

大韓民国新素材特性評価センター 基礎調査団報告書

平成 3 年 1 月

国際協力事業団

社協一

J R

91-016

国際協力事業団

22313

JICA LIBRARY



1090157(7)

22713

序 文

新素材特性評価センターは、現在韓国政府が推進している産業構造の転換につながる国策研究開発計画の中でも、最優先課題のプロジェクトとして位置付けられている。

プロジェクトの具体的目標は、韓国において開発される新素材について、その特性評価を行う技術をレベル・アップさせるとともに、それを標準化することにより新素材の研究開発及び製品の実用化を促進し、韓国の経済発展に資することを目標とする。

新素材の分野においては、日本は世界のトップレベルにあることから、この分野に対する技術移転に関し韓国側からの協力要請は強く、1989年2月の第3回日韓科学技術協力委員会においては、協力課題とすることで合意した経緯がある。

このような経緯も踏まえ、1990年5月、盧泰愚韓国大統領の訪日の際、日韓首脳会議及び日韓外相会議において、新素材特性評価センターに対し、国際協力事業団のプロジェクト方式技術協力を実施することが合意された。これを受け同年6月21日には、韓国科学技術処より我が国に対し、文書をもって本件プロジェクト協力の要請が正式に出された。

今回の基礎調査団は、新素材特性評価センター・プロジェクトの協力内容の検討に資するため、韓国における新素材特性評価技術の現状に関し、基礎的データの収集を主な目的として、平成2年11月14日から11月22日まで大韓民国に派遣したものである。

本報告書は、同調査団の調査結果をとりまとめたものである。

今回の調査の任にあられた団員の皆様、並びに外務省、通産省、科学技術庁ほか関係機関には多大のご協力をいただいた。ここに深く御礼申し上げる次第である。

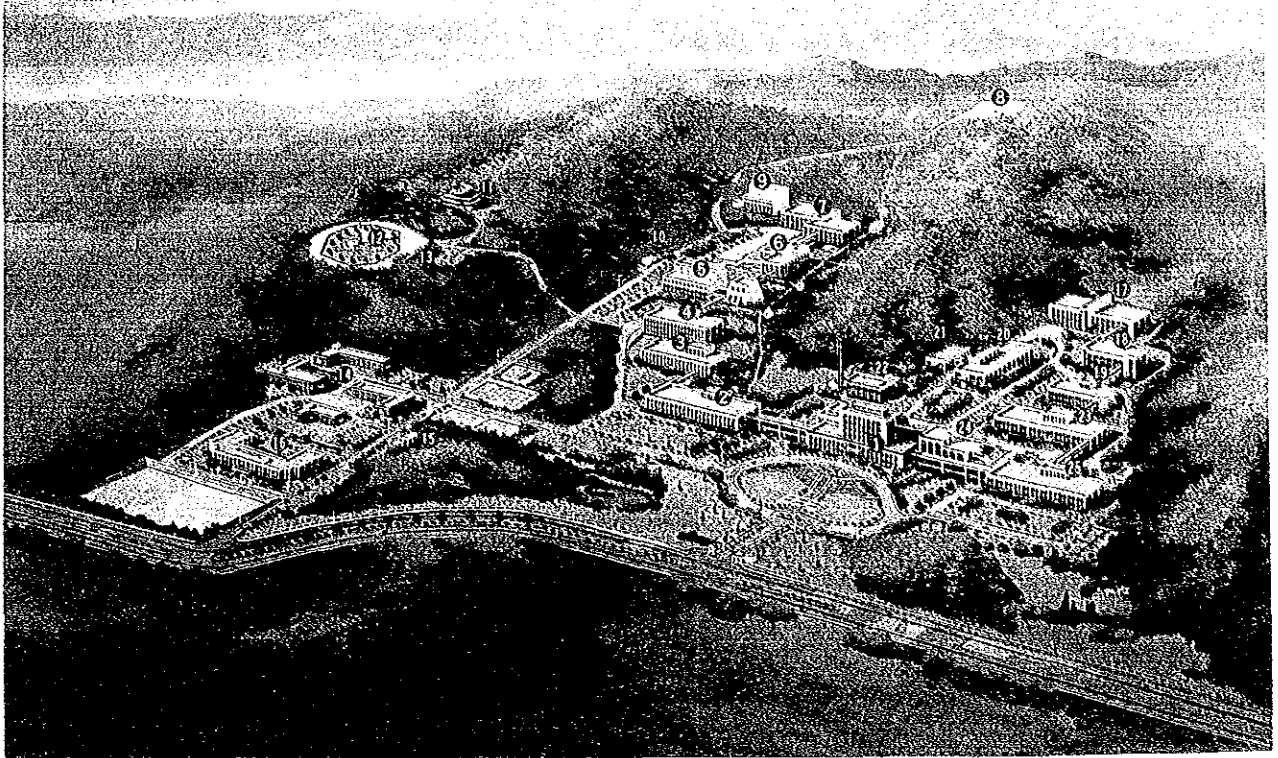
平成3年1月

国際協力事業団

社会開発協力部

部長 小泉 純 作

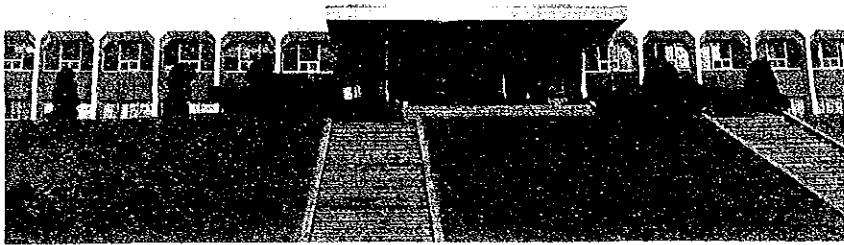
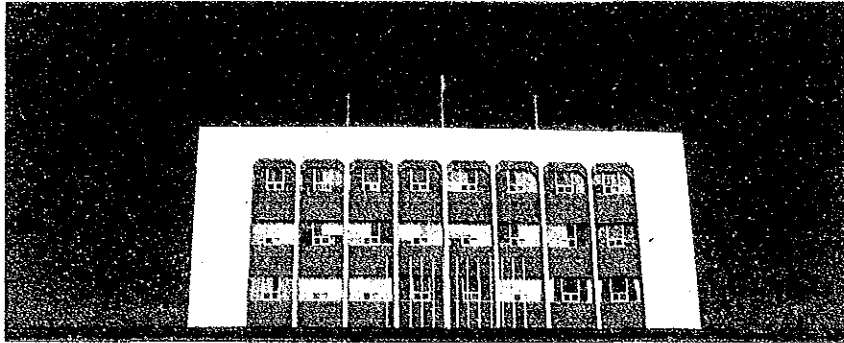
韓国標準研究所第2次総合建設基本計画



- 1) 本館 2) 研究1棟 3) 研究4棟 4) 研究5棟 5) 研究2棟 6) 大流量研究棟
7) 超高压研究棟 8) 電磁波屋外試験所 9) 高压ガス流量実験棟 10) 非磁性実験棟
11) 迎賓館 12) 標準時計タワー 13) 標準周波数局 14) 寮 15) 厚生棟
16) 標準訓練棟 17) 放射線研究棟 18) 研究7棟 19) 研究8棟 20) 研究3棟
21) 標準ガス棟 22) 中央機械室 23) 技術支援棟 24) 食堂 25) 研究6棟

(下線の建物は既設の建物で、それ以外は将来計画)

新素材特性評価センター関連施設：4)、5)、23)、25)

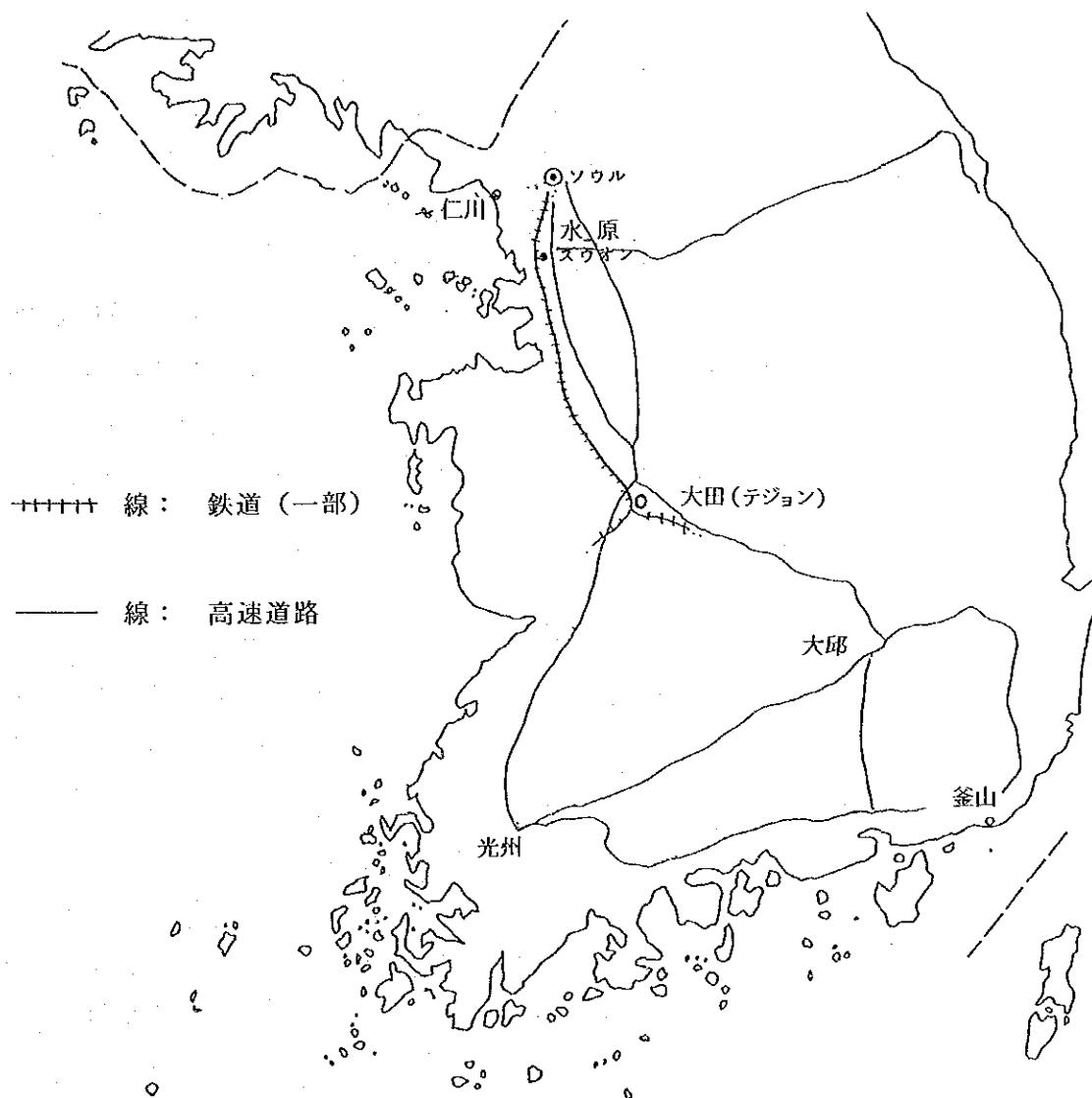


▲ 韓国標準研究所 本館



▲ 研究 1 棟

韓国・略図



大田（テジョン）市の概要

- * ソウルから約 153 km
- * 特急で 1 時間 30 分、高速道路では約 2 時間 30 分
- * 人口 約 105 万人
- * 今後 5 年以内に環境庁など幾つかの庁レベルの中央行政機関をソウルから移転の予定
- * 1993 年 8 月～ 11 月に万博を開催予定

目 次

序 文
写 真
地 図

1. 調査団の概要	1
1-1 調査団派遣の目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者	3
2. 要 約	4
2-1 協力要請の背景	4
2-2 事業実施機関の概要	4
2-3 協力要請内容の確認	5
2-4 協力計画作成にあたっての留意事項	6
3. 調査結果	8
3-1 要請の背景	8
3-1-1 開発計画との関連	8
3-1-2 国際標準化への対応	9
3-1-3 我が国に要請する理由	10
3-2 韓国における新素材分野の現状と問題点	10
3-2-1 新素材特性評価を行っている機関の概要	10
3-2-2 新素材分野の問題点	13
3-2-3 韓国ファインセラミックス産業の概要	13
3-3 要請の概要	18
3-3-1 協力の目的	18
3-3-2 協力の範囲及び内容	18
3-4 韓国標準研究所	18
3-4-1 組織機構	19

3-4-2	事業概要	19
3-4-3	人員構成	22
3-4-4	予 算	22
3-4-5	敷地面積・インフラ整備状況	25
3-4-6	新素材特性評価部門の活動概要	25
3-4-7	新素材特性評価用の現有機材(写真)	35
3.	新素材特性評価センター設立計画について	51
3-5-1	組 織	51
3-5-2	目的と機能	51
3-5-3	研究者・技術者・事務スタッフの人数	53
3-5-4	評価センターの責任者の略歴	53
3-5-5	予算規模	54
3-5-6	センター建物新設計画の概要	54
3-5-7	韓国側予算による新規導入機材の予算と概要	54

附 属 資 料

1.	ミニッツ	63
2.	韓国側作成・要請内容詳細説明書(1991年1月25日作成)	65

1. 調査団の概要

1-1 調査団派遣の目的

韓国科学技術処から1990年6月21日付け文書をもって正式要請があった新素材特性評価センタープロジェクトに関し、技術協力の基本計画(案)を作成するうえで、韓国における新素材特性評価技術の現状と問題点を把握する必要がある。本基礎調査団は、このため韓国側関係機関との協議及び現地調査等を通じて必要な関連情報を収集することを目的に派遣された。

1-2 調査団の構成

武田 慶一	総 括	国際協力事業団社会開発協力部計画課長
岩井 文男	技術協力政策	外務省経済協力局技術協力課外務事務官
下出 雅義	協力企画	通商産業省生活産業局ファインセラミックス室 開発振興班長
一村 信吾	新素材特性評価	通商産業省工業技術院電子技術総合研究所 極限技術部表面制御研究室主任研究官
金 順一	新素材特性評価	財団法人 ファインセラミックスセンター 試験研究所副所長
石原 祐志	協力企画	科学技術庁研究開発局総合研究課材料開発推進室 研究係長
田中 千秋	新素材特性評価	科学技術庁金属材料技術研究所環境性能研究部長
新井 明男	協力計画	国際協力事業団社会開発協力部社会開発協力第一課 課長代理

1-3 調査日程

日順	月日	曜日	時間	行程・調査内容	宿泊地
1	11月 14	水	11:00	成田発 JD251便 ※岩井団員を除く7名	ソウル
			13:35	ソウル着	
			15:00	大使館表敬・調査方針打合せ	
2	15	木	11:00	外務部・国際経済局・技術協力課・表敬	ソウル
			15:00	科学技術処・研究協力担当官室・第1回会議	
3	16	金	10:00	ソウル駅発 (列車移動)	大田
			11:30	大田駅着	
			14:00	標準研究所・第1回会議	
4	17	土	9:00	標準研究所・第2回会議及び視察	ソウル
			14:40	大田駅発	
			16:20	ソウル駅着	
5	18	日	・・・	資料整理	ソウル
6	19	月	9:30	韓国科学技術研究院・新素材関連施設視察	ソウル
			14:00	岩井団員ソウル着 JD251便	
			14:00	大使館・中間報告	
7	20	火	8:00	ソウル→大田 移動(車両:所要時間2.5H)	ソウル
				標準研究所第3回会議	
				大田→ソウル 移動(車両)	
8	21	水	15:00	科学技術処・第2回会議	ソウル
				ミニッツ署名	
9	22	木	16:00	ソウル発 JD252便	
			18:00	成田着	

1-4 主要面談者

日本大使館

下荒地 修二
阿部 孝哉

参事官 (経済部長)
一等書記官

科学技術処

所在地: gwacheon 果川 政府第二総合庁舎二棟726号
(市中心部より車で1~1.5時間)

min tao-shik

関 台植

研究協力担当官 課長

kim jocheon

金 鳥天

研究協力担当官室 行政事務官

外務部

所在地: 市内 政府総合庁舎内 (国立中央博物館前)

kim young-kil

金 英吉

国際経済局技術協力課・課長

hong seong-hoa

洪 性禾

国際経済局技術協力課・外務事務官

韓国標準研究所

英文名: KOREA STANDARDS RESEARCH INSTITUTE

所在地: taejon 大田直轄市儒城区道龍洞一番地大徳研究団地 私書箱3号
FAX: (2) 231-6813

rhee chunghi

李 忠熙

所長

moon hahngue

文 漢圭

新素材特性評価センター・部長

bahng sun-woong

方 建雄

新素材特性評価センター構造解析研究室長

cho yang-koo

趙 陽九

新素材特性評価センター構造解析研究室・主任研究員

moon dae-won

文 大元

無機分析化学研究室長

park

朴 Yong Ki

高温超伝導研究室長

金 Jong Jip

力学物性研究室長

韓国科学技術研究院

英文名: KOREA INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY

所在地: ソウル市城北區下月谷洞39-1号

jang sung-dong

張 性道

新素材研究事業団・団長

kang il-koo

姜 日求

金属部・責任研究員

Jung hyung-jin

セラミックス部長

2. 要 約

2-1 協力要請の背景

2-1-1 1988年のソウル・オリンピックまで高度経済成長を遂げてきた韓国経済も、最近、その成長力にかけりが見え、国内の産業構造転換を図る必要性が認識されるようになった。

現在、同国が策定中の第7次経済開発5カ年計画(1992年～1996年)の主要目標の1つに、産業構造の高度化を図るため科学技術の発展と科学技術分野への集中的な投資が含まれている。

2-1-2 1987年に科学技術処は韓国の科学技術発展の長期計画として、情報産業技術、材料開発技術、産業要素技術(生産技術のオートメーション化等)、資源活用技術(原子力技術、食糧生産技術等)、公共福祉技術(環境・保健技術)、未来開拓技術(海洋・航空技術等)を重点分野とし、材料開発技術の研究開発の推進を図っている。また、新素材技術開発事業計画は、1989年に科学技術処が策定した国策研究開発事業計画の10分野の中にも含まれており、新素材の開発、評価、実用化の3分野は同国の科学技術推進の最重要課題として位置付けられている。

2-1-3 韓国における新素材の開発研究、評価、実用化事業に関連している機関は韓国科学技術研究院(KIST)、韓国機械研究所、商工部所属の工業試験院及び地方工業試験所、ソウル大学の新素材共同研究所、その他製鉄、セメント会社等の附属研究所であるが、韓国科学技術研究院は材料分野の研究開発を長期間にわたり遂行している研究所で、新素材開発研究グループを設置し、新素材の研究、開発に重点をおいた活動を行っている。

新素材特性評価センターの設置機関については、科学技術研究院にするか標準研究所にするかで種々検討が行われたが、1990年1月に標準研究所に置くことで正式決定された。

2-2 事業実施機関の概要

2-2-1 本件プロジェクトの実施機関である韓国標準研究所(KSRI)は計量・標準分野の研究機関として1975年に設立され、現在5研究部、2附属センター、492人のスタッフを擁する研究所で、1990年度の予算は177億ウォン(約35億円)となっている。

新素材の特性評価技術の研究開発を同研究所で行うと韓国政府が決定した理由として、特性評価技術は試験方法の標準化と精密測定技術が共通的に要求され、新素材の開発研究・実用化研究と分離した公正な特性評価技術の開発と標準化を行う必要があるからと説明されている。

2-2-2 同研究所内に設立される新素材特性評価センターは1990年5月に組織上設立が承認され、力学特性、構造解析、組成分析、非破壊評価の4研究室39名のスタッフ、1990年度の研究費5億ウォンで活動中であるが、韓国側の計画では1996年までにスタッフ80名研究費、資機材購入費、センター建物建設費等を含めた投入額は1990年から96年までに総額290億ウォン(約58億円)を予定している。

同センターの当面の事業活動は既存の研究室で推進されるが、1992~93年、1995~96年の2期にわたり、総額60億ウォン(約12億円)で3,600坪の研究棟を建設する計画となっている。

韓国側負担の資機材購入のための1,000万ドルの世銀借款(年率7.72%、15年償還)は経済企画院の承認を受け現在国会の審議にかけている。本借款で購入される機材の納入は1993~94年にかけて行われる計画となっているが、機材リストは最終決定されていない趣である。

本借款のほかに、対米貿易摩擦対策のドル減らしとして特別外貨貸出財源により購入予定の機材250万ドル分があり、その機材リストは韓国側から提出された。

2-3 協力要請内容の確認

2-3-1 韓国側の協力要請内容は公式的には要請書に記載された内容のとおりであったが、韓国側に、我が国の技術協力の内容に対する理解が十分でなく、研究者を中心とした共同研究の実施に重点がおかれていたが、協議を通じて、日本側は「評価センターの基礎を築くための技術移転を中心とする」との基本姿勢を説明し、韓国側も理解した趣である。

特性評価の対象素材として金属、セラミックス、高分子材料をあげているが、高分子材料分野の研究者は十分確保されていないため、我が方の協力対象材料は金属、セラミックスに絞ってよいと判断される。

韓国側は素材別の特性、組成分析・解析技術の研究よりも、分野別すなわち力学、熱特性、電気特性、磁気特性、光学特性、化学生体特性、放射線特性の研究及び組成分析、構造解析技術の研究に関心を示し、各分野毎に研究希望テーマを提出してきたが、評価センターという組織として優先順位を付し、かつ日本側から、供与を希望する機材をテーマ毎に記載して提出するように求めたところ、韓国側は年内をメドに提出する旨回答があった。我が方としては同センターの基礎を築くためにはいかなるテーマへの研究協力が必要で、いかなるテーマへの研究協力に対応できるかを、専門家派遣、研修員受入れ、機材の供与、技術情報交換の分野毎に策定し、協力のフレームを早急に作成する必要がある。

2-3-2 評価センター設立のため、韓国側が要請している機材は物性特性(3,750千ドル)、構造解析(3,200千ドル)、組成分析(3,000千ドル)の合計1,000万ドル(約13億円)とな

っているが、韓国側が希望している研究テーマとの関連説明が十分でなく、今回の調査において詰めることはできなかった。しかし、韓国側は希望研究テーマを関連機材を優先順位をつけて提出してくることになっているので、我が方が協力可能な研究テーマとの関連で供与機材を絞り込むのも一方法であろう。（附属資料に収録）

協議の場において、供与機材の額は明示できないが、韓国側が求めている1,000万ドルの額については全額対応することは困難である旨説明した。具体的交渉は我が方協力フレームを策定する事前協議の場においてなされるが、基本的には韓国側も独自で相当の資機材を調達する計画であるため、我が方の供与機材は韓国の予算で調達困難な日本製の大型・高額な機材にならざるを得ないものと推測される。

現在、韓国経済のおかれている事情として、対アメリカ貿易収支は輸出超のため、アメリカからの輸入促進の必要があり、対日貿易では入超となっているため、輸入抑制の政策をとっている。

したがって、本センターのための世銀からの1,000万ドルのローンについては、アメリカ、ヨーロッパからの輸入を優先せざるを得ない事情がある。

2-3-3 協力事業実施に必要なローカル・コストについては韓国は科学技術分野に重点的に予算を配分しているため、ローカル・コストの我が方負担の心配は必要ないものと判断される。ローカル・コスト負担を含めたプロジェクトの総コストの観点から判断すると、機材の供与に多少厚く予算配分してもよいのではないかと判断される。

1,000万ドルの要請額について、在韓国日本大使館との協議の際、「韓国側との交渉の積み重ねの結果、要請額を1,000万ドルまで詰めることができた」と日本大使館としては認識しており、この点を踏まえて日本側では検討願いたい」との要望があった。

また科学技術処との協議においては、担当課長から「本件は大統領訪日時に合意された案件であり、韓日間の歴史は必ずしも良くなかったことを踏まえ、新時代の協力のシンボルを韓国側としては国民にも示さなければならない。韓国のマスコミも注目している。新素材については、韓国は未だ開発途上であり、日本からの技術移転が必要である。幾つかの韓日間の協力の中でも、本プロジェクトは大事なプロジェクトであり、これまでのプロジェクト協力とはスタンスが違うことを認識していただきたい」との発言があった。

2-4 協力計画作成にあたっての留意事項

2-4-1 韓国と我が国との関係は1965年12月の国交正常化以来、着実な発展を遂げてきている。特に1990年5月の大統領の訪日により、日韓新時代の始まりとして基本的には良好かつ安定的であった両国の友好関係を深化させる努力がなされている。

経済的側面における両国の関係は韓国が日本から資本金、中間材を輸入し、最終製品に加

工し輸出しているため、韓国の輸出拡大に伴って我が国の対韓輸出も増加するという構造にある。輸出の急速な拡大は米国、E C諸国等との間で貿易摩擦を引き起こしているほか、ウォンの急激な対ドル切り上げは輸出依存度の大きい韓国にとって深刻な問題を提起している。

本件、新素材特性評価センターに対する我が国の協力決定は、1990年5月の大統領の訪日により未来指向的な日韓新時代を切り拓く礎となる協力関係の推進の第一歩としてなされた経緯があり、協力の実施にあたっては、その経緯を踏まえて、目に見える成果があげられるように特別の配慮を払う必要がある。

2-4-2 韓国は従来から我が国との先端技術の研究開発についての共同研究、研究交流を我が国の各種研究機関に申し入れてきていたが、研究者の余裕、予算の制約等、我が方の問題により韓国側を満足させる状態ではなかった。本プロジェクトへの協力は韓国側が求め続けてきた高度技術分野の研究に対し我が国の政府研究機関の協力を得て政府開発援助のスキームを利用して研究協力を橋渡しするという意義を有するものである。

2-4-3 本件プロジェクトの将来構想として、韓国側はASEAN諸国、大洋州諸国を対象にUNIDOと共同で新素材の評価標準化技術に関するワークショップを開く計画を持っている。これに関連して韓国側から具体的な要請があれば、プロジェクト協力の枠内で、何らかの協力方法を検討する必要があるだろう。

3. 調査結果

3-1. 要請の背景

3-1-1 開発計画との関連

韓国においては、政府等から以下のような計画の提示等が行われており、韓国内における新素材技術の必要性、とりわけ産業、流通等と結びつく材料評価技術の重要性が指摘されている。

(a) 2000年代を迎えた科学技術発展の長期計画（科学技術処1987）

科学技術処の長期計画であり、7大重点推進分野の1つが材料開発分野である。また、7大分野の1つの産業要素技術分野においても、新素材特性評価センターに関連する品質・性能試験評価技術、測定・標準技術の開発を韓国科学技術発展に必要な技術としている。

（参考）

「2000年代を迎えた科学技術発展長期計画（1987年～2001年）科学技術処」における重要推進分野

1. 情報産業技術分野
2. 材料関係技術分野
3. 産業要素技術分野
 - 5) 品質・性能試験評価技術
 - 6) 測定・標準技術
4. エネルギー・資源技術分野
5. 公共福祉技術分野
6. 大型複合技術分野
7. 基礎研究分野

(b) 国策研究開発事業計画書（科学技術処1989）

上記長期計画を受けた計画書で、10大主要研究開発事業分野の1つが新素材開発事業である。10大分野は、1) 情報産業技術、2) メカトロニクス、3) 新素材開発技術、4) 生命工学技術、5) 精密化学・工程技術、6) 新エネルギー技術、7) 航空・宇宙、海洋技術、8) 21世紀交通技術、9) 医療・環境技術、10) 基礎要素技術、である。

(c) 主要先進国の新素材開発現況と我が国の発展方案（産業研究院1988）

新素材研究開発を成功させるためには、新素材の開発、評価、応用の3分野が均衡になるように投資する必要があることを指摘している。

（参考）産業研究院は、商工部の研究機関

(d) 新素材技術国産化開発方案に関する研究(文教部西江大学1987)

材料評価技術は生産技術と直接関係がないため、企業の投資を期待することは難しく、また、公正性が必要なため、政府出資による研究機関において特性評価技術の研究開発を行うとともに、国内企業に対しサービスを提供することが望ましいと指摘。また、このような機関として韓国標準研究所を指名した。

(e) 新素材特性評価技術開発調査研究(科学技術処韓国標準研究所1989)

民間企業などへのアンケート調査を基に、素材特性評価センターの必要性を指摘している。

3-1-2 国際標準化への対応

材料の試験評価技術に関しては、その標準化が材料、製品、商品の流通等の商業活動に密接に関係していることからVAMAS等、国際的な試験評価技術の統一化等の動きがある。したがって、このような国際動向に対応して国内的にも試験評価技術の国際化を至急図る必要があるが、現在の韓国の技術レベルはそれに達していないので、中心となる新素材特性評価センターを設置して技術レベルを向上させる必要がある。

(a) 材料評価に係る海外の動向(参考)

- ベルサイユ・サミットにおける提唱に基づくVAMASの活動。

1992年に終了、継続への動き

- 海外には、NPL(英国)、NIST(米国)、IAM(CEC)等、評価の中心となる研究所がある。
- 米国では、ASTMの活動の一環として、ISR(標準研究所)を設置、標準に係る研究を行う。
- CECでは、ECフレーム・ワーク・プログラムの工業・材料技術の中で標準化を考慮した研究を実施。また、これを補完するものとして、BRITE/EURAM計画(欧州産業技術基礎研究/欧州先端材料研究計画)を実施。

(b) 新材料及び標準に関するベルサイユ・プロジェクト(VAMAS)の概要

- 本プロジェクトは、1982年に開催されたベルサイユ・サミットにおいて合意された英国及び米国の提案による国際協力プロジェクトの1つであり、新材料について国際的に調整された使用規準案や仕様案を策定するために必要な共同研究を行い、その成果をISO等の国際規格組織に提言することを目的とするプロジェクトである。
- 英国及び米国をリード国とし、EC、仏、西独、加、伊、日本の各国参加のもと、各国3名以内の代表委員(我が国は、科学技術庁材料開発推進室長、金属材料技術研究所科学研究官、工業技術院材料規格課長の3名が委員)から成る運営委員会により協力を推進している。

- ・ 特に、15 サブテーマのうち、「超電導・極低温構造材料」、「生体材料」については、我が国が議長国として研究協力を推進している。

3-1-3 我が国に要請する理由

平成2年5月に行われた、韓国大統領の訪日の際の日韓首脳会談の際に、韓国側から本件に関する協力依頼が行われるなど、韓国内における本プロジェクトの重要性は非常に高い。

韓国側は、我が国に要請する理由として以下の点をあげている。

(1) 我が国の当該技術レベル

我が国は、金属材料技術研究所、電子技術総合研究所等、世界的にも当該技術レベルが高い研究所等を有しており、韓国が技術移転を受けるに對して最も適した国である。

(2) 距離的な近さ

我が国と韓国は、距離的にも近く、研究者の交流等が容易である。

3-2 韓国における新素材分野の現状と問題点

3-2-1 新素材特性評価を行っている機関の概要

韓国においては、厳密な意味での新素材特性評価機関は未だ存在しておらず、本案件の新素材特性評価センターがその第1号にあたる。新素材関連の機関の概要は、以下のとおり。

(1) 韓国科学技術研究院（KIST-ソウル）

韓国の材料分野の研究における最老舗であり、規模、組織は図3-2-1、3-2-2、表3-2-1参照。

KISTの特徴は、特性評価というより新素材自体の研究開発が中心である。ただしルーチン的な一般的項目についての特性評価については一般企業に対し行っている。

(2) 韓国機械研究所（昌原）

この特徴は、新素材だけではなくほとんど全分野にわたって材料関係の研究を実施しており、主として製造技術と関係した工程技術研究開発に集中している。

(3) 国立工業試験院（NIRI-ソウル）及び地方工業試験所

新技術の研究開発より附帯設備を用いて試験サービスを実施している。ただし専門家が絶對的に不足している。

(4) 新素材共同研究所（ソウル）

ソウル大学附属機関でソウル大学構内にある。最近設立されて民間企業にも一部の試験評価サービスを提供しているが、基本的には碩博士課程学生の研究支援と企業からの受託研究である。

(5) その他企業の研究所は、浦項製鉄付設産業科学技術研究所、双龍セメント中央研究所、韓国チタニウム備付設セラミックス研究所等があるが、對外サービスは実施していない。

韓国科学技術研究院の組織と研究費

図 3 - 2 - 1 組 織

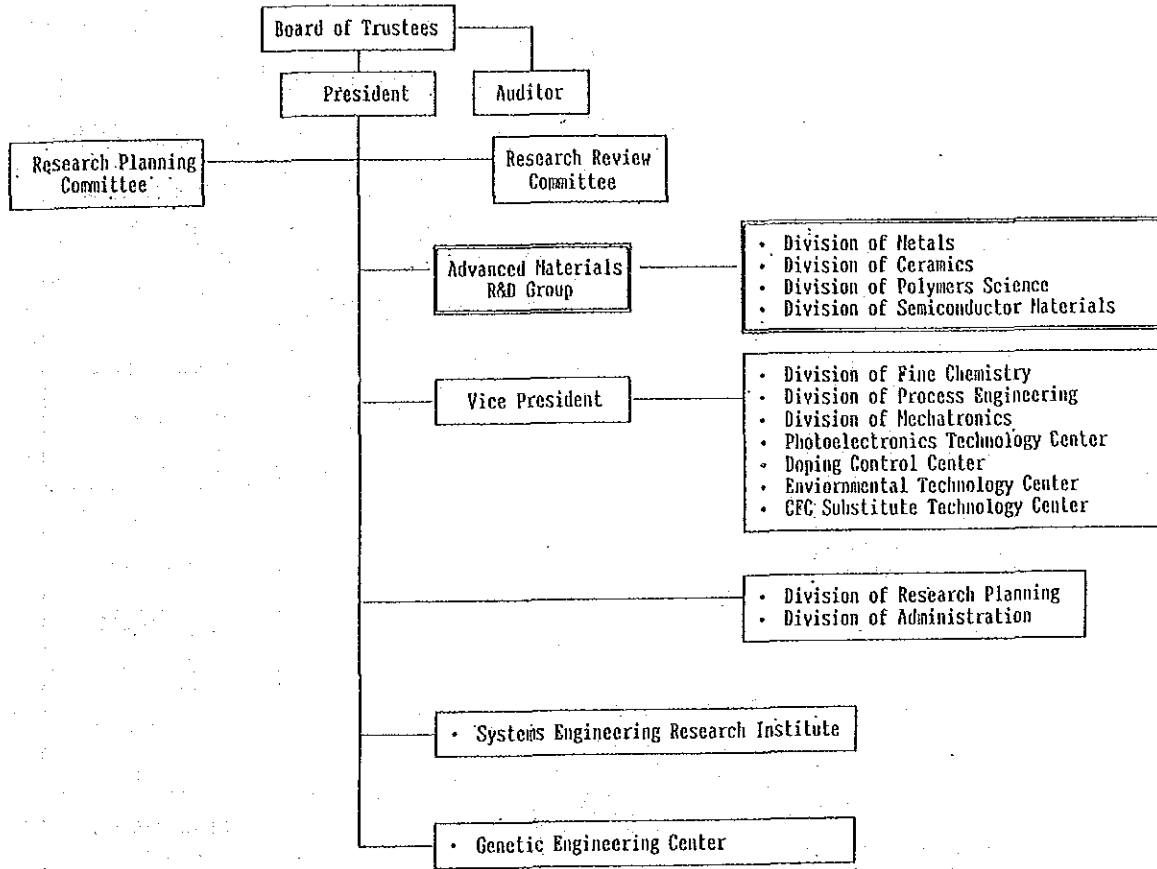


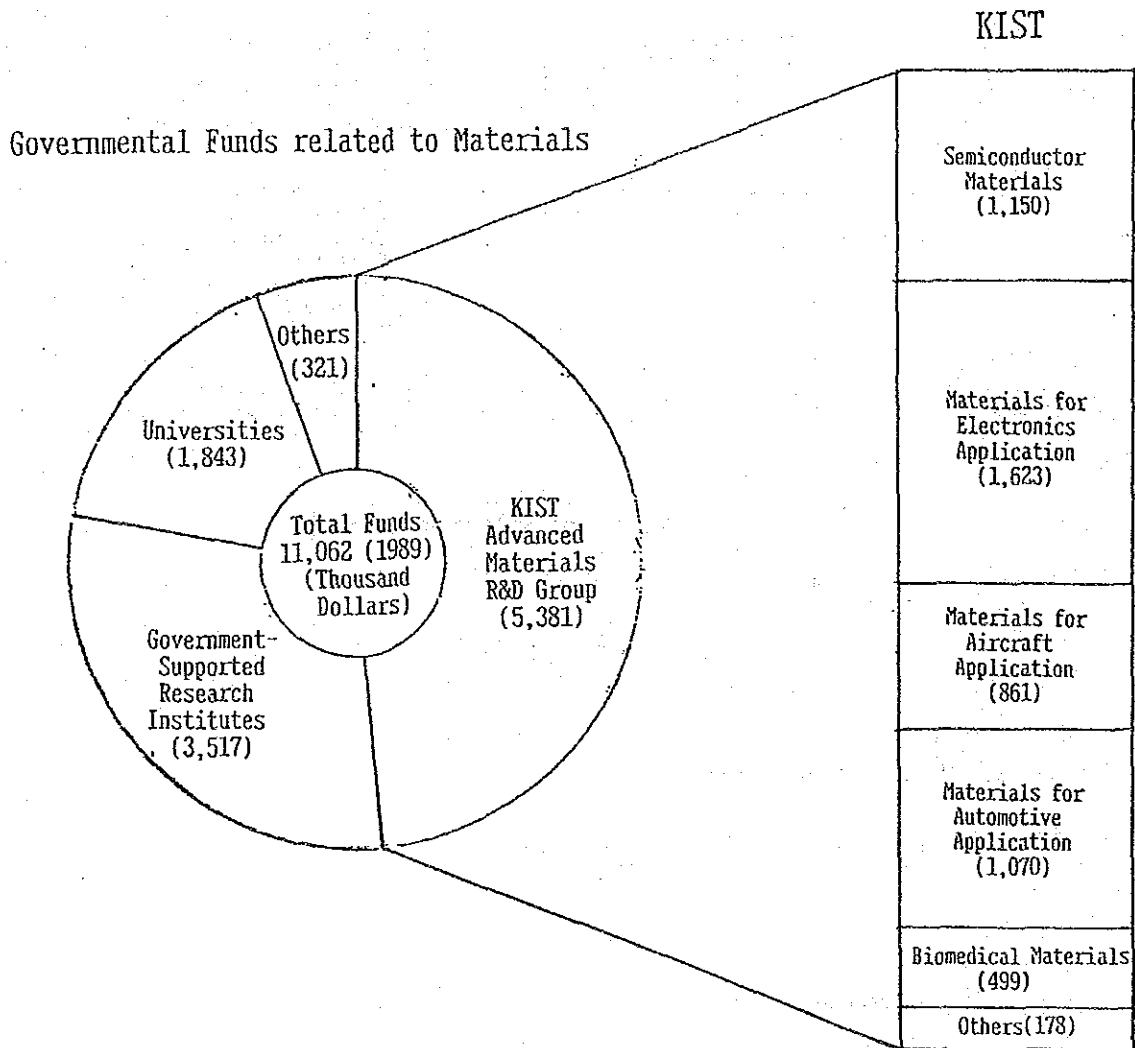
表 3 - 2 - 1 Research Personnel

- The number of researchers related to the advanced materials is 226, which correspond to 54% of total KIST researchers with M.S. or Ph.D. degrees.

Area	Ph.D.	M.S.	Total
• New Metals	22	30	52
• Fine Ceramics	21	26	47
• New Polymers	18	35	53
• Semiconductors	9	20	29
• Composites	10	15	25
• Powder Synthesis & Processing	10	10	20
Total	90	136	226

圖 3-2-2 研究費

KIST Research Funds related to Materials



3-2-2 新素材分野の問題点

- (1) 産業水準が、高度化していくに伴って新素材開発及び応用研究が活発になっていくが、試験評価方法及び規格が標準化されていないので、試験結果の客観性及び普遍性に問題がある（これは、日本においても同様の課題）。
- (2) このような問題を解決するために先端研究機関がなくては新素材特性評価技術の効率的な確保及び対外サービスが困難であり、また特性評価技術に対し持続的研究を通じて可能な新評価技術の確立等が難しい。
- (3) このため、韓国標準研究所内に本技術協力の案件である新素材特性評価センターを設立したが（1990.5.1）、まだ国内需要を満たすほどの設備及び技術水準、また専門家を具備している状態ではない。

3-2-3 韓国ファインセラミックス産業の概要

- (1) 1989年におけるファインセラミックスの需要は、約11億ドル、うち韓国内生産は約5億ドルであり、半数以上を輸入している（注：日本の需要は約80億ドル、生産は、約100億ドル）。

用途別需要等については以下のとおり。

(2) 主要メーカー名

① 構造用セラミックス

第一セラミックス、東亜製薬セラミックス事業部、太平洋電子窯業、双龍セメント工業、大韓重石工業（タングステン）、日進（アルミ）、三美（特殊鋼）

② 絶縁材料

三星コーニング、ラッキ金属、東洋化学、金星特器、現代重電気、新栄電気

③ 圧電セラミックス

慶元フェライト、金星電気、三星技術院、三星電気、宇一電気、大元フェライト、瑞衡産業、三益セラミックス、宇進産業

④ 磁性材料

太平洋金属（日立と共研）、韓国フェライト、双龍セメント、東国素材、セハンメディア、ラッキ素材、金星アルプス

⑤ 半導体セラミックス

高信熱管理、ほか2社

⑥ 単結晶及び熱、光学的セラミックス

(3) 韓国ファインセラミックス産業の規模（用途別）

○ 構造セラミックス

Unit: million dollars

Item	No. of Firms	Demand (1989)	Activity	
			Prod. (1989)	Devel. Stage
• Tool-bits	2	1.5	0.16	
• Mechanical - Seal	2	1.8	0.44	
• Sintered CBN & Diamond		1.0		
• Diamond & C-BN Pellets and Powder	(2)	58.3		1990
• Cutter, thread guide & wear resisting tiles etc.	4 (1)	19.1	14.1	
Total	8 (3)	81.7	14.6	

Note: () No. of new entrants in 1989

○ 絶縁材料

Unit: million dollars

Item	No. of Firms	Demand (1989)	Activity	
			Prod. (1989)	Devel. Stage
IC Packages	1/(2)	54.7	2.4	1989
Substrates	1	3.8	0.9	1989
Resistor	1	6.4	3.9	
Metallized ceramics (for surge arrester, magnetron, SCR housing)	2/(3)	16.7	1.1	1988
Total	5/(5)	81.6	8.3	

Note: () No. of new entrants + year for production

○ 誘電材料及び Capacitor

Unit: million dollars

Item	No. of Firms	Demand (1989)	Activity	
			Prod. (1989)	Devel. Stage
• Disk type	7	47.5	38.7	
• MLCC	3 (1)	70.8	11.8	1987
• BI, 원통형, 트리머형 등 기타	4	22.7	16.8	1988
Total	14	141.0	67.3	

Note: () No. of new entrants
+ year for production

○ 壓電セラミックス

Item	No of Firm	Demand (1989)	Activity
			Prod(1989)
• Ignitor	1 (3)	6.4	0.3
• Buzzer	2 (2)	8.1	3.8
• Filter	(3)	31.9	
• Resonator	(2)	95.3	
• Delay line etc.	(1)	21.9	
Total	3 (11)	163.6	4.1

○ 磁性材料

Unit: million dollars

Item	No. of Firms	Demand (1989)	Activity	
			Prod. (1989)	Devel. Stage
• Hard Ferrite Powders	4	22.5	22.5	
• Hard Ferrite Magnets	4 (2)	31.3	31.3	1990
• Recording Media (γ -Fe ₂ O ₃ , Co-Fe ₂ O ₃)	1 (1)	13.5	2.2	1991
• Soft-Ferrite Cores (DY, FBT, EE, EI etc)	7 (1)	102.8	99.8	1990
• Magnetic Heads (VCR, Audio, HDD; FDD)	5 (1)	317.1 (+ 301.5)	232.0	1990
Total	21 (5)	539.4 (+ 301.5)	408.9	

Note : () No. of new entrants in 1989.
+ year for production.

○ 半導體セラミックス

Unit: million dollars

Item	No. of Firms	Demand (1989)	Activity	
			Prod. (1989)	Devel. Stage
• Thermister (PTC, NTC)	1 (3)	13.2	1.5	1990
• Sensors (oxygen, gas, humidity etc)	1 (2)	3.0	0.5	1990
• Varistors	1 (1)	13.5	2.2	1990
• Semiconducting and Powder	1	15.4	6.6	
Total	4 (6)	45.1	10.8	

Note : () No. of new entrants

○ 単結晶及び熱、光學的セラミックス

Unit: million dollars

Item	No. of Firms	Demand (1989)	Activity	
			Prod. (1989)	Devel. Stage
• Mn-Zn Ferrite S.C Bolck	(1)	0.9		1991
• LiNbO ₃ , LiTaO ₃ Wafer (3" φ)	(2)	6.8		1995
• Sapphire Glass	1	4.1	0.26	
• ITO Coated Glass (300x400 mm)	1 (1)	7.9	3.9	1990
• Far IR Heater	2	1.1	0.77	
Total	4 (3)	20.8	4.93	

Note : () No. of new-entrants
+ year of production

3-3 要請の概要

3-3-1 協力の目的

本技術は、1987年に韓国科学技術処が発表した科学技術発展の長期課題として位置付けた8最重要課題のうちの1つであり、また、1989年に同処が策定した10分野の国策研究開発事業計画にも含まれている。したがって、この技術開発にかける韓国の熱意は並々ならないものがあり、1990年5月の大統領訪日に際し特別案件として別枠で要請があったものである。

韓国側の説明によれば本技術は、単なる Characterization ではなく、Evaluation であり、新素材の特性評価方法の標準化を推進確立することにより、応用技術、実用化技術の促進に寄与することができるものとして位置付けている。

すなわち合成された材料について、①組成、組織、構造の決定(キャラクタライゼーション)、②電氣的、光学的性質等の測定(物性測定)から、使用環境に合せた安全性、信頼性等の測定までを含めた評価を対象としている。また本技術を推進することにより、韓国内の技術水準の向上はもとより、将来的にはアジア太平洋地域国家間の新素材の標準化に寄与することを目的としている。

3-3-2 協力の範囲及び内容

韓国側の協力要請は、1,000万ドルの機材供与と専門家派遣、研修員の受入れであるが、このうち機材については、全体予算、そのスペック、必要性等につき、今後、更に詳細に詰める必要がある。また、専門家及び研修員については、その分野等について現在韓国側で絞り込みを行っているところであり(附属資料に収録)、協力の範囲及び内容については、この結果を待って具体的に対処すべきものと思料される。

なお、韓国側は、協力する新素材の対象は、金属、セラミックス及び高分子材料を含む材料全般としている。

新素材の分類については、図3-3-1新素材の体系図を参照。

3-4 韓国標準研究所

Korea Standards Research Institute (KSRI : 韓国標準研究所)は、計量・計測についての技術的な標準に関する中核的な国立の研究所として1975年に設立され、今日まで約15年の歴史を刻んでいる。設立が認められて以降、1976年に大田(テジョン)市の南西郊外のテジョン・サイエンスタウン内に研究所施設建設が起工され、1978年、第1期工期が完了し、4研究部、1技術部、2管理部から成る組織の活動が開始され、1979年、計測機器の校正に関するサービスが始まっている。次いで1982年、精密計測機器センターが付置され、1990年5月、新素材特性評価センターが設立され、同評価センター研究棟の建設が1992年に開始

されようとしている。

KSRIは、例えば、アメリカのNIST（National Institute of Standards and Technology, 旧NBS, メリーランド州）及びイギリスのNPL（National Physical Laboratory, デイデント市）における試験研究業務のうちの計量・計測部門とその関連研究機能と同種の業務内容を有しており、我が国の工業技術院・計量研究所と同種の性格を持っているといっても差し支えない。

以下、組織、事業概要、人員構成、予算及び新素材特性評価部門の活動概要と機材について述べる。

3-4-1 組織機構

研究所は、国及び民間からの理事で構成される理事会によって運営される仕組みになっており、所長のもと、4研究部（力学、電気、量子、分析化学）、1技術部（技術支援）、2センター（精密計測機器、新素材特性評価）及び2管理部門（研究企画、行政管理）から成っている。そして、管理部門を除いた部門は専任研究部長が統括するようになっている。組織を図3-4-1に示す。

3-4-2 事業概要

研究所の事業としては、組織図に示されているような理学・工学の量（Quantity）に関する国家標準の整備、維持、向上及び普及を行うこととしており、そのための研究開発も行うとしている。

事業概要を列記すると次のとおりである。

- a) 国家標準の維持・向上
 - ・ 国家標準の維持及び国際的相互比較
 - ・ 国家標準向上のための研究開発
- b) 国家標準の普及
 - ・ 測定機器の校正と検査
 - ・ 標準基準物質及び標準参照試料の開発と普及
- c) 精密測定技術の研究開発
 - ・ 新測定技術の開発
 - ・ 精密測定技術の応用に関する研究
- d) 新素材・新材料の特性評価技術の開発
 - ・ 日・韓科学技術協力を基にした新素材特性評価センターの整備・拡充
- e) 国内R&Dプロジェクトの実施
 - ・ 高温超電導材料に関する研究
 - ・ レーザー利用技術の開発

図3-3-1 新素材の体系図

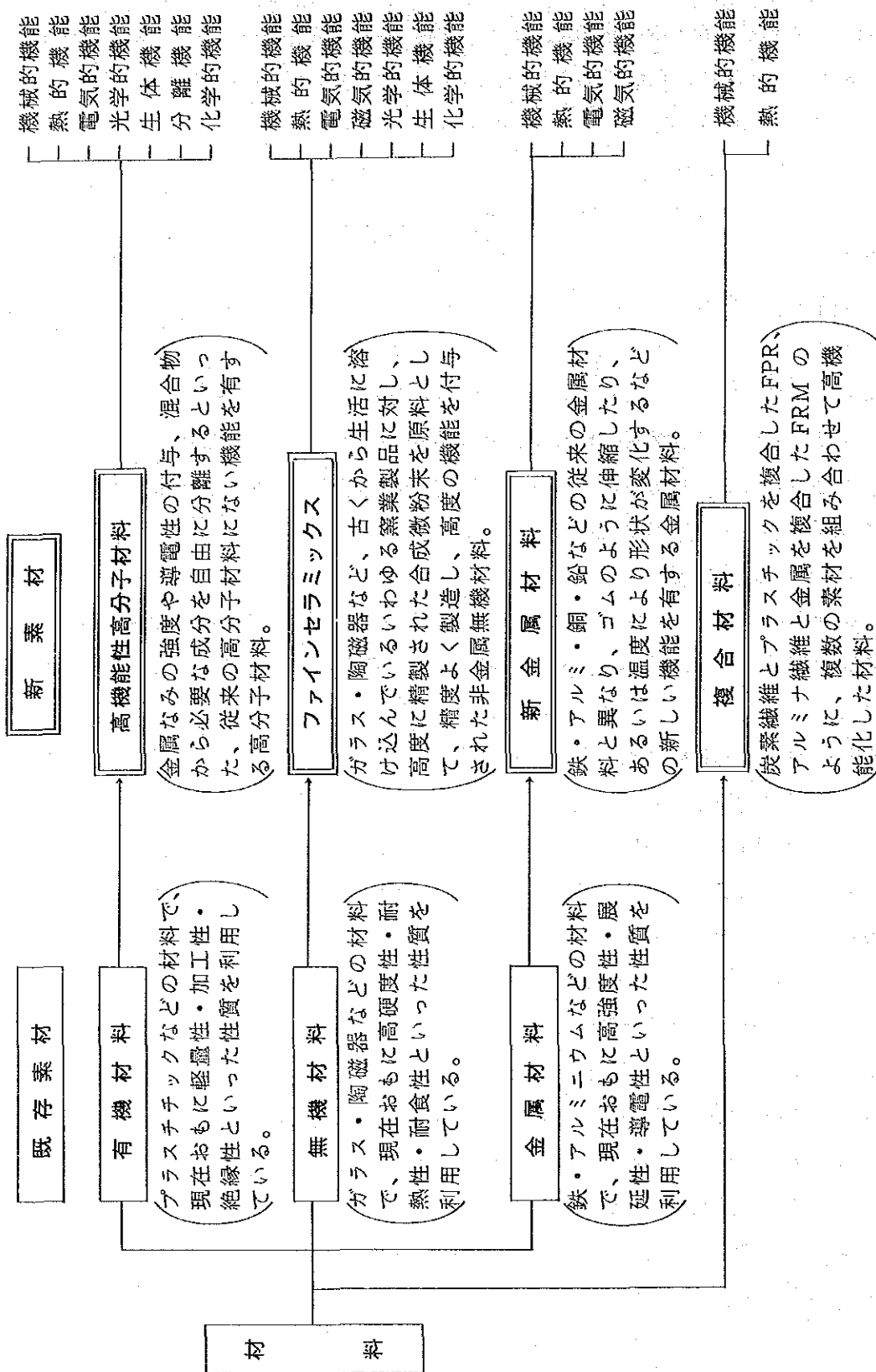
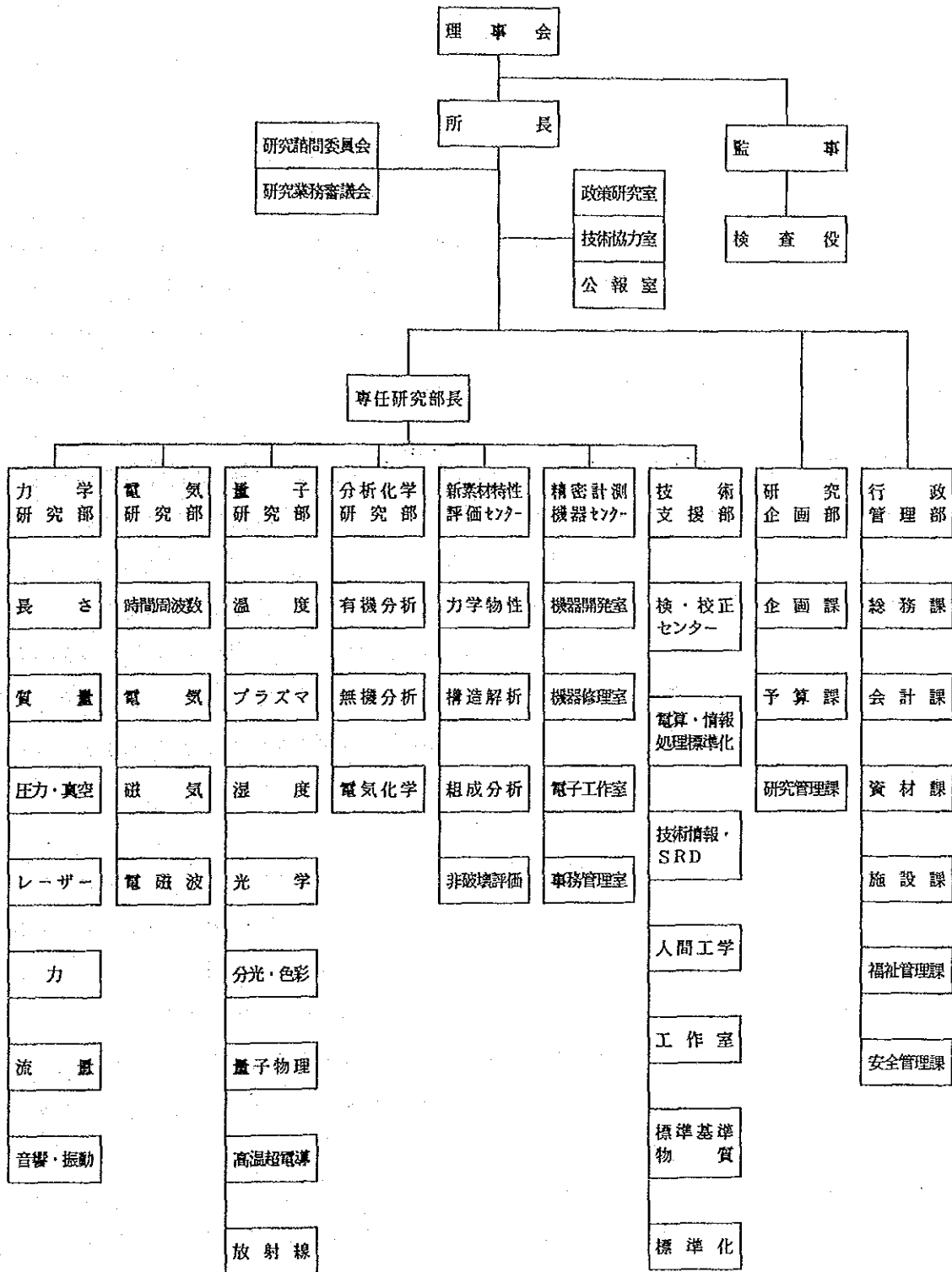


図 3-4-1 韓国標準研究所の組織（1990年11月現在）



- 先端技術の開発
- f) 産業界への技術支援
 - 精密測定技術の教育
 - 高級精密機器の修理と開発
- g) 国際的活動
 - 国際度量衡活動への参加
 - 他国との共同研究活動の実施

3-4-3 人員構成

1990年11月現在の研究所職員の総数は492名で、研究員とみられる人員は364名である。学歴・専攻別人員構成を表3-4-1に示す。これによると専攻別には物理、電子・通信、機械の出身者が多いことがわかり、Metrologyを主業務とする研究所の特色が出ている。また、高学歴者の比率も高く、博士の学位取得者は100名にも及んでおり、研究者総数の27%を占めている。

ちなみに、我が国の科学技術庁傘下の無機材質研究所、金属材料技術研究所及び航空宇宙技術研究所における研究員の学歴をみると、研究員総数に対して博士の人数はそれぞれ75名/108名(69%)、168名/316名(53%)及び179名/331名(54%)である。この事例と比較してみても、韓国標準研究所の学歴別人員構成は、高度な研究を行い得る研究機関としての要件を備えていることを示しているといえよう。なお、新素材特性評価技術と関連のある標準研究所内の人員は、表3-4-1の下欄に示すように、100名弱で、本調査において調査団に対応した研究者(約10名)はほとんどが米国での学位取得者であった(1名は日本)。

3-4-4 予 算

過去3年間における予算の推移を表3-4-2に示す。金額の単位は百万ウォン(W)であり、括弧内の数字は円換算(円/W=0.185)の百万円単位である。国立研究機関である韓国標準研究所の歳入予算は全額国費から得たものではなく、総歳入予算額のうち約60%が国費からのものである。残りの約40%の歳入予算額は事業展開や借款等による自己調達である。

1990年度における歳入予算のうち人件費及び研究費の総予算額(約32億円)に対する比率は、それぞれ19%及び55%となっており、我が国の国立研究機関に比べて人件費の比率が極端に低いことが特徴的である。

ただし、韓国では、頭脳流出防止等の意味から、韓国標準研究所等の研究機関の研究者に対しては一般公務員の約2倍の給与が支給されている。このため、これらの研究機関は国立ではなく、政府が研究開発費を寄付(出捐)する形にしているため出捐(しゅつえん)研究所と呼ばれる。

表 3-4-1 韓国標準研究所の学歴・専攻別人員構成(1990年11月現在)

専攻	博士	修士	学士	その他	計
物理	41	37	9		87
電子・通信	2	15	38	19	74
機械	13	16	10	20	59
化学	15	11	2	1	29
金属・材料	16	5	4		25
電気	3	1	1	16	21
経営	2	5	12	1	20
化学工学	4	2	10	2	18
電算		2	4	4	10
核工学	1	5	1		7
産業工学	2	1	3		6
統計学		2	2		4
建築学			2	1	3
写真学			1		1
小計	99	102	99	64	364
商業				25	25
経済		2	7		9
政治			5		5
図書館学		2	2		4
英文学			3		3
その他	1		7	74	82
小計	1	4	24	99	128
合計	100	106	123	163	492

○ 新素材特性評価技術と関連のある標準研究所内の研究者の人員

物理測定関係 75名(うち博士 28名)

構造解析関係 9名(うち博士 7名)

組成分析関係 9名(うち博士 7名)

計 93名(うち博士 42名)

表 3-4-2 韓国標準研究所における過去 3 年間の予算の推移

歳入出	費 目	1988年度	1989年度	1990年度
歳	国 庫 金	7,894 (1,460)	9,293 (1,719)	9,936 (1,838)
	自 己 収 入	5,006 (926)	5,448 (1,008)	7,826 (1,448)
入	計	12,900 (2,386)	14,741 (2,727)	17,762 (3,286)
歳	人 件 費	2,324 (430)	2,754 (509)	3,318 (614)
	借 款 元 利 金	2,049 (379)	2,280 (422)	1,246 (230)
	外 貨 貸 出 元 利 金		46 (8)	104 (19)
	研 究 費	5,770 (1,067)	6,592 (1,220)	9,700 (1,795)
	建 設 費	702 (130)	755 (140)	481 (89)
	経 常 運 営 費	2,055 (380)	2,314 (428)	2,913 (539)
出	計	12,900 (2,386)	14,741 (2,727)	17,762 (3,286)

単位：百万 Won

()内単位：百万円、円/W = 0.185 換算

3-4-5 敷地面積・インフラ整備状況

- (1) 所在地：大田市儒城区道龍洞1番地大徳研究団地内
 (2) 敷地面積：韓国標準研究所の敷地内に研究棟を建設する予定であり、標準研究所の敷地現況は表3-4-3のごとくである。なお、地目の変更は可能とのことである。

表3-4-3

所在地	区分	面積(m ²)
大田市儒城区道龍洞	敷地	156,503
同上	林野	307,564
同上	その他	28,389
計		492,456

(3) 関連インフラ整備状況

実験棟施設の現況と関連インフラ整備状況として給水、電気、空調、燃料、道路等を表3-4-4に示す。

表3-4-4

区分	面積ないし容量	備考
建物	28棟(38,741,267m ²)	
空調機	28トン	
ボイラー	13トン(4台)	
冷凍機	950トン(4台)	
電気受電契約容量	3,000kw	
給水容量	750トン	貯水槽550トン
燃料容量	316,150ℓ/年	バンカーC油等
道路面積	25,000m ²	

3-4-6 新素材特性評価部門の活動概要

新素材特性評価センターは1990年5月に組織上、韓国標準研究所内にその設立が承認されたが、それ以前から新素材の特性評価技術に関連する研究は同所で行われており、この分野での研究ポテンシャルを蓄積している。この評価技術の研究は1つの部で行っているということではなく、主として力学研究部、電気研究部、量子研究部及び分析化学研究部において、それぞれの部にふさわしいテーマを担当して研究遂行をしている。約10年前からの研究テーマを力学的特性、熱的特性、化学的特性、磁気的特性、電気・電子的特性、光学的特性及び放射線特性の特性別に大分類し、また、組成分析と構造解析というように手法別に分

類して表3-4-5に示す。この表においては、各テーマ毎に特性評価応用分野及び適用新素材名も示してある。これらを総覧すると特性評価技術といっても非常に幅広い内容であり、かつ新素材といっても、その種類は多岐にわたっていることがわかる。

今後新素材特性評価センターの活動を立ち上げ、軌道に乗せ、展開していき、国内外からの評価を得るためには、センターとして核心となるテーマを選出することが必要であろう。あれもこれもと手を出してはセンターのdirectionが定まらず、散漫で中途半端な成果しか得られない危険性がある。韓国産業界からの技術的要望・要請に応えるのが同研究所の使命かと思うが、全てに応えるのではなくて、センターの特色を出し、ある特定の分野の技術的・学術的ポテンシャルを高めることが肝要で、これにより質の高い成果をあげれば、その結果が全産業界に波及するというスタンスで当面センター運営に取り組むことがベターと思われる。その後センターのポテンシャルが高まり、所定の評価を得たうえで研究対象を拡大していけばよい。高い評価は職員の努力と歴史がもたらしてくれる。

表 3-4-5 新素材特性評価部門の活動概要

1. 力学的特性

研究課題名	研究期間	特性評価応用分野	適用 新素材	備考
破損防止 測定技術 開発中(残留応力測定 技術開発)	'87 ~'88	金属にある 残留応力 測定	金属	
溶接後 残留応力 測定技術 開発	'88 ~現在	残留応力の 非破壊的 評価	金属, セラミックス	
自動化用センサー 應用 技術	'87~現在	金属, 圧電材料, プラス チックの 動特性(動的 剛性 減衰) 評価	PCB 基板, PZT, Stainless steel	
Diesel Engine 用 ゴムダンパ 國産化 開発	'86 ~ '87	非線形 動特性 物質の 特性評価	ゴム	
応力腐蝕 定量 測定 法 研究	'88	耐蝕特性	金属	
Coating層 耐Erosion 特性測定 研究	'89	耐 Erosion 特性	金属, セラミックス	
鉄鋼板状 複合材料 動的特性 研究	'88	耐衝撃性	複合材料	

研究課題名	研究期間	特性評價應用分野	適用 新素材	備考
材料の 低溫物性 研究	'85	低溫強度	金屬	
窯業材料 標準摩耗圖 作成	'89	摩耗, 摩擦	金屬, 窯業	
精密測定 自動化 技術開發 中 衝擊 試驗 自動化 技術 開發	'84 ~ '87	衝擊特性	金屬	
破損防止 測定技術 開發	'86 ~ '89	摩耗, 破壞韌性	金屬, 窯業	
構造用 材料の 極低 溫 機械的 性質研究	'86 ~ '89	低溫強度, 疲勞, 破壞韌性	金屬	
高溫設備 破損防止 技術開發	'89 ~ '90	Creep, 疲勞	金屬	

2. 熱的特性

研究課題名	研究期間	特性評價應用分野	適用 新素材	備考
超高溫 熱物性 測定 技術開發	'88 ~ '91	熱傳導度, 熱擴散度, 比 熱測定(RT ~ 2000 °C)	斷熱材, Polymer, 復合材料	
熱傳導度 標準確立	'89	非金屬 材料の 熱傳導 度 標準確立	各種 非金屬, 新素 材	

3. 化學的、生體特性

研究課題名	研究期間	特性評價應用分野	適用 新素材	備考
電氣化學的 腐蝕測定 法 確立	'87 ~ '88	直流法および 交流 impedance測定を 通じた 腐蝕測定	凡用	

4. 磁氣的特性

研究課題名	研究期間	特性評價應用分野	適用 新素材	備考
尖端 測定 自動化 研究 中 鐵損測定 自動化 研究	'82 ~ '87	磁性材料の 鐵損測定	硅素鋼板	
Torque Magnetometer 開發	'87 ~ '88	磁氣異方性	磁氣テープ, 磁性薄 膜, 非晶質	
電磁派 測定自動化 研究(Six-Port ANA)	'85 ~ '86	電磁波 吸收體の 吸收 効果および 誘電體の 誘電率 測定	電磁波用 誘電體, 吸收體等	
電磁氣場の 強度 精密 測定技術 開發	'85 ~ '87	電導性ペイントの遮蔽 効果, TV保眼器の 電子 波 透過効果, 偽裝網の 散亂特性, 遮蔽塗料 をぬった FRPの 特性測定	吸收體および 遮蔽材	

5. 電氣, 電子的特性

研究課題名	研究期間	特性評価應用分野	適用新素材	備考
微小 變位測定のための 容量 變換機 開發	'85~'86 (1年)	誘電性, 焦電性 壓電	セラミサー ポリマ,	
Zerodur 維持用 標準 容量機 開發	'87(1年)	誘電性	誘電體	
氣體誘電 標準容量機 開發	'88(1年)	誘電性	誘電體	
Inductanceの 國家標準 設立のためのMaxwell- wien bridgeの 製作 開發	'81~'82 (2年)	焦電性, 壓電	絶縁體	
Guard-ring cellによる 液體の 誘電常數 精密測定	'88(1年)	誘電性, 電氣遮弊, 溫度, 比例抵抗	誘 體	
微小 ツサ 測定用 變換機 開發	'88(1年)	應力比例 ティ抗, 誘電性特性評價	磁性材料	
壓電材料 特性調査 および壓電素子用 材料 開發	'86	PZT素子の 壓電特性	壓電素材	
Laser Raman Spectroscopy 研究	'86 ~ '88	半導體素子の 結晶性 およびelectron-phonon interaction	超格子素子, 半導體素子	
超高速現狀 精密測定 研究	'89 ~ '91	超高速 electrooptic 素子の 性能評價	超格子, 超高速 スイッチ	
絶對反射率 および透過 率測定 研究	'89 ~ '91	反射率 および 透過率 精密測定	セラミサー, coating material	
量子ホル 効果を利用 よる抵抗 標準確立	'88	化合物, 半導體, 超格子内の ZDEG形成 有無測定, 電壓, 電氣抵抗, Hall mobility 測定	半導體 化合物	

6. 光學的 特性

研究課題名	研究期間	特性評價應用分野	適用新素材	備考
光纖維 性能評價技術 開發	3年	光纖維の 損失 測定 裝備 および Power meter. 校正裝置	光纖維	
極超短 パルスlaser 應用技術開發	'87~'89	螢光消滅時間測定	半導體, 超格子	
PbS 赤外線検出器開發	'86~'87	光検知度, 光感應度 光傳導度, 光雑音, 視常數, 分光特性	PbS 薄膜, 光検出器	
TGS 焦電検出器開發	'87~'88	"	焦電光検出 SENSOR	
LiNbO ₃ "	'88~'89	"	"	
溫度測定 正確度向上の ための 輻射率測定研究	'84~'85	熱輻射率	金屬, セラミックス	
光度および 輻射度標準確立 (ECPR)	'84(1年)	發光性	セラミックス	
ECRに 依る 輻射度の 國家標準確立	'86~'87	"	"	
標準元器級 光度および 輻射度計 開發	'82~'83	發光性, 螢光	半導體, セラミックス	
OTF 測定裝置開發	'84~'87	光學性能評價	光學材料	
高出力 CO ₂ LASER 開發	'88~'90	LASER 發光	LASER 材料	

7. 放射線特性

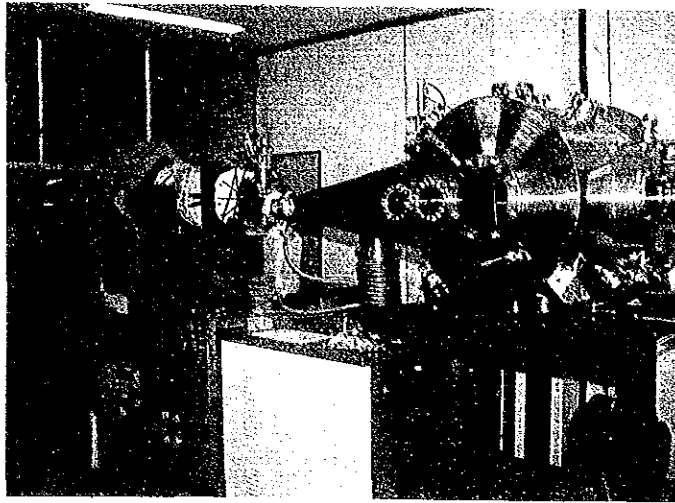
研究課題名	研究期間	特性評価應用分野	適用新素材	備考
粒子束 密度測定標準	'88 ~	中性子 線量測定	凡用	
中性子 線源剛度測定	'85 ~ '86	中性子 放出率測定	"	
X-線 吸収線量	'86 ~ '87	X 線 吸収線量測定	"	
X-線 照射線量	'81 , '84	X 線 照射線量測定	"	
α粒子 放射能測定	'87	α粒子 放射能標準化	"	
G-M 検出器 開発	'87 ~ '88	特性 放射線 測定	センサー 放射線 反應	

8. 組成分析

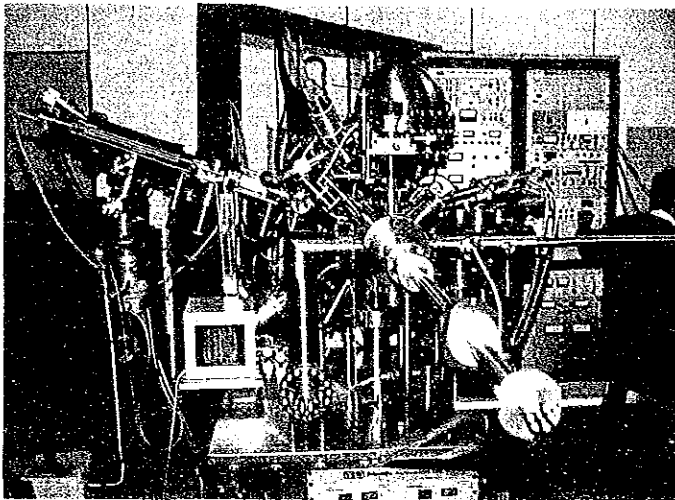
研究課題名	研究期間	特性評価應用分野	適用新素材	備考
GD を利用した 分光 分析法 開発	'87(1年間)	薄膜組成, アツサ	薄膜	
SIMS を利用した 定量法開発	'87.7 ~ 現在	表面分析, 薄膜分析	薄膜, 半導體	
極微量 分析法確立	'88.1 ~ 現在	極微量分析	金屬	
イオン法を 利用した 耐摩耗性向上研究	'87.12 ~ 現在	耐摩耗性 評價, 界面分析	金屬, セラミックス	

9. 構造解析

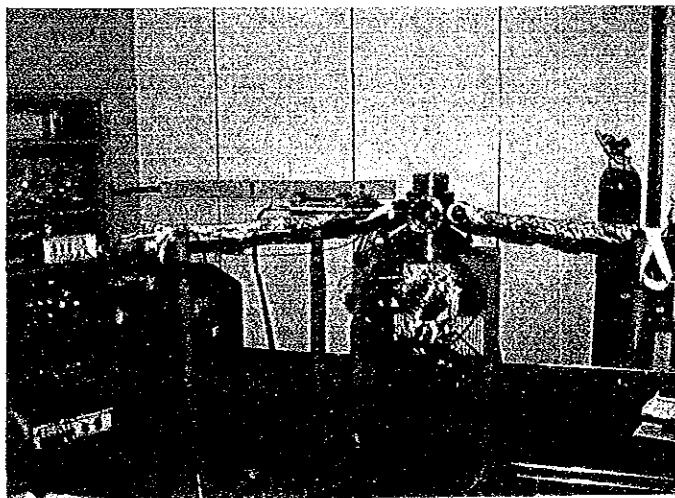
研究課題名	研究期間	特性評価應用分野	適用新素材	備考
複合材料の 救助的缺陷 測定技術	'88.6 ~ (1次年度)	複合材料, 非破壊試験	複合材料	
超微粉の 製造および 物性研究	'88.12 ~ (2次年度)	高周波誘導 PLASMA 超微粒子の 製造 および 構造解析	金属, セラミックスの 各種薄膜 および 超微粒子	
鑄造製品品質試験検査 技術開発	'86.6 ~ '89	Austempered 球状 黒鉛鑄鐵の 非破壊的 評價	金属	
高温超導體 物性研究	'87.6 ~	微細構造解析, 微細組織	粉末状の 新素材	



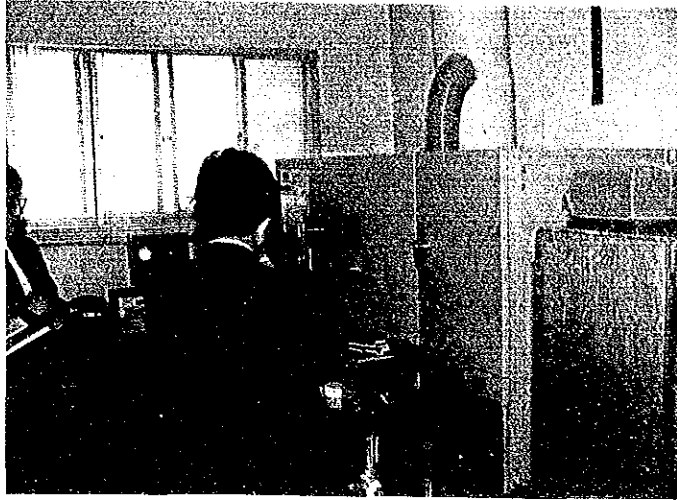
▲ 200 KVイオンインプランテーション装置



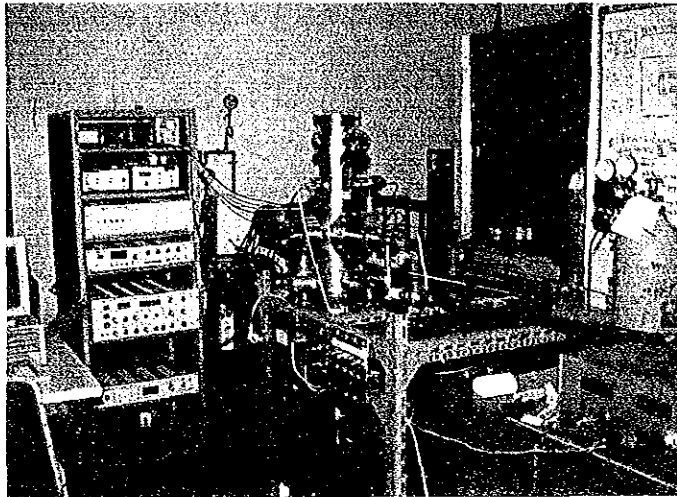
▲ 複合表面分析 (AES / XPS / SIMS) 装置



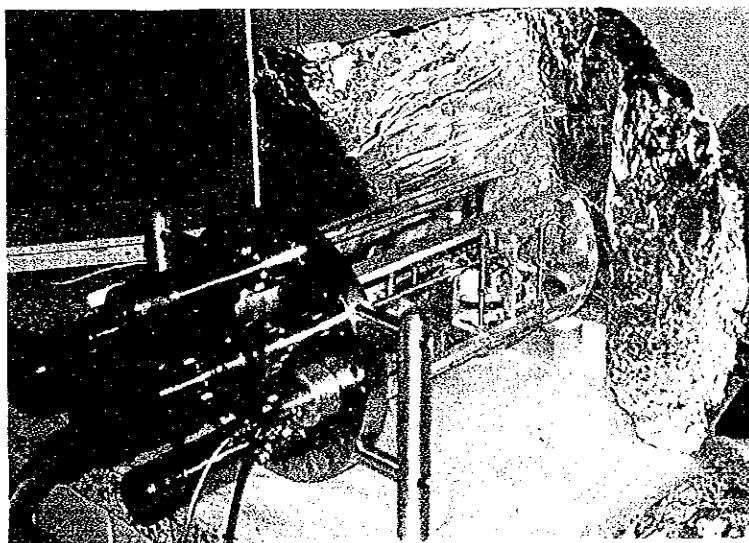
▲ 飛行時間型二次イオン質量分析装置



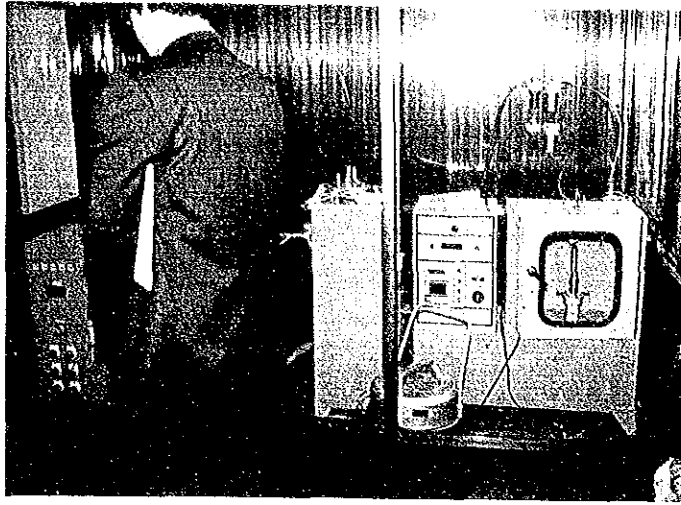
▲ ICP 質量分析装置



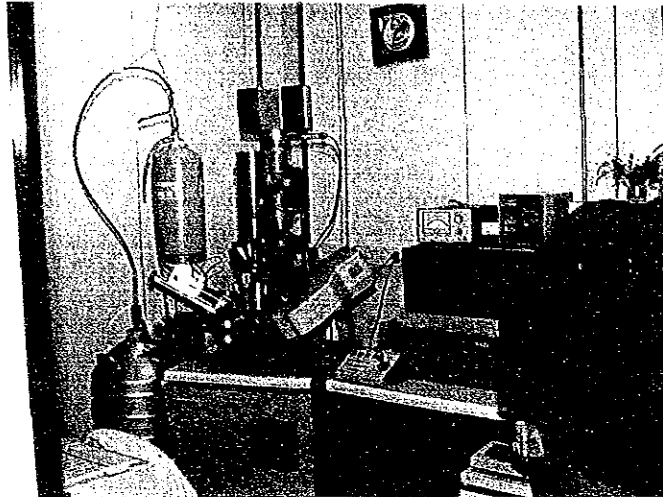
▲ グロー放電質量分析装置



▲ STM 装置



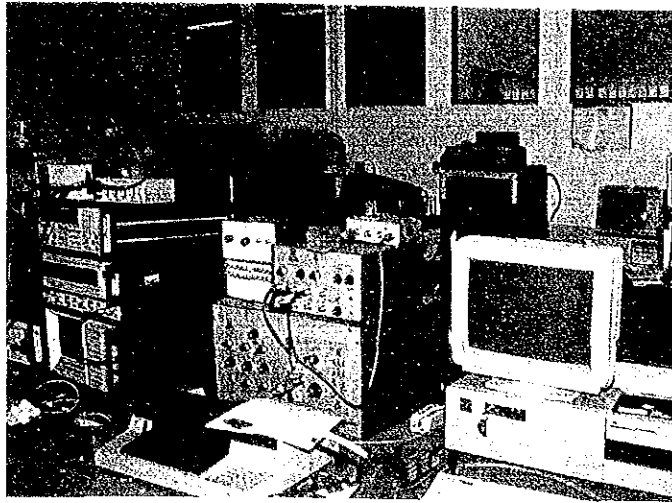
▲ マイクロ波プラズマ装置



▲ 走査型電子顕微鏡



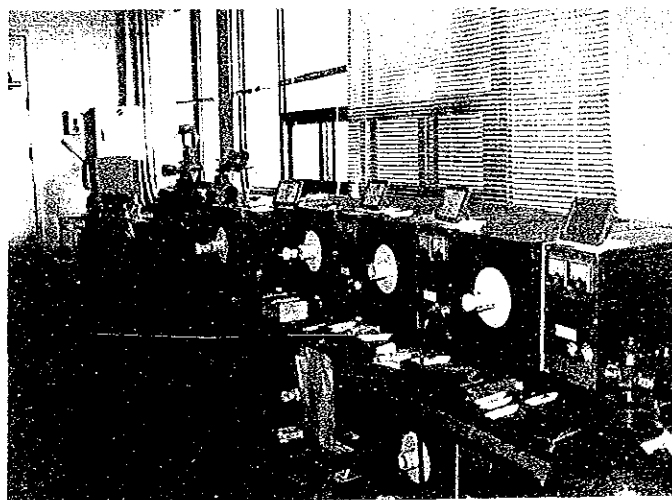
▲ 低温引っ張り試験機



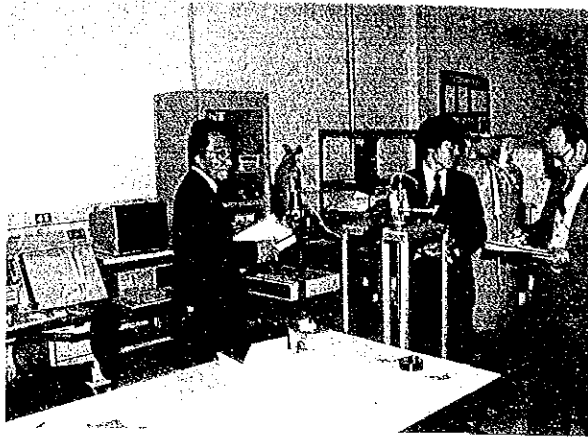
▲ 超音波非破壊試験機



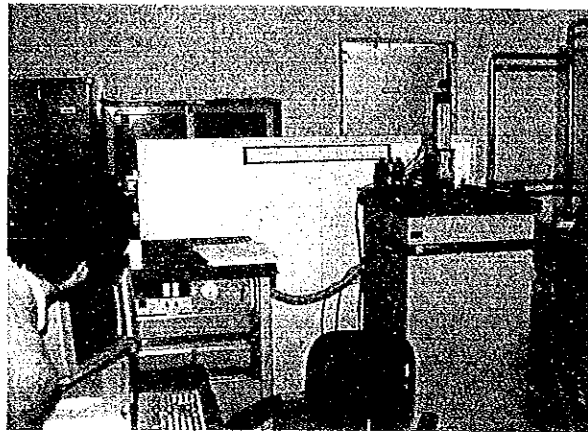
▲ 陽電子消滅測定装置



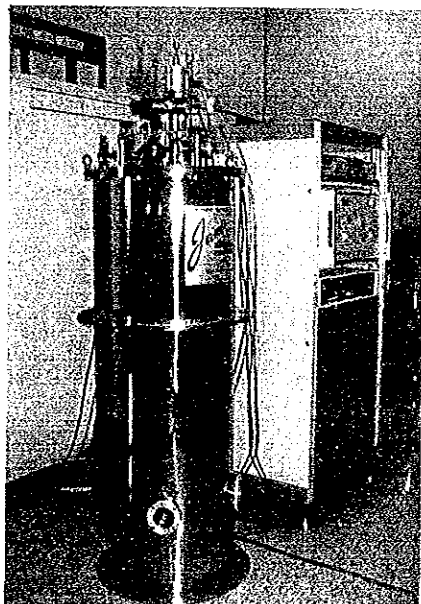
▲ 超伝導酸化物作製用高温炉



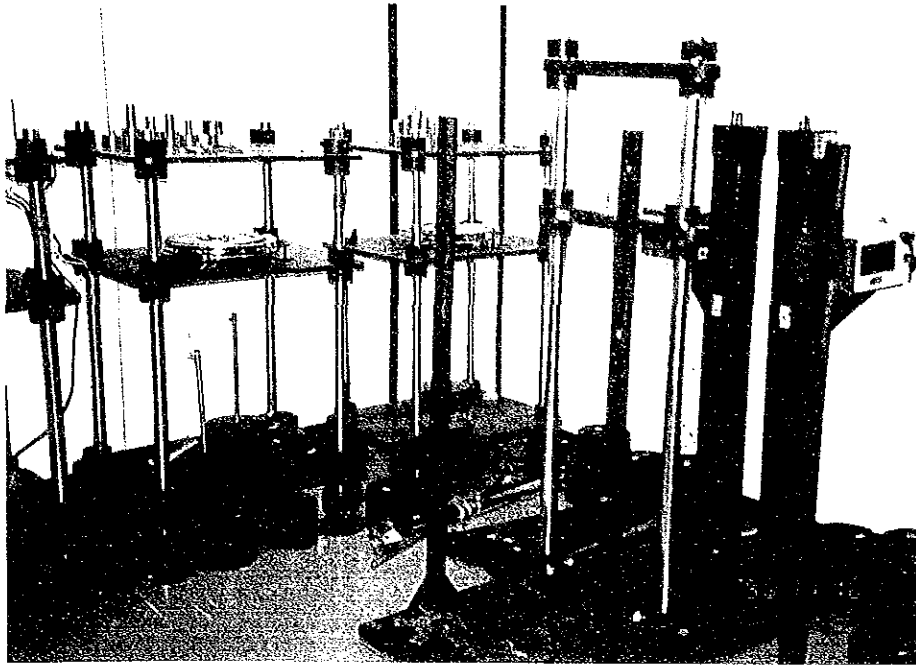
▲ 超伝導酸化物特性評価装置



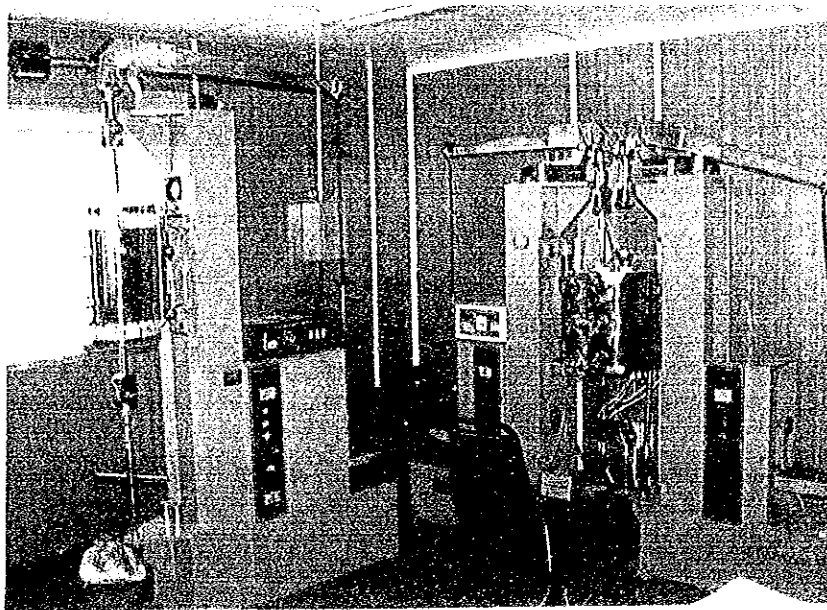
▲ 磁化率測定装置



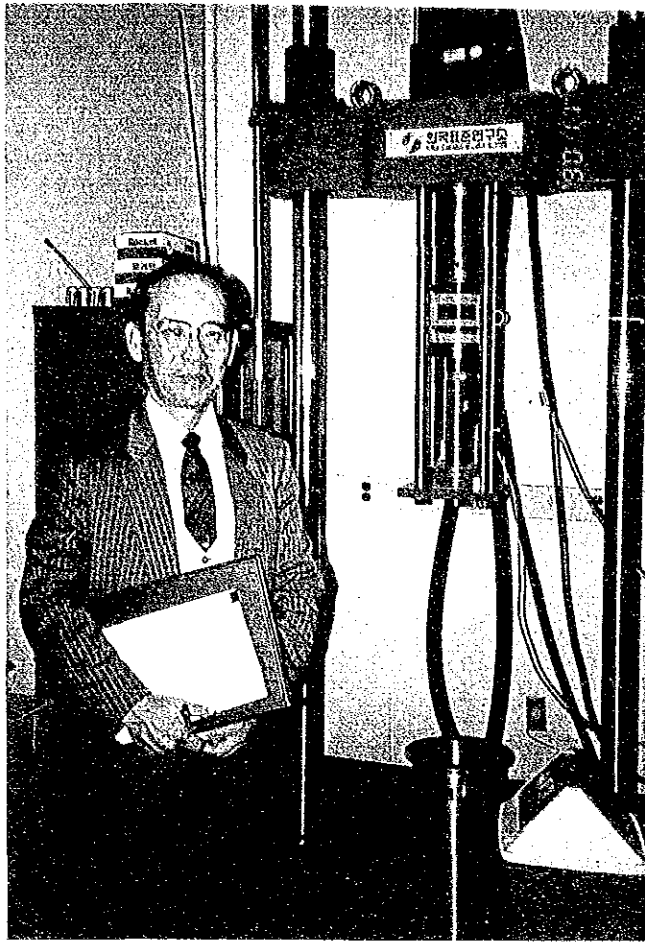
▲ 高磁場発生装置



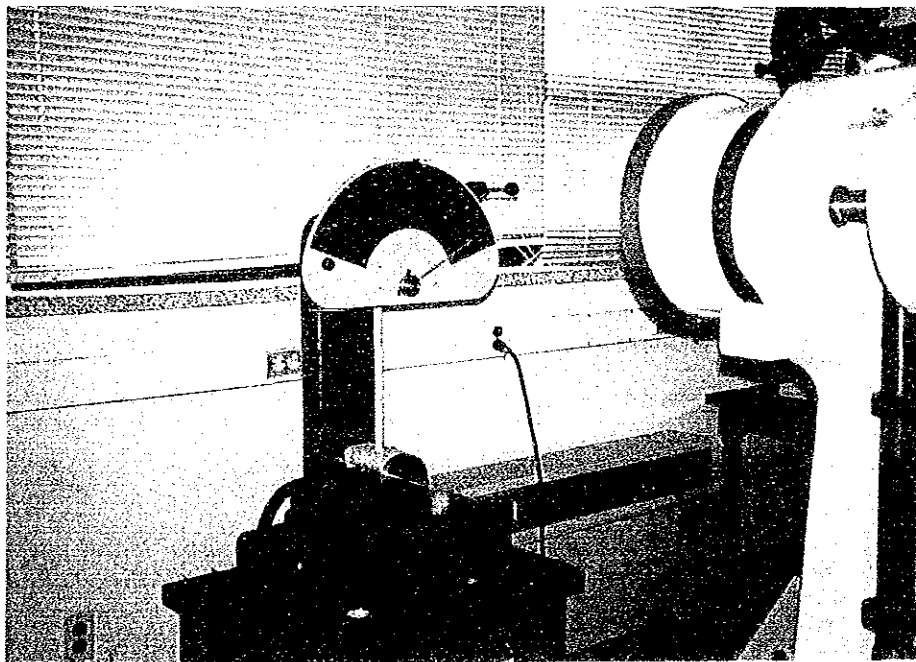
▲ クリープ試験機



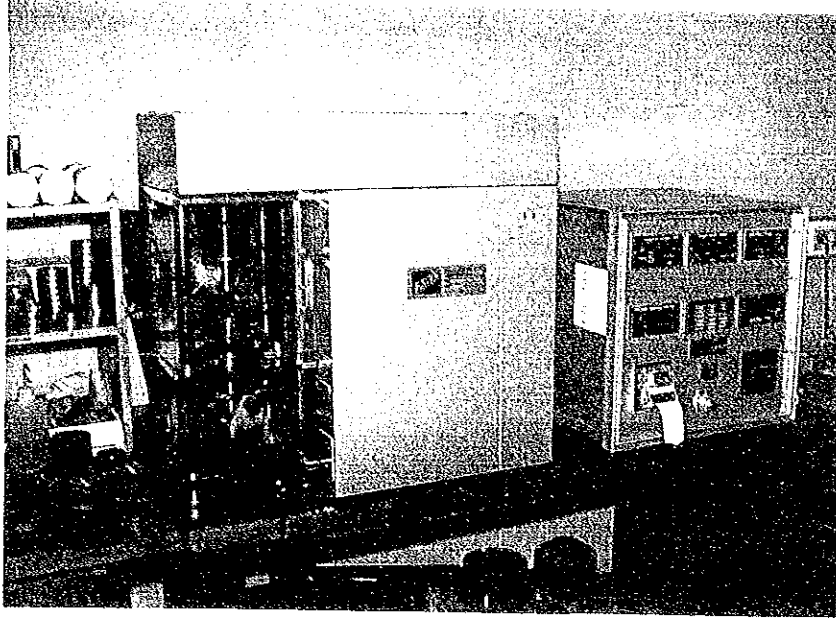
▲ クリープ試験機



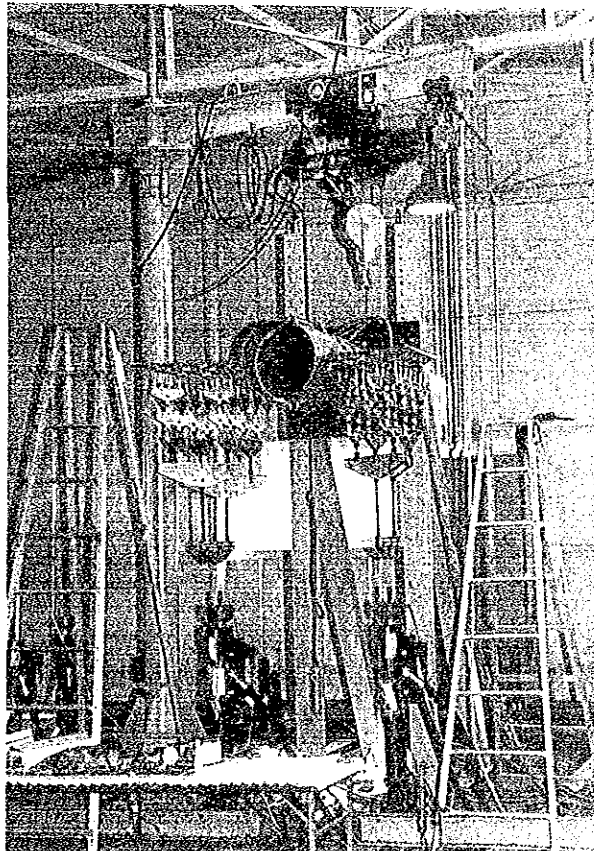
▲ 材料試験機



▲ 衝撃試験機



▲ 摩耗試験機



▲ メカニカルテスト・システム

図3-5-1 組織（標準研究所の関係）

