

117
007

No. 8

日本・シンガポールAIセンター 事業事前調査団報告書

平成元年4月

国際協力事業団

鉄開技
JR
89-146

日本・シンガポールA Iセンター
事業事前調査団報告書

2004

JICA LIBRARY



1077870121

平成元年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

20054

は し が き

シンガポール政府は、1980年代（1981年～1990年）を対象とした10ヶ年経済開発計画を策定し、経済の質的向上と経済構造の変革により年率8～10%のGDPの実質成長を目標としている。このため、高度技術の開発、付加価値の高い製造業、サービス業の育成を重点的な開発戦略の一つとして位置付けている。それに伴い、1986年にはNational IT Plan（国家情報技術計画）を策定し、強力な情報技術産業とハイレベルの情報処理技術者の養成に力を入れる方針を打ち出した。その一環として人工知能（AI）技術の実践的な訓練、エキスパートシステムの開発等を通じて、シンガポール国の知識情報処理技術者の育成を図ることを急務としAI技術の研修、及び日本・シンガポールAIセンター設立・運営について我が国に協力を要請してきた。

我が国は、この要請に応じて平成元年2月19日から2月25日まで、通商産業省大臣官房情報業務室長黒田氏を団長とする事前調査団を派遣して、本件の要請の背景調査、要請内容の詳細についての協議及び確認を行った。

本報告書は、事前調査団の現地における調査及び協議事項をとりまとめたものである。

ここに、本調査団派遣に際し、ご協力を頂いた在シンガポール日本国大使館をはじめとする日本・シンガポール両国の関係各位に対して深甚なる謝意を表する次第である。

平成元年4月

国際協力事業団
理事 古閑俊彦

目 次

I	事前調査団の派遣	1
1-1	派遣の経緯と目的	1
1-1-1	要請の背景	1
1-1-2	シンガポール国の現状	1
1-1-3	派遣の経緯	4
1-1-4	派遣の目的	4
1-2	調査団構成	5
1-3	調査日程	5
1-4	主要協議者と訪問先	6
II	要 約	9
III	現地調査結果	14
IV	プロジェクト実施計画	26
4-1	プロジェクトの名称	26
4-2	プロジェクトの実施機関	26
4-3	プロジェクトの協力期間	26
4-4	プロジェクトのの実施場所	26
4-5	AIセンターの概要	26
4-5-1	センターの目的	26
4-5-2	センターの業務	27
4-5-3	センターの組織	30
V	シンガポール側のプロジェクト実施体制	32
5-1	人員配置計画	32
5-2	運営予算計画	32
5-3	プロジェクトの管理体制	32
VI	プロジェクト協力の基本計画	33
6-1	技術協力の目的	33
6-2	技術協力の範囲	33
6-3	専門家の派遣	33
6-4	研修員の受入れ	33
6-5	機材の供与	34

6-6	暫定実施計画	34
6-7	プロジェクト実施に係るその他の了解・合意事項	34
6-8	プロジェクト実施上の留意点	34
VII	ま と め	36

I 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯と目的

1-1-1 要請の背景

シンガポール国は人口250万人に満たない小国であるが、近隣アジア諸国と比べ、高度な産業構造（石油化学、電気機器等の輸出産業、国際金融）と高い所得水準を有している。しかしながら、他国産業との競争激化や将来的に労働人口の減少が見込まれることから、同国経済を生産性が高く輸出競争力のあるものとするため、さらなる産業構造の高度化と生産性向上を推進している。

こういった環境の中で、1981年、シンガポール政府は情報技術の開発・普及に当らせるため、大蔵省の傘下にNCB: National Computer Board(国家コンピュータ庁)を設置し、情報技術分野の人材育成を図るためComputer Training Programme(コンピュータマンパワー要請計画)を策定している。

さらに1986年には、シンガポール政府は、同国経済を生産性が高く輸出志向の国際競争力のあるものにしていくために、情報技術を経済の新しい中枢に据えるべきであるとの認識から、情報技術の総合開発を推進するための戦略的なフレームワークとして、National IT Plan(国家情報技術計画)を策定し、強力な情報技術産業の育成とハイレベルの情報処理技術者の養成に力を入れる方針を打ち出した。

Computer Training Programmeの当初計画によれば、1990年までに8,000人のコンピュータ技術者を創出する目標であったが、この目標が2年早い1988年末までに達成される見通しである。このためシンガポール政府は、情報技術者養成計画の重点を「量」から「質」に移行させることとした。すなわち、シンガポール政府はゼネラリストとしての情報処理技術者は一応揃ったと判断しており、今後はその応用編としてAI(Artificial Intelligence:人工知能)等、より高度な専門技術を有する人材の養成に取り組むことにしたわけである。

National IT Planでは、各種専門技術者の知識・ノウハウをコンピュータ上において利用可能にでき、高級技術者不足の解消に直接寄与することが期待される「エキスパートシステム」を、今後重点的に開発すべきキーテクノロジーとしている。しかし、上記のようにプログラマクラスの人材は豊富であるものの、エキスパートシステム開発を遂行できる技術者の不足が重大なボトルネックとなっており、この人材開発が急務となっている。そこで、AI分野で先進的な技術を有し、産業界での実績を持つ我が国に対し、この分野での技術移転に関する協力を要請してきたものである。

1-1-2 シンガポール国の現状

シンガポールではIT (Information Technology) 産業が同国経済のキーインダストリであるとの認識に立って、1980年代初頭からソフトウェア要員の育成に力を入れてきた。既に下記のようなIT教育機関が設立されており、これらによって、1980年には850人しかいなかったソフトウェア要員も、1988年末には8,000人になるものと予想されている。

<シンガポール国における主要IT教育機関>

(1) シンガポール国立大学Department of Information Systems and Computer Science
(DISCS)

- ・コンピュータ科学及び情報システム分野の3年コース
- ・更に、選択科目として、AI、ソフトウェア・エンジニアリング、コンピュータ・グラフィック、アジア言語による処理、コンピュータ・ネットワーク、データ通信等多様

(2) Institute of System Science (ISS)

- ・1982年にシンガポール国立大学とIBMとの協力により設立
- ・ISSは、コンピュータ教育及び応用研究の分野の最前線に位置する機関として設立された。
- ・Educational DivisionとResearch Divisionによって構成
- ・他の教育機関の卒業生を対象として、システム・アナリストになるための9カ月のpostgraduate diplomaコース
- ・他に、シニアのIT専門家を対象とした短期コース

(3) Japan-Singapore Institute of Software Technology (JSIST)

- ・1981年、日本及びシンガポール政府の協力により設立
- ・アプリケーション・プログラム・システム・アナリスト、プロジェクトリーダ等を育成することを目的とする。
- ・プログラミング/システム・アナリシスに関する2年間の全日制ディプロマ・コース及び3年間の定時制ディプロマ・コース、更に、ソフトウェア・テクノロジーに関する1年間のアドバンスト・ディプロマ・コース

(4) The Centre for Computer Studies (CCS)

- ・1982年に、ICLの協力により設立
- ・2年間の全日制ディプロマコース、1年間の全日制アドバンスト・ディプロマ・コース。定時制も可
- ・CCSのコースを受講すると、英国コンピュータ協会の試験が免除される。ディプロマ・コースの卒業生は、自動的にBTEC (Britain's Business & Technical Educa-

tion Council) の Higher National Diploma を得られる。

(5) Information Communication Institute of Singapore (I C I S)

- ・シンガポール政府と A T & T の協力により、1990年1月より運用開始される予定
- ・テレコミュニケーション・ソフトウェアの分野における post-graduate レベルの専門家を養成することを目的とする。

(6) その他

- ・ The National University of Singapore
- ・ The Nanyang Technological Institute
- ・ The Singapore Polytechnics
- ・ The Ngee Ann Polytechnics
- ・ The French Singapore Institute of Electro-technology
- ・ The German Singapore Institute of Production Technology

特殊分野において

- ・ The Grumman International NTI CAD/CAM Centre (G I N T I C)
- ・ The Knowledge Engineering Resource Centre (K E R C)
- ・ Information Technology Institute (I T I)

今後とも、これらの教育機関から年間1,000人程度の新規供給が見込まれるため、産業界からのニーズに量的な対応は可能との見通しが得られるというのが、シンガポール国側の見方である。

しかし、これらの教育機関はどちらかと言えばゼネラリストの養成を主眼にしてきているので、より専門的かつ高度な技術を有する人材の養成がこれからの課題となってきている。

N C B は以下の5分野が I T の中でも特に重要であると認識しており、今後これらの各分野についてさらに重点的な政策を展開していく意向である。

- (1) ソフトウェア工学 (Software Engineering)
- (2) 知識システム (Knowledge System)
- (3) CAD/CAM CIM
- (4) リアルタイムシステム (Real Time System)
- (5) 通信ソフトウェア (Communication Software)

A I センターは(2)分野のスペシャリストを養成するためのものであり、日本の有する A I に関する先導的な技術を移転するための機関として位置付けられる。

ちなみに、上記の主要 I T 教育機関について同分野には既設機関として K E R C が N C

Bに付置されているが、同機関はユーザのリクエストに応じてエキスパートシステムの開発を支援するものであり、教育機関としてはAIセンターが初めてということである。

1-1-3 派遣の経緯

本件プロジェクトに関して、シンガポール国より正式要請を受けるに至った経緯は次の通りである。

1) 昭和63年6月16日

在シンガポール日本国大使館から日本国外務省に「要請案件調査表（正式要請前に、大使館によりプロジェクトについてシンガポール側から聴き取り調査した結果を取りまとめたもの）」が送付される。

2) 昭和63年9月1日

在シンガポール日本国大使館とシンガポール国外務省アセアン局との「対シンガポール技術協力年次協議」の席で、本件プロジェクトについての協力要請がシンガポール側よりなされる。

3) 昭和63年9月13日

シンガポール政府より正式要請が行われ、在シンガポール日本国大使館を通じて、日本国外務省に「案件説明書」（巻末に添付）が送付される。

これらを受けて、当事業団は外務省及び通商産業省と協議を重ね、事前調査団を平成元年2月に派遣することとした。

調査団員決定後、上記案件説明書を基に、協力内容について協議を重ねるとともに、要請の背景・シンガポール政府の実施体制の確認等のため、昭和63年1月QuestionnaireをJICAシンガポール事務所を介してシンガポール側の本件プロジェクト実施機関NCB（国家コンピュータ庁）に提出し、同年2月調査団派遣前に回答を取り付けた。（Questionnaire及び回答を巻末に添付する。）

同回答を参照し、本件プロジェクトへの協力に対する日本側案（Proposal for the Establishment of the "Japan-Singapore AI Centre(Tentative Name)" Project-Type Technical Cooperation Programme）を作成し、NCBとの協議に備えた。

以上の経緯を経て、平成元年2月19日より2月25日まで事前調査団を派遣するに至った。

1-1-4 派遣の目的

本要請に応じて我が国の高い水準にあるAI技術を移転することは、シンガポール国の今後の産業の発展に寄与することが大きいと考えられる。

そのため、今回次の事項の調査を目的として事前調査団を派遣し、シンガポール側実施機関NCBとの協議を中心とする必要な調査を行うこととした。

- 1) 本件要請に関する背景の調査
- 2) 本件要請内容の確認・調査
- 3) 我が方技術協力の実施可能性調査
- 4) 暫定実施計画案作成のための調査
- 5) シンガポール国のエキスパートシステム開発の現状調査
- 6) 関連施設等の調査・関連情報の収集

1-2 調査団構成

氏名	担当分野	所属先
1. 黒田 哲平	団長・総括	通商産業省 大臣官房 情報管理課 情報業務室長
2. 正木 浩視	情報処理政策	通商産業省 機械情報産業局 電子政策課 技術係長
3. 市川 隆	人工知能	財団法人 日本情報処理開発協会 AI振興センター所長
4. 田中 宗武	教育訓練	財団法人 国際情報化協力センター 研修部長代理
5. 江成 克己	業務調整	国際協力事業団 鉦工業開発協力部 鉦工業開発技術課

1-3 調査日程

月・日・曜日	調査内容
2月19日 PM	シンガポール着(JL719)
2月20日 AM	事務所との打合せ、大使館表敬、NCB表敬
2月21日 AM	外務省表敬、KERC訪問、サイト予定地(CINTECH II)視察
2月21日 PM	NCBとの協議(シンガポール側より要請内容等説明)
2月22日 AM	NCBとの協議(日本案の提案他)
2月22日 PM	GINTEC, ISS訪問
2月23日 AM	団員打合せ
2月23日 PM	NCBとの協議(M/M案について)
2月24日 AM	DISCS, FSI訪問
2月24日 PM	JSIST訪問
2月25日 AM	NCBとの最終協議、M/M署名、大使館への報告
2月25日 PM	事務所への報告 シンガポール発(JL710)

関連機関等の略称は次の通り。

NCB : NATIONAL COMPUTER BOARD
KERC : KNOWLEDGE ENGINEERING RESOURCE CENTRE
GINTEC: GRUMMAN INTL/NTI CAD/CAM CENTRE, NANYANG TECHNOLOGICAL INSTITUTE
ISS : INSTITUTE OF SYSTEMS SCIENCE, NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE(NUS)
DISCS : DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS & COMPUTER SCIENCE, NUS
FSI : FRENCH - SINGAPORE INSTITUTE
JSIST: JAPAN SINGAPORE INSTITUTE OF SOFTWARE TECHNOLOGY

1-4 主要協議者と訪問先

事前調査団の訪問に備えて、NCB側は次の4名から成るチームを編成して団との協議に当たらせた。

- ① チームリーダー Mrs. Chin Tahn Joo, Deputy Director, Information Technology Institute (ITI 副所長)
- ② Mr. Edmund Tham, Deputy Director, Industry Development Department (産業開発局次長)
- ③ Mr. Lim Joo Hong, Manager, Knowledge Systems Lab/Knowledge Engineering Resource Centre, ITI (ITI 知識工学資源センター附属知識システム研究室長)
- ④ Mr. Foong Tze Foong, Assistant Director, Information Technology Manpower Department (情報技術人材局次長補佐)

本プロジェクトのシンガポール側実施機関はNCB (国家コンピュータ庁) であり、その事務局長 (General Manager) Mr. Lim Swee Say がプロジェクト要請の当初から担当している。同氏は、ソフトウェア技術者養成を目的とした JICA の技術協力事業 JSIST (日本シンガポールソフトウェア技術研修センター) の運営のための評議会 (Management Council) の議長でもある。今回の調査における団とNCB側との協議の際、かなりの部分について同氏が同席し、質疑に参加した。

上記チームとの協議の他に訪問した機関及び応対者は次の通りである。

訪問機関および応対者

1. NCB: National Computer Board (国家コンピュータ庁)

- (1) 訪問日時: 1989年2月20日(月) 12:15~14:30 (表敬)
2月21日(火) 9:30~17:30
2月23日(木) 9:30~12:30
2月24日(金) 14:30~18:00

(2) 応対者:

Mr. Lim Swee Say Board of Member & General Manager
Mrs. Chin Tahn Joo Board of Member & Deputy Director, Information Technology Institute (ITI)
Mr. Edmund W K Tham Deputy Director, Industry Development Department
Mr. Foong Tze Foon Deputy Director, IT Manpower Department
Mr. Lim Joo Hong Manager, Knowledge System Laboratory, ITI, NCB

2. KERC: Knowledge Engineering Resource Centre, Information Technology Institute, NCB (国家コンピュータ庁情報技術研究所知識工学資源センター)

- (1) 訪問日時: 1989年2月20日(月) 15:45~17:30

(2) 応対者:

Mr. Lim Joo Hong Manager, Knowledge System Laboratory, ITI, NCB
Mr. Han Chiaw Juan Lands Officer, Jurong Town Corp.

3. GINTEC: Gruman Int./Nanyang Technological Institute CAD/CAM Centre (グラマン-ナンヤン技術研究所CAD/CAM センター)

- (1) 訪問日時: 1989年2月22日(水) 9:30~10:30

(2) 応対者:

Dr. Ho Nai Choon Director, Nanyang Technological Institute
Dr. Lim Beng Siong Engineering Manager, Nanyang Technological Institute

4. ISS: Institute of Systems Science National University of Singapore (国立シンガポール大学システム科学研究所)

- (1) 訪問日時: 1989年2月22日(水) 11:30~12:30

(2) 応対者:

Mr. Lim Swee Cheang Assistant Director (Education)
Prof. Teh Hoon Heng Program Manager (AI)

5. DISCS/NUS: Department of Information Systems & Computer Sciences National University of Singapore (国立シンガポール大学情報システム/計算機科学学科)

(1) 訪問日時: 1989年2月23日(木) 11:30~12:30

(2) 応対者:

Dr. Ho Yin Seong Assistant Director

6. FSI: French-Singapore Institute (フランス-シンガポール学院)

(1) 訪問日時: 1989年2月23日(木) 14:00~15:30

(2) 応対者:

Mr. Michel Ligier Director

Mr. Bruce Poh Geok Huat Assistant Director

7. JSIST: Japan-Singapore Institute of Software Technology (日本-シンガポールソフトウェア技術研修センター)

(1) 訪問日時: 1989年2月24日(金) 10:00~13:30

(2) 応対者:

Dr. Ho Tatkin Deputy Director

Mr. 寺岡 正雄 Head of Project

Ms. 梅崎 路子 JICA Co-ordinator

Mr. 出口 和久 Computer Expert

Mr. Yee Chak Thong Instructor

8. 国際協力事業団シンガポール事務所

(1) 訪問日時: 1989年2月20日(月) 9:00~10:30

2月25日(月) 9:00~12:00

(2) 応対者:

Mr. 石崎 光夫 所長

Mr. 小野 仁規 所員

9. 在シンガポール日本大使館

(1) 訪問日時: 1989年2月20日(月) 11:00~12:00 (表敬)

(2) 応対者:

H.E. Mr. 三宅 和助 特命全権大使

Mr. 上野 景文 公使

Mr. 成宮 治 一等書記官

10. 外務省アセアン局

(1) 訪問日時: 1989年2月20日(月) 15:00~15:30 (表敬)

(2) 応対者:

Mr. K. Kesavapany Director, ASEAN Division

Mr. P. Menon Officer, ASEAN Division

Mr. W. Yeo Officer, ASEAN Division

Ⅱ 要 約

本件事業への協力を1989年9月日本国へ要請する段階で、シンガポール政府、シンガポール国の情報化の現状・国の政策及びその中に占めるA Iの役割・日本に期待する技術協力の内容（機材の供与、専門家の派遣、研修員の受入）を詳細に述べた要請書を提出している。また、J I C Aは既に、J S I S T（日本・シンガポールソフトウェア技術研修センター）事業を通じて、コンピュータの分野において、シンガポール国に技術協力を行っている。そのため、本件事業の要請の背景については調査団派遣に先立って比較的良く把握することができた。

従って、シンガポール政府の要請内容を基に、シンガポール国産業の発展に役立つA Iセンターの活動内容等の枠組を設定し（表1参照）、J I C Aのプロジェクト方式技術協力として実施できる協力内容を団側で取りまとめ、N C B側に提案することとした。実際には、N C B側チームとの協議にあたって、最初にシンガポール側の要請の背景及びA Iセンターに関する説明を2月21日に聴取した後、提案書としてN C B側に提示した。

表1 日本シンガポールA Iセンター事業プロポーザル比較

	シンガポール案	日 本 案	備 考
1. ホストコンピューター	な し	な し	<p>予算上の理由により削除した模様。A Iセンターは教育センターであり、これによりメインフレームを用いたソフトウェアエンジニアリングツールの開発及びA Iアプリケーション（業務用Expert System）の開発は同センターでは行わない。</p> <p>A Iプロトタイプの開発にあたってはEWSで十分。</p>
2. EWS (Standard)	30台	30台	<p>Standard版は受講生が使用。ただし、トレーニングの進み具合、プロトタイプの開発によりメモリーの不足する場合</p>

(Expanded)	10台	10台	Expanded版への拡張もありうる。この場合は増設機器として対処する。 Expanded版は講師が使用する予定。
3. Teraminals	20台	2台	現在検討しているコースウェアでは、PCは使用しない。しかしながら、PCは、BBSに接続するなど通信手段として使用する。
4. Netaworking (LAN)	あり	あり	
5. OCR	なし	なし	1.ホストコンピュータの削除による。
6. ソフトウェア	Host用 (O/S) 除く	Host用 (O/S) 除く	1.ホストコンピュータの削除による。
7. Initial Consumer Supply	含む	含む	差異なし。
8. CVCF (電源関係)	なし	なし	1.ホストコンピュータの削除による。
9. 教育用機材	含む	含む	差異なし。
1. 長期専門家			
(1) Head of Project	1人×5年	1人×4.5年	初年度半年間は(現地準備が整うまで)派遣を見合わせる
(2) AIエキスパート	4人×5年	4人×4.5年	

(3) S/W Engineering Expert	2人×5年	なし	AIセンターの主目的はAIを開発する技術者の養成にあるため、メインフレームを用いたソフトウェアエンジニアリングツールの開発は同センターでは行わない。
2. 短期専門家	6人×2週×5回=60人/週	6人×2週×5回=60人/週	AI技術は日進月歩であり、その時々最新の最新情報、又は特定/特殊分野での知識習得のため短期集中講習(対象は講師を中心とする。)の形式で短期専門家を派遣する必要がある。また、エキスパートシステム研究コース(仮称)で短期専門家による講義を実施する。
3. 研修コース	導入研修 4人×6月 グレードアップ 研修 60人月	導入研修 8人×3月 グレードアップ 研修 2.3年次 4人×3月×2回=24人月 4年次 6人×3月 =18人月	AI技術は日進月歩であり、センター設立後要員のグレードアップを目的とし、継続的に教育を行う事が望ましい。また、本プロジェクトの初年度はセンターの設立準備に当るためグレードアップ研修は2年度以降4回行う。
4. AIセンターの活動	①Expert Systemの開発 (Proto Type)	①Expert Systemの開発 (Proto Type)	コースウェアの1つとしてエキスパートシステムの開発実習コースが設置され、このコ

	②AI教育	②AI教育 i) エキスパートシステムの開発実習コース ii) 実務専門家のためのエキスパートシステムコース iii) 情報処理システム管理者のためのAI概要コース iv) エキスパートシステム研究コース	ースの一環としてプロトタイプの開発が行われる。これらのコースに参加する事によりエキスパートシステム作成の基本概念、問題解決のためのモデリング、設計手法等AI技法の習得が行われる。一方、AIセンターは、AIを開発する技術者の養成にあたる教育センターである。この為同センターではメインフレームをもちいたソフトウェアエンジニアリングツールの開発及び実用システムの開発は、同センターでは行わない。
	③Software Engineering Toolの開発 (AIの関連において)		
5. 目 標	○50Expert System (プロトタイプ) の開発 ○150名の専門家養成	○約115名の専門家養成またこの他約550名に対しAIトレーニングを実施する。	Expert System(プロトタイプ)の開発は訓練コースの中で行われるが、実習の一環として位置付けられるため、目標として開発されるプロトタイプの数が設定される事はない。

上記「日本案」は、調査団派遣前に、団員間での打ち合せのためにまとめた試案であり、ここで想定した機材の仕様・数量・カウンタパート・研修生の養成数等は、シンガポール側に提示していない。

(巻末附属資料8.参照)

その際、次の2点については、シンガポール政府の要請通りの協力を行うのが妥当とは認められなかったため、口答にて十分に説明するとともに、シンガポール側の考えを確認した。

- 1) シンガポールは本件AIセンターを一種のソフトウェア開発センターと位置付け、エキスパートシステムの実用プロトタイプを各種分野にわたって合計150システム以上、5年間のプロジェクト協力期間内に作成したいとしている。しかし、実用に供せられるシステムの開発には多大のマンパワー・時間を要し、限られた専門家とカウンタパートで、AI技術の研修と並行してこれを完成するのは困難である。また、専門家はカウンタパートへの技術移転を行うのであって、プロ技協のスキーム上直接ソフトウェアの開発に携われない。よって、日本側としてはプロトタイプの開発は、研修の成果を発揮する実習として行うべきで、数を目標とすべきでない。
- 2) シンガポール側は専門家としてソフトウェアエンジニアリング技術者2名の派遣を要請している。このことはソフトウェアの工場的生産の技術の移転要請を意図していると考えられる。しかし、この技術はAI（人工知能）というカテゴリーでは、エキスパートシステムと無関係とは言えないが、専門家の派遣数や機材予算が限られた中で、二兎を追うことはAIセンターの活動範囲を著しく広げ過ぎ、十分な協力を行うことが不可能となる。よって、日本側としては本件AIセンターは、エキスパートシステムに関する技術を中心としたものにその活動を限るべきである。

上記2点について、概ねシンガポール側の理解を得られたものの、検討期間が短かったこともあって、研修コースの内容については、長期調査員の派遣等を通じ、R/D締結までに継続して協議することとした。また、シンガポール側はM/M中の「十分な人材が養成された段階で、AIセンターは実用システム開発にも力を置きたい。」旨の表現で、AIセンターの開発センター化への意欲を表明した。

その他の点については、ほぼシンガポール側の要請に沿った内容で協力を行うことで合意した。

次に、関連施設を視察した中で特に重要と思われるのは、シンガポール国では既に実用に供せられるエキスパートシステムを、自前の施設と人材を持って、小規模ながら手掛けていることである。このことは、AIセンターのカウンタパートとなる人材のリクルート等、AIセンターをシンガポール側が運営するのに必要な能力が整っていることを意味する。また、本件事業は、将来エキスパートシステム開発に携わる能力を有する十分な数の人材を、システムチックに養成することが期待されるため、研修コースのカリキュラムの内容が特に重要と考えられる。

Ⅲ . 現 地 調 査 結 果

シンガポール国は、金融・国際貿易・観光等第3次産業を中心に発展し、N I E S と称せられる如く、一人当りGNPで欧米諸国に迫っている。また、近年は石油化学の他、半導体・電化製品生産等の工業も急速に発達してきている。このように、高度な産業構造を有していること、及び教育制度が整っていることもあり、コンピュータの普及と利用、そのための人材の育成はかなり進んでいる。

それに伴い、エキスパートシステムの開発と利用も一部で行われるようになってきている。

国としても力を注いでおり、具体的にはK E R C で開発したコンテナ船プランニングシステムに関するエキスパートシステムが有名である。

以下、調査団の視察したA I 技術の開発・利用に関係した施設の現状について、調査結果を述べる。

1) 国立国家コンピュータ庁情報技術研究所知識工学資源センター (K E R C)

(Knowledge Engineering Resouse Centre, Information Technology Institute, NCB)

(1) 訪問日時：1989年2月20日(月) 15:45~17:30

(2) 対応者：

Mr. Lim Joo Hong Manager, Knowledge System Laboratory, ITI, NCB

(3) 調査内容：

① 設立経緯および目的

1986年にシンガポール政府は、90年代のシンガポール経済の発展を担う情報技術 (Information Technology:IT) の有効利用を促進する国家IT計画(National IT Plan) を承認した。NCBは、この計画の推進を担当している機関であるが、特に、ITの研究開発を推進する研究機関としてIT I (Information Technology Institute) を1986年4月1日付けで設立した。

IT Iの目標は、シンガポール経済に利益をもたらすITの応用についての研究開発の推進および国内産業との協力による商品価値の高い革新技術の開発において、この目標達成のための戦術として、

- a. 将来ITの輸出および専門企業となる企業との連携、
- b. IT産業資源(人材)センターの設立による技術の普及促進、
- c. IT Iの知識と専門技術の質を向上させる先進的なアプリケーションプロジェクトの実施、

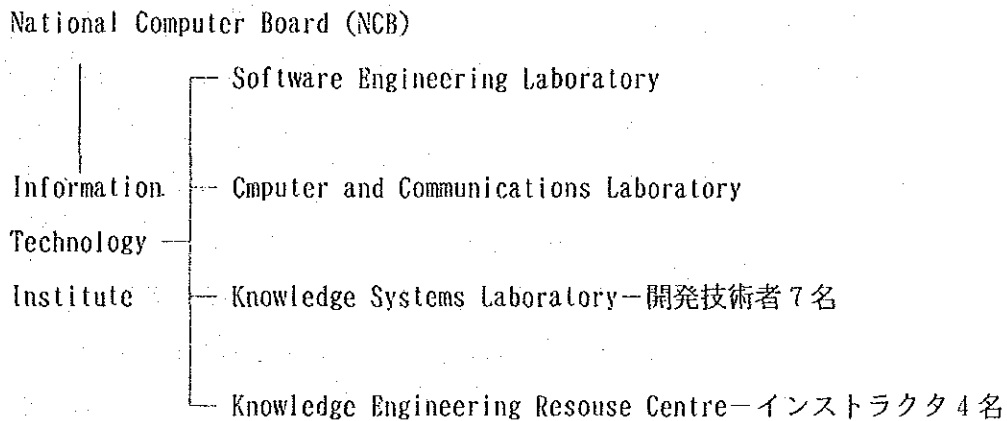
d. 海外からの先端技術の導入

などが計画されている。

現在の I T I では、ソフトウェア工学、統合オフィスシステム及び知識情報システム (Knowledge Systems:KS) を重点課題として採り上げている。これを研究するために、3つの研究室が設置されている。また、知識情報システムを開発するナレッジエンジニア (Knowledge Engineer:KE) を養成する機関として K E R C を 1987年 9月に設立した。

② 組 織

図 I T I の 組 織



I T I の研究者は現在70名。その大半はコンピュータ科学、コンピュータ工学、電子工学の専門家で、3分の1が修士号を持っている。このほかに企業から約20名のコンピュータ専門家派遣されて共同プロジェクトの研究を行っている。

③ Knowledge Systems Laboratory / K E R C の活動状況

Knowledge Systems Laboratoryは、A I 技術を利用した知識情報システム (エキスパートシステムを含む) の開発を促進するためにプロトタイプシステムの開発研究を行っている。現在は、シンガポール港務局 (P S A) と共同で「コンテナ船プランニングシステム」を開発している。このシステムは、コンテナ船の積み荷の荷揚げ荷下ろしの作業計画及びクレーンの割当を行うもので、計画作成時間の短縮、効率的な船舶の運転などを狙いとしている。

また、K E R C は、ソフトウェア企業における知識エンジニア (K E) の育成を促進するため、A I 機器等の販売企業からA I アプリケーションを開発するためのハードウェア及びソフトウェアの提供を受けて、ユーザーと協力して、K E の育成カリキュラムの作成と訓練手段を提供する。これにより、受講者はK E R C の訓練期間の完了までに、

全カリキュラムを終了し、自社製品開発に発展するプロトタイプを開発できるようになることを目標にしている。

・訓練スケジュールは、次のとおり

第1サイクル(10ヶ月) — エキスパートシステムの基礎、AIプログラミング言語(Lisp)、知識ベースの構築等の講義と実習

第2サイクル(7ヶ月) — 例題による演習。例題は、生産計画、ポートフォリオ管理、コンテナヤード管理、バース割当など

④ 入手資料:

- ・ITI — overview
- ・KERC (パンフレット)
- ・Presentation (OHP用資料)
- ・National Computer Board
- ・Information Technology Institute (パンフレット)

2) グラマン-ナンヤン技術研究所CAD/CAMセンター (GINTEC)

(Gruman Int./Nanyang Technological Institute CAD/CAM Centre)

(1) 訪問日時: 1989年2月22日(水) 9:30~10:30

(2) 対応者:

Dr. Ho Nai Choon Director, Nanyang Technological Institute

Dr. Lim Beng Siong Engineering Manager, Nanyang Technological Institute

(3) 調査内容:

① 設立経緯及び組織

シンガポール政府は、コンピュータ支援による設計/製造技術(Computer Aided Design:CAD, Computer Aided Manufacturing:CAM)を産業競争力を高める戦略的な重要技術と位置付けた。これを受けて、ナンヤン技術研究所(NTI)は、米国のGruman International Inc.の協力を得て、GINTECを設置し、国立シンガポール大学(NUS)及びNTIにおける専門技術を集約して、各産業分野のCAD/CAM利用について研究開発を行っている。

GINTECの組織は、NTIの所長(Director)のもとに、NTI、NUS(National University of Singapore)、Gruman Int. 国防省、技術開発基金、経済開発局の代表が参加する諮問委員会がおかれて、管理運営責任者を補佐している。主な役割はGINTECの活動の監督とCAD/CAMユーザーとの橋渡しを行うことである。

② 資金及び技術の援助

GINTECの資金は、技術開発基金 (Skill Development Fund:SDF) が、政府の情報技術計画に基づいて5年間の設備及び運用資金として総額28百万ドル(約196百万円)を援助することが承認されている。一方、Gruman Int. は、CAD/CAMコンピュータシステム、ソフトウェアパッケージ、技術専門知識を提供している。

③ 主要な設備及びソフトウェア

- ・ IBM-4381/P13メインフレームコンピュータ
- ・ IBM-5080カラーグラフィックワークステーション-20台
- ・ IBM-PC/AT等のパーソナルコンピュータ-20台以上
- ・ Care Zeiss-UMC-S-550 CNC 座標測定装置
- ・ 三井精機-CNC VR-3A 3軸装置
- ・ ソフトウェア

有限要素解析パッケージ — ANSYS

回路シミュレーションパッケージ — SPICE, HILO

グラフィック支援用3次元会話形アプリケーション — CATIA

CAD/CAM用パッケージ — CADAM

自動プログラム用ツール — APT-AC

④ 主要な研究開発分野

GINTECでは、CAD/CAM技術の普及のため企業との共同プロジェクトを行っているが、テーマの選定にあたっては、ソフトウェアの開発、製品設計及び生産性の向上に寄与することが留意されている。主要な研究開発分野は次のとおりである。

- ・ フレキシブル製造システム
- ・ 工具、ダイス、金型の設計
- ・ ロボット、自動化システム
- ・ 電子製品の設計、試験
- ・ 設計エキスパートシステム
- ・ 設計支援システム — シミュレーション、最適化計算

現在企業家ら依頼されているプロジェクトはソフトウェア開発が8件、コンサルテーションが8件、工業製品開発サービスが7件となっている。具体的なテーマ例としては、交通自動案内ワークステーション、フレキシブル製造システムのレイアウト、LSIのレイアウトエキスパートシステム、オフラインロボット配置計画などが挙げられる。

⑤ 入手資料

Gaining Competitive Edge, Quality and Cost Effectiveness through CAD/CAM/CIM
Technology

3) 国立シンガポール大学システム科学研究所 (ISS)

(Institute of System Science, National University of Singapore)

(1) 訪問日時: 1989年2月22日(水) 11:30~12:30

(2) 対応者:

Mr. Lim Swee Cheang Assistant Director (Education)

Prof. Teh Hoon Heng Program Manager, AI/Multilingual/Transputer

(3) 調査内容:

① 設立経緯とその後

システム科学研究所 (Institute of System Science:ISS) は、1981年に国立シンガポール大学と米国のコンピュータメーカー IBM のパートナーシップによりシンガポールにおける情報技術の高度化を図る目的で設置された。当初は IBM から情報技術の教育施設の提供、研究費の援助等を受けていたが、1984年からは、IBM 研究担当部門との協力のもとに技術研究や教育方法の研究を開始している。しかし、3年後の1992年には、IBM とのパートナーシップ関係を解消する予定とのことである。

② AI 技術の研修について

AI 技術の研修は1990年から開始する予定であり、実施にあたっては IBM 以外に日本、欧州、米国の機関に協力を得て進めることを考えている。研修コースは、7ヵ月を基礎技術の修得期間とし、Lisp や Prolog などのプログラミング、知識ベースの構築などの実習を主体に教え、次の3ヵ月は、産業界のケーススタディを OJT 方式でエキスパートシステムの開発技術を修得できるようにする。

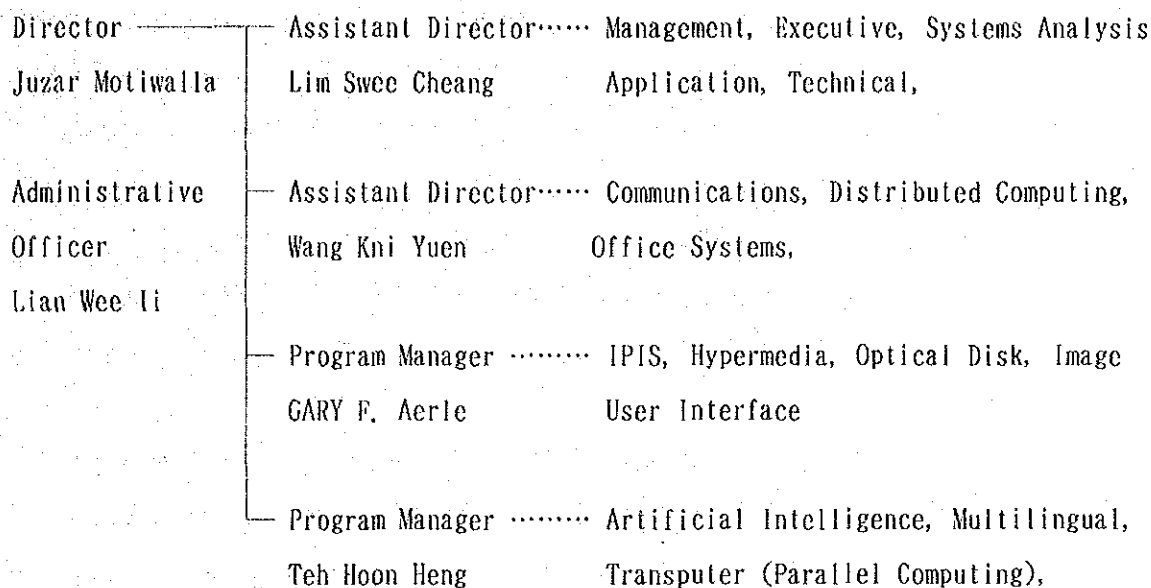
受講者の資格は、大学のコンピュータ関連学科を卒業して、ソフトウェア開発の経験を保有するもの、となっている。

インストラクタは、非常に少ないので、米国、日本、西欧の専門家の協力を得たいと考えている。

③ 組織

ISS の組織は図のとおりである。

図 国立シンガポール大学システム科学研究所の組織



④ AI 関連研究課題

現在研究中の課題は次のとおりである。

- ・問題解析方法及び知識獲得
- ・将来の知的コンピュータ
- ・ニューラルネットワークモデル
- ・エキスパートシステム用シェル
- ・パタン処理へのファジィの応用
- ・金融、貿易分野へのニューラルネットワークの応用
- ・並列コンピュータ用ソフトウェア
- ・知的ハイパーメディアシステム
- ・機会翻訳 — 英語と中国語

4) 国立シンガポール大学情報システム/計算機科学学科 (DISCS/NUS)

(Department of Information Systems & Computer Science, National University of Singapore)

(1) 訪問日時: 1989年2月23日(木) 11:30~12:30

(2) 対応者:

Dr. Ho Yin Seong Assistant Director

(3) 調査内容：

① AI教育の概要

この学部(DISC S)における大学課程のAIの教育は、第2学年から開始している。カリキュラムによれば、コンピュータ科学(II)のなかで「AI概論」を採り上げており、内容は、AIのゴールと方法、AIのアプローチ、問題解析、ロジックプログラミング言語(Prolog)、AIトピックスなどである。エキスパートシステムの概要は、第2学年において基礎技術を、第3学年で構築技術を教えている。

大学院(Postgraduate)課程では、次のとおりのカリキュラムとなっている。

- ・DISC S終了者に対して、第2学年のコンピュータ科学(II)の中で「AI概論」を教えている。
- ・DISC S終了後、3年間の産業界における実務経験者(Honours Degree)に対して、知識表現、AIの応用、AIトピックス(第五世代コンピュータ、ヒューリスティックプログラミング等)など。
- ・演習では、通信市場予測支援、テスト支援などを題材としている。

② AI関連の研究課題

- ・ESの開発
- ・自然言語処理
- ・機械翻訳
- ・知識表現と知識獲得技術
- ・画像処理
- ・ニューラルネット

③ AI用ツール

ハードウェアは、テキサスインスツルメントのEXPROLLER、IBMのPC/ATの他にヒューレットパカード、アポロのマシン。

ソフトウェアは、エキスパートシステム用ツールとしてKBE, PC plus, X1 plus が、他にLisp、IBM/381用ESEが使用されている。

④ 入手資料

- ・Introduction to the Department of Information Systems and Computer Science, National University of Singapore (DISCSPUNS) 1989
- ・DISC S Publication No. PA02/88—Postgraduate Prospects 1989
- ・DISC S Publication No. TR11/85—Proceedings of the Inter Department Seminar on Artificial Intelligence November 1985

5) フランス-シンガポール学院 (F S I)

(French-Singapore Institute)

(1) 訪問日時 : 1989年2月23日 (木) 14:00~15:30

(2) 対応者 :

Mr. Michel Ligier Director

Mr. Bruce Poh Geok Huat Assistant Director

(3) 調査内容 :

① 設立経緯

F S I は、コンピュータ、自動化、エレクトロニクスの技術移転を行うために、シンガポール政府 (経済開発局) とフランス政府 (外務省) の両国が、1983年8月に共同で設置した技術者の訓練施設である。このためにフランス側は、同国の電気電子産業連合 (F I E E) 及びパリ商工会議所に代表される知識、経験を生かして専門家訓練を行っているパリ電子技術上級技師養成所 (E S I E E) のカリキュラムをそのまま実施することとした。

② 訓練コース

訓練コースはAレベル (2年間) とOレベル (3年間) の2種があり、カリキュラムは、次のテーマについて年間 2,000時間教えており、とくに実習に重点を置き約半分の時間を割り当てている。

- ・ 応用電子工学 (アナログ、デジタル)
- ・ 自動化及び制御
- ・ 人工知能 (A I) 技術
- ・ コンピュータプログラミング
- ・ コンピュータ支援設計及び製造 (C A D / C A M)
- ・ マイクロエレクトロニクスとその応用
- ・ 画像処理
- ・ ロボット

学生は、シンガポールのコンピュータや電子工業の企業が提案するプロジェクトに必ず参加することが必修となっている。また、交代でプロジェクトリーダーを務め技術面とともに業務及び人間関係の調整についても併せて習得できるようにしている。

またフランス語のテキストが理解できるようにフランス語の授業が受けられる。

AIの教育は1985年からOレベルの3学年後期に100時間行っている。内容は、問題解析方法、エキスパートシステムの構築、ツールの機能と使用方法などについての講義と実習を行い、プロジェクト学習でエキスパートシステムの開発を経験するようになっている。開発テーマは、埠頭の割当て計画ES、パイル打ち込みアナライザ用ES、真空蒸着器診断ES、などである。

③ フランスへの留学と修士コース受験資格の付与

コースの最後の6ヵ月のプロジェクト学習を、ESIEEに留学してフランスの産業界が提案するプロジェクトに参加して行う機会が与えられる。また、成績の優秀な学生はESIEEその他の大学における修士コースを受ける資格が与えられる。

④ 奨学金制度

FSI奨学金制度があり、これは企業から奨学金を受けていない学生に対して毎月一定の金額を支給するもので、奨学金を受けた学生は終了後の経済開発局が指定した企業に3年間勤務する義務がある。

⑤ 主な機材

- ・ BULL-SPS7 ワークステーション
- ・ Compaq-386パーソナルコンピュータ
- ・ BULL-BM60 パーソナルコンピュータ
- ・ IBM-PC/AT パーソナルコンピュータ

⑥ 入手資料

- ・ French-Singapore Institute (パンフレット)

6) 日本-シンガポール ソフトウェア研修センター (JSIST)

(Japan-Singapore Institute of Software Technology)

(1) 訪問日時: 1989年2月24日(金) 10:00~13:30

(2) 対応者:

Dr. Ho Tatkin	Deputy Director
Mr. 寺岡 正雄	Head of Project
Ms. 梅崎 路子	JICA Co-ordinator
Mr. 出口 和久	Computer Expert
Mr. Yee Chak Thong	Instructor

(3) 調査内容:

① 今後のJSIST活動について

J S I S Tは、1980年12月に開設して以来、シンガポールにおけるソフトウェア技術者の研修を行ってきた。情報技術（I T）計画のマンパワー計画に沿って、720名の新規技術者の養成を、国立シンガポール大学、コンピュータサイエンスセンターとともに担当し、また、コンピュータ関連学科以外の卒業者に対するソフトウェア技術の研修、さらに、大学の学部卒業者に対する1年間のアドバンスコースなどをJ S I S Tが受け持って実施してきた。シンガポール政府も当初の目的を達したものと評価しており現在、今後の方針について検討している。今年1月18日のマネージメントカウンシルにおいて、J S I S Tの活動を発展させる基本計画が承認された。

基本計画の概要は、次のとおりである。

- ・情報技術の進展に合わせた設備の充実（データ通信、C A I、ソフトウェア工学、人口知能など）
- ・講義内容の充実（シンガポール人向け、海外向け訓練）
- ・コースウェアのアップデート（日本の情報処理技術者試験のレベル）
- ・トップマネージャへの先端技術の紹介
- ・パートタイムコース、継続的短期コースの開設
- ・大学の学部や修士コースへの派遣（Accreditation）
- ・将来に向かっての発展として、第3国に対する研修センターやコンピュータベースド学習センター、ソフトウェアキャンパスなど

この構想に対し、日本の第1種及び第2種情報処理技術者レベルの育成ということで目標が明確なこと、シンガポール政府がI T計画のなかで人材育成に力をいれていること、受講者のレベルが高いこと、などから高い効果が得られるものと考えられている。

② プロトタイプエキスパートシステムの開発

アドバンスデプロマコースの受講者によって、埠頭割当システム、知的C A Iなどが開発されている。

埠頭割当システムは、ジュロン港における船舶の停泊埠頭の割当て計画を支援するエキスパートシステムで、1987年12月、ジュロンタウン公社、J S I S T、日本電気でプロジェクトチームを構成して開発を開始して翌年4月に完成した。ジュロン港管理官は、このシステムに満足の意を示している。なお、本格的な実用システムは1989年4月から来年6月までの予定で、コンピュータメーカーとI T Iによって開発される。運用マシンは、DEC-VAX3100を2台使用し、ソフトウェア記述言語は、VAX-Lispを使用することである。

知的C A Iは、ソフトウェア技術のコースウェアを開発しているものである。

③ 入手資料

- ・ JSIST PROJECT TOTAL ACHIEVEMENT
- ・ Work Assignment of the Japanese Experts
- ・ PRISCORP Jan./Feb. 1989
- ・ JSIST (パンフレット)

7) ジュロントウン公社 (JTC)

(Jurong Town Corporation)

(1) 訪問日時：1989年2月20日(月) 15:45~17:30

(2) 対応者：

Mr. Han Chiaw Juan Lands Officer, Jurong Town Corp.

(3) 調査内容：

① ジュロントウン公社 (JTC) のCINTECH建設について

シンガポール政府は市内の中心から約8kmのところ、研究開発センター「シンガポールサイエンスパーク」を建設している。このサイエンスパーク内のNCBからジュロン工業地帯にかけてテクノロジーコリドールと呼んでいるように、国立シンガポール大学、ドイツシンガポール研究所、フランスシンガポール研究所(FSI)、ナンヤン技術研究所などの研究機関が並んでいる。

CINTECH (Centre for Information Technology) は、情報産業の研究開発活動を促進する目的で、1984年からジュロントウン公社 (Jurong Town Corporation: JTC) によって、予算12.3百万ドル(約840万円)で、総面積1.26ヘクタールの土地に建設されている。CINTECH 1号館は床面積 8,322㎡で、1987年に完成しITIが入居している。現在、2号館を1号館に隣接して、16百万ドル(約1,120百万円)の予算により建設中で、基礎工事を進めており、建物の完成時期は1990年の8月の予定とのことである。この2号館は、ソフトウェア技術ビルとして、3階建て、総床面積8,000㎡、ソフトウェア開発に必要な設備を設置できるように、部屋のフレキシブル化、床の昇降システム(最大600mm)を導入し構内ネットワーク(LAN)の設置を容易に行なえるように考えられている。

現在提案されている「AIセンター」は、この2号館に設置される予定である。

② 入手資料：

- ・ CINTECH
- ・ Window on the FUTURE - The Singapore Science Park

• Perscope (Newsletter of JTC) Jun./Feb. 1988

IV. プロジェクト実施計画

4-1 プロジェクトの名称

日本との協力による事業であり、日本の技術を移転することを明示したい、とのシンガポール側の希望もあり、以下の名称とした。

Project-type Technical Cooperation on Japan-Singapore A I Centre (日本・シンガポールA Iセンター事業)

4-2 プロジェクトの実施機関

シンガポール側のプロジェクト実施機関は大蔵省 (Ministry of Finance) に属する国家コンピューター庁 (National Computer Board) であることを確認した。

4-3 プロジェクトの協力期間

カウンタパートの研修・機材の供与と据付・教材作成等の準備に1年強、研修コースの実施とその結果をフィードバックするカリキュラムの改正に1年及びその反復に2～3年かかることを考慮して、R/D締結により5年間とした。

4-4 プロジェクトの実施場所

KERCは、エキスパートシステムの開発と人材養成を既に手掛けていることから、A Iセンターと最も密接な関係 (例えばカウンタパートの派遣) を持つと予想される。そのKERCの置かれているCINTECH 1号館の隣に建設中の同2号館にA Iセンターを設置することをシンガポール側は提案した。団は、①その完成時期が1990年8月とのこと、②R/D締結・機材の生産・研修員の受入等今後のスケジュールを考慮して妥当であること、③KERCに近いことはプロジェクト遂行上有利であると考えられること、からその提案を了承した。

なお、団は同ビルの図面を入手した (巻末資料12)。

4-5 A Iセンターの概要

4-5-1 センターの目的

センターは、エキスパートシステムを構築及び保守するのに十分な技術水準に達するよう、シンガポールの技術者に対し、エキスパートシステムを中心とするA I技術に関する訓練を実施する。

この目的達成を助けるために、日本側は、エキスパートシステムを中心とするA I技術をセ

ンターのカウンタに移転する。

4-5-2 センターの業務

上記目的のため、次の研修コースを設ける。

- ① エキスパートシステム開発実習コース
- ② 実務専門家のためのエキスパートシステムコース
- ③ 情報処理システム管理者のためのAI概要コース
- ④ エキスパートシステム研究コース

研修コースの内容については、NCBとの協議において、最も多くの時間をかけて討議した経緯があり、今後R/D締結までにシンガポール側と交渉する際の最も重要なテーマとも考えられるので、以下討議の経過も含めて説明する。

研修についての討議経過

まず、日本側は以下の四つのコースを提案した。

1) エキスパートシステム開発実習コース

上級システムエンジニアに対し、知識情報処理技術者としての技術を修得させるため、エキスパートシステム開発手順、システム評価技術、演習用のエキスパートシステム開発実習を主体とした研修を実施する。

また、エキスパートシステムを中心としたAI技術に関する知識を修得させるためAIの概要、AI用語等についても実習を交えた講義を行なう。

研修にあたっては、実習を主体とした実務的技能の養成に主眼を置くこととする。

2) 実務専門家のためのエキスパートシステムコース

幅広い産業界におけるエキスパートシステムの適用を拡大するため、実際に各専門分野での経験を有する専門家に対し、AI（エキスパートシステムを含む）の概要、エキスパートシステムの開発実習を行わせ、自己の持つ技能をいかにシステム化するかを理解させる。

3) 情報処理システム管理者のためのAI概要コース

情報処理分野においてエキスパートシステムを中心としたAI技術の普及を加速するため、情報処理システムの管理者にAI（エキスパートシステムを含む。）の一般知識、導入のポイントを修得させることによって、業務への適用等に役立てられるようにする。

4) エキスパートシステム研究コース

1)のコースを修了した後、実務経験を経た技術者に対し、さらに高度な技術力を育成するため、最新の技術動向を修得させるとともに、エキスパートシステムの開発において指導適役割が果たせる能力の育成に努める。

NCBは、当初十分にその妥当性の評価ができず、今少し詳細な考えを希望した。そこで、確定案としてではなく、イメージとしての案を提示した。

提案した案は次のとおりである。

コ ー ス 一 覧

No	コース (クラス定員)	期 間	内 容	対 象	目 標	受 講 資 格	備 考
1	エキスパートシステム開発 実習コース (15~20名)	6ヶ月	・ AIの一般知識 ・ エキスパートシステム開発の手法 ・ エキスパートシステム開発のルール ・ 実習によるエキスパートシステムプロトタイプの作成	エキスパートシステムの開発者となることを望む者	・ AIの一般知識を理解することが出来る ・ エキスパートシステムプロトタイプの作成が仕様書を与えられることにより可能となる	・ システム・ソフトウェア全般及びシステム分割設計手法を主体とする ・ コースを終了している又は同等の資格を有する	
2	実務の専門家の為の エキスパートシステムコース (10~15名)	2ヶ月	・ AIの一般知識 ・ エキスパートシステム全般 ・ システム分析設計手法 ・ エキスパートシステムプロトタイプ実習	実務の専門家で、将来エキスパートシステム開発に関与しようとする者	・ AIの一般知識が理解出来る ・ システム分析設計手法習得する ・ ごく簡単なエキスパートシステムプロトタイプの作成が可能となる	・ 実務分野で独力で専門業務を遂行した経験を有する	
3	情報処理システム担当管理者 の為の AI 概要コース (20名)	3 5 日 日	・ AIの一般知識 ・ エキスパートシステム全般の概要	情報処理システム担当の管理者及びそれに準ずる者	・ AI及びエキスパートシステムの概要が理解でき業務への適用判断の助けとすることが出来る	・ 情報処理システムの管理経験又はそれに準ずる経験を有する	
4	エキスパートシステム 研究コース (5~10名)	6ヶ月	・ 最新の技術動向 ・ エキスパートシステム開発 ・ 論文	AIまたはエキスパートシステムの特定分野の専門家となろうとする者	・ 試験的エキスパートシステムプロトタイプの開発を試行出来る ・ エキスパートシステムの導入者に適切な指導が出来る	・ エキスパートシステム開発実習コースを終了し1年以上その実務の経験を有する	・ 博士課程の受験の資格を有する

更に相手側の要望により、教育実施運用のスケジュールの立て方について、黒板上にて、方法を説明した。

具体的には、そのイメージの提示にともなって、NCBにとっては予想以上の詳細な考慮がなされていると理解された。しかしながら、その妥当性は、尚その席では評価しきれず、NCBにてスタディーをする旨の意向が示された。

NCB側での検討の間に、調査団は、本プロジェクトの実質的な推進者のMr. Lim Joo Hongの案内で、シンガポール大学がIBMの協力によって設立したInstitute of System Science (ISS)を訪問した。この時、ISSの1990年の計画の中にAI関連のコース設定の案がある旨説明があった。コース内容の作成にあたって、現在ISSがイメージしている

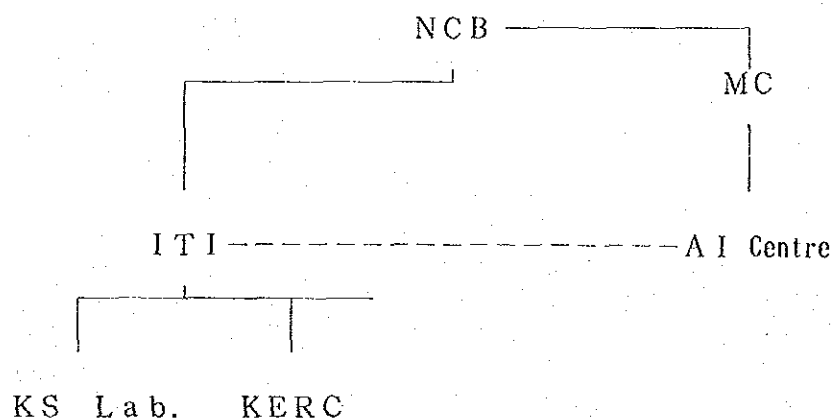
- ・ AI関連コース デザインの考え方
- ・ コースに盛り込もうとしている内容

が、日本側がNCBに提案した内の一部コースの、それとほとんど同じであった。この時点で同行のMr. Lim Joo Hongによって、日本側の提案した研修事項が更に十分に考慮されたものであると認識された。ここで、十分に考慮されていると理解された点は、ISSのコースがコンピュータ講座の一つとして、用意しようとしているのに対し、本プロジェクトで考えている研修案は、エキスパートシステムの開発をしようとする産業界等の管理者から、エキスパートシステムの開発者、業務分野の実務家、AI関係研究者にわたる範囲まで検討されている点である。

これらの事により、日本側提案が無条件で受け入れられることになった。

4-5-3 センターの組織

シンガポール側は、センターをNCBに属する組織として、①他の研究所 (KERC等)とは独立に設け、②ITI (Information Technology Institute) とは対等な立場で協力関係が生じること、③及びセンターの運営は、運営評議会 (Management Council : MC) を通じて行うことを説明した。図示すれば次の通り。



ただし、将来的には、KS Lab.・KERCC・AI Centreを一体としてIAI (Institute of AI)とするというアイデアも提示した。団は、R/Dで定めた協力期間中に組織を変更するのは望ましくないことを説明した。

V. シンガポール側のプロジェクト実施体制

5-1 人員配置計画

シンガポール側は、センターの運営に必要な次の職員を確保することを約束した。

- ① 所長
- ② 研修コース教師（専門家のカウンターパート）と各技術分野毎のそのヘッド
- ③ 管理部門職員（秘書・タイピストを含む事務職員、及び機材保守等のテクニシャンと清掃員等）とそれを統轄する副所長

研修コースの詳細が確定していないので、必要なカウンターパート数をM/Mに明記していなかったが、次の程度のスケジュールで人員を採用することが必要なことで双方合意した。

1年目	8名	機材操作習得と、2年目に始まる「エキスパートシステム開発実習コース」の教材開発に必要（専門家4名に対し各2名配置）
2年目	4名	3年目に始まる「実務専門家のためのエキスパートシステムコース」の開発に備え増員
3年目	4名	
4年目	6名	5年目に始まる「エキスパートシステム研究コース」に備え増員

5-2 運営予算計画

シンガポール側職員の人件費と建物とその運営費、機材の据付・維持の費用をNCBが負担するというプロジェクト方式技術協力のシステムをシンガポール側に説明した。

研修参加者（生徒）からは授業料を徴収することになる見込みである。

5-3 プロジェクトの管理体制

センターは運営評議会（Management Council: MC）により運営される。これには日本側も参加する。

センター所長はシンガポール人が就任し、日本人専門家のチーフアドバイザーの助言を受けてセンターを管理する。

センターには民間企業からの研修参加者受入等の業務のために、連絡員（Industry Liaison Officer）を置く。

Ⅵ. プロジェクト協力の基本計画

6-1 技術協力の目的

シンガポール側カウンターパートが独力でセンターの活動を遂行できるようになるよう、エキスパートシステムを中心とするAIの分野において、適切な技術を移転する。

6-2 技術協力の範囲

日本側がカウンターパートに技術移転する分野は次の通り。

- ① エキスパートシステム構築技術
- ② 上記のため日本が供与するハードウェア及びソフトウェアの利用技術
- ③ エキスパートシステムを中心とするAI技術の最新動向

6-3 専門家の派遣

1) 長期専門家6人(次の分野毎に各1人)

- ① チーフアドバイザー
- ② AI一般とエキスパートシステム構築支援ツール
- ③ エキスパートシステムとその構築支援ツール
- ④ エンジニアリングワークステーション(EWS)一般とエキスパートシステム構築支援ツール
- ⑤ EWS用エキスパートシステムシェルとエキスパートシステム構築支援ツール
- ⑥ 業務調整

他にエキスパートシステムデザインとプロジェクトマネジメントの技術を要求する。

2) 短期専門家

セミナーと特別な分野の指導のため適宜派遣する。

3) プロジェクトマネジメントの高度な技術とエキスパートシステム開発経験のある専門家

協力期間の後半、プロトタイプ開発に集中するというシンガポール側の方針が認められた場合に上記専門家を必要とすることをシンガポール側は要求した。

6-4 研修員の受入

センター開所に先立ち、カウンターパートに日本での研修を行い、その研修員をセンター運営の中心グループとする。

それに加え、センター設立後、カウンターパートの技能向上のため、研修員を受け入れる。

シンガポール側は、民間企業でのエキスパートシステム開発実習を含む実戦的な内容とするよう要請した。

6-5 機材の供与

仕様の詳細は、長期調査員の派遣も含めて後日検討する。概略はエンジニアリングワークショップ（EWS）、ローカルエリアネットワーク（LAN）、エキスパートシステムシェル、コンピュータ言語、マニュアル。

シンガポール側は、最新の機材を使うという観点から、機材費全体の30%を、協力期間の後半に投入するよう要求した。また、シンガポール側は、多様な機種に触れるのは教育上望ましいとして、外国製機材の活用を望んだ。

他に、VTRとテレビセットを供与する。

6-6 暫定実施計画

以上の各項目を総合した全体の実施計画はM/MのANEX Cに示すとおり。

なお、EWSは特注品であって、契約後調達までに半年近くを要するので、機材の購送手続きから機材の稼働まで1年以上かかる見込みである。

研修員を受け入れてマシン操作の研修を行う必要がある。

6-7 プロジェクト実施に係るその他の了解・合意事項

シンガポール側はプロジェクトを出来るだけ早く開始したい旨表明した。一方、R/D締結までに、研修コースと機材仕様の詳細をシンガポール側と協議する必要がある。そのため、双方は、JICA事務所を通じて情報を交換すること、及び早期に長期調査員を派遣することとした。

6-8 プロジェクト実施上の留意点

今後、長期調査員の派遣等プロジェクト実施のための手続きを進めるにあたって、以下の点に留意する必要がある。

(1) プロトタイプの開発について

シンガポール側には、要請書において、分野と数を具体的に挙げて、エキスパートシステムプロトタイプの開発を本プロジェクトの目的の一つとしていた。これに対して、団は今回の調査で提案した研修コースにおいて、エキスパートシステム開発手法の実習を行うことがプロトタイプの開発に相当することを説明し、シンガポール側も一定の理解を示した。しかし、シンガポール側は、AIセンターに開発センター的な性格を持たせることに意欲を見せ、その結

果M/Mの「NCBは十分な人材が整った段階で、センターがプロトタイプの開発も行うべきことと提案する。」旨の表現に落ち着いた。したがって、プロトタイプの開発に対して、日本が技術協力を行うかどうかについて、シンガポール側と十分な協議を続ける必要がある。

(2) 外国製機材の調達について

シンガポール側は、団との話し合いにおいて、多様な機種に触れることが研修生の教育上好ましいことを理由に、エンジニアリングワークステーション他の機材に日本製以外のものを採用できるか、打診した。これに対して団は、日本人専門家が日本の技術を移転するのであるから取り扱いに習熟した日本製の機材を用いるのが原則であることを説明した。

ただし、シンガポール側は日本製の機材が研修に適するかどうか判断できるだけの日本製品に対する知識を有していなかった。したがって、この点については、機材全体の仕様の決定の過程と、シンガポール側に対し日本製機材について十分な説明が必要であろう。

(3) 機材供与費の後年度投与について

シンガポール側は、エキスパートシステム開発のための機材の分野では技術革新が激しいことから、機材の陳腐化を防ぐため、機材の一定部分を協力期間の後半に調達することを主張し、その結果機材供与費の30%を後年度に投与することを要望する旨M/Mに記述した。

したがって、この点に留意しつつ、予算措置及び機材供与の全体計画を立案する必要がある。

(4) カウンタパートのリクルートについて

日本側が提案した研修コースの実施にあたっては、講師陣の拡充が必須である。

この点について、NCBは、内外からの採用を希望しているが、本プロジェクトの性格上、シンガポールからみての外国人の採用の当否について、調査団は正式な見解を持ち得なかった。この点は懸案となった。一つの考え方として、言及するならば、世界的エキスパートシステムの現存状況を考えると、内外からの講師調達を計ることが、本プロジェクトの速やかな実施運営を行う現実論と言える。ちなみに、ISSは、この点に関しての調査団の質問に対して、IBM派遣者に限らず、内外の講師受け入れを表明している。

Ⅶ. ま と め

1. シンガポールはこれまで順調に経済成長を遂げてきており、先進工業国の仲間入りをしたとも言えるほどである。しかしながら、人口の少なさ、国土の狭さがこれからの発展の大きな制約となっている。そこで、シンガポール政府は産業の高度化、ソフト化により更なる経済成長を目指そうとしており、その基礎となるコンピュータ関係の人材養成に力を入れてきている。現在、こうした人材養成の重点は量から質へと変わってきており、エキスパートシステムを中心とするAI技術の研修に対する協力は時宜を得たものとなっている。
2. シンガポール政府の技術協力プロジェクトへの取組は積極的、かつ、誠実である。また、社会基盤が整備されており、治安、衛生状態もよく、日本人専門家の派遣、機材の供与を円滑に実施しうる。こうした好条件があり、これまでの我が国からシンガポールへの技術協力プロジェクトは、JSISTを初めとして多大の成果を上げてきており、本プロジェクトについても同様に多くの成果が期待できる。
3. 逆説的に言えば、今や先進国とも思えるシンガポールに援助が必要かということが唯一の問題点であるかもしれない。しかし、JSISTがその後のソフトウェア関係の技術協力プロジェクトの先駆けとなったこと、シンガポールが東南アジアの中心に位置し、第三国研修を行うのに最適であること等を考慮すると、この技術協力は妥当であると判断される。
4. 日本、シンガポール両国関係者の協力により順調に協議を進めるとともに、多くの関連機関を視察することができた。協議の結果はM/Mに取りまとめたとおりであり、次の2点が当面の課題となっている。
 - ・シンガポール側は日本のエキスパート用ハード、ソフトについて使用経験、知識が不足しているので、長期調査員を派遣して供与機材の仕様等についてすり合わせること。
 - ・シンガポール側は本プロジェクトの後半においてはプロトタイプシステムの開発も行いたいと希望しており、日本側としてどこまで対応できるか（主として、専門家派遣のフィージビリティ）を検討し、協力の範囲を確定していくこと。
5. シンガポール側で建設を進めているAIセンター施設は90年8月完成予定であり、これに合わせて円滑に協力を開始するため、上記課題を早急にクリアし、本年中にR/Dを締結することが望まれる。