

### III.既存研修コースの現状・課題を踏まえた見直し案

II.で検討した内容を基礎に既存の金属加工分野研修コースの現状・課題を踏まえたうえでの見直し結果を以下の通り説明する。

ただし、各既存研修コースの詳細は巻末資料に記載されているので省略する。

#### 1.高品位鋳物技術集団研修コースの見直し案

##### (1) 研修コースの名称

<現行>高品位鋳物技術研修コースII (Qualified Metal Casting Technology (Advanced Foundry Engineering))

<見直し案>健全な鋳造品の生産技術 (Sound Casting Technology)

\*高度な鋳造技術を学ぶというイメージを強調するのではなく、良い品質の製品をつくる技術を学ぶという点を強調する。

(2) 技術研修期間 (日本語研修、来日直後のオリエンテーション、帰国準備などの期間を除く)

<現行>4ヶ月半。

<見直し案>現行と同様。

##### (3) 研修対象者・資格要件

<現行>現在、企業、研究所、教育機関において鋳造部門で3年以上の経験があるもの。大学卒もしくは同等の学歴のもの。40歳以下。

<見直し案>現行と同様。

#### (4) 研修の目的

<現行>開発途上国の鋳物製造の際の問題点は、i) ユーザーの要望に応じた品質の確保が困難であること、ii) 鋳物の不良率が高いことの2点に集約できる。本研修コースは開発途上国からの研修員に対し鋳造技術、特に上記事情を考慮したうえでの研修を実施し各国の鋳造技術の向上に寄与することを目的とする。

<見直し案>現行と同等。

#### (5) 研修の目標

<現行>不良率の減少を含め経済的かつ必要な品質を有した鋳物を造るためには、それが例え同じ材質であっても、その大きさ、用途等により製造条件はかなり相違し、鋳物砂の選択、管理、造型法、溶解法、鋳造方案、耐火物、固体→液体→固体に変化する際におけるガスの問題等、鋳物製造の各段階において多くの問題を克服しなければならない。本研修コースは、主として開発途上国で数多く製造されている日用品、ポンプ、鋳鉄管、農機具、工作機械等の部品等の鋳物について、i) 材質、ii) 溶解法、iii) 鋳物砂の選択、管理及び造型法、iv) 鋳造方案、v) 鋳造機器、の理論と実際的経験を付与することにより、開発途上国において共通にして重要な課題となっている鋳物の不良率の減少及び品質の向上に必要な鋳造技術を修得せしめることを目標としている。

<見直し案>現行と同様。

#### (6) カリキュラム

<現行>

##### a) 鋳物の材料性質

最終製品の機能に適した材質を選定するために、片状及び球状黒鉛鋳鉄品を中心に、炭素鋼鋳鋼品、合金鋼鋳鋼品、非鉄合金鋳物の化学成分、組織、機械的性質を把握せしめる。

##### b) 鋳物砂の選択・管理及び造型法

不良率の減少をはかるため、各種鋳物砂に適した管理技術及び造型、無機及び有機自硬性鋳型を修得せしめる。

c) 溶解

品質の向上を図るため、キューボラ溶解、誘導炉溶解を中心に電弧炉溶解、るつば炉溶解における温度、ガス及び材質の成分変化等についての科学適管理技術を修得せしめる。

d) 鑄造方案

経済的かつ健全な鑄物を生産するために各材質に適した鑄造方案の必要諸条件を修得せしめる。

e) 鑄造機器

鑄造の省力化、製品の均一化のため現在日本の生産現場で使用されている鑄造機器の紹介。

<見直し案>

現行カリキュラムは、(4) 研修の目的 (5) 研修の目標に沿ったものであり基本的に問題のないものであるが、これらの研修の目的や目標を達成するためには、既にII-2-(1)「鑄造技術」②「開発途上国の研修ニーズ」において述べてある通り、鑄造品に発生する不良現象および原因を正しく判断し、そのための対策を検討、立案できる能力を研修員に可能な限り身につけてもらう必要がある。しかし、残念なことにそれについてのカリキュラムは現行では不十分である。

そこで、i) さまざまな鑄造欠陥の例の紹介、ii) 欠陥の現象および原因をどう判断するかについてのノウハウつまり欠陥減少及び指導、iii) そしてそれぞれの原因に沿った防止対策、を現行のカリキュラムのなかに新たに含めることを提言したい。

来日した研修員は、病気でいえば病状の診断法（欠陥の現象把握および原因の解明）、病気に応じた治療法（原因に沿った防止対策）を学び、名医ならぬ鑄造製品の品質管理指導に優れた鑄造技術者となるべく、期待される訳である。

以上

## 2. 金属加工高品質化技術集団研修コースの見直し案

### (1) 研修コースの名称

<現行>金属加工高品質化技術集団研修コースII (High Technology of Metal Works II)

<見直し案>金属機械加工技術集団研修コース (Machining Technology of Metal)

\*製造プロセス技術の意味の強い金属加工の言い方より機械加工の名前を入れた方がふさわしいと考えられる。

(2) 技術研修期間 (日本語研修、来日直後のオリエンテーション、帰国準備などの期間を除く)

<現行>約4ヶ月。

<見直し案>現行の期間を基準にするものの、カリキュラムの見直し結果 (見学の重複を削除、CAD・CAMの実習増大、熱処理技術・塑性加工技術についての変更、製造業のTQC追加) に応じて期間を適宜、調整する。

### (3) 研修対象者・資格要件

<現行>現在、企業、研究所、教育機関において金属加工部門で2年以上の経験があるもの。

大学卒もしくは同等の学歴のもの。24歳から40歳までの間の者。

<見直し案>CAD/CAMについての経験や興味がある方のほうが望ましい、との文言を追加する。

\*当該分野は途上国においても最近コンピューターに強い若い人材の成長が期待されつつあるので、そのような人材を育成するためにはコンピューターに強い指導者を育成する必要がある。よって最低限CAD/CAMの実習についていける者が望ましい。たとえば、職業訓練学校は、途上国の場合まだCAD/CAMが導入されているケースが少ないが職業訓練学校の関係者でもCAD/CAMに知識・意欲のあるかたは受け入れていきたい。

#### (4) 研修の目的

<現行>金属加工技術のうち、高品質に関わる高度な加工技術、特に金型加工、特殊加工、コンピューター援用自動化技術を中心に加工技術全般を教授・指導し、研修員が帰国後、その国における高度金属加工技術の普及・向上をはかり当該国の機械・金属産業の発展に資することを目的としたものである。

<見直し案>現状の通り。

#### (5) 研修の目標

<現行>研修の目的を達成するために、研修員は、i) 金属加工全般の知識力向上を達成する、ii) 精度の高い切削加工を高能率でおこなう技術を修得する、iii) CADにより金型の構造の検討・図面として構築ができ、CADで設計した計算上の数値モデルを基にNCデータの作成ができる、iv) 精度管理、品質管理、生産管理技術の修得する、v) 数値制御、ロボット制御、工場自動化技術を修得する、以上の能力を修得することで自国の金属加工分野の開発促進の指導的役割を果たしうる能力を向上させることを目標とする。

<見直し案>途上国において適正技術である半自動化技術について記述したい。以下のよう  
に下線の部分を追加する。

.....v) 数値制御、ロボット制御、工場自動化技術、半自動化の開発手法を修得する....

#### (6) カリキュラム

<現行>

##### a) 材料及び処理

材料及びその処理に関する知識・技術の修得。

##### b) 切削・研削加工

高精度、高能率の切削・研削を実現するために必要な技術・知識の修得。

##### c) 金型設計・製作

金型の設計、製作に関わる知識、技能の修得。

d) 塑性加工

塑性加工に必要な知識・技術の修得。

e) 特殊加工

特殊加工と言われる新加工技術の知識・技術の修得。

f) 精密測定

精密測定の知識・技能の修得を通して精度管理の認識を樹立。

g) 自動化

省人、省力化、安定した高品質を達成するための工場自動化技術・技能の修得。

h) その他関連技術

金属加工業に必要な生産管理技術及び周辺技術・知識の修得。

<見直し案>

現状の研修コースのカリキュラムを以下の通り改善する。

1) 対象技術のなかで、a) 材料及び処理のなかの熱処理技術、d) 塑性加工技術、を以下の様に項目変更する。

a) 材料及び処理のなかの熱処理技術は、a) 材料（含む熱処理、表面処理）と名称変更する。

d) 塑性加工技術は、d) プレス加工と名称・内容変更する。

理由としては、a) は、内容は変わらないけれども名称を変更することで内容を明確化するためであり、d) は、圧延・押出し等の素形材以前の加工の技術がこの研修対象としては少し分野が離れているのでこの分野を除外したうえで d) プレス加工（鍛造、打ち抜き、深絞り等）のみを残すこととなったためである。

2) 対象技術のなかで、g) 自動化については、途上国において適正技術である半自動化技術について記述したい。以下のように下線の部分を追加する。

省人、省力化、安定した高品質を達成するための工場自動化技術・技能及び半自動化技術・

技能の開発・導入についての修得。

- 3) CADの実習の時間をもっと増やす。コスト的に可能であればの話であるが、自習用のソフトウェア（可能な限りWorld-wideに対応できる欧米向きの汎用ソフトが良い）を配布してJICAセンターのコンピューターにて自習できるようにするのも一案である。
- 4) 同じような見学の重複をできるだけ避ける。
- 5) 製造業のTQCについての講義を新たに1,2コマ含める。

以上

### 3. 表面改質技術集団研修コース・熱処理技術集団研修コースの見直し案

#### (1) 研修コースの名称

##### <現行>i) 表面改質技術集団研修コース

(Surface Finishing Technology for Materials II (New Processing in Metal Finishing, Corrosion Protection, Recycling and Waste Water Treatment))

##### ii) 熱処理技術集団研修コース (Heat Treatment Technology)

##### <見直し案>材料性質改善のための熱処理・表面処理技術集団研修コース

(Heat Treatment & Surface Finishing Technology for Improving Materials Property)

\*既存の両コースを以下の理由でもって統合することとする。

機械金属製品の材料強度や耐摩耗性の向上に必要な技術としての熱処理コースと金属製品の表面の化学的性質や物理的性質を付与して性能改善をする表面改質コースは本来の発生目的は全く異なるものであっても技術的には同じ方向に向かっているのでカリキュラムや目的において重複している部分が多い。工業化の将来的を含めた動向についても考えたうえで、この際むしろこの2つの研修コースを合併して、材料性質改善のための熱処理・表面処理技術を研修員に学んでいただける新研修コースを作成して、様々なニーズに総括的に対応していける新コースに改編する。

#### (2) 技術研修期間 (日本語研修、来日直後のオリエンテーション、帰国準備などの期間を除く)

##### <現行>

i) 熱処理 2ヶ月

ii) 表面改質 3ヶ月

<見直し案>現行の期間を加算したものを基準にし、カリキュラムの見直し結果に応じて期間を適宜、調整する。

#### (3) 研修対象者・資格要件

##### <現行>

i) 熱処理

現在、企業、研究所、教育機関において当該部門で2年以上の経験があるもの。



大学卒もしくは同等の学歴のもの。26歳から38歳までの間のもの。

#### ii) 表面改質

現在、企業、研究所、教育機関において当該部門で2年以上の経験があるもの。

化学の基礎知識があるもの。大学卒もしくは同等の学歴のもの。35歳以下のもの。

#### <見直し案>

現在、企業、研究所、教育機関において当該部門で2年以上の経験があるもの。大学卒もしくは同等の学歴のもの。40歳以下のもの。

金属製品の材料性質改善に係る業務に従事している方が望ましい。

### (4) 研修の目的

#### <現行>

##### i) 熱処理

多くの途上国において機械・金属加工業の発展に高い優先度を置いていて、輸送機械・農業機械・繊維機械・工作機械等の各種機械および金属製品が内製されるようになった。しかし、設備投資・人材育成の対象はもっぱら形状創性の加工工程に向けられるものの、材料強度や耐摩耗性の向上に必要な熱処理の重要性が十分でないため、早期の摩耗や破損が起こったりして機械製品の信頼度、耐久性が十分でないことがしばしばみられる。当該研修コースは、材料強度や耐摩耗性の向上に必要な熱処理の技術研修を途上国研修員に対して実施することで、開発途上国の機械・金属加工製品の信頼性、耐久性の向上を図り、それらの国の近代化と産業振興に寄与するものである。

##### ii) 表面改質

材料の表面処理技術は製品表面の化学的性質・物理的性質を付与して、性能改善を行うことを目的として発展してきた。近年は材料の表面に新しい特性つまり耐蝕性、耐摩耗性、装飾性、電気及び磁氣的性質、熱的性質機能を付与する技術として従来の分野だけでなく機械、電気、セラミックスの分野でも発展しつつある。

このように表面処理技術によって新しい素材を製造されていく一方、この技術は製品を長持ちさせる技術でもありリサイクルや環境とも調和していると言える。これらのことは表面改質技術が、材料工学の新たな時代を切り開いていることを明確に表わしている。

この研修コースの目的は以下の通りである。

- (a)研修員が表面改質技術についての実用的な知識を身につける。
- (b)研修員が帰国後に得た技術を製品・材料の品質向上のために自国内で応用・普及する。
- (c)それによって途上国では製品・材料の品質向上の問題点が改善される。

#### <見直し案>

近年、開発途上国において、輸送機械・農業機械・繊維機械・工作機械の製品や部品の製造が幅広く行われてきているが、これら機械製品の信頼度、耐久性が十分でないことがしばしばみられる。その原因は、摩耗・強度・意匠性の早期の不具合によることが多いので、それを解決するためには、形状創性の加工工程のなかでの熱処理・表面改質技術向上が必要とされる。材料硬化・表面硬化・機能化・意匠性向上のための熱処理・表面改質技術の技術研修を途上国研修員に対して実施することで、開発途上国の機械・金属加工製品の信頼性、耐久性の向上を図り、それらの国の近代化と産業振興に寄与するものである。

#### (5) 研修の目標

##### <現行>

##### i) 熱処理

研修員は研修終了時点において以下の技術および知識を修得することによって、母国の機械・金属加工製品の信頼度向上を実現し開発途上国の産業振興と近代化に寄与しようとするものである。

- a) 熱処理素材および熱処理設備
- b) 構造用鋼熱処理技術
- c) 高速度工具鋼熱処理技術
- d) 合金工具鋼熱処理
- e) 表面硬化処理技術
- f) 非鉄金属熱処理技術
- g) 熱処理品質検査技術

##### ii) 表面改質

研修員は研修終了時点において以下の技術および知識を修得することによって、母国の機械・金属加工製品の信頼度向上を実現し開発途上国の産業振興と近代化に寄与しようとするものである。

- a) 金属表面処理の新技术

- b) 防蝕
- c) リサイクル
- d) 排水処理
- e) 表面強化及び硬化

<見直し案>

研修員は研修終了時点において以下の技術および知識を修得することによって、母国の機械・金属加工製品の信頼度向上を実現し開発途上国の産業振興と近代化に寄与しようとするものである。

- a) 材料硬化・強化
- b) 表面硬化
- c) 耐食・装飾処理
- d) 特殊めっき
- e) 品質管理・環境・リサイクル

(6) カリキュラム

<現行>

- i) 熱処理
  - a) 基盤技術
    - 1) 熱処理素材
    - 2) 熱処理理論
    - 3) 熱処理設備・計測機器
  - b) 固有熱処理技術
    - 1) 一般熱処理
    - 2) 表面硬化熱処理
    - 3) 表面改質
    - 4) 真空熱処理
  - c) 応用技術
    - 1) 輸送機器
    - 2) 工作機械
    - 3) 切削工具
    - 4) 成形工具

5) 熱処理品質検査

ii) 表面改質

a) 素材

- 1) 金属素材
- 2) 腐蝕・防蝕
- 3) 表面改質
- 4) 真空熱処理

b) 表面処理技術

c) 関連技術

<見直し案>

1) 講義

a) 材料硬化・強化

- 1) 熱処理法・設備
- 2) 熱処理・一般
- 3) 熱処理・特殊
- 4) めっき設備
- 5) 熱処理・非鉄

b) 表面硬化

- 1) 浸炭処理
- 2) 窒化处理
- 3) 高周波処理
- 4) 表面硬化
- 5) PVD
- 6) CVD
- 7) 表面硬化・溶射
- 8) 表面硬化・拡散

c) 耐食・装飾処理

- 1) 電気めっき
- 2) 浸漬めっき
- 3) 無解めっき
- 4) 化成処理

5) 陽極処理

d) 特殊めっき

- 1) 貴金属めっき
- 2) 電鍍
- 3) 自動車用表面処理

e) 品質その他

- 1) 品質管理品質管理
- 2) 排水処理
- 3) リサイクル

2) 実習

- 1) 硬さ測定
- 2) 組織検査
- 3) 亜鉛めっき
- 4) 銅・ニッケル・クロムめっき
- 5) 化成処理

\*この研修コースは、機械・金属加工製品の信頼度向上のための熱処理・表面処理技術を移転するコースである。しかし、これら技術のなかでめっき技術は、他の技術から独立した観がある。例えば途上国においても生産工場などで金属加工製品の熱処理や表面処理を実施する部署のなかで金属製品のめっき処理をする部署は違う場合が一般的である。そのため現在でも表面改質技術集団研修コースの場合、熱処理が専門である研修員とめっきが専門である研修員とが混在している。しかし、機械・金属加工製品の信頼度向上という観点でもって両方とも同一のカテゴリーで考えるのが日本のやり方であって、めっき専門の研修コースを設置するという実施体制を構築する方向では関係者はもう動けない。一方、金属の表面硬化のためには両方の技術を技術者が知っておくことのメリットは大きい。新研修コースでは、専門的な違いがあってもいずれの専門のかたでも表面硬化のための実力がつくように対応した研修にする。

以上

#### 4.溶接技術一般特設研修コースの見直し案

##### (1) 研修コースの名称

<現行>溶接技術一般特設研修コース (Welding Technology II)

<見直し案>溶接技術者養成研修コース

(来年度の要望調査の検討を含め、現在検討中)

(2) 技術研修期間 (日本語研修、来日直後のオリエンテーション、帰国準備などの期間を除く)

<現行>5ヶ月。

<見直し案>現行と同様

##### (3) 研修対象者・資格要件

<現行>現在、溶接技術または研究に携わるもの。大学卒もしくはそれと同等以上の学力を有する者で、当該分野で3年以上の職業経験を有するもの。26歳から35歳までの間のもの。

<見直し案>現行と同様。

##### (4) 研修の目的

<現行>

開発途上国の発展には十分な技術知識と経験を持つ人材と設備、資材、システムが不可欠である。

研修コースは特に工業製品の生産や社会資本システムの確立に必要な各種溶接製品の品質および安全性を十分に理解でき、溶接施工を十分管理できる溶接技術者を育成することを目的とする。

<見直し案>現行と同様。

#### (5) 研修の目標

<現行>溶接製品の品質確保の観点から、溶接技術に関する知識全般（溶接方法、溶接機器、溶接冶金、材料、溶接力学、溶接設計、溶接施工法、試験検査、安全衛生など）を我が国の専門家の指導により修得させるとともに、その目標の達成度を確認し、技術者としての資格を与えるために、日本溶接協会の溶接技術者認定試験を受験させる。

<見直し案>現行と同様。今後、国際的要求を満たした品質、安全管理が求められる溶接技術者に必要な知識を習得することを目標とする。

#### (6) カリキュラム

<現行>

##### (a) 理論講座

- ・溶接工学
- ・溶接法と溶接機器
- ・溶接冶金と金属材料
- ・溶接力学と溶接設計
- ・溶接施工・管理
- ・試験と検査
- ・安全・衛生

##### (b) 実習

- ・CO<sub>2</sub>アーク溶接機
- ・その他溶接機器
- ・抵抗溶接機器
- ・抵抗冶金基礎実験
- ・機械試験・非破壊検査
  
- ・溶接法実習
- ・溶接機器実習
- ・溶接施工法実習
- ・補修実習

(c) 工場見学

(d) 資格認定講習と試験

<見直し案>近年、世界的なグローバルスタンダード化の流れのなかで溶接分野において国際溶接会議（IIW；International Institute of Welding）の溶接技術者認定制度が2000年にスタートしようとしている。現在本研修コースが提供するカリキュラムはこの資格認定制度が要求する科目内容、時間数を満足するものとなっている。今後国際的な品質、安全性が求められる開発途上国においては、本研修の行う国際的な要求を満たした工学的専門教育に引き続き高いニーズが存在するものと思われる。カリキュラムの見直し案は以下3点。

- 1) 今後もIIWの規定する「International Welding Engineer」の教育レベルに適合したカリキュラムを実施していく。
- 2) 近代化の立ち遅れがみられる開発途上国の実情を考え、半自動溶接、各種ガスシールドアーク溶接、溶接ロボット等の近代的溶接法の習得を強化する。
- 3) コンピュータの利用普及が溶接分野にも波及していることからコンピュータ支援溶接技術(CAW: Computer Aided Welding)の教育も充実させる。（ソフトの紹介、シミュレーションなど）



## 5. 省エネルギー・リサイクルによる製鋼技術研修コースの見直し案

### (1) 研修コースの名称

<現行>省エネルギー・リサイクルによる製鋼技術一般特設研修コース (Arc Furnace Steelmaking & Continuous Casting)

<見直し案>環境調和型・電炉製鋼と連続鋳造技術研修コース (Arc Furnace Steelmaking & Continuous Casting)

(2) 技術研修期間 (日本語研修、来日直後のオリエンテーション、帰国準備などの期間を除く)

<現行>3ヶ月。

<見直し案>現行と同様。

### (3) 研修対象者・資格要件

<現行>大学において冶金工学または機械工学を専攻した者あるいはそれと同等の学力を有する者。現在、製鋼の実務に従事し当該分野で3年以上の経験を有するもの。製鋼工場に勤務していることが望ましい。ただし、学問的研究者または技能者を除く。35歳以下のもの。

<見直し案>現行と同様。

### (4) 研修の目的

<現行>

本研修コースは、開発途上国の技術者を対象に、電気製鋼技術のうちアーク式電気炉・連続鋳造における管理を中心とした知識及び技術及び省エネルギー・リサイクル技術についての研修を行い、各国の電気製鋼技術の振興と省エネ・リサイクルに寄与することを目的としている。

<見直し案>現行と同様。

#### (5) 研修の目標

<現行>本研修コースにおいて、電気炉・連続鋳造に関する基礎的知識・先端技術・省エネルギー・リサイクル技術について、つまり鉄鋼材料、電弧炉設備、省エネ製鋼技術、連続鋳造の管理手法、二次精練技術、環境管理、リサイクル技術等を工場見学・講義などで修得することを目標とする。

<見直し案>現行と同様。

#### (6) カリキュラム

<現行>

##### (a) 基礎テーマ

- ・鉄鋼業
- ・原材料
- ・合金元素

##### (b) 主要テーマ

- ・電弧炉設備及び創業における管理
- ・炉体周辺設備
- ・二次精練
- ・特殊精練
- ・連続鋳造設備及び創業管理
- ・自動化
- ・耐火物
- ・品質管理
- ・省エネルギー及びリサイクル

##### (c) 関連テーマ

- ・造塊
- ・直接製鉄法
- ・環境保全
- ・安全管理
- ・一貫操業

<見直し案>

基本的に問題無く変更無しとする。しかし、以下のコメントを付け加える。

環境及びリサイクルについてのカリキュラムは既に講義・見学の両方で7日間であり充実していると考えられる。連続鋳造という技術はそのものがリサイクルの考え方に沿った技術であり研修実施機関の愛知製鋼（株）にしてもパイプロダクトの考えに沿って生産工程の中で発生したものの再利用が行われている。こういったなかで、よりいっそうClean Production, Closed Systemの考えがカリキュラムに盛り込まれるように望む。

以上

## 6. 鋼材加工と加工特性研修コースの見直し案

### (1) 研修コースの名称

<現行>鋼材加工と加工特性研修コース (Steel Properties and its Applications)

<見直し案>現行と同様。

(2) 技術研修期間 (日本語研修、来日直後のオリエンテーション、帰国準備などの期間を除く)

<現行>4ヶ月。

<見直し案>現行と同様。

### (3) 研修対象者・資格要件

<現行>冶金・機械・化学工学等の工学的技術を履修した大学卒業者あるいはそれと同等の学力を有する者。鉄鋼製造あるいは鉄鋼加工の実務経験が2年以上あるもの。35歳以下のもの。

<見直し案>現行と同様。

### (4) 研修の目的

<現行>

本研修コースは、鋼材の特性と特性把握のための試験・検査方法、特性を理解するのに必要な製造方法、鋼材の加工方法と加工自の品質管理方法、鋼材の加工自、使用時に発生する欠陥等の原因調査のための試験・検査方法、及び欠陥等の原因調査のための試験・検査方法、及び欠陥防止対策技術を修得せしめるのを目的とする。

<見直し案>現行と同様。

## (5) 研修の目標

<現行>本研修コースを通じて研修員に次の各項目を修得せしめる。

1. 品質管理の基礎知識
2. 鋼材使用者として実用面で必要な鋼材の性質に関する全般の知識。
3. 鋼材の加工に関する諸性質の試験検査技術。
4. 鋼材の性質を確認し、鋼材の加工に際して生ずる欠陥を調査する試験装置及び試験方法の知識。
5. 鋼材の加工中に起こりうる諸問題を解決するための技術と方法。

<見直し案>現行と同様。

## (6) カリキュラム

<現行>

### (a) 鋼材の特性

- ・ 鉄鋼材料の基礎的性質
- ・ 各種鋼材の製造法とその特性  
鋼材の規格  
管理技法
- ・ 鋳造・鍛造品の製造法と欠陥対策

### (b) 鋼材の加工

- ・ 鋼材の試験・検査法
- ・ 溶接構造物の製造

<見直し案>

北九州市は日本の製鉄業発祥の地であり、明治時代の官営工場からの百年の伝統を持つ八幡製鉄所を頂点とする鉄の城下町である。現今の経済の変化のなかで以前よりは弱体化したとはいえ、鋼材の製造、加工関連の業種が数多く存在していて、生産材の多さや単圧メーカーを一堂に集めた感があり、国内はもとより海外にも有名な鉄鋼業地帯である。

よって、その北九州にて実施する当研修コースは、かかる立地条件は鋼材の製造、加工技術を修得する適切において大きな成果が期待できると考えられる。鉄鉱石の溶解から鋼材の二次・三次加工に至る数多くの製造加工工程の流れにしたがって専門的特殊技術や管理法が要求されるものの、そのほとんどを北九州でのコースは、カリキュラムにいれることができる。よって、この研修コースについては将来的に継続されることがふさわしい

ものの、将来も研修コースを現状のまま実施するというよりも、現在のそして将来の途上国のニーズを踏まえて改善充実していくことが重要である。ここに、途上国ニーズやこれまでの経験を踏まえて、研修コースの改善案について提言したい。

a) 削減または縮小可能なカリキュラム

(i) 「鋼材成分組織の平衡状態図と結晶構造講義」については一般的に研修員のレベルがあがっているなかでは1日で十分ではないかと思われる。

(ii) 「鋼材の規格制定および内容と適用講義」については研修員にとってもはや既知のものとなっているしテキストに書いてある内容であるので削除したい。

(iii) 「電磁鋼板の製造法と特性講座」は、まだ途上国にとって適正な技術と言い難く削除したい。

(iv) 「冷延帯鋼板の製造と加工特性講義」は、講師を研究畑の技術者から製造畑の技術者に変更して内容の充実を図る。

b) 新設及び追加可能なカリキュラム

(i) 鋼板の塑性加工特性（釘抜き、曲げ加工、しぼり加工等）を対象に、その加工技術と加工時のトラブルや欠陥対策等現場講義に有効な講義を新設する。

(ii) 品質管理を初めとする技術開発、推進調整等の管理能力の啓発とその水準工場の為、従来の管理技術QC7つ道具に更に新7つ道具を追加して、総合的な管理運営能力向上を計った。

c) 企業見学について

a) b) の変更に伴い、新日鉄エンジニアリング事業部若松鉄鋼海洋センター、石川島播磨重工業横浜第一、第二工場の見学を削除し、トヨタ自動車九州（株）（高田町）、富士ダイス（株）門司工場、（株）植田製作所（若松区）、（株）鳥津製作所（京都市）を追加する。

以上

## IV.新規研修コースの開発

II.で検討した内容を基礎に金属加工分野研修コースを新たに2研修コースほど新規に開発することを提言する。

### 1.低開発国向け地域・国別特設研修コース「実用鑄造技術研修（仮称）」

#### （1）研修コースの名称

・実用鑄造技術

（2）技術研修期間（日本語研修、来日直後のオリエンテーション、帰国準備などの期間を除く）

・3～4ヶ月とする。

#### （3）研修対象者・資格要件

・高品位鑄物技術集団研修コースと同様とする。

#### （4）研修の目的

鑄造品の役割（産業発展への寄与、各国の鑄造品の生産量等）、鑄造品の種類、鑄造品の具備すべき条件、鑄造品の生産方法（模型製作方法および検査方法を含む）、鑄造品の生産のための原材料及び副材料、鑄造品の生産設備等についてそれぞれ基礎的技術を修得する。

#### （5）その他

割り当て国については、南アフリカを除くアフリカ諸国、インドシナ等の低開発国。

## 2.回路実装技術研修コース

### (1) 研修コースの名称

- ・回路実装技術研修コース (Printed Wiring (Circuit) Board Process Technology)

(2) 技術研修期間 (日本語研修、来日直後のオリエンテーション、帰国準備などの期間を除く)

- ・約3ヶ月。

### (3) 研修対象者・資格要件

- ・開発途上国の行政機関、研究所、企業の技術者

### (4) 研修の目的

・輸送機器、機械工業及び電気・電子機器工業において使用される電子制御機器の電子回路などのプリント回路基盤の使用は近年著しく増加しており。コンパクト化、軽量化、信頼性向上、耐久性向上が製品の品質の特徴になっている。新たな産業分野として生み出されたプリント回路基盤などの回路実装技術は開発途上国においても今後成長が期待される。この分野、つまりプリント回路基盤の製造・実装の技術の基礎的技術とその応用について研修を実施することで開発途上国の産業の発展に寄与することを目的としている。

### (5) その他

以下のカリキュラムにて実施予定。

(基礎テーマ) 回路実装技術概論、基盤用素材概論、表面処理概論

(応用テーマ) 基盤材料の製造と特性・基準、回路設計とレイアウト、基盤の機械加工と製板処理、サブトラクト法とレジスト、サブトラクトーアディティブ法と多面基盤、セミアディティブとフルアディティブ法、表面貴化めっき処理、品質管理、はんだ処理と回路保証法、回路実装技術の基本工程実習



## V.総括

今回の検討会では様々な角度から金属加工分野のそれぞれの技術についての検討がなされ、金属加工分野の研修コースの今後の方向性について各研修コースごとに有益な提言がなされた。

今回の検討会で成された成果としては、

1) まずコース間の分野の横断的内容の整合性について当該分野7研修コースのうち分野の重複が見られる熱処理・表面改質の両研修コースの統合を提言した。

2) 当該分野7研修コースすべてについて、適正技術・実践的技術、環境調和型技術、グローバルスタンダード・TQC、技術革新の方向性や将来像などの視点からカリキュラムの妥当性について検討、提言した。

3) 新規研修2コースの開発を提言した。ただし、今回海外調査を実施したマレーシア、タイにおける当該分野の第三国研修の可能性については具体的な提言までには至らなかった。

最後に全体を振り返って以下の3点に言及して報告の締めくくりとしたい。

### (1) 金属加工分野研修コースの意義

金属加工分野の集団型研修は昭和30年代～40年代に開始され、その後見直しされながら継続しているコースもあり長い歴史を有しているが、途上国の将来的なニーズに応えられる内容に変更・整理したうえで継続的に実施していくことを提言する。

長年にわたる協力は開発途上国において一定の成果をあげたものの、本文に述べてあるとおり裾野産業分野に代表されるようにまだまだ技術協力ニーズが十分に存在している。また、製造業の基本である金属加工技術は普遍的技術として今後も開発途上国への技術移転が必要であると考えられる。

### (2) 現場のニーズに合った実践的技術の重要性

開発途上国の金属加工分野の技術者は、先進国の高度な最先端技術や品質管理手法についつい関心を持ちたがる傾向がある。しかし、真に必要なのは、高品質の製品をどのように製作するのかといった実践的な技術の知識、そして技術上の問題が発生したときの問題解決能力などであると推察される。ときにはそのような技術的なノウハウは一般の教科書に載っていない場合もある。そしてこのような実践的な能力・知識が日本で蓄積された背景には、日本の企業・研究機関が持っている生産現場重視の姿勢が存在している。一方で開発途上国の技術者は、現場重視の姿勢をついつい怠りがちな傾向が見られる。

今後は、途上国の技術者が、日本での講義、実習、見学等の研修を通してこのような技

術的なノウハウつまり実践的な能力・知識を身につけることがよりいっそう望まれる。

### (3) 技術協力全体のなかでの地方センターの技術研修コースの位置付け

金属加工分野の技術協力は研修だけでなく、専門家派遣、プロジェクト方式技術協力、開発調査など様々な協力分野で実施されている。しかし、研修事業がそれらの事業と常に十分に連携しているとは言えない状況にある。これまでも集団研修に専門家・プロジェクトのカウンターパートが参加することは頻繁に見られたものの組織的連携は充分でないと考えられる。

将来的には、金属加工分野の研修コースの専門家がプロジェクトに参加して現地に派遣されたり、プロジェクトの国内支援委員会が地方センターの集団研修コースに協力したりすることが組織的に実施されうるような環境作りが必要と思われる。

名古屋国際研修センターが、金属加工分野の技術協力の一つの基地として、積極的に他の技術協力と連携しながらその役割を十分に発揮していくことが望まれる。

以上

＜対象コースの変遷＞

	昭和30年～	昭和40年～	昭和50年～	昭和60年～	平成元年～	平成10年
1 高品位鋳物技術Ⅱ	鑄造として開設 (S37年)	研修内容の改善整備 のためS47年一そ 間のみ一旦中止。そ の後S48年より継 続。		見直し (S63年)	高品位鋳物技術 (H元年) 高品位鋳物技術Ⅱ (H2年)	現在に至る
2 金属加工高品質化技術	金属加工技術として 開設(S47年)			半年のコースへ期間 変更(S63年)	金属加工高品質化 (H元年) 金属加工高品質化 技術Ⅱ(H2年)	現在に至る
3 表面改質技術Ⅱ	金属表面処理として 開設(S40年)			金属表面改質技術 (S63年)	表面改質技術6ヶ 月から5ヶヶ月へ期 間変更(H元年) 表面改質技術Ⅱ (H2年)	現在に至る
4 熱処理技術			開設(S55年)	6ヶ月から3ヶ月へ 期間変更(S62年)		現在に至る
5 溶接技術Ⅱ		溶接技術として開設 (S48年)			溶接技術Ⅱ (H5年)	現在に至る
6 製鋼における省エネルギー と沖付け技術			電気製鋼技術として 開設(S51年)		省エネルギーリサ イクルによる製鋼 技術(H8年)	製鋼における省エネ ルギーリサイクル 技術(H10年度)
7 鋼材の加工と加工特性			鋼材の性質と試験検 査として開設 (S55年)		鋼材の加工と加工 特性(H4年)	現在に至る



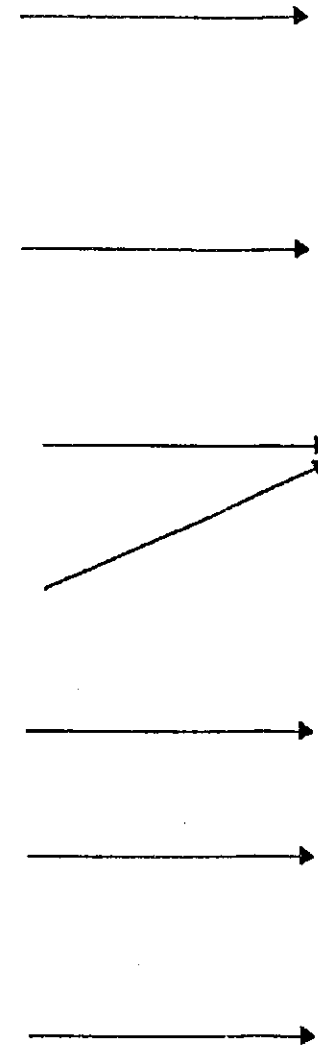
金属加工分野研修コース見直し検討会

JICA名古屋国際研修センター

＜見直しの際に重視した視点＞

1. 適正技術・実践的技術
2. 環境調和型技術
3. グローバルスタンダード・TQC
4. 技術革新の方向性や将来像

＜金属加工分野研修コースの現状＞				
	名称	センター	技術分野	主要関係機関
1	高品位鋳物技術Ⅱ	名古屋	鋳造	工業技術院名古屋工業技術研究所・愛知県
2	金属加工高品質化技術Ⅱ	名古屋	切削・研削加工、金型設計・製作、塑性加工、特殊加工、精密測定、自動化等	工業技術院名古屋工業技術研究所・愛知県
3	表面改質技術Ⅱ	名古屋	金属表面処理等	愛知県
4	熱処理技術	名古屋	鋼・非鉄合金の熱処理等	愛知県
5	溶接技術Ⅱ	名古屋	溶接	(社)日本溶接協会
6	省エネルギーリサイクルによる製鋼技術	名古屋	電炉製鋼・連続鋳造	中部鋼鉄・愛知製鋼
7	鋼材の加工と加工特性	九州	鋼材加工	KITA



＜研修コースの見直し後の内容案＞		
	名称	主な変更点
1	健全な鋳物品の生産技術	カリキュラムの変更（鋳造欠陥の指導方法を含める）。
2	金属機械加工技術	資格要件に「CAD/CAMに経験・興味ある者を対象」を入れる。研修目標に半自動化の開発手法を含める。カリキュラムの変更（対象分野の整理（プレス加工など）、半自動化技術を含める、CAD実習増大、見学の重複を避ける、TQCの講義を含める）。
3	材料性質改善のための熱処理、表面改質技術	熱処理・表面改質の両コースを統合し材料性質改善を目的とした研修コースにする。目標、カリキュラムの改編もそれに伴い実施する。
4	溶接技術者養成（検討中）	国際的品質・安全管理のための知識習得を研修目標に含める。カリキュラムの変更（IIWレベルに合わせる、半自動溶接などの強化、CAWの充実）。
5	環境調和型・電炉製鋼と連続鋳造技術	より環境調和型のカリキュラムに変更する。
6	鋼材の加工と加工特性	カリキュラムの変更（鋼材規格などを縮小・短縮、塑性加工特性などの新設・追加、企業見学の変更）。

＜新設研修コース・98年度＞	
マレーシア国別特設鋳造技術（仮称）	

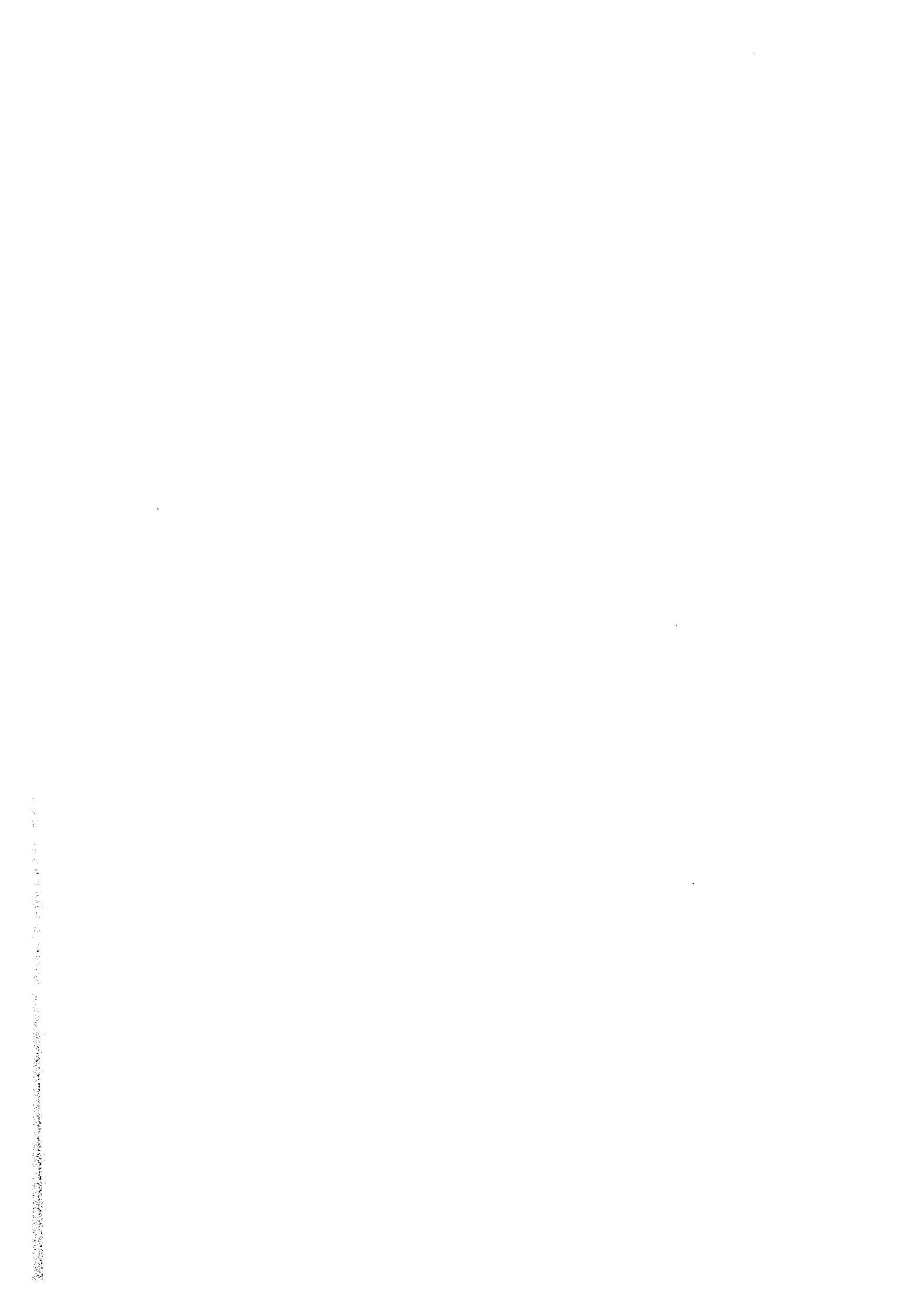
＜新設研修コース案＞	
1	低開発国向け地域・国別特設研修コース「実用鋳造技術研修（仮称）」
2	回路実装技術研修コース











9  
9  
6  
4

LIB