512,457
(9) 新材料技術	1. 高機能ダイヤモンド材料の加工技術に関する研究	機 技 研	15,090
	2. 光レドックス系を利用した高分子の機能化に関する研究	物 質 研	22,870
	3. 環境調和性閉鎖循環系複合材料の研究	物 質 研	19,050
	4. 有機/無機ハイブリッドマテリアルにおける分子配列制御と光電子機能の多重化に関する研究	"	21,160
	5. 不揮発性メモリ材料の化学的合成に関する研究	"	18,600
	6. 光トリガーによる分子組織体の構造・機能制御に関する研究	"	23,720
	7. 分子ハイブリッド材料の構築に関する研究	"	16,740
	8. 高強度ラジカルビーム源の開発とラジカルビーム蒸着法による高機能セラミックス薄膜の合成法の開発	"	20,400
	9. 酸化物熱電発電素子の開発に関する研究	大 工 研	11,000
	10. 高感度光応答酸化物材料に関する研究	"	10,065
	11. 高度複合化分子材料の高速光応答過程に関する研究	"	10,000

工業技術院 本院

研 究 項 目	試験研究所	充当予算額 (千円)	
12. 脳機能材料開発のための蛋白質・ペプチド解析に関する研究	大 工 研	43,900	
13. 高難度炭化水素転換反応のための新規高性能触媒に関する研究	"	10,000	
14. ドライイオンプロセスによる超高純度材料の創製とその応用に関する研究	"	45,594	
15. 原子・電子レベル界面設計のための超精密界面解析技術の開発に関する研究	"	10,262	
16. 量子デバイス開発のための in-situ での積層素子化技術に関する研究	名 工 研	6,000	
17. 機能性セラミックスに存在する欠陥・乱れ・不純物の計測・評価に関する研究	"	11,000	
18. セラミックス系マイクロ波・ミリ波吸収材料の作製と評価	"	10,000	
19. 多孔体の内部空間制御による高機能化に関する研究	"	9,000	
20. 複合粉末の調整法とそのバルク化に関する研究	"	6,000	
21. 無機メソ構造生成とその中での化学反応プロセス	"	8,000	
22. 廃棄物を活用した低温焼結セラミックスに関する研究	"	12,000	
23. 電歪セラミックアクチュエータの開発に関する研究	"	11,200	
24. 機能性セラミックス繊維創製プロセスに関する研究	"	9,300	
25. デュアルサイト感応型無機系分離材の創製に関する研究	"	11,200	
26. 担持ナノクラスターによる新規触媒表面の構築	"	10,400	
27. 高耐熱性多孔質セラミックス材料に関する研究	"	8,200	
28. 無機物を含有し不均質な微構造を持つ多孔質材料の変形加工に関する研究	"	8,200	
29. 高耐食性鉄合金の高次成形技術に関する研究	"	8,200	
30. 低温材料に関する研究	北 工 研	10,970	
31. 分子会合体の周期構造制御によるメソスコピック構造炭素の創製	九 工 研	18,264	
32. チタン・ニオブ層状複合酸化物系光触媒の創製に関する研究	"	15,674	
33. 機械的歪みエネルギーにより発光する無機材料の創製	"	15,064	
34. 多層膜コーティング C / C 複合材に関する基礎的研究	"	9,712	
35. 反応性グリカンの創製に関する研究	四 工 研	22,090	
36. 実験的および計算科学的手法による粒界・組織制御に関する研究	東 北 工 研	19,295	
37. キレート試薬分子集合型材料の創製とその分離・センシング機能に関する研究	"	17,796	
38. 金属 / 酸化物超格子の機能材料プロセス技術に関する研究	中 工 研	32,498	
計		588,514	
(10) 高分子工学 技術	1. 組織化液体の構造と機能に関する研究	物 質 研	19,640
	2. 多相系高分子材料のナノファブリケーションに関する研究	"	21,350
	計		40,990
(11) 反応・分離 技術	1. 触媒膜反応システムに関する研究	物 質 研	21,680
	2. ナノ制御酸化物表面の設計とその触媒反応への応用	"	21,160
	3. 特異場を利用した不斉反応とその利用に関する研究	"	18,600
	4. 飽和炭化水素変換のための触媒技術に関する研究	"	16,930
	計		78,370
(12) システム工 学応用技術	1. 自己組織機械系の機能発現に関する研究	機 技 研	12,094
	2. 地震災害軽減化を図る能動型機械システム技術に関する基盤的研究	"	30,000
	3. ハイパーサイバマシに関する研究	"	15,113
	4. リアクティブ・ロコマニピュレーションに関する研究	"	14,088
	5. 省エネルギーのための ITS 技術	"	16,092

工業技術院 本院

研 究 項 目		試験研究所	充当予算額 (千円)
	6. 動力学的行動による移動ロボットの自律性の構築	機 技 研	13,125
	計		100,512
(13) 電子技術	1. 特異な超伝導体に関する研究	電 総 研	3,936
	2. 光と電子の量子的相互作用制御技術に関する研究	"	35,319
	3. 極限プロセス技術を活用した半導体材料制御に関する研究	"	26,594
	4. スーパー・ヘテロ機能材料に関する研究	"	35,201
	5. 電子数制御デバイスに関する研究	"	24,279
	6. 酸化物光エレクトロニクスに関する研究	"	16,151
	7. 多点計測技術及び発生源同定技術に関する研究	"	114,526
	8. プラズマを利用した新システム基盤に関する研究	"	20,441
	計		276,447
(14) 宇宙開発 関連技術	1. 次世代宇宙インフラストラクチャに関する研究	電 総 研	26,219
	計		26,219
(15) 情報技術	1. 知識形成過程に関する研究	電 総 研	79,206
	2. 行動のための知能に関する研究	"	126,006
	3. 情報の理解と表現及び対話に関する研究	"	118,764
	4. 実世界知能に関する研究	"	79,432
	計		403,408
(16) 産業基盤 確立技術	1. 遠隔AR操作システムを目的とした実時間ARモデリング技術の研究開発	機 技 研	13,550
	2. ナノ形状高速形成及び転写加工技術の基礎研究	"	15,550
	3. マイクロ機械システム用エネルギー伝達に関する研究	"	12,072
	4. 非正常流体問題のためのスペースタイム安定化有限要素解析に関する研究	"	10,678
	5. 植物生産のための高効率人工照明技術に関する研究	"	16,456
	6. マイクロ薄膜熱電対アレイによる高速温度制御技術の研究	"	19,095
	7. 新機能性材料の機械要素機構への応用に関する研究	"	15,092
	8. 超微粒子堆積技術を用いたラピッドプロダクションに関する研究	"	19,073
	9. 多重相関光システムによる実世界認識に関する研究	大 工 研	8,500
	10. ハイブリッド・シミュレーションによる多結晶材料の設計手法に関する研究	名 工 研	11,447
	11. 微小重力環境下での溶融 - 凝固による材料の創製に関する研究	北 工 研	21,397
	計		162,910
(17) 国際基礎 研究	1. バイオモレキュラーメカニズム&デザインに関する研究	融 合 研	180,392
	2. ケモインテリジェンスに関する研究	"	153,578
	3. ナノ・フォトニクス素子技術に関する研究	"	49,242
	4. 計算科学における融合的アプローチ	"	26,000
	計		409,212
(18) 境際研究	1. 超臨界脱脂技術による金属間化合物ネットシェイプ技術	機 技 研	15,000
	2. 機能性無機ナノチューブの材料工学的・地球科学的研究	名 工 研	14,000
	3. 行動下サル神経活動の光計測技術の開発	電 総 研	49,693
	計		78,693
(19) 戦略研究	1. 次世代光基盤研究	融 合 研	80,000
	2. 生体高分子機能解析研究	生 命 研	79,500
	計		159,500

表3 平成12年度重要技術の競争的研究開発制度採択課題一覧表(平成12年11月30日現在)

研究項目	試験研究所	充当予算額 (千円)
1. ゲノム上の変異検出・クローニングのための新技術の開発	生命研	57,760
2. ダイナミック表面ナノ計測技術の研究	機技研	51,960
3. ライフサイクルアセスメントに関する研究	"	51,720
4. クラスター物質への不均質構造導入による光・電磁氣的機能発現に関する研究	資環研	49,320
5. 環境調和型プラスチックに関する研究	物質研	47,940
6. 高度構造制御材料等の高機能材料創製のための基盤技術の開発とその検証に関する研究	"	43,920
7. 温暖化物質の低温酸化代替物と環境影響評価に関する基礎的研究	物質研	54,920
8. 高温・高圧反応場のミクロ構造解明による次世代化学反応技術の創製に関する研究	名工研	54,240
9. 強酸系金属カルボニル触媒等による革新的化成品合成法の研究	資環研	45,400
10. 金クラスターの原子数及び立体構造制御による高選択性触媒創製の研究	大工研	54,200
11. 低コストアルカリイオン電池電極材料の低温創製技術に関する研究	"	54,200
12. セラミックスの非平衡焼結プロセスの研究	"	48,400
13. マイクロエクスプルージョンによる金属材料の組織超微細化技術の研究	名工研	43,400
14. 生体硬組織代替無機系融合材料創製技術の研究	"	58,400
15. 体内時計遺伝子情報の解読による利用技術の研究	生命研	54,640
16. 生体機能調節因子の探索・利用技術に関する研究	"	54,520
17. 分子認識機構に基いたウイルスの高効率検査技術に関する研究	"	58,960
18. 環境調和型製品、製造プロセスの分子設計の研究	"	46,120
19. 実時間生体機能情報処理のためのビジュアルコンピューティング技術の研究	電総研	51,520
20. 次世代インプリサイズ実時間システムに関する研究	"	48,680
21. 宇宙情報通信システムの軌道上保全技術の研究	"	55,080
22. ガスリフト効果を利用した低純度二酸化炭素の高効率海洋固定技術の研究	資環研	55,920
23. 薬理機能を有する高機能生体材料	融合研	52,720
24. ナノモジュール構築による新機能分子モーターの創製	"	52,280
25. 光周波数を利用した先端超精密計測・分析技術の研究	計量研	40,120
26. オープンMRI下の次世代診断・治療技術の研究	物質研	52,720
27. ケモメカニカル先進加工技術	機技研	42,720
28. 偏光制御材料の基礎と応用に関する研究	"	52,320
29. 情報伝達系受容体・チャネル分子の可視化・計測技術の研究	物質研	27,320
30. 寿命制御によるヒト細胞の不死化技術の開発と機構解明の研究	生命研	46,120
31. 酵母細胞壁糖蛋白質の成熟過程の解明とその感染阻害剤探索系への応用	"	58,320
32. 多言語情報処理アーキテクチャの研究	"	42,520
33. 高度難聴者のための超音波補聴器開発に関する研究	電総研	52,320
34. 極限酸化技術を用いた微細構造限界デバイスの研究	"	50,120
35. 海水リチウム採取のための特異的イオンふるい吸着剤の創製	四工研	52,400
36. 閉鎖性海域の環境修復・創造技術の開発と効果検証に関する研究	中工研	54,600
37. 臓器治療用超小型ターボポンプに関する研究	機技研	39,400
38. プローブ顕微鏡技術による細胞機能診断システム開発の研究	融合研	40,480
39. 神経回路再接続技術に関する研究	生命研	61,240
	大工研	

工業技術院本院

研 究 項 目	試験研究所	充当予算額 (千円)
40. シナプス伝達機構の遺伝学的解明及び利用技術の研究	生 命 研	38,320
41. 神経栄養因子によるシナプス可塑性と脳神経機能の調節機構の研究	”	60,320
42. 蛋白質の構造予測に向けた構造形成過程の光制御技術の開発	大 工 研	61,240
43. ディーゼル自動車からの排気ガス浄化に関わる触媒技術の基礎研究	物 質 研	40,480
44. 塗布熱分解複合反応場を用いた超電導フィルタ形成に関する研究	機 技 研	
	物 質 研	40,480
	電 総 研	
45. メカノケミカル反応による天然多糖類からの機能性ポリマーアロイの開発に関する研究	四 工 研	38,400
46. 環境順応光材料システムに関する研究	物 質 研	60,320
	電 総 研	
47. 高密度パルスイオン注入による超硬半導体伝導性制御技術の開発	”	61,246
	四 工 研	
48. 高信頼性シリコン酸化膜実現に関する研究開発	電 総 研	44,240
	融 合 研	
49. EUV リソグラフィ用プラズマ光源技術に関する研究	電 総 研	38,320
	大 工 研	
50. 超解像近接場構造による高密度光ディスク技術の研究	融 合 研	58,120
51. 酵母起源DNAチップを利用した化学物質の環境毒性評価技術の研究	生 命 研	38,320
52. 産業立地に関わる火山災害の影響評価及びリスクマネジメント	地 調	41,600
	資 環 研	

表 4 平成12年度中小企業対策技術一覧表

研 究 項 目	試験研究所	充当予算額 (千円)
1. 異構造エンジニアリングデータ共有化の研究	機 技 研	5,067
2. プラスチック環境調和型利用技術の開発研究	物 質 研	3,049
3. 環境調和型インテリジェントゲルの開発と開発とその応用	”	2,018
4. 表面・界面制御による金属材料の高品質化に関する研究	大 工 研	5,067
5. リサイクルセラミックスの低温焼結技術に関する基礎研究	名 工 研	5,064
6. 石灰岩の有効利用による環境適合機能材料(機能性漆喰)の開発	”	5,065
7. 金属材料のリサイクル技術に関する研究	”	5,064
8. 微生物による特定フラノン生産能の向上	生 命 研	5,065
9. 生物資源の高度利用化技術の開発に関する研究	”	5,066
10. 高温・高圧流体を利用した廃棄物処理と再資源化技術の開発研究	資 環 研	5,067
11. 廃プラスチックの再利用技術に関する研究	”	5,068
12. 高周波振動複合加工による高能率・高精度加工技術に関する研究	九 工 研	5,067
13. 表面・界面制御による金属材料の高品質化に関する研究	東北工研	5,067
計		60,794

表5 平成12年度原子力平和利用技術研究一覧表

研 究 項 目	試験研究所	充当予算額 (千円)
1. 高速電子励起による材料構造変化に関する研究	融 合 研	19,930
2. 炉心材料の超高温熱物性計測技術に関する研究	計 量 研	17,043
3. 低エネルギー X線精密回折分光技術の開発	"	14,278
4. 微小試験片の熱物性計測技術に関する研究	"	13,045
5. 高速 X線 CT を用いた多次元熱流動計測の高度化に関する研究	機 技 研	27,430
6. 原子力施設耐衝撃性評価のためのエネルギー発生源に関する研究	物 質 研	9,212
7. 核廃棄物関連金属配位性のヘテロ元素系化合物の開発	"	9,680
8. 超臨界水による使用済みイオン交換樹脂の分解処理技術の開発	"	9,669
9. 水素同位体混合系に対する水素吸蔵材料の特性に関する研究	"	10,202
10. マルチコンポジットマテリアルの最適化と構造・特性評価	"	12,293
11. 重イオンマイクロビームによる化学結合状態分析法に関する研究 (放射線障害防止に必要な経費)	大 工 研	13,060
	"	602
12. 速中性子による固体中軽元素の動的挙動の測定技術に関する研究 (放射線障害防止に必要な経費)	名 工 研	9,207
	"	646
	"	450
13. 海域活断層の三次元的調査：デモンストレーション・サーベイ	地 調	19,959
14. 高レベル放射性廃棄物地層処分のための地質環境の特性の広域基盤情報の整備	"	73,327
15. 高レベル放射性廃棄物地層処分に係る地殻変動及び低確率天然事象の研究	"	9,839
16. 高レベル放射性廃棄物地層処分に係る地層物質による地下水質変化に関する地球化学的研究	"	17,095
17. 核融合用高磁界超電導マグネットの応力緩和技術に関する研究	電 総 研	21,134
18. KrF レーザーによる核融合に関する研究	"	85,992
19. 高効率磁場核融合に関する研究	"	165,823
20. 先端領域放射線標準の確立とその高度化に関する研究	"	45,037
21. 小型高輝度放射源の開発とその利用に関する研究	"	12,375
22. エネルギー可変 線発生技術の高度化とその利用に関する研究 (放射線障害防止に必要な経費)	"	15,498
	"	4,551
	"	54,135
23. 放射線・レーザー複合場における結晶成長ダイナミクスとその応用に関する研究	"	13,550
24. 放射線励起による量子作用の高効率検出技術に関する研究	"	14,804
25. 自由電子レーザーの先端技術に関する研究	"	63,230
26. 挿入光源を利用した動的過程の高度評価法に関する研究	"	26,474
27. 超高強度レーザーによる高エネルギー粒子・放射源に関する研究	"	16,757
28. 原子力エレクトロニクスのための素子化プロセス技術に関する研究	"	24,856
29. 原子力ロボットの実環境作業構成技術に関する研究	"	22,860
30. 超低速短パルス陽電子ビームによる表層物性評価法の研究	"	40,240
31. 単一サイクルパルスの発生に関する研究	"	12,273
32. ロボット群と保全知識ベースの協調によるプラント点検・提示システムの研究開発	"	27,782
33. 高密度マルチスケール計算技術の研究	"	15,151
32. 放射性廃棄物地層処分環境下での応力腐食割れ挙動とその抑止技術に関する研究	資 環 研	18,646
33. 放射化コンクリート構造物の環境低負荷解体に関する研究	資 環 研	7,247
34. 2 段式反応焼結による繊維強化炭化ケイ素複合材	九 工 研	15,076
35. 化学交換法による軽元素同位体の分離・採取技術に関する研究	四 工 研	13,403
36. 高レベル放射性廃棄物の地層処分用合成緩衝材の製造技術に関する研究	東北工研	10,608
合 計		1,034,469

表6 平成12年度公害防止技術研究一覧表

研 究 項 目	試験研究所	充当予算額 (千円)
1. ディーゼル排ガス流量の直接測定法に関する研究	計 量 研	14,754
2. 環境大気計測の信頼性向上に関する研究	〃	15,143
3. 標準ガス希釈装置の信頼性向上に関する研究	〃	34,213
4. 代替燃料層状燃焼エンジンに関する研究	機 技 研	29,196
5. 分離膜を用いた有機蒸気再生・回収システムに関する研究	物 質 研	21,378
6. ディーゼル機関排出物の低減のための軽油品質改善技術に関する研究	〃	19,017
7. 磁性吸着剤を利用した環境汚染物質の高度処理技術に関する研究	〃	16,432
8. 爆発反応を利用した有害廃棄物の無害化処理に関する研究	〃	11,226
9. セラミックス多層膜によるディーゼル排ガスの電気化学的浄化に関する研究	大 工 研	16,930
10. 生分解性プラスチックの再資源化(バイオサイクル)技術の効率化と環境適合性の評価に関する研究	〃	5,591
11. 悪臭等の低温酸化分解触媒に関する研究	〃	13,292
12. 産業起源内分泌攪乱物質の環境複合毒性検出システムの開発と動態予測モデル作成に関する研究	〃	18,608
13. セラミックス多層膜によるディーゼル排ガスの電気化学的浄化に関する研究	名 工 研	20,603
14. 産業起源内分泌攪乱物質の環境複合毒性検出システムの開発と動態予測モデル作成に関する研究	〃	14,657
15. 有害藻類発生湖沼の有機物、栄養塩類、生物群集の動態解析と修復効果の評価に関する研究	〃	5,534
16. 微生物による流出油漂着沿岸海域の環境修復技術に関する研究	生 命 研	14,871
17. 生分解性プラスチックの再資源化(バイオサイクル)技術の効率化と環境適合性の評価に関する研究	〃	11,053
18. 生体の環境汚染物質応答反応を利用した環境汚染評価システム	〃	21,269
19. 工業製品の生体影響評価のための組織特異的内分泌攪乱物質検出系の開発	〃	29,491
20. 地球化学図による全国的な有害元素のバックグラウンドと環境汚染評価手法の高度化に関する研究	地 調	26,176
21. 日本の亜熱帯海域における海草藻場の評価手法に関する研究	〃	15,806
22. 窒素原子注入法による排煙脱硝に関する研究	電 総 研	27,475
23. 日本の亜熱帯海域における海草藻場の評価手法に関する研究	〃	14,850
24. マイクロ波を利用した有害大気汚染物質の処理に関する研究	資 環 研	11,791
25. コージェネ用内燃機関の低NOx化に関する研究	〃	16,088
26. 低温作動型触媒を用いたディーゼル排出粒子状物質の低減に関する研究	〃	18,759
27. 媒体循環燃焼法を用いた芳香族化合物や窒素化合物を含む燃料からの有害物質排出抑制に関する研究	〃	27,063
28. ベンゼン排出量低減に関する総合研究	〃	41,253
29. 動的磁気特性を利用した排ガス処理技術の開発に関する研究	〃	24,049
30. 新規化学物質を含む無機系産業廃水の複合処理システムに関する研究	〃	10,951
31. 機能性凝集剤によるフッ素および重金属排水の処理に関する研究	〃	22,313
32. 排水中等の有害半金属及び窒素の処理技術に関する研究	〃	16,181
33. 表面処理工程廃液の減量化技術開発のための研究	〃	21,380
34. 海域攪乱が内湾生物環境に与える影響評価技術に関する研究	〃	11,716
35. 高速嫌気性消化法を利用した食品工場からの廃棄物処理技術に関する研究	〃	16,094
36. 産業廃棄物処分における化学物質安全管理技術に関する研究	〃	21,708
37. 廃棄物焼却により生成するダイオキシン抑制技術の研究	〃	18,876
38. GISによる騒音源周辺環境を考慮した騒音伝搬予測に関する研究	〃	26,148

工業技術院 本院

研究項目	試験研究所	充当予算額 (千円)
39. 産業起源内分泌攪乱物質の環境複合毒性検出システムの開発と動態予測モデル作成に関する研究	資環研	37,808
40. 内分泌攪乱物質等の有害化学物質の簡易・迅速・自動分析技術に関する研究	北工研	23,918
41. 表面処理工程廃液の減量化技術開発のための研究	"	10,250
42. 土壌汚染物質の植生による高度処理技術に関する研究	九工研	16,963
43. 排水中等の有害半金属及び窒素の処理技術に関する研究	四工研	16,587
44. 微生物による流出油漂着沿岸海域の環境修復技術に関する研究	東北工研	14,206
45. 有害物質の漏洩防止材料の開発に関する研究	中工研	21,477
46. 海域攪乱が内湾生物環境に与える影響評価技術に関する研究	"	17,377
47. 海洋微生物機能による有機スズ化合物の除去技術の開発に関する研究	"	22,263
48. 瀬戸内海の高砂利資源採取による広域的環境影響評価と管理に関する研究	"	49,038
計		951,822

表7 平成12年度国立研究所における中小企業支援型研究開発採択課題一覧表

研究項目	試験研究所	充当予算額 (千円)
1. プラスチックゴミ粉碎技術の研究	大工研	27,750
2. フルカラー書き換え記録を可能にする新規液晶性化合物の合成技術に関する研究	物質研	27,750
3. 細胞内タンパク質分解系研究のためのユビキチン付加タンパク質大量調製技術の研究	北工研	27,750
4. 酵素法による機能性糖質の生産技術の研究	大工研	27,750
5. 超高感度・超解像型光ディスク記録層評価装置の開発研究	"	27,750
6. 三次元振動台の高精度制御装置の開発に関する研究	計量研	27,750
7. 複式アーク溶接センターの開発研究	機技研	27,750
8. 新規遺伝子導入装置による安全な生体内遺伝子導入技術の研究	大工研	27,750
9. 大気圧イオン化質量分析装置への生体試料処理導入技術の研究	国立循環器病 センター研究所	27,750
10. 低環境負荷型木質トレイの製造に関する研究	名工研	27,750

10.2 共同研究（平成12年11月30日現在）

工業技術院では共同研究制度を設けており、工業技術院試験研究所と民間研究機関等がそれぞれ有している研究ポテンシャルを互いに活用し、研究を行っている。

平成12年度における共同研究の実績は次表のとおりである。

試験研究所名	共同研究 契約件数 (うち官民連帯共同研究)
産業技術融合領域研究所	22
計量研究所	25
機械技術研究所	81
物質工学工業技術研究所	122
大阪工業技術研究所	70
名古屋工業技術研究所	80
生命工学工業技術研究所	88
地質調査所	19
電子技術総合研究所	165(1)
資源環境技術総合研究所	74
北海道工業技術研究所	49
九州工業技術研究所	20
四国工業技術研究所	43
東北工業技術研究所	22
中国工業技術研究所	46
計	926(1)

10.3 検定・検査・依頼試験業務（平成12年11月30日現在）

表1 所属試験研究所検定検査業務一覧

計量器検定 個数 (計量研)	基準器検定 個数 (計量研)	比較検査 個数 (計量研)	型式承認 件数 (電総研)	型式承認 件数 (計量研)	基準器検査 個数 (電総研)	熱量計器 検定件数 (資環研)	特定標準器に よる校正件数 (計量研)	特定標準器に よる校正件数 (電総研)
0	3,595	33	2	78	9	0	8	24

表2 所属試験研究所依頼試験分析業務一覧

融合研	計量研	機技研	物質研	大工研	名工研	生命研	地調
0	78	0	1	0	1	0	0
電総研	資環研	北工研	九工研	四工研	東北工研	中工研	
9	0	0	0	0	0	0	

10.4 工業所有権の現況（平成12年3月31日現在）

10.4.1 工業所有権一覧

外国特許権		国内特許権		実用新案権		意匠権		商標権		合計	
所有	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有	出願中	所有	出願中
1,667	1,489	11,266	2,177	202	2	17	0	0	0	13,152	3,668

10.4.2 実施状況（うち外国での実施）

特 許 権		実 用 新 案 権		合 計	
権 利 数	実 施 社(延)	権 利 数	実 施 社(延)	権 利 数	実 施 社(延)
1,069 (15)	1,105 (15)	15	15	1,084 (15)	1,120 (15)

10.5 平成12年公設試験研究機関技術職員の研修実施について

工業技術院では、昭和23年度から、公設試験機関の技術職員を所属試験研究機関に受け入れて技術研修を実施してきた。この研修は、公設試験研究機関技術職員の

レベルの向上をはかることによって、地方産業に密着した技術の開発と中小企業者への技術指導を効果的に行おうとするものである。

なお、本研修は、昭和37年度以降、中小企業事業団で実施する中小企業技術指導員養成課程と密接なる関連の下で行われている。

平成12年度 中小企業技術指導員研修課程 1か月コース（16名）

実 習 機 関	実 習 テ ー マ
(工) 産業技術融合領域研究所	分子設計基本技術
(工) 機械技術研究所	熱流体解析
(工) 大阪工業技術研究所	セラミックス基複合材料の製造と評価
	セラミックスの焼結と機械的性質
	固体電解質型燃料電池材料の製造と評価技術
	機能性皮膜の作成と評価方法
(工) 名古屋工業技術研究所	触媒表面の高度評価技術
	笠間素地の高機能化
(工) 生命工学工業技術研究所	圧電・電歪セラミックスの合成と電気機械的特性の評価
	酵素を利用する新規糖含有高分子の開発
(工) 北海道工業技術研究所	極微量金属の測定技術
(工) 九州工業技術研究所	難燃性マグネシウム合金に関する研究
(工) 東北工業技術研究所	光触媒材料の水熱合成

平成12年度 中小企業技術指導員研修課程 3か月コース（6名）

実 習 機 関	実 習 テ ー マ
(工) 産業技術融合領域研究所	分子設計基本技術
(工) 物質工学工業技術研究所	環境浄化用分離膜技術
(工) 生命工学工業技術研究所	環境低負荷型素材の開発
	動物細胞を用いた化学物質の機能評価技術
(工) 資源環境技術総合研究所	LCA手法による環境影響評価

11. 国際研究協力・国際技術交流

(平成12年11月30日現在)

研究開発面での国際協力は、我が国の研究開発の効率的な実施とともに、調和ある対外経済関係の活性化に資するものである。

特に、近年の技術革新による世界経済活性化への期待、先端産業技術分野の研究開発における我が国の貢献に対する期待、要請の増大、通商摩擦回避の要請等を背景に先端産業技術分野等における国際研究協力の重要性、必要性がますます高まっている。

こうした観点から、従来から、国際会議への参加及びその開催、共同研究の実施、国際機関の実施する共同事業への参加等を通じて国際研究協力を積極的に取り組んでいるところである。

11.1 二国間研究協力の推進

現在、日米・日仏・日独・日インドネシア等18カ国との間で締結されている科学技術協力協定や産業技術政策対話等の枠組みの下で二国間の研究協力を推進している。

〔科学技術における研究開発のための協力に
関する日米協力(日米科学技術協力協定)〕

1979年5月、エネルギー研究開発について日米間で科学技術協力協定が締結された。次いで、1980年5月には非エネルギー分野についての科学技術協力協定が締結された。この非エネルギー分野の協定は、1988年6月「日米科学技術協力協定」に全面的に改正され、日米の科学技術関係全般に係る原則を含む包括的な内容を有する協定となった。

本協定の枠組みとしては、特に閣僚級を議長とする合同高級委員会及び学界、産業界等の賢人会議である合同高級諮問協議会がある。

協力活動の主要分野は、バイオテクノロジーを含むライフサイエンス、情報科学技術、製造工学、自動化及びプロセス制御、地球科学及び地球環境、共同データベース開発、超電導体を含む先端材料となっている。この他本協定には、全般的科学技術関係を強化するための措置、協力のための管理機構、知的所有権の取り扱い等が規定されている。

これまで、1993年、1998年と2回の延長がなされ、それぞれの機会に一部改正がされた。協定の有効期限は1999年7月20日から5年間。1999年7月には、知的所有権及び所有権的性格を有する他の権利の保護及び配分を定める付属書が一部改正されている。

〔日米民需産業技術協力〕

民需産業技術協力の分野では、1994年7月、通産大臣

及び米国商務長官による「民需産業技術に関する協力計画」の共同発表がされた。これを受け、工業技術院及び商務省技術局の間で具体的協力のための実施取決めが締結された。本実施取決めは、1999年7月の有効期限切れをもって終了している。

実施取決めは終了したが、民需協力の一環として始まった米国のジャパン・マネージメント・プログラムに対する支援事業は継続している。このプログラムは、米国の主要大学が日本の技術管理手法等を学ぶために実施しているものであり、これに対し、その普及・広報・派遣先民間企業の斡旋等からなる支援をすることによって、人材交流の促進を図っている。

〔日米技術アクセス〕

1993年9月、日米包括協定のうち「経済調和バスケット」分野の一環として、商務省技術局等米国関係省庁と通産省、科技庁、外務省等我が国関係省庁との間で両国の技術関連情報の流通について障壁となっているような課題と改善策について協議することを決定し、現在までに3回にわたり協議が実施された。

〔天然資源の開発利用に関する日米協力
(UJNR)〕

1964年の第3回日米貿易経済合同委員会での合意に基づき、「天然資源の開発利用に関する日米会議」(UJNR)が設置された。

この会議は、自然環境をも含めた天然資源のあらゆる分野にわたって、政府レベルで科学技術情報・経験・機器・人材を交換すること、天然資源の効率的な開発・保全を促進すること、更に、日米両国親交のきずなを一層固めること等を目的としている。

UJNRの枠組みとしては、本会議(1988年度から本会議と事務担当官会議を統一)の下に18の専門部会及び1つの調整委員会(海洋資源工学調整委員会:MRECC)が設置されている。

全体会議は、原則隔年ごとに日米交互に開催され、その他、毎年日米交互に「専門家会議」が開催されることとなっており、情報、データ・研究成果の交換等を行っている。第16回全体会議が1997年10月米国シアトルで開催された。

〔日米エネルギー分野及び関連分野の研究開発
の協力(日米エネルギーR&D協定)〕

1978年5月、日米首脳会議で大規模なエネルギー分野の日米協力が提案されたことを契機として、1979年5月、本分野の協定の締結がなされた。

本協定に基づく活動及び成果を検討し並びに将来の協力に関して両政府に適切な助言を与えるため、日米合同委員会が設置されている。また協定下のプロジェクト分

野としては、石炭エネルギー等がある。

本協定は、1990年2月に改定され、日米科学技術協力協定における知的所有権等の規定と同様の規定が盛り込まれることとなった。また、1995年2月に協定の期限が5年間延長されることとなった。

当院関係プロジェクト

(1) 石炭エネルギー

1986年5月、実施取極を締結し、1987年10月実施取極が改訂された。石炭液化、石炭液化材料、石炭ガス化、アト・ハソト・クリン・コール・テクノロジーの各分野で情報交換等が行われている。

(2) 地熱エネルギー

高温岩体発電システムプロジェクトの協力については1980年から日・米・西独の三国によるIEAの研究開発実施協定を締結。同協定は、1986年9月終了。

〔日米環境保護協力協定〕

本協定は、1972年9月の田中 - ニクソン会談を契機として、従来「UJNR」あるいは「日米公害閣僚会議」の場を通して行われてきた環境保護問題に関する日米間の協力を一層発展させることを目的として、1975年8月に締結されたものである。本協定の成立によって閣僚会議及び「UJNR」の場で行われてきた環境保護の面での協力は、すべてこの環境協定に受けつがれることとなった。

本協定に基づいて、日米合同企画調整委員会がこれまで10回開催されてきた。第10回委員会は1994年11月東京で開催。この他、地球規模の大気環境の保全、有害物質の識別と規制など17のプロジェクトが進められている。

〔日豪科学技術協力協定〕

1980年11月、日豪間で科学技術分野で相互に関心のある各種分野において、相互理解および協力を強化し、多様化すること等を目的に、日豪科学技術協力協定が締結された。

1999年5月、第9回の合同委員会が東京で開催され、日豪間の科学技術協力のレビュー及び議論、ワークショップの結果報告等が行われた。

〔日豪エネルギー R & D 協議〕

1978年6月開催された第5回日豪閣僚委員会の際、河本通産大臣とニューマン国家開発エネルギー大臣との間で、エネルギーの研究開発等の分野において日豪間で協力を行うことが合意され、同年8月、第1回目の「エネルギーの研究、開発等の分野における日豪協力のための協議」が開催された。2000年11月には、第20回目の協議が東京にて開催された。

〔日加科学技術協力協定〕

カナダとの間では、1972年に日加科学技術協定が設置

され、科学技術に関する協力が行われてきた。1986年5月、両国の科学技術協力関係を更に強化するため、日加科学技術協力協定が締結された。同年9月、第一回日加科学技術協力合同委員会が開催され、以来ほぼ2年毎に過去6回開催されてきた。第7回合同委員会は2000年6月、オタワにて開催。その他、実務級の特別会合が過去4回開催されている。

同協定の枠組みの下、宇宙・通信、バイオテクノロジー、海洋開発、新材料、環境、エネルギー、ロボティクス、地球科学等の分野で協力が行われている。特に重要な分野に関し、「宇宙パネル」「北太平洋科学及び環境に関するパネル」が設置されている。また、1989年7月には、両国の有識者による賢人会議が「日加の科学技術分野の協力強化に関する共同研究」を両国首相に提出し、この報告を受けて、重点分野毎のワークショップが毎年開催されている。

〔日・ブラジル科学技術協力協定〕

1984年5月、日伯両国は両国政府間の科学技術分野における協力を一層促進させるため、日・伯科学技術協力協定を締結した。

同協定に基づき、協定の実施に関する主要な政策事項の討議、協定の実施の進展状況の検討等を行うために日・伯科学技術合同委員会が設置され、1985年9月～10月に第1回の合同委員会が開催された。その後、合同委員会は開催されていない。

〔日英科学技術協力協定〕

日英間の科学技術協力協定締結については、昭和57年9月のサッチャー英国首相来日時に、英国から打診があったものの、当時は協定締結には至らなかった。

その後、平成元年1月に開催された日英外相協議における英側の要請に基づき、平成元年7月ロンドンにおいて第1回日英科学技術協定会合が開催され、これ以降、平成3年9月の第2回会合(東京)、平成5年11月第3回(ロンドン)と回を重ねた。第3回会合においては、128テーマ(工技院関係は25テーマ)の研究協力が合意された。

このような両国間の研究協力の実績を踏まえ、平成6年6月、日英科学技術協力協定が締結され、平成7年12月に第1回日英科学技術協力合同委員会が東京で開催されて以降、これまでに、平成9年11月第二回会合(ロンドン)、平成12年2月第3回会合(東京)が開催され、両国の科学技術政策の最近の動向、協力の進捗状況等について情報交換を行った。

〔日仏科学技術協力協定〕

日仏両国間においては、昭和49年締結の日仏科学技術協力協定に基づき、エネルギー、バイオテクノロジー等の分野を中心に、専門家交流、情報交換等が実施されてきた。

その後、平成2年9月、ロカール仏首相訪日時に出示された共同声明に従い、平成3年6月、新協定が締結された。新協定の下では、民間の有識者で構成する諮問委員会、ハイレベル（大臣）会合及び旧協定下の混合委員会に代わる事務レベルの合同委員会が設置され、これまでに、3回の諮問委員会及びハイレベル会合が開催されている。

また、合同委員会については、平成5年東京で開催された第1回会合において57テーマ（工技院関係は16テーマ）での協力が合意された。

その後、平成8年1月、パリにおいて第2回会合が開催されたが、個別の研究協力については議論されず、科学技術施策に関する情報交換、研究協力における知的所有権の取扱い、巨大研究施設利用の研究における問題点、新素材に関する専門部会の設置、人材交流等につき意見交換等が行われた。

平成11年12月には東京で第4回合同諮問委員会が開催され、二国間協力の現状、宇宙、ライフ・サイエンス、環境、エネルギー、材料及び食品・バイオテクノロジーの6分野における協力の可能性、科学技術と社会との関係等につき議論を行った。

〔日独科学技術協力協定〕

昭和49年、科学技術及び研究開発における両国間の協力促進のため、日独科学技術協力協定が締結された。

本協定に基づき、協力の実施に関連する主要な事項を討議し、その協力活動および成果の検討などを行うために、合同委員会が設置されており、これまでに17回の会合が開催されている。

また、合同委員会の下には、エネルギー、生物学、医学、環境保護技術、海洋科学技術、情報ドキュメンテーションの分野において専門部会（パネル）が設けられている。工業技術院は、生物学・医学、環境保護技術及び海洋科学技術の3パネルに参加し、情報交換、専門家交流、専門家会合、ワークショップ等による協力を実施している。平成7年9月、ボンにおいて第12回海洋技術パネルが、平成8年2月、東京において第16回環境保護技術パネルが開催され、それぞれの分野について、研究協力のレビュー、新規提案についての協議等が行われた。

平成11年12月東京において第17回合同委員会が開催され、両国の科学技術政策、パネル活動、研究者交流等について意見交換を行った。また平成12年6月第17回合同委員会がパリで開催された。

〔日蘭科学技術協力協定〕

平成8年11月、コック首相が訪日。我が国との科学技術協力協定に署名した。本協定は平成9年6月に発効。第1回合同委員会が平成10年9月ハーグにおいて開催され、両国の科学技術政策、協力のレビュー、共同プロジェクトの取扱い等について検討がなされた。

〔日伊科学技術協力協定〕

昭和63年10月に締結された日伊科学技術協力協定に基づき、平成元年3月東京での第1回以降、これまでに5回の合同委員会が開催されている。

平成8年11月に、東京において開催された第5回合同委員会では、新素材、機械、バイオテクノロジー、エネルギー等の分野において、96テーマ（工技院関係では35テーマ）が合意された。第6回会合は平成10年11月にローマで開催された。

〔日スイス科学技術協力〕

平成5年9月、ウルシュブルグ内務省科学庁長官の来日時、スイス側から、日スイス科学技術協会会合の設置が提案されたことを受け、日本側で検討の結果、設置が合意された。

第3回会合が、平成11年10月ベルンで開催され、二国間の共同プロジェクト、研究者交流等について意見交換を行った。

〔日EU科学技術協力〕

日EU間の科学技術協力については日・EC閣僚会議やハイレベル協議等の場で取り上げられてきたが、一般的な情報交換の域を出なかったため、平成2年5月の日・EC閣僚会議の際、日本側から、科学技術協力について具体的に議論する専門の機会を設けることを提案した。

その後、事務ベースでの協議・準備会合を経て、第1回日EU科学技術フォーラム（閣僚級会合）が平成6年6月東京で、第2回会合が平成8年7月イスラ（イタリア）にて、第3回会合が10年9月東京、第4回が11年6月リスボンで開催され、双方の科学技術政策の紹介、今後の日EU間の科学技術協力等が討議された。

〔日フィンランド科学技術協力協定〕

日フィンランド間の科学技術協力は、昭和62年1月の中曽根総理大臣フィンランド訪問時に、ソルサ首相との間で「日フィンランド科学技術協力セミナー」の開催（昭和62年11月東京）に関する合意がなされたことを契機として始まった。

昭和62年11月、両国間の科学技術協力を促進するための協議の場として、第1回科学技術会合が東京で開催され、これまでに5回の会合が開催されてきた。

平成8年1月、東京で開催された第5回会合においては、科学技術政策の動向に関する情報交換等が行われたほか、個別協力テーマのレビュー、新規案件についての協議が行われ、56テーマ（工技院関係は10テーマ）が合意された。

平成9年9月アハティサ大統領が訪日。我が国と科学技術協力協定に署名した。第1回委員会は平成10年9月にヘルシンキにて開催された。

〔日スウェーデン科学技術協力〕

日スウェーデン間においては、昭和50年の政府間合意に基づき、昭和51年からこれまで、20回にわたり、貿易経済協議が開催されている。

科学技術協力については、第11回協議から対象に加えられ、両国の科学技術政策の紹介、国立研究所間の個別研究テーマの協議等が行われている。

平成10年2月、ストックホルムにおいて第21回貿易経済協議（第10回科学技術分科会）が開催された。

平成11年1月には、科学技術協定が締結され、第1回の合同委員会がストックホルムで開催された。

〔日ノルウェー科学技術協力〕

昭和52年に行われた貿易交渉における合意に基づき、定期協議として、日諾貿易経済協議が開催されていたところ、昭和61年ノルウェーで開催された第5回会合から、科学技術協力についても協議の対象とされることとなった。科学技術協力については、本協議の下に、科学技術協力分科会を設け、両国の科学技術政策の紹介、国立研究所間の研究協力テーマのレビュー等を実施してきた。

平成12年2月第18回貿易経済協議（第14回分科会）が東京で開催された。

〔日ポーランド科学技術協力協定〕

昭和53年11月に、日ポーランド科学技術協力協定が締結されたが、ポーランド側の社会主義体制による経済低迷や政情不安の長期化により、以降なんらの協力活動も行われてこなかった。

平成6年6月、ポーランド側から市場経済体制が整備されたとして、協定に基づく協議の開催を要請してきた。

同年12月のワレサ大統領と村山首相との間の合意を受けて、平成7年11月、東京において、第1回政府間協議が開催されて以降、最近では第4回協議が平成11年11月ワルシャワで開催された。

〔日ハンガリー科学技術協力取極〕

昭和54年に締結された「日ハンガリー科学技術協力取極」に基づき、平成5年12月に、第1回政府間協議が東京において開催された。協議では、双方の科学技術政策及び研究協力テーマにつき議論が行われ、研究協力についての個別テーマについても協議された。

最近では、平成11年11月、第5回協議がブタペストにおいて開催された。

〔日露科学技術協力〕

日ソ科学技術協力協定を引き継いだ、日露科学技術の協力協定の第5回日露科学技術協力委員会が平成11年6月に東京で開催され、双方の科学技術政策、今後の協力計画等につき議論が行われた。その際、地球科学、材

料科学技術等の分野で、89テーマ（うち工業技術院分は21テーマ）につき合意がなされ、情報交換等が開始されている。

〔日イスラエル科学技術協力協定〕

平成元年11月のアレンス外務大臣と中山外務大臣との会談において、日イスラエル協議会議の設立が合意された。本協議では科学技術協力も対象とし、両国の科学技術政策の紹介、個別研究協力テーマの検討等を行ってきた。平成2年2月に第1回会合が東京で、平成3年10月に第2回会合がエルサレムで、第3回会合が東京においてそれぞれ開催された。平成5年9月に開催された第3回日イスラエル協議会議では、47テーマ（工技院関係は2テーマ）の研究協力が合意された。

その後、このような両国の研究協力の進展を受けて、科学技術協力協定締結の作業が開始され、両国間で協議の結果、平成6年12月、ラビン首相来日時に、両国首脳間で協定が署名・調印された。

平成8年3月、エルサレムにおいて第1回科学技術協力合同委員会開催され、両国の科技政策について情報交換が行われたほか、個別研究協力テーマに対する両国の予算措置につき、事前に情報交換を行っていくことを合意した。

平成10年6月、東京において第2回科学技術合同委員会が開催され、継続26テーマの他に新規として18テーマについて合意された。

〔日・中科学技術協力協定〕

昭和55年5月、日・中両国間の科学技術分野における協力を一層促進するために日・中科学技術協力協定が締結された。第9回日・中科学技術協力委員会は平成12年8月に北京で開催され、両国の科学技術政策の紹介、国立研究所間の研究協力テーマのレビュー等が実施された。現在140のテーマについて研究協力が合意されている（うち、工技院関連では22テーマが合意）。

〔日・インドネシア科学技術協定〕

昭和56年1月、日・インドネシア両国は海洋科学、地球科学、エネルギー及び産業開発の基礎となる科学技術等の分野における情報の交換、研究者交流等の協力を促進するため、科学技術協力協定を締結した。

昭和57年1月、同協定に基づき、協定の実施に関連する主要な政策の討議等、科学技術協力に関する意見交換のため、ジャカルタで第1回日・インドネシア科学技術協力協議が開催された。その後、同協議は開催されていない。

〔日・印科学技術協力協定〕

昭和60年11月ラジブ・ガンジー首相訪日の際、日・

印両国は政府間の科学技術分野における協力を促進するために、日・印科学技術協力協定を締結した。

協定に基づき、協定の実施に関する主要な政策の討議実施状況の検討、協力の増進を確保するために、合同委員会が設置され、昭和61年9月に第1回の合同委員会（於インド）が開催された。平成6年5月工業技術院長が訪印し、日印科学技術協力協定に基づく実施取決めを締結した。第6回合同委員会は平成11年9月に東京で開催された。現在24のテーマについて研究協力が合意されている（うち工技院関連では9テーマが合意）。

〔日・韓科学技術協力協定〕

昭和60年12月、日本と韓国との間の科学技術分野における政府間協力を促進させるために、日・韓科学技術協力協定が締結された。

本協定に基づき、協定の実施に関する主要な政策の討議、実施状況の検討等を行うために、日・韓科学技術協力委員会が設置された。第1回の合同委員会は、昭和61年8月、ソウルで開催された。第11回合同委員会は平成12年3月に東京で開催され、現在204のテーマについて研究協力が合意されている（うち工技院関連では54テーマが合意）。

11.2 多国間研究協力の推進

現在、多国間協力としてヒューマン・フロンティア・サイエンス・プログラム（HFSP）、APEC・ASEM産業技術関連会合等の枠組みの下で積極的に国際研究協力を推進している。

〔APEC産業技術ワーキンググループ〕

(1) APEC産業技術ワーキング・グループ（以下、産業技術WG）は、APEC域内の産業科学技術に係る諸問題を議論し、産業技術に関する域内協力を推進していくためのフォーラムである。APECが設立された翌年1990年11月に、第1回会合（当時は、産業技術・投資WG）が、日本の通商産業省会議室にて開催されて以来、ほぼ年2回のペースでWGが開催され、域内の持続的な経済発展というAPECの目的に照らし、経済発展に関連の深い産業技術に重点を置いて、活動している。参加国・地域は表1の通りであり、日本代表（Head of Delegation）は、通商産業省工業技術院国際研究協力課長がつとめている（表2）。また、1996年に通商産業省工業技術院国際研究協力課長がリード・シェパードを務めた経験を生かし、WGの運営等に関する議論にも積極的に参加している。

(2) 大臣レベルの会合として、科学技術大臣会合が開催されている。これは、科学技術分野の協力について意見交換を行い、APEC地域の経済・社会開発に重要

な役割を担う科学技術の分野における協力を図るものである。95年10月に、北京において第1回会合、96年11月にソウルにおいて第2回会合が開催され、98年10月にメキシコ・シティーにて第3回会合が開催された。第3回科学技術大臣会合には、日本代表として、佐藤工業技術院長・竹山科学技術庁長官が出席した。「パートナーシップとネットワーク：APECに広がる技術革新の利益をつかむ」をメインテーマに、産学官の連携強化とそれによる経済発展の実現、その基盤となる人材を養成するための協力促進等について議論を行い、「メキシコ宣言」及び「21世紀に向けた産業科学技術協力の指針」等、幅広い成果を残した。「21世紀に向けた産業科学技術協力の指針」については、同年11月に開催されたAPEC閣僚会合・首脳会合（於：マレーシア・クアラルンプール）に報告され、98年のAPECプロセスの主要成果として、首脳会合の別添文書となった。

(3) APEC産業技術WGについて、直近の第19回産業技術WG（2000年1月、ブルネイ）について、焦点をあて、結果を記す。

産業技術WGでは、個々のプロジェクトベース（75プロジェクト進行）では、専門家が集まり、内容も高度で充実している一方、産業技術WGのプレナリーでは、これまでSOM（高級事務レベル会合）・ESC（エコテク小委員会）・BMC（行財政委員会）から求められる報告書の作成やプロジェクト管理に多大な時間が費やされ、産業技術そのものを議論する機会は少なかった。通産省は、プレナリーを中身があるものに変えてゆくことで、昨年来、イニシアティブを發揮し、本WGの流れは、より政策指向のものに大きく変化した。例えば、プロジェクト手続きが簡素化される一方、アジア太平洋各地の政策担当者が一堂に会する好機を利用して政策対話を開催する等、第19回WGは、これまで仕掛けてきたイニシアティブの成果が実った会合であり、重要な意味を持つ会合となった。以下、具体的な成果を述べる。

第19回会合におけるイニシアティブ

政策対話

経緯：第17回（平成11年8月）にてPilot Policy Dialogueが開催されたところ、第18回会合（平成12年3月）にて、日本から「政策対話を産業技術WGの通常の活動として位置づけ、第19回会合にて政策対話を開催する」ことを提案したところ、結果として、日本と、第19回会合のホスト国であるブルネイとで政策対話を行うことになった。

結果：日本（工業技術院国際研究協力課長）及びブルネイの共同議長のもと、「Development of research institutions for emerging industries：S&T Policy Perspective」のテーマで、プレナリーで3時間を使い、政策対話が行われた。韓国科学技術省（60年代以降の研究所の組織改革及び技

表1：APECの参加メンバー

日本、中国、韓国、チャイニーズタイペイ、香港、フィリピン、ベトナム、タイ、マレーシア、シンガポール、インドネシア、ブルネイ、パプア・ニューギニア、オーストラリア、ニュージーランド、カナダ、米国、メキシコ、チリ、ペルー、ロシア(21エコノミー)

表2 APEC産業技術ワーキング・グループについて

・日本のコンタクト・ポイント：通商産業省国際研究協力課長及び外務省国際科学協力室長

・リードシェパード：年間の産業技術WG活動のリード役。1年ごとに交代(注釈1)。

1996年 日本(国際研究協力課長)	1999年 豪州
1997年 インドネシア	2000年 中国
1998年 フィリピン	2001年 カナダ

・議長：リードシェパード及びホストエコノミーが共同で議長。

・産業技術WGの開催時期 年2回(1月後半～3月、及び、9～10月)

第10回WG 96年1月	インドネシア	第16回WG 99年3月	中国香港
第11回WG 96年9月	豪州	第17回WG 99年8月	米国
第12回WG 97年3月	カナダ	第18回WG 2000年3月	タイ
第13回WG 97年10月	シンガポール	第19回WG 2000年10月	ブルネイ
第14回WG 98年3月	チャイニーズタイペイ	第20回WG 2001年3月	ベトナム
第15回WG 98年9月	ヴァーチャル会合(注釈2)	第21回WG 2001年秋	マレーシア

・科学技術大臣会合

第1回 1995年10月 中国

日本代表 通商産業省：政務次官、科学技術庁：政務次官

第2回 1996年11月 韓国

テーマ：「創造性と交流：APECに広がる研究者達」

日本代表 通商産業省：工業技術院長、科学技術庁：科学技術庁長官

第3回 1998年10月 メキシコ

テーマ：「パートナーシップとネットワーク：APECに広がる技術革新の利益の獲得」

日本代表 通商産業省：工業技術院長、科学技術庁：科学技術庁長官

・産業技術ワーキング・グループのホームページ：A S T W E B (<http://www.apecst.org/>)

なお、APEC事務局のホームページ(<http://www.apecsec.org.sg/workgroup/industrial.html>)から活動概要、主要ドキュメントが入手可能。

注1) 99年以降、アルファベット順で交代することになった。ブルネイ(Brunei)が辞退し、中国(china)とカナダ(Canada)が入れ替わる等、既に順番変更あり。

注2) 当初予定されていたチリが急遽ホスト困難になり、産業技術WGのホームページや電子メールを利用し、ヴァーチャル会合が行われた。

術政策ビジョン2025年)、チャイニーズタイペイ工業技術研究院(科学技術政策全般及び工業技術研究院のオープンラボ等)、タイ科学技術開発庁(科学技術開発庁の活動、IT関連法案、電子商取引研究)、ブルネイ大学(第7次開発計画、バイオ政策)、カナダNRC(政府機関・大学を結ぶネットワークプログラム)、日本科学技術庁国際課長(次期科学技術基本計画)、工業技術院国際研究協力課長(講演順)が15分程度のプレゼンテーションを行い、活発な質疑応答が行われた。国際研究協力課長からは、行政改革に伴い、通産省(MITI)が経済産業省(METI: Ministry of Economy, Trade and Industry)に組織改革が行われること、工業技術院の15研究所が産業技術総

合研究所(NEW AIST: National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)に生まれ変わることを、アジア太平洋の21か国・地域の産業技術政策担当者 앞에서説明した。

今後の政策対話：プレナリーにおいて、豪州より、政策対話を発展させた「政策フォーラム(APEC S&T Policy Forum)」(民間を含んだ政策対話)を毎年秋の産業技術WGプレナリーの前(2001年秋の第21回WGの直前に第1回目を開催)に、開催する提案があった。本フォーラム準備のためのステアリング・グループ(SG)が結成され、豪州、マレーシア(第21回会合ホストエコノミー)をはじめ、日本、米国、カナダ、中国、韓国

が参加を表明し、次回会合で本SG主催でサイド会合を開催することになった。

通産省主導の国際研究協力プロジェクト

産業技術WGでは75プロジェクトが進行中であるが、日本リードは15プロジェクト(通産省10、科学技術庁5)であり、プロジェクト数では国別1位である。

・サイド会合(プレナリーの前日の午前・午後に平行で計7つのサイド会合が開催)

通産省は、「R&D国際化のためのAPECデータベースの開発」(2時間半)の会合を主催し、出席者は35名とサイド会合としては盛況であった。研究委託先のCICCシンガポール小紫部長より、これまでデータベース開発状況について報告し、意見交換を行った。今回は、中小企業及び情報通信に関するデータを追加し、その成果は、ホームページ(www.apec-isti.org)を通じ、公開中である。ホームページの情報量は1,800ページに達し、直近3か月に6,000ものアクセスがあった旨、報告。また、本プロジェクトは政策対話のベースとなる資料として大変重要との意見が米国より出された。

・分野別会合(プロジェクトの報告会。プレナリーの中で3つの会合が平行で開催。最長2時間程度)

A: 脇本課長、石川技官、小紫部長、B: 堀研究管理専門職、C: 仲田部長、戸村班長が出席し、下記通産省リードの共同研究プロジェクトにつき、それぞれ、進捗・終了報告を報告した。

A: 「R&D国際化のためのAPECデータベースの開発」について進捗状況を報告。

B: 「生分解性プラスチックの研究協力」、「産業用計測システムの研究協力」について進捗状況を報告。また、「高性能複合材料の開発に関するシンポジウム」及び「研究開発の国際化調査」については、評価のためのスモールグループ、リードシェパード、APEC事務局のコメントが整い、プロジェクトが正式に終了したことを報告。

C: 「酸性雨モニタリングシステム」、「未利用バイオマス」、「排水利用技術の開発」、「環境技術の情報交換のためのAPECバーチャルセンター」、「APECにおけるLCAネットワークの開発」について進捗状況を報告。

プロジェクト管理手続きの緩和

昨年(第17回)産業技術WG以降、プロジェクト管理手続きの緩和を求めてきたところ、進捗報告書の提出回数について、これまでの年2回から年1回で済むようになった。提出のタイミングは、毎年、春の産業技術WG(産業WGで承認された後、7月のAPEC行財政委員会(BMC)に提出)。なお、秋の産業技術WGへの提出は、

ボランティアベースとなった。

(4) 今後のスケジュール

APEC産業技術WGについて、2001年は4月上旬(ベトナム・ハノイ)及び秋(マレーシア・ペナン)が予定されている。秋の会合の直前には、「政策対話」を発展させた「政策フォーラム」を開催することが決まっている。また、2001年のリードシェパードはカナダ、2002年にはブルネイが引き受けることが決まっている。リードシェパードは1年交代で、順番交代はあるものの、原則として、アルファベット順であり、仮に、通常欠席のチリが引き受けられない場合、2003年 香港、2004年 インドネシア、2005年 日本の予定である。

通産省イニシアティブでAPEC産業技術WG(特に、プレナリー)は政策指向で中身のあるものになってきた。APEC産業技術WGは、アジア太平洋の産業技術政策当局が集まる唯一の場であり、この場を利用し、マルチ及びバイで、今後とも、政策に関する情報交換、人的ネットワークの獲得、プロジェクトベースの共同研究の推進、交流の促進(人、モノ、情報)、研究設備の共同構築・利用による重複投資の回避、グローバルな共通課題に対する共同の取り組み、共同研究相手の確保、研究開発の委託先の開拓、日本の政策の広報、技術成果の流通環境整備、研究シーズの産業化(海外研究所の技術シーズの発掘、日本の研究成果の利用促進)、世界共通ルールへのアジア太平洋地域の意見の反映、海外R&D企業・研究者の誘致等、様々な目的で有効に活用していく必要がある。

表3 リードエコノミー別プロジェクト数

	合計	A	B	C
日本	15	3	6	6
チャイニーズタイペイ	13	4	3	6
米国	13	1		12
韓国	6	4		2
タイ	6	4		2
豪州	6	3	1	2
中国	5	2	3	
カナダ	4	3		1
マレーシア	2	1		1
シンガポール	2	2		
インドネシア	1			1
フィリピン	1	1		
ニュージーランド	1		1	
合計	75	28	14	33

A・・・情報入手の改善、人材開発の強化

B・・・ネットワーク促進、政策対話の強化、ビジネス環境の改善

C・・・持続的開発への貢献

〔ASEM科学技術大臣会合〕

アジア欧州会合（ASia-Europe Meeting、以下、ASEM）は、国際経済の3極、すなわち、アジア、欧州、北米のうち、アジア - 北米間、欧州 - 北米間に比べ、最近、希薄な関係であったアジアと欧州が対等な立場で、幅広い分野の協力関係の強化を目指した試みである。ASEMには25か国及び1機関が参加している（表4）。96年3月に第1回ASEM首脳会合が開催され、ASEMプロセスが開始された。これまで、首脳会合及び3つの閣僚会合（外相会合、経済閣僚会合、蔵相会合）が定期的で開催されてきたが（図1）、中国の提案により、99年10月14-15日、「ASEM科学技術大臣会合」が中国・北京にて開催された。中国・朱麗蘭科学技術部長が議長を務め、アジアと欧州の科学技術担当大臣等が出席した。日本からは、斉藤科学技術総括政務次官、佐々木通商産業大臣官房技術総括審議官が日本代表席に着席した。アジアと欧州の科学技術担当大臣等が初めて一堂に介した本会合では、協力原則、メカニズム、優先分野及び協力方法を含む、コミュニケ・議長声明が出された。なお、例えば、協力原則には“対等なパートナーシップ、相互尊重”の文言が盛り込まれる等、我が方の主張は全面的に受け入れられた。

協力の原則については、対等なパートナーシップ、相互尊重、互惠、相乗効果の原則をベースに、文化等の多様性に考慮しつつ、協力することで見解が一致した。98年の第2回首脳会合（ロンドン）において、ASEM協力のベースとなる「ASEMフレームワーク」が採択されたが、本会合の協力の在り方について、この枠組みに従い、協力は、地域的な科学技術プログラムへの参加にすべての国が平等に参加機会を与えられ、対等で自発的に行われるべきこと、参加国の異なる関心に配慮を払い、共通の発展を目指すべきこと、科学技術協力に関する政策対話が適切な時期になされることで合意した。

また、協力可能な優先分野に関しては、2回の準備会合を経て、作成された11分野のワーキングペーパーの報告が行われ、承認された。11分野は、基礎科学及び大規模研究施設の共同利用（議長：ドイツ）、大学/研究機関から産業への成果移転（議長：工業技術院国際研究協力課長）、科学の一般理解及び研究交流者の観点から見た人材開発（議長：韓国）、林業（議長：フィンランド）、水問題（議長：タイ）、農業技術及び農産物（議長：シンガポール）、持続可能な都市（議長：フランス）、持続可能かつクリーンな生産技術（議長：オーストリア）、持続可能なエコシステム（議長：イタリア）、文化遺産（議長：ベトナム）、企業の技術力及び研究能力の向上（議長：中国）（表5）である。

一方、今後の協力の進め方については、各国に科学技術協力のコンタクトをおくこと、協力プロジェクト毎に

タスクフォースで内容を具体化し、全メンバーに参加を呼びかけること、科学技術分野の高官が協力活動の進捗状況をモニタリングすること等、今後の活動をフォローすることになった。

〔日・アセアン科学技術協力〕

昭和58年4月30日から5月10日にかけて中曽根首相がアセアン諸国を訪問した際、科学技術協力の成果をアセアン科学技術面の協力の推進と意見交換のために、日・アセアン科学技術関係閣僚会議を開催することを提唱し、アセアン側の賛同を得た。これを受けて昭和58年12月東京において、第1回日・アセアン科学技術閣僚会議が開催され、それまでの科学技術分野での協力活動が高く評価されるとともに、双方とも今後、科学技術協力実施のために努力すべきであるとの見解を得た。更に、本閣僚会議のフォローアップのため、高級事務レベル会合を開催することが合意された。

昭和59年3月、アセアンCOST（科学技術委員会）会合の際、バイオテクノロジー、マイクロエレクトロニクス、マテリアルサイエンスの3分野について、我が国に協力要請があり、同年12月ジャカルタでの高級事務レベル会議において、基本的合意を得た。

昭和60年度及び61年度には、前述の基本的合意を受けて、当省関係のバイオテクノロジー、マイクロエレクトロニクスの両分野で、微生物工業技術研究所、機械技術研究所、電子技術総合研究所が、それぞれ研修員受入れ協力を行った。また、61年度には、マテリアルサイエンス分野で、日本側（繊維高分子材料研究所）とアセアン側（ホスト国：インドネシア）との間で「高分子材料の特性解析」のテーマについて、プロジェクトタイプの技術協力が62年度から平成4年9月まで行われ、日本から専門家も派遣され、活発な協力が行われた。

〔日・アセアン・フォーラム〕

日・アセアン間の協力を積極化するために、アセアン側の要請を受け、在来の日・アセアン・ゴムフォーラム（昭和48年設立）を、一次産品を主体とした対話の場から、日・アセアン間の経済、文化協力全般を扱う高級事務レベルによる協議の場とするため、本フォーラムが発足、昭和52年に第1回がジャカルタで開催され、その後ほぼ毎年開催されている。

〔アジア太平洋経済社会委員会（ESCAP）〕

国連の地域経済委員会の一つであるESCAPは、アジア地域内の発展途上国間の経済協力計画を作成・調整実施するための中心的役割を果たす国連機構内の機関として、天然資源・農業・住宅・貿易・運輸・通信・人口問題・社会問題等の各方面にわたって活動している。

表4 ASEMの参加メンバー

アジア側：日本、中国、韓国、フィリピン、ベトナム、タイ、マレーシア、シンガポール、ブルネイ、インドネシア（10ヶ国）

欧州側：欧州委員会、イギリス、ドイツ、フランス、ベルギー、オランダ、ルクセンブルグ、スウェーデン、フィンランド、デンマーク、イタリア、スペイン、ポルトガル、ギリシャ、オーストリア、アイルランド（15ヶ国、1機関）

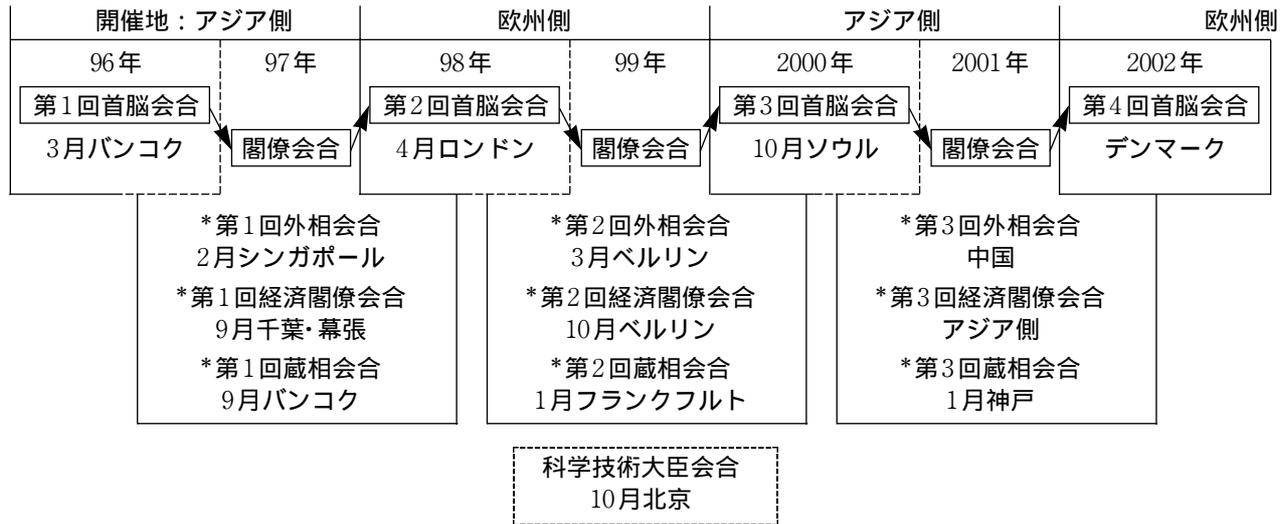


図1 ASEMの首脳・閣僚会合の開催地・時期

表5 11分野の担当国

分野基礎科学と大規模研究施設の共同利用	議長ドイツ	サポート中国、日本
研究機関/大学から産業への成果移転	日本(通産省工技院)	フランス、フィンランド
人材開発	韓国	オーストリア、インドネシア、ポルトガル
林業	フィンランド	オーストリア、中国
水問題	タイ	フランス、ポルトガル
農業技術及び農産業	シンガポール	イタリア
持続可能な都市	フランス	ギリシャ、イタリア
持続可能かつクリーンな生産技術	オーストリア	マレーシア
持続可能なエコシステム	イタリア	
文化遺産	ベトナム	イタリア、スペイン
企業の技術力及び研究能力の向上	中国	タイ、スウェーデン

(1) 東・東南アジア沿海・沿岸地球科学計画調整委員会 (CCOP)

1966年の発足当時は組織予算上共に国連アジア太平洋経済社会委員会 (UN/ESCAP) に属して、海域の石油・天然ガス・重鉱物などの資源探査を主たる活動分野とする委員会であった。しかし、1980年代半ば以降は国連とは独立して、東アジア11か国の加盟国 (カンボジア、中国、インドネシア、日本、韓国、マレーシア、パプア・ニューギニア、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナム) の政府代表から構成される政府間国際機関となっている。1994年5月の管理理事会では、従来の組織名称から「鉱物資源」を取り去るとともに、沿岸陸域も活動対象として加えるために、上述の名称に変更したばかりである。

また、アメリカ、イギリス、ノルウェー、日本など世界のほとんどの先進国 (14か国) が「協力国」として参加し、具体的なプロジェクト支援を行っている (日本は加盟国であると同時に協力国でもある)。

加盟国・協力国の政府代表のほとんどは各国の地質調査所相当政府機関の長が任命されているため、実質的には「国際地質調査所連合東アジアブロック」的な役割を持ち、現在では、資源に限らず、環境、自然災害などの分野を含め、東アジア地域の地球科学全般に関する多国間共同調査研究、情報交換、人材育成などのための広域的フォーラムとして活動している。

(2) 南太平洋応用地球科学委員会 (SOPAC)

西南太平洋地域の9か国が加盟し、CCOPと同様な目的で設立された政府間機関であり、UNDPの援助により、技術専門家がフィジーのスバに駐在している。CCOPと異なり、主として低開発の大陸棚をもたない島諸国で構成されているので、ニュージーランドの拠出金によりチャーターした小型調査船による共同海底調査が活動の主体であるが、加盟国海域の一部でマンガン団塊の集積が発見され、注目されている。

11.3 国際研究協力推進事業

国際的に重要な研究課題の中で、工業技術院研究所と先進工業国の研究機関とが相互に分担して研究開発を推進すべきものについては、昭和60年度から国際特定共同研究事業を実施し、積極的に推進に努めている。

また、基盤技術分野を中心とした国際研究協力を積極的に推進するため、我が国自らの技術水準の向上を図るとともに、世界の科学技術の進歩及び経済の発展にも資するとの観点から、昭和60年度から民間篤志資金を活用した国際研究協力ジャパントラスト事業を実施し、外国人研究者招へい事業を進めている。

さらに、若手研究者を中心とした外国人研究者を工業技術院研究所へ招へいするとともに、各種制度により工

業技術院研究所に受け入れた外国人研究者に対して日本語研修等を実施する国際研究交流事業を推進し、研究者交流、人材育成のための環境条件の整備を図っている。

一方、主に開発途上国に対してはITIT事業による研究協力を実施している。本事業は、技術移転の性格は有するものの、単なる技術移転とは異なり、その実施により研究の推進とともに発展途上国の研究能力を高め、結果として、開発途上国自身の手による自立的発展が期待できること等の効果を有する極めて有効な協力である。

なお、ITIT事業は研究室レベルでの協力であるが、その成果を活用し途上国に対するパイロットプラントを用いた運転研究及び実証プラントレベルの研究を実施する「研究協力推進事業」も実施されている。

11.3.1 国際特定共同研究事業

国際特定共同研究事業は、国際的に重要な研究テーマのうち、工業技術院研究所と海外の研究機関との間で相互に研究課題を分担して、研究開発を推進することが適切なテーマについて共同研究を実施することにより、試験研究の効率的・効果的な推進を図るとともに、諸外国に対し、我が国の国際的貢献姿勢をアピールすることを目的としている。

本事業は昭和60年度から開始されて以来、主として先進国の研究機関との間の共同研究を実施してきており、その内容によって「一般 (国際特定共同研究事業)」、「地球環境」、「多国間」、「産業基盤」の分野に分けられている。テーマ数としては昭和60年度の2テーマから、平成11年度には35テーマへと拡大しており、また予算面でも昭和60年度の2400万円から、平成12年度には約3億円へと拡充を行っている。現在までに実施してきた共同研究の総計は291テーマであり、我が国における産業技術の発展のために大きな役割を果たしてきたと言える。平成12年度に実施されているテーマの詳細は、別表3-1-1のとおりである。

11.3.2 国際研究協力補助事業

1. 国際共同研究シーズ発掘のためのFS調査

本調査は、我が国の直面する重要な課題について共通の問題意識及び技術的補完手段を有する諸外国と国際研究につながるシーズ発掘段階から国際協力を行うことにより、効果的に将来の国際研究協力プロジェクトが実現されることを目的としている。

平成12年度は、以下の2テーマについてヨーロッパ、米国等における現地機関との連携による現地調査並びに国内調査を実施している。

- ・ナノ構造炭素材料とその水素構造特性に関する調査研究
- ・ナノポーラス材料の創製技術の開発

平成12年度 国際特定共同研究事業テーマ一覧

No.	研究所名	新規/ 継続	区 分	プロジェクト名	共同研究機関名
1	生命研	継続	一 般	ヒト細胞の不死化過程と脱腫瘍化過程の制御	ハーバード大(アメリカ)
2	電総研	継続	一 般	半導体量子ナノ構造の顕微分光評価	パリ第6・7大学(フランス)
3	名工研	継続	一 般	セラミックス微細部材の機械的信頼性の評価	NIST(アメリカ)
4	機技研	継続	一 般	MRI環境下セミアクティブ・細胞の研究	Harvard Medical School(アメリカ)
5	生命研	継続	一 般	真核生物の転写制御因子による遺伝子活性化機構の解明	コロラド大(アメリカ)
6	生命研	継続	一 般	ヒューマニタリ発生過程をシミュレート可能なモデル型脳機能回路の開発	認知神経科学研究所/CNRS(フランス)
7	名工研	継続	一 般	アルミ結晶質薄膜の新規低温形成技術に関する研究	リッペン大学(スイデン)
8	電総研	継続	一 般	撮影の物理を考慮した頑健な医用画像診断手法の確立	オックスフォード大学(イギリス)
9	物質研	継続	一 般	機能性高分子薄膜に関する研究	産業技術研究所(ニュージーランド)
10	生命研	新規	一 般	グリコサミノグリカン糖鎖生合成系を用いた細胞増殖因子の機能改変	カリフォルニア大学サンディエゴ校分子細胞医学部門(アメリカ)
11	機技研	新規	一 般	細胞遺伝子操作用マイクロマニピュレーションシステムに関する研究	ローザンヌ工科大学(スイス)
12	大工研	新規	一 般	好む型金属加触媒の活性評価と構造解析に関する研究	ゲルハルト・マルカール大学(ドイツ)
13	地 調	新規	一 般	地震・火山災害予測に関わる広域テララの精密年代測定技術の研究	米国地質調査所
14	機技研	新規	一 般	ロボティック・アシスタント	スタンフォード大学(アメリカ)
15	大工研	新規	一 般	新規耐熱性高分子の光機能材料への応用研究	ケース・ウェスタン・リザーブ大学(アメリカ)
16	名工研	新規	一 般	リラクサ型ペロブスカイトセラミックス系におけるMPB状態図と電気機械特性に関するデータベースの構築	ペンシルバニア州立大(アメリカ)
17	物質研	新規	一 般	糖脂質・水系の自己組織化に関する研究	レント大学(スイデン)
18	資環研	継続	地球環境	NIREGLADシステムによる二酸化炭素の海洋処分技術	Nansen Enviromental and Remote Sensing Center(ノルウェー)
19	生命研	新規	地球環境	ハロゲン化有機化合物の実環境汚染濃度レベルでの生物的完全分解法の開発とその分解機構の解明	トロント大学(カナダ)
20	大工研	新規	地球環境	省エネルギー的メタン生産のための高選択性無機分離膜の開発に関する研究	Telemark College(ノルウェー)
21	資環研	新規	地球環境	CO ₂ フラックス野外観測手法の開発と森林CO ₂ 吸収能の推定への応用	カナダ環境省、大気環境庁(AES)
22	物質研	新規	地球環境	有害大気汚染物質(有機蒸気)の分離・回収用高機能分離膜の開発	GKSS国立研究所(ドイツ)
23	資環研	新規	地球環境	産業関連内分泌攪乱物質の高感度分析システムの開発	キール大学海洋研究所(ドイツ)
24	大工研	継続	多国間	蛋白質・ペプチドの構造・機能の制御技術の開発	アルマタ大(カナダ)、EMBL(ドイツ)、ロザンヌ大(スイス)
25	北工研	新規	多国間	極地微生物の生産する低温活性酵素に関する研究	ノルウェー作物研究所
26	資環研	新規	多国間	適用範囲を考慮した新たなライフサイクルアセスメント手法の開発	スイス連邦材料試験研究所、ストットガルト大(ドイツ)、デンマーク工科大
27	大工研	新規	多国間	レーザープラズマX線源を利用した材料創製技術に関する研究	ボランダ工科大学、ラザフォード・アップルトン研究所(イギリス)
28	名工研	新規	産業基盤	組織形成用生分解性ポリマー/リン酸カルシウム医用複合材料開発に関する研究	スリナム国立医学科学技術研究所(インド)
29	電総研	新規	産業基盤	光ポンピング高感度化による無侵襲的機能NMR技術	ハーバード医学校(アメリカ)
30	地 調	継続	産業基盤	バクテリア-粘土複合体を用いた有害重金属固定技術の開発	オーストラリア連邦科学・産業研究機構
31	大工研	継続	産業基盤	光集積回路用ガラスフォトニックデバイス創製のための基礎的研究	アリゾナ大学(アメリカ)
32	物質研	継続	産業基盤	先端材料標準物質の評価技術的信頼性に関する研究	米国国立標準・技術研究所(NIST)、ポリテク大学
33	物質研	継続	産業基盤	有機標準物質の純度測定法に関する研究	米国国立標準・技術研究所(NIST)
34	物質研	継続	産業基盤	質量スペクトルデータベースにおけるデータ交換	米国国立標準・技術研究所(NIST)
35	計量研	新規	産業基盤	表面形状の超広帯域計測技術に関する研究	国立標準技術研究所(アメリカ)、国立計測研究所(オーストラリア)、 物理工学研究所(ドイツ)
36	機技研	新規	産業基盤	先進材料のマイクロ加工技術	南洋工科大学(シンガポール)

2. 石油掘削用耐酸化性・耐環境性新材料の開発

油田開発においては、近年ますます掘削のためのコストが上昇し、開発費用のうち、60%～70%が掘削費用を占める。今後、小規模油田の比率が高まると予想される中、掘削コストの低減が極めて重要である。掘削コストを削減するための最も有効な方式は、抗井の口径を小さくするマイクロドリリング法（微小口径掘削法：30インチ径 12インチ径）の採用である。

しかしながら、掘削深度6,000mでは地層温度250以上、圧力1.2トン/㎡以上となる。さらに、酸・アルカリなどの強い腐食性環境という厳しい条件が想定される。

本研究開発では、日本及びカナダの研究機関がそれぞれの特性を生かしてマイクロドリリング法における微小口径掘削部材用の耐酸化性・耐環境性に優れた超高硬度材料の開発を共同で実施中。

3. 新石油精製プロセスに係る機能性超薄膜の開発

現在の石油精製プロセスは蒸留法により行われており、多大なエネルギーを必要とするが、機能性超薄膜を利用する石油精製プロセスが開発できれば、膜の物理的・化学的性質の差により分子の分離を行うために大きなエネルギーを必要とせず、クリーンなものとなる。

本研究開発では、この分野に関して研究実績、ノウハウを持つ米国及びオーストラリアと蒸着プロセスの解析、薄膜表面・界面構造の解析により、応性蒸着法の高度化を行い、無機物層と有機物層の界面接合構造を原子・分子レベルで制御した新有機・無機ハイブリッド薄膜材料の創製技術の開発を行っている。

4. 石油流通計の移転標準器の研究開発

石油は、物性値が多様で、温度によって粘土等が大きく変化するため、高精度の計測器が求められているが、我が国には、国家標準の設備がない。

本研究開発では、使用現場での簡易校正が可能でかつ高精度な石油流量計を開発すると共に、開発した流量計の性能評価を石油流量計メーカーに供給し、さらに多数の石油流量計使用現場において簡易な校正基準となる高精度の流量計を米国と共同で開発し、その流量計を用いて石油流量標準の国際比較実験を行っている。これにより、石油精製の現場における石油流量計の精度を向上させ、生産・流通の合理化を図る。

5. 重質炭化水素資源の分解技術に関する研究開発

ブラジルに多量賦存するマリム原油は、極めて重質であることから、ガソリンや灯油、軽油等付加価値の高い軽質油を得ることは困難である。このため、本研究では、劣質な重質油から高収率で上質な軽質油を製造する技術の確立を目的としている。

本研究開発では、マリム原油の組成、構造とその水素

化分解特性を明らかにするとともに、使い捨て可能な各種触媒の適用性、触媒循環による触媒添加量低減の可能性、重金属除去等を検討し、製品評価と共に工業化に必要な基礎データを得る。

6. ガスハイドレート資源のエネルギー総合開発・利用技術の研究開発

カナダの永久凍土地帯に賦存するガスハイドレートは低温環境下であり、海底ガスハイドレートとは異なり、岩石等で上下盤が安定しているため、取り扱いが容易。そこで、探査に関する研究、採取に関する研究及び利用に関する研究を数多くの実績を持つカナダと共同で実施。

7. 褐炭の低公害利用技術の研究開発

インドネシアは、石炭類資源の埋蔵量が400億トンに近いと言われているが、そのうちの約60%が褐炭である。しかし、この褐炭は水分を多量に含むため直接燃料等に使用することが困難となっていた。このように利用困難な褐炭であるが、その埋蔵量の多さやカロリー基準の高さ等から近年、燃料利用としての要望が高まってきている。このため、北海道工業技術研究所が多くの知見を有する流動層技術を活用しての燃焼またはガス化工業炉の研究を行い、実用のための基礎データを得る。

8. 海外炭燃焼装置における高度炉内脱硫・脱硝技術に関する研究

将来、石炭燃焼プロセスの主流となるとされている加圧流動層燃焼方式を対象として、今後の海外炭の利用の拡大を踏まえ、大気汚染物質や温暖化ガス、オゾン層破壊ガスなどの発生が少ない環境負荷の小さい燃焼技術の研究を行い、様々な種類の海外炭についての加圧流動層燃焼装置の実用化のための基礎データを得る。

9. マグネシウム合金による超軽量新材料の開発

本研究開発は、マグネシウム合金の用途の拡大を阻んできた、強度、耐食性、高温強度等の問題を解決するとともに、リサイクル性や変形特性の改善により製造コストの大幅な低減を目的とするものであり、これによって、超軽量材料の製造と利用に関する新規産業分野の創出が可能となる。

研究開発の実施に当たっては、資源の産出国としてマグネシウム資源の実用化に直接結びつく鑄造技術の研究を集中的に行っているオーストラリアの連邦科学産業技術研究機構(CSIRO)と協力して行い、日本側は粉末冶金プロセスをオーストラリアが鍛造プロセスを、またドイツアーヘン工科大学、クラウスタール工科大学が粉末鍛造等の加工とオスプレー形成に関する研究を行う。

10. 微小重力環境を利用した高性能磁性材料創製技術の研究開発

本研究開発は、エネルギー使用効率の向上のため、モ

ータ等に多く使用されエネルギー変換効率を左右する磁石等の磁性材料の高性能化に必要な創製技術の開発を行うものである。具体的には、金属磁性材料の溶融体を浮遊させた状態で急冷する無容器凝固プロセス等の手法により、今までにない特性を発揮する新しい合金相や金属間化合物あるいはミクロ組織を探索する。このため、微小重力環境を利用する無容器凝固用加熱溶解 - 試料形成凝固処理が可能な装置を開発し、これを用いて新しい磁性材料合金系及びプロセス技術の検討を行う。

本研究開発は、北海道工業技術研究所側とドイツ航空宇宙センター（DLR）が国際共同研究を行っている。

11. 微小重力環境を利用した燃焼多様化対応燃焼技術の研究開発

多様な燃料に最も適した新しい燃焼技術を開発するために、本研究開発では、地域分散型エネルギー供給のための動力源として有望なガスタービン等による燃焼を対象に、ナフサ、LCO等の化学プラント派生燃料の基礎的燃焼特性を把握し、データベースを構築すると共に、既存のガスタービン燃焼器の地上模擬実験装置をベースとして、各種燃料に適合した燃焼モデルを作成し、多様な燃料を効率よく、かつ低公害で燃焼できる最適な燃焼設備を設計するための燃焼シミュレーション手法を構築する。このため、微小重力下での燃焼研究で豊富な経験と知見を有する米国航空宇宙局（NASA）と国際共同研究を行っている。

12. ガラスの省エネルギー製造プロセスについての研究開発

高温での溶融過程を製造工程に持つガラス産業は、製造に要するエネルギーの大部分（60～70％）をこの過程で消費するエネルギー多消費型産業であり、他の産業分野に比べても省エネルギー化が遅れている。

本研究開発では、製品の性能を維持しつつも、ガラスの溶融温度を下げることによって、省エネルギーに貢献するプロセスの開発を行う。そのために、微小重力環境を利用し、マランゴニ対流や拡散による物質移動と熱対流や泡の移動などの重力による物質移動を解明するとともに、米国ミズリーローラー大学との共同研究により実験成果の分析、評価を行う。

13. 生体触媒を利用した再生可能資源から高分子素材の開発

環境への負荷が少ない高分子素材として、ポリ乳酸等各種の生分解性プラスチック及び多糖類系の生分解性プラスチックが挙げられている。しかし、糖類の化学修飾において、選択的に特定の部位をエステル化することが困難であり、実用化の目的は未だ立っていない。

本研究開発では、再生可能資源である糖類や乳酸から、生体触媒の立体特異反応性を利用して、常温常圧で効率的に環境調和型の生分解性を有する高分子素材を開発す

るべく、ヘルシンキ工業大学と共同研究を行っている。

14. 石油化学のための省エネルギー固体触媒設計

プロピレンからのプロピレンオキシド合成をはじめとする含酸素基礎化学品の製造プロセスは、今日までに適切な触媒や反応器もなく、生産工程が多段とならざるを得ず、エネルギー多消費型で、高コスト、さらに危険性も大きい。

本研究開発では、隔膜方式により、膜に傾斜機能を付与し、細孔制御、活性成分の粒経制御をすることにより、単段工程、エネルギー少消費で低コスト、高安全性な基礎化学品製造プロセスについて、ハンガリー科学アカデミーと共同研究を行っている。

15. 産業基盤技術共同研究開発

以下のプロジェクトは、日米包括協議の一環として進められている米国商務省との「民需産業技術協力」の下の日米共同研究プロジェクトとして実施される。本事業は、これらのうち特に日本側で民間企業が有する特定の研究開発能力が不可欠と思われるプロジェクトについて、民間企業への研究委託を行いつつNEDOにおいて研究開発を実施するものである。また、工業技術院研究所においても、同テーマの研究を別途予算手当て、米国側では、商務省国立標準・技術院（NIST）が自らの分の予算を手当てした上で参加することで、実際には日米官民連帯共同研究プロジェクトの体制をとりつつ総合的に研究開発が進められているものである。

(1) 傾斜機能性材料の開発

セラミックスの持つ耐熱性やトライボロジー特性（対摩擦性や対磨耗性に優れた表面特性）と、金属複合材料の持つ高比強度性を併せ持つ傾斜機能性材料の研究開発を日米共同で進め、省エネルギーを促進する高効率、高寿命、高性能なエンジン部材開発を行う。本研究では、原料粉末の組成を傾斜させて型に詰め、放電プラズマにより燃結させることにより、安価にバルクとしての傾斜機能性材料の形成を図ることを目的に、米国商務省国立標準・技術院（NIST）との知見を交換しつつ、総合的に研究開発を実施する。

(2) 光クリーン技術を用いた省エネルギー環境浄化システムの開発

大気環境汚染は依然として深刻であり、環境基準を達成するために、自動車道路沿道、トンネルなどの汚染環境を直接的に浄化することが緊急に要請されている。しかしながら、環境大気の特性は発生源に比べて低濃度ではあるが、処理すべき空気の量が膨大であり、既存の発生源対策技術を緩用すると、莫大なコストとエネルギー（電力等）を消費する。このため、本事業では太陽光を照射することで強力な酸化力を発現する二酸化チタン等の光触媒作用に基づく環境大気浄化のための材料及び装置を開発研究する。

(3) クラスタダイヤモンドを利用した固体潤滑複合材料の開発

本研究は、優れた固体潤滑性能の発現が期待されているクラスタダイヤモンド等を分散した複合材料について材料設計・製造プロセス・特性評価の一連のプロセスを総合的に研究し、高性能を有する固体潤滑複合材料の開発を行っている。

16. エネルギー資源有効利用技術国際化調査

天然資源の有効利用技術、効率的燃焼技術等のエネルギー資源有効利用技術について、ロシアをはじめとする先進諸国が有する高度な知見を活用しつつ国際的な共同研究開発を実施するため、ロシア及び欧米等各国において、これら技術に関する情報の収集・交換を進め、我が国のエネルギー資源有効利用技術の一層の高度多角化を図る。

- ・有害物質を有する電機・電子機器廃棄物の処理・リサイクルに関する研究調査

- ・ナノ粒子作成とナノ構造体の光学特性評価技術調査

以上につき欧米諸国が有する高度な知見を活用しつつ国際的な共同研究の展開を図るため、欧米各国とこれらの技術に関する情報の交換・収集を進めている。

11.3.3 国際研究交流事業等

1. 国際研究交流事業

(1) 事業目的

諸外国から我が国の積極的な対応が要請されている諸外国との研究交流を飛躍的に拡大し、工業技術院の研究機関を国際的に開かれたものとするため、外国人研究者を工業技術院研究所へ招へいし、日本人研究者とともに研究を行う「国際研究交流事業」を昭和63年度から開始している。

(2) 事業の概要

外国人研究者を工業技術院研究所へ長期及び短期にわたり招へいするとともに、受け入れた外国人研究者が我が国での研究生生活を円滑に行い得よう日本語研修、日常生活相談、外国人研究者向けの宿舍の借り上げ、斡旋等を実施する。

(3) 研究体制等

工業技術院研究所において、鉱工業分野の研究テーマについて日本人研究者とともに研究に従事する。

(4) 対象者

原則として、鉱工業分野に関連する科学技術の研究に従事しており、研究活動に必要な日本語または英語の能力を有し、外国の研究機関または大学の職員である自然科学関係の博士号取得者。長期は年齢35歳以下。短期は年齢制限なし。

(5) 招へい期間

- ・長期 1年間
- ・短期 30日以内

(6) 給付条件

- ・長期・短期：日本までの往復航空運賃、滞在費。
- ・長期のみ：家族手当、住宅手当、移転料。

2. 国際産業技術研究協力センター(テクノ・グロース・ハウス)の運営

(1) 経緯

平成5年、日米包括協議(U.S.-Japan Framework Convention)の一分野である「技術アクセス」及び「民需産業技術協力」協議の場で、我が国への技術アクセスを改善するためのインフラ整備の必要性について議論が行われた。我が国は、こうした議論も踏まえ、テクノ・グロース・ハウスの設置を提案し、平成5年度補正予算により、約20億円をかけて建設した。

(2) 概要

テクノ・グロース・ハウスは、我が国に支店、現地事務所等の活動拠点を持たないような海外の研究者に対し、通信機器等の備わったオフィス・ファシリティ及び資料室、会議室等を提供する施設である。筑波研究学園都市に建設された本施設は、平成7年度から運営が開始されている。

11.3.4 国際研究協力ジャパントラスト事業

1. 事業目的

本事業は、先端技術分野を中心とした国際研究協力を積極的に推進することにより、我が国自らの技術水準の向上を図るとともに、世界の科学技術の進歩及び経済の発展に資するという観点から、公益信託制度を利用した国際研究協力ジャパントラストを創設し、広く海外からの優れた研究者を招へいし、創造的な技術開発を促進することを目的とする。

2. 事業概要

(1) 基盤技術分野における海外からの研究者を招へいし、民間企業等の研究開発に参画させるとともに、産・官・学の力を結集して行う研究開発の推進を図る。

(2) 海外からの研究者の資格は原則としてポストドクター以上とする。

(3) 招へい研究者に対しては、旅費(家族の分も含む。国内旅費 関連研究機関への出張、学会出席のための出張等)及び滞在費(家族の分も含む)を支給することとし、滞在期間は3ヶ月~6ヶ月とする。

3. 事業の運用方法

本事業の目的に賛同される篤志家(法人・個人)からの寄付金により、その運用益等を海外からの研究者の招へい事業に充てることとしている。

具体的な招へい等は、信託銀行及び「基盤技術研究円滑化法」に基づき設立された特殊法人基盤技術研究促進セン

ターが国際研究協力ジャパントラスト事業として実施する。

11.3.5 国際産業技術研究事業（ITIT事業）

本事業は工業技術院の研究所を有機的に活用しつつ、発展途上国からの要請が強い鉱工業分野における研究協力促進のための諸事業を行い、発展途上国の経済発展に寄与するものである。本事業は、昭和48年度に開始されて以来、着実に成果を積み上げ、事業内容もその規模、質ともにより充実を図ってきている。

この間、予算額においては昭和48年度36百万円から平成11年度365百万円、テーマ数は4テーマから最大36テーマに拡大し、現在まで実行してきたテーマ総数は約

190テーマ(現在実行中のものを含む)に及んでいる。

1. 国際研究協力事業

工業技術院の研究所と発展途上国の研究機関との間で共同研究を実施する事業である。相手国に研究者を派遣するとともに、相手国研究者を招へいして共同研究を行う。

(1) 特別研究

工業技術院の研究所の研究分野に即したもので、同時に発展途上国の社会的要請に応える研究テーマを取り上げ、工業技術院研究所と相手国研究機関とが共同研究を実施する。

平成11年度は、別表3のとおり14テーマが実施された。

(別表3) 特別研究テーマ

研究協力テーマ名 [略称]	工業技術院 研究所名	相手国研究機関名	研究機関 (年度)
1. ドラッグ・デリバリー・システム用高分子の開発に関する研究 [ドラッグ・デリバリー]	生命工学工業 技術研究所	チェコ 科学アカデミー高分子化学研究所	H.7 ~ H.11
2. 植物成長調節物質(PGR)の開発とタピオカへの応用に関する研究 [植物成長調節物質]	名古屋工業技 術研究所	タイ タピオカ開発研究所	H.8 ~ H.11
3. 高品質素形材加工技術の研究 [高品質素形材加工技術]	機械技術研究 所	インド 国立物理研究所 国立ボパール地域研究所	H.8 ~ H.12
4. インド南部の鉱物資源の高度利用技術の開発に関する研究 [鉱物資源高度利用技術]	北海道工業技 術研究所	インド トリバンドラム州立研究所	H.9 ~ H.11
5. 高機能性微粒子コンポジット調整技術の開発に関する研究 [高機能性微粒子]	九州工業技術 研究所	中国 中国科学院化工冶金研究所	H.9 ~ H.11
6. 製塩工程副産物の高度利用技術に関する研究 [製塩工程副産物]	四国工業技術 研究所	中国 国家海洋局天津海水淡化化 総合利用研究所	H.9 ~ H.12
7. オマーン、オフィオライト中の白金鉱床のポテンシャル ティと探査手法 [金白金鉱床探査手法]	地質調査所	オマーン 商工省、スルタンカブス大学	H.9 ~ H.11
8. 熱赤外線リモートセンシングによるチベット高原の岩相 マッピングに関する研究 [チベット高原岩相]	地質調査所	中国 中国科学院蘭州地質研究所	H.9 ~ H.13
9. 高等菌類の生理活性物質の探索に関する研究 [高等菌類生理活性物質]	生命工学工業 技術研究所	中国 中国科学院昆明植物研究所	H.9 ~ H.11
10. 機能性多糖のテクスタイルプロセッシングへの応用 [テクスタイル]	物質工学工業 技術研究所	インドネシア 繊維工業研究開発研究所	H.9 ~ H.11
11. 耐熱性樹脂複合による汎用樹脂の高性能化に関する研究 [耐熱性樹脂複合]	物質工学工業 技術研究所	インド ボパール国立地域研究所	H.10 ~ H.12
12. 工作機械システムの先進制御に関する研究 [工作機械システム先進制御]	機械技術研究 所	メキシコ ケレタロ自治大学 国立工科大学先端研究センター	H.10 ~ H.13
13. 中国大陸地域における島弧型鉱床の生成と資源ポテンシ ャルに関する研究 [中国大陸島弧型鉱床]	地質調査所	中国 中国科学地質院鉱床研究所	H.11 ~ H.13
14. 高効率結晶化合物太陽電池の研究 [結晶化合物太陽電池]	電子技術総合 研究所	インド アンナ大学結晶成長センター	H.11 ~ H.13

(2) 開発研究

発展途上国産品の有効利用を図るため、鉱物資源、植物資源、工業化の基盤整備等について系統的な分析を行い、利用可能性の拡大を検討し、将来の特別研究のシーズを探るものである。

平成11年度は実施されていない。

2. 海外技術研究調査事業

発展途上国において必要とされる研究課題や将来の研究テーマの可能性を見出すため、現地調査を実施する。

3. 研究者交流等活動事業

(1) 研修生受入事業

国際協力事業団（JICA）の要請を受けて工業技術院の研究所において発展途上国研究者の研修を行う。

平成10年度に実施した集団研修コースは別表4のとおりである。

(2) 研究交流等事業（研究協力推進事業委託費）

以下の5事業を新エネルギー・産業技術総合開発機構に委託し、事業の充実・強化を図る。

フェロー研究員招へい事業

相手国研究機関からフェロー研究員を招へいして共同研究を行うことで効果的な研究協力の推進を図る。平成11年度は各研究テーマに係る85名のフェロー研究員を招へいした。

特定重要研究調査事業

特定重要研究協力事業の研究が発展途上国の経済発展に効果的に資するものとなるよう、相手国及びその周辺国におけるこの分野の産業界のニーズ等を十分に調査する。

研究管理者招へい事業

発展途上国の研究管理者の招へいを通じて、研究所の

(別表4) 集団研修コース一覧

研修項目	受入 研究所名	受入人数
法定計量	計量研	6
生命工学研究	生命研	5
物質工学研究	物質研	5
高品位鋳物技術	名工研	7
金属加工高品質化技術	〃	7
先進材料	大工研	6
産業公害防止	資環研	6
材料および資源に関する 技術研究	東北工研	5
計量技術研究	計量研	4
石炭利用転換技術	計量研	4

現状、研究の進め方、研究開発等について論じる機会を設け、相互の理解を深めることにより、より効果的な研究協力の推進を図るものである。平成11年度は11名の研究管理者を招へいした。

特別研究員招へい事業

発展途上国が必要とする研究開発課題分野において優れた業績をあげている発展途上国研究者を長期（1年以内）に招へいし、共同研究を行うことにより、発展途上国の研究レベルの向上に資する。平成11年度は16名の特別研究員を招へいした。

国際シンポジウム事業

発展途上国共通の具体的な問題を取り上げて、発展途上国及び先進国から関係識者を招へいし、各国における研究の現状、問題点等の報告を基に意見交換を行い、今後の研究開発への共同体制を固めるため、国際シンポジウムを開催する。

平成11年度には、「流動層を利用した低質燃料の有効利用技術に関する国際シンポジウム」（平成11年12月1-2日、つくば）、「地球資源の利用と環境分野での公的研究機関の役割と国際協力に関する国際シンポジウム」（平成12年1月12-13日、広島）、「東・東南アジア都市域の地球科学情報とGISに関する国際シンポジウム」（平成12年2月14-16日、つくば）、「廃棄物資源化の生物学に関する国際シンポジウム」（平成12年3月2-3日、大阪）を開催した。

なお、平成12年度には、「北東アジアの鉱物資源とテクトニクスの数値データベース編集に関する国際シンポジウム」（平成12年6月、つくば）、「超重質炭化水素資源の有効利用に関する国際シンポジウム」（平成12年9月18-19日、東京・虎ノ門）、「APEC ライフサイクルアセスメントシンポジウム」（平成12年11月1-2日、つくば）、「高圧バイオテクノロジーの途上国における展開」（平成12年11月30-12月2日、京都）、「製造技術情報の獲得・利用・蓄積に関するシンポジウム」（平成13年1月10-11日、東京）を予定している。

4. 国際共同研究協力事業

発展途上国の研究協力要請に工業技術院の研究所のみでは応えられない研究課題に関し、特定の先進国の公的研究機関と工業技術院の研究所との間で合意するテーマについて、特定先進国の研究開発ポテンシャルを効率的に活用し、発展途上国と共同研究を行う。

平成11年度は、実施されていない。

5. 地球環境技術研究協力事業

砂漠化、森林破壊、酸性雨等の地球規模の環境問題を解決するため、工業技術院の研究所が発展途上国の研究機関と共同して研究開発を実施する。

平成11年度は、別表5のとおり7テーマが実施された。

工業技術院 本院

(別表5) 地球環境技術研究協力テーマ

研究協力テーマ名 [略称]	工業技術院 研究所名	相手国研究機関名	研究機関 (年度)
1. 希土類元素の有効利用に関する研究 [希土類元素]	物質工学工業 技術研究所	マレーシア ペルタニアン大学	H.7 ~ H.11
2. 集じん技術の評価と迅速測定法に関する研究 [集じん技術評価・迅速測定法]	資源環境技術 総合研究所	中国 煤炭科学研究総院杭州研究所	H.8 ~ H.11
3. 化学関連工場における空気汚染物質の処理 [空気汚染物質の処理]	物質工学工業 技術研究所	マレーシア マレーシア標準工業研究所	H.8 ~ H.11
4. 東欧における資源リサイクル技術に関する研究 [資源リサイクル技術]	資源環境技術 総合研究所	ポーランド 科学アカデミー環境技術研究所 チェコ 科学アカデミー化学プロセス 基礎研究所 ハンガリー パンノン農業科学大学	H.9 ~ H.11
5. 亜熱帯域の海洋生態系の保全と海洋生物資源の利用に関する研究 [海洋生態系保全]	中国工業技術 研究所	フィリピン ミンダナオ州立大学 フィリピン大学	H.9 ~ H.11
6. 石炭灰を利用する排水中の有害無機物質除去に関する研究 [石炭灰利用有害無機物質除去]	北海道工業技 術研究所	フィリピン 産業技術開発研究所	H.10 ~ H.13
7. 動物種の保全と有効利用のための生理活性物質の探索・ 同定・利用技術 [動物種生理活性物質]	生命工学工業 技術研究所	ブラジル ブタンタン研究所	H.10 ~ H.14

6. 特定重要研究協力事業

発展途上国により高いレベルの研究協力の要請に応えるため、高機能実験設備を設置、活用して、工業技術院

の研究所が相手国の研究機関と共同研究を実施する。

平成11年度は、別表6のとおり5テーマが実施された。

(別表6) 特定重要研究協力テーマ

研究協力テーマ名 [略称]	工業技術院 研究所名	相手国研究機関名	研究機関 (年度)
1. 高性能金属基複合材料に関する研究 [高性能金属基複合材料]	機械技術研究 所	シンガポール 南洋理工科大学 マレーシア マレーシア工科大学、工業技術院 中国 北京機電研究所 韓国 生産技術研究所、韓国国民大学 タイ チュラロンコーン大学	H.5 ~ H.11
2. レーザ溶射法を用いたパワー素子用材料作製技術の研究 [レーザ溶射法]	電子技術総合 研究所	中国 上海冶金研究所 インド ブルドワン大学	H.7 ~ H.12
3. 生分解性プラスチックの開発研究 [生分解性プラスチック]	生命工学工業 技術研究所	タイ タピオカ開発研究所 マヒドン大学、カセサート大学 インドネシア 技術応用評価庁 フィリピン 工業技術開発研究所	H.8 ~ H.12
4. 素形材の精密加工プロセスに関する研究 [素形材精密加工プロセス]	名古屋工業技 術研究所	インドネシア 金属工業開発センター	H.9 ~ H.12
5. 熱帯地域における長さ標準の確立に関する研究 [熱帯地域長さ標準]	計量研究所	インドネシア 科学院計測研究開発センター	H.11 ~ H.13

工業技術院 本院

7. 多国間共同研究事業

APEC諸国において共通する課題に分担研究をベースとして共同で取り組むこととし、日本への研究者招へいを行うとともに、工業技術院研究所において総合的研

究（モデリング、解析、評価等）及び必要に応じた在外研究を実施する。

平成11年度は、別表7のとおり2テーマが実施された。

(別表7) 多国間共同研究テーマ

研究協力テーマ名 [略称]	工業技術院 研究所名	相手国研究機関名	研究機関 (年度)
1. 産業用3次元計測技術に関する研究 [3次元計測技術]	計量研究所	韓国 国立技術研究院 インドネシア 科学院計測研究開発センター 中国 中国計量科学研究院	H.8 ~ H.12
2. 東アジア地域における酸性雨に関する研究 [東アジア酸性雨]	大阪工業技術 研究所 名古屋工業技 術研究所 資源環境技術 総合研究所	中国 大気環境研究所、北京航空 航天大学、大気物理研究所 韓国 忠北大学、慶北大学 米国 テキサス工科大学 オーストラリア タスマニア大学	H.8 ~ H.12

8. 基準認証・計量標準技術研究事業

工業技術院研究所等と発展途上国の研究所等が共同で、発展途上国が必要とする国家標準技術の研究を実施

する。

平成11年度は、別表8のとおり2テーマが実施された。

(別表8) 基準認証・計量標準技術研究テーマ

研究協力テーマ名 [略称]	工業技術院 研究所名	相手国研究機関名	研究機関 (年度)
1. ヨウ素安定化固体・半導体レーザーによる高精度国家標準と精密測長技術に関する研究 [レーザーによる長さ標準]	計量研究所	マレーシア 標準工業研究所 中国 計量科学研究院 清華大学 復旦大学	H.8 ~ H.12
2. 放射温度計、標準放射源の開発・移転技術に関する研究 [放射温度計等による温度標準]	計量研究所	韓国 標準科学研究院 中国 計量科学研究院 上海工業自動化儀表研究所 インドネシア 科学院計測研究開発センター 韓国 標準科学研究院	H.8 ~ H.13

12. 国際共同研究助成

(平成12年11月30日現在)

助成を行う制度として、昭和63年度より実施されている(平成12年度予算額10.25億円)。

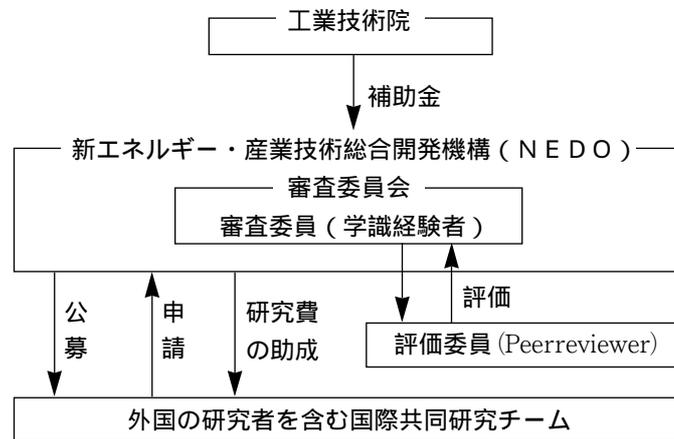
12.1 概要

本事業は、将来の産業技術の宝庫と期待される分野での独創的かつ先導的な基礎研究、あるいは人類共通の課題であるエネルギー分野、地球環境分野における問題について取り組む優れた研究を行う研究チームに対して助成を行うことにより、産業技術の国際的向上を図るとともに国際研究交流の推進に寄与することを目的とし、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が研究

12.2 スキーム

公募により助成申請のあった研究開発課題について、ピア・レビュー方式による評価を基に審査委員会で助成対象候補の選定を行い、それを踏まえて、新エネルギー・産業技術総合開発機構が助成対象課題を決定し、別表の研究チームに対し助成を行った。

スキーム図



注) 地球環境関連テーマについては、財団法人地球環境産業技術研究機構(RITE)の審査・評価機能も活用

研究チームの主な要件

- ・原則として4名以上の研究者(外国の研究者を含む)。
- ・研究者の国籍が2か国以上であること。
- ・研究実施場所が複数国に存在すること。
- ・研究代表者及び会計担当者が選定されていること。

助成対象分野及び助成規模

- ・助成対象分野は、物性分野、地球環境分野、エネルギー分野及び国際標準創成分野
- ・研究テーマ1件につき、年間2,400～3,000万円程度。
- ・助成期間3年以内。

平成12年度助成対象テーマ一覧

1. 平成12年度採択テーマ

物質・材料分野：新規産業創出の基盤形成に資する物質、材料等に係る物性の解明・探索・利用に関する基礎研究（5件）

研究テーマ	研究者名	所属機関	研究場所
価数の不安定な希土類化合物の新しい熱電変換機能発現 (新規熱電材料)	高島 敏郎(代) Ernst BAUER Peter ROGL Brian MAPLE	広島大学 ウィーン工科大学 ウィーン大学 カリフォルニア大学サンディエゴ校	日本 オーストリア オーストリア 米国
セラミックス粒界の量子構造とマイクロメカニクス (量子構造とマイクロメカニクス)	Giuseppe PEZZOTTI(代) 田中 功 Hans-Joachim KLEEBE Wai-Yim CHING David Richard CLARKE	京都工芸繊維大学 京都大学 パイロイト大学 ミズリー大学 カリフォルニア大学サンタバーバラ校	イタリア 日本 ドイツ 米国 米国
ナノスケール人工物質におけるスピン制御の研究 (スピンエレクトロニクス)	新田 淳作(代) 高柳 英明 Jorn Bindslev HANSEN Detlef HEITMANN Supriyo DATTA	NTT物性科学基礎研究所 NTT物性科学基礎研究所 デンマーク工科大学 ハンブルグ大学 パデュー大学	日本 日本 デンマーク ドイツ インド
電荷移動ナノ界面型材料を用いたインテリジェント素子の開発 (電荷移動錯体ナノ界面創製)	三谷 忠興(代) Herve CAILLEAU Tadeusz LUTY 斎藤 軍治 Christiane KOENIG 米満 賢治 Lahcene OUAHAB 腰原 伸也 Jean-Miche INUNZI	北陸先端科学技術大学院大学 CNRS、レンヌ大学 ワルシャワ工科大学 京都大学 CNRS、レンヌ大学 岡崎国立共同研究機構分子科学研究所 CNRS、レンヌ大学 東京工業大学 アジエ大学、LETI(原子力研究機関)	日本 フランス ポーランド 日本 フランス 日本 フランス 日本 フランス
ナノパターン磁性体の磁気構造とその動的挙動 (ナノパターン磁性体)	新庄 輝也(代) 那須 三郎 鈴木 義茂 Jacques MILTAT Claude CHAPPERT Michaël KOPCEWICZ	京都大学 大阪大学 電子総合研究所 パリ南大学 フランス国立基礎電子技術研究所 電子材料工学研究所	日本 日本 日本 フランス フランス ポーランド

(敬称略：(代)は研究代表者)

- 1 エネルギー分野：石油に代替するエネルギーの発電への利用、電力の負荷の平準化及びそれらに関連する地球環境の保全に関する産業技術の実用化研究（新規採択なし）
- 2 エネルギー分野：エネルギーの有効利用に関する産業技術（発電のための技術を除く。）の実用化研究（新規採択なし）
- 1 地球環境分野：産業技術分野における地球環境の保全、改善に関する基礎研究（新規採択なし）
- 2 地球環境分野：地球環境の保全、改善に資する石油代替エネルギー製造、発生若しくは利用に関連する産業技術（発電のための技術を除く。）の実用化研究（1件）

研究テーマ	研究者名	所属機関	研究場所
超臨海水流動層を利用したバイオマスガス化の技術開発 (バイオマスFB-SCWG)	Willibrordus, P. M. VAN SWAAIJ(代) 松村 幸彦 Wolter PRINS 美濃輪智朗	トゥヴェンテ大学 東京大学 バイオマス・テクノロジー・グループ 資源環境技術総合研究所	オランダ 日本 オランダ 日本

(敬称略：(代)は研究代表者)

2. 継続テーマ

物質・材料分野：新規産業創出の基盤形成に資する物質、材料等に係る物性の解明・探索・利用に関する基礎研究(8件)

研究テーマ	研究者名	所属機関	研究場所
分子エレクトロニクス材料における非線形素励起の観測とデバイスへの応用	黒田 新一(代) Richard Friend Neil Greenham 古川 行夫 阿部 修治 下田 達也	名古屋大学 ケンブリッジ大学 ケンブリッジ大学 早稲田大学 電子技術総合研究所 セイコーエプソン株式会社	日本 イギリス イギリス 日本 日本 日本
InAs系量子箱の電子状態の制御とメモリーおよび光素子応用の研究	榊 裕之(代) Gerald Bastard 荒川 泰彦 平川 一彦 Philippe Roussagnol Robson Ferreira	東京大学 エコールノルマルシュペール・リエージュ 東京大学 東京大学 エコールノルマルシュペール・リエージュ エコールノルマルシュペール・リエージュ	日本 フランス 日本 日本 フランス フランス
量子半導体構造におけるテラヘルツダイナミクス	河野淳一郎(代) 三浦 登 Silas James Allen Arthur Charles Gossard	スタンフォード大学 東京大学 カリフォルニア大学サンタバーバラ校 カリフォルニア大学サンタバーバラ校	米国 日本 米国 米国
新規分極性液晶	Duncan W. Bruce(代) 竹添 秀男 Daniel Guillon Timothy M. Swager Claudio Zannoni	エクセター大学 東京工業大学 ストラスブール物質物理化学研究所 マサチューセッツ工科大学 ポロニア大学	英国 日本 フランス 米国 イタリア
光非線形ガラス材料とその応用に関する研究	生嶋 明(代) 今村 一雄 藤原 巧 Walter Margulis Danny Wong	豊田工業大学 三菱電線工業株式会社 豊田工業大学 リオン・シヤネイ・カリック大学 シドニー大学	日本 日本 日本 ブラジル オーストラリア
キャリア誘起磁性発現のための新しい磁性・半導体系の探索	宗片比呂夫(代) 原 和彦 Yi-Han KAO Andezej Twarsowski Paul Fumagalli	東京工業大学 東京工業大学 ニューヨーク州立大学 ワルシャワ大学 ベルリン自由大学	日本 日本 米国 ポーランド ドイツ(スイス)
電荷・スピン・軌道の整列と分離：新しいエレクトロニクスの創造に向けて	N. Phuang Ong(代) 前川 禎通 Z.-X. Shen Robert B. Laughlin 十倉 好紀 藤森 淳	プリンストン大学 東北大学金属材料研究所 スタンフォード大学 スタンフォード大学 東京大学大学院 東京大学大学院	米国 日本 米国 米国 日本 日本
高品質半導体構造における相互作用の研究	平山 祥郎(代) 村木 康二 樽茶 清悟 Johan E. Mooij Gerrit E. W. Bauer Keo P. Kouwenhoven Klaus Ploog Jean Pierre Leburton	NTT基礎研究所 NTT基礎研究所 東京大学大学院 デルフト工科大学 デルフト工科大学 デルフト工科大学 ポウル・ドルード研究所 イリノイ大学	日本 日本 日本 オランダ オランダ オランダ ドイツ 米国

(敬称略：(代)は研究代表者)

-1 エネルギー分野：石油に代替するエネルギーの発電への利用、電力の負荷の平準化及びそれらに関連する地球環境の保全に関する産業技術の実用化研究（8件）

研究テーマ	研究者名	所属機関	研究場所
非線形制御適用による電力システムの安定度向上と送電容量増大	後藤 益雄(代) 小西 博雄 横山 明彦 Lu Qiang	株式会社日立製作所 株式会社日立製作所 東京大学 清華大学	日本 日本 日本 中国
全ペロブスカイトSOFCを用いるゼロエミッション発電装置の開発	John Anthony KILNER (代) 石原 達己 大塚 潔 Yi Chiang John. T. S. Irvine	インペリアルカレッジ 大分大学 東京工業大学 大連化学物理研究所 セントアンドリュース大学	イギリス 日本 日本 中国 イギリス
高効率CdTe薄膜太陽電池の開発	小長井 誠(代) 山田 明 高倉 秀行 Robert W. BIRKMIRE Chris Ferekides 大山 秀明	東京工業大学 東京工業大学 立命館大学 デラウェア大学 南フロリダ大学 松下電池工業株式会社	日本 日本 日本 米国 キプロス 日本
ケミカルヒートポンプ概念を導入した低環境負荷高効率発電のための褐炭流動層改質	千葉 忠俊(代) 林 潤一郎 Chun-zhu Li 堤 敦司 平間 利昌 宝田 恭之 Sankar. P Bhattacharya	北海道大学 北海道大学 モナシュ大学 東京大学 北海道工業技術研究所 群馬大学 低品位炭利用新発電技術共同センター	日本 日本 オーストラリア 日本 日本 日本 オーストラリア
燃焼プロセスから発生する微粒子の環境管理	Jost O. L. Wendt (代) 成瀬 一郎 Klaus R. G. Hein 宮前 茂広	アリゾナ大学 豊橋技術科学大学 シュットガルト大学 石川島播磨重工業株式会社	米国 日本 ドイツ 日本
大型電力貯蔵を目的とした新規高出力リチウム金属二次電池およびリチウムイオン二次電池	Doeon Aurbach (代) 逢坂 哲彌 Dniel Scherson Aharon Gedanken Jack Fisher 渡邊 正義 門間 聰之	パーイラン大学 早稲田大学 ケースウィツェン大学 パーイラン大学 ペンシルバニア大学 横浜国立大学 早稲田大学	イスラエル 日本 米国 イスラエル 米国 日本 日本
次世代型地熱発電のための貯留層の統一的理解	Hugh Murphy (代) 浅沼 宏 Rogher Parker Reinhard Jung Robert Hopkirk 木方 建造 手塚 和彦 天満 則夫	コロラド鉱山大学 東北大学大学院 CSMアソシエーツ ソコミン ホリタ・インテグレーション 電力中央研究所 石油資源開発技術研究所 資源環境技術研究所	米国 日本 英国 ドイツ 英国 日本 日本 日本
ジメチルエーテルの天然ガスからの選択的合成とその発電への利用	藤元 薫(代) Yan Youn Bin Oleg V. Krylov Alexander Y. Rozovskii	東京大学 ロシア科学アカデミー ロシア科学アカデミー ロシア科学アカデミー	日本 ロシア ロシア ロシア

(敬称略：(代)は研究代表者)

-2 エネルギー分野：エネルギーの有効利用に関する産業技術（発電のための技術を除く。）の実用化研究（3件）

研究テーマ	研究者名	所属機関	研究場所
渦発生体と楕円管を応用して地熱発電用空冷凝縮器その他の熱交換器の性能を向上させる研究	Manohar S. Sohal (代) 鳥居 薫 James E. O'brien Gautam Biswas	アイダホ国立工学環境研究所 横浜国立大学 アイダホ国立工学環境研究所 インド工科大学カンプール校	米国 日本 米国 インド
パーム廃棄物 - 再生可能なエネルギー資源 - の高度利用技術の開発	三浦 孝一 (代) 増田 隆夫 船造 俊孝 菅原 勝康 白井 義人 Mohamed Ismail Abdul Karim Farid Nasir Ani Herri Susanto	京都大学大学院 京都大学大学院 中央大学 秋田大学 九州工業大学 ブトラ工科大学 マレーシア工科大学 バンドン工科大学	日本 日本 日本 日本 日本 マレーシア マレーシア インドネシア
化石燃料有効利用のための電気自動車用高効率電源「DH-Q-SOFC」：その概念と試作	水崎純一郎 (代) Kevin Kendall Nigel M. Sammes Jan Van herle 山田 興一	東北大学 キール大学 ワトカト大学 スイス連邦工科大学 東京大学	日本 イギリス ニュージーランド スイス 日本

(敬称略：(代)は研究代表者)

-1 地球環境分野：産業技術分野における地球環境の保全、改善に関する基礎研究（2件）

研究テーマ	研究者名	所属機関	研究場所
フッ化炭化水素の大気化学反応	Gus Hancock (代) 川崎 昌博 松見 豊 Timothy Wallington	オックスフォード大学 京都大学 名古屋大学 フォード自動車	英国 日本 日本 米国
北方森林火災の影響予測とその制御方法の開発	Larry D. Hinzman (代) 福田 正巳 F Sturat Chapin Vladmir Romanovsky 小池 孝良	アラスカ大学 北海道大学 カルフォルニア大学 アラスカ大学 北海道大学	米国 日本 米国 米国 日本

(敬称略：(代)は研究代表者)

工業技術院 本院

-2 地球環境分野：地球環境の保全、改善に資する石油代替エネルギー製造、発生若しくは利用に関連する産業技術（発電のための技術を除く。）の実用化研究（5件）

研究テーマ	研究者名	所属機関	研究場所
熱帯バイオマスの微生物による化学工業原料への転換および新バイオ燃料生産	小林 元太(代) Sureelak Rodtong Sunthorn Karnchanatawee Chairat Siripatana 園元 謙二 石崎 文彬 Sarote Sirisansaneeyaku Kopli Bujang	九州大学 Suranaree University of Technology Suranaree University of Technology Walailak University 九州大学 九州大学 Kasetsart University University Malaysia Sarawak	日本 タイ タイ タイ 日本 日本 タイ マレーシア
農業副産物からのクリーン燃料合成	李 奎完(代) 富重 圭 坂井 正康 周 敬来 横山 伸也	韓国化学研究所 東京大学 長崎総合科学大学 中国科学院 資源環境技術総合研究所	韓国 日本 日本 中国 日本
海洋生態系への大気中二酸化炭素固定の促進のための生態工学的手法のフィジビリティスタディ	磯部 雅彦(代) Robert Buddemeier Steven Kraines 鈴木 款 David Wallace Richard Carl Zimmerman	東京大学 カンサス大学 東京大学 静岡大学 マサチューセッツ工科大学 サンホセ州立大学	日本 米国 日本 日本 米国 米国
二酸化炭素深海貯留のための新投入システム COSMOS の開発に関する研究	Bjorn Kvamme(代) 綾 威雄 Truls Johannessen Peter M. HAUGAN	ベルゲン大学 運輸省 船舶技術研究所 ベルゲン大学 ベルゲン大学	ノルウェー 日本 ノルウェー ノルウェー
分子遺伝学的に強化された糸状菌を用いる再生可能植物バイオマスの効率的エネルギー化	桑原 正章(代) Michal H. Gold Christopher F. Thurston 穴戸 和夫 Yitshak Hader 割石 博之	京都大学 オレゴン科学技術大学院 キングス大学 東京工業大学 ヘブライ大学 九州大学	日本 米国 英国 日本 イスラエル 日本

(敬称略：(代)は研究代表者)

13. 研究基盤整備事業

(平成12年11月30日現在)

13.1 概要

産業技術の研究開発に必要な設備も大型、特殊化しつつある。このため、高度な産業技術に関する研究開発に必要な施設及び設備であって、民間の資金のみでは整備が困難なものについて、研究基盤施設として整備し、広く内外の企業、研究者の共用に供する。

研究基盤施設の整備、運営は、施設毎に設立される整備法人(センター)が行い、「産業技術に関する研究開発体制の整備等に関する法律(昭和63年法律第33号、昭和63年5月6日公布10月1日施行)」に基づき、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が、センターに対して出資を行う。

センターは初期投資の1/2を出資金で、1/2を借入金で賄うこととし、出資金については、国がNEDOを通じて2/3を上限に出資し、残りは民間、地方公共団体から出資を行う。また、借入金の70%を日本開発銀行及び北海道東北開発公庫から無利子融資で借入でき、市中借入分(30%)は、産業基盤整備基金が債務保証する。

なお、研究開発要素が多い等の理由で、民間の出資事業で整備することが困難な研究基盤施設については、NEDO自らが整備を行う。

以下に当該事業によって整備されたセンターを紹介する。

13.2 プロジェクトの概要

1. (株)イオン工学センター

(初期投資：78億円、立地地点：大阪府枚方市津田山手2-8-1 TEL 072-859-6611)

イオンビームの産業への利用技術について研究するための施設を整備し、一般の利用に供する。昭和63年11月会社設立、平成4年4月全面操業開始

主要設備

- ・イオン注入照射装置群(イオンを高エネルギーで加速して物質に注入する装置)
- ・イオンビーム蒸着装置群(イオンを加速して、物質の表面に膜を生成する等の装置)
- ・分析・評価装置群(イオンによってできた薄膜の状態、表面の構造等を解析する装置)

利用分野

電子工学：半導体材料改質、極微細加工

材料工学：耐環境材料創製、金属・高分子の表面改質等

2. (株)鉱工業海洋生物利用技術研究センター

(初期投資：60億円、立地地点〔釜石センター〕岩手県釜石市平田第3地割75-1、〔清水センター〕静岡

県清水市袖師町1900、〔本社〕東京都文京区本郷1-28-10 TEL 03-5684-6221)

海洋生物の鉱工業への利用技術について研究するための施設を整備し、一般の利用に供する。平成元年1月会社設立、平成2年4月全面開業。

主要設備

- ・アクアトロン(環境制御無菌培養装置：高度無菌状態を維持しつつ微生物等を培養する装置)
- ・高温高圧培養装置(1500気圧90までの高温高圧下において微生物等を倍増する装置)
- ・海水無菌化装置(海水をその含有成分を損なうことなく無菌化する装置)
- ・生海水取水装置(沖合から、海水を取水する装置)
- ・無菌室(無菌状態で各種実験の可能な施設)
- ・各種高度分析機器(NMR、質量分析装置、電子顕微鏡等)

利用分野

海洋微生物等の利用による環境保全(流出石油等の汚染物質処理)、有用物質生産(抗微生物物質、酵素、色素等)など

3. (株)地下無重力実験センター

(初期投資：53億円、立地地点：北海道空知郡上砂川町字上砂川7〔本社〕北海道札幌市北区北7条西2-20 TEL 011-757-7111)

旧炭鉱の既存立坑を活用し、約10秒間の各種無重力実験を可能とする垂直落下施設を整備し、一般の利用に供する。平成元年3月会社設立。平成3年10月供用開始。

無重力実験の基本仕様

- ・微小重力レベル： 1×10^{-5} G以下
- ・微小重力時間：10秒
- ・制動時減速度：8 G以下
- ・落下方式：大気中落下坑力補償方式(ガススラスター)
- ・実験ラック搭載可能重量：500kg
- ・実験ラック搭載可能容積：870mm(W)×870mm(D)×918mm(H)

主要設備

- ・落下カプセル(実験装置を積み込み、立坑内を落下するカプセル)
- ・落下カプセルガイドレール(自由落下部490mでの微小量重力レベルの維持)
- ・落下制御装置(カプセルの落下速度を制御する装置)
- ・運転制御、通信設備(光空間伝送装置、データ収集)
- ・記憶装置、カプセル内電子供給装置

利用分野

電子材料：多元化合物半導体の均一結晶

無機材料：超高純度ガラス材生成

金属材料：多相合金の生成等

4. (株)超高温材料研究センター

(初期投資：45億円、立地地点：〔山口センター〕山口県宇部市大字沖宇部573 - 3、〔岐阜センター〕岐阜県多治見市東町3 - 1 - 8、〔本社〕山口県宇部市大字沖宇部573 - 3 TEL 0836 - 51 - 7007)

超高温環境における材料の物性、機能等を研究、評価するための施設を整備し、一般の利用に供する。平成2年3月会社設立、平成4年6月全面操業開始

主要設備

- ・超高温結晶制御材料試作システム（材料の結晶構造等を制御するシステム）
- ・超高温構造制御複合化システム（組織・組成を制御しながら材料を複合化するシステム）
- ・超高温材料試験評価システム（超高温環境下での材料強度、耐食性等を測定するシステム）

利用分野

耐熱超合金、耐熱金属間化合物、セラミックス、炭素材料（C/C）、MMC（金属マトリックス複合材料）等の創製・評価

5. (株)レーザー応用工学センター

(初期投資：21億円、立地地点：新潟県長岡市深沢町上ノ山20085 - 16 TEL 0258 - 46 - 6231)

レーザーの産業への利用技術について研究するための施設を整備し、一般の利用に供する。平成2年3月会社設立。平成3年7月一部共用開始、平成4年4月全面操業開始

主要設備

- ・6 kw YAGレーザー（波長1.06 μm）
- ・CO₂レーザー（波長10.6 μm）
- ・COレーザー（波長5.0 μm）
- ・ヨウ素レーザー（波長1.3 μm）
- ・エキシマレーザー（波長0.2 ~ 0.35 μm）
- ・色素レーザー（波長0.3 ~ 1.0 μm）

利用分野

材料加工、表面改質、製膜、医療、化学反応制御、化学反応、化学品合成、同位体分離

14. 新規産業創造技術開発の推進

(平成12年11月30日現在)

14.1 概要

我が国経済の活性化及び科学技術創造立国の実現のためには、新規産業の創出・展開が必要であり、新規産業の創造の芽となる革新的技術の産業化が不可欠である。このため、各地域の産業や企業動向を詳細に把握する各通商産業局が通商産業省と連携をとりつつ、民間企業等の行う新規産業創造に資する技術開発テーマに対し、その費用の一部を補助するものである。

本制度は、民間企業が行う新規産業創造に資する技術開発を支援し、優れた技術力を有する企業群を育成することを目的としている。

平成12年度においては、全国で新規35テーマを採択した。

15. 基盤技術研究促進センター

(平成12年11月30日現在)

15.1 基盤技術研究円滑化法の制定と基盤技術研究促進センターの設立

技術開発は、産業構造や就業構造の高度化の加速、国際貿易の活性化への貢献、国民生活の質的充実への貢献、経済安全保障上の重要性等様々な観点から重要であり、今後、21世紀に向けて、その重要性は増々高まっていくものと考えられる。

資源的、国土的に制約条件の多い我が国としては、これらの諸制約を克服し我が国の経済発展基盤を引き続き確保し、また、国際経済社会に貢献するために、積極的な技術開発の推進が不可欠である。

これまで我が国は、ともすれば、欧米諸国に比べ基礎、応用段階の技術開発の取組みが必ずしも十分でなかったのが現状である。しかし、自らの創造的な技術力が育ち、我が国の産業活動や国民生活が一層充実したものとなるためには、波及効果も大きい基盤技術分野における基礎、応用研究段階の技術開発に格段の努力を払っていくことが重要である。

技術開発を推進していく上で、国の果たすべき役割が大きいことは言うまでもないが、同時に、民間企業が我が国全体の研究開発支出の約8割を支出している現状を考えれば、民間企業が基盤技術開発に向けてその活力を最大限に発揮し得ようその環境条件の整備を図ることが喫緊の課題である。

この新たな政策の重要性の認識から、産業構造審議会総合部会企画小委員会及び産業技術審議会総合部会企画小委員会の合同会議は、昭和59年11月27日、民間による産業技術開発を促進するための環境条件の整備を総合的、効率的に実施する中核組織の設立、民間における技術開発の制約となる現行諸制度の見直し、改善を含めた産業技術開発に係る新法の制定等を提言する報告をとりまとめた。

通商産業省としては、この報告等を踏まえ、リスクマネーの供給、産学官連携強化を目的とする共同研究の促進、国際研究協力の促進、研究情報の普及促進等の事業を総合的に行う中核組織として、民間の発意で設立され民間の総意の下に運営される特別認可法人産業技術センターの設立が不可欠と考え、関係各方面と折衝を行った。他方、郵政省は電気通信の振興を図るため、特殊法人電気通信振興機構の設立を構想していたが、昭和59年12月の政府予算案編成過程に至り、両構想を合体・一体化して、新たに特別認可法人基盤技術研究促進センターを設立することが決定された。かくして基盤技術研究促進センターの設立及びこれに対する政府の産業投資特別会計からの出融資100億円、日本開発銀行からの出資30億

円が、昭和60年度政府予算案に盛り込まれることとなった。

以上のような経緯から、基盤技術研究促進センターの設立、国有試験研究施設の廉価使用、国際研究協力における特許等の取扱いの弾力化等の規制緩和的措置を主な内容とする基盤技術研究円滑化法(第102回国会において成立、昭和60年6月15日公布・施行)に基づき、昭和60年10月1日特別認可法人基盤技術研究促進センターが設立された。

15.2 研究開発型企业に対する支援制度の創設

基盤技術研究促進センターにおいては、前述のとおり、設立当時の基礎研究ただ乗り論の流れのもと、主として民間の基礎的研究の促進が課題とされてきたところであり、出資事業では、基礎・応用研究に関する共同プロジェクトが中心とされ、着実に研究成果を創出している。一方、近年、新規産業の創造、産業化に向けた研究開発を促進することが時代の要請とされ、このような中、民間企業の研究開発の促進を担う基盤技術研究促進センターの役割は一層重要であり、民間の研究ニーズに対応していくことが新たな課題である。

このため、新規産業の創造等による経済フロンティアの開拓を図るべく、平成9年度に、中小・中堅の研究開発型企业の事業化を目指した研究開発を支援する新たな出融資制度を創設した。

15.3 制度の見直し

民間の基盤技術研究振興のために設立され、主要な役割を果たしてきた基盤技術研究促進センターの支援制度について、近時の政策評価の流れも踏まえ成果・制度等に関して評価・検証し、その上で、今後の民間における基盤技術研究に対する、より効果的な支援の在り方についての検討を行うため、平成12年8月に当省の産業技術審議会総合部会と郵政省の電気通信審議会が合同で「民間の基盤技術研究の支援の在り方に関する専門委員会」(主査:安田靖彦 早大教授)を設置し検討を行っている。

15.4 基盤技術研究促進センターの主要業務

基盤技術研究促進センター(以下、「センター」という。)は、民間において行われる基盤技術(注)に関する試験研究の促進に関する次のような業務を行う。

(注) 基盤技術

鉱業、工業、電気通信業及び放送業(有線放送業を含む。)の技術その他電気通信に係る電波の利用の技術であって、国民経済及び国民生活の基盤の強化に相当程度寄与するもの。

(1) 新規設立型企業出資事業

出資対象

基盤技術に関する試験研究であって基礎研究又は応用研究段階から実施する試験研究を行うことを主たる目的として、原則として2以上の企業等が出資して設立される法人

出資比率

7割以内(土地取得・造成費除。以下同じ。)

出資期間

新たに出資を行う期間は7年以内、特に必要と認めた場合には10年以内

平成12年度には、前年度までに採択した18件の継続案件に対し、総額122億円を出資した。

(2) 研究開発型企業出資事業

対象企業

1. 株式公開前の企業であること
2. センター出資後の株主構成中、特定の株式公開企業の持ち株比率が5割未満であること
3. 研究開発型企業(注)であること

(注) 研究開発型企業

研究開発費売上高比率が一定水準以上である企業、従業員100人当たりの研究本務者数が一定水準以上である企業、大学・公的試験研究機関等からの研究協力を得、当該試験研究が基盤技術の向上に寄与するものとして推薦を受けた企業、のいずれかに該当するものであること。(以下同じ。)

対象となる試験研究

主として応用研究段階から実施する事業化を目指した基盤技術に関する試験研究

出資比率等

1. センター出資額は、当該試験研究に必要な資金の5割を限度
2. センター出資後の全ての株式のうち、センターの持ち株比率が5割未満

出資期間

同一試験研究に対する出資対象期間は、初回出資から5年以内

平成12年度には、前年度までに採択した1件の継続案件に対し、総額0.2億円を出資した。

(3) 一般融資事業

融資対象

主として応用研究段階から実施する基盤技術に関する試験研究を行う者

融資比率

7割以内

貸付利息

資金運用部貸付金利に試験研究の成功度の高い順に、

1.0、0.75、0.5、0.25又は0のいずれかの係数を乗じて算出された率を金利とする

負担金

で算出された利率により計算した据置期間中の利息相当額を負担金として、元本償還時に分割返済

据置期間

試験研究が終了するまでの期間を据置期間とする(原則5年以内)

償還期限

据置期間終了後10年以内

平成12年度には、前年度までに採択した25件の継続案件に対し、総額7.4億円を融資した。

(4) 研究開発型企業特別融資事業

対象企業

1. 資本金が100億円未満であること
2. 研究開発型企業であること

対象となる試験研究

主として応用研究段階から実施する事業化を目指した基盤技術に関する試験研究

融資比率

7割以内

償還期限

据置期間終了後10年以内

償還元本(元本一部免除措置あり)

貸付元本に20%を乗じた額、及び、貸付元本に80%を乗じた額に当該試験研究の成功度の高い順に1.0、0.75、0.5、0.25又は0のいずれかの係数を乗じて算出した額の合計

売上納付金

試験研究の成果を事業化した場合、事業化後10年間、毎年度発生した売上高に、売上納付率を乗じて算出される額をセンターに納付

据置期間

試験研究が終了するまでの期間を据置期間とする(原則5年以内)

貸付利息

償還元本について貸付時に定めた利率(貸付時点における資金運用部貸付金利)で計算

負担金

償還元本に貸付金利(貸付時点の資金運用部貸付金利)を乗じて計算した据置期間中の利息相当額を負担金として、元本償還時に併せて分割返済

平成12年度には、前年度までに採択した15件の継続案件に加え、2件の新規案件を採択し、総額5.3億円を融資した。

(5) 共同研究あっせん事業

民間企業等と国立試験研究機関が行う共同研究を促進するため、あっせん等の支援を行う。

平成12年度には、新規14件、更改14件の共同研究のあっせんを実施するとともに、共同研究環境調査等を実施した。

(6) 受託研究事業

民間からの委託を受けて、産学官の有機的な共同研究体制を組織し、基盤技術に関する試験研究を行う。

平成12年度には、受託研究の企画立案を行うための準備として、国立試験研究機関、民間企業等に対する情報収集を行った。

(7) 海外研究者招へい事業

公益信託制度を利用し、民間篤志家（法人・個人）からの資金により海外から研究者を招へいする。

平成12年度には、19の基金（公益信託ジャパントラスト）の運用益等を用いて6名の招へいを行った。

(8) 基盤技術情報提供事業

基盤技術に関する情報の収集、整理及び提供を行う。

平成12年度には通商産業省工業技術院の保有する化合物スペクトルデータベースをCD-ROMに収録し、パソコンで検索するSDBS/CD-ROMシステムの提供を64件行った。また、国立試験研究機関の保有するビデオテープを収集・整理し、民間企業等に対して10本の販売、20本の貸し出しを行った。

(9) 調査事業

基盤技術に関する試験研究の促進に資する調査を行う。

平成12年度には、「21世紀の情報通信分野標準化動向に関する調査」を行った。

16. 工業標準化

16.1 はじめに

我が国の工業標準化事業は、昭和24年の工業標準化法制定以来、JISの制定、JISマーク表示制度の運営を通じ、鉱工業品の品質の改善、生産・流通・使用又は消費の合理化を進め、国民生活の向上等公共の福祉の増進に多大な貢献を果たしてきた。

近年においては、この標準化事業が、消費者保護、高齢者福祉、環境保全等の課題への対応を図る上で大きな役割を果たすものとして期待されており、平成7年3月に閣議決定された「規制緩和推進計画」、平成8年4月に第8次工業標準化推進長期計画審議特別委員会でまとめられた「第8次工業標準化推進長期計画」、同年12月に日本工業標準調査会から通商産業大臣へなされた「工業標準化制度等の見直しに関する答申」、同じく12月に閣議決定された「経済構造の変革と創造のためのプログラム」等において、JISの国際的整合化（ISO、IECへの整合化）、国際標準化活動の強化、社会的ニーズ、技術革新の著しい分野、経済のポータレス化等に対応した標準化、JIS（規格及び指定品目）について国家標準としての整備の必要性を総点検し、必要性の低いものは廃止するというゼロベースからの総点検、海外も含めた民間機関の認証能力の活用や試験事業者の認定制度の導入という国際ルールを基礎とした適合性評価制度への移行、JISと各種基準の策定段階等における連動性強化、JISの各種基準への採用促進、知的基盤整備・標準基盤研究の推進などが掲げられており、工業標準化活動に対する期待は以前にも増して高まっている。

このような中で、第8次工業標準化推進長期計画の4年目にあたる平成11年度においては、上記の課題に加え、工業標準化法を所管している行政組織に関して、中央省庁等改革基本法に基づく大幅な改革が決定され、平成13年1月に新体制へ移行することとされていること等を背景に、平成11年6月に日本工業標準調査会に「21世紀に向けた標準化課題検討特別委員会」を設置し、21世紀に向けた工業標準化の課題に関する基本的方向性について検討を行うこととした。平成11年9月以降、社会的ニーズ・国際的な動向に対応した標準化政策のあり方、国際市場のニーズに対応した国際標準化戦略のあり方、適合性評価制度整備の方向性、計測のトレーサビリティ制度の方向性、日本工業標準調査会再編も含めた我が国の工業標準化システムのあり方等について順次検討が行われ、平成12年5月に報告書がまとめられた。

16.2 平成12年度における重点的取組

(1) 規格 ～規格の制定・改廃の推進

a. JISの制定、改正等

JISの制定・改正等については、国家関与の必要性を十分検討しつつ、消費者保護、高齢者福祉、環境保全、新技術の開発・普及、国際整合化、ゼロベースからの総点検といった主要課題への対応を重点的に実施した。

平成11年度JIS制定等実績（資料編参照）

制定：614件
改正：478件
廃止：302件

b. JISの強制法規等への引用等の促進

我が国の高コスト構造の是正、規制緩和の推進、内外市場アクセスの改善の観点から、基準・認証制度の見直しが検討されているところ。

「経済構造の変革と創造のための行動計画（第2回フォローアップ）」（平成11年1月29日、閣議決定）においても、

技術基準の性能規定化にあわせて、必要に応じ、その基準に適合する仕様の例として活用できるようJIS規格の整備を行うとともに、適切な民間規格、外国規格が整備されている場合には、同様にそれらの活用を図る。

関係省庁が連携して可能な限りJIS規格と強制法規の技術基準や政府調達の調達基準等との整合化を図る。

また、強制法規、工業標準化法の各指定・認定機関等について、それぞれの法令で定める要件に合致する場合には、可能な限り相互の活用を図ることにより、重複検査を排除し、効率的な認証体制を実現する。

また、その他のJISの制定等に当たっても、関係省庁間の連携により技術基準・調達基準等との共同作業に努め、JISとこれらの基準の整合化を推進する。等が記載されている。

これらを実現するために、強制法規等の関係部局とJIS関係部局が連携して強制法規に引用できるJISの制定・改正をするとともに、強制法規等におけるJISの認証制度の活用について積極的に取り組んでいる。

c. JISのゼロベース見直し

平成8年12月の日本工業標準調査会答申「工業標準化制度等の見直しについて」に基づき、今後JISとして整備すべき分野を重点化するとともに、現在のJIS全体について、平成9年度から3年間でゼロベースからの総点検を実施した。

JISの総点検に当たっては、国際規格との整合化作業で見直し作業中の規格を除く全てのJISについて、当該規格が国家規格を制定する重点分野に該当している

か否か、事業者団体等の団体規格に移行できないか否かについて、中小企業を含む生産者、使用者、消費者等の関係者自らがその必要性の有無を検証することを基本方針として実施した。

見直しの結果、重点分野に該当しないJIS、民間規格に移行可能なJISについては廃止することとするが、必要性が高いものの技術的内容に問題があるJISについては改正を行うこととした。

重点分野： 基礎的・基盤的分野、汎用的な分野、公共性の高い分野、中小企業性の高い分野、政策普及の観点から必要な分野、国際的対応が必要な分野、国際戦略上必要な分野、その他特に必要性が高い分野。

なおゼロベース見直しの結果、平成11年度までに465規格を廃止した。平成12年度には385規格を廃止する見込みであり、廃止総数は850規格となる見込み。

d. 標準情報(TR：テクニカルレポート)制度の積極的活用

技術情報等の早期公開により、JIS化の前提となるコンセンサスの形成を促進するため、平成8年度から実施されている「標準情報(TR)制度」の活用を図る。標準情報(TR)制度の対象は、審議においてJIS化するコンセンサスが得られなかったもの、情報技術など技術革新の早い分野への対応など新たなニーズにタイムリーに対応するためのもの、標準化の推進に資するデータ類等であるが、これらの分野でのTR制度の活用を図っている。

e. 規格策定における民間活力の活用

工業標準化法改正で、民間からの提案による原案をベースにしたJIS規格作成を容易にする手続きを導入した。その手続きの活用により、規格策定における民間活力の更なる活用を図っている。

f. 研究開発活動と連携した標準化の推進

技術開発と標準化を一体的に進めることは、技術開発やその成果の普及を促進させる効果を有するものであり、新規産業創出、産業競争力強化等の観点から積極的な対応が必要である。このような観点から、官民ともに研究開発活動の当初から標準化をにらんだ対応をとっていくことが必要である。

g. WTO/TBT協定適性実施規程実施体制の整備

平成7年1月(1995年)のWTO(世界貿易機関)協定の発効を受けて、直ちに我が国もTBT協定(貿易の技術的障害に関する協定)を含めたWTO協定を批准し

たところである。TBT協定においては、新たに任意規格に関する策定手続きの透明性確保のための適性実施規程(Code of Good Practice)の受け入れが全ての標準化機関に求められているため、我が国としても、平成8年6月にJISに関する適性実施規程を受け入れた。民間団体規格に関しても適性実施規程を受け入れることを促進するために、平成8年度から(財)日本規格協会への委託を通じ環境整備を行った。

(2) 認証～適合性評価(認証)制度の改革

a. JISマーク指定品目の見直し

JISマーク指定品目については、規格の必要性に加え、指定品目とする必要性についても見直しを実施した。

b. 目的付記JISマークの積極的活用

環境保全、高齢者・福祉等の社会的ニーズの高まりや消費者の価値観の多様化が進展する中、製品情報を消費者に一層的確に提供することが求められている。このため、「リサイクル原料使用」、「高齢者配慮」等の特性を有する製品について、このような特性をJISマークに付記する「目的付記JISマーク制度」が平成8年度に創設されているところであるが、この一層の活用を図っている。

c. JISマーク表示制度の民間開放

平成9年に工業標準化法を改正し、主務大臣によって指定(承認)された内外の民間機関(指定(承認)認定機関)もJISマーク表示認定業務を行うことが可能になった。この指定(承認)認定機関の指定(承認)に関する制度(JASC)は、国際ルールであるISO/IECガイド61及び65に基づいて運用している。

JASCは、平成11年1月にアジア太平洋地域の認定機関の集まりであるPAC(太平洋認定協力)へ、平成12年9月に認定機関の国際機関であるIAF(国際認定フォーラム)にメンバーとして加盟し、相互承認(MLA)の仕組み等の議論に積極的に参画している。

(参考) 指定(承認)状況(平成12年11月30日現在)

指定認定機関：6件

承認認定機関：0件

d. 試験所認定制度(JNLA)の推進

指定商品以外の鉱工業品のJISについては、適合表示を行うことが認められているが、適合表示において、中小企業、海外事業者等その製品の信用力を増すために第三者の支援を必要とする者が存在することから、平成9年に工業標準化法を改正し、規格への適合宣言を補完するための試験事業者認定制度を創設した。この試験事業者認定制度を国際的に通用する制度とするため、国際

ルールであるISO/IECガイド58、ISO/IEC 17025等に基づいて運用している。

購入者の製品へのニーズが多様化する中、製品に関する信頼性のある情報を一層提供することが求められており、非指定商品についても、情報提供の充実を図る必要があることから、JNLAの普及を図っているところである。また、供給者の自己適合宣言に関する指針であるISO/IECガイド22がJISQ0022（供給者による適合宣言に関する一般基準）として制定されている。

（参考）認定事業者数：49件（平成12年11月30日現在）

e．試験所認定制度の国際的な信頼性の確保

適合性評価制度において評価機関の信頼性の確保は、制度全体の根幹をなすものである。我が国の試験事業者認定制度（JNLA）においても制度の信頼性をなお一層国内のみならず海外に対しても確保することが極めて重要である。そのため、JNLAは平成10年10月にアジア太平洋地域の試験所認定機関の集まりであるAPLAC（アジア・太平洋地域試験所認定協力）の相互承認（APLAC/MRA）に参加した。

さらに、JNLAは試験所認定機関の国際機関であるILAC（国際試験所認定協力）においても、平成12年11月に国際的な相互承認の「取決め」（ILAC Arrangement）に参加した。

（3）国際標準化活動・国際協力の推進

国際標準化政策の抜本的見直しのため、通商産業大臣の諮問を受けて、日本工業標準調査会国際部会において平成9年5月19日より審議を行った結果、同年11月10日に産業界主体の国際標準化活動、産業政策の観点からの国際標準化活動の重点分野の選定（国際標準化推進計画に基づく国際標準化活動の戦略的推進）、産業政策・技術政策と標準政策の一体的推進を柱とする報告書（「今後の我が国の国際標準化政策の在り方」）をまとめ、同日付けで通商産業大臣に答申した。

a．国際部会答申のフォローアップ

国際標準化推進計画の着実な推進

我が国が国際標準化活動に投入できる人的・資金的資源には限りがあることから、我が国経済の発展等にとり有効かつ効率的な国際標準化活動の展開のためには、新規産業の創出又は既存産業の高付加価値化など産業政策の観点から国際標準化活動の重要分野を選定し、官民が共同して行動計画をまとめ戦略的な取組を図っている。

産業界の取組強化

ISO/IECにおいて幹事国業務を積極的に引き受け、コメント提出型の受け身の対応から積極的な規格提案型への転換を図るには、業界単位で国際標準化活動に取

り組む必要があり、そのために業界の中核として意見・利害を取りまとめ国際規格策定に一元的に対応する恒常的組織が欠かせない。

産業政策・技術政策との連携

平成10年度から「新規産業支援型国際標準開発事業」を創設（NEDO出資事業）。当該事業は、新規産業15分野において国際標準の獲得が産業の発展に不可欠であって、技術の熟度から標準開発に複数年（3年程度）を要し、かつISO/IEC等における我が国の活動実績から見て国際規格提案とその実現に相当時日を要する分野について、民間企業の標準開発への取組に対する支援を行っている。

さらに、平成11年度には、国際共同研究を支援するために、国際標準創成国際共同研究開発制度を創設した。

国際規格適正化事業

我が国は、規制緩和推進計画（平成7年3月31日閣議決定）等に基づき平成7年度から3ヶ年計画でJISと国際規格（ISO/IEC規格）との整合化作業を実施してきたが、その過程で、国際規格の中には、技術的な陳腐化又は特定地域のみで使用されている等の理由によって、JISを国際規格に直ちに整合化させることが適切とはいえないものが多数存在していることが判明した。このため、こうした規格分野等において、JISをベースとした国際規格提案を行っている。

規格提案に係る環境整備

工業標準化法改正で、民間からの提案による原案をベースにしたJIS規格作成を容易にする手続きを導入したところであるが、その手続きの活用により、規格策定における民間活力の更なる活用を図る。

b．ISO/IEC活動への積極的取組

幹事国引受業務の増大

ISO/TC17（鋼）等42の専門委員会（TC）等の幹事国業務を引き続き行うとともに、新TCに対しても積極的に幹事国引受けを検討している。

積極的な国際規格提案数

さらに、迅速な国際標準化を推進するため、ISO/TC206（ファインセラミックス）、ISO/IEC/JTC1（情報技術）等において、我が国からの積極的な国際提案を行っているところ。

（4）知的基盤整備事業の実施状況

a．知的基盤整備事業の推進

平成8年度から本格化した知的基盤整備事業については、産業技術審議会・日本工業標準調査会の合同委員会である「知的基盤整備特別委員会」が策定した中間報告書（平成11年12月）や産業技術戦略の検討において知的基盤の概念整理を行うとともに、これまでの取り組み状況を踏まえ、計量標準・標準物質、化学物質安全管理

基盤、人間生活・福祉関連基盤、生物資源情報基盤、材料関連基盤、地質情報基盤を重点分野に位置づけ、2010年までに世界のトップレベルである米国並みの水準を目指すべく加速的整備を行うこととした。

計量標準・標準物質の整備

計量標準・標準物質について、産業界のニーズや試験所認定制度の運営のためのニーズなどを勘案し、2001年、2005年及び2010年までの整備計画を策定しつつ、計画の実施のために必要な施策の実施・検討を行っている。

なお、「計量標準センター」(平成10年3月開所)を活用しつつ、計量研究所・物質工学工業研究所・電子技術総合研究所の3つの国立研究所や製品評価技術センター、財団法人化学物質評価研究機構などが中核的役割を果たし、研究、設定、維持及び供給を行っている。

また、平成12年度中の完成を目指し「国際計量標準センター」及び「標準物質センター(仮称)」を建設し、平成13年度からの独立行政法人化に向けた検討において計測標準領域を設けるなどの体制整備を図っている。

さらには、計量標準の相互承認(グローバルMRA・平成11年10月発効)に参画し、アジア太平洋計量計画の幹事国引受け(平成11年11月)計量標準分野における日米協力に関する実施取り決めの締結(平成11年11月)など積極的な国際貢献、国際協力を行っている。

化学物質安全管理基盤、生物資源情報基盤等の重点分野の整備

環境、高齢化といった社会的課題への対応や新規産業を開拓する戦略的分野の技術開発などの観点から、国が主体的に整備すべき分野・内容を明確化して、2005年及び2010年までの整備計画を策定しつつ、計画の遂行のために必要な各種施策の実施・検討を行っている。

b. 標準基盤研究の一層の推進

高齢者福祉及び消費者保護の両分野に重点を置きつつ、基礎的なデータの取得、蓄積、体系化及びそれらの試験評価方法の確立等を、くらしとJISセンターを中核とし、製品評価技術センター及び国立研究所の連携の下に積極的に推進している。

また、標準基盤研究を進めるに当たり、その中核施設であるくらしとJISセンターの一般公開、コンピュータネットワークの構築、機関誌の発行等の活動を行っている。

さらに、研究成果については、テクニカルレポートとして公開した。

(5) 標準化活動の普及・啓発の実施状況

平成11年度においては、(別紙)の普及啓発事業を実施した。

16.3 平成11年度工業標準化関係予算概要

〔一般会計、特別会計〕

(1) 規格作成関連予算	1,096 (1,068)
一般会計	531 (502)
特別会計	565 (566)
規格作成のためのJIS原案委託費、国際規格の作成のための国際回答原案委託費、新技術等における規格・TR作成、国際規格適性化のための調査研究費等の予算。	
(2) 知的基盤整備・標準基盤研究関係予算	
知的基盤整備	一般会計 1,988 (1,180)
研究開発の基礎となる国家標準(計量標準、標準物質)・評価方法、生物資源・化学物質等のデータベースの整備を実施するための予算。	
標準基盤研究	一般会計 137 (137)
標準化推進の基盤となる基礎データの収集、試験評価技術の確立等を行う工業標準基盤の整備を実施するための予算。	
筑波共同利用施設関係	一般会計 226 (226)
高齢化・福祉社会等に対応した標準基盤を確立するための中核的施設である工業標準センター(くらしとJISセンター)及び計量標準・標準物質の研究・設定を行う計量標準センターの維持運営管理のための予算。	
(3) 日本工業標準調査会の運営	一般会計 102 (110)
JIS規格の制定・改廃、品目指定等に関する調査審議、工業標準化に関する必要事項についての審議を行うための予算。	
(4) 規格普及・JISマーク制度及び認証制度の促進	一般会計 192 (107)
JIS規格の普及、JISマーク表示制度の実施、申請工場の審査、認定工場の検査、JISマーク海外開放対策、JIS工場の管理、試験所認定制度への対応等のための予算。	
(5) 国際関係予算	
国際標準化予算	一般会計 94 (74)
JISと国際規格との整合化及びJISの透明性の確保に努めるとともに、JISマーク表示制度の国際化、国際規格原案の作成参加、二国間交流の強化、WTO通報体制の整備等のための予算。	
ISO・IEC分担金	一般会計 227 (212)
国際標準化機構及び国際電気標準会議に対する分担金	
国際度量衡局分担金	一般会計 133 (106)
国際度量衡中央事務局に対する分担金	

標準化事業の普及活動関係

工業標準化推進月間	工業標準化について国民の関心を高め、工業標準化に携わる関係者の意識の高揚を図るため、10月の「工業標準化推進月間」に(財)日本規格協会が開催する「標準化と品質管理全国大会」を通じて標準化の普及に努めた。
普及資料の作成・配布	広く工業標準化に関する理解を進めるため、パンフレット、ポスター、標語等の普及資料を作成し、関係省庁、通商産業局、都道府県、各種団体を通じて配布した。
インターネットのホームページを通じた情報提供	平成10年度に開設された日本工業標準調査会のホームページを通じ、JIS、JISマーク、ISO、IEC、試験所認定制度、知的基盤、ISO9000等の情報提供を行った。ホームページのアドレスは、「 http://www.jisc.org/ 」
各種マスメディアを通じたPR	通商産業省の機関誌である「通産ジャーナル」及び「工業技術」、日本貿易振興会の「通商弘報」、(財)日本規格協会の月刊誌「標準化と品質管理」及び「標準化ジャーナル」、新聞、雑誌等の各種マスメディアを通じて周知した。 また、新たに制定又は改正されたJIS規格票を(財)日本規格協会を通じて関係官庁等に配布しその普及を図るとともに、一般の閲覧に供するほか、「我が国の工業標準化」、「JIS総目録」その他の普及資料を関係官庁、都道府県、消費者団体等に配布してJISの普及推進を行った。
海外への普及・広報	WTO/TBT協定及び「市場アクセス改善のためのアクション・プログラム」に基づき、規格の制定等に当たって、通商産業省の広報誌及び(財)日本規格協会、日本貿易振興会の機関誌を通じ、海外に広く周知した。 また、我が国工業標準化事業の国際化及び国際交流を促進し、広く海外に対してJISの普及、PRを行うため、(財)日本規格協会が作成する英文JIS等を買上げ、これらをISO及びIECの加盟国に送付するとともに、在外公館及びジェットロ海外施設を拠点として、JISの海外普及、PRを一層推進した。
工業標準化事業の功労者の栄典措置	日本工業標準調査会委員等として永年にわたり規格の制定普及に関与し、著しい功績のあった者を叙勲、藍綬褒章又は通商産業大臣表彰の対象とするとともに、通商産業大臣表彰については、社内標準化の推進に貢献したとして各通商産業局及び沖縄総合事務局から推薦のあった者、また、国際標準化活動に特に、顕著な貢献をした者についても表彰対象に加え、その労に報いるものとした。
工業標準化実施優良工場の表彰	JISマーク表示認定工場又はJISに該当するものを生産(加工)している工場のうち、工業標準化と品質管理の実施状況の特に優良な工場に対し、一般工場の模範として、通商産業大臣、工業技術院長又は通商産業局長が表彰し、工業標準化の普及促進と品質管理の向上を図った。
工業標準化事業に貢献のあった事業者の表彰	平成11年度から新たに国際規格やJIS規格の作成活動に率先して取り組み、その功績が特に顕著であり、貢献が認められる団体、企業等について通産大臣表彰を行った。

工業技術院 本院

(6) 業務情報化関係予算 一般会計 12(12)
J I S の制定・改正支援業務、日本工業標準調査会運営等の情報システムを構築するための予算。

(7) 計量業務関係予算 一般会計 219(219)
メートル条約、国際法定計量機関を設立する条約等についての国内活動費及び計量法に基づく型式承認試験及び計量器の検定検査を実施するための予算。

(8) 新規産業支援型国際標準開発事業
一般会計 1,009(650)
新規産業 15 分野において、国際標準の獲得がこれら産業の発展に欠かせない分野に対し、国際標準創成のための研究開発を実施するための予算。

(9) 国際標準創成国際共同研究開発予算
一般会計 45(新規)
国際標準開発を行う我が国企業と海外企業との共同研究チームに対する助成のための予算。

(10) E M C アンテナ校正用オープンサイト建設費
一般会計 0(232)

E M C の国家計量標準確立のために、電総研にオープンサイトを設置するための予算

合 計

5,543(4,333)

(備考) 1. 単位は百万円
2. () は 10 年度当初予算額

16.4 資料 編

- (1) 部門別 J I S 制定、改正、廃止等の状況表
- (2) 年度別 J I S 制定、改正、廃止等の推移
- (3) 平成 11 年度 品目・種目取消し一覧表
- (4) 年度別 J I S マーク表示制度処理状況
- (5) 平成 11 年度 部門別表示制度処理状況
- (6) 平成 11 年度 通商産業局別表示制度処理状況
- (7) 平成 11 年度 運輸省及び厚生省所管の指定品目における表示制度処理状況
- (8) J I S マーク表示認定外国工場の最近の動向
- (9) 平成 11 年度 T R の公表
- (10) T R 総括表(年度別制定及び改正件数)
(通商産業省所管分)

(1) 平成11年度部門別JIS制定、改正、廃止等の状況表

JIS 部門 区分		A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	P	Q	R	S	T	W	X	Z	合 計
		土木及び建築	一般機械	電気機械 電子機器及び 電子機器	自動車	鉄 道	船 舶	鉄 鋼	非鉄金属	化 学	織 維	鋳 山	パルプ及び紙	管理システム	窯 業	日 用 品	医療安全用具	航 空	情報処理	包装・放射線 及び溶接	
11 年 度 計	制 定	8	74	133	5	3	7	24	18	215	4	0	0	2	19	1	15	0	35	51	614
	改 正	21	63	72	8	16	12	27	60	58	51	7	0	0	10	6	5	0	9	53	478
	確 認	72	79	91	13	2	150	71	92	92	18	9	0	0	24	16	0	1	35	40	805
	廃 止	11	61	43	1	16	17	3	36	26	3	9	1	0	3	27	3	1	2	39	302
	規格の増減	-3	13	90	4	-13	-10	21	-18	189	1	-9	-1	2	16	-26	12	-1	33	12	312
規格現在数		444	1,249	1,064	329	182	480	357	397	1,748	223	188	61	24	290	175	349	87	428	666	8,741

工業技術院 本院

(2) 年度別 JIS 制定、改正、廃止等の推移

年 度	制 定	改 正	確 認	廃 止	規格数累計
昭和24年	187	1	0	0	187
25	867	11	0	2	1,052
26	698	42	0	4	1,746
27	778	71	117	15	2,509
28	690	476	365	51	3,148
29	450	418	351	34	3,564
30	416	547	567	32	3,948
31	406	763	833	86	4,268
32	352	624	656	59	4,561
33	375	634	890	111	4,825
34	337	680	1,140	88	5,074
35	321	1,015	621	140	5,255
36	406	367	1,242	110	5,551
37	350	350	1,114	70	5,831
38	317	504	1,147	74	6,074
39	277	285	2,336	100	6,251
40	221	382	1,009	50	6,422
41	230	341	1,744	18	6,634
42	164	201	1,946	117	6,681
43	226	691	1,670	84	6,823
44	179	370	1,689	89	6,913
45	234	441	2,353	151	6,996
46	209	429	1,756	77	7,128
47	179	457	1,347	58	7,249
48	154	306	2,515	26	7,377
49	220	623	1,953	46	7,551
50	230	1,213	2,000	103	7,678
51	143	1,159	792	122	7,699
52	113	754	1,430	125	7,687
53	188	909	2,479	131	7,744
54	134	616	1,983	232	7,646
55	132	398	440	107	7,671
56	137	404	53	55	7,753
57	156	399	767	57	7,852
58	130	394	2,022	87	7,895
59	160	370	1,387	124	7,931
60	124	349	1,020	77	7,978
61	193	344	766	61	8,110
62	197	481	1,018	84	8,223
63	196	491	1,401	131	8,288
平成元年	180	434	1,002	54	8,414
2	174	402	606	211	8,377
3	147	446	932	165	8,359
4	187	762	580	139	8,407
5	189	783	718	412	8,184
6	146	1,065	1,049	222	8,108
7	169	756	447	178	8,099
8	128	399	460	66	8,161
9	340	424	563	136	8,365
10	543	616	612	479	8,429
11	614	478	805	302	8,741
合 計	14,293	25,875	54,693	5,552	-

(注) 制定欄において、昭和24年～29年には JES (JIS の前身であり、Japanese Engineering Standards の略)からの切替え分、1268件を含む。

(3) 平成11年度品目・種目取消し一覧表

品目・種目名	取消年月日	備 考
(通商産業省所管分)		
工作機械用ドリルチャック	11.4.20	品目統合のため
すりわりフライス	"	品質の向上が果たされたため
アジャスタブルリーマ	"	"
スイミングゴーグル	"	"
電気用ゴム手袋	"	"
手術用ゴム手袋	"	"
電気用ポリエステルフィルム	11.6.21	"
フロアダクト	"	"
交流アーク溶接機	"	"
ジュメット線	11.8.20	"
化学用白金るつぼ	"	"
化学用白金さら	"	"
ユリア樹脂木材接着剤	"	"
ゴム製水まくら	"	"
ゴム切断といし	11.10.20	"
クレヨン及びパス	12. 2.21	"
水彩絵の具	"	"
革靴(機械及び半機械製のものに限る。)	"	"
(運輸省所管分)		
船用非防水照明灯	11. 8.19	品質の向上が果たされたため
船用モールス信号	"	"
船用電気表示器	"	"
船用区分電箱	"	"
船用電気照明灯光度加減器	"	"

工業技術院 本院

(4) 年度別 JIS マーク表示制度処理状況 (通商産業省所管分)

年度	品目・種目指定件数		指定取消し件数		品目・種目指定件数		品目・種目指定件数		品目・種目指定件数		品目・種目指定件数		検査件数
	(種目)		(種目)		(種目)		(種目)		(種目)		(種目)		
24		10			10		0		0		0		0
25		91			101		1,265		999		422		0
26		92			193		1,168		1,154		936		0
27		81			274		1,094		881		870		0
28		100			374		907		882		719		149
29		102		1	475		967		798		814		165
30		67			542		816		913		850		320
31		49			591		767		596		659		392
32		72		2	661		796		848		580		205
33		44			705		670		693		750		412
34		80		1	784		651		734		701		461
35		61		2	843		664		623		648		697
36		70			913		658		673		551		469
37		47		1	959		693		604		763		613
38		33		1	991		677		776		754		352
39		37		4	1,024		589		630		785		555
40		33		4	1,053		864		798		794		701
41	1	34		3	1	1,084	11	979	1	966		860	514
42		15		2	1	1,097	9	721	18	778	16	837	469
43		7		2	1	1,102	3	706	1	699	4	697	492
44	2	13		70	3	1,045	12	904	9	854	6	857	498
45		21		49	3	1,017	10	883	16	871	19	885	429
46	2	10		17	5	1,010	3	901	3	876	3	833	493
47	2	25		26	7	1,009	6	911	1	968	7	966	719
48		10		4	7	1,015	6	721	8	772	9	773	1,159
49		22		9	7	1,028	2	883	2	826	3	781	1,083
50	1	26		9	8	1,045	4	885	4	896	7	845	987
51		30		8	8	1,067	5	982	3	1,018	5	949	756
52		20		11	8	1,076	7	906	9	862	25	852	846
53		15		12	8	1,079	7	873	3	888	7	861	823
54	1	16		4	9	1,091	3	870	3	837	14	815	793
55		11		4	9	1,098	5	945	5	923	8	879	727
56	1	22		0	10	1,120	9	693	6	722	7	700	557
57		20		4	10	1,136	12	799	10	821	18	834	453
58		21		6	10	1,151	15	629	19	665	16	648	447
59		11		11	10	1,151	10	472	12	526	9	505	459
60		8		73	10	1,086	7	500	5	466	9	464	449
61		5		44	10	1,047	12	506	14	525	15	516	450
62	1	6		22	11	1,031	10	501	10	535	9	498	429
63		2		20	11	1,013	12	444	11	434	13	439	466
元		4		34	11	983	7	460	11	465	10	436	436
2		0		69	11	914	7	401	5	407	7	384	586
3		0		23	11	891	6	323	6	311	7	299	639
4		2		29	10	864	2	324	2	319	2	295	634
5		1		42	10	823	2	300	4	299	7	299	460
6		0		38	10	785	8	283	8	284	9	273	445
7		0		21	10	764	4	277	4	269	2	281	466
8		0		10	10	754	5	276	6	285	9	269	505
9		0		30	10	724	5	237	6	247	5	254	484
10		0		32	10	692	6	189	6	194	4	180	498
11		0		18	10	674	4	154	3	147	4	163	378
計	11	1,446	1	772	-	-	236	34,084	234	33,557	295	32,023	25,520

備考 種目数は内数である

244 14,242
(認定現在件数)

(5) 平成11年度部門別表示制度処理状況(通商産業省所管分)

区分		J I S 部門																				合計	
		A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	P	R	S	T	W	X	Z				
品目・種目	年度	土木及び建築	一般機械	電子機器及び電気機械	自動車	鉄道	船舶	鉄鋼	非鉄金属	化学	繊維	鉱山	パルプ及び紙	窯業	日用品	医療安全用具	航空	情報処理	包装・放射線及び溶接	種目	種目		
			11年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	取消し	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	4	3	0	0	0	0	18	0
	指定の増減	0	-3	0	-3	0	0	0	0	-3	0	-1	0	0	-1	-4	-3	0	0	0	0	-18	0
	指定現在数	94	111	5	90	33	9	0	42	29	5	112	13	8	5	36	55	9	0	0	28	674	10
	該当規格数	111	151	5	111	34	13	0	100	53	5	502	21	15	5	55	65	12	0	0	37	1,285	10
	1. 申請件数	81	8	1	8	1	0	0	10	8	3	21	1	0	0	7	2	2	0	0	5	154	4
	追加申請件数	13	1	0	1	0	0	0	12	1	0	2	1	0	0	5	0	0	0	0	0	36	0
	2. 審査件数	80	8	1	8	1	0	0	10	7	2	19	1	0	0	6	1	2	0	0	4	147	3
	再・追加審査件数	20	2	0	1	0	0	0	12	3	0	6	2	0	0	3	0	0	0	0	0	49	0
	3. 認定件数	83	6	1	9	1	0	0	14	9	3	21	2	0	1	9	1	2	0	0	5	163	4
	追加認定件数	15	1	0	1	0	0	0	11	1	0	4	1	0	0	3	0	0	0	0	0	37	0
	4. 分割による増加件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5. 合併による減少件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0
	6. 失効・取消し件数	267	29	0	45	6	0	0	26	7	2	84	12	0	1	51	26	1	0	0	12	567	2
	7. 認定現在数	8,512	790	67	842	190	40	0	1,010	408	177	989	104	6	51	352	419	70	0	0	459	14,242	244
8. 検査件数	通産局	223	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	3	0	0	5	237	378
	再検査件数	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	13	
	評価センター	56	0	0	2	11	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	44	2	0	0	4	141	
	再検査件数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

- 備考 1. 種目数は内数
 2. 申請件数欄の追加申請件数は外数
 3. 審査件数欄の再・追加審査件数は外数
 4. 認定件数欄の追加認定件数は外数
 5. 検査件数欄の再検査件数は外数

(6) 平成11年度通商産業局別表示制度処理状況

局 区分	北海道		東北		関東		中部		近畿		中国		四国		九州		沖縄		評価セ	合計	
	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目	種目		種目	
1. 申請件数	9	0	10	0	33	0	28	3	42	1	13	0	5	0	13	0	1	0		154	4
追加申請	1	0	6	0	9	0	9	0	7	0	3	0	1	0	0	0	0	0		36	0
2. 審査件数	7	0	11	0	33	0	20	2	42	1	13	0	5	0	15	0	1	0		147	3
再審査・追加審査	2	0	10	0	12	0	10	0	7	0	3	0	5	0	0	0	0	0		49	0
3. 認定件数	4	0	13	0	44	1	20	2	44	1	14	0	8	0	15	0	1	0		163	4
追加認定	1	0	6	0	12	0	7	0	7	0	3	0	1	0	0	0	0	0		37	0
品目・種目の分割等による増減	分割増	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
	合併減	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3	0
	変更	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0
4. 失効・取消し件数	55	0	55	0	147	0	71	0	111	1	62	1	20	0	41	0	5	0		567	2
5. 認定現在数	898	9	1,151	7	4,091	85	1,729	39	2,880	67	1,093	9	612	4	1,632	22	156	2		14,242	244
6. 検査件数	24		24		46		23		28		30		14		44		4		141	378	
再検査件数	3		5		2		0		0		1		0		1		0		1	13	

- 備考 1. 種目数は内数
 2. 申請件数欄の追加申請件数は外数
 3. 審査件数欄の再・追加審査件数は外数
 4. 認定件数欄の追加認定件数は外数
 5. 検査件数欄の再検査件数は外数

(7) 平成11年度運輸省及び厚生省所管の指定品目における表示制度処理状況

区 分			運輸省所管		厚生省所管
			E	F	T
			鉄 道	船 舶	医療安全用具
指 定 品 目	11 年 度	指 定	0	0	0
		取 消 し	0	0	0
		指定の増減	0	0	0
		指定現在数	2	39	16
(1) 申請件数			0	0	4
(2) 審査件数			0	0	3
(3) 認定件数			0	0	4
(4) 分割による増加件数			0	0	0
(5) 合併による減少件数			0	0	0
(6) 失効・取消し件数			0	5	0
(7) 認定現在数			9	154 (2)	224 (12)

注) 括弧内の数字は海外認定工場数で、内数である。

(8) JISマーク表示認定外国工場の最近の動向

	国名	56fy	57fy	58fy	59fy	60fy	61fy	62fy	63fy	H1fy	H2fy	H3fy	H4fy	H5fy	H6fy	H7fy	H8fy	H9fy	H10fy	H11fy	追加	新規	廃止	合計	廃止	総合計	工場数
1	オーストリア																1		0				1		1	1	
2	オーストラリア					1														0			1		1	1	
3	ブラジル																1		0				1		1	1	
4	中国								1		2		2	5	5	2	4	4	2	4	2	4	2	25	-2	23	20
5	ドイツ					2										1	1			0			4		4	3	
6	英国														1				1	0			2		2	2	
7	香港							1									1			0			2	-1	1	1	
8	インドネシア			1					3			5	2	2	1	5		4	3			3	26	-1	25	17	
9	大韓民国	6	2	4	8	2	9	21	15	16	24	10	8	4	16	12	12	11	13	24	5	20	1	217	-27	190	126
10	ルクセンブルグ										1									0			1		1	1	
11	メキシコ										1									0			1		1	1	
12	マレーシア			1	1			1			2	1	1			2	1		1	1		1	12	-2	10	10	
13	オランダ										1									0			1		1	1	
14	フィリピン		1								1						1			0			3		3	3	
15	カタール										1									0			1		1	1	
16	スウェーデン														2					0			2		2	1	
17	シンガポール	1	1						1	1	4						1			-2		2	7	-2	5	7	
18	スイス				1															0			1		1	1	
19	タイ								1	4	8	2	4	5	2	1	1		1	1		2	1	30	-4	26	23
20	台湾	3	3	1	6	3		7	7	8	3	7	8	6	8	1	2	2	1	0		2	2	76	-15	61	44
21	アメリカ			2	1				2	3	2	1	2	2		3	3	1		0			22	-6	16	15	
22	ベトナム																		1	0			1		1	1	
	合計	10	7	9	17	8	9	30	30	32	42	28	28	20	33	26	34	17	26	0				406	-60	377	281

- 備考 1. 認定件数には、運輸省2件[57年度1件(フィリピン)、58年度1件(台湾)]、厚生省6件[59年度2件(アメリカ、スイス)、60年度1件(台湾)、63年度1件(大韓民国)、3年度1件(オランダ)、5年度1件(アメリカ)]を含む。
2. SIB検査分は、特定検査機関の検査データに基づいて認定した数で、内数である。
3. 承継又は工場の移転等に伴い旧任丁番号による認定をした場合、最初の認定年度のみカウントする。

(9) 平成11年度TRの公表

TR No.	名 称	大臣	部会	公表年月日	TYPE	有効期限
B0008	機械類の安全性 - 基本概念、設計のための一般原則 - 第1部：基本用語、方法論	通	一般	H11. 7.12		H14. 7.12
B0009	機械類の安全性 - 基本概念、設計のための一般原則 - 第2部：技術的原則、仕様	通	一般	H11. 7.12		H14. 7.12
B0010	パーソナルロボット用語	通	F A	H11.10. 1		H14. 9.30
C0012	電磁両立性 第2部：環境 第1節：環境の説明 - 一般電気供給系統における低周波伝導性の妨害及び信号の電磁環境	通	電気	H11. 5. 1		H15. 4.30
C0013	電磁両立性 第2部：環境 第2節：一般低電圧電力系統における低周波伝導性の妨害及び信号に適用する両立性レベル	通	電気	H11. 5. 1		H15. 4.30
C0014	電磁両立性 第3部：限度値 第5節：定格電圧が16 A超過の機器に対する低圧電源系統における電圧変動とフリッカの限度値	通	電気	H11. 5. 1		H14. 4.30
C0015	電磁両立性 第3部：限度値 第6節：中圧及び高圧系統におけるひずみ負荷に対するエミッション限度値の評価法	通	電気	H11. 5. 1		H15. 4.30
C0016	電磁両立性 第3部：限度値 第7節：中圧及び高圧系統に接続される変動負荷に対するエミッション限度値の評価法	通	電気	H11. 5. 1		H15. 4.30
K0001	再生ポリエチレンテレフタレート（PET）成形材料試験方法	通	環・リ	H12. 3.20		H15. 3.19
T0005	歯ブラシ刷毛の剛さ（硬さ）試験方法	通	医	H11. 7.12		H14. 7.12
T0006	視聴障害者誘導用ブロックのパターンの触覚による識別率及び難易度の推定方法	通	医	H11. 9. 1		H14. 8.31
T0007	紫外線硬化樹脂インキ点字加工技術	通	環・リ	H12. 2.20		H15. 2.19
X0008	改正 拡張可能なマーク付け言語（XML）1.0	通	情	H11. 5. 1		H14. 4.30
X0009	改正 M H E G - 5 適合性試験法	通	情	H11.10. 1		H14. 9.30
X0014	同期化マルチメディア統合言語（SMIL）1.0	通	情	H11. 5. 1		H14. 4.30
X0015	XML日本語プロファイル	通	情	H11. 5. 1		H14. 4.30
X0016	データモデル機能JDMF	通	情	H11. 5. 1		H14. 4.30
X0017	インターネット印刷プロトコル1.0：符号化及びトランスポート	通	情	H11. 5. 1		H14. 4.30
X0018	ソフトウェアライフサイクルプロセス - 構成管理	通	情	H11. 9.10		H14. 9. 9
X0019	文書オブジェクトモデル（DOM）	通	情	H11. 9.10		H14. 9. 9
X0020	ニュース情報交換のための文書型定義	通	情	H12. 2. 1		H15. 1.31
X0021-1	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第1部：概念及び導入の手引き	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0021-2	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第2部：プロセス及びプロセス能力の参照モデル	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0021-3	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第3部：アセスメントの実施	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0021-4	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第4部：アセスメント	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0021-5	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第5部：アセスメントのモデル及び指標のガイド	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0021-6	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第6部：アセッサの能力の手引き	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0021-7	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第7部：プロセスの改善の手引き	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0021-8	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第8部：供給者プロセス能力判定に用いる手引き	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0021-9	ソフトウェアプロセスアセスメント - 第9部：用語	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0022	資源記述の枠組み（RDF）モデル及び構文規定	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0023	XML名前空間	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0024	インターネット印刷プロトコル1.1：モデル及び機能定義	通	情	H11.11. 1		H14.10.31
X0025	追記形コンパクトディスクシステム（CD-R）	通	電子	H12. 2.15		H15. 2.14
X0026	ポータブル文書フォーマットPDF	通	情	H12. 2. 1		H15. 1.31
Z0006	全身振動の評価 - 基本的要求	通	基本	H12. 2. 1		H15. 1.31
Z0009	図記号の理解度評価方法	通	基本	H12. 2. 1		H15. 1.31
Z0010	沈殿反応を用いた電量滴定法による高純度物質の純度測定方法	通	基本	H12. 2. 1		H15. 1.31
Z0011	廃棄物固形化燃料	通	環境	H11. 5.20		H14. 5.19
Z0012	廃棄物固形化燃料 - 硫黄含有量試験方法	通	環境	H11. 5.20		H14. 5.19
Z0013	廃棄物固形化燃料 - かさ密度試験方法	通	環境	H11. 5.20		H14. 5.19
Z0014	廃棄物固形化燃料 - 元素分析試験方法	通	環境	H11. 5.20		H14. 5.19
Z0015	廃プラスチック熱分解油 - 第1部：ボイラ用	通	環境	H11. 5.20		H14. 5.19

注：TRのタイプは以下のとおり。

TYPE：日本工業標準調査会において必要な議決が得られない、実質的な支持が得られないなどJIS制定に至らなかった場合で、日本工業標準調査会の関係部会において標準情報（TR）として公表することが適切であると判断された文書。

TYPE：技術的に開発途上にあるなど、将来JIS化できる可能性がある場合であって、日本工業標準調査会の関係部会において標準情報（TR）として公表することが適切であると判断された文書。

TYPE：JISにおいて通常発行されている規格とは異なる標準類であって、日本工業標準調査会の関係部会において標準情報（TR）として公表することが適切であると判断された文書。

工業技術院本院

(10) TR総括表(年度別制定及び改正件数)

部 門		A	B	C	H	K	Q	T	X	Z	合 計
平成8年度	制定(TYPE)	1		6					3		10
	制定(TYPE)									1	1
	制定計	1		6					3	1	11
	改正(TYPE)										0
平成9年度	制定(TYPE)	1	2	2				3	2		10
	制定(TYPE)		1	2	1				1		5
	制定計	1	3	4	1			3	3		15
	改正(TYPE)								1		1
平成10年度	制定(TYPE)		2	2			1	1	6	2	14
	制定(TYPE)		2						1		3
	制定計		4	2			1	1	7	2	17
	改正(TYPE)								1		1
平成11年度	制定(TYPE)		3			1		3	21	8	36
	制定(TYPE)			5							5
	制定計		3	5		1		3	21	8	41
	改正(TYPE)								2		2
合 計	制定(TYPE)	2	7	10		1	1	7	32	10	70
	制定(TYPE)		3	7	1				2	1	14
	制定計	2	10	17	1		1	7	34	11	83
	改正(TYPE)								4		4

17. 工業技術院筑波研究センター及び 筑波第2研究センター

(平成12年11月30日現在)

17.1 工業技術院総務部筑波研究支援総合事務所

工業技術院筑波研究センター及び筑波第2研究センターの管理施設・共同利用施設の維持・管理・職員の福利・厚生及び試験研究の広報事業遂行は筑波研究支援総合事務所があたっている。

当総合事務所が所掌する土地、共同利用施設及び筑波第2研究センターの施設は次のとおりである。

17.1.1 土地

地区	区分	面積 (㎡)	備考
筑波研究支援 総合事務所A地区	国有	262,497	資源環境技術 総合研究所
筑波研究支援 総合事務所B地区	国有	988,130	産業技術融合領域 研究所他5試験研 究所及び共同利用 施設等
筑波研究支援 総合事務所C地区	国有	147,281	機械技術研究所
筑波研究支援 総合事務所D地区	国有	616,023	筑波第2研究 センター

17.1.2 共同利用施設

施設名	延面積等
中央本館 広報センター 電話センター 診療センター 厚生センター及び別館 A・B・C	7,490㎡ 4,579㎡
共用講堂	3,884㎡
体育館	2,046㎡
研究協力センター	さくら館 7,856㎡ けやき館 3,165㎡
先端情報計算センター	3,969㎡
エネルギーセンター	A 3,111㎡ B・C 8,289㎡
特高受変電所	中央特高 2,011㎡
研究機器保存棟	983㎡
公害処理施設	北 5,643㎡ 南 4,301㎡ 西 3,638㎡

R I 照射センター	134㎡
防災センター	409㎡
極低温エネルギーセンター	852㎡
極低温エネルギーセンター	2,096㎡
生体機能研究棟	2,125㎡
工業標準センター	2,690㎡
計量標準センター	2,974㎡

17.1.3 筑波第2研究センター

所 属	施 設 名
筑波研究支援総合事務所	管 理 棟 給排水処理施設 受変電施設
計量研究所	流体輸送実験施設
機械技術研究所	機械実験棟 衝突実験場 落錘実験装置 試 走 路
物質工学工業技術研究所	高密度エネルギー実験棟
電子技術総合研究所	非磁性実験施設 太陽エネルギー棟 オープンサイトアンテナ 測定設備

17.2 維持・管理業務

前記共同利用施設には各種エネルギーの供給施設、研究廃水処理施設及び地域全般に対する防災等のメインセンターがあり、また、各試験研究所の保守設備としての受変電設備及び機械設備等のサブセンターがある。

これら施設の運転、日常点検及び定期点検等維持管理業務を行っている。

17.3 筑波研究センターの見学

昭和55年に広報センターを開設し、運営の一環として、見学者の対応を行っているが、科学技術博覧会の終了時を境に漸次減少の傾向にある。これは、開設当初にみられた周辺地域の各種団体の見学が一段落したためと推定される。

なお、見学者には工業技術院筑波研究センター要覧または、見学者のしおり(リーフレット)を配布し、見学者に工業技術院の行っている研究及び成果を理解してもらうよう広報活動を行っている。

平成12年度における筑波研究センターの見学者は次のとおりである。

平成12年度 筑波研究センター見学者数

研究所名	人数	うち外国人
広報センター	1,528	42
産業技術融合領域研究所	805	14
計量研究所	1,515	12
機械技術研究所	2,798	175
物質工学工業技術研究所	2,355	123
生命工学工業技術研究所	2,392	41
地質調査所	13,904	287
電子技術総合研究所	2,438	208
資源環境技術総合研究所	2,108	241
計	29,843	1,143

17.4 研究協力センターの利用状況

研究協力センター、短期滞在用研修施設「さくら館」の平成12年度(4月～11月)利用延人数は20,150人である。その利用目的別内訳は、研修2,592人、学会1,421人、会議1,438人、招聘研究7,104人、共同研究4,293人、その他3,302人である。また82室(10月以降は一部改修工事のため46室)ある宿泊室年間利用者は16,359人、利用率は69%である。その所属別内訳は、職員665人、他省庁82人、公設試1,686人、大学2,738人、民間1,235人、外国人7,014人、その他2,939人である。

長期滞在用研修施設「けやき館」は60室が常時ほぼ満室状態であり、連携大学院制度に基づく大学院生等日本人は42人、研究者招聘制度などによる外国人研究者は39人であった。「けやき館」住人の国籍は16ヶ国に及び日本、中国、韓国、フランスが上位を占めている。

17.5 共用講堂の利用状況

共用講堂には、講堂及び大・中・小会議室と多目的会議室があり、各種シンポジウム、学会、講演会、式典、研修、研究会発表、文化行事等が行われた。平成12年度の延利用件数は419件であった。

17.6 筑波研究センター事業の推進

技術立国を目指す我が国においては、創造的技術開発に対する期待が大きく、筑波移転完了に伴い、各研究所の総力を結集した共同研究体制の確立、先端的研究への取り組み等が強く望まれる。

このため、工業技術院では、研究活動の高度化・効率化・先端的情報の活用等を目的とした研究情報基盤の拡充強化事業及び次世代革新技術に関する産・学・官の相互交流の促進を目的とした研究交流事業を実施し、試験研究所の研究体制の整備を図るため以下の事業を行っている。

研究情報基盤の拡充強化事業

筑波研究センターのTACC(先端情報計算センター)を母体として、広汎な研究に資する研究情報システムの開発・利用・各種機関との連携強化を目指すネットワークの拡大等を推進している。

また、インターネットを利用し、工業技術院内の多くの研究開発プロジェクトで蓄積された研究成果を広範に普及させ、新しい産業の創出を促進させることを目的として、RIO-DB(研究情報公開データベース)を公開している。

研究交流及び啓蒙普及事業

我が国の発展基盤に不可欠な研究開発の飛躍発展を目指し、産学官の研究者の相互啓蒙・相互交流を目的として「筑波シンポジウム」を開催している。

18. 産業技術の調査及び広報

18.1 我が国の研究開発活動の動向調査等

< 我が国の研究開発活動の動向調査 >

本調査は、我が国の企業、研究機関及び大学における研究開発活動並びに研究成果の交流（技術提供、技術導入）等の状況を的確に把握し、我が国の技術水準及び技術開発力水準を向上させるための適切な振興施策の企画立案に資することを目的として、毎年実施しているものである。

本年度も、総務庁統計局の「科学技術研究調査報告」をはじめ当省の各種行政資料、科学技術庁、日本銀行、OECD等の諸統計資料をもとに、我が国の研究開発活動・研究開発活動の国際比較、特許等の動向・技術貿易・技術関連予算等について調査を行った。

< 技術開発促進条件調査 >

情報化や技術融合の進展、科学と技術の相互依存関係の深化等に伴い、我が国においては技術開発の見通しの不透明さが増大している。その中で、創造的な研究開発を行うための環境の整備等を促進すべく効果的な技術政策を企画・立案するためには、技術の開発者でありかつ利用者でもある産業における技術開発の現状及び動向を的確に把握する必要があり、我が国の産業における技術開発を促進する条件等の基礎資料を得るため、個別の産業における技術開発の動向について調査を行った。

平成12年度は、化学系産業の技術開発動向及び産業動向に関する基礎データ及び情報の網羅的な収集を行い、整理・分析した。

主な調査内容は、我が国化学系産業の動向に関して、海外と比較しつつ、個別の製品及び産業ごとに各種データ・情報を整理・分析した。我が国化学系産業の技術及び研究開発の動向を様々な観点から特性を把握した。

化学系産業の研究開発上の課題に関して検討した。

18.2 外国の技術開発・技術政策の動向調査

主要な海外技術関連資料、報告書等、各種技術関連文献を収集・分析するとともに、海外諸国の研究開発や技術政策の動向について、ジェットロ等の協力を得つつ、調査分析を行った。

< 海外動向調査（海外における研究実施体制に関する調査研究） >

我が国の技術開発ポテンシャルを活用し、我が国の発展と国際経済への貢献をめざすには、国際的な技術交流及び研究交流に積極的に取り組む必要がある。

そのためには、我が国の研究実施体制が効率的であり、かつ、研究者にとって魅力的であることが必要である。

本調査では、米国における技術政策の検討・形成に関係する各セクターの基本的な位置付け、技術政策担当組織と人材等を調査。また、各セクターの相互作用によって、国家の技術政策が形成されていくプロセス・メカニズム、現に策定・実施された政策の方向・内容等を調査。

18.3 経済協力開発機構における技術政策関連活動への参加

経済協力開発機構（OECD）科学技術政策委員会（CSTP）は、加盟国間の科学技術政策に係る情報交換、国際交流の促進等を図るため、1972年にそれまでの科学政策委員会が発展して作られた委員会である。当初は、科学者を中心とした自由な意見交換、情報収集・提供の場であったが、最近では政策対話と協調の場へ転換しつつある。例年2回の本会合を中心として、傘下に設けられたメガサイエンス・フォーラム（MSF）、イノベーション・技術政策作業部会（TIP）、科学システムグループ（GSS）、科学技術指標専門家会合（NESTI）、バイオテクノロジーに関するワーキングパーティー（WBP）等様々な活動を行ってきっていたが、1998年7月に開催された理事会ではOECDの組織改革について討議され、CSTPにおいては、99年度よりGSSを解消してその機能が親会合たるCSTPの中に直接取り込まれるとともに、TIPは主にCSTPの下に位置づけられるものの、産業委員会の下にも位置づけられることになった。

上記CSTPの活動のうち、国際的な技術政策の協調を目的として1993年に設置されたTIPにおいては、最良の技術・イノベーション政策、ナショナルイノベーション・システム、技術協力や知的財産権等の技術に関する国際問題などが検討されており、工業技術院としても同会合への参加等を通じ、OECDにおける技術政策の国際調和に向けた活動に積極的に貢献している。

18.4 広報・図書

18.4.1 広 報

産業技術及び工業技術院に対する認識を高めるため、本年度の当院業務の実施状況、調査報告、所属試験研究所の研究及び研究成果、技術資料等を、広報誌「工業技術」等の刊行物又は新聞発表等により逐次産業界、学協会、国公設試験研究機関等に公表し、工業技術院普及の一助を図った。

なお、本年度刊行した主要刊行物は次のとおりである。工業技術院年報（平成11年度版）

広報誌「工業技術」（Vol. 41、4～Vol. 41、12）

工業技術院紹介（2000年度版・和文）

工業技術院紹介（2000年度版・英文）

18.4.2 図 書

当図書館は、国立国会図書館法（昭和23年法律第5号）の規定により、昭和28年12月1日に国立国会図書館支部工業技術院図書館となった。

蔵書の特徴

蔵書は、国立国会図書館法に基づく納本制度によって、本院並びに試験研究機関の出版物（計画、年報、要覧、ニュース、調査報告、試験所報告書）を蓄積するとともに、産業技術関係の辞書、ハンドブックを中心に、科学技術史、産業技術史、90年代の新しい科学技術等のイノベーション関連の図書を収集している。

蔵書状況

（平成12年12月現在）

図書	和書	17,000 冊		
	洋書	300 冊	合計	17,300 冊
逐次刊行物	和雑誌	107	タイトル	
	洋雑誌	18	タイトル	

18.5 電子計算機利用に関する技術研究会

（平成12年11月30日現在）

1 概 要

「電子計算機利用に関する技術研究会」（以下「利用研」という）は、各省庁の電子計算機利用の技術交流を図り、利用技術の水準を高めることを目的として、各省庁の学識経験者の参加を得て昭和43年5月に設置された。

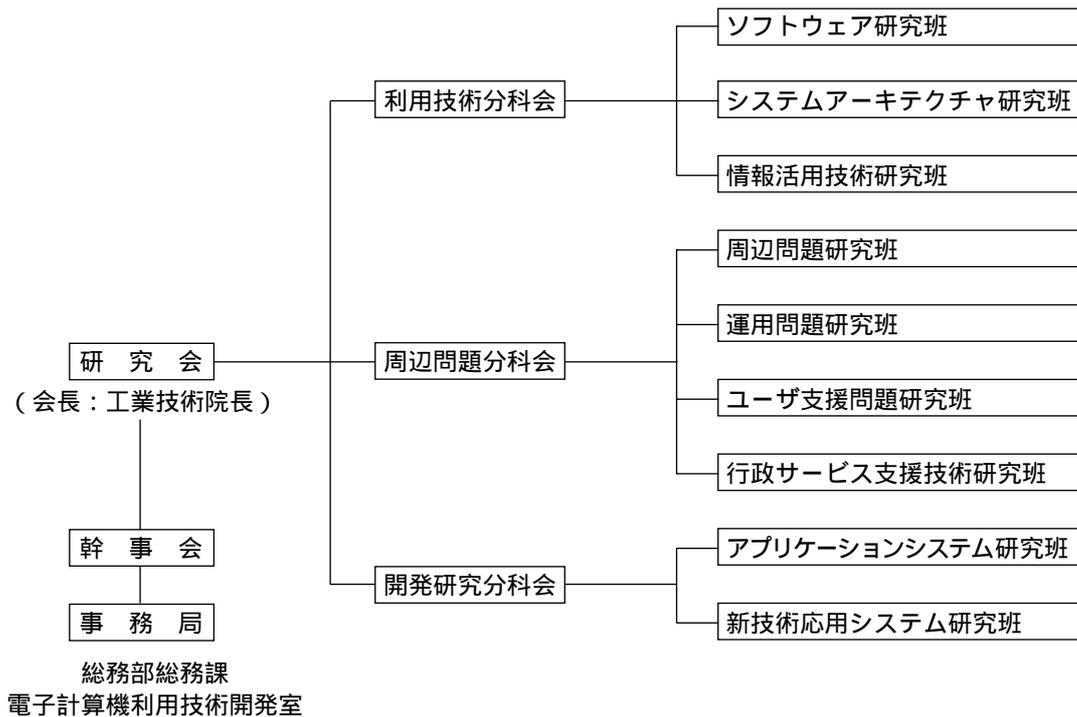
2 利用研の組織及び研究活動

利用研は、電子計算機利用上の技術的側面からみた諸問題について、多角的かつ専門的な調査研究を行う。現在、利用研参加者は、29省庁、委員約70名、研究員約600名に至っている。（別図参照）

3 利用研の活動

利用研の活動は大別して、政府省庁における電子計算機利用上の技術的諸問題を調査研究する活動と、政府省庁に共通的な電子計算機利用技術を開発する活動に分かれるが、その他にも利用研の研究成果及び政府各省庁開発技術を紹介する共同発表会の開催等多角的な活動を行っている。

電子計算機利用に関する技術研究会組織図（平成12年11月30日現在）



平成12年度に行っている各研究班の研究活動は次のとおりである。

(1) ソフトウェア研究班

最近のインターネットの爆発的な普及により、行政のサービスも Web を利用して行うものが増えている。こうした技術の高度化により、今後 Web でのスムーズな申請・届出等の手続きやタイムリーな行政情報の提供が可能になると考える。一方で、省外とのネットワーク利用が増えることで、ホームページの改竄や不正アクセスなどに対応したセキュリティ対策にも取り組む必要がある。分散型のシステムを構築する際、これらに留意してシステムを構築していく必要がある。

昨年まで、既存システムを活用するツールや近年注目されている Web アプリケーション開発ツールなど、主に開発支援ツールについて調査を行ってきた。引き続きこれらの調査を行うとともに、分散型のシステム構築技術について調査研究を行い、最新動向や事例についても積極的に取り上げて調査研究を行っている。

(2) システムアーキテクチャ研究班

技術進化のスピードの向上が著しくその裾野が広範となった情報分野では、新たな技術により構築される次世代システムの在り方及びその方向性について、ユーザの視点からその動向を把握することは、ますます困難な状況となってきた。

経済・社会の情報化、電子政府の構築等、情報技術の進展は21世紀を迎えるにあたり、更なる加速度の向上が予想されるが、その最新技術動向等について調査・把握し、ユーザの視点を踏まえ今後のシステム構築にあたり反映させていくことが必要である。

昨年度に引き続き、今後の情報システムを構築する際に必要な基盤技術の最新動向等を中心に、情報機器のみならず、家電製品等のこれまでとは異なる環境に拡大してきている周辺技術についても視野に入れて調査研究を行っている。

(3) 情報活用技術研究班

行政のワンストップサービスが実行に移され、各省庁で電子申請の実現に向けて検討が進められているところである。今後は電子文書の標準化について動向の調査を行うと同時に、オープンシステム化そしてシステムの最適化の技術について調査研究を行う必要がある。

昨年度に引き続き、情報活用に利用されている技術について採用製品及びシステム事例から調査研究を進めている。特に差し迫った情報公開法への対処も考慮に入れて、文書管理にまつわる様々な技術基盤について調査検討し、文書管理マネジメント関連の話題も積極的に取りあげて調査研究を行っている。

また、データの利用技術や標準化動向、管理等の手段・方法についても引き続き調査を行っている。

(4) 周辺問題研究班

昨今の内外の行政環境に伴う行政のさらなる高度化要求及びコンピュータを巡る環境がネットワークを中心としたシステムへと推移し、一人一人がより使いやすい情報機器の供給を受けられるようになってきている。このような状況の中、行政情報化推進基本計画の改定が平成9年12月20日付け閣議決定で行われた。

このような状況下で、我々周辺問題研究班は平成6年度から10年度まで「情報化への取り組みと情報のあり方」、11年度は「行政機関での協調作業システムの実装手法について」をテーマに調査研究を行ってきた。特に11年度は、それまでの調査研究での内容を踏まえながら、行政機関での協調作業におけるシステム化の問題点の整理を行った。

昨年度に引き続き、協調作業システムに関する問題点の整理を行うとともに、同システムと情報・知識の共有の関係について調査研究を行っている。

(5) 運用支援研究班

行政機関の情報化の進展に伴い、情報システムの安定稼働の実現、情報化推進への提案等、システム運用管理部門に寄せられる期待は高まる一方である。また、ハッカー被害が相次いだことから、より一層の安全対策への努力も求められており、行政の情報化推進の中でシステム運用管理部門が果たす役割は極めて重要である。

このような状況の中、我々システム部門は安定的かつ効率的なシステムの運用、堅牢なセキュリティ対策の実施等を限られた人的資源の中で実現して行かなければならない。

昨年度の委託調査で得られた結果を踏まえ、安定的かつ効率的なシステム運用に資するネットワーク運用管理ツールと自動復旧・セキュリティ機能を有するネットワーク機器の機能・能力及び活用方法について調査研究を行い、省庁ネットワークへの応用について調査研究を行っている。

(6) ユーザー支援問題研究班

行政情報化によるパソコン一人一台体制の普及、ネットワーク化の進展、行政情報の電子化の進展に伴い、行政のあらゆる分野において情報システムの活用が不可欠になってきている。これにより省庁内ユーザの増加のみならず、省庁外ユーザも増加し、ユーザ支援ニーズが多様化することが予想される。

このため、情報システム部門には、情報リテラシーの向上、ユーザフレンドリーな機器の導入、コンサルティング能力の向上、ユーザ支援ツールの導入等が求められると考えられる。

昨年度の調査研究において、情報システム部門を含めたユーザ支援の現状、支援ニーズを踏まえつつ、行政機関における情報システム部門のユーザ支援のあり方について、一つの考え方がまとめられた。

昨年度に引き続き、ユーザ支援環境及び体制の整備、情報システム部門の役割などについて、より詳細に、また具体的に調査研究を行うとともに、ユーザ支援ツールについても、その関連技術等の最新動向について調査研究を行っている。

(7) 行政サービス支援技術研究班

近年の情報化社会の急激な進展に対応した、行政分野の情報化が求められている。これを踏まえ、政府として高度に情報化された「電子政府」を21世紀初頭に実現させるという目標が掲げられている。

また、平成11年11月に発表された経済再生対策でも、ミレニアム・プロジェクト等重点分野の技術開発の推進で、平成15年度までに電子政府を実現させるために不可欠な技術開発を行うことが挙げられている。

そこで電子政府実現のために、提供する各行政サービスに必要な技術や各サービス共通の基盤技術の開発、海外を含めた最新事例の動向について調べる必要がある。

平成11年度に引き続き、電子政府の実現を支える技術、実現への課題や事例について調査研究を行っている。

(8) アプリケーションシステム研究班

パソコン及びネットワークの普及により、企業内で流通する電子化された情報は著しく増加している。こうした情報を如何に有効に活用するのかという問題は、業務効率化という視点を越え、情報に含まれる知識から新たな知恵を生み出すためのナレッジマネジメントと語られてきている。ナレッジマネジメントには、内外の情報、分散されている知識、経験を統合、共有するために、さまざまなアプリケーションが構築されている。

これらのシステムは、コラボレーションを主体とした

グループウェアによるものが多いが、最近では、インターネット、イントラネット、e-コマース等によるコンテンツ中心のアプリケーションも増大している。

今年度は、インターネット、イントラネット等によるネットワーク環境における、ナレッジマネジメント等を用いて、情報共有化、情報管理等のシステムを先進的に構築している官庁、企業の構築事例について調査研究を行っている。

(9) 新技術応用システム研究班

最近の情報通信技術の急速な進歩により、金融、医療、産業等の各分野において情報ネットワーク化がますます進んでおり、行政分野においても、一層高度な情報化が求められている。

しかし、国民の誰もが参加できる高度情報化社会を築くためには、現在のコンピュータの利用形態では必ずしも十分でない点が見受けられる。例えば、主たる入力インターフェイスであるキーボードやマウスは、高齢者や障害を持つ人々にとっては必ずしも利用しやすいものではないし、出力インターフェイスであるディスプレイ（CRT、液晶）紙への印刷、あるいは音声出力についても視力や聴力に障害を持つ人々にとっては必ずしも有効なものとは言い難い面を残している。

今年度は、入出力インターフェイス技術の調査と共に、この種の情報家電を支える新しい技術とその動向を調査対象に加え、これら新技術の行政情報化への導入事例やその際の課題（例としてセキュリティ）の調査研究を行うとともに、注目すべき新しい技術を適宜研究対象に加えて調査研究を行っている。