

3.3.4 機材の概要

本整備計画で選定した機材の概要は次の通りである。

(1) CAD/CAM 用機材

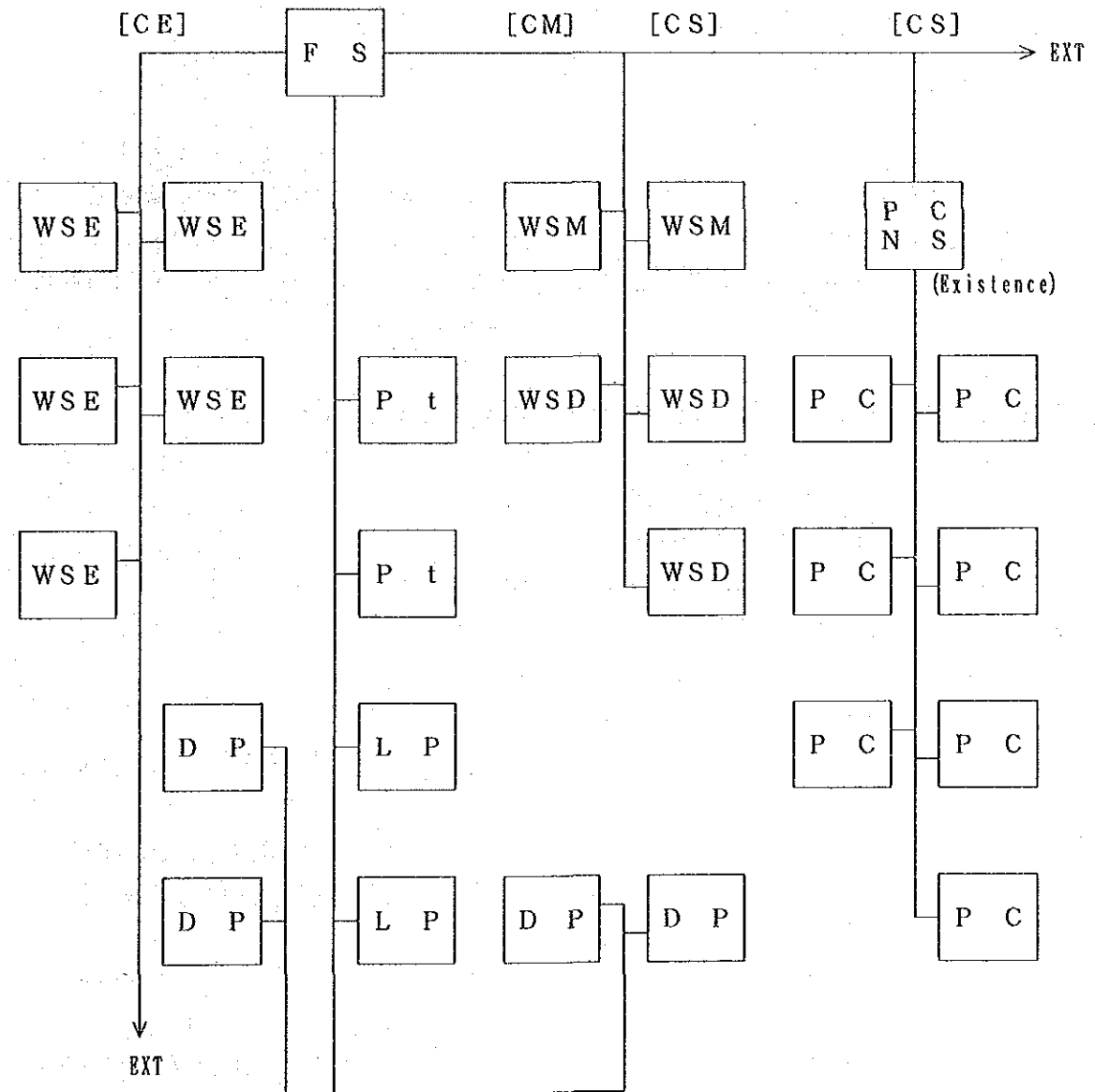
電子回路設計、材料工学設計（金型設計）及びシステムオートメーション（コンピューターを活用した機械設計加工の自動化）の分野の技術開発とCAD技術に習熟した技術者の育成訓練に必要なエンジニアリングワークステーション (EWS) システムを設置する。システムはハードウェアと上記分野に関するソフトウェアで構成される。電子回路設計CADシステム、材料工学CADシステム、システムオートメーション用CADシステムの3つのサブシステムを含む統一された一つのコンピューターシステムを構成する。

1) ハードウェア

データ入力、演算、画像処理を行う各EWS本体及びパーソナルコンピューターとファイルサーバー及び出力装置の共用設備からなり、各EWS及び共用設備はローカルエリアネットワーク (LAN) システムで接続され、全体が有機的なEWSシステムを構成する。図3.3.3にEWSシステムのネットワークを示す。パーソナルコンピューターもファイルサーバーに接続しネットワークを構成する。システム全体の電源は停電時に供えて無停電電源設備を通して供給する。

EWS 本体：コンピューター本体、入力装置（マウス）及びディスプレイ

図3. 3. 4 EWSシステムネットワーク



AC → UPS → 220V

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| FS : File Server (2GBHD+MT) | Pt : Plotter |
| WSE : E. W. S. (200MBHD) | LP : Laser Printer |
| WSM : E. W. S. (600MBHD+60MB. MT) | DP : Dotmatrix Printer |
| WSD : E. W. S. (600MBHD) | PC : Personal Computer (40MBHD) |
| | PCNS : PC Network Server |

共用設備：ファイルサーバー（ハードディスク及びマグネットテープレコーダー）
出力装置（ドットプリンター、プロッター及びレーザープリンター）
無停電電源装置

2) ソフトウェア

3 つのサブシステムの使用目的に従って、下記のソフトウェアを装備する。ソフトウェアは全て英文の物とする。これらのソフトウェアはファイルサーバーに保有し、LAN システムを利用することにより、どのワークステーションでも利用可能にする。

- A. 電子回路設計用 CADシステム (CE)
 - a. アナログ回路設計用ソフトウェア
 - b. デジタル回路設計用ソフトウェア
 - c. ゲートアレイ設計用ソフトウェア
 - d. プリント基板 (PC基板) 設計用ソフトウェア

- B. 材料工学用 CADシステム (CM)
 - a. 機械 CAD用ソフトウェア
 - b. NCプログラミング・プロセッシング用ソフトウェア
 - c. 金型設計用ソフトウェア

- C. システムオートメーション用 CADシステム (CS)
 - a. 機械 CAD用ソフトウェア
 - b. NCプログラミングプロセッシング用ソフトウェア

A. 電子回路設計用のソフトウェアと B. 材料工学用及び C. システムオートメーション用のソフトウェアは異なるものであるが、後の 2つは共通の内容を持ったシステムである。

(2) 材料工学用機材

1) 金属材料工学用機材

材料の機械的性質の試験や表面の組成、状態の分析に必要な試験検査装置、及び金型製造の実証的研究に必要な金型加工設備を設置する。

試験検査装置

- 表面分析装置-ESCA : 各種材料の表面微小部分の元素分析、状態分析に使用する。
-AUGER : 機材の極微小領域表面極薄層の元素分析に使用する。
万能試験機 : 材料の機械的強度の試験に使用する。

金型加工設備

- 精密平面研磨盤 : 金型の表面の精密仕上げに使用する。
CNC 型彫放電加工機 : 複雑な形状や、高硬度材料の金型の加工に使用する。

2) エレクトロニクス材料工学用機材

エレクトロニクス材料の研究開発の実験に必要な半導体デバイスの研究用設備を設置する。

半導体デバイス研究用設備

- 分子線エピタキシ (MBE) 装置 : 高真空中で半導体原料物質を加熱蒸発させウェハ-表面に薄膜を成長させる。光デバイス、光集積回路などの研究に使用する。

(3) システム・オートメーション用機材

機械産業の加工組立の自動化及び機械技術と電子技術を組合せたメカトロニクス制御の技術開発及び教育訓練に必要な各種 CNC 工作機械とロボットを設置する。

ロボット

- 多関節ロボット] [ロボット工学 (ロボットを使った自動組立
スカラ形ロボット] [自動加工など) の実証実験に使用する。

CNC 工作機械

- CNC 旋盤] [数値制御プログラミング、コンピューター
CNC マシニング] [による自動機械加工 (CAM) 等の工作機械への
 センターシステム] [応用研究及び実証訓練に使用する。
CNC フライス盤] [
工具研削盤] [上記工作機械の切削工具の研削に使用する。

3.3.5 維持管理計画

(1) 維持管理

無償資金協力業務の効果は、引渡し後、相手国実施機関によって、機材供与の目的に沿った運用及び保守が行なわれて初めて発揮されるものである。これらの運用及び保守の計画については、必要な組織、人材の確保と共に、十分な資金的裏付けを持ったものでなければならない。また日本側も機材の操作及び保守に必要な取扱説明書を完備して供給する必要がある。

(2) 維持管理体制

本計画は、チュラロンコン大学工学部のEIRDに機材が設置され、機材の運用及び保守は、工学部の各関係学科の教官及び技官によって行われる。各関係学科には、直接機材を運用、操作する教官・技官がおり、その増強も計画されている。これらの教官・技官は、本計画で供与される機材を取扱う技術レベルをもっているが、個々の機材については、その操作や維持に習熟する必要がある。供与する機材と同種の機材は既にタイ国で使われており、同国へ納入実績のあるメーカーのサービス体制は整っている。しかし日常的な使用については、各機材の取扱責任者を定め、各担当者が、責任をもって機材を取扱うことが機材を長持ちさせ、所期の目的に沿った効果を挙げるために大切なことである。このためにできる限り担当者に予め機材の取扱、維持について研修しておくことが必要である。特に分子線エピタキシー、表面分析装置 (ESCA 及び AUGER) については担当者のメーカー又は既存研究所等での研修が必須である。

(3) 維持管理費

今回供与される機材の運営維持に係る費用は次の如く予想される。

1) 年間人件費

本計画により供与される機材は、チュラロンコン大学工学部の既存学科のスタッフによって運用維持される。工学部は学生数（学部学生、大学院生）の増加に伴って教官やスタッフも増加する予定である。人件費はすべてチュラロンコン大学全体の年次計画のもとで予算化される。EIRDの拡充計画に特定した人件費増として把握することは困難であり、大学全体の要員計画に含まれると考えられる。本計画に関連する部門のEIRD要員は、直接要員36名、間接要員10名で、年間費用は約4.57百万

パーツと見込まれるが（資料-7参照）、その殆どは現有の要員であり、本計画に伴なう人件費増は僅かである。

2) 維持管理費

本計画により供与する機材に直接関連する費用は、次の通りである。

a) 電気・水道等の公共料金	190	千パーツ
b) 材料、薬品、消耗品費	780	千パーツ
c) 機材保守管理費	3,450	千パーツ
計	4,420	千パーツ

このほかの施設補修費、出張費、通信費等の費用は、本EIRDの拡充計画に特定して把握することはできない性質のもので、工学部全体の予算計画に含められる。

3) 維持管理費用の資金的裏付け

第2章 2.3に記載した工学部の予算の推移から、本計画が実現すると予想される1991年以降の工学部の予算を80～85百万パーツと推定すると、上述の維持管理費用はこの予算の約5%である。本計画で工学機材が充実することにより、例えば次にあげるような政府委託の研究開発プロジェクトを受け、さらに学外からの研究依頼や訓練の要請も増加することが予想される。工学部の予算の他にこれらの資金の調達が増大することを考慮すると、資金面から見ても維持管理は可能であると考えられる。

レーザーダイオード製造	1990-1991	4,488	千パーツ
オプトエレクトロニクスデバイス	1990	1,000	
金属合金メッキプロセス開発	1991-1993	2,644	
食品缶詰用缶の腐食	1991-1993	2,388	
金型設計	1990-1993	3,000	
ロボット研究	年間	475	

3. 4 技術協力

本計画による機材については、供与実施の段階で、メーカーによる現地での機材取扱い方法の指導を行い、更に特定の機材については大学側要員の日本でのメーカー研修を行うことにより、機材は活用されるものと考えられる。

次のような機材について、担当教官の研修受入あるいは専門家派遣計画について検討されることが望ましい。もしこれらの計画が実行されれば、機材を供与した効果がより確実に上がると考えられる。

- 表面分析装置 (ESCA及びAUGER)

現在進行中のプロジェクト方式技術協力による材料科学協力プログラムで予定されている今年度の研修員の研修内容に、ESCA及びAUGERの訓練を含めること
装置のオペレーションの指導について 3～4週間の専門家派遣

- 分子線エピタキシー (MBE)

既に決定して日本学術振興会のプログラムによる研修計画と別に、技術者のメーカーにおける研修
装置のオペレーションの指導について 3～4週間の専門家派遣

- システムオートメーションおよび機械設計 CAD

本分野については英国からの技術協力がされており、我が国の技術協力は特に必要ない。

第4章 基本設計

第4章 基本設計

4. 1 機材の設計方針

3. 3. 3 工学機材計画で計画した機材の設計にあたり、次のような設計方針を設定し検討を行った。

(1) 拡充計画の目的の達成

EIRD の拡充計画の目的である① EIRD を精密工学技術の分野で、技術レベルの優れた研究開発機関とすること、②実証訓練を通じた研究開発により、国家及び産業界の必要とする自主的開発能力をもった技術者を育成することが可能な内容にする。

(2) 研究教育計画に対する適合性

本整備計画は機械、電気、金属工学の教官及び学生（大学院、学部）の研究開発を主目的とし、併せて学生及び企業の技術者の訓練にも役立てるための計画である。従って、研究開発の目的に沿った適切な工学機材を整備する必要がある。

(3) 機材の規模・汎用性

本計画は、EIRD の技術力を強化しようとする計画のため、実験や訓練に適合した規模、レベルの機材を選定する。各機材は個々の分野の研究及び訓練のために設置されるが、各分野の技術内容は密接な関連があり、機材も複数の分野にわたって使用されるものがある。できるだけ汎用性のある機材を選定する。

(4) 取扱い、維持管理の容易な機材

タイ国における維持管理が容易で、現地でのバックアップ体制ができる機材を選定する。また設置後の運転管理費ができるだけ低くできるように検討する。

(5) 機材の設置計画

本計画により設置される工学機材は、工学部の 3号館の 1, 2 階部分と EIRD 本館に設

置される。機材の配置計画は、機材の大きさ、重量等を考慮し、最低限必要な間仕切りを設置して、コンピューター、加工機械、検査機器等の種類毎にまとめる。

4. 2 設計条件の検討

4. 2. 1 自然条件

1) 気温

チュラロンコン大学の建家内の気温は下記の通りで、機材の設計には、この温度を用いる。

a. 空調設備の無い室内温度、年間	Max. 42 °C	Min. 15 °C
a'. 空調設備の無い室内相対湿度	Max. 98 %	Min. 70 %
b. 空調設備のある室内温度、年間 (参考)	Max. 27 °C	Min. 20 °C
b'. 空調設備のある室内相対湿度	Max. 80 %	Min. 70 %

2) 地震

有感地震は記録上起こっていない。

4. 2. 2 建屋・用役

1) 建屋

チュラロンコン大学側の案は、EIRD 1階及び 3号館 1, 2 階 (西半) に供与機材を設置し、EIRD 3階を全部事務室にする予定である。EIRDの各室の仕切りはパネルを用いているので、部屋の改造は容易である。

2) 電源

停電は皆無ではないので、機器によっては無停電装置が必要である。

電圧の変動は± 5 %以内の電圧を必要とする機器の場合、電圧自動調整器 (Automatic Voltage Regulator) を組み込む必要がある。

電圧はAC 380 V、3相、AC 220 V、単相の2種である。これ以外の電圧の機器しか入手できない場合は、機器の他に変圧器を供給する必要がある。

タイ国で使用されている200 V単相用のコンセントとプラグは、15 A、10 A、5 Aの3種類がある。できるだけ15 Aのコンセント・プラグに統一し、10 Aのコンセント・プラグの方が良い場合は10 Aコンセント・プラグも使用することにする。

3) ガス類

用役用のガスとして都市ガスは供給されていない。バーナー、その他燃焼用ガスが必要な場合、LPGを使用している。供与機器中、用役用ガスを必要とする場合、LPGと指定する必要がある。

実験・研究に必要なO₂、N₂、H₂、CO₂、Arガスは全てTIG(Thai Industrial Gas)から供給可能なので輸入する必要はない。シリンダーと機器間の管又はホースの供給、接続工事については、使用ガスの明細決定次第双方で取り決める必要がある。

4) タイ国の関係法規・規格

供与機器の設計・製作・設置・配管・取扱いに関するタイ国の法規制・規格等は無く、現在作成中ということで、日本の規制・規定を用いて特に問題はない。

4. 3 基本計画

第3章の計画の内容及び4.1 設計方針に基づき供与する機材の基本設計を行った。原則的に機材の数量は下記に基づいて策定した。

- 1) EIRDの役割は研究開発が主体であるから、研究開発のために必要な数量とした。研究開発のためには、一般的に同じ機材を複数揃えるよりも数量は少なくし、各種の機材を揃えることが望ましい。従ってコンピューター(EWS)以外の機材は、すべて各機種1台(又は1セット)とした。
- 2) コンピューターシステムについては、EWSの台数は電子回路設計用に5セット、材料工學用の2セット、システムオートメーション用の3セットとパーソナルコンピューター

7セットとする。ソフトウェアは使用目的別に基本的なものは複数セット揃えることとし、応用的なものは使用頻度を考えて1ないし2セットとした。ハードウェアはソフトウェアを並行して使えるよう複数セット設置し、コンピューターシステム全体として、目的とするCADを効率よく行えるようにした。

機材リストは次の通りである。

4.3.1 CAD/CAM 用機材

各サブシステムに共用する機材は (1)電子回路 CAD 機材に一括リストアップする。

(1) 電子回路 CAD機材

No.	機材名	数量	備考
1) ハードウェア			
CE-1 (A1-1)	エンジニアリング・ワークステーション (Bタイプ)	5 セット	図形処理、演算及び入力装置 コンピューター本体 32 ビット、 記憶容量 200 MB、ディスプレイ 19'カラーモニター、入力装置 マウス、 3.5' FDD 1 MB
CE-2 (A1-2)	ファイルサーバー (共用)	1 セット	ソフトウェアの保存及びアウトプットの出力装置へのデータ交換用 コンピューター本体 32 ビット、保存容量 2 GB ディスク、15MB磁気テープ
CE-3 (A1-11)	LAN 装置	6 セット	CE-1及びCE-2のネットワークを構成する。 LAN 用ケーブル付
CE-4 (A1-10)	プロッター (共用)	2 セット	図形出力装置、A0サイズ
CE-5 (A1-13)	レーザープリンター (共用)	2 セット	データ出力装置
CE-6 (A1-12)	ドットプリンタ (共用)	4 セット	データ出力装置、24 ドット
CE-7 (A1-16)	無停電電源装置 (共用)	1 セット	入力電源 3相 380 V、出力電源 単相 220 V、電力容量 20 KVA、 バックアップ時間 15 分

No.	機 材 名	数 量	備 考
2) ソフトウェア			
CE-11 (A1-3)	LAN BS用ソフトウェア	6 セット	ネットワーク及び基本操作用ソフトウェア
CE-12 (A1-5)	アナログ回路設計用ソフトウェア	3 セット	アナログ回路設計及び解析に使用する
CE-13 (A1-6)	デジタル回路設計用ソフトウェア	3 セット	デジタル回路設計及び解析に使用する
CE-14 (A1-6) (A1-7)	ゲートアレイ設計用ソフトウェア	1 セット	ゲートアレイ設計及び論理解析に使用する
CE-15 (A1-4)	プリント回路基板用ソフトウェア	1 セット	プリント回路基板の設計、解析、シミュレーションに使用する

(2) 材料工学 CAD用機材

No.	機 材 名	数 量	備 考
1) ハードウェア			
CM-1 (A1-1)	エンジニアリング・ワークステーション (Dタイプ)	2 セット	図形処理、演算及び入力装置 コンピューター本体 32 ビット、 記憶容量 600 MB、ディスプレイ 19'カラーモニター、入力装置 マウス、 3.5' FDD 1 MB
CM-2 (A1-1)	磁気テープ	1 セット	保存データバックアップ用 65 MB磁気テープ
CM-3 (A1-11)	LAN 装置	2 セット	ネットワーク構成用、CE-3と同一
2) ソフトウェア			
CM-11 (A1-3)	LAN BS用ソフトウェア	2 セット	ネットワーク及び基本操作用ソフトウェア
CM-12 (A1-8)	機械設計用ソフトウェア	1 セット	金型設計に使用する
CM-13 (A1-9)	NCプログラミング・プロセッシング用ソフトウェア	1 セット	金型加工プログラミングに使用する
CM-14 (A1-9)	金型設計用ソフトウェア	1 セット	金型設計及びシミュレーションに使用する

(3) システム・オートメーションCAD 用機材

No.	機材名	数量	備考
1) ハードウェア			
CS-1 (A1-1)	エンジニアリング・ワークステーション (Dタイプ)	3 セット	図形処理、演算及び入力装置 コンピューター本体 32 ビット、 記憶容量 600 MB、ディスプレイ 19" カラーモニター、入力装置 マウス、 3.5" FDD 1 MB、CM-1と同一
CS-2 (A1-1)	磁気テープ	1 セット	保存データバックアップ用 65 MB磁気テープ、CM-2と同一
CS-3 (A1-11)	LAN 装置	3 セット	ネットワーク構成用、CE-3と同一
CS-4 (A1-14)	パーソナルコンピューター	7 セット	図形粗案作成処理用及び訓練用 32 ビット
(注) パーソナルコンピューター・ネットワークサーバーは既存機材を移設使用する。(パーソナルコンピューターのデータターをEWSで共用できるようにネットワークに接続する設備)			
2) ソフトウェア			
CS-11 (A1-3)	LAN BS用ソフトウェア	3 セット	ネットワーク及び基本操作用ソフトウェア
CS-12 (A1-8)	機械設計用ソフトウェア	2 セット	機械設計に使用する
CS-13 (A1-8)	NCプログラミング・プロセッシング用ソフトウェア	2 セット	機械加工プログラミングに使用する
CS-14 (A1-14)	パーソナルコンピューター用 CAD ソフトウェア	7 セット	パーソナルコンピューター (CS-4) によるデータ入力、粗案作成に使用する

4.3.2 材料工学用機材

(1) 金属材料工学用機材

No.	機材名	数量	備考
MM-1 (1) (A-2)	表面分析装置 ESCA	1 台	各種材料の微小部分の元素分析、表面状態を検査、評価する
(2)	表面分析装置 AUGER	1 台	主に金属材料表面の極微小部分の元素分析を行う
MM-2 (A-3)	万能試験機 (インストロン形)	1 台	材料の機械的強度を評価する 容量 10 トン
MM-4 (A-10)	精密平面研磨盤	1 台	平面形状の金型を高精度に仕上げるために使用する。異形断面形状の砥石により、平面以外の仕上げもできる。NC装置付。
MM-7 (B1-6)	CNC 型彫放電加工機	1 台	金型加工の実証訓練に使用する 加工テーブル 800 x 550 mm

(2) エレクトロニクス材料用機材

No.	機材名	数量	備考
ME-1 (A-4)	分子線エピタキシー (MBE) 装置	1 台	超高真空中で半導体原料物質を分子線として飛ばし、極薄膜を成長させる 成長室真空度 1×10^{-10} Torr 以下 基板サイズ 1 インチφ

4.3.3 システム・オートメーション用機材

No.	機材名	数量	備考
S-1 (A-6)	多関節ロボット	1 台	ロボティックスの実証実験に使用する
S-2 (B1-4)	スカラ形ロボット	1 台	組立ロボットの実証実験に使用する
S-6 (A-7)	CNC 旋盤	1 台	数値制御プログラミング及びCAM の NC 旋盤加工への応用研究及び実証訓練に使用する。直径 210mm、テールストック付

No.	機材名	数量	備考
S-7 (A-8)	CNC マシニングセンターシステム (NC プログラミングツール付)	1 セット	数値制御プログラミング及びCAM の機械加工、金型加工システムへの応用研究及び実証訓練に使用する。18 工具チェンジャー、工具ホルダー、クランプ付
S-8 (B1-3)	CNC フライス盤	1 台	数値制御プログラミング及びCAM の NC フライス加工への応用研究及び実証訓練に使用する。 テーブルサイズ 1,050 x 400mm
S-9 (B1-7)	工具研削盤	1 台	工作機械の工具研磨に使用する 加工工具サイズ 250 x 700mm

4. 4 機材配置計画

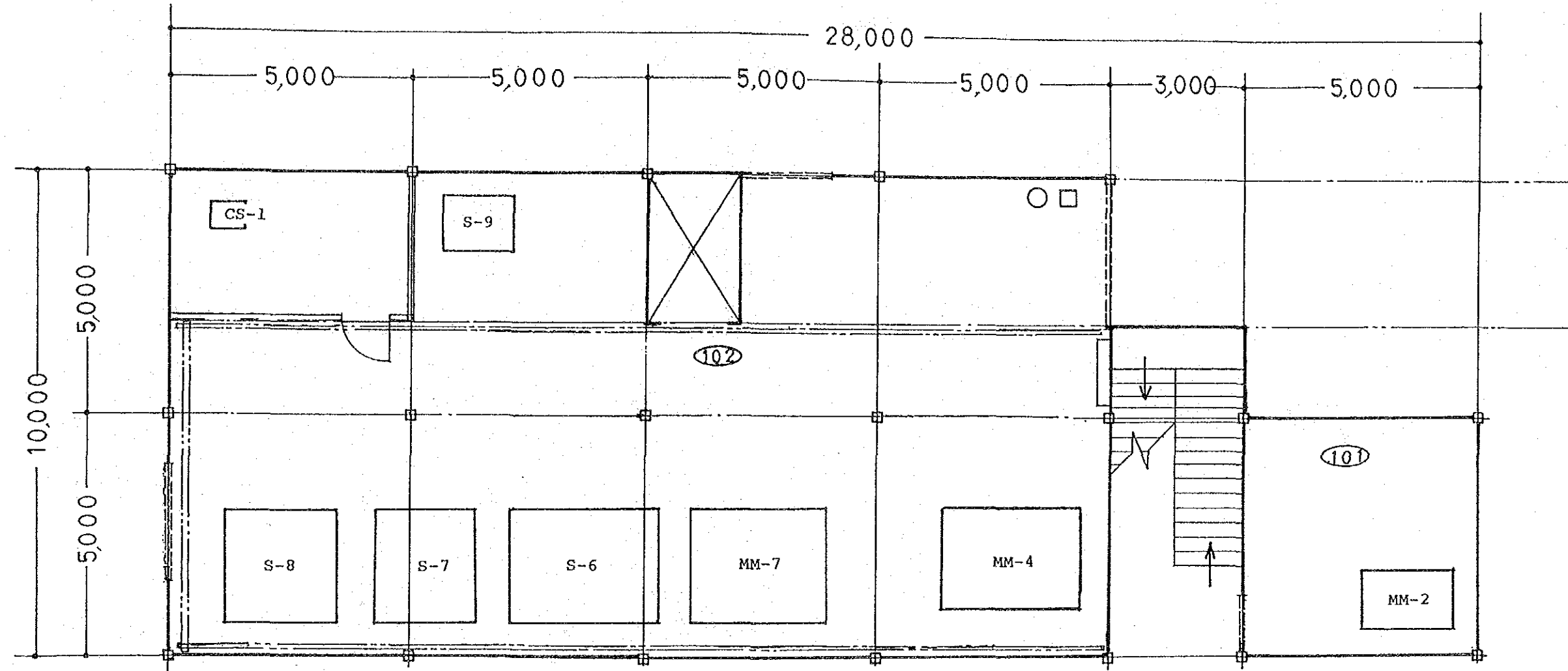
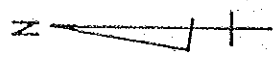
主要な供与機材の配置を次の配置図に示す。

図 4. 4. 1 BIRD 1階機材配置図

図 4. 4. 2 3号館 1階機材配置図

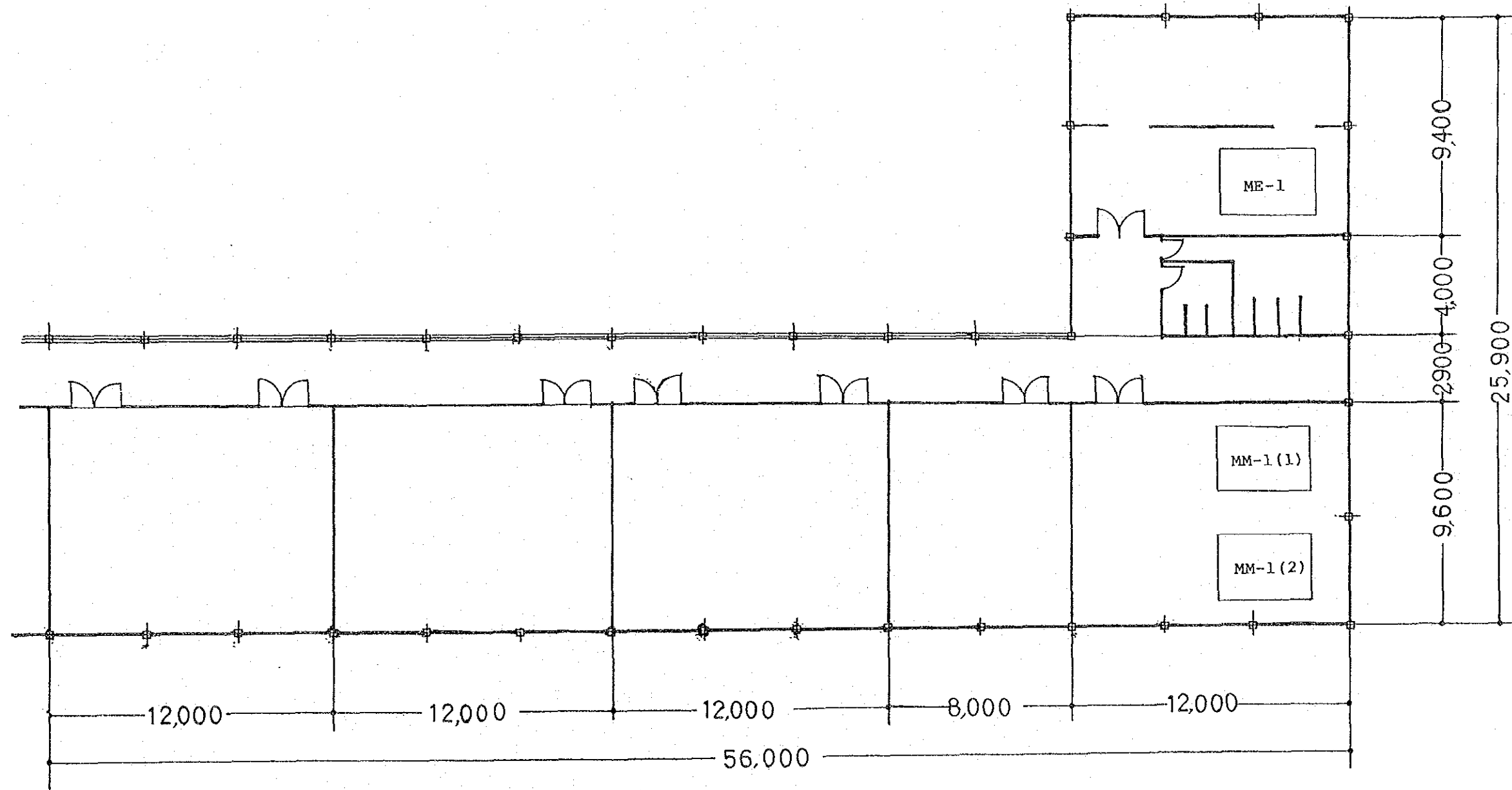
図 4. 4. 3 3号館 2階機材配置図

図4.4.1 EIRD1階機材配置図



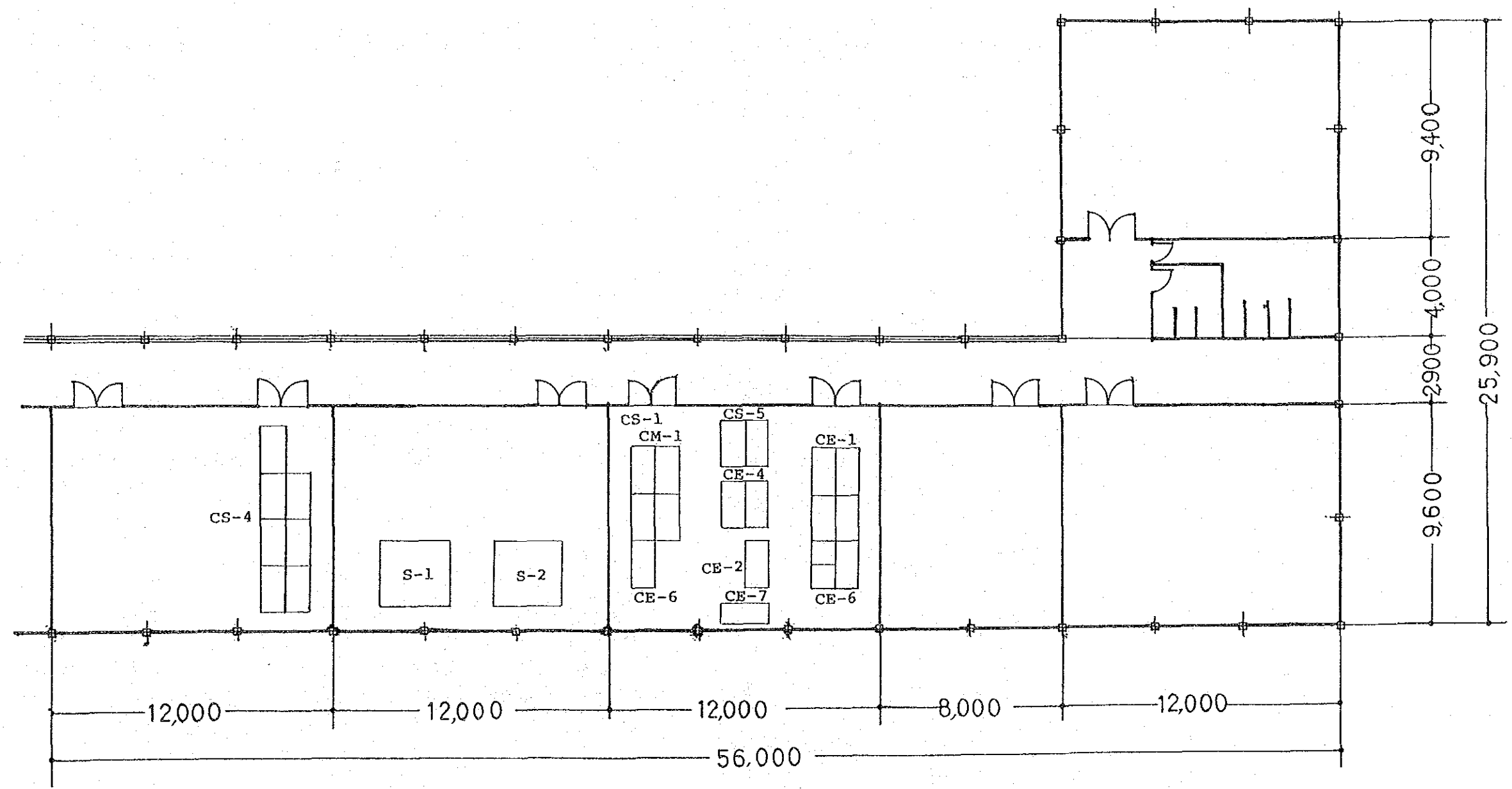
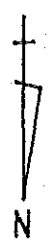
機材名	数量	機材名	数量
MM-2 万能試験機	1	S-6 CNC旋盤	1
MM-4 精密平面研磨盤	1	S-7 CNCマシニングセンターシステム	1
MM-7 CNC型彫放電加工機	1	S-8 CNCフライス盤	1
		S-9 工具研削盤	1
		CS-1 エンジニアリングワークステーション	1

図4.4.2 3号館1階機材配置図



機材名	数量
MM-1 (1) 表面分析装置 - ESCA	1
(2) 表面分析装置 - AUGER	1
ME-1 分子線エピタキシー (MBE)	1

図4.4.3 3号館2階機材配置図



機材名		数量	機材名		数量
CE-1	エンジニアリングワークステーション	5	CM-1	エンジニアリングワークステーション	2
CE-2	ファイルサーバー	1	CS-1	エンジニアリングワークステーション	2
CE-4	プロッター	2	CS-4	パーソナルコンピューター	7
CE-5	レーザープリンター	2			
CE-6	ドットプリンター	4	S-1	多関節ロボット	1
CE-7	無停電電源装置	1	S-2	スカラ形ロボット	1

4. 5 事業実施計画

4. 5. 1 実施方針

本事業実施にあたっての基本方針は、本基本設計計画に沿って定める詳細仕様に従って、機材の機能・能力を確保することである。

本計画で計画された機材は、日本国政府の輸出承認を必要とするものが多いことを留意し、施工期間について承認申請に要する期間を考慮しなければならない。

供与機材の現地における据付及び運転の指導員の派遣について、無駄な待ち時間を無くし効率よく行えるよう適切な派遣時期を選定するよう留意する必要がある。

4. 5. 2 実施体制

大学省の管轄の下で、チュラロンコン大学工学部が、本計画の実施に対して責任を持つ。従って、コンサルタント契約、業者契約、銀行間取決め等の事務手続きや機材計画、設備計画については、チュラロンコン大学工学部が担当し、海外技術経済協力庁 (OTEC) が参画して業務を推進する。工学部の推進体制は前章 3. 3. 1 に述べた通りである。

4. 5. 3 監理計画

日本政府無償資金協力の方針及びコンサルタント契約に基づき、基本設計の主旨を踏まえ、コンサルタントは実施設計及び監理業務について、一貫したプロジェクト遂行チームを組み、業務完了まで遅滞なく本計画を遂行させなければならない。施工監理段階においては、機材製作図の承認、工場完成テストの立合い、現地据付時の立合い指導、及び引渡し時の検査に専門家を適宜出張させ、施工を円滑に進める必要がある。それと共にコンサルタントは、タイ国側負担工事について、機材の受入れに支障なく進行しているかを把握し、遅れがみられる場合には、随時タイ国側に必要な処置について勧告し、全体としての計画遂行を監理する必要がある。

4.5.4 負担区分

(1) 日本側負担事項

本計画の遂行に当り、日本側の業務は次の通りである。

- 1) 工学機材の供与
- 2) 海上輸送
- 3) 現地における運搬、据付、室内の配線
- 4) 据付後の調整運転
- 5) 詳細設計（入札図書の作成）及び施工監理に係るコンサルティング業務

(2) タイ国側負担事項

タイ国側は、無償機材供与の方針に則り、機材を受け入れて、全体としてEIRD拡充計画本来の目的である研究開発及び教育訓練の能力向上が達成されるように、建屋を整備し、用役の供給工事を行う必要がある。タイ国側の負担工事は次の通りである。

1) 建屋の増築改造工事

3号館1, 2階には、コンピューター、ロボット及び材料工学関係の検査、評価機材が設置されるため、室内を清浄に保てるように、建具、壁、窓等の仕上げをする必要がある。室内は上履きに履きかえて入るよう、靴の履きかえ場所や間仕切りを設けなければならない。室内温度が40℃を著しく上回る条件では、機材の性能に異常発生の恐れがあるので温湿度調整を行う必要がある。

EIRDの1階部分には、工作機械、加工機械及び万能試験機が設置される。床は平面度の良い仕上げを行う必要がある。窓、出入口等からの塵、埃が入らないよう、タイトな窓とすることが望ましい。

2) 電気工事

電気工事の範囲は、各室の分電盤から機器の近くに設置する手元スイッチまたはコンセント（Local Switch/Concent）まではタイ側の工事範囲とする。（手元スイッチ又はコンセントから機器までの配線・差込みプラグの供与及び配線工事は日本側

で行う。但し、手元スイッチまたはコンセントを設置せず、直接分電盤から各機器に配線する設計とした場合は、分電盤以降の室内配線工事は日本側の工事範囲となる。)

3) 水配管及び排水工事

水配管及び排水工事はタイ側の負担工事である。

4) 既存機材の撤去、移転、据付

5) 各室の机、椅子及び事務用品の整備

6) 機材の調整運転、検査に必要な電力その他の用役の供給

7) 手続業務、費用負担等

- ・ 銀行取決めに伴う費用
- ・ 免税手続きに伴う費用
- ・ 通関及び内陸輸送に係わる迅速な措置
- ・ 認証された契約に基づき、計画実施に携る日本人に対して、タイ国で課せられる関税、国内の諸税、その他の課徴金に対する免税手続き
- ・ 同上の日本人が業務遂行のためにタイ国への入国、滞在に必要な便宜の供与
- ・ 本計画の運営、管理に必要とされるスタッフの配備

4.5.5 実施スケジュール

本計画実施に係る工程は、日本政府の無償資金協力に関して両国間で交換公文締結後、概略次の段階で進行する。

(1) 実施設計（詳細設計）

基本設計報告書をもとに、供与機材の詳細仕様を決定すると共に、入札図書を作成し、関係機関の了解を得る。この間 2ヶ月を要する。

(2) 製作及び工事の実施

受注業者は、承認用図書、製作用図書の作成、機材の製作、船積みを行い、タイ国へ機材を出荷する。受注業者は現地での試運転完了まで、すべての現地作業（荷上げ、内陸輸送、据付工事）を実施する。

(3) 工事の完了

据付工事を完了した機材は、チュラロンコン大学工学部 (EIRD)、コンサルタント及び関係者立合いのもとに、試運転を実施し、機器仕様と合致することを確認の上、タイ国側に引渡されて工事が完了する。タイ国側は工事完了証明を受注業者に発行する。すべての工事が円滑に行なわれるならば、機材供与契約後完了までの工事期間は10ヶ月と見込まれる。

以上の実施スケジュールを図 4.5.1に示す。

図4. 5. 1 実施スケジュール

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
実施設計										
			(計 2ヶ月)							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
機材調達・ 据付										
								(計 10ヶ月)		

4.5.6 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に、必要となる事業費は約7.43億円となり、先に述べた日本側とタイ国側との負担区分に基づいて、双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば次の通りと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

1) 機材費	6.65	億円
2) 設計監理費	0.36	億円
合計	7.01	億円

(2) タイ国側負担経費

タイ国側負担事業費は、約 7.05 百万バーツ (約 42 百万円) と見込まれる。その内訳は次の通りである。

	(単位 百万バーツ)		
	3号館増築	EIRD本館	計
1) 建屋増築・改装	2.5	0.7	3.2
2) 用役工事	0.7	0.35	1.05
3) 装置	0.7	0.7	1.4
4) 什器・備品	0.35	0.35	0.7
5) 雑工事	0.35	0.35	0.7
合計	4.60	2.45	7.05

(3) 積算条件

- 1) 積算時点 平成 2年 6月
- 2) 為替交換レート 1 US\$ = 150.92円
1 バーツ = 5.90円
- 3) 施工期間 実施スケジュールに示した通り
- 4) 本計画は日本国政府の無償資金協力の制度に従い実施されるものとする。

第5章 事業の効果と結論

第5章 事業の効果と結論

5.1 事業の効果

タイ国は、社会経済の開発及び輸出産業振興の中核として、工業部門の果す役割を重視し、工業の技術基盤である機械、電気・電子、金属加工業の育成及び科学技術振興が重要であると認識している。そのためには、基盤となる人的資源の育成、特に理工学系の技術者の育成、質の向上が重要な課題である。

本機材整備計画は、タイ国の最高水準の教育・研究レベルを保持しているチュラロンコン大学工学部が、タイ国の期待している機械、電気、材料工学等、生産技術の基礎となる精密工学技術分野の技術者の育成のために計画している EIRD 拡充計画に関するものであり、本計画の実施により得られる効果は以下の通りである。

(1) 技術者の育成強化

タイ国の工業発展には、自ら技術開発出来る能力を持つ技術者が必要だが、産業界自ら技術者を育成する力は不足しており、理工系の大学卒業者に依存しているのが現状である。そのためチュラロンコン大学工学部は、現在、学生の質の向上のため、教育および研究の内容を一層向上する必要にせまられている。本計画の実施により、チュラロンコン大学の研究活動が活発化し、実証的経験を重視した応用研究に支えられた教育ができれば、目的とする技術者育成が可能になる。即ち将来タイ国の工業発展を支える人材育成の基盤を強化することができる。

(2) 産業界に対する先導的役割の強化

タイ国の機械、電気・電子、金属工業界の進歩的企業は、特に生産技術の面で外国からの導入設備、技術の上に自らの工夫改善を加えた技術開発を行おうとしているが、技術者の能力が限られているため、基礎技術、応用技術の研究開発は大学に依存している。チュラロンコン大学の現状は、教官の能力としては十分な指導力を持っているが、機材が不十分な為、実証的な研究・開発ができない現状である。本計画の実施により、タイ国の工業の将来をリードする技術の研究が可能になり産業界の発展に寄与することが期待される。

(3) 高等工業教育の活性化、質の向上

本計画の実施により、外国に留学している教官が帰国した後、外国留学で得た知識・経験を生かした研究活動が可能になる。この結果、若年・中堅教官の研究意欲が高まり、実証的研究により教育・訓練が活性化すると考えられる。教育の質は教育に当る教官の質と意欲に負う所が大きく、優秀な教官による活発な研究活動は、同国の高等工業教育の質を向上できると期待できる。

(4) 産業界に対する技術サービスの拡大

タイ国の大学は産業界との結び付きが強く、技術的なトラブルの相談や、技術者の訓練等を行なっている。本計画の実施により、従来より広い範囲の技術サービスをより実際的に行うことが可能となる。

(5) 活動計画の面からみた評価

EIRD が計画している活動は、①国家及び産業界から要請されている精密工学技術の分野における応用技術の研究開発、②研究開発活動を通じた実証訓練による学部学生及び大学院生の教育、③企業の技術者の教育・訓練に関するもので、タイ国の国家及び産業界の生産技術向上の意向に沿ったものと評価できる。

(6) 運営管理体制面の評価

本計画の実施主体はチュラロンコン大学工学部であり、工学部長を長とした実行委員会の下に本計画を推進するメンバーを結集した実行組織を編成し、計画の遂行に当たっており、運営体制は十分と評価できる。

(7) 維持管理体制面からの評価

EIRD 拡充計画の実際の運営主体は、電気工学科、金属工学科、機械工学科及びコンピューターセンターである。各学科は既に現在ある程度の機材は保有しており、拡充計画に伴って教官、技官を増員する計画がある。組織・要員面からみて、供与機材を維持管理する体制は充分できていると評価する。原則的にタイ国に対するサービス体制のあるメーカーを選定することにより円滑なる機材の保全ができると確信する。

本計画はチュラロンコン大学の中期計画で既に承認されており、拡充計画の予算に関してもチュラロンコン大学及び工学部予算に既に計上されている。また年間の運営予算についても年度毎に設定されるが、その中に本計画で整備される機材の維持管理のための費用を確保することが重要である。

5. 2 結論

タイ国は更なる工業化発展の時代を迎え、工業の基盤となる機械、電気・電子、金属加工業を推進し、科学技術を振興する上で必要とされる技術者の育成に力を注いでいる。本機材整備計画の実施により、チュラロンコン大学工学部 (EIRD) の拡充計画の目的である、精密工学技術分野の技術者の育成強化がなされるならば、タイ国の工業化の進展、科学技術の振興を人材面から強化することが充分期待できる。従って、本計画に対し我が国が無償資金協力を行うことは、極めて意義が大きいものと判断する。しかしその効果が十分に発揮されるためには、次に述べるタイ国側の自助努力が必要である。

(1) タイ側が実施する工事

工学機材を設置する工学部 3号館の増設工事及び EIRD 本館の整備工事、各実験室に必要な机、実験台等の什器、備品、窓、壁等の内装の仕上げ、電気、用水等の用役工事等を工事工程に従って、円滑に実施されるよう、予算措置及び実施計画を完全に遂行することが必要である。

(2) 機材の据付、試運転までの安全確保

本計画で設置される機材は、現地への輸送、搬入、据付、試運転まで、すべて日本側サプライヤーによって行なわれる。バンコック港での陸揚げから、大学構内までの機材の輸送、現地での建屋内部への搬入、機材の安全確保、保管場所等について適切な措置を取ることが必要である。また機材の通関、陸揚げ等の手続きについてもタイ国側の迅速な対応が望まれる。

(3) 維持管理費の予算措置

本計画の目的を果すための維持管理費用について、大学及び工学部は継続的な予算確保を行い、所期の計画通りの運営が続行されるよう努力する事が必要である。

(4) 要員計画

本計画によって設置される工学機材を効果的に使用し、維持管理を行うためには、工学部（EIRD）が計画している要員増強、特に機械の維持管理を担当する教官及び技官の確保と訓練を機材設置計画に併せて遅滞なく実行していく必要がある。特定の機材については現地据付時の取扱指導だけでなく、前もって外国のサプライヤー（メーカー）における研修が必要であり、周到な計画の下に確実に実施されることが必要である。

(5) 予備品、消耗品の補充と保守体制

予備品、消耗品等の確保に充分留意する必要がある。チュラロンコン大学はすでに多くの機材を使用しており、予備品、消耗品の不備による機材の遊休化等の懸念は少ないが、今回の機材についても定められた量の部品、消耗品は常備する必要があり、その保管や、異常事態、故障の発生の際に迅速な措置が取れるよう常に配慮する必要がある。

(6) 技術協力

本機材整備計画を端緒として我が国の大学と技術的交流ができれば、本計画の効果を更に向上できるものとする。

資料編

資料－1 協議議事録

1. 1 協議議事録（1990年 4月25日付）

1. 2 協議議事録（1990年 7月13日付）

1. 1 協議議事録 (1990年 4月25日付)

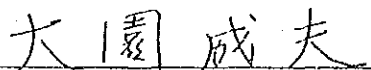
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE PROJECT FOR EXPANSION OF THE ENGINEERING INSTITUTE
FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT
IN
CHULALONGKORN UNIVERSITY
IN
THE KINGDOM OF THAILAND

In response to the request of the Government of the Kingdom of Thailand, the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Project for Expansion of the Engineering Institute for Research and Development in Chulalongkorn University (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA). JICA sent to Thailand the study team headed by Dr. Shigeo OZONO, Professor, Department of Precision Machinery Engineering, Faculty of Engineering, the University of Tokyo, from April 16 to May 3, 1990.

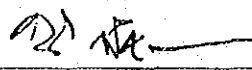
The Team had a series of discussions on the Project with the officials concerned of the Government of the Kingdom of Thailand and conducted a field survey.

As a result of the study and discussions, both parties agreed to recommend to their respective Governments that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Bangkok, April 25, 1990



Prof. Shigeo Ozono
Leader
Basic Design Study Team
JICA



Assist. Prof. Dr. Tavee Lertpanyavit
Dean
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

ATTACHMENT

1. Project Title

The title of the Project is "the Project for Expansion of the Engineering Institute for Research and Development in Chulalongkorn University".

2. Objective

The objective of the Project is to provide necessary equipment for the expansion of the Engineering Institute for Research and Development (hereinafter referred to as "EIRD"), emphasizing the fields of CAD/CAM, engineering materials, and automation & precision.

3. Implementing Agency

The implementing agency for the Project is EIRD, Faculty of Engineering.

4. Project Site

The site of the Project is located at Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, as shown in ANNEX 1.

5. Construction Work

The construction work of the buildings for the Project should be completed by the University by the end of year 1990.

6. Summary of Requested Items for the Project

The summary of the requested equipment is shown in ANNEX 2 reflecting the priorities of the request.

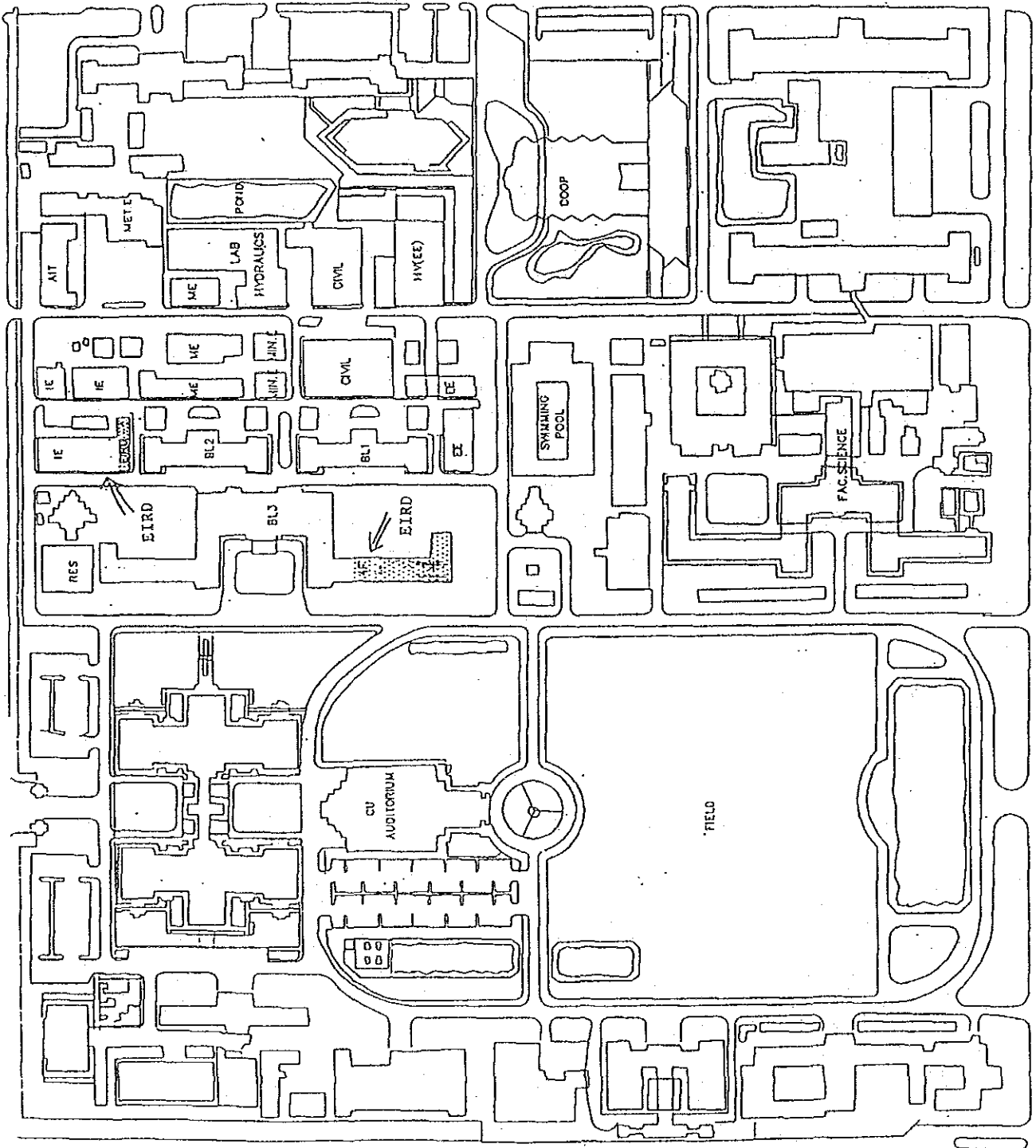
BNF
大園成夫

ANNEX 1

CHULALONGKORN
UNIVERSITY

N ← S

18/11/77
大園成夫



ANNEX 2 Summary of requested items for the Project

The priority of the requested equipment is as follows:

Group A (The first priority)

items	Quantity
A-1. Engineering Work Station (EWS) for CAD	1 lot
A-2. Surface Analyser (ESCA/AUGER)	1
A-3. Instron Type Universal Tensile Tester	1
A-4. Molecular Beam Epitaxy (MBE) System	1 lot
A-5. Laser System for material processing and for characterization	1 lot
A-6. Cylindrical Coordinate Type Robot	1
A-7. CNC Lathe Machine	1
A-8. CNC Machining Center System with programming tool	1 lot
A-9. 100 Ton Hydrolic Press	1
A-10. Precision Surface and Profile Grinder	1


Group B (The second priority)

B-1-1. Scanning Electron Microscope	1
B-1-2. Laser Measurement System for displacement, distance, vibration, angle and smoothness	1
B-1-3. CNC Milling Machine	1
B-1-4. Scara Type Robot	1
B-1-5. CNC Wirecut EDM	1
B-1-6. CNC EDM (Engraving)	1
B-1-7. Grinding Machine	1

B-2-1. YAG Laser System for material Processing	1
B-2-2. Lock in Amplifier (2 phases)	1
B-2-3. Box Car Integrator	1
B-2-4. Robot Vision System	1
B-2-5. Precision Cartesian Coordinates Positioning Unit	1
B-2-6. Portable Robot	1

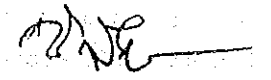
Group C (The Third Priority)

C-1. Multi-channel Recorder	1
C-2. Spectrum Analyser	1


大園成夫

ANNEX 3 Necessary measures to be taken by the Government of the Kingdom of Thailand

1. To provide data and information necessary for the implementation of the Project.
2. To complete the construction work of the buildings for the Project by the end of year 1990.
3. To provide facilities for distribution of electricity, water supply, telephone, drainage and other incidental works leading and up to the site.
4. To ensure prompt unloading, tax exemption, and customs clearance of the Project goods at the ports of disembarkation.
5. To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contracts such facilities as may be necessary for their entry into the Kingdom of Thailand and stay therein for the performance of their work.
6. To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Kingdom of Thailand with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.
7. To maintain and use properly and effectively the equipment provided under the Grant Aid.
8. To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant Aid necessary for the execution of the Project.


大園 威夫

1. 2 協議議事録 (1990年 7月13日付)

MINUTES OF DISCUSSIONS ON
THE PROJECT FOR EXPANSION OF THE ENGINEERING INSTITUTE
FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT
IN CHULALONGKORN UNIVERSITY
IN THE KINGDOM OF THAILAND

In response to a request from the Government of the Kingdom of Thailand, the Government of Japan decided to conduct a basic design study on the Project for Expansion of the Engineering Institute for Research and Development (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"). JICA sent to Thailand the study team headed by Dr. Shigeo Ozono, Professor, Department of Precision Machinery Engineering, Faculty of Engineering, Tokyo University, from April 16 to May 3, 1990.

As the result of the study, JICA prepared a Draft Final Report and dispatched a team headed by Dr. Takateru Umeda, Professor, Department of Metallurgy, Faculty of Engineering, Tokyo University, to explain and discuss it from July 8 to July 15, 1990.

Both parties had a series of discussions on the report and agreed to recommend to their respective Government that the major points of understanding reached between them, attached herewith, should be examined towards the realization of the Project.

Bangkok, July 13, 1990

梅田高照

Prof. Takateru Umeda
Team Leader,
Basic Design Study Team,
JICA

T. Lertpanyavit

Assist. Prof. Tavee Lertpanyavit
Dean,
Faculty of Engineering,
Chulalongkorn University

ATTACHMENT

1. The Thai side agreed in principle on the basic design proposed in the Draft Report with a request to alter equipment plan slightly as shown in Annex.
2. The Final Report (10 copies in English) on the Project will be submitted to the Thai side by the end of September, 1990.
3. The Thai side understood the Japan's Grant Aid System and confirmed that the necessary measures will be taken by the Government of Thailand for the realization of the Project as shown in the ANNEX III of "the Minutes of Discussions" signed on April 25, 1990, on the condition that the Grant Aid by the Government of Japan would be extended to the Project.
4. The Government of Thailand agreed that the necessary budget will be provided for the Project to ensure the effective operation and maintenance of the equipment provided under the Grant Aid by the Government of Japan.
5. The consultant will assist the Thai side in the following items, on condition that the Grant Aid by the Government of Japan would be extended to the Project:
 - 1) To supply the available technical data of all equipment provided under the Project to the Thai side for consideration before bidding;
 - 2) To prepare the specification of all equipment provided under the Grant Aid for the tender process and subject to the final acceptance by the Thai side;
 - 3) To proceed of the tender process; and
 - 4) To conduct other necessary activities for the implementation of the Project under the consultant contract.
6. The Thai side requests to the Japanese side for the future collaboration as a follow-up of the Project. The Japanese team promises to convey the request to the Government of Japan.

梅田高昭

ANNEX Equipment plan (revised)

1. Equipment for CAD/CAM

Engineering workstation system (EWS)		1 set
1) CAD for electronics circuit design	EWS	5 sets
2) CAD for metal mold design	EWS	2 sets
3) CAD for system automation	EWS	3 sets

2. Equipment for materials engineering

Equipment for metallurgical engineering

1) Surface analyser	ESCA	1
	AUGER	1
2) Universal tensile tester		1
3) Precision surface and profile grinder		1
4) CNC EDM (engraving)		1

Equipment for electronics materials

1) Molecular beam epitaxy (MBE)		1
---------------------------------	--	---

3. Equipment for system automation

1) Cylindrical coordinate type robot		1
2) Scara type robot		1
3) CNC lathe machine		1
4) CNC machining center system		
with NC programming tool		1
5) CNC milling machine		1

a. Deleted items from the draft report

Equipment for metallurgical engineering

- 1) Hydraulic press
- 2) Scanning electron microscope

Equipment for electronics materials

- 1) CO₂ laser system and laser power meter

b. Decrease number of equipment

Equipment for CAD/CAM

- 1) CAD for electronic circuit design : decrease 2 sets
- 2) CAD for metal mold design : decrease 2 sets
- 3) CAD for system automation : decrease 1 set

(GS-11 Software for mechanical design 2sets (decrease 1set) refer page 4-8)

梅田高昭

二ノ

c. Added item to the draft report

MM-1 Surface analyser · ESCA 1

AUGER 1

ME-1 Molecular beam epitaxy (MBE) 1

梅田高昭

云々

資料-2 調査団の構成

2.1 基本設計調査団（1990年4月16日～5月3日）

総括	： 大園 成夫	東京大学工学部 精密機械工学科教授
工学機材	： 梅田 高照	東京大学工学部 金属工学科教授
計画管理	： 鈴木 徹也	国際協力事業団 無償資金協力業務部業務第一課
研究機材計画	： 長沢 癸行	ユニコ インターナショナル(株)
電子工学	： 小針 輝夫	ユニコ インターナショナル(株)
自動制御／材料工学	： 杉浦 守彦	ユニコ インターナショナル(株)
機材配置／積算	： 所 玲一	ユニコ インターナショナル(株)

2. 2 ドラフトファイナルレポート説明調査団（1990年7月8日～7月15日）

総 括 : 梅田 高照 東京大学工学部
金属工学科教授

計 画 管 理 : 渡辺 学 国際協力事業団
無償資金協力調査部
基本設計調査第二課

研 究 機 材 計 画 : 長沢 癸行 ユニコ インターナショナル(株)

電 子 工 学 : 小針 輝夫 ユニコ インターナショナル(株)

資料-3 調査日程

3.1 基本設計調査団

日 程	行 程	訪 問 先	調 査 内 容
4月16日 (月)	東京発 (JL717) バンコク着 (鈴木、長沢、 小針、杉浦)		
4月17日 (火)	バンコク	大学省 技術経済協力局 (DTEC) 日本大使官 JICA事務所	大学省次官と懇談 本計画の背景聴取 日本担当主任と面談 調査概要の説明 調査概要打合せ 調査概要およびスケジュー ールの打合せ
4月18日 (水)	東京発 (JL717) バンコク着 (大園、梅田) バンコク	チュラロンコン大学 キングモンクット大学ラカバン	インセプションレポート の説明、質問書の説明 工学部の調査 面談、工学部調査
4月19日 (木)	バンコク	チュラロンコン大学	学長表敬 工学部の調査 EIRDの調査 分析センタ見学
4月20日 (金)	バンコク	チュラロンコン大学	本計画の内容聴取 機材内容の討議
4月21日 (土)	バンコク	タイ萩原鉄工 ミネベア・タイ	工場見学、面談調査 工場見学、面談調査
4月22日 (日)	バンコク		団内討議
4月23日 (月)	バンコク	サイアム・セメント社 タイ・エンジニアリング・プロダクツ社 サイアム・クボタ・ディーゼル社	タイ工業連盟会長と面談 工場見学、面談調査 工場見学、面談調査
4月24日 (火)	東京発 (TG641) (所) バンコク着	チュラロンコン大学 JICA事務所 金属加工・機械工業開発研究所 (MIDI)	要請機材内容の討議 無償資金協力システム 説明、中間報告 面談調査、研究所見学

日 程	行 程	訪 問 先	調 査 内 容
4月25日 (水)	バンコク	チュラロンコン大学 キングモンクット大学トンプリ	合意議事録署名 大使館、JICAに報告 面談調査、工学部見学
4月26日 (木)	バンコク発 (TG640) (大園、梅田) 帰国	チュラロンコン大学	機材内容および研究・ 訓練項目調査 EIRD拡張計画調査
4月27日 (金)	バンコク	ナショナル・セミコンダクタ社 マグナム・ツーリング・システム社 C. M. インダストリー社	工場見学、面談調査 工場見学、面談調査 工場見学、面談調査
4月28日 (土)	バンコク		資料整理
4月29日 (日)	バンコク		団内討議 資料整理
4月30日 (月)	バンコク	チュラロンコン大学	機材内容および研究・ 訓練項目調査 ユーティリティ建屋調査
5月 1日 (火)	バンコク	チュラロンコン大学 コンピューター・エージェント	機材計画全般の討議・ 機材内容および、研究・ 訓練項目の調査 コンピューターメンテナ ンス体制調査
5月 2日 (水)	バンコク	チュラロンコン大学	機材の配置計画 工学部長と協議 質問書回答受領
5月 3日 (木)	バンコク発 (CX700/ CX508) 帰国 (長沢、小針、杉浦、所)		

3. 2 ドラフト・ファイナル・レポート説明調査団

日 程	行 程	訪 問 先	調 査 内 容
7月 8日 (日)	東京発 (TG641) バンコク着 (梅田、渡辺、 長沢、小針)		
7月 9日 (月)	バンコク	JICA事務所 日本大使館 チュラロンコン大学	調査結果概要報告 スケジュール打合せ 調査結果概要報告書 ドラフトレポート説明 機材計画討議
7月10日 (火)	バンコク	チュラロンコン大学	機材計画、配置計画 技術援助計画討議
7月11日 (水)	バンコク	チュラロンコン大学	業務実施計画討議 協議議事録討議
7月12日 (木)	バンコク	大学省 技術経済協力局 (DTEC) JICA事務所	大学省次官と面談 調査概要報告 日本担当主任と面談 調査概要報告 ドラフトレポート説明概要 報告
7月13日 (金)	バンコク	チュラロンコン大学	協議議事録署名
7月14日 (土)	バンコク発 (TG640) (梅田、渡辺) 帰国	チュラロンコン大学	補足調査 資料整理
7月15日 (日)	バンコク発 (TG640) (長沢発行、小針) 帰国		

資料-4 面談者リスト

1) DTBC (Department of Technical and Economic Cooperation)

Chief of Japan Sub-Division	Sutin Susila
Japan Sub-Division	Vudhisit Viryasiri
Japan Sub-Division	Peeraporn Soronpiboon

2) Ministry of University Affairs

Permanent Secretary	Prof. Dr. Wichit Srisa-an
Director of Foreign Relations Division	Dr. Vibool Phinit-Akson
Foreign Relations Division	Arnee Mounnoichareon
	Vendee Ketanitinaw

3) Chulalongkorn University

President	Prof. Dr. Charas Suwanveloa
Dean, Faculty of Engineering	Assoc. Prof. Dr. Tavee Lertpanyavit
Deputy Dean of Planning, Development	Assoc. Prof. Phulporn Saengbaugpla
Deputy Dean of Research (Director of EIRD)	Assoc. Prof. Wongpun Lionpaseni
Head of Dept. of Electrical Engineering	Assoc. Prof. Dr. Narong Yoothonom
Head of Dept. of Mechanical Engineering	Prof. Dr. Variddhi Ungbhakorn
Head of Dept. of Metallurgical Engineering	Assoc. Prof. Dr. Paritud Bhandhubanyong
Head of Dept. of Computer Engineering	Assoc. Prof. Suyut Satayapraob
Dept. of Electrical Engineering	Prof. Dr. Somsak Panyakeow
Dept. of Electrical Engineering	Assoc. Prof. Dr. Ekachai Lelarasmee
Dept. of Electrical Engineering	Assoc. Prof. Choompal Antarasena
Dept. of Electrical Engineering	Dr. Dusit Kruangam
Dept. of Mechanical Engineering	Assoc. Prof. Dr. Viboon Sangveraphensiri
Dept. of Mechanical Engineering	Assoc. Prof. Dr. Surin Phongsapamit
Dept. of Metallurgical Engineering	Assist. Prof. Dr. Wikrom Vajaragupta
Dept. of Metallurgical Engineering	Sumalee Vongchan
Director of Engineering Computer Center	Assoc. Prof. Dr. Suthan Vanichseni
Director of Chula Unisearch	Dr. Prasit Prapinmongkolkarn
Director of Scientific and Technological Research Equipment Centre (STREC)	Virul Mangclaviraj
Assist. Director of Scientific and Technological Research Equipment Centre	Assist. Prof. Weerachoi Banchorndhevakul

- 4) KMITL (King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang)
- | | |
|------------------|------------------------|
| President | Dr. Kosol Petchsuwceen |
| JICA Coordinator | Hideo Sakuraba |
| JICA Expert | Masabumi Kawamura |
| JICA Expert | Toshio Iijima |
- 5) KMITT (King Mongkut's Institute of Technology Thonburi)
- | | |
|--|----------------|
| Dept. of Electrical Engineering,
Faculty of Engineering | Ave Chaisawadi |
|--|----------------|
- 6) MIDl (The Metal-Working and Machinery Industries Development Institute)
- | | |
|------------------|--------------------|
| JICA Coordinator | Hidetaka Nishiwaki |
|------------------|--------------------|
- 7) Ogihara (Thailand) Co., LTD.
- | | |
|--------------------------|-------------------|
| Managing Director | Tamotsu Yamada |
| Deputy Managing Director | Katsuhiro Imamura |
- 8) MINEBEA Thai Limited
- | | |
|------------------------|-------------------|
| General Manager | Nobutoshi Yoihida |
| Administrative Manager | Kiyoshi Takasugi |
- 9) The Federation of Thai Industries (Siam Cement)
- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| President (President, Siam Cement) | Paron Israsena |
| Vice President (Siam Cement) | Chaisak Saeng-Xuto |
- 10) Thai Engineering Products Co., LTD.
- | | |
|-------------------|-------------------------|
| Managing Director | Alongkat Chulinan |
| Plant Engineer | Suporn Supornrungrasmee |
- 11) The Siam KUBOTA Diesel Co., LTD.
- | | |
|-----------------------------|---------------|
| Vice President Production | Hiroshi Maeda |
| General Technical Assistant | Kiyoji Kitano |
- 12) National Semiconductor (Bangkok) Limited
- | | |
|-------------------------------|--------------|
| Ceramic DIP Operating Manager | Komes Noppom |
| Human Resources Manager | K. A. Chang |

13) MAGNUM Tooling Systems Co., LTD.
General Manager

Banpot Teerapakul

14) C.M. Industry Co., LTD.
Chief Executive Officer

Khemadhat Sukondhasingha

15) 日本大使館
一等書記官
二等書記官

加茂佳彦
野口宏一

16) 国際協力事業団タイ事務所
所長
次長

阿部信司
加藤圭一
鈴木達男
原智佐
芦野誠

資料-5 工学部の現有機材 (関連部門の主要機材)

- | | |
|---|-------------|
| 1. CAD/CAM・メカトロニクス | |
| (1) PRIME ミニコンピューターシステム 9750 | コンピューターセンター |
| (2) SUN ワークステーション | " |
| (3) パーソナルコンピューター 386及び 286 | " |
| (4) ロボット | 機械工学科 |
| スカラ型ロボット (自作) | |
| 3軸多関節ロボット (自作) | |
| (5) CNC 機械 | " |
| 立型フライス盤 | |
| ワイヤーフレーム放電加工機 | |
| 2. 電気回路 CAD | |
| (1) SUN ワークステーション ((2)と同じ) | コンピューターセンター |
| (2) IBM パーソナルコンピューター | 電気工学科 |
| 80386 | |
| 80286 | |
| 8088 | |
| プロッター | |
| 3. 金属材料 | |
| (1) 鋳造設備 | 金属工学科 |
| (2) 熱処理試験設備 | " |
| (3) 金属組織検査設備 | " |
| (4) メッキ試験設備 | " |
| (5) 化学分析設備 | " |
| 4. エレクトロニクス材料 | |
| (1) 液相エピタキシー (LPE) | 電気工学科 |
| 水平型 | (半導体デバイス研究 |
| 垂直型 | ラボラトリー) |
| (2) 拡散炉 (Diffusion Furnaces) | " |
| (3) 電子ビーム蒸着機 (Electron Beam Evaporator) | " |
| 真空蒸着機 (Vacuum Evaporator) | |
| マスク露光装置 (Mask Alignment Machine) | |
| 純水製造装置 (Deionized Water System) | |
| (4) 走査型電子顕微鏡 (Scanning Electron Microscope) | " |
| (5) ダイボンディングマシン (Die Bonding Machine) | " |
| ワイヤボンディングマシン (Wire Bonding Machine) | |
| (6) 熱処理用 CO ₂ レーザー (自作) (CO ₂ Laser for Heat Annealing) | " |
| 熱処理用 YAG レーザー (YAG Laser for Heat Annealing) | |
| ホログラフィー (自作) (Laser Holography) | |

資料-6 学部学生カリキュラム

機械工学科 <機械工学コース> カリキュラム

		単位			
第1学期	工学部共通基礎科目 (省略)		18		
第2学期			20		
第3学期	課 目	単位	第6学期	課 目	単位
	基礎英語	3		人間と社会	3
	文明	3		電気工学 I	3
	機械製図	2		電気工学実験 I	1
	機械工学 I	3		機材設計 II	3
	工業経営	3		高等数学	3
	工業数学	3		承認選択科目	3
	統計学	3			
	合計	20		合計	16
第4学期	課 目	単位	第7学期	課 目	単位
	人間と社会又は			電気工学 II	3
	社会と文化	3		電気工学実験 II	1
	機械工学 II	3		機械工学実験 II	1
	材料力学 I	3		機械振動学	3
	熱力学 I	3		冷凍工学	3
	工学計算 IV	3		伝熱工学	3
	微分方程式	3		承認選択科目	3
	合計	18		合計	17
第5学期	課 目	単位	第8学期	課 目	単位
	人間と社会	3		機械工学実験 III	2
	機械工学実験 I	1		空調工学	3
	機械設計	3		内燃機関学	3
	機械力学	4		発電工学	3
	熱力学 II	3		機械工学	
	流体力学	3		プロジェクト	3
				自由選択科目	3
	合計	17		合計	17

全体単位数 143

電気工学科カリキュラム

第1学期}	工学部共通基礎科目(省略)	単位
第2学期		18
		20

第3学期	課 目	単位	第6学期	課 目	単位
	基礎英語	3		電気工学材料	3
	社会と文化	3		フィードバック制御	3
	回路理論 I	3		電気機械エネルギー	
	電気回路実験又はマイクロ			変換実験	1
	コンピューター実習	1		電子回路	3
	電気機械エネルギー変換	3		電子回路実験	1
	材料工学 I	3		通信原理	3
	工業数学	3		機械工学実習	1
	合計	19		合計	15
第4学期	人間と社会	3	第7学期	人間と社会	3
	文明	3		フィードバック	
	電気工学用数学	3		制御実験	1
	電気回路実験又はマイクロ			電力システム I	3
	コンピューター実習	1		通信工学実験	1
	基礎電子工学	3		電気選択科目	6
	機械工学 II	3		工業経営	3
	統計学	3		合計	17
	合計	19			
第5学期	回路理論	3	第8学期	電気工学プロジェクト	3
	電気測定学	3		電気選択科目	
	電磁気学	3			3 ~ 0
	電気機械エネルギー変換	3		承認選択科目	
	電気機械エネルギー実験	1			6 ~ 9
	物理電子工学	3		自由選択科目	3
	電子デバイス実験	1			
	基礎熱力学	3		合計	15
	合計	20			

全体単位数 143

金属工学科カリキュラム

第1学期}	工学部共通基礎科目 (省略)	単位
第2学期		18
		20

第3学期	課 目	単位	第6学期	課 目	単位
	基礎英語	3		人間と社会	3
	文明	3		機械工学基礎	4
	機械工学 I	3		精練加工学 I	3
	金属熱力学	3		金属化学 II	3
	金属物理学 I	3		金属化学実験 II	1
	金属物理学実験 I	1		分析化学	3
	工業数学	3			
	合計	19		合計	17
第4学期	人間と社会又は 社会と文化	3	第7学期	工業経営	3
	機械工学 II	3		材料の腐蝕	3
	鉱物学	3		材料の機械的性質	3
	冶金学原理	3		材料の機械的性質実験	1
	金属物理学 II	3		材料加工学	2
	金属物理学実験 II	1		耐火材料	3
	統計学	3		選択科目	3
	合計	19		合計	18
第5学期	人間と社会	3	第8学期	金属接合工学	3
	電気工学 I	3		金属加工学 II	2
	電気工学実験 I	1		金属加工学実験	1
	材料力学 I	3		金属工学プロジェクト	3
	金属物理学 III	3		選択科目	3
	金属物理学実験 III	1		自由選択科目	3
	金属化学 I	3			
	合計	17		合計	16

全体単位数 143

資料-7 本計画に関するEIRDの人員費

直接要員

	人数	年間費用 (千バーツ/年)
教授	1	240
準教授	10	1,800
助教授	13	1,560
講師	2	168
技官、他	10	397
小計	36	4,164

間接要員

事務主任	1	48
事務官	3	144
秘書	6	216
小計	10	408

合計 46 4,572

=====

CAD/CAM技術

CAD (Computer Aided Design) :

コンピューターの支援により設計すること
CADの機能は、設計図やレイアウト図の作成、プリント基盤やICなどのマスターパターンの作成、形状モデルの作成(モデリング)、構造解析や強度計算、立体構造物の干渉チェックなどの検討、設計製品の性能のシミュレーション、NC工作機械による加工への応用などがある。

CAM (Computer Aided Manufacturing) :

コンピューターの支援による製造の意味であり、設計データをもとにNC工作機械加工プログラムやロボットの動作プログラムの作成、加工機械や治具・工具の選択など生産加工の準備作業をコンピューターにより行うことをいう。
CADで作成した設計図のデータをCAMの入力データとし、設計から生産まで自動化したシステムをCAD/CAMと称する。

エンジニアリングワークステーション (EWS) :

ミニコンピューターとパーソナルコンピューターの中間の規模の工学設計用のコンピューター
文字情報以外に図形画像情報の処理可能な機能をもつ。単独稼働(スタンドアロン)で使用できる能力があるが、一般にはLAN(構内情報ネットワーク)で接続し分散処理ネットワークシステムとして使用するのが一般的である。

ゲートアレイ :

半導体チップ上に基本的な回路のみを多数個格子状に配列した集積回路(IC)
ユーザーの要求するICを設計や製造プロセスを共通化して開発するIC(カスタムIC)の代表的なもの

プリント回路基板 (printed Circuit Board) :

表にICの挿入口や各種電子部品の接続端子群があり、裏に部品をつなぐ導電路を印刷した平らな板

材料工学

表面分析装置

ESCA (Electron Spectrometer for Chemical Analysis) 光電子分光装置 :

サンプルに X 線束を照射して放出される光電子のエネルギーを測定する電子分光法 (物質から放出される光電子などのエネルギースペクトルを測定し固体、原子、分子の構造研究や化学分析を行う方法) に用いる装置。物質表面の微小部分の解析に用いる。

AUGER オージェ電子分光装置 :

オージェ効果 (オージェ教授—フランス人—により発見された現象) により原子から放出される電子のエネルギースペクトルを測定し物質の分析をする方法に用いる装置。微小領域、表面極薄層の分析が可能である。

万能試験機 :

材料の試験片の上下を把握し張力や圧縮力を加えることにより、材料の機械的性質 (引張り強さ、応力と歪みの関係など) の測定試験をする装置

放電加工機 :

絶縁油を入れた液層中の工作物と工具電極 (銅製が多い) 間に電気エネルギーを放電させて、金属材料を局部的に熔融除去し孔あけ、型彫りなどを行う加工法。NC (数値制御) と組み合わせることにより曲線加工が可能で金型加工に多く用いられる。

分子線エピタキシー :

超高真室内に置いたるつぼのなかで原料物質を加熱蒸発させ分子線として飛ばし、基板上に結晶を成長させるエピタキシー法 (単結晶基板上に結晶方向の揃った薄膜を成長させ半導体などを作成する方法)

半導体デバイス :

各種のトランジスター、ダイオードなどの特定の機能を持った半導体部品、半導体素子ともいう。

オプトエレクトロニクス :

光と物質の工学的性質をエレクトロニクスと結び付け応用する技術や工学。固体の発光素子、受光素子、固体やガスのレーザーなどの部品、光通信や光を用いた高速情報処理システムなどにかかわる技術を総合的にオプトエレクトロニクスと呼ぶ。狭義には、このうち部品関連の技術のみをさすことがあり、半導体では化合物半導体（2種類以上の元素からなる化合物で半導体の特性を示す物質、ガリウム・砒素が代表的）が主役である。

レーザー Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) :

品質の良い特定の周波数の光波をだす発振器。LASERとは本来は光の増幅とその増幅の仕方を表す言葉である。

レーザーで発生される光波をレーザー光という。レーザー光は普通の光に比べて単色性、指向性、干渉性に優れ、大出力が得られる特徴がある。物理学、化学の基礎研究や材料加工、計測、医療、通信、情報などの分野に応用されている。

発振に使われる媒質の種類により気体（CO₂ など）、固体（YAGなど）半導体などの各レーザーに分類される。

ホログラフィー Holography :

光の干渉性を利用して物体の3次元的像を得るための原理。レーザーホログラフィーは装飾、美術の3次元ディスプレイなどに使われている。

光起電力 :

半導体に光を照射した場合その両端に電位差を生ずる現象を光起電力効果という。光センサーや光エネルギーの電気エネルギーへの直接変換（太陽電池）などに利用される。

アモルファスシリコン :

単結晶シリコンと対比される特別の結晶構造をとらないケイ素材料。光電変換機能があり太陽電池の素材として研究されているほか、複写機の感光体、冷蔵庫の熱電変換素子としての用途がある。

システムオートメーション

CNC工作機械 :

数値情報（数字と記号で構成された情報）で機械を自動的に制御するNC（数値制御）装置にマイクロコンピュータを内蔵した工作機械。

工作物に対する工具の位置、工具の経路、テーブルの送り速度、主軸の回転速度や各種の加工パターン、加工プログラム、工具の補正処理などの情報をコンピューターに入力、記憶させ、プログラムの指令に従って運転。加工を行う工作機械で、CNC旋盤、CNCフライス盤、マシニングセンターなどが代表例である。

旋盤 :

加工物を主軸とともに回転させ、旋削、中ぐり、面削り、ねじ切りなどの加工を行う工作機械

フライス盤 :

円周に刃のついた回転切削工具（フライス）により工作物を削る工作機械

マシニングセンター :

NC（数値制御）制御により加工目的に応じた工具を自動的に交換し、複雑な形状の部品を能率よく加工出来る工作機械

ロボット（産業用ロボット） :

産業の現場（工場など）で人間に代わって塗装、溶接、組立て、運搬、検査などの作業を行う汎用性のある機械システム。円筒形、直行形、スカラ形、多関節形などの構造の物があり作業の動作の種類により適切な機種を用いる。コンピューターでプログラムを作成し動作内容を教える。

インターフェイス :

人間、コンピューター及び機械（CNC工作機械、ロボットなど）の間の情報やデータのコミュニケーション機能、及びそれに関する研究

フレキシブル生産システム :

CNC工作機械、自動組立機、自動検査機、ロボット、無人搬送車などとそれらを管理するコンピューターなどから構成された類似製品の混合生産システム

INDIA

