

平成8年度
帰国研修員フォローアップ調査団報告書
－先進ガラス材料－

平成9年6月

JICA LIBRARY

J1140631 [1]

国際協力事業団
大阪国際センター

大国セ

JR

97-01

LIBRARY

平成 8 年度
帰国研修員フォローアップ調査団報告書
－先進ガラス材料－

平成 9 年 6 月

国際協力事業団
大阪国際センター



1140631 [1]

序文

この報告書は、国際協力事業団大阪国際センターが実施している集団研修「先進ガラス材料」に参加した帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として派遣した調査団による現地調査の内容をまとめたものです。

本研修コースは昭和43年度、板ガラス、容器ガラスなどの製造に関する「ガラス工学」コース(Glass Technology)として始まり、平成2年度から光機能、電気機能などの高度なガラスの研究開発を目的とする「先進ガラス材料」コース(Advanced Glass Technology)に変更し継続している。

本調査団は、平成9年4月10日から4月23日までの14日間、メキシコを訪問し、帰国研修員所属先機関、帰国研修員の活動状況および当該分野における各国の実状の把握に努め、必要に応じ助言を行いました。また、公開セミナーを開催し、先進ガラスの分野に関する最新の情報を提供し、意見交換を行う機会を持ちました。

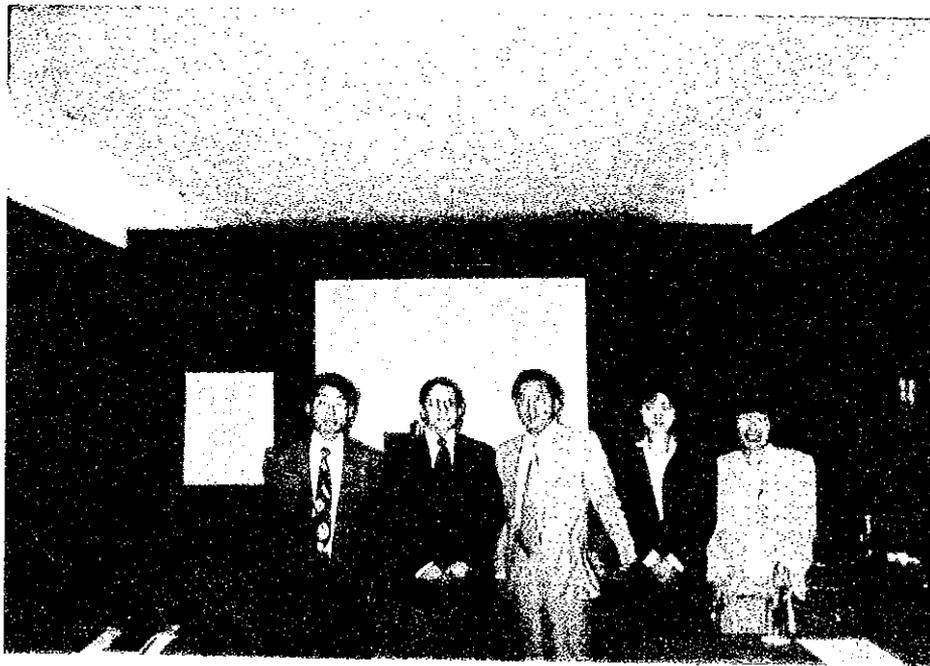
本報告書が、各国の先進ガラスの現状、帰国研修員の活動状況などについて関係各位の一層深いご理解をいただくための一助となり、今後の研修コースの改善、ひいては研修員受入事業の改善に資することができれば幸いです。

なお、本調査団派遣にあたりご協力いただいた在メキシコ日本大使館他関係機関にあらためて謝意を表します。

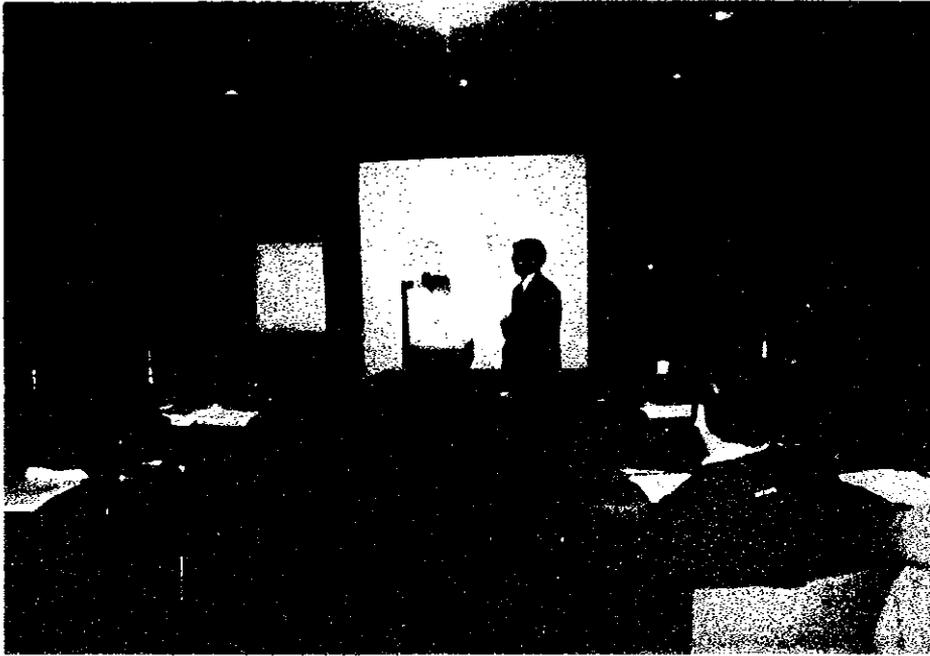
大阪国際センター
所長 小野 英男



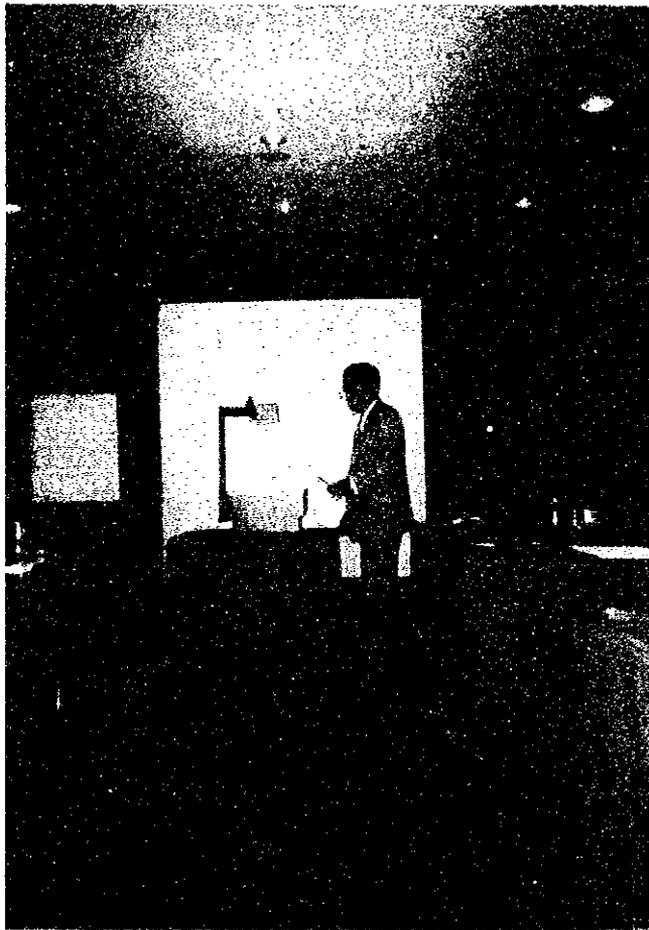
工業技術開発センター（CIDESI）にて



帰国研修員と調査団員



公開技術セミナーの状況



目 次

序 文

I 研修コースの沿革

- 1. 誕生の背景、目的 1
- 2. フォローアップ調査団派遣（実績） 2

II 派遣チームの概要

- 1. 派遣目的 4
- 2. 団員構成 4
- 3. 調査日程 5
- 4. 主要面会者 6

III 工業（ガラス）分野の国別状況

- 1. 基本的データ 8
- 2. メキシコのガラス工業の現状と問題点 9

IV 公開技術セミナーの概要

- 1. 実施状況 11
- 2. 講義内容 11
- 3. 講義内容に関する質疑応答 12
- 4. セミナーの成果および研修員からの評価 13

V 訪問先における具体的状況

- 1. メキシコにおける調査結果
 - (1) 援助窓口機関 15
 - (2) 帰国研修員 15
 - (3) 各研究所訪問先 17

VI 研修コースの改善について 21

- 1. 日本での研修に対する期待 21
- 2. 具体的提言 22

VII 参考資料

I. 研修コースの沿革

1. 誕生の背景、目的

(1) ガラス工学コース (Glass Technology)

わが国のガラス工学技術を紹介し、途上国のガラス工学技術の向上に寄与する目的で昭和43年度(1968)に開設され49年度(1974)まで7回にわたって行われた。本コースの目的は、講義、実習、見学を通して板ガラス、容器ガラスおよび工業用ガラスなど各種のガラス製造に関するガラス工学についての成形機械およびガラス原料処理の概括的知識についての理解を深めてもらうことにあった。さらには、自国のもつ技術上の問題点がどこにあるかを明確に認識させ、その問題を解決するための糸口をつかんでもらうとともに、その問題を自らの力で解決できるまでの知識と経験を習得することであった。

本コースは、昭和43年度の第1回目以来、平成元年度で通算20回実施され(昭和50年度、51年度は休止)この間、受け入れた研修員は28カ国176名を数える。

本コースのカリキュラムに関しては、過去20年の間に次のような変遷がある。昭和43年度の開設第1回目より同49年度までの7回にわたり、研修対象者を「ガラスの研究者」とし、主として理論面を重視した講義中心の6ヶ月間の研修を行った。昭和50年、51年と2年間の休止を経て再開した昭和52年度第8回目からは、対象者を「ガラスの生産に携わる者」と改めることにより対象枠を拡げ、研修内容を板ガラスや容器ガラス、工業ガラスなどの製造に重点をおいたものとした。また、これにともない講義数を減らし研修期間を3ヶ月に短縮した。

昭和62年度第18回目より実習の比重を重くし、研修の前半部で原料の調合、溶融、試験サンプルの作成、分析、試験など一連の作業を通じてガラスの物性などの試験プロセスを理解した上で、研修後半部に製造現場の見学などを実施するプログラム構成とした。(表1：研修項目参照)

(2) 先進ガラス材料コース (Advanced Glass Technology)

本コースは、「ガラス工学コース」における20回の実績から途上国における板ガラス、容器ガラスなどの技術は一応の水準に達したと判断し、さらに高度なレベルの研究開発技術(光機能ガラス、電気機能ガラス、表面機能ガラスなど)を習得するためコース名を「先進ガラス材料コース」と改め内容を改変のうえ平成2年度より実施した。(表2：研修項目参照)

2. フォローアップ調査団派遣（実績）

コース回数14回目を迎えた昭和58年度（1983）に受入研修員の多かったタイ、インドネシア、フィリピンの3カ国に、また平成2年度（1990）にはブラジル、アルゼンティンへ調査団を派遣し帰国研修員の活動状況、技術指導の助言などを行った。

表1：研修項目

ガラス工学コース

(単位：日)

項 目	講義	見学	項 目	講義	見学
< I. ガラスの物性とその測定 >			ガラス成形金型	—	1
ガラスの化学分析	3 (2)	—	ガラス工業とコンピュータ	1	1
ガラスの化学的性質	2 (1)	—	< III. 各種工場見学等 >		
ガラスの熱的性質	4 (2)	—	板ガラス	1	2
ガラスの機械的性質	1	—	ビンガラス	—	3
ガラスの光学的性質	2 (1)	—	テーブルウェア	—	2
ガラスの電気的性質	1	—	光学ガラス	—	1
ガラスの比重測定と品質管理	1 (1)	—	ガラス繊維	—	1
< II. ガラス工学 >			テクニカルガラス	—	2
日本のガラス工業の歴史と現在	1	—	電気ガラス	—	2
ガラスプラント設計	1	—	ホーロー	—	1
ガラス原料と調合	1	—	その他	—	5
ガラス用耐火物	1	1	< IV. 評価会、閉講式、他 >	—	4
燃焼機器	1	1	計	21	27

() 内は講義日数のうち実験・実習が主な内容であるもの。

表2：研修項目

先進ガラス材料

(実習：日)

項 目	講義	実習	見学	項 目	講義	実習	見学
< I. ガラスの物性とその測定 >				ガラス用成形金型			1
ガラス組成と熔融	1	4		板ガラス	1		1
ガラスの物性測定	1	2		ビンガラス			1.5
膨張計の製作		3		クリスタルガラス			1
ガラスの強度	1			ガラス繊維			1
ガラスの化学分析	1	1		特殊ガラス			1
化学的耐久性	1	2		テクニカルガラス			1
ガラスの粘性	1			電気ガラス			1
軟化点測定		2		管ビン			1
< II. 各種工場見学等 >				その他			1
ガラスのプラント設計	1						
ガラスの原料と調合	1		1				
ガラス用耐火炉材	1		1	計	10	14	12.5

※昭和62年度より実習を組み入れた。

II. 派遣チームの概要

1. 派遣目的

開発途上国におけるガラス製造工業など、高温材料関連工業分野の技術者・研究者に対し、昭和43年度（1968）以来「ガラス工学コース」および「先進ガラス材料コース」を通じ技術移転を行ってきた。これらの集団研修を通じ、参加各国のガラス材料製造技術およびその周辺技術の発展が見られた。しかし、近年の大阪工業技術研究所に対する開発途上国からの見学依頼や研究協力の実態から見ると、ガラス材料関連に止まらず、セラミックス材料、炭素材料など材料開発研究分野に対しても著しく関心が高まっており、より高度な技術開発能力の向上と推進が強く要望されている。

このような観点から、無機機能性材料を中心とした各種先進材料の研修を実施し、開発途上国の発展に寄与することが必要であり、平成8年度から「先進材料コース」として実施することとなった。

本調査団は、過去の研修成果を確認し、今後のコース改善に資するために派遣されることになった。派遣チームの主な目的は①帰国研修員所属先などを訪問し、研修の成果が現地においていかに活用され、どのような波及効果をもたらしているかを調査・把握すること、②現地での公開セミナー開催を通じ当該分野における最新の技術情報を広く関係者に提供すること、および③当該分野の技術水準、研修ニーズの調査をすることにある。

2. 団員構成

団長	大阪工業技術研究所	光機能材料部	主任研究官	早川 淳二
団員	大阪工業技術研究所	光機能材料部	主任研究官	鈴木 守谷
団員	国際協力事業団	大阪国際センター	研修課	大場 美紀子

3. 調査日程

4月10日(木)	19:00	JL012便にてメキシコ到着
11日(金)	11:30	JICA事務所打ち合せ(所長)
	13:30	大使館表敬(富吉一等書記官)
	18:00-19:30	外務省科学技術協力局(SRE)表敬 (クリスチーナ部長)
12日(土)		資料整理
13日(日)		資料整理
14日(月)	11:30	国立自治大学(UNAM)材料研究所
	14:00	VITRO社ガラス製びん工場 (VIDRIERA LOS REYES, S.A DEC. V)
15日(火)	11:30	ポリテクニコ工科大学(材料研究所)
	14:00	強化ガラス工場(INDUSTRIA DE CRISTAL TEMPLADO S.A.DE.C.V)
16日(水)	10:00~	セミナー(於:ウエスタン・ガレリア・プラザホテル)
	13:00	
17日(木)	13:00	国立自治大学(UNAM)素材研究所
		VITRO社ファイバーガラス工場 (PLANTA DE FABRICACION VITRO FIBRAS S.A.DE.C.V)
18日(金)	08:00	メキシコシティー発
	10:15	工業技術開発センター(CIDESI)
	15:00	CIDESI発
19日(土)	23:50	CO744便にてニューヨークへ出発

4. 主要面会者

1) JICAメキシコ事務所

木下 健	所長
三木 修一	次長
榎本 好孝	所員

2) 在メキシコ日本国大使館

富吉 賢一	一等書記官
-------	-------

3) 外務省科学技術協力局

Efrain del Angel Ramirez	次長
Monica Barajas Cedillo	課長

4) 国立自治大学 (UNAM) 材料研究所

Claudio Firmani	Director
Gerardo Ruiz-Bottelo	Academic Secretary
Jose Saniger-Blesa	素材・センサー研究所 研究員
Jose U. Flores	素材・センサー研究所 研究員
Jose Sanchez	度量衡研究所 研究員
Rufino Diaz	光学研究所 研究員

5) VIDRIERA LOS REYES, S.A DEC. V

Alehandru Becter	生産マネージャー
Sergio Martinez Sanchez	工場長
Dr. Guillermo Flures. A.	ガラス調合 (配合)

6) ポリテクニコ工科大学 (IPN) 材料研究所

Dr. J. Federico Chauvez Alcala	Department Chief
Dr. Heberto Belmori	Professor (JICAセラミックコース帰国研修員)
Dr. Jose Luis Estrada Haen	Professor (JICA-IPN Coordinator)

7) INDUSTRIA DE CRISTAL TEMPLADO S.A.DE.C.V

Heriberto Calix Z.	研究員
Salvador Pena	研究員
Mauricio Colin	研究員
Juan Manuel Flores	研究員

8) 国立自治大学 (UNAM) 素材研究所

Jaime Pio Noriega Bernechea	メキシコ化学学会 委員長
Enriqere Geffroy	Assistant Professor
Serguei Fomine	Assistant Professor
Raul Valenzuela	金属・セラミックス素材

9) PLANTA DE FABRICACION VITRO FABRAS S.A.DE C.V)

Dr. Martin Dieck	社長
Hector Manilla M.	財務マネージャー
Gaspar Sander	補強材販売マネージャー
Isaac Fuentes G.	輸出マネージャー
Ricardo Yanez C.	補強材工場長
Norberto Lopez Ch.	資材・市場開発マネージャー
Antonio Barojas G.	品質・人事マネージャー
Gabriel Gerando A.	インシュレーター工場長

10) 工業技術開発センター(CIDESI)

Angel Ramirez Vazquez	所長
Reydezel Torres Martines	設計エンジニアリング・マネージャー
Judit Rivera Montealvo	総務マネージャー
Cirilo Noguera Silva	素材テクノロジー・マネージャー
Gustduo Vazovez MTZ.	製造マネージャー
Acoustih Chacoal Estradd	技術管理マネージャー
Jara Castillo Tellez	コミュニケーション課
Carlos Vargas Navaroo	計画課

Ⅲ 工業（ガラス）分野の国別状況

1. 基本的データ

正式国名	(和文) メキシコ合衆国 (英文) United Mexican States
面積	196.9万 k m ²
人口	9,186万人 (人口増加率2.2%)
首都	メキシコ市 (Mexico City)
人種	白人15%、白人とインディオの混血60%、インディオ25%
言語	スペイン語
宗教	カトリックが9割を越える
政体	立憲民主制による連邦共和国
元首	エルネスト・セデージョ・ポンセ・デ・レオン大統領 (1994年12月1日就任、任期6年)
通貨	通貨単位：ヌエボ・ペソ (略号：N\$)
主要輸出入相手国(1994年)	輸出：米国 (84.9%) 輸入：米国 (69.0%)
主要援助国(1993年)	スペイン 55.50%、日本 21.30%、 フランス 13.70%
日本の援助 (百万ドル、 1993年度)	技術協力 37.91、無償資金協力 4.46、有償資金協力 38.57
	メキシコは一人当たりのGDPが高い (2,993ドル) ことから、従来より技術協力を中心に協力が行われている。分野としては、鉱工業、社会経済インフラ (通信放送、運輸交通) などを中心に実施されてきたが、今後は、これらに加え、環境、保健・医療、教育、農業、貧困対策分野でも協力の拡大が予定されている。有償資金協力は近年環境関係を主体としたものになっている。

2. メキシコのガラス工業の現状と問題点

メキシコにおける現地調査の結果から1) 工業分野全般におけるガラス分野の位置づけ、実状が変化している。2) 板、びんガラスなどガラス製造プロセスの技術水準は著しく向上している。3) 中小零細企業では技術改善が必要である。4) 先進ガラス材料に関する研究は少ないが、先進材料全般に対するニーズは高いことがわかった。

1) 板ガラス、ガラス繊維、容器ガラスの3部門は装置産業であり、生産性の高い設備の開発によって発展してきた。このうち、板ガラス(窓ガラス)および容器ガラスは生活関連ガラスと呼ばれ、前者は建設業、自動車産業の成長によってその需要は大きく左右される。また、後者はパッケージ産業の中の一つの材料であり、プラスチック、紙、金属など非ガラスパッケージング材料と互いに競争関係にある。これら分野のガラスは多量に生産され、国民所得に一定な割合のシェアを占めるものの、生活レベルが高くなった時点では、今後の飛躍的な発展は望めないとされている。大量生産されるガラスの内、びんガラスは米国およびヨーロッパでは1981年以来、総生産量が毎年減少傾向にある。

メキシコでのガラス製品の成長率はマイナス傾向(1993年前年比-5.9%)にあり、このような実状はメキシコのみでなく板ガラス、容器ガラスに関する限り世界的にみられる傾向である。

2) メキシコの主要なガラス関連企業について視察した結果、VITRO社グループがガラス製品の製造において支配的な位置を占めていることが明らかになった。同社は米国コーニング社と提携し、びんガラス、ファイバーガラスの製造プロセスの技術水準はいずれも最高のレベルにあった。また、技術改善、技術者教育などについては米国コーニング社の指導によっている。この事例からも明らかのように現在においてガラス製造技術の世界的な普及による技術水準の向上が顕著に認められる。また、板ガラス、容器ガラスは装置産業であることから、大企業によって経営される場合が多く、生産性の高い設備改善については先進国の企業との技術提携の推進などにより行われている。現在、これらの企業はガラス工業の世界的な課題とも言える「環境、エネルギー問題」の課題について関心は高い。

3) 生活関連ガラス以外の理化学用ガラス、ブラウン管を主とする電気電子用ガラス、光学ガラスなどのガラス製品については、安価な輸入品に依存している。また、メキシコにおける中小零細ガラス企業の技術レベルは高いものではなく、メキシコにおける地場産業の育成するためにも、これら企業の技術改善が必要であることがわかった。

- 4) 従来のガラス産業の沈滞に対する方策の一つとして、先進国ではガラス製品の品質向上、ニューガラスなど新しいガラス素材の開発が進められ、研究開発投資が積極的に行われている。メキシコにおけるガラス関係の企業については、これらの新素材についての関心は全く認められなかったこと、メキシコの大学関係の調査では金属、冶金関係の研究が圧倒的に多く行われており、先進ガラス材料関係の研究はメキシコ自治大学の計測研究所におけるフッ化物ガラスの研究のみであった。また、ポリテクニコ工科大学（材料工学科）ではセラミック専攻の研究者がゾルゲル法によるガラス創製を将来考えている程度であり、先進ガラス材料関連の研究は極めて少ないことがわかった。しかし、ガラス分野に限らなければ、セラミックス、複合材料などに対するニーズは高く、日本での研修、研究協力を希望していることがわかった。

IV 公開技術セミナーの概要

1. 実施状況

(1) スケジュール

公開技術セミナーは概ね次のスケジュールにて実施した。

10分	開会の挨拶	(JICA事務所代表)
10分	JICA事業の中の研修事業紹介	(大場)
60分	日本のガラス工業とニューガラス	(早川)
90分	地球環境と科学技術の調和	(鈴木)
20分	質疑応答	
5分	閉会の挨拶	(JICA事務所代表)

(2) セミナ-参加者

14名

2. 講義内容 (参考資料1)

2-1 日本のガラス工業とニューガラス

ガラス産業は成熟産業とみなされる理由を生産技術と製造設備の超寿命化から説明し、板ガラスの生産規模、生産額は建築産業、自動車産業の動向に大きく依存していることを示した。また、びんガラスは板ガラスの2倍の生産規模を持っている。びんガラスの問題は環境問題と紙容器、プラスチック容器など他の容器との競争問題がある。環境問題は製造時における燃焼排ガスの汚染である。他の環境問題は廃棄びんガラスの分別回収である。分別回収された廃棄びんガラスは粉碎されガラス原料(カレット)となる。カレット使用率の向上はエネルギー削減の点からも貢献する。

既存ガラス製品の低い成長率に対して最先端技術を駆使した情報、通信、生体関連材料に著しい伸びを示す製品が現れ始めた。これらのガラス製品をニューガラスと称する。これらの代表選手は通信用光ファイバーである。14種類のニューガラスを紹介すると共にその生産規模は年率10%の伸びを示し、10年後には現在の板ガラスの3倍規模になる

だろうと予想される。光に関連した情報、通信材料、そして快適空間作成建材の成長が高く、特に生体関連材料が著しい伸びを示すであろう。途上国でもこの分野に早くから参入し、準備しておくことが必要であると強調した。

2-2 地球環境と科学技術の調和（固定発生源の窒素酸化物抑制技術）

近代産業以前の自然界から発生する硫黄酸化物、窒素酸化物などの酸性ガスは公害源ではなかった。しかし、都市、産業において大量燃焼によって集中的に発生する酸性ガスはスモッグとして大気環境汚染を引き起こしている。1970年代に日本では光化学スモッグの引き金物質として窒素酸化物が問題視された。最近では硫黄酸化物と共に酸性雨の一因として数えられ、都市構造物の腐食、湖沼、土壌の酸性化などの原因物質として地球環境課題の一つとして指摘されている。

硫黄酸化物（SOX）は重油などの燃料中に含まれる硫黄成分の燃焼によって生成するため、良質燃料への切り替え、排煙脱硫装置によつて抑制されてきた。一方、窒素酸化物（NOX）は燃料中の窒素化合物のみでなく、燃焼用空気中の窒素ガスと酸素ガスとの高温反応によって生成するために抑制対策はより複雑である。

固定発生源のNOX抑制技術はボイラーを対象として積極的に改善されてきたこと、NOXの生成、分解機構、燃焼技術の改善、各種低NOXバーナー、排煙脱硝装置の原理などを説明した。また、ガラス溶融炉は代表的な高温炉で排煙中のNOX濃度は高いことから、電気をういたガラス溶融炉の開発、排煙脱硝の適用例について概説した。最後に地球環境問題として問題視されている炭酸ガスの抑制対策について、わが国では現在研究開発が積極的に進められている状況を説明した。

3. 講義内容に関する質疑応答

（1）ニューガラスの開発に産・学・官がどのように関係しているのか

光ファイバーの場合、公社と民間で膨大な開発費をつぎ込み短時間で開発した。プレスレンズについては民間で開発した。そして快適空間建材としての結晶化ガラスについては大学と民間で開発されている。

（2）光通信ファイバー材料として石英ファイバーの見通しはどうか

現在の石英光通信ファイバーはその性能が理論値に近く完成されたものである。現在のファイバーを取り替える時期までには次世代ファイバーを完成させなければならない。そのファイバーの有力材料候補にフッ化物ガラスファイバーがある。

(3) 選択的触媒還元法 (SCR) の脱硝効率ほどの程度か

排煙脱硝法として最も実用化が進んでいる。脱硝効率は対象排煙中のNOX濃度、排煙の種類にもよるが、90%以上である。

(4) 窒素酸化物の排出基準はどのようになっているのか

施設ごとに燃焼条件などが異なり窒素酸化物の発生特性が違うことから、窒素酸化物の排出基準は施設の種類ごとに定められている。

4. セミナーの成果および研修員からの評価

セミナー終了後にアンケート用紙を配布して、セミナーの印象について調査した。その結果は参考資料2にまとめて示している。公開セミナーのプログラムは、おおむね参加者の期待に応えられたと評価でき、各質問内容の結果についてのコメントを以下に述べる。

Q1 講義内容は期待通りであったか？

講義内容について期待通りであったと回答したのが69%であった。セミナー開催前にJICAメキシコ事務所からセミナー内容について連絡が行き届いた結果と考えられる。

Q2 講義に満足したか？

講義に満足した、大変満足したと回答した人が合計96%あった。セミナーでは、日本のガラス工業の現状と最新の研究情報の提供そしてメキシコでは関心の深い大気環境問題についての技術的な内容であったことから、これらの課題に対して高い評価が得られたものと思われる。

Q3 講義方法をどう評価するか？

講義方法に対する評価では、講義方法は良い、大変良いと回答したのが100%であった。講義はあらかじめ準備していたOHPを用いて、日本語で説明した。説明内容は通訳者を介してスペイン語で紹介された。そのため通訳者とは事前に講義内容について長時間をかけて打ち合わせを行った。講義内容は多くの専門用語があったにもかかわらず、全ての人が満足していたことは、通訳者の努力による。

Q4 講義内容をただちに適応できるか？

講義内容について、殆ど適応できると回答した人が33%、いくらか適応できると回答した人が39%であった。質疑応答内容から明らかなように、質問された内容は相当に専門的なものであったことからすると、講義内容は具体的な問題解決の糸口になると考えた人が3割以上いたと思われる。

V 訪問先における調査結果

1. メキシコにおける調査結果

(1) 援助窓口機関

コース目的、カリキュラム、資格要件などの記載内容は大変充実しており、G.I.(General Information)を配付する際に配付先が特定でき全く問題はない。配付先は通常関係省庁へ送るが、コースによっては直接大学、研究所などへ配布することもある。大半のG.I.はコース開始前6ヶ月に受け取るので手続きに要する時間に余裕があり、その点についても全く問題はない。その間、外部からコースへの参加方法、コース内容など問い合わせも多くモニカ課長が対応に当たっている。

候補者の要請書は当局に集められG.I.の資格要件に即した人物かどうか、要請書の記入漏れはないかなどチェックした後JICAメキシコ事務所へ送られる。候補者の選択は推薦先の機関に一任し、当局で選抜する基準はない。しかし、推薦先の機関に対して候補者の帰国後①仕事を保障すること②日本で得た知識の普及に努めることを確認したレターを取り付けブレイン流出などを防ぐ工夫をしている。受入回答の情報をJICAから受け取った後、正式な文章を通知し、同時に直接候補者に対し電話でその旨を伝え必要なガイダンスなどを行う。(なお受入不能回答の場合は文章のみの通知となる)

研修員の帰国後、当局に対してコース内容、習得技術などレポートの提出は課していないが提出のあったものについては保管し、一般公開されているとのことである。しかしながらそれらの資料を体系的に保存する図書館はなく、分野別、年度別などの情報を整理できていないのが実状である。

最後に日本の技術協力は他援助機関と比較し、①専門家の水準が高く、②当国のニーズを把握した問題解決型であり、③フォローアップなどきめ細かい組織化した援助であると高く評価されているようである。

(2) 帰国研修員

(2) - 1 メキシコにおける帰国研修員

本コースにおける帰国研修員は3名であるが、2名の消息は不明で1名だけをフォローすることができた。公開セミナー終了後、帰国研修員Oscar Orozco氏と面接し、帰国後の状況を聴取することができた。

同氏は政府機関の職員として1984年にJICAの集団研修「ガラス工学コース」の研修員として来日している。帰国後短期間であったがガラス会社の技術指導などを行ったが、1988年に政変のために職業を変更せざるを得なかった。現在General Motorsのメキシコ支社で包装関係の技術者として働いており、1990年、1994年には米国で生産技術に関

する研修に参加し、ガラス関連企業とは異なる職業についている。ガラス工業の将来的な展望について以下のような意見を述べていた。

メキシコのガラス製品の市場は日本と比較して小さく、需要もそれほどあるわけではない。ガラス製品としては板ガラス、びんガラスが主要な分野であるが、びんガラスについては安価なプラスチック容器との競争状態にある。また、メキシコのガラス工業は将来的にガラス製品のコストの低下、新しい材料の開拓に迫られるものと考えられる。おそらく電気電子用材料が必要になると考えられ、そのためには政府の政策による推進が重要である。環境問題、エネルギー問題についてはガラス工業にとってこれらの問題は大きな問題と思うが、製造コストとの両立させる必要がある。

(2) -2 アンケート調査

過去「先進ガラス材料コース」に参加した研修員を対象にJICA事務所を通じて本コースの評価、技術移転状況についてアンケート調査を行った。その結果は参考資料3にまとめて示している。各質問内容の結果についてのコメントを以下に述べる。

Q1 コースのレベルについて？

先進ガラス材料は日本ではニューガラスと呼ばれている。その製造方法は従来の実用ガラスの製造方法と全く異なる多様な方法がとられている。その用途も窓ガラス、容器ガラスといった製品ではなく、ハイテク産業分野に使用される素材、機能材料として使用されるものである。したがって、コース内容はより専門化、高度化した技術習得型となり、コースのレベルも高くなっているが、コースのレベルについて適当であると回答した人が80%であったことは評価できる。

Q2 コースの深さについて？

この設問はコース期間と関連する。本コースでは研修員自らが研究活動に参加し、自らの研究能力を主体的に高め、より高度な技術開発能力を身につけるように努力する必要がある。そのためには一定期間の研修が必要である。コースの深さについて十分でないとする人が25%もあったことは、自らの研究を深めないままに帰国したケースと考えられる。

Q3 トピックの関連について？

本コースでは講義、実習などの集団研修終了後、各専門研究室に配属されて個別研修が行われる。担当研究者の指導のもとに研究活動を進めることになる。講義、実習では先進ガラス材料関係のトピックが盛り込まれ、また担当研究員からも提供されている。トピックの関連について普通、良いとする回答が95%あったことは評価できる。

Q4 期間について？

本コースの研修期間は6ヶ月であるが、講義、実習、研修旅行などの関係から実質的に研究活動ができる期間は3ヶ月程度である。そのため研究活動を深められないまま帰国することもあったことから、期間について短すぎると回答した人が35%あったものと考えられる。

Q5 コースは期待通りだったか？

コースのプログラムに対する期待感については、「期待通り、ほぼ期待通り」が合計で85%あった。研修員は来日する前にG.I.を良く読んで、受け入れ機関の研究内容などについて理解していることによるものと思われる。

Q6 自国で適応できる技術・知識を得たか？

本コースで習得した専門的技術なり知識は帰国後に適応できるかどうかについて、「普通、悪い」とする合計が50%であった。先進ガラス材料は途上国においては需要が高いわけではなく、産業として形成されていない場合が多いため、自国で適応することが困難なものと思われる。

(3) 各研究所訪問先

訪問先はメキシコ自治大学とポリテクニコ工科大学、政府機関の研究所としてケレタロ市にある工業技術開発センターである。また、民間企業はVITRO社びんガラス工場、ファイバーガラス工場そして強化ガラス加工会社の3工場を視察した。

(3) - 1 メキシコ自治大学

(3) - 1 - 1 計測研究所

この研究所では宇宙線の計測から三次元立体計測に必要な標準作成など幅広い研究活動が行われている。ガラス材料のフォローアップ調査の目的についてDr. Claudio Firmani所長に説明した結果、この研究所でガラス材料に関連する分野として次の3分野

を紹介して戴いた。

(1) 紫外・可視・赤外透過材料としてのフッ化物ガラス

(2) レーザーを用いた目の角膜形状測定

(3) 三次元計測装置の標準作成

(1) フッ化物ガラスは次世代光通信用ガラスとして注目されてから数多くの研究がなされてきた。そして現在でもこのガラスに対して研究が続けられているが、現在実用化されている石英ガラスファイバー以上の材料は開発されていない。材料の不純物の含有レベルは小型のグローボックスでの原料調整に留まり、溶融炉とは連結されていないため、ガラス中にかなりの水が含まれていると考えられる。

(2) 人の目の角膜形状は人それぞれに異なり人の識別にすでに用いられている。ここでは自作の装置により精密、高速化して角膜の形状計測に応用する研究が行われていた。

(3) 三次元計測装置が普及するにつれ、これら装置の精度維持などに必要な標準が必要とされる。このため零膨張の結晶化ガラスで球を作成して標準を開発していた。これらの標準が広く普及されれば、産学協同の成果となるであろう。

(3) -1-2 化学分析センター

このセンターは大学から依頼される分析試料をそれぞれの分野での研究者、熟練した技術者が測定し、正確な分析値を得ることができる。また、外部からの分析依頼に対しても適正な費用で対応している。分析センターの中には核磁気共鳴装置が3台も設置されていたのには驚かされた。これらの装置はスペインからの援助によるものとのことであつた。分析センターに設置されていた各種分析装置は日本製は無く、ドイツ、米国、オランダ製が殆どであつた。

(3) -1-3 素材研究所

この研究所では有機材料を主に研究しているためか無機材料であるガラス、セラミックス、複合材料には興味がないようであつた。ただ有機非線形光学材料の創製研究は行っており、日本との共同研究中（非線形係数の測定は日本の分担）であるとのことである。

(3) - 2 ポリテクニコ工科大学 (材料工学科)

有機材料を除く全ての材料を取り扱うためかマスター、ドクター32名からなる体制となっている。これらの内、日本に留学し、博士号を修得する者、日本で研究した学者が多い(東北大学、東北大学金属研究所)。しかしこの大学では博士を出すまでには至っていない。現在、セラミックス材料はアルミナ、ジルコニア、炭化珪素などのモノオキサイドについて研究している。ガラスについてはゾルゲル法によるガラス創製を考えている。もともとこの学科は金属を主体としていたため金属精錬、合金創製などの実習施設が充実しており、これら施設の中にはJICA援助の装置が実働していた。また、研究室には材料研究に必要な設備は殆ど整っており、先進的な装置も導入され始めている。これらの装置が昼夜なく稼働し、研究活動の大きさが感じられた。これらの高額な分析機器や実験装置にもJICA供与機材が各所に見られ、人材、援助額とも過去からの実績の大きさを知らされると同時に本先進材料コースが目的とする途上国の技術者、研究者を如何に育成するかの雛形を見せられた思いがした。この水準に達成するにはJICA専門家の献身的な功績があり、その功績を讃えた記念研究室が建てられていた。

(3) - 3 工業技術開発センター(CIDESI)

工業技術開発センターはメキシコシティーの北約250 kmにあるケレタロ市にある。職員数は270名であり、主に機械関連の中小企業技術者を訓練支援するセンターである。「重さ」、「長さ」に対する標準部を持ち、各種企業の標準サービスを行っている。金属材料の試験機器、分析装置が整備されている。また、設計、試作部門を持ち、企業の要望に応えることができる。

所長のCirilo Noguera Silva氏の案内でセンター内を見学したが、歩道は花壇などで美しく整備され、研修員などで活況を呈し、高度経済成長期の日本の地方研究所のような印象であった。同センターの業務内容に関する資料を参考資料6に示している。

(3) - 4 VITRO社ガラスびん製造工場

メキシコを代表するガラスびん製造会社で、コカコーラびんを主に製造している。工場内は各製造部門(溶融炉、金型、成型機械、検査、包装)がいずれも効率よく整備され、日本の同種ガラスびん製造会社と同等の技術水準にあった。メキシコのびん製造技術は米国からの技術導入がなされ、VITRO社は米国のガラス製造のトップ企業であるコーニング社との技術提携をしている。そのため技術改善、技術者教育などについては、コーニング社の指導によっている。

同社の技術者と面談した際に、容器ガラス分野の問題点としては、1) プラスチック、

アルミ缶、紙などの他容器材料との競争、2) ガラスびんの軽量化、3) 環境問題、4) エネルギー削減などであることを同社の工場長が述べていた。これらの問題は日本の容器ガラス製造会社とも共通した課題となっている。メキシコでは溶融炉用燃料として安価な天然ガスが用いられている。日本のガラス製造会社では重油が主に用いられていると比較してNOX、SOXなどの大気汚染物質の排出も少なく排ガス処理設備としては特別な装置は付帯していない。

(3) - 5 VITRO社ファイバーガラス工場

米国のオーエンズ・コーニング社と提携して1957年に創立し、短・長ガラス繊維を製造している。これらは断熱、吸音材、プラスチックなどの補強材として利用されている。工場内にはガラス量600 t、1200 tの溶融炉を設備し、製品の約4割を輸出している。製造ラインの各部門（原料、酸素燃焼器、溶融炉、成形、包装）はいずれも優れた設備であり、技術的にも最高の水準にあった。ガラスびん製造工場と同様に技術改善、技術者教育などについては、提携しているコーニング社の指導によっている。

(3) - 6 強化ガラス加工工場

車両関係の窓ガラスを風冷強化処理する、加工および熱処理関係の小企業で、工場内には市販板ガラスを切断加工するイタリア製の自動装置が一台と加工した板ガラスを風冷強化処理する熱処理炉を設備していた。切断加工装置は最先端の加工機械であったが、熱処理炉は当社が独自に開発したもので、温度計、ガス流量計などの設備を整え、炉内の温度管理技術について改善する必要があった。

また、工場内の安全性（作業衣、破損ガラス処理など）について問題があり、これらについて見学後の会議で説明した。JICA研修員受け入れ制度については、関心を示していたが、小企業であることから同社の技術的問題と直接的に係わるコース内容であるかどうかについて質問が出されていた。

VI 研修コースの改善について

平成2年度から開始された「先進ガラス材料コース」は工業分野の中でも専門化、高度化した技術習得型のコースであり、途上国における技術開発、研究グループの中核としてガラス材料分野において活躍できる人材を育成することを目的としていた。平成7年度において5年を経過し、「先進材料コース」に名称変更した。この間、「先進ガラス材料コース」での応募状況は例年定員を割っている状況にあった。その理由がどのようなことによるのかを調査することが今回のフォローアップの目的の一つである。

1. 日本での研修に対する期待

メキシコにおける現地調査の結果から窓口機関における候補者選定プロセスについては全く問題はなく、メキシコのガラス工業の現状と問題点の項中で述べているように、

1) 工業分野全般におけるガラス分野の位置づけ、実状の変化、2) 板、びんガラスなどガラス製造プロセスの技術水準の向上が明らかになった。板ガラス、びんガラスを製造しているガラス関係の大企業はすでに一定レベル以上の技術水準にあり、企業内での技術者研修は、多くの場合、提携先の先進国企業の養成プログラムが存在している。また、中小零細企業においては、その企業にとって直接的に関連したコース内容でないとJICAの研修員受け入れ制度への参加は困難である。一方、先進ガラス材料に対するこれら企業の関心は高いわけではなく、「環境問題、エネルギー問題」など当面している課題について関心が強く、メキシコのガラス工業の沈滞に対する危機意識、将来的な展望は感ぜられなかった。このような理由からガラス関連企業からの当コースへの参加は困難であり、大学、研究機関に土壌はあるものと考えられる。

メキシコの大学関係の調査では金属、冶金関係の研究が圧倒的に多く行われており、先進ガラス材料関係の研究はメキシコ自治大学の計測研究所における紫外・可視・赤外透過材料としてのフッ化物ガラスの研究のみであった。また、ポリテクニコ工科大学（材料工学科）ではセラミック専攻の研究者がゾルゲル法によるガラス創製を将来考えている程度であり、先進ガラス材料関連の研究は極めて少ないことがわかった。このような実状は発展途上国に共通しているものと考えられ、(2) - 2項のアンケート調査結果において、Q6の自国で適応できる技術・知識を得たか?の設問に対して「普通、悪い」とする合計が50%であったことは、先進ガラス材料は途上国においては需要が高いわけではなく、また産業として形成されていない場合が多いことを意味している。これらのことから、開発途上国においては「先進ガラス材料」という一分野についての認識が低いために「先進ガラス材料コース」の応募状況は悪くなっているものと考えられる。しかしながら、ガラス材料に留まらず「先進材料」として幅広く材料研究の動向を見れば、メキシコにおいて

は大学、工業技術開発センターいずれも将来的に「新素材」の開発を強く望んでおり、そのために日本での人材養成、専門化の派遣を期待していた。

2. 具体的提言

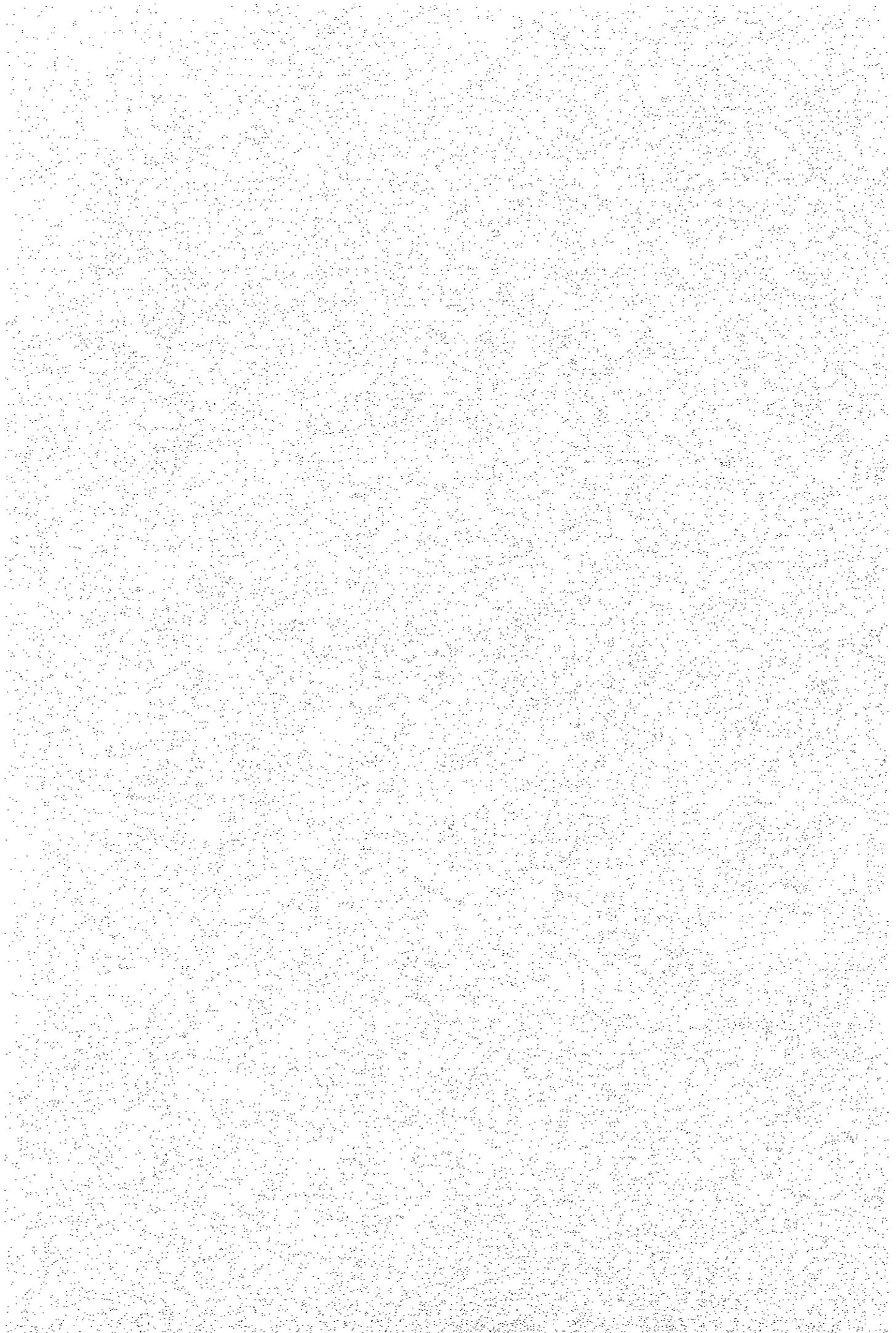
- 1) 現在、メキシコでは金属、冶金関係の研究が比較的多く行われている。しかし、大学などの現場の研究者はいずれも将来的には「新素材」の開発を強く望んでおり、そのために日本での人材養成、専門化の派遣を期待していた。このような実状からすると、「先進ガラス材料」コースのようにガラス部門の研修に限ることは、途上国の要請に合致しない。
- 2) 現在名称変更されて実施されている「先進材料コース」ではガラス、セラミックス、炭素複合材料として先進材料の枠を広げているが、将来的には無機材料、高温材料に留まらず、環境関連材料、有機材料なども包含して先進材料に関する研修内容を更に広げる必要がある。
- 3) 研修コースとは別な提言として
 - ①伝統的な土偶製造技術、石材加工技術に見られる精緻な細工物製造技術を支援する支援センターの設立とこれらの基礎とする宝飾、装飾産業への転換の可能性を調査する。
 - ②中小企業および零細企業に対する支援の一つとして材料技術センターを産業技術開発センターなどの公的機関に設置し、材料に対する技術、情報の提供と技術者の育成を図る。この分野は先進材料とは異なり、実用的な技術を中心とする。

-付記-

ニューヨークにある金属鋳業事業団を訪問し、1997年度におけるレアアース・レアメタルに関する米国および国際市場動向、リサイクル、資源開発動向などについての最新情報の収集を行った。

VII 参考資料

1. 講義資料
2. セミナーの感想
3. 帰国研修員による研修コースの評価
4. 帰国研修員名簿
5. 実績表
6. 工業技術開発センター (CIDESI) 概要
7. 先進ガラス材料コース概要 (抜粋)



Glass Industry in Japan

参考資料 1

The glass industry in Japan is usually divided into flat glass industry, glass products industry, glass fiber industry, new glass industry.

Flat Glass Industry

As its name implies, the flat glass industry manufactures flat glass. The basic products in this field consist of sheet glass, figured glass, float glass, polished plate glass and so on.

However, newly developed sophisticated products such as laminated glass, tempered glass, sealed insulating glass, heat reflecting glass and high quality mirrors recently have been introduced in succession. These products reflect changes in life styles as well as stronger demands by society for increased safety and energy conservation.

At the infant stage of industrialization, the flat glass industry developed as a part of the glass industry but did not possess any special characteristics. In the 20th century, however, a series of technological innovations transformed the flat glass industry requiring a high level of technology. The flat glass industry today consists of only a small number of gigantic groups operating all over the world.

Since the users of flat glass are so diverse, there is a constant demand for different product types, thicknesses and sizes, so the industry is always hard pressed to create new products to meet changing requirements. To this end, efforts are constantly being made to develop new technologies as well as streamline the distribution system. Through these endeavors the industry is enhancing its standing as a principal partner of other industries, especially the construction and automotive industries.

Glass Products Industry

This industry manufactures a wide variety of different glass products, including glass containers such as bottles, glass for electrical use in light bulbs and electrical tubes, optical glass like lenses, physicochemical glass like flasks, craft glass like tableware and flower vases and so on. The major products in this field are glass containers, glass for electrical use and glass ware. The products in this field were made by hand through the end of the 19th century. At the beginning of the 19th century, an automatic continuous production system was developed in the glass container industry and in some parts of the glass industry for electrical use, which pushed these industries up into large-scale operations.

With the advanced technology found in modern optical instruments, for examples, it has become necessary to create new kinds of glass with properties superior to those of the glass used heretofore. The growth of the optical glass field has greatly promoted the research work done on the physical qualities of glass and the development of improved glass varieties.

One salient feature of the glass products industry is that while traditional glass craft work and modern technology exist side by side, each is pursuing its own path toward new horizons.

Glass Fiber Industry

Glass fibers are classified as either continuous or short fibers with various applications developed for each type. A typical application of continuous fibers is to reinforce plastic (as glass fiber reinforced plastic) where as short fibers are used mainly

as thermal and acoustical insulation and for strengthening cement (as glass fiber reinforced cement).

Glass fiber production as it is today did not begin until the 1950's, but the recent demand for both kinds of glass fibers has increased at a phenomenal pace. Glass fiber products used in construction in particular, are extremely helpful in conserving energy, so their development is progressing in leaps and bounds. In addition, some kind of continuous fibers is used as materials for the components of printed circuit on which IC or LSI is integrated.

The glass fiber industry can be expected to continue to open up new fields to meet the needs of future generations. In this respect, it is particularly unique among all the sectors of the glass industry.

New Glass Industry

Glass materials have recently developed their applications into the field of advanced technology with numerous items such as optical fibers for telecommunications and photomask substances for IC, holding an important positions as the basic materials in this industrial sector. And now they are entering the limelight as the new type of glass materials(NEW GLASS)

In view of the industrial development, the new glass industry is just at the threshold of growth period following its infant stage; however, it can be forecast that the new glass industry will have grown up to two trillion-yen industry in 2000 . Thus the glass industry is changing from the equipment intensive industry to the technology intensive, i.e. high technology industry, which is demanded to grow up from now on.

1. Introduction

Most nitrogen oxides discharged from general combustion devices are NO and NO₂—more commonly known as NO_x. Man-made NO_x sources include fixed sources (facilities regulated under the law) and moveable sources (automobiles and aircraft, etc.), in addition to a host of smaller sources (cooking and heating facilities, etc.).

Technology for reducing the NO_x emitted from fixed sources has been developed mainly for boilers as a result of the strengthening and broadening of the provisions of the Air Pollution Control Law. Recently, incredible progress has been made in the field of combustion control technology, which reduces the production of NO_x, and the effectiveness of denitration equipment, which removes NO_x from exhaust gases, has been increased. The number of facilities in which such equipment has been installed is increasing.

NO_x reduction technology for fixed sources can be divided roughly into two categories—technology for improving combustion, and technology for improving denitration. As the application of denitration equipment in small to medium-sized combustion devices, which account for the majority of fixed NO_x discharges, is thought to be difficult due to financial and space-related considerations, efforts have concentrated instead on the development of combustion technology.

Today we will concentrate on technology for controlling the production of NO_x, covering the basic principles of NO_x control, an outline of past and present control technology, and recent trends in research and development.

2. An Outline of NO_x Production and Decomposition Mechanisms

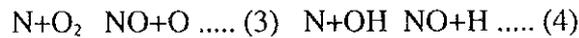
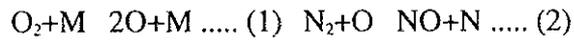
Of the NO_x discharged from ordinary combustion equipment, such as boilers etc., only a small percentage is released as NO₂—certainly no more than 10%—while the rest is released as NO. With the exception of special cases, NO_x released as a result of the combustion of fuel is produced in the following two ways.

(1) Nitrogen and oxygen contained in the air reacts to the high temperatures accompanying combustion and turns into NO_x, which in this case is known as Thermal NO_x.

(2) A portion of the various organic nitrogenous compounds contained in fuel is oxidized to become NO_x, which in this case is known as Fuel NO_x.

2.1. Thermal NO_x Production

The first reports regarding research into thermal NO_x production were released by Zeldovich 1) in 1946. The following continuous reaction mechanism is generally acknowledged.



M: a third substances

The abovementioned four reactions are known as the expanded Zeldovich mechanism. Reaction (2) is accompanied by a large endothermic reaction with high temperatures generated within the flame itself. The higher the combustion temperature, the greater the release of NO. The speed at which these reactions occur increases proportional to the increase in the concentration of oxygen atoms. The measured volume of NO produced within the high temperature combustion gases after combustion has occurred is almost identical to that calculated according to the expanded Zeldovich table, something which is also substantiated by research.^{2) 3)}

2.2. Fuel NO_x Production

The bonding of nitrogen molecules within the organic nitrogenous compounds contained in fuel is comparatively weaker than the bonding of atmospheric nitrogen molecules. The production of Fuel NO is certainly easier than the production of Thermal NO. Although research is being carried out into how NO is produced,^{4), 5)} the conditions under which Fuel NO_x is produced are still unclear at this stage. At the time of actual combustion, not all of the nitrogenous compounds contained in the fuel are in fact changed into NO. This is known as the Fuel NO exchange rate, and evaluation of this is currently being carried out.

With liquid fuel, temperature does not have an affect on the Fuel NO exchange rate, although this does increase proportionally to increases in oxygen concentration, and decreases in the nitrogen absorption rate.

2.3. NO Reduction

The reduction of NO increases with the opposite reactions of the expanded Zeldovich structure. With ordinary combustion devices, the concentration of NO in exhaust gases is low and as the time taken to reach equilibrium increases as temperature decreases NO is not reduced. However, when oxygen is present, reduction agents, such as ammonia, hydrocarbons, and carbon, etc., which are known for their ability to reduce, reduce the NO. Of these reduction agents ammonia

produces NO at high temperature, but at around 850°C it also has the ability to reduce NO, and even when oxygen is present it will react with NO.⁷⁾ If a catalyst is used in this reaction, the temperature is reduced to between 200°C and 400°C and also suppresses unnecessary accompanying reactions. Denitration technology based on this principle is known as the ammonia dry denitration process⁸⁾ and has a denitration ratio of more than 90%.

3. An Outline of NO_x Control Technology

In order to control the production of NO_x the following conditions must be satisfied.

- (1) Fuels with a low organic nitrogenous compound content must be used.
- (2) The oxygen content of the combustion chamber must be low.
- (3) The time that combustion gases stay in the high temperature range must be shortened.
- (4) The combustion temperature must be lowered and localized areas of high temperature must be removed.

Through being able to cope with any of the abovementioned principles, or a combination of them, it is possible to control NO_x.

With the exception of the fuel improvement of (1), most of the abovementioned factors reduce NO_x through controlling combustion conditions.

Chart 1 shows presently used NO_x control technologies which utilize combustion improvements.

Chart 1. Overview of NOx Control Methods and Associated Equipment and Characteristics.

Control Method	Facilities Under Consideration	Thermal NOx				Fuel NOx		Degree of Difficulty in Implementation	Matters requiring Consideration		
		Reason for Control		Effectiveness	Reason for Control	Effectiveness	Reduces Thermal Efficiency		Lowers Output	Larger Facility Required	Increase in Soot and Smoke, etc.
		Lowers Flame Temperature	Lowers Oxygen Concentration								
Methods Changing Movement Conditions	Low-air Combustion	⊙	⊙	△	○	⊙	⊙				×
	Reduced Load Combustion Chamber	⊙		○		○	⊙		×		
	Temperature Lowered through Preheated Air	⊙		○		○	○		×		
	2-stage Combustion	⊙	⊙	⊙	○	⊙	△				×
	Temperature Combustion	⊙	⊙	○	○	○	○				×
	Exhaust Gas Recombustion	⊙	⊙	⊙	○	⊙	△		×		
	Moisture or Water Spray	⊙		○	○	○	○		×		
	Accelerated Mixing	⊙		○	○	○	○				
	Multi-flame	⊙	⊙	○	○	○	○				
	Low NOx Burners	⊙	⊙	○	○	○	○				×
Improved Combustion Devices	Self Recombustion	⊙		○		○	○				
	Multi-stage Combustion	⊙	⊙	○	○	○	○				×
	Emulsion Fuel	⊙		○		○	○		×		

(Note) Reason for Control
 ⊙ Extremely relevant
 ○ Relevant

Degree of Difficulty in Implementation
 ⊙ Implementation possible at present facilities.
 ○ Minor reconstruction necessary.
 △ Major reconstruction necessary.

Effectiveness
 ⊙ Greatly effective.
 ○ Not really effective.
 △ Differs from facility to facility.
 × Requires serious consideration.

Matters requiring Consideration
 × Requires serious consideration.

(Source: NOx Elimination Technology Report)

When studying Chart 1, it is necessary to consider the effectiveness of controls on Fuel NO_x and whether or not these will result in increases in soot and smoke, etc. Two-stage combustion technology is effective with both Thermal NO_x and Fuel NO_x, but consideration needs to be given to discharges of soot and smoke, etc. Low NO_x burners are effective with Thermal NO_x, while multi-flame or multistage combustion is effective with both Thermal NO_x and Fuel NO_x. Accelerated mixture and multi-flame burners are effective because combustion temperature is lowered and the duration of the high temperature burn is shortened.

3.1. Two-stage Combustion Technology

Two-stage combustion technology divides air for combustion and burns it separately in two stages, thus eliminating incomplete combustion caused by a shortage of oxygen. The length of the flame is increased and burn temperature decreased thus controlling the production of NO_x. With this method, the first stage has a low oxygen content while the second stage has a comparatively fast combustion, thus reducing NO_x.

3.2. Furnace Denitration Combustion

3.2.1. NO_x Control

Hydrocarbon-type reduction denitration (NO denitration) is particularly suited to large facilities. The reburning method⁹⁾, three-stage combustion method, and zone control method¹⁰⁾ are all derivations of this type of method. With this method, in the latter stages of combustion, secondary combustion takes place to ensure complete combustion (air ratio of approximately 1.0). Through this process NO_x undergoes reduction. In the latter stages air is introduced in order to ensure complete combustion. When already low NO_x discharges need to be even further reduced, this method is particularly effective.

3.2.2. Glass Melting Furnace Research Example from ONRI

In the mid-1970s, research was being carried out into reducing the NO_x discharges of glass melting furnaces, which were high temperature reaction furnaces with extremely dirty exhaust gases (comparatively large volumes of various types of dust containing alkalis). One way of reducing the NO_x content that was researched was by using an electric melting furnace to discover the relationship between electrical current and NO_x concentrations.¹¹⁾ The high temperature waste gas containing high concentrations of NO_x produced by the glass melting furnace (or more exactly the combustion chamber on top of the furnace) was mixed with reaction agents such as city gas, methane, LPG, kerosene, and ethanol, etc., in a regenerator room or the

side of the combustion chamber, and NO_x was reduced. As a result, both the volume of the hydrocarbons and NO_x contained in the waste gas were reduced. It was reported that the effective temperature varied according to the type of hydrocarbon as did the rate of NO_x decrease.^{12), 13)}

4. Trends in NO_x Technology Research and Development

Many basic technologies for reducing the NO_x emitted from fixed sources were developed during the early 1970s, mainly around gas combustion technology for boilers.^{14), 15)} The oil shock of the mid-1970s caused a shift in focus with development of technology for use with alternative fuels resulting from the demand for energy-saving technology and the diversification of fuels. Low NO_x combustion technology developed together with advances in combustion control automation.¹⁶⁾ In recent years, the number of facilities installing coordinated systems as a type of energy-saving technology has been increasing, and as a result of the 1987 amendments to enforcement ordinances of the Air Pollution Control Act, since gas turbines and diesel engines were designated as facilities generating soot and smoke, technological development regarding the efficiency and reliability of internal combustion-type power plants has been actively pursued.^{18), 19)}

If we examine research and development trends²⁰⁾ in NO_x technologies regarding boilers, we see that the technologies that are most established are those associated with improvement technologies and automation.

Importance has now shifted to the field of control technology research, reflecting the diversification of fuels, liquid layer combustion technology, and the suitability of small and medium-sized boilers using powdered coal combustion technology in an attempt to develop a clean combustion system.

Although it can be said that the development of NO_x control technology for fixed sources appears to have tapered off somewhat as shown above, the demand for cleaner combustion systems is becoming even stronger as the measured values of NO_x do not appear to be decreasing as compared with those for SO_x, and there is mounting concern regarding new environmental problems, such as acid rain, etc.

The development of NO_x control technology for small and medium-sized combustion devices etc., which were formerly outside the bounds of regulations, is also being pursued. For example, the development of new combustion technology such as high temperature catalytic combustion etc.^{21), 22)}

On the other hand, development of NO_x control technology for moveable sources, such as automobiles, etc. has centered around the development of low-pollution engines and the development of catalysts. According to measuring stations, overall NO_x readings continue to show a tendency to increase, the main reason for which is the increase in diesel vehicles. In December 1987, the Central Pollution Control Committee submitted a report which resulted in a

strengthening of emission regulations for diesel vehicles. In order to reduce the NO_x emissions of diesel vehicles etc., efforts have been made to improve combustion methods, such as engine improvements and the application of recirculated exhaust gas technology etc. However, as further significant NO_x reductions can not be expected, in addition to conventional technology the development of catalysts^{33), 34), 35)} to remove NO_x in the exhaust system is being actively pursued. The number of patent applications for NO_x reduction technology with regard to moveable sources (mainly automobiles) is high as compared with those for fixed sources—a trend which is expected to continue for some time.

Conclusion

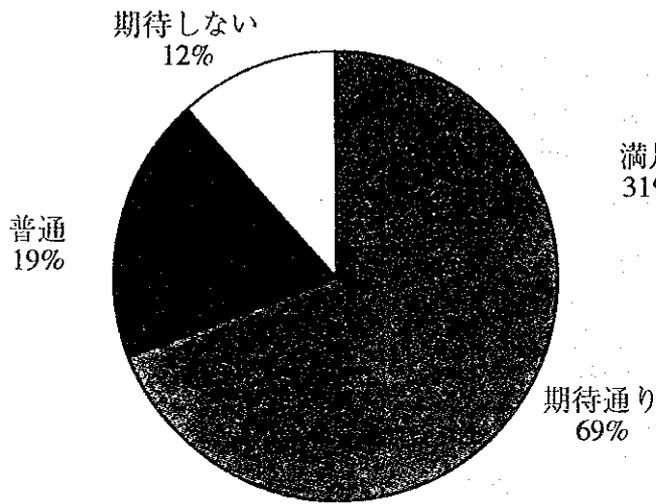
In this lecture we have concentrated on technology for controlling NO_x production through improving combustion technology, within the wider overall framework of denitration technology for fixed NO_x sources. We have also looked at the basic principles of NO_x control, a summary of presently utilized technology, and considered recent trends in NO_x technology-related research and development.

Reference

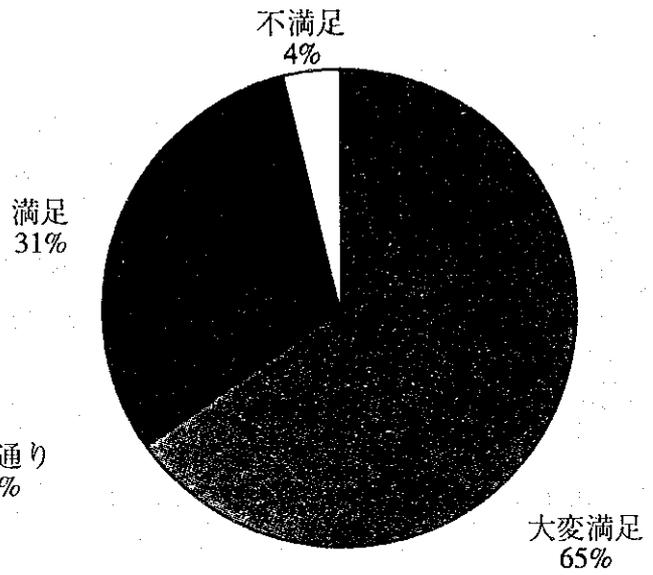
1. Zeldovich, J., "The Oxidation of Nitrogen in Combustion and Explosions" *Acta physicochimica U.R.S.S.*, 21 (4): 577, 1946
 2. Lavoie, G.A., *Combustion and Flame* 15, 97 (1970)
 3. Bowman, C.T., 14th Symposium on Combustion 1729 (1973)
 4. Fenimore, C.P., *Combustion and Flame* 15, 97 (1972)
 5. De Soete, G.G., 16th Symposium on Combustion 374 (1971)
 6. Turner, D.W., et al., Esso Research and Engineering Company Report (1971)
 9. Wendt, J.O.L., 14th Symposium on Combustion 897 (1971)
- Others.

<セミナーの感想>

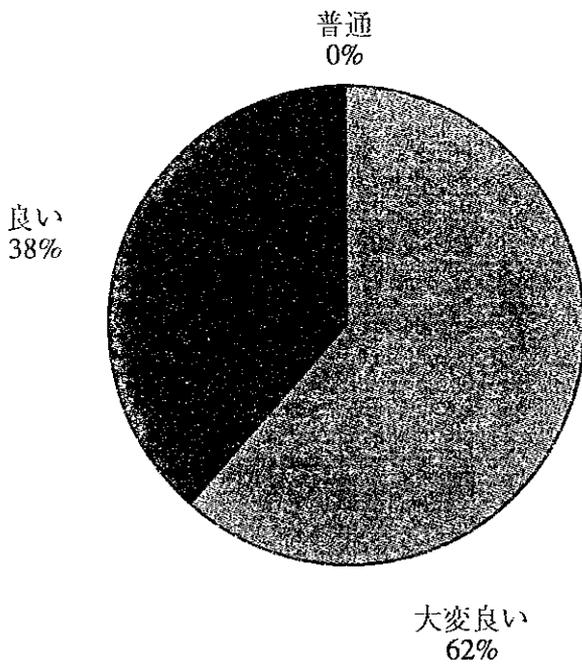
Q1. 講義内容は期待通りであったか？



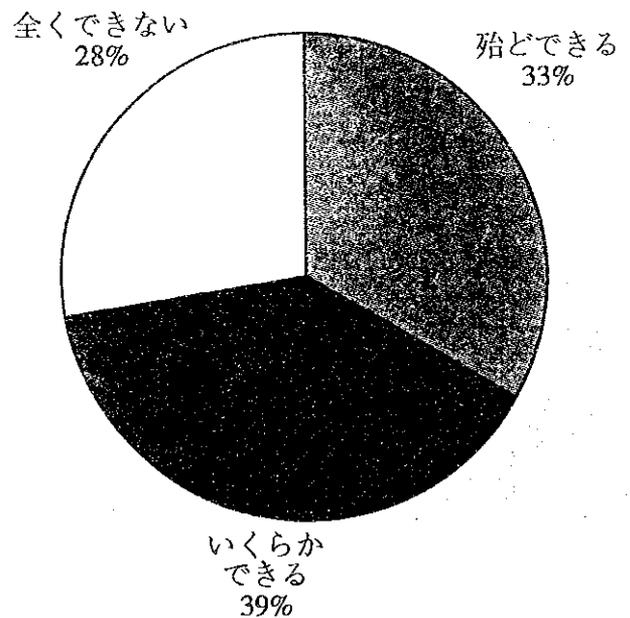
Q2. 講義に満足したか？



Q3. 講義方法をどう評価するか？



Q4. 講義内容をただちに適應できるか？



(参加者14名に対し実施)

EVALUATION SHEET OF THE SEMINAR

NAME:

NAME OF ORGANIZATION

Thank you for attending this seminar.

We would like to know your opinion about this seminar. Please tick the matching alphabet.

1. To what extent have the contents of each lecture been expected?

Mr.HAYAKAWA:	A.Excellent	B.Normal content	C.Not expected
Mr.SUZUKI:	A.Excellent	B.Normal content	C.Not expected

2. Were you satisfied with each lecture?

Mr.HAYAKAWA:	A.Fully satisfied	B.Satisfied	C.Unsatisfied
Mr.SUZUKI:	A.Fully satisfied	B.Satisfied	C.Unsatisfied

3. How do you evaluate the method of each presentation?

Mr.HAYAKAWA:	A.Excellent	B.Good	C.Fair
Mr.SUZUKI:	A.Excellent	B.Good	C.Fair

4. Could the substances of each lecture be applied in your hospital?

Mr.HAYAKAWA:	A.Greatly	B.To some extent	C.Not at all
Mr.SUZUKI:	A.Greatly	B.To some extent	C.Not at all

5. What was the most effective knowledge?

Thank you for your kind cooperation.

QUESTIONS SHEET

NAME:

ORGANIZATION:

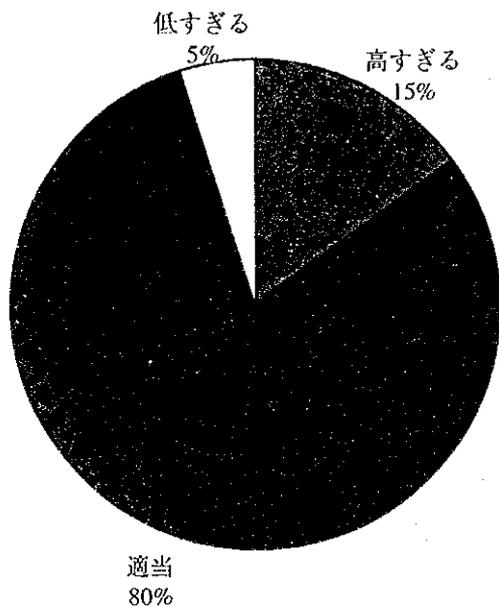
Questions:

To(if particular):

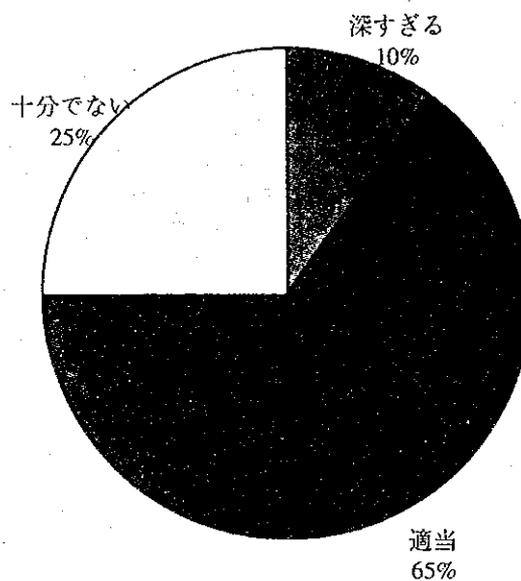
Thank you!

<帰国研修員による研修コースの評価>

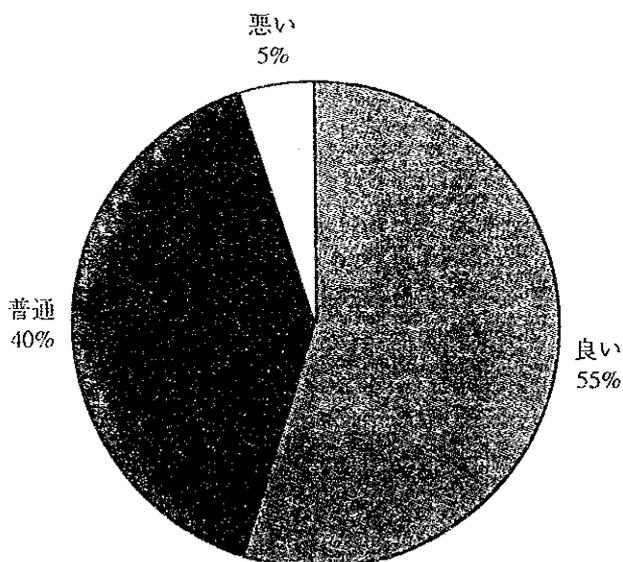
Q1 コースのレベルについて



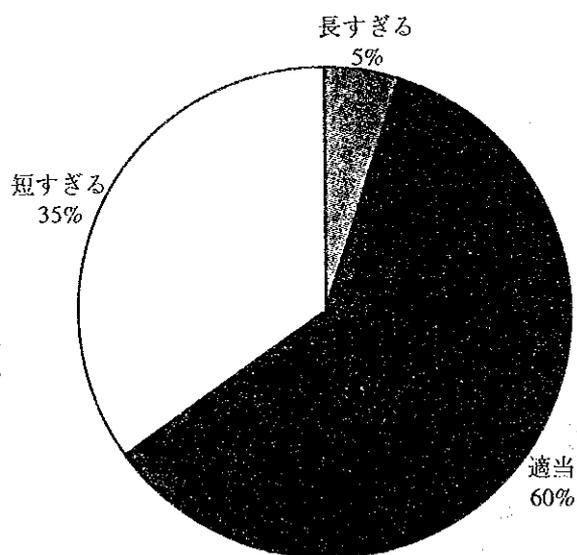
Q2. コースの深さについて



Q3. トピックの関連について



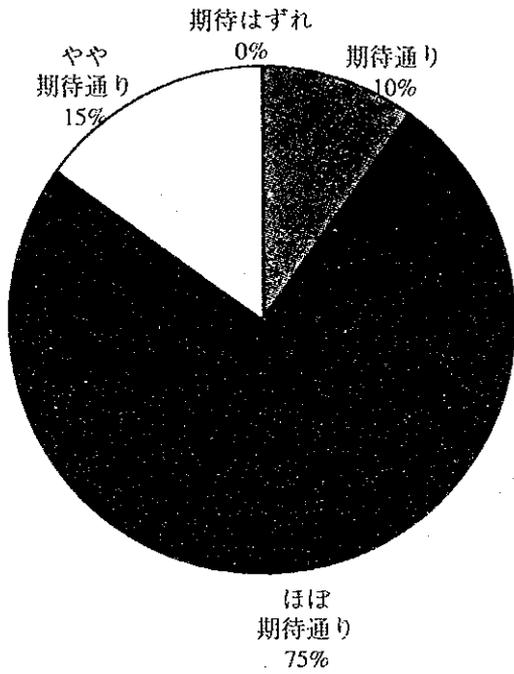
Q4. 期間について



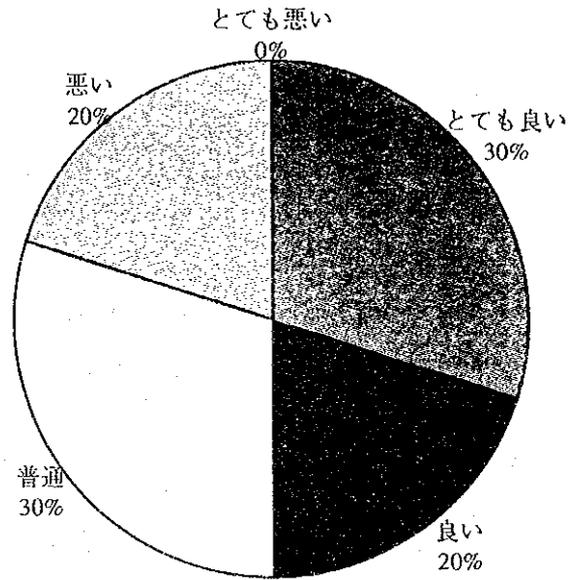
(帰国研修員20名からの回答による)

<帰国研修員による研修コースの評価>

Q5. コースは期待通りだったか？



Q6. 自国で適応できる技術・知識を得たか？



Questionnaire to the ex-participants

(please type or write in block letter)

Name in Full _____ Age _____

Training in Japan From _____, 19____ to _____, 19____ F.Y. _____

Present Position _____

1. How do you evaluate your training on each of the following items. Please mention the reason on each item.

a. Level

(1) too advanced (2) about right (3) too elementary
reason(_____)

b. Depth

(1) too deep (2) about right (3) not deep enough
reason(_____)

c. Relationship of topic to the objectives of your training.

(1) good (2) fair (3) poor
reason(_____)

d. Duration

(1) too long (2) about right (3) too short
reason(_____)

2. Were your expectations of this programme met ?

(1) fully met (2) mostly met (3) somewhat met (4) not met
reason(_____)

3. How do you find the applicability of the techniques and knowledge obtained through your training programme in your country ?

(1) very good (2) good (3) fair (4) poor (5) very poor
reason(_____)

4. Please give us your suggestions for further improvement of this training.

5. Any other comments.

Thank you for your cooperation.

ガラス工学コース 研修員名簿

メキシコ

	名前・所属先	所属先住所
昭和57年(1982年) 	Ms. Ma, Fernanda Gutierrez Torres National School of Professional Study, Aragon	Office : APDO. POSTAL 14-325 MEXICO 14, D.F. Home : Dr. Vertis 1105, Col. Vertis Narvarte 03600 Mexico, D.F.
昭和58年(1983年) 	Mr. Oscar Orozco Villa National Standard Bureau, Trade and Industry Development Ministry	Office : Pte. Tecamachalco No.6, Col. Lomas De Tecamachalco Sec. Fuentes, Cp. 53590 Naucalpan, Edo. De Mexico Home : Av. 503 No.275 U.Aragon, 07970 Mexico, D.F.

	1968 74	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	Total	
1	Algeria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
2	Argentina	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	
3	Bangladesh	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	9	
4	Brazil	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	7	
5	Bulgaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
6	Burma	2	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
7	China	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	11	
8	Colombia	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
9	Ecuador	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
10	Egypt	4	2	2	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
11	Ghana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4	
12	India	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	
13	Indonesia	4	1	1	0	1	1	2	1	0	1	0	2	2	1	0	1	0	1	0	20	
14	Iran	4	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
15	Iraq	2	1	2	0	0	2	0	0	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	13	
16	Jordan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
17	Korea	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8	
18	Malawi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
19	Malaysia	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
20	Mexico	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
21	Pakistan	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	9	
22	Peru	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
23	Phillippines	5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0	2	1	1	2	21	
24	Singapore	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
25	Sri Lanka	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
26	Syria	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
27	Taiwan	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
28	Thailand	6	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	0	0	0	1	0	21	
29	Turkey	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	
30	Uganda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	
31	Uruguay	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
32	Yugoslavia	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Total	54	9	13	6	10	8	9	10	7	10	9	9	9	9	5	5	5	5	5	7	204

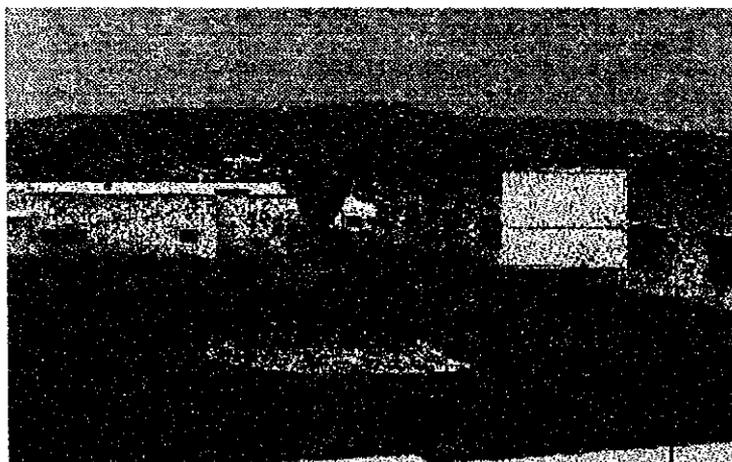


ENGINEERING AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT CENTER

**WE, WHO ARE PART OF THE: ENGINEERING AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT CENTER
SHARE AND ARE RESPONSIBLE FOR THE FOLLOWING MISSION:**

**TO PROMOTE AND SUPPORT THE TECHNOLOGICAL MODERNIZATION OF THE
PRODUCTIVE BRANCH, THROUGH APPLIED RESEARCH EXPERIMENTAL DEVELOPMENT
AND SUPPLY OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL SERVICES ON THE FIELD OF METAL
MECHANICS, AND ANCILLARIES, FRAMED BY THE EXCELLENCY AS ANSWER TO FILL THE
REQUIREMENTS OF OUR CUSTOMERS AND USERS.**

**WE CONTRIBUTE TO THE INTEGRAL DEVELOPMENT OF THE COUNTRY, THROUGH
INNOVATION AND TECHNOLOGY TRANSFER AND FURTHER THE VINCULATION BETWEEN
THE INDUSTRIAL BRANCH AND THE NATIONAL EDUCATIONAL SYSTEM ACCORDING TO
THE SEP-CONACYT SCOPE.**



1. FOUNDATION

By Mexico's President decree dated march the 7th 1984, was founded the Engineering and Industrial Development Center, **CIDESI**, as a not concentrated entity of Secretaría de Educación Pública. After february 28th 1992 **CIDESI** is part of the SEP-CONACYT centers system.

2. GOAL

CIDESI's goal is to aid, through the production, acquisition, adecuation, transfer and trading of goods and technical services for the country's development, **CIDESI** promotes and supports the technical modernization of the productive branch, through applied research, experimental development and supply of scientific and technical services on the field of metal mechanics and ancillaries, framed by the exellency to fill the requirements of our customers and users. **CIDESI**'s also support the vinculation between the national industry and the entities of the scientific and technological system.

The activities of the Engineering and Industrial Development Center are orientated mainly to problems solution of the small and medium size industries, but the big industry recives also our services: in the fields of technical asistency and advising, so as programs for training of human resourses.

3. MAIN AREAS

To fill our functions and reach our goals, **CIDESI** has three technical areas:

- Design Engineering.
- Manufacture Engineering.
- Materials Technology.

4. HUMANS RESOURCES

CIDESI has 207 employees; included research engineers and high level technicians: 66% working in research and technical development, 24% are support for them, and 10% in administration.

5. SERVICES

- Design and manufacture of equipment and machinery from industrial process and processes improvement.
- Services of certified laboratories.
- Training of humans resourses.
- Technical asistence and industrial engineering consultants.
- Technical information services.

6. FACILITIES

Dimensional Metrology Laboratory (Reg. No. D-07 del SNC*)

Fields: dimensional, roughness surface measurement, geometric measurement, check up of measuring instruments and masters, minor maintenance, and calibration of measuring devices.

Metalography Laboratory (Reg. No. Q-0182193 del SINALP**)

Fields: Cu-Al alloys, carbon steel low alloys, stainless steel and foundries analysis.

Nondestructive Testing Laboratory (Reg. No. MM-071-111/94 del SINALP)

Fields: Radiographic inspection, thickness by ultrasound, inspection by magnetic particles and penetrants liquid.

Mechanical Test Laboratory (Reg. No. MM-071-111/94 del SINALP)

Fields: Hardness Brinell, Rockwell and Vickers methods, shock test Charpy at room temperature, tensile stress and fatigue test.

Workshop

Workshop: Special maintenance, machine tools, welding and metal sheets.

Technical information and documentation center.

3,000 books, access to data bank, norms, internet and resieq.

Technical and professional actualization unit
3 classroom, 2 conference rooms, audiovisual equipment.

In the near future the following labs will be in service:

- Mass Metrology
- Temperature Metrology
- Volume Metrology

* SNC Sistema Nacional de Calibración, Dirección General de Normas, SECOFI

** SINALP: Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba, Dirección General de Normas, SECOFI.

7. COVERED AREA

Querétaro, México D.F. and metropolitan zone, Guanajuato, San Luis Potosí, Jalisco, Tabasco, Hidalgo, Chiapas, Yucatán, Veracruz, Edo. de México, Nuevo León, Michoacán, Aguascalientes, Tamaulipas and Coahuila.

8. ENTERPRISES AND INSTITUTIONS SERVED

Total: 400 Monthly Average: 75

Main customers and users: TREMEC, Rockwell Mexicana, Bticino, Valeo Materiales. CFE: Laguna Verde, ALDER, Vidriera Querétaro, Famsa, Industrias Astral, Celanese Mexicana, Polaroid de México, Alar, Automator, Unión de Resortes, Avante Ingenieros.

9. UP TO DATE PROGRAMS

- Geometric Metrology Diplom, Annual, duration: 210 Hrs.
- Certification of ultrasound inspection, radiography, penetration liquids and magnetics particles.
- Certification Test level III No Destructive Testins by ASNT.

10. VINCULATION PROGRAMS

Professors' and Graduateds' stays to wok on pro-tesis and pos-grade tesis (master and professional tesis), pro-practice of high schools students.

11. PARTNERSHIPS CONTRACTS

CICY: Scientific Investigation Center of Yucatan, CIATEQ: Investigation and Technique Assistance Center from Queretaro State, CIDETEQ: Investigation and Developoment Center of Electrochemistry, UAQ: Autonomous University of Queretaro, INIMET: National Institute of Metrology and Engineering, CONCYTEQ: Science and Technology Council from Queretaro State, ITQ: Technology Institute of Queretaro, AISJA: industrial Association, ADMIC: Dinamic Consult to Micro Industry, UTEQ: Technologic University from Queretaro State, YZAR Engineering.

12. FINANCES

Federal Government: CONACYT

Own Earnings

13. MEMBERSHIPS

- CANACINTRA
- SHIGO
- Consejo Estatal de Educación.
- Comité de Capacitación STPS.
- Comité de Productividad STPS / Gobierno del Estado.

DIRECTORY

CONACYT

Lic. Carlos Bazdresch Parada
General Director

CIDESI

Ing. Angel Ramírez Vázquez
General Director

Ing. Reydezel Torres Martínez
Engineering Design Manager

Ing. Cirilo Noguera Silva
Materials Technology Manager

Ing. Gustavo Vázquez Martínez
Engineering Manufacturing Manager

Ing. José Agustín Chacón Estrada
Technology Management Manager

C.P. Judit Rivera Montealvo
Administrative Manager

CIDESI: ENGINEERING AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT CENTER.

Playa Pie de la cuesta No. 702
Fracc. Hab. Desarrollo San Pablo
C.P. 76130. Querétaro, Qro., México

Telephon: 20-64-26 with 6 lines
Fax: 20-63-65

E-mail: cidesi@sparc.ciateq.conacyt.mx

1. コース名等

(1) コース名

- 和 文 : 先進ガラス材料
英 文 : Advanced Glass Technology

(2) 研修期間

- a. 全体受入期間：平成8年1月15日（月）～平成8年7月7日（日）
b. 技術研修期間：平成8年2月 5日（月）～平成8年7月5日（金）

(3) 定 員

6名

2. コースの目的・背景

開発途上国におけるガラス工業は技術輸入型である。ガラス工業は高温を利用する産業であり、先進国からプラントを導入し、技術研修により高度化を図ってきた。この結果、実用ガラスである板ガラス、ビンガラスでは一応の水準に達した。今後は品質の一層の向上と実用ガラス以外のガラスへの多様化を図らねばならない。目的とするガラスを開発する技術および研究能力を持つ必要性を開発途上国自身が認識し始めている。

近年開発途上国から先進ガラス材料に関する見学・協力要請が相次ぎ、その関心の深さを示している。また、これまでに行ってきたガラス工学研修コースへの参加者の多くがわが国に長期滞在して、より高度な技術開発能力を身につけたいという要望を持っている。このため、研究、技術開発を中心とした、長期の先進ガラス材料コースの設定が必要となった。

実用ガラス技術の習得習熟者（研究者）に対して、更に一歩進んだ先進ガラス材料の一般的知識を付与するとともに、開発途上国における技術開発、研究グループあるいは中核として活躍できる人材を育成する必要がある。

3. 到達目標

先進ガラス材料に関する全般的な知識を習得させるとともに、特定分野に関する技術の習得を通じて研究、技術の開発能力を向上させる。

4. 研修項目・研修方法

(1) 研修項目

イ. 講義：先進ガラス材料に関する基礎知識

ニューガラス	山下 博志 (大阪工業技術研究所)
レーザーガラス	小見山 享 (近畿大学)
機械的機能	平尾 一之 (京都大学)
光機能	田部勢津久 (京都大学)
電気機能	若林 肇 (山村硝子株式会社)
表面機能	江口 清久 (江口ガラスコンサルタント)
化学機能	片岡 長正 (元大工研主任研究官)
先進溶融技術	長岡欣之介 (長岡ガラスコンサルタント)
先進セラミック材料	木下 実 (ダイジェット工業)

ロ. トピック：先進ガラス材料に関するトピック

ハ. 実習：分析および物性測定を試料作成を行う。

ガラスの溶融、成形、熱処理 鈴木守也 (大阪工業技術研究所)
蛍光X線分析方法

ニ. 個別研修：以上の講義、実習を終えてから、先進ガラス材料関係の研究室に配属され、専門担当研究者の指導による特定分野の個別研修を行う。研修テーマは、各研究室長と相談の上選択する。

先進ガラス材料関係研究室の研究概要は次の通り。

- 1) 光材料物性研究室
無重力、超高压、イオン注入などを用いた光材料創製
- 2) ガラス構造研究室
ガラス中のクラスターや欠陥、ガラス中の物質移動
- 3) 機能性ガラス研究室
光機能ガラス、新領域ガラス、多孔質ガラス

(2) 研修方法

イ. 講義、実習および見学

研修は大別して講義、実習と見学に分かれる。

講義については、各講師が準備するテキスト・資料類を使用し、必要に応じてスライドやOHPなど視聴覚機材も利用して行う。

また、同項目について講義の他に実習あるいは見学がある場合には、可能な限りその翌日に履修できるように日程を組んでいる。

実習は講師が行うデモンストレーションの後、研修員が自らの手で一連の実験を行う。

見学はそれぞれ履修項目に合致した工場を訪れ、実際の製造現場にて説明を受けるとともに質疑する形をとる。

ロ. 使用言語

講義、見学ともに英語で行う。必要に応じて通訳を介して行う。

(3) 研修用教材、資機材

イ. テキスト

先進ガラスコース共通講義テキスト集（英文 平成4年度版）

J I S R 3 1 0 1

ロ. 資機材等

実習・実験等に必要な施設、機材については大阪工業技術研究所のものを使用する。

また、研修用機械として次のものを同研究所に貸与している。

日立自記光々度計 330型一式（昭和58年4月1日貸与）

映像記録編集装置 D X C - 3 0 0 0 K , B R - 8 6 0 0 一式

（昭和62年4月1日貸与）

電 気 炉 S B 1 4 1 5 C 一式（昭和63年4月14日貸与）

O H P 3 1 2 R 型 1 台

ス ク リ ー ン O D X 1 5 一式（平成4年6月19日貸与）

温度制御装置、パワーカッター、他

5. 研修員参加資格要件

(1) 応募要件

- a. 所定の手続きに基づき各国政府が推薦する者
- b. 大学および研究機関に所属する中堅研究者、または企業において技術開発を行っている中堅研究者
- c. 上記の職に3年以上従事している者
- d. 技術分野の修士号以上の学歴を持っている者
- e. 年齢35才以下
- f. 英語の読み書きおよび会話の能力を十分持っている者
- g. 心身ともに健康な者（ただし、妊娠中の者は除く）
- h. 軍籍にある者は不可

(2) 割当国（8カ国）

タイ、フィリピン、マレーシア、中国、パキスタン、ザンビア、アルゼンティン、ブラジル

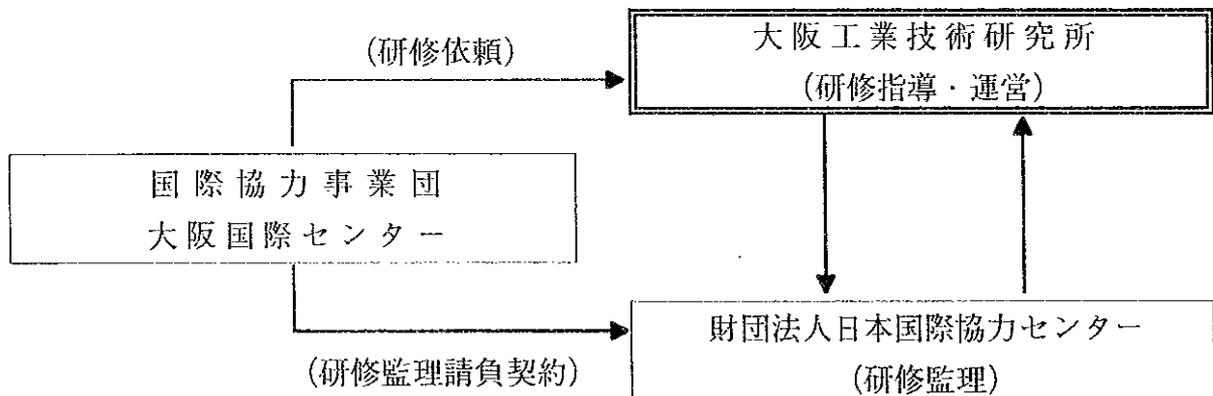
6. 研修実施体制

(1) 実施体制概略

国際協力事業団は、通商産業省工業技術院大阪工業技術研究所に本コースの研修指導・運営を依頼する。

また、本コースの効果的運営のために研修監理業務（通訳・同行業務等）を財団法人 日本国際協力センターに委託し、研修監理員1名の配置を行う。

これら業務の流れは以下のとおりである。



(2) 研修運営機関

a. 研修実施機関

国際協力事業団 大阪国際センター

(OSIC : Osaka International Centre)

〒567 大阪府茨木市西豊川町25-1

電話：0726-41-6900

FAX：0726-41-6910

b. 研修指導・協力機関

通商産業省 工業技術院 大阪工業技術研究所

〒563 大阪府池田市緑丘1-8-31

電話：0727-51-9647

FAX：0727-51-9627

c. 研修監理業務委託機関

(財) 日本国際協力センター

(JICE=Japan Intentional Cooperation Center)

(財) 日本国際協力センターは、国際協力事業の実施に関する協力、国際協力に関する広報などにおいてわが国の国際協力事業の推進に貢献するために昭和52年に、設立された公益法人である。

同大阪支所

〒567 大阪府茨木市中穂積1-1-59 茨木田中ビル5階

電話：0726-24-8686

FAX：0726-24-8681

7. 宿 舎

国際協力事業団 大阪国際センター (OSIC)

住所：〒567 大阪府茨木市西豊川町25-1

電話：0726-41-6900

8. 研修付帯プログラム

(1) 集合ブリーフィング（原則火曜日）

来日直後OSICにおいて、事業団規則、滞在費送金用銀行口座の開設、健康保健証（Medical Card）の交付など、研修員が本邦で研修生活を送るために必要な身分、処遇、研修上の説明及び所要の手続きを行う。

(2) 一般オリエンテーション

日本への理解を助け、短期間に日本社会になじませ、本邦での研修生活を実りあるものにするため、上記（1）ブリーフィングのあと日本に関するオリエンテーションを実施している。

日	時間	内容
第1日 (水曜日)	10:00~12:00	日本の社会と日本人
	13:30~15:00	日本語の特質から見た日本人と社会
	15:15~17:15	日本の歴史・文化
第2日 (木曜日)	終日	関西バス・ツアー
第3日 (金曜日)	9:45~11:45	日本の教育
	13:15~15:15	日本の経済
	15:30~17:00	日本の政治・行政機構

(3) コース・オリエンテーション

本コースの到達目標、カリキュラム構成、研修日程について、コース・オリエンテーションを実施する。

(4) 日本語講座

①目的

日本における生活を円滑なものとし、日本語の学習を通じて日本人の考え方、行動様式を学ぶため、OSICにおいて日本語講習を行う。

③講義時間及び参加形態

a. 集中講習

技術研修に先立ち、1月22日（月）～2月2日（金）まで、1日5時間10日間計50時間実施する。

集中講座は、正規の研修プログラムの一環として実施するものであり、本コースの研修員全員に受講が義務付けられている。

b. 一般講習

集中講習を補完し研修員の知的興味を満たす目的で、集中講習修了後の技術研修期間中の夜間に希望者を対象に実施する。

9. 研修の評価

主として、本コースで設定した到達目標をどの程度達成できたかという視点から、研修を構成する諸要素について評価を行う。その結果は、次年度以降のコース改善に役立てることとする。

(1) ファイナルレポート

国際協力事業団所定の様式を用い、コースに参加した研修員が研修全般についての所感を取りまとめる。

(2) デイリーエバリュエーション

a. 研修員による評価

付表-2の評価表を使用して、コースに参加した研修員の各講義および見学についての所感を取りまとめ、ファイナルレポートと相互補完の形で研修の全体評価の資料とする。

10. 修了証書

このコースを修了した研修員に対し、国際協力事業団は修了証書を授与する。

11. 研修員の待遇

(1) 入国資格

日本で技術研修を受けることを許可された者。なお、日本滞在中は日本国法令の適用を受けるとともに、働いて収入を得ることは出来ない。

(2) 滞在費

国際協力事業団の規程に基づき、本コースの研修員に下記の通り滞在費、その他が支給される。

a. 各国と日本の間の正規運賃航空券。

b. 生活費として1日あたり3,500円（宿泊費、朝食／夕食費は別途支給）。

- c. その他、支度費（15,000～40,000円期間別）、書籍費（5,000～17,000円期間別）、資料送付料（4,000円～25,000円地域別）。
- d. 日本に到着後、発生した傷病に対する医療サービス（保険により無料治療）。
- e. 研修のための移動に伴う通勤費、及び研修旅行の旅費。

なお研修員の日本での滞在は、国際協力事業団のセンターでの宿泊を原則とするが、研修旅行などで最寄りのセンターを利用できない場合は一般のホテルを利用する。ホテル利用の場合、国際協力事業団指定のホテルは、研修員の宿泊料を国際協力事業団がホテルに直接支払い、指定外ホテルの場合は宿泊料の実費を研修員の口座に振り込む。

付表1)

研 修 日 程

月 日	曜日	研 修 内 容
1 / 15	月	来日
16	火	ブリーフィング
17 ～ 19	水 ～ 金	ジェネラルオリエンテーション
20	土	休日
21	日	休日
22 ～ 2 / 2	月 ～ 金	日本語集中講習
3	土	休日
4	日	休日
5	月	開講式
6 ～ 23	火 ～ 金	技術研修
24	土	休日
25	日	休日
26 27 ～ 7 / 3	月 火 ～ 水	個別研修・研修旅行
4	木	ファイナルレポート発表
5	金	JICA評価会・閉講式
6 7	土 日	帰国

付表 2)

Evaluation by Subject (Training Progress Report, OSIC)

A-1

*This sheet is to be submitted by the first day of the following week.

Course: _____

Your Name: _____

Date	Subject	Coverage	Level	Material	Applicability	Communication	Suggestion
		A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	
		A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	
		A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	
		A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	
		A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	
		A	A	A	A	A	
		B	B	B	B	B	
		C	C	C	C	C	

Coverage

A:right

B:too broad

C:insufficient

Level

A:right

B:too advanced

C:too elementary

Materials

A:useful

B:not so useful

C:useless

Applicability

A:just applicable

B:applicable with modification

C:not applicable

Communication

A:sufficient

B:little difficult

C:insufficient

