

ブラジル材料技術開発
プロジェクト計画打合せ
調査団報告書

平成6年2月

国際協力事業団
社会開発協力部

社協二
JR
94-007

ブラジル材料技術開発プロジェクト計画打合せ調査団報告書

平成6年2月

国際協力

KIA
93
66
CS
RARY

JICA LIBRARY



1122428 [4]

28411

ブラジル材料技術開発
プロジェクト計画打合せ
調査団報告書

平成6年2月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

28411

序 文

ブラジルの工業は、1960年代から70年代にかけて、毎年10%を超える伸び率で発展をとげ、経済成長の主導的役割を果たした。モノカルチャーに代表されるかつての農業国ブラジルは、中進工業国に変身しつつあり、最近では、輸出に占める工業製品の割合は70%を超えている。工業化推進の原動力は技術向上そのものであり、そのため果たす大学や研究所の役割は大きい。サンパウロ州技術研究所 (IPT) はこれら研究所の一つであり、国の発展にとって重要な研究開発や、企業からの受託研究を行なっている。

この IPT に対し、JICA は1978年から専門家派遣、研修員受け入れ、機材供与、第三国研修等の技術協力を行なってきた。ブラジル政府はこれまでの実績をふまえ、工業近代化に不可欠とされる材料技術の高度化を計るために、ファインセラミックス及びニッケル超合金の2分野に関する基礎研究への協力を日本に要請してきた。

これを受けてわが国は、1992年12月に実施協議調査団を派遣して R/D (討議議事録) 署名を交わし、5カ年間にわたるプロジェクト方式技術協力が開始された。

今般、協力を開始してから1カ年が経過したので、協力の分野や内容について再確認を行なうと共に、今後の活動計画や問題点について協議を行なうことを目的として、科学技術庁無機材質研究所総合研究官石沢芳夫氏を団長とする計画打合せ調査団を、平成5年12月2日から12日までブラジル国に派遣した。

本報告書は、同調査団の調査及び協議結果を取りまとめたものである。

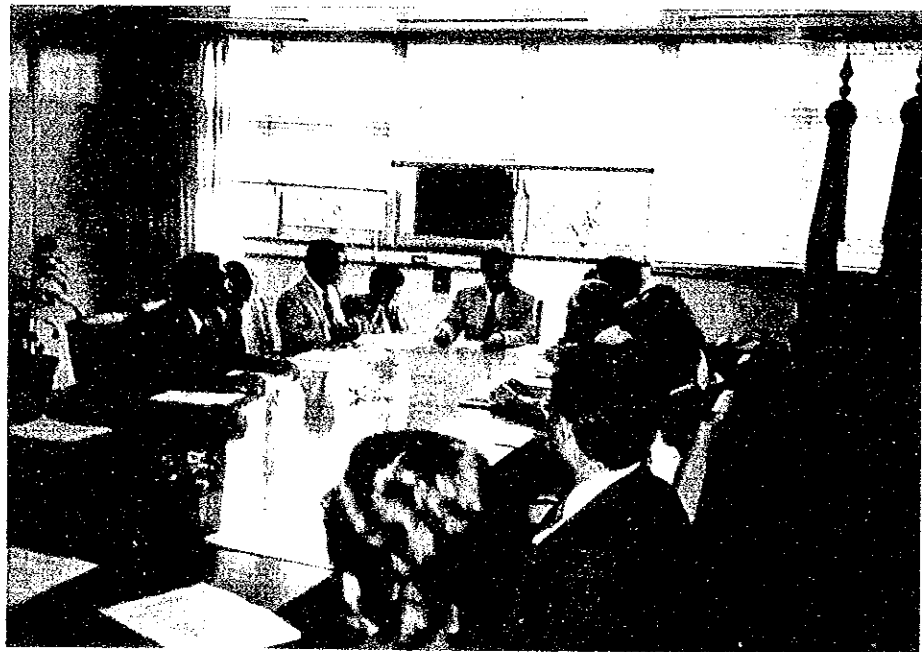
ここに、調査の任に当たられた調査団の方々、及びご協力いただいた外務省、科学技術庁、通商産業省、在サンパウロ総領事館、その他関係機関の方々に心から感謝の意を表するとともに、今後のご支援をお願いする次第である。

平成6年2月

国際協力事業団
社会開発協力部
部長 石崎 光夫



ミニッツ署名
(右：ダントス総裁 左：石沢団長)



合同委員会

目 次

序 文
写 真

1. 計画打合せ調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 日程表	3
1-4 主要面談者	4
2. 総括及び提言	5
2-1 総括	5
2-2 提言	7
3. プロジェクトの目的及び範囲	9
4. プロジェクトの実施運営体制	11
4-1 プロジェクトの組織	11
4-2 プロジェクトの予算措置・執行状況	11
4-3 プロジェクト施設及び設備整備状況	12
4-4 カウンターパートの配置状況	12
5. 技術移転計画及び活動	13
5-1 各協力分野別技術移転計画及び活動	13
5-2 カウンターパートの能力評価	14
5-3 カウンターパート日本研修実施状況及び研修活用状況	15
5-4 カウンターパートへの技術移転状況	16
5-5 今後の技術移転及び活動計画	17
6. 日本側投入実績及び計画	19
6-1 専門家派遣	19
6-2 研修員受け入れ	19
6-3 機材供与	19

7. プロジェクトの運営管理	21
7-1 プロジェクトの運営管理	21
7-2 カウンターパートへの技術移転状況把握方法	21
附属資料	23
① ミニッツ (英文)	25
② 対処方針及び調査結果	45

1. 計画打合せ調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

サンパウロ州技術研究所 (IPT) は、ブラジルの技術・産業の発展に貢献することを目的として、コマーシャルベースでは実施困難であるが、国にとっては重要な研究・開発を実施すると共に、一般企業からの依頼を受けて非営利有償ベースの研究も行なう州政府系の機関である。

この IPT に対し、JICA は 1987 年以来、専門家派遣 (長期、短期) 研修員受け入れ、機材供与、第三国研修等の技術協力を個々に実施してきた。ブラジル政府は、これまでの実績を踏まえ、工業近代化に不可欠とされる材料技術の高度化を図るために、IPT におけるプロジェクト方式技術協力を要請した。本プロジェクトの要請は、1987 年以来ブラジル側より提出されていたが、協力規模及び範囲が大き過ぎるとの理由で、わが方は協力を見合わせていた。

その後 1990 年 1 月、ブラジル側は当初要請の十数分野のうち、ファインセラミックス及びニッケル超合金の 2 分野に絞って再要請したものである。

1992 年 10 月長期調査、同年 12 月実施協議調査団を派遣し本プロジェクトの協力内容及び活動計画について合意した。協力内容は、セラミックス分野に関しては透光性アルミナ焼結体の製造技術を、また、超合金分野に関しては Ni 基超合金の溶解鑄造に必要な溶解鑄造技術と溶解材の特性評価技術を移転するものである。1993 年 4 月にはリーダー (セラミックス分野専門家兼務) 及び業務調整員を、同年 7 月には長期専門家 (超合金分野) を派遣し、R/D に沿った活動を行なっている。

本調査団は以下の事項の調査・確認をするとともに、必要な事項についてミニッツにとりまとめ、署名を行なうことを目的として派遣された。

- (1) プロジェクトの開始後、初めての調査団であるので協力分野、内容の再確認を行なう。
- (2) 当初活動計画と実際のプロジェクト実施体制、実施の現況について調査把握し、実施状況の問題点を整理するとともに、日本人専門家チーム及び先方機関との協議を通じてその解決を図る。
- (3) 現状を踏まえ、今後の活動計画の確認を行なう。
- (4) 各分野の技術上の支援、問題点の解決を行なう。
- (5) プロジェクトの運営管理のための PDM を協議する。

1-2 調査団の構成

	氏名	分野	所属
1	石沢 芳夫	総括	科学技術庁無機材質研究所 第12研究グループ 総合研究官 Supervising Researcher,12th Research Group,National Institute for Research in Inorganic Materials,Science and Technology Agency
2	山縣 敏博	金属	科学技術庁金属材料技術研究所 材料設計研究部第2研究室長 Head of 02nd Laboratory Materials Design Division, National Research Institute for Metals,Science and Technology Agency
3	淡野 正信	アドバンスセラミックス	通商産業省生活産業局ファインセラミックス室専門職 Professional Occupation,Fine Ceramics Office Consumer Goods Industries Bureau,Ministry of International Trade and Industry
4	西脇 英隆	協力企画	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第2課課長代理 Deputy Director,2nd Technical Cooperation Division, Social Development Cooperation Department, JICA
5	松岡 正幸	業務調整	国際協力事業団社会開発協力部 社会開発協力第2課職員 Staff,2nd Technical Cooperation Division,Social Development Cooperation Department, JICA

1-3 日程表

日順	日付	曜日	行 程	調 査 内 容
1	12/2	木	成田⇒	・移動
2	12/3	金	⇒サンパウロ	・JICA サンパウロ事務所訪問打合せ ・サンパウロ州技術研究所 (IPT) 総裁表敬 ・計画打合せ (カウンターパートとの協議、日本人専門家との打合せ)
3	12/4	土	サンパウロ	・団内打合せ
4	12/5	日	サンパウロ	・資料整理
5	12/6	月	サンパウロ	・計画打合せ (カウンターパートとの協議及び日本人専門家との打合せ)
6	12/7	火	サンパウロ	・計画打合せ (カウンターパートとの協議及び日本人専門家との打合せ)
7	12/8	水	サンパウロ	・ミニッツ案作成
8	12/9	木	サンパウロ	・午前…合同委員会 ・午後…資料整理
9	12/10	金	サンパウロ	・午前…ミニッツ署名 ・午後…総領事館表敬及び報告
10	12/11	土	サンパウロ⇒	・移動
11	12/12	日	⇒成田	

1-4 主要面談者

○ サンパウロ州技術研究所

Dr. Francisco de Assis Souza Dantas	総裁
Dr. Otavio de Mattos Silveiras	技術担当理事
Dr. Milton de Abreu Campanario	企画・管理担当理事
Dr. Walterio Zanvettor	行政・財務担当理事
Dr. Tibério Cescon	材料技術開発プロジェクトコーディネーター
Dr. Paulo Affonso Doin	化学部門コーディネーター
Eng. Claudio Luiz Mariotto	金属部門コーディネーター
Dr. Toshi-ichi Tachibana	IPT/JICA 委員会副委員長
Eng. Izabel Margarida Geve	国際部部长

○ 在サンパウロ日本国総領事館

田 中 克 之	総領事
本 川 達 郎	領事

○ JICA サンパウロ事務所

寺 内 光 夫	所長
斉 藤 良 夫	室長
佐々木 弘 一	所員

○ 材料技術開発プロジェクト

長谷川 安 利	プロジェクトリーダー兼セラミックス分野
岡 大 寿	業務調整
今 村 元 昭	超合金分野

2. 総括及び提言

2-1 総括

調査団は、本プロジェクトが1992年12月15日にスタートして約1年が経過することから、プロジェクトの実施状況を調べ、さらに1994年度の計画についてブラジル側と協議するためにサンパウロ州技術研究所 (IPT) を訪問した。調査団はプロジェクトの目的、実施運営体制、技術移転の現状及び計画、1993年度日本側投入計画、プロジェクト運営管理等について、前もって対処方針を打合せて会議に臨んだ。特に現時点では大きな問題はなく、調査団とIPTとの間で予定どおり合意事項をまとめることができた。合意事項の詳細等については4章以下に報告するが、ここにその要約をあげる。なお、ミニッツの署名は、12月10日に行なわれた。署名者は以下の3名である。

- ・石沢芳夫 (計画打合せ調査団団長)
- ・Dr.Francisco de Assis Souza Dantas (IPT 総裁)
- ・Dr.Otavio de Mattos Silvares (IPT 科学技術担当理事)

代理署名者 (Dr.Waltercio Zanvettor)

(1) プロジェクトの実施内容 (1992年12月15日から1年間)

- 1) 現状のブラジル側のカウンターパートの配置は、1992年のR/Dどおりであることを確認した。即ち、プロジェクトコーディネーター1名、エリアコーディネーター2名 (セラミックス、超合金)、セラミックス分野の研究者13名、超合金分野の研究者12名である。
- 2) 本プロジェクトに対する1993年度のIPT予算 (327,200US\$) ならびに5月から10月までの半年分の実行額 (54,622US\$) を確認した。
- 3) 日本側から3名の長期専門家及び4名の短期専門家が派遣された。
- 4) 日本側で6名のカウンターパートを研修のため受け入れた。
- 5) 水素雰囲気炉、高周波真空溶解炉等、計14件の機材供与が確定した。
- 6) プロジェクトの研究内容については、アルミナの粉末合成法、Ni基超合金の微細構造評価法等に進展があり、プロジェクトの目的に沿って展開していることを確認した。

(2) プロジェクトの問題点

- 1) 機材供与計画については、ブラジル側は1992年10月13日付のミニッツの表5にあげた全機材が供与されると考えているふしがあることから、調査団はこの機材供与計画はあくまでも計画であり、実際の供与は当該年度の日本政府の予算配分に依存することを説明した。ブラジル側は日本の予算制度を理解した。
- 2) 調査団は、実験室の改造、クリーンルームの作製、機材の設置がスムーズにいくように、必要な予算措置をとるようIPTに要請した。調査団は、さらに、外国から船便で搬送される機材のひきとりを迅速に行なうべく必要な措置をとるよう要請した。IPTはこれらの要請を実施することを約束した。

(3) プロジェクトの実施計画（1993年の残りの期間と1994年度）

- 1) 研究計画と期待される成果については、ミニッツのANNEX 8に詳しいが、基本的には、機材の導入にともない本格的な研究がはじまるということである。即ち、本プロジェクトの中で最も重要なテーマである、アルミナの焼結研究及びNi基超合金の真空溶解鋳造技術に関する研究が開始される。
- 2) 日本人専門家の派遣については、1994年3月に分析専門家を2名（短期専門家）を派遣の予定である。1994年度には、短期専門家14名（機器据え付け8名を含む）の派遣が予定されている。
- 3) カウンターパートの研修として、1994年度は3名のブラジル側の研究者を日本側研究機関が受け入れる。
- 4) IPTは、1994年度の機材供与物件として、走査型電子顕微鏡他、計11件を調査団に要請した。

(4) プロジェクト運営管理

- 1) 調査団は、JICAが新しくスタートするプロジェクト方式の協力に対して、プロジェクト運営管理のために、新しくJPCM (JICA Project Cycle Management) を導入することを説明した。既にスタートしているプロジェクトに対しては、PDM (Project Design Matrix) が有効であることを説明し、IPTと協議して本プロジェクトのPDMを作成した。
- 2) 調査団は、技術移転の内容を両国が確認できるように、セラミックスと超合金の各分野でカウンターパートによる活動報告を毎年作成するよう提案した。IPTはこの提案に賛同し、毎年3月に活動報告を作成することを約束した。

2-2 提言

ここで、今回の協議を通じて分かった、近い将来に起こりそうな危惧すべき点及び将来に残された課題について言及したい。前者は、本プロジェクトに対する IPT 予算の執行の問題である。ミニッツ要約の(2)2)に説明したように、供与機材の設置等については円滑にいくように IPT 側に要請しており、また、IPT 側も了承しているが、ブラジル国の急激なインフレと予算執行上の複雑なシステム等により、予算執行が遅れるかまたは出来ないことが危惧される。このような場合には、時機をみて日本側から適切な対応をすることが望ましい。

後者は、機材のメンテナンスの重要性に関することである。供与機材には高額のものが多々あり、プロジェクト終了前には機器補修の問題が浮上することは明らかである。現地にて補修できるのであれば問題はないが、高額機材の場合は一般に難しい。日本から専門家を派遣して対応するか、あるいは機材をメーカーに送り返す必要がでてくる。また IPT 側のメンテナンス要員を前もって研修しておくことも重要である。この問題については、プロジェクト終了後も対応できるシステムを今から考えておく必要があるだろう。

3. プロジェクトの目的及び範囲

本プロジェクトの目的及び範囲については、1992年12月15日に調印した R/D 及びミニッツの内容と同じであることを確認した。プロジェクトの目的及び範囲を以下に示す。

IPTにおけるファインセラミックス及びニッケル基超合金分野における技術水準の向上を図ることを目的とし、技術協力の範囲はブラジル側のカウンターパートに対して技術上の助言と必要に応じて技術指導を行ない、協力研究を実施することである。

セラミックスの分野では、透光性アルミナ焼結体の製造技術に関して、次の技術協力を行なう。

- ① 出発原料の調整、成形、焼結
- ② 高純度アルミナ粉末の合成
- ③ 粉末及びバルクのキャラクタリゼーション

超合金の分野では、ニッケル基超合金の真空溶解鑄造技術に関して、次の技術協力を行なう。

- ① 高周波真空溶解鑄造技術
- ② 合金組成分析、組織・構造解析技術
- ③ 強度特性解析技術

4. プロジェクトの実施運営体制

4-1 プロジェクトの組織

プロジェクトの組織については、1992年12月15日に調印した R/D 及びミニッツの内容と同じであることを調査、確認した。即ち、ブラジル側は、本プロジェクトの全体を統括するプロジェクトコーディネーター1名、セラミックス分野及び超合金分野を統括するエリアコーディネーター2名を配置している。プロジェクトの構成研究員は、IPT の化学部及び金属部に所属する研究者から選ばれており、セラミックス分野の研究者13名、超合金分野の研究者12名である。

4-2 プロジェクトの予算措置・執行状況

4-2-1 予算措置

セラミックス分野及び超合金分野の協力部門毎のブラジル側の全体の予算措置は次のとおりである。

セラミックス分野	機材据え付け費等	446,500US\$	材料費	15,000US\$
超合金分野	機材据え付け費等	270,000US\$	材料費	182,000US\$

1993年の両分野合計の予算措置は ANNEX 2 に示されるように総額327,200US\$となっている。

4-2-2 予算執行状況

セラミックス及び超合金の両分野の1993年5月から8月に実際に支出された総額は54,622US\$である。

超合金分野では以下の項目について材料費改修工事費が支出されている。

- ・溶解鑄造の研修関連用品費（市販の超合金 Inconel 713C, 自主開発精密鑄造用鑄型材料等）
- ・高周波真空溶解装置据え付け関連経費（据え付け予定場所4号棟1階にあるアーク溶解炉を移設する2号棟1階の改修工事）

執行額が少額である理由は、機材供与に対応した実験室整備、装置導入及び実験に伴う諸経費の支出が少なかったためであり、また IPT 側の会計事務処理に関する所要時間によるものであると思われる。今後機材到着によって順次必要経費の支出が増加するものと思われる。

4-3 プロジェクト施設及び設備整備状況

4-3-1 セラミックス分野

セラミックス分野で用いる施設は実験室（クリーンルームを含む）及びキャラクタリゼーション関係に分かれる。

実験室については、34棟1階及び2階の所定実験室に対して、供与予定（及び希望）機材の設置に対応して各実験室の旧機材撤去及び室内整備が進められている。キャラクタリゼーション関係は既存研究室への設置可能な状況にある。

クリーンルームについては室内整備が進められており、施工関係の専門家による現地協議も既に終わり、クリーンルーム詳細構造や仕様に関する具体的検討がなされた。さらにクリーンルーム設計図面についても完成している。

4-3-2 超合金分野

(1) 高周波真空溶解装置

製造業者から、機材据え付けに5トンのクレーン車が必要である旨要求があり、クレーンの使用可能な4号棟1階に供与機材を据え付け、同場所にある既存のアーケ溶解炉を2号棟1階に移設することが決定された。平成5年12月現在、2号棟1階の改修工事は完了していた。

(2) 酸素/窒素分析装置

4号棟1階の分析室に据え付け予定であり同場所にある老朽化したRECO社製酸素/窒素分析装置と入替を行なう。

(3) クリープ試験機

昨年度の調査団派遣時に選定された46号棟1階に据え付ける。

4-4 カウンターパートの配置状況

カウンターパートの配置状況はANNEX 1に示されるとおりである。

5. 技術移転計画及び活動

5-1 各協力分野別技術移転計画及び活動

5-1-1 セラミックス分野

(1) 技術移転計画

技術移転の全体計画として、セラミックス分野では以下の項目が策定されている。

[前期]

- ・原料調整、成形、焼結のできる設備の導入
- ・上記の技術修得
- ・ブラジル産原料の焼結合成と焼結体の特性評価

[後期]

- ・透光性アルミナ用高純度粉末の評価技術の導入
- ・バルクの評価技術の導入
- ・透光性アルミナ焼結体について、物理的、機械的特性を明らかにする。

(2) 活動

1993年度の活動内容は以下のとおりである。

- 1) 既存研究室の改造に着手する。
- 2) 高純度アルミナの合成について、硫酸アンモニウム塩・アンモニウムドーソナイト・アルミニウムイソプロポキシドの3種類の出発物質を選択して検討する。
- 3) Dr. Shimai の指導の下に、ブラジルの市販アルミナ原料粉体を用いた成形体作成を行なう。
- 4) 無機材質研究所 (NIRIN;筑波) におけるセラミックスグループ所属研究者のカウンターパート研修を通じて、試料作製と微構造解析技術の調査を行なった。典型的な透光性アルミナ焼結体 (日本側提供) と、ブラジル産アルミナ原料粉体を用いて作製した試料の分析を行なう。
- 5) “Technological Capacitation in Materials” と題するセミナーを開催し、IPT 以外からは日本側短期派遣専門家2名と他のブラジル国内研究機関からの2名の参加が得られる。
- 6) 1993~1994年の導入予定装置リスト及び仕様、セラミックスグループのカウンターパートの研修計画、実験室のレイアウトについての詳細検討を進める。

5-1-2 超合金分野

(1) 技術移転計画

当初は市販の実用合金“Inconel 713C”のインゴットを用いて溶解鑄造技術、特性評価技術の修得に必要な基礎技術の技術移転を行なうとともに、その技術レベルの向上を図る。その後は、修得した溶解鑄造及び特性評価技術とブラジル国内で入手できる原材料を用いて実用合金“Inconel 713C”を溶解鑄造できる総合技術を確立する。

(2) 活動

1993年度の活動内容は、以下のとおりである。

- 1) カウンターパート2名がNi基超合金の溶解鑄造技術の日本研修を受ける。
- 2) IPTは、一方向凝固用鑄型の開発を目指して溶融金属と鑄型との反応性評価研究を独自に実施する。
- 3) Ni基超合金の化学分析を実施するための準備を行なう。
- 4) 全カウンターパートは、上記1)において鑄造された合金及びIPTで熱処理したこれらの合金の金属組織観察について学習する。

5-2 カウンターパートの能力評価

5-2-1 セラミックス分野

今回調査ではカウンターパートの配置状況について、プロジェクト遂行能力を重点に調査を行なった。カウンターパート全員には面談できなかったが、

- ・ Evaristo P.Goulart
- ・ Chen Tsung Jye
- ・ Marco Antonio Pacheco Jordão
- ・ Newton Haruo Saito
- ・ Sinhitiro Saka
- ・ Gláucio Horita

の6氏から実際の研究活動の説明を受け、論文等の研究業績資料の調査を行なった。

その結果、ファインセラミックス分野に関する基盤として、鉱物学や化学等に関する基礎的素養と、オールドセラミックスに関する経験が蓄積されていることが確認された。また、これら研究者を支援するテクニシャンが配置(2名)されていることを確認した。

従って、カウンターパート研修によるファインセラミックス技術に関する修得が効率的になされることにより、効果的に供与機材を活用したプロジェクトの推進が期待できると考える。

5-2-2 超合金分野

各カウンターパートは、材料は異なるがそれぞれの分野で長年の研究実績がある。本 JICA プロジェクトでは技術移転に必要な基礎的能力を有する研究者が適所に配置されている。

5-3 カウンターパート日本研修実施状況及び研修活用状況

5-3-1 セラミックス分野

(1) 研修実施状況

1993年(度)のカウンターパート日本研修受け入れは、ANNEX 5に示されるとおりである。セラミックス分野では、M.A.P.Jordão と E.P.Goulart の2名が無機材質研究所、名古屋工業技術研究所、日本ファインセラミックスセンターにおいてカウンターパート研修を受けた。今年度の E.P.Goulart の日本での研修内容の詳細は別途の通りであり、ブラジル産原料を用いた焼結体作製技術と、同試料及び東芝セラミックスにおける透光性アルミナに対する微構造、結晶相、透光度等の特性評価を検討した。

(2) 研修活用状況

カウンターパートの日本での研修内容は、現時点で供与機材が到着していないため、実地に研修成果の伝達がされるには至っていない。

5-3-2 超合金分野

(1) 研修実施状況

1) 平成5年3月8日～3月13日

IPT 金属部長 Mariotto 氏を総括研修生として受け入れ、技術移転計画について意見交換を行なうと共に供与機材の電力、ユーティリティ、据え付け時に必要なクレーン等について検討し規格等を確認した。

2) 平成5年4月16日

IPT 総裁 Dr.Francisco De Souza Dantas 氏を受け入れ、金属材料技術研究所所長による概況説明後、材料・評価に関する研究テーマである①超精密磁界マグネットシステム、②レーザー光による非破壊検査、③新磁性流体、④非接触溶解技術、⑤材料設計法と材料開発、⑥クリープ特性評価等について各研究担当者より説明があり、活発な質疑応答が行なわれた。金属材料技術研究所の研究体制、活動状況、施設設備等について十分理解された。

3) 平成5年6月28日～8月13日

Flávio Beneduce Neto, João Pedro V. Tosetti の2名の研修員を受け入れ、溶解鑄造及び組織観察の研修を行なった。本研修では、研修員が持参した市販合金“Incone 713C” (40kg) 及びIPT 自主開発鑄型 (12個、内9個は輸送中に破損) 金材技研鑄型7個を用いて溶解鑄造を行なった。溶解に当たり、組成の変動に伴い組織、強度特性に大きな影響を与える合金元素 Al, C 量を系統的に変えた合金を設計し、溶解後の成分分析、組織、強度特性評価用試料とするとともに、得られた結果から組成と特性との相関を学ぶための試料とした。

溶解鑄造の研修は設計合金用に7回、IPT 鑄型の溶湯反応性評価用に3回行なった。溶解後は溶解材を用いて金属組織観察用試料作製及びその試料を用いた組織観察の研修を行なった。

研修時に溶製したインゴット及び鑄造実験に用いた IPT 鑄型の破片は研修員に持帰らせた。組織観察については試料をカウンターパート全員に配布し組織観察技術を伝授すること、強度特性評価試験片については機材が供与されるまで保管すること、鑄型破片は IPT 側で分析評価して得られたデータを用いて鑄型を改良することを要請した。

(2) 研修活用状況

研修員は帰国後、持帰った7種類の合金について研修時に取得した技術を活用し7種類の合金の組織観察を実施した。その観察結果と日本研修時に学んだ技術、ノウハウ等を帰国報告書にまとめ (50頁)、IPT に提出している。

現在、合金の熱処理と熱処理組織の観察に現在取組んでおり、熱処理による組織変化について情報交換を行なう予定である。

5-4 カウンターパートへの技術移転状況

カウンターパートへの技術移転を含む1993年度における現在までの成果は、以下の通りである。

5-4-1 セラミックス分野

- (1) 既存研究室のリフォームとクリーンルームの設置の準備が行なわれた。
- (2) 硫酸アンモニウム塩・アンモニウムドーソナイト・アルミニウムイソプロポキシドが合成され、また、これらの化合物から α アルミナを合成することが可能になった。
- (3) Dr. Shimai により、手動による造粒方法と成形体製造に関する技術移転が行なわれた。

- (4) 筑波におけるカウンターパート研修を通じて微構造解析手法に関する技術移転が行なわれた。
- (5) 材料技術に関するセミナーの開催により、ブラジルのセラミックス関係方面への本プロジェクトの周知に一助となった。

5-4-2 超合金分野

- (1) Inconel 713C 合金の溶解に関する経験、ノウハウを取得するとともに、それらをまとめ研修報告書を作成した。
- (2) 一方向性凝固用アルミナ鑄型は、溶融 Inconel 713C とほとんど反応しないことが明らかになり、試作アルミナ鑄型は一方向性凝固用に適していることが確認された。
- (3) 蛍光X線分析用標準試料を準備した。
- (4) 全カウンターパートは、Inconel 713C の典型的な金属組織を理解するまでに至った。

5-5 今後の技術移転及び活動計画

1994年度の技術移転及び活動計画とその活動より得られる成果については以下のとおりである。

5-5-1 セラミックス分野

- (1) 技術移転・活動計画
 - 1) 研究室の改造を終了する。
 - 2) 硫酸アンモニウム塩・アンモニウムドーソナイト・アルミニウムイソプロポキシドからのアルミナ粉体の製造に関する合成と仮焼の研究を継続する。
 - 3) 必要機材の導入後、次の点に関してプロセス技術の研究を開始する。
 - 造粒
 - 成形及び予備焼結
 - 水素雰囲気炉中での焼結
 - 後加工及び研磨
 - 4) 評価解析チームは次の問題点に関する検討を行なう。
 - 粉体合成グループによって合成された粉体の化学組成及び結晶相解析
 - 上記粉体と住友化学のアルミナ粉体及びタイミクロンの粒度分布測定
 - 噴霧乾燥に用いられるアルミナ懸濁液のレオロジー
 - 合成グループによって合成された粉体及び焼結体について、光学顕微鏡及び電子顕微鏡を用いて微構造解析を行なう。

(2) 成果

- 1) 研究室が準備される。
- 2) 1993年度に発送された機材が設置され、操作方法が修得される。
- 3) 高純度アルミナ粉体の合成技術及び透光性アルミナ製造技術が向上する。
- 4) 化学分析、粉体の物理特性評価及び試験片の微構造評価に関する、評価解析能力が向上する。
- 5) 透光性アルミナ製造及び制御に有用なプロセス技術の知識が増加する。

5-5-2 超合金分野

(1) 技術移転・活動計画

- 1) 溶解実験を行ない、不純物レベルを下げる事が可能な添加材を選別する。
- 2) 合金組成を変動させて、溶解実験を行なう。
- 3) メルティングストックを用いて溶解鑄造実験を行ない、IPT 製鑄型を評価をする。
- 4) 鑄造した試験片を用いて、組織及び高温強度特性を評価する。
- 5) IPT 製一方向凝固用鑄型を評価する。

(2) 成果

- 1) 不純物を低減する溶解技術、及び最適添加材の選択。
- 2) 合金組成を正確に制御する技術の修得
- 3) 試験片を不純物濃度が低くかつ合金組成がよくコントロールされたメルティングストックを用いて鑄造される。
- 4) 鑄造材の組織、強度特性解析データの収集取得が可能になる。得られたデータは溶解鑄造技術の向上にフィードバックされる。
- 5) 一方向凝固用鑄型に関する分析データの収集が可能となる。得られたデータは鑄型技術の向上にフィードバックされる。

6. 日本側投入実績及び計画

6-1 専門家派遣

1993年度の専門家派遣はミニッツのANNEX 4に示されるとおりである。今後セラミックス及び超合金の両分野において化学分析で各1名派遣される予定である。

年度初計画では、プロセッシング及び光学特性の分野及び機材据え付けの短期専門家を計画していたが、機材導入スケジュールの影響及びプロジェクトの実効を考慮して、機材導入スケジュールにそれほど影響されない分野の専門家派遣が優先された。

また、ブラジル側から1994年度の専門家派遣に関してANNEX 9に示される分野、人数の要望があった。実施協議調査段階での計画とずれが生じてきているため、派遣専門家要員のリクルートについて今後関係機関と具体的な協議調整が必要である。

6-2 研修員受け入れ

研修員受け入れ実績は5-3のとおりである。

ブラジル側は、セラミックス分野に関しては粉末合成技術と粉体特性評価技術で各1名を、また超合金分野に関しては分析技術で1名の合計3名の希望が出されており、受け入れ予定機関と期間、研修項目の調整等が進められており、割当て確定を待って遂行される予定である。

6-3 機材供与

1993年度に供与予定の機材一覧表はANNEX 6に示されているとおりである。このうちNo1~11がセラミックス分野であり残りの機材が超合金分野の機材となっている。1993年度では機材スペックの決定と機種選定、契約が行なわれ、調査時点では、現地への機材発送と設置が残っている。これは、当初計画より遅れているが、年度末以降に順次設置される予定である。

1994年度のブラジル側の導入希望機材一覧は、ANNEX10のとおりである。このうちNo1,2,4~11がセラミックス分野であり残り分が超合金分野の機材である。これらの機材は、当初1993年度の導入希望機材から予算額の制限により漏れたものと新規提案のものを含んでいる。これらの機材については今後1994年度予算の確定を待って検討されなければならないが、今後はセラミックス、超合金の両分野において機器選定に関する調整が必要と思われる。

なお、ANNEX10に記載されている機材はその必要性に関して、長期専門家及びカウンターパートに確認を行なった機材である。

7. プロジェクトの運営管理

7-1 プロジェクトの運営管理

JICA では新規開始プロジェクトに対して JPCM (JICA Project Cycle Management) 手法を導入し、より効率的・効果的なプロジェクトの運営管理を行なうこととしている。既に開始されているプロジェクトに関しては、可能な限り PDM (Project Design Matrix) を作成し、プロジェクトの内容を一枚の紙でまとめることになっている。

今回の調査では IPT の代表者、専門家チーム、調査団からなる全体会議でまず JPCM の概要及び PDM の仕組みについてブラジル側に説明した。ブラジル側には、プロジェクトの日本人専門家チームを通じて、前もって JPCM の英文説明書が配布されており、またドイツの援助期間が採用している ZOPP 手法に関する知識を持った人もおり、それほど時間も要さずに説明は終わった。

その後、日本から準備した本プロジェクトの PDM に沿って協議を行なった。協議を行ないながら再度、PDM の仕組みを説明し、Project Purpose, Overall Goal, Outputs に関して合意を得た。Activities に関しては、セラミックス、超合金の各専門会議で協議を行ない、合意を得た。

7-2 カウンターパートへの技術移転状況把握方法

全体会議の場で、技術移転状況を知る方法としてセラミックス、超合金各分野において1年ごとにブラジル側カウンターパートが、研究活動レポートを作成してはとの提案を調査団が行ない、ブラジル側もこれを了承した。今後はこのレポートの内容を分析することによりカウンターパートの技術取得が把握できることとなる。

ブラジル材料科学技術開発プロジェクト
プロジェクトデザインマトリックス (PDM)

平成5年12月

プロジェクト要約 Narrative Summary	指標 Verifiable Indicators	指標データ入手手段 Means of Verifications	外部条件 Important Assumptions																																																																													
Overall Goal (上位目標) ブラジルにおいてアドバンスセラミックス及び超合金の研究能力が向上する。	1. ブラジルにおける研究機関等でアドバンスセラミックス及び超合金の研究論文が発表される。 2. ブラジルにおける研究機関等でアドバンスセラミックス及び超合金の製造、特性評価ができる。	1. 研究論文、研究報告	1. ブラジル政府がアドバンスセラミックス及び超合金分野について促進政策を取る。																																																																													
Project Purpose (プロジェクト目標) I P T が独自に透光性アルミナセラミックス及びNi基超合金に係る高機能性材料研究ができるようになる。	1. I P T が独自に行った研究の論文が発表される。 2. I P T が独自に透光性アルミナセラミックス及びNi基超合金の製造、特性評価ができる。	1. 研究論文、I P T 定期刊行物	1. ブラジル政府がアドバンスセラミックス及び超合金分野について促進政策を取る。																																																																													
Outputs (成果) 1. 研究に必要な実験機材、設備が整備される。 2. 機材の保守管理体制が確立される。 3. 研究員の透光性アルミナセラミックス及びNi基超合金の製造技術に係る研究能力が向上する。	1. 研究のための機材が充実し、また十分に活用される。 2. 機材の保守管理が行われる。 3. 研究論文が発表される。	1. 機材台帳 2. 操作手順書、機材保守スケジュール 3. 活動記録、I P T 定期刊行物、研究論文、J I C A 四半期報告書	1. I P T が財政的に安定している。 2. 研究員及び操作保守要員がI P T に定着する。																																																																													
Activities (活動) 1. 機材を調達・設置する。 2. 機材の操作・管理方法を指導する。 3-1 研究計画を決定する。 3-2 透光性アルミナセラミックス 3-3 高純度アルミナ輸入原料粉体を用いて、透光性アルミナ焼結体を作成するための最適条件を調べる。 (2) アルミナ焼結体の透光性を測定する。 (3) アルミニウム化合物から、高純度アルミナ粉体を合成する。 (4) 高純度アルミナの粉体特性評価を行い、焼結体の透光性向のための要因を解析する。 3-3 Ni基超合金 (1) メルティンクストックを用いて、溶解製造を実施する。 (2) 製造された合金の化学組成、金属組織、高温強度特性(クリープ強さ)を分析・評価する。 (3) 得られたデータを溶解製造技術にフィードバックし、原材料を用いた溶解製造技術レベルの向上を目指す。	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="5">投入</th> </tr> <tr> <th>1992</th> <th>1993</th> <th>1994</th> <th>1995</th> <th>1996</th> <th>1997</th> <th rowspan="2">備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I 日本</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. 長期専門家</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. 短期専門家</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. C/P 研修</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4. 機材</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>II ブラジル</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. C/P</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. ローカルコスト</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		投入					1992	1993	1994	1995	1996	1997	備考	I 日本								1. 長期専門家								2. 短期専門家								3. C/P 研修								4. 機材								II ブラジル								1. C/P								2. ローカルコスト								1. C/P が本プロジェクト業務に専任する。	前提条件 1. 基礎的能力を持った研究員が確保できる。
	投入																																																																															
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	備考																																																																									
I 日本																																																																																
1. 長期専門家																																																																																
2. 短期専門家																																																																																
3. C/P 研修																																																																																
4. 機材																																																																																
II ブラジル																																																																																
1. C/P																																																																																
2. ローカルコスト																																																																																

年度は日本会計年度で表示

附属資料

① ミニッツ (英文)

**MINUTES OF MEETINGS
BETWEEN THE JAPANESE CONSULTATION TEAM
AND THE INSTITUTE FOR TECHNOLOGICAL RESEARCH
OF THE STATE OF SÃO PAULO
FOR THE TECHNOLOGICAL CAPACITATION IN MATERIALS
PROJECT**

The Japanese Consultation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Yoshio Ishizawa visited the Federative Republic of Brazil from December 03 to 10, 1993 for the purpose of consulting technical cooperation program for the Technological Capacitation in Materials Project (hereinafter referred to as "the Project").

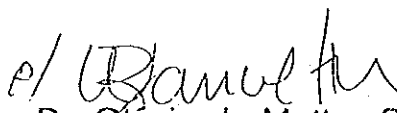
During its stay in the Federative Republic of Brazil, the Team exchanged views and had a series of discussions with the officials of the Institute for Technological Research of the State of São Paulo (hereinafter referred to as "IPT"), headed by Dr. Francisco de Assis Souza Dantas, Superintendent Director, on the technical aspects of the Project and the desirable means to be taken by both Governments for the implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and IPT agreed to recommend the matters shown in the Attached Document to their respective Governments for the effective and successful implementation of the Project.

São Paulo, December 10, 1993.


Dr. Yoshio Ishizawa
Leader
Japanese Consultation Team
Japan International
Cooperation Agency
Japan


Dr. Francisco de Assis Souza Dantas
Superintendent Director
Institute for Technological
Research of the State of São Paulo
Federative Republic of Brazil


Dr. Otávio de Mattos Silveiras
Technical Director
Institute for Technological
Research of the State of São Paulo
Federative Republic of Brazil

THE ATTACHED DOCUMENT

I. ACHIEVEMENTS OF THE PROJECT

The Team and IPT confirmed that the Project had been implemented smoothly in accordance with tentative schedule of implementation for the overall activity summarised in the Table 1 of the Minutes of Understanding dated December 15, 1992.

1. Assignment of Brazilian Counterparts

Brazilian counterparts have been assigned as shown in the ANNEX 1 in accordance with the Record of Discussions dated December 15, 1992 (hereinafter referred to as "R/D")

2. Disbursement of IPT Budget for the Project

IPT has assigned US\$ 327,200 for the Project for the period of 1993, as shown in the ANNEX 2. The actual disbursement from May to October 1993 is US\$ 54,622 as shown in ANNEX 3.

3. Dispatch of the Japanese Experts

A total of three (3) long-term experts and four (4) short-term experts has been dispatched. The detailed assignment period and fields are shown in the ANNEX 4.

4. Acceptance of the Counterparts

Six (6) counterparts have been accepted in Japan for technological trainings. The detailed training periods and fields are shown in the ANNEX 5.

5. Machinery and Equipment

Machinery and equipment shown in the ANNEX 6 are being procured.

6. Activities and Outputs

Activities and outputs of the Project have been made as shown in ANNEX 7, to meet the Project objectives of the R/D.



II. ISSUES

1. The Team explained that provision of equipment by the Japanese side shown in the Table 5 of the Minutes of Meetings dated October 13, 1992 is a tentative idea of provision. Actual provision of equipment will be affected by the budget assignement of the Japanese Government. IPT understood the Japanese budgetary system.
2. The Team requested IPT to secure necessary budget so that renovation of the rooms, making of the clean room and installation of machinery & equipment would be conducted smoothly. The Team also requested that IPT take necessary measures to make prompt tax clearance of the machinery and equipment shipped from foreign countries. IPT promised to fulfill the requests.

III. IMPLEMENTATION PLAN OF THE PROJECT

1. Activities and Outputs

The planned activities and outputs of the Project for the rest of the period of the Japanese Fiscal Year (JFY) 1993 and for JFY 1994 are shown in the ANNEX 8.

2. Dispatch of Japanese Experts

One (1) short-term expert in the field of chemical analysis of advanced ceramics and one (1) short-term expert in the field of chemical analysis of superalloys will be dispatched in JFY 1993. IPT request for experts for JFY 1994 is shown in the ANNEX 9.

3. Counterparts Training

Three (3) seats are assigned for the counterparts training in Japan for JFY 1994 as having been informed through the official channel.

4. Machinery and Equipment

IPT requested the Team to provide the machinery and equipment in the ANNEX 10 for JFY 1994 so that the planned activities could be secured.

(7/10)

64

IV. PROJECT MANAGEMENT

1. JPCM and PDM

The Team explained that JICA is trying to introduce JICA Project Cycle Management (JPCM) to the newly started project type cooperation. JPCM provides participation in planning, appraisal and monitoring & evaluation more efficiently and effectively than the conventional approach. For the project already started, Project Design Matrix (PDM) is made to summarize the project in one page. PDM is also helpful to monitor and evaluate the project.

The attached PDM was made for the Project within the framework of R/D. Both sides recognized the usefulness of the PDM and agreed that the contents of the PDM could be revised under the agreement of both sides.

2. The Team proposed that the counterparts prepare activity papers in the fields of advanced ceramics and superalloys every year so that both sides could confirm the extent of technology transfer. IPT agreed to the proposal and promised that the papers would be made in March every year. *JK*

(7hP)

W

ANNEX 1

PROJECT STAFF - IPT RESEARCHERS

Project Coordinator

- Tibério Cescon metallurgical engineer, Ph.D.

ADVANCED CERAMICS - Translucent Alumina

Area Coordinator

- Evaristo P. Goulart geologist, Ph.D.

The following researchers will participate in this "Capacitation Program" (Translucent Alumina)

Processing

- Marco Antonio Pacheco Jordão metallurgical engineer
- Newton Haruo Saito industrial chemist
- Antonio Carlos Camargo metallurgical engineer
- Sinhitiro Saka chemical engineer

Microstructural and Physical Characterization

- Evaristo P. Goulart geologist, Ph.D.
- Chen Tsung Jye chemical engineer, Ph.D.
- Tiaki Kawashima physicist
- Ricardo Zucchini chemical engineer
- Nilce Ortiz chemist

Chemical Characterization

- Cherry Sagae Abe pharmaceutical chemist
- Elaine Oliveira Bulhões chemist

Powder Synthesis

- Renata G. Sakamoto chemist
- Gláucio Horita industrial chemist

ANNEX 1 (cont.)

PROJECT STAFF - IPT RESEARCHERS

METALLURGY - Ni - Base Superalloys

Area Coordinator

- Claudio Luiz Mariotto metallurgical engineer, M.Sc.

The following researchers will participate in this "Capacitation Program" (Ni-Base superalloys)

Processing

- Claudio Luiz Mariotto metallurgical engineer, M.Sc.
- Eduardo Albertin metallurgical engineer, M.Sc.
- Ricardo Fuoco metallurgical engineer, M.Sc.
- Mario Boccalini Jr. metallurgical engineer, M.Sc.
- Flávio Beneduce Neto metallurgical engineer, M.Sc.
- João Pedro V. Tosetti metallurgical engineer

Characterization

- Hamilton Lelis Ito metallurgical engineer, Ph.D.
- Paulo C. Gioielli metallurgical engineer
- Marcelo Fairbanks Cescon metallurgical engineer
- José Eduardo G. Lamas metallurgical engineer
- Eduardo S. Jordão Tanabe chemist
- Tomoe Oide Tsubaki chemist

2/10

W

ANNEX 2

TECHNOLOGICAL CAPACITATION ON MATERIALS

IPT's APPROVED BUDGET FOR 1993 (US\$)

PERSONNEL		184,000.00
OTHER EXPENSES		
EXTERNAL SERVICES	4,600.00	
TRAVEL EXPENSES	7,500.00	
MATERIALS	21,700.00	
UTILITIES, RENTAL AND OTHER	2,800.00	
INTERNAL SERVICES	12,900.00	
TOTAL OF OTHER EXPENSES		49,500.00
BUILDING & REPAIR		60,300.00
FACILITIES & EQUIPMENTS		33,400.00
TOTAL EXPENSES FOR THE PROJECT		327,200.00

(710)

up

ANNEX 3

TECHNOLOGICAL CAPACITATION ON MATERIALS

IPT's APPROVED BUDGET FOR 1993 (US\$)

PERSONNEL		49,514.00
OTHER EXPENSES		
EXTERNAL SERVICES	373.00	
TRAVEL EXPENSES	922.00	
MATERIALS	292.00	
UTILITIES, RENTAL AND OTHER	758.00	
INTERNAL SERVICES	2,763.00	
TOTAL OF OTHER EXPENSES		5,108.00
TOTAL EXPENSES FOR THE PROJECT		54,622.00

(2/10)

W

ANNEX 4

DISPATCH OF THE JAPANESE EXPERTS (1993)

TYPE OF EXPERT	NAME	FIELD	PERIOD
Long-term	Yasufoshi Hasegawa	leader & advanced ceramics	1993.04.15 - 1995.04.14
	Tajū Oka	liaison officer	1993.04.15 - 1995.04.14
	Moioaki Imamura	superalloys	1993.07.01 - 1995.06.30
Short-term	Yusuke Moriyoishi	translucent alumina	1993.08.16 - 1993.08.27
	Shunzou Shimai	translucent alumina	1993.08.16 - 1993.09.12
	Toshihiro Yamagata	superalloys casting	1993.08.16 - 1993.09.12
	Seishi Konno	clean room design	1993.11.22 - 1993.12.03

ANNEX 5

COUNTERPART TRAINING IN JAPAN (1993)

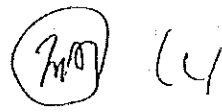
NAME	TITLE	FIELD	PERIOD	PLACE OF TRAININGS
Claudio Luis Marioto	Coordinator of Metallurgy	superalloys	1993.03.01 - 1993.03.18	NRIM ^(***) , DAIDO STEEL CO.
Marco Antonio Pacheco Jordão	Researcher	advanced ceramics	1993.03.01 - 1993.03.18	NIRIM ^(**) , NIRIN ^(*) , JFCC ^(****)
Francisco de Assis Souza Danzas	Superintendent	administration	1993.04.08 - 1993.04.28	NIRIM ^(**) , NIRIN ^(*) , NRIM ^(***)
Flavio Beneduce Neto	Researcher	superalloys	1993.06.22 - 1993.08.15	NRIM ^(***)
João Pedro Vals Tosetti	Researcher	superalloys	1993.06.22 - 1993.08.15	NRIM ^(***)
Evairito Pereira Goulart	Researcher	advanced ceramics	1993.10.18 - 1993.11.27	NIRIM ^(**)

(*) NIRIN (former GIRIN) - National Industrial Research Institute of Nagoya

(**) NIRIM - National Institute for Research in Inorganic Materials

(***) NRIM - National Research Institute for Metals

(****) JFCC - Japan Fine Ceramics Center



ANNEX 6

MACHINERY AND EQUIPMENT (1993)

NUMBER	EQUIPMENT	RESPONSIBLE	USER	OPERATOR
1	FURNACE FOR H ₂ ATMOSPHERE	Marco Antonio Pacheco Jordão	Ceramics Group - Processing	Newton Haruo Saito
2	ELECTRIC FURNACE (1700°C)	Marco Antonio Pacheco Jordão	Ceramics Group - Processing	Newton Haruo Saito
3	ELECTRIC FURNACE (1150°C)	Marco Antonio Pacheco Jordão	Ceramics Group - Processing	Newton Haruo Saito
4	COLD ISOSTATIC PRESS	Marco Antonio Pacheco Jordão	Ceramics Group - Processing	Antonio Carlos Camargo
5	SPRAY DRYER	Marco Antonio Pacheco Jordão	Ceramics Group - Processing	Antonio Carlos Camargo
6	DUST FREE APPARATUS	Marco Antonio Pacheco Jordão	Ceramics Group - Processing	Newton Haruo Saito
7	WATER PURIFIER	Marco Antonio Pacheco Jordão	Ceramics Group - Processing	Newton Haruo Saito
8	PARTICLE SIZE ANALYSER	Evairio Pereira Goulart	Ceramics Group - Characterization	Chen Tsung Jye
9	BALL MILL	Marco Antonio Pacheco Jordão	Ceramics Group - Processing	Antonio Carlos Camargo
10	VISCOMETER	Evairio Pereira Goulart	Ceramics Group - Characterization	Chen Tsung Jye
11	PH-METER	Evairio Pereira Goulart	Ceramics Group - Characterization	Chen Tsung Jye
12	VACUUM INDUCTION FURNACE	Flavio Beneduce Neto	Metallurgy Group - Processing	João Pedro Vais Toselli
13	NITROGEN/OXYGEN ANALYSER	Flavio Beneduce Neto	Metallurgy Group - Processing	Eduardo Tanabe
14	CREEP TESTING MACHINE	Hamilton Lellis Ito	Metallurgy Group - Characterization	José E. Gonçalves Lamas





ANNEX 7

ACTIVITIES AND OUTPUTS 1993

I. Translucent Alumina

1. Activities

- (1) Reform of existing laboratories was started.
- (2) For the synthesis of high-purity alumina, three different routes using ammonium alumen, ammonium dawsonite and aluminium isopropoxide were selected and tested.
- (3) The processing of some green bodies was done with the help of Dr. Shimai, using Brazilian commercially available aluminas. These bodies were taken to Japan to be sintered.
- (4) During the counterpart training of a researcher of the Ceramics Group at the NIRIM in Tsukuba, a survey of sample preparation and microstructural analytical techniques was done. Typical translucent alumina samples and those prepared with Brazilian alumina were analysed.
- (5) A Seminar "Technological Capacitation in Materials" was held, with the participation of two Japanese short term experts and two Brazilian researchers from other Brazilian research institutes. Some 100 persons from different Institutes, Universities and Industries took part in this Seminar.
- (6) The list of equipments for 1993-1994 and their specifications, the counterpart training plan of the Ceramics Group, and the layout for the laboratories were prepared in detail.

2. Outputs

- (1) Reform of the existing laboratories and for the installation of the clean room was ready.
- (2) Ammonium alumen, ammonium dawsonite and aluminium isopropoxide were synthesized and alpha alumina from these materials could be obtained.

- (3) Dr. Shimai transferred techniques for manual powder granulation and green bodies production. Through lectures by Dr. Moriyoshi the knowledge for processing of translucent alumina was upgraded.
- (4) Microstructural analytical methodology was transferred during a counterpart training in Tsukuba.
- (5) The Seminar on Capacitation in Materials was helpful to make this Project known to the Brazilian ceramists community.

II. Ni-Base Superalloys

1. Activities

- (1) Two counterparts went to Japan to study the melting and casting technologies of Ni-base superalloys.
- (2) Experiments of metal-mold reaction for the development of directional solidification mold were performed independently at IPT.
- (3) Preparatory work was carried out for the chemical analysis of Ni-base superalloys.
- (4) All counterparts studied the microstructures of Ni-base superalloys cast during activity (1) and heat-treated subsequently in IPT.

2. Outputs

- (1) Experience and know-how in melting of Inco 713C was obtained and a report was prepared.
- (2) Alumina mold was found to be less prone to attack by molten Inco 713C and, therefore, suitable for directional solidification molds.
- (3) Chemical standard samples for X-ray fluorescent analysis were prepared.
- (4) All counterparts got common recognition of typical microstructural features of Inco 713C

fd

(7/10)

W

ANNEX 8

ACTIVITIES AND OUTPUTS 1994

I. Translucent Alumina

1. Activities

- (1) The reform of laboratories will be finished.
- (2) Synthesis and calcination research for production of alumina powders prepared from ammonium alumen, ammonium dawsonite and aluminium isopropoxide will continue.
- (3) After installation of the necessary equipment, processing study will begin, dealing with the following matters:
 - formulation and granulation
 - forming and pre-sintering
 - sintering in hydrogen atmosphere furnace
 - finishing and chemical polishing
- (4) The characterization team will work on problems related to:
 - chemical and phase analysis of the powders obtained by the powders synthesis group
 - grain size distribution measurement of synthesized powders and alumina powder produced by Sumitomo and Taimicron.
 - rheological properties of alumina suspensions used for spray drying
 - microstructure analysis of the synthesized powders and the bodies produced by the processing group, using optical and electron microscopy.

2. Outputs

- (1) Laboratory will be set up.
- (2) Equipments delivered in JFY 1993 will be installed and their operation will be mastered.
- (3) High purity alumina powder synthesis and translucent alumina processing technology will be upgraded.

- (4) Characterization ability for chemical analysis, powder physical properties determination and test pieces microstructure evaluation will be improved.
- (5) Knowledge of processing variables for the production of translucent alumina and their control will be increased.

II. Ni-Base Superalloys

1. Activities

- (1) Melting experiments are performed to select refining agents to be used in order to reduce impurities level.
- (2) Melting experiments are performed with various alloy compositions
- (3) Ni-base superalloy stock bars are melted and cast into test pieces using IPT's ceramic mold.
- (4) Structures and high temperature mechanical properties of cast test pieces are characterized.
- (5) Directional solidification molds prepared by IPT are tested.

2. Outputs

- (1) Technique for reducing impurity level is mastered and most suitable refining agents are selected.
- (2) Technique for precisely controlling chemical composition of melt is mastered.
- (3) Cast test pieces are produced from Ni-base superalloy stock bars having low impurity level and precisely controlled chemical composition.
- (4) A collection of analysed data on cast test pieces microstructures and high temperature mechanical properties becomes available and can be feedback to improve casting technology.
- (5) A collection of analysed data on mold for directional solidification becomes available and can be feedback to improve mold technology.

pk

W

ANNEX 9

DISPATCH OF THE JAPANESE EXPERTS (1994)

TYPE OF EXPERT	FIELD	NUMBER OF EXPERTS
Short-term	processing (ceramics)	4
	melting (superalloys)	1
	casting (superalloys)	1
Short-term for Equipment Installation	(SEM)	1
	(XRD)	1
	(Clean room)	1
	(VIF)	1
	(CREEP)	1
	(HF)	1
	(Hot Tensile Test)	1
	(Gas Analyser)	1

fl

②

64

ANNEX 10

MACHINERY AND EQUIPMENT (1994)

NUMBER	EQUIPMENT
1	CUTTING, GRINDING, POLISHING
2	SEM
3	HIGH TEMPERATURE TENSILE TESTING MACHINE
4	DOUBLE BEAM SPECTROMETER
5	THERMAL ANALYSIS EQUIPMENT
6	PYCNOMETER
7	PLANETARY MILL
8	X-RAY DIFFRACTOMETER
9	BET
10	ROUGHNESS METER
11	POROSIMETER

Handwritten signature

Handwritten circled mark

Handwritten mark

TECHNOLOGICAL CAPACITATION ON MATERIALS PROJECT
PROJECT DESIGN MATRIX

Narrative Summary	Verifiable Indicators		Means of Verification				Important Assumptions	
	1992	1993	1994	1995	1996	1997		REMARKS
<p>(Overall Goal) Research capacity on advanced ceramics and superalloys is upgraded in Brazil.</p> <p>(Project Purpose) IPT will be able to conduct research on high performance materials of translucent alumina ceramics and Ni-base superalloys.</p> <p>(Outputs) 1. Research facilities and equipment are improved. 2. Facilities and equipment maintenance control program is established. 3. Research level in translucent alumina ceramics and Ni-base superalloys is upgraded.</p> <p>(Activities) 1. Procure and install machinery and equipment. 2. Instruct operation and maintenance of machinery and equipment. 3.1. Make the plan of research activities. 3.2. Translucent alumina ceramics (1) The most suitable experimental conditions to fabricate translucent alumina bodies by use of imported high-purity powders are searched. (2) Optical transparency of sintered alumina bodies is measured. (3) High-purity alumina powders are synthesized from aluminum compounds. (4) High-purity alumina powders are characterized and factors to improve the optical transparency of bulk alumina bodies are analysed. 3.3. Ni-base superalloys (1) Stock bars are melted and cast. (2) Cast alloy properties such as chemical composition, microstructure and high temperature mechanical properties are evaluated. (3) Evaluated data are fed back to improve the casting technology in the level of melting and casting from raw materials.</p>	<p>1. Research papers on advanced ceramics and superalloys are issued at Brazilian institutes. 2. Brazilian organizations produce and characterize advanced ceramics and superalloys.</p> <p>1. IPT self-research papers are issued. 2. IPT independently produces and characterizes translucent alumina ceramics and Ni-base superalloys.</p> <p>1. Machinery and equipment for research are fully supplied and utilized. 2. Machinery and equipment are maintained properly 3. Research papers are published.</p>	<p>1. Research papers. Technical Notes of the organizations. 2. Activity papers. IPT periodicals. Research papers. Quarterly reports of JICA experts.</p>	<p>1. Brazilian government adopts favorable policy to advanced ceramics and superalloys.</p> <p>1. Brazilian government adopts favorable policy to advanced ceramics and superalloys.</p> <p>1. IPT is financially stable. 2. Researchers and maintenance operators stay at IPT.</p>	<p>1. C/P can spare enough time for the project.</p> <p>(Preconditions) Researchers with basic knowledge and experience can be assigned to the project.</p>				
The year indicates Japanese Fiscal Year (JFY)								



② 対処方針及び調査結果

ブラジル材料技術開発プロジェクト合弁会社設置問題調査団報告書
 JICA 社会開発協力部 平成5年12月15日 No.1

項目	現 状 及 び 問 題 点	対 処 方 針	調 査 結 果
1 プロジェクトの目的及び内容	1 現状について (R/D及びM/Mでは以下のとおり) (1) プロジェクトの目的及び範囲 I P Tにおけるファイナセラミックス及びニッケル超合金分野における技術水準の向上をはかることを目的とし、協力の範囲は、ブラジル側のC/Pに対して技術上の助言と必要に応じて技術指導を行い協力研究を実施する。 ①セラミックス分野について 透光性アルミナ焼結体の製造技術に関して次の技術協力を行う。 ・出発原料の調整、成形、焼結 ・高純度アルミナ粉末の合成 ・粉末及びバルクの特性評価 ②超合金分野について ニッケル基超合金の真空溶解鋳造技術の確立を目指し、N i 基超合金の溶解鋳造に必要な溶解鋳造技術と溶解材の特性評価技術に関し次の技術協力を行う。 ・材料製造技術 高真空真空溶解鋳造技術 精密鋳造鋳型製造技術 材料特性評価技術 合金組成分析技術 組織、構造解析技術 強度特性解析技術	以下のとおり対応とし、必要な部分についてミニプロジェクトに取りまとめ、署名・交換を行う。 1 プロジェクトの目的並びに各分野の協力の範囲及び対象について、再度確認を行う。	伯側との協議内容及び現地調査の結果について、必要事項をミニプロジェクトに取りまとめ、必要事項をミニプロジェクトの目的及び対象について、再度確認した。
2 プロジェクト実施運営体制について (1) プロジェクトの組織	2 プロジェクト実施運営体制の現状について (実施協議調査団報告書では以下のとおり) (1) ブラジル側は、本プロジェクトの全体を統括する者1名、セラミクス部門、金属部門にそれぞれ統括する者各1名を配置する。プロジェクトの構成員はI P Tの化学、金属部に所属する研究者から選ばれた者である。	2 プロジェクト実施運営体制について 把握、確認する。 (1) 組織、人員について調査、確認する	(1) 他側より資料を入手するとともにミニプロジェクトの組織を確認した。

セラミック材料技術開発プロジェクト最終報告書
 JICA 社会開発協力部 平成5年12月15日No.2

項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
(2) プロジェクトの予算措置、執行状況	<p>(2) 長期専門家及び調整員の執務室の確保、実験室の整備、毎年の経常的経費を確保する等のため必要な予算措置をブラジル側が擔ずる。以下はブラジルの予算措置である。</p> <p>①セラミックス分野 機材 446,500US\$ 材料費等 15,000US\$</p> <p>②超合金分野 機材 270,000US\$ 材料費等 182,500US\$</p>	<p>(2) 今年度予算措置状況及び執行状況を確認し、問題あれば協議する。</p>	<p>(2) ミニッツII-2のとおり確認した。</p>
(3) プロジェクト建物、設備状況	<p>(3) 供与機材は、既設のIPT科学部、金匠部が使用している建物設置される予定であり、またセラミックス分野の実験室として提供される部屋については、改造、整備されることとなっている。</p> <p>①セラミックス分野 実験室・・・部屋の改造、電気供給設備、水道配管等の整備等により新たに設置。 キャラククレンジーション関係・・・分析センター(45号)</p> <p>②超合金分野 超合金分野 超合金電子顕微鏡・・・46号棟3階 クリープ試験機、高温引張試験機・・・46号棟1階 窒素/酸素同時分析装置・・・4号棟1階 高真空真空溶解装置・・・3号棟または4号棟1階</p>	<p>(3) 部屋及びスペースの確保、設備状況を確認し、問題あれば協議する。</p>	<p>(3) ミニッツII-2のとおり確認した。</p>
(4) カウンターパートの配備状況	<p>(4) C/Pの配備は、以下のとおり。</p> <p>①Project Coordinator (1) ②ADVANCED CERAMICS-Translucent Alumina Area Coordinator (1) Researchers for: Processing (4) Microstructural and Physical Characterization (5) Chemical characterization (2) Powder synthesis (2)</p>	<p>(3)-2 設計図の完成度、施設設置計画を確認する。</p> <p>(4) C/Pの配備を把握、確認する。また、C/Pは本プロジェクトを実行する基礎的知識、経験があるかも併せて調査する。</p>	<p>(3)-2 設計図を入力し確認した。</p> <p>(4) ミニッツII-1のとおり確認した。</p>

項目	現状及び問題点	対処方針	調査結果
3 技術移転計画及び状況について (1) 技術移転計画	<p>③METALLURGY - Ni-Base Superalloys -Area Coordinator (1) -Researchers for: Processing (melting and casting) (6) Characterization (chemical analysis, mechanical properties, creep evaluation and microstructural analysis) (5)</p> <p>● 問題点 (1) ブラジル側の予算の措置は、実施協議調査団が確認しているが今年度の執行状態（施設の改造、設備、資機材の購入）等が不明である。 (2) C/Pは、I P Tの研究テーマをもっており、本プロジェクトでの十分な研究時間が必要である。</p> <p>3 技術移転計画の現状について (1) ミニッツにより各分野ごとの実施計画を策定している。 ①セラミックス分野 <前期> ③原料調整、成形、焼結のできる設備の導入 ④上記の技術習得 ⑤ブラジル産原料の焼結合成と焼結体の特性評価 <後期> ③透光性アルミナ用高純度粉末の評価技術の導入 ④バルクの評価技術の導入 ⑤透光性アルミナ焼結体について、物理的、機械的特性を明らかにする。 ②超合金分野 <前期> ③市販実用合金を試料とした溶解技術、特性評価技術の習得 ④溶解材の特性評価により得られたデータを溶解技術にフィードバックする。 <後期> ③溶解材の特性評価により得られたデータをフィードバックして再度溶解を行う。 ④溶解一特性評価一溶解のサイクルを繰り返す技術を上する。</p>	<p>・ C/P及びI P Tから聞き取り調査を行い問題あれば所定時間の確保を要請協議する。</p>	<p>・ ミニッツ I-2 のとおり確認した。 ・ ミニッツの P D M における外部案件に記録し他職の合意を得た。</p>

ブラジル材料技術開発プロジェクト合設調査団報告書
 JICA 社会開発協力部 平成5年12月15日 No 5

項目	現 状 及 び 問 題 点	対 処 方 針	調 査 結 果
(3) 機材供与	(3) 機材供与 ① 水蒸気炉 ② CIP ③ スプレードライヤ ④ 耗水製造装置 ⑤ 粘度計 ⑥ 酸濃度分析装置 ⑦ 高周波真空乾燥装置 ⑧ 電気炉 ⑨ 粒度分布測定器 ⑩ グラストフリー装置 ⑪ ホールミル ⑫ PHメーター ⑬ クリープ試験装置	(3) 各機材の管理者、オペレータについて確認するとともに保守管理方法、操作技術の移転方法について確認する。 (4) 平成5年度予算の執行状況について確認する。	(3) ミニッツI-5のとおり確認した。
(4) ローカルコスト負担	(4) 平成5年度予算 一般現地業務費 6,000千円	(4) 平成5年度予算の執行状況について確認する。	(4) ミニッツIVのとおり確認した。
5 プロジェクト運営管理について	(1) PDM R/Dを基に作成したPDM(案)は、別添のとおり (2) C/Pへの技術移転状況把握方法について 現在は日伯両者が合意している技術移転状況を把握するフォームがない。これについては現在プロジェクトサイトで作成中であり本部に送付され次第団内で検討する。	(1) ブラジル側と協議のうえM/Mに添付する。ただし、PDMは必要に応じ修正することを付記する。 (2) ブラジル側と本フォームの有効性について協議する。	(1) ミニッツIVのとおり確認した。 (2) 技術移転状況を把握するフォームを作成し、日伯で合意した。 1年ごとに日伯C/Pが研究活動レポートを作成することとを調査団が提案し日伯もこれを了承した。

JICA



LIB