

ii) サブシステム開発 (1985年度～1988年度：4年間)

第五世代コンピュータの基盤となるサブシステムの実現に用いるアルゴリズム、基本的なアーキテクチャの設定を行い、これに沿って小・中規模のサブシステムを開発を行った。具体的には、並列推論用論理型言語 (KL1 (Kernel Language Version 1))、KL1 で記述された並列マシン用オペレーティング・システム (PIMOS (Parallel Inference Machine Operating System))、複雑でかつ大規模な知識を扱う知識ベース管理システム (Kappa (Knowledge Application Oriented Advanced Database and Knowledge Base Management System))、64台の要素プロセッサを接続ハードウェアで2次元格子状に結合した並列推論実験機 (マルチ PSI) 等を開発した。その成果は1988年11月の第3回第五世代コンピュータ国際会議で発表された。

iii) トータルシステムの開発 (1989年度～1992年度：4年間)

前期、中期に研究してきた要素技術を基に、第五世代コンピュータのプロトタイプ・システムを作ることを目標としている。具体的には、1000台規模の要素プロセッサを結合した並列推論マシン (PIM (Parallel Inference Machine))、PIMOS の機能強化、並列データ管理システム (Kappa-p) の開発等を行った。また知識プログラミング・システムにおいては、対話インターフェース技術の開発、問題解決プログラミング技術の開発、知識ベース構築利用技術の開発を行った。さらに、プロトタイプ・システムの機能実証のため、並列プログラミング技術の集積と並列応用についての研究も行った。並列推論マシン (PIM) 上で稼働するいくつかのアプリケーションソフトを開発し

た。その成果は、1992年6月の第4回第五世代コンピュータ国際会議で発表された。

③ FGCS Follow-on Project (第五世代コンピュータ研究基盤化プロジェクト) (注12)

1993年度～1994年度 (2年間) で、前掲の表1のとおり28億円の国家予算が投入された。

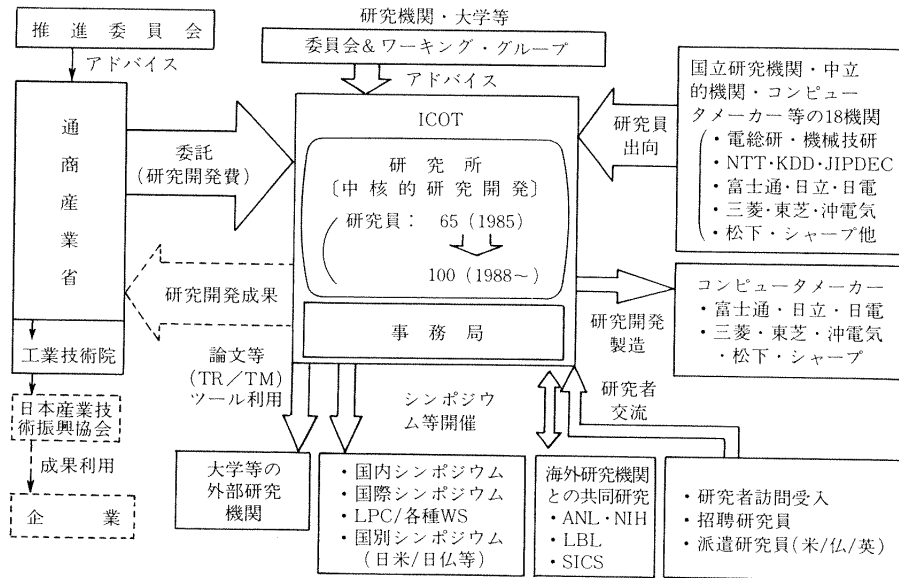
当該プロジェクトは研究開発と第五世代コンピュータ技術の広報・普及活動の二つに分けられている。研究開発活動は、KLIC と呼ばれる UNIX ベースの逐次および並列マシン上の KL1 プログラミングの新しい環境を開発する等である。広報・普及は、過去の研究開発で作られたソフトウェアを『ICOT 無償公開ソフトウェア (IFS)』として配布すること、インターネット上で研究開発活動に関する技術情報を公開すること、等がある。これらは、1994年12月に開催された第5回第五世代コンピュータ国際会議で発表された。

3. 第五世代コンピュータ・プロジェクトの組織と運営方法

全体のプロジェクト推進体制は図2のとおりである。研究開発に関わる費用は全額通商産業省からの委託費でまかなわれている。

研究開発は、(財)新世代コンピュータ技術開発機構内に設けられた研究所 (1982年6月に開設) が主体となって行われた。研究所長 (兼財団常務理事) となった淵一博氏 (現所長 内田俊一氏) 以外は企業等からの出向者で構成されており、出向者は原則として3～4年のローテーションで入れ替えを行った。研究所では中核的な研究開発を行い、ハードウェアの製造やソフトウェアの製造等についてはコンピュータメーカー等に再委託した。(財)新世代コン

図2 第五世代コンピュータ・プロジェクト研究開発推進体制



(出所) 新世代コンピュータ技術開発機構の資料による

ピュータ技術開発機構の組織は、図3のとおり前期、中期、後期で異なっている。前期（1982年度～1984年度）は、研究員約30名3研究室であったが、研究規模の増大により中期（1985年度～1989年度）は研究員約70名5研究室、後期（1989年度～1992年度）は研究員約100名7研究室となった。

研究所各研究室の構成をみると（表2）、前期・中期は、研究室長クラスに、通商産業省電子総合研究所や日本電信電話公社（後に日本電信電話株式会社）からの中立的な立場の出向者をあてた。後期は、企業の出向者も室長を努めたが、その場合は前期・中期から（財）新世代コンピュータ技術開発機構に属し、能力の上で他社の出向者からも一目置かれるような人材をあてた。各室の主任研究員、研究員は、超LSI技術研究組合のように室長の出身会社との関係を

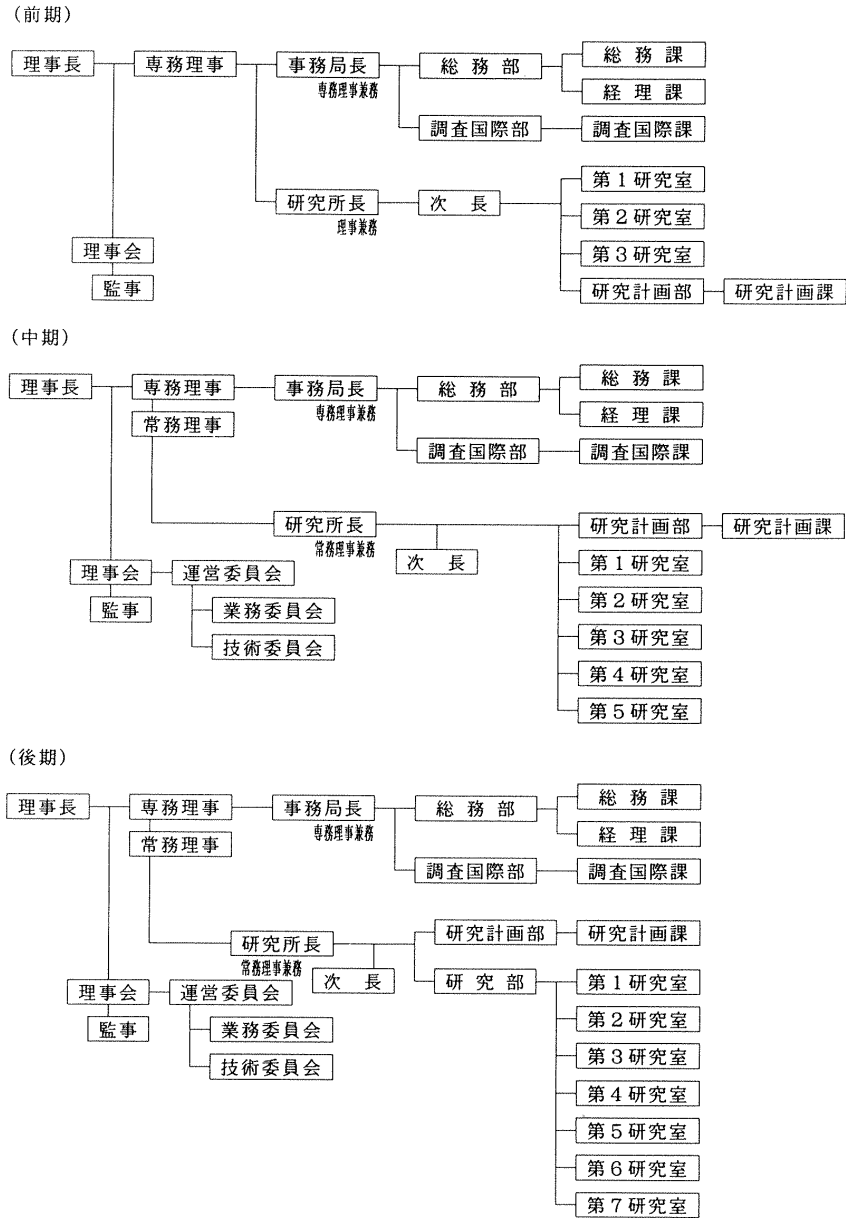
特に考えず（注13）、所長の権限で適材適所を旨として配置した。また、当プロジェクトは超LSI技術研究組合のように短期的に各企業への成果の還元を迫られるものではなく、全員の協力で一から作り上げられる雰囲気であった。このようにして作られた組織は、特に融和を努めるような対策を講じなくても、自然に研究員同士の交流が盛んになり、情報伝達が円滑に行われた。さらに、（財）新世代コンピュータ技術開発機構は、超LSI技術研究組合でみられたメリットも理解し、大部屋制をとっていた。

以下では、（財）新世代コンピュータ技術開発機構の研究体制についての利点を論ずる（注14）。

① 就業規則の柔軟さ

企業によっては、就業時間、特に残業時間について強い枠がはめられているところがある。

図3 ICOTの組織



例えば、終業直前に新しい発想が浮かんだ場合でも、その制約により、残業が出来ない場合も多い。しかし、(財)新世代コンピュータ技術開発機構では、就業規則の運用が緩やかだったので、必要であれば、夜通し仕事をすることも可能であった。第五世代コンピュータ・プロジェクトのような先進的な研究開発は、発想が浮か

んだときに、きりのいいところまで研究できる環境が重要であり、その意味で(財)新世代コンピュータ技術開発機構のとした体制は適切であったといえよう。

② 研究者の集積効果

コンピュータのソフトからハードまで通じた優秀な人材が多数(財)新世代コンピュータ技術

表2 ICOT研究所研究室の人員構成

	1982年設立時(前期)			1985年時(中期)					1989年時(後期)						
	第一	第二	第三	第一	第二	第三	第四	第五	第一	第二	第三	第四	第五	第六	第七
室長 室長代理	NTT 電総研	電総研	電総研	電総研 電総研	電総研 NTT	NTT	電総研	NTT	日立 NTT	富士通	神電気 松下電	NTT 日本電気	NTT 日本電気	富士通	電総研 三菱研
《主任研究員》															
電子総合研究所	2						1				1				
沖電気		1	1		1	1			1						
シャープ					1										
東芝					1										
日本電気	2				1		1	1		1					
NTT	1														1
日立						1	2	1				1			
富士通		1		1			1					1			
松下電器産業				1	1			1	1	1					
三菱電機	1		1	1	1					1		1			
三菱総合研究所															
東芝情報システム															
アチファイナルインテリジェンス															
管理工学研究所													1		
情報数理解研究所															
計①	6	2	3	4	3	2	6	3	2	2	1	4	0	0	1
《研究員》															
電子総合研究所	1		1	1	1	1	2	1				1		1	1
沖電気	1		1	1	1	1	1	1	2	3	1			2	2
シャープ	1		1	1	2	2	1	1					1	1	2
東芝		2		1					1		1	1			
日本電気									1						
NTT	1	1							1						2
日立	1	2			1	1		1		1	1		2	1	1
富士通	1		1	1	1	1	1	1				1	1	1	3
松下電器産業	1			1	1	1				1					
三菱電機		2	1				3		1	2	2		1	1	
富士通SSLD									1				1		1
KDD					1									1	
機械技研												1			1
新日鐵															1
情報数理解研究所															
三洋電機														1	1
ソニー									1						
キヤノン															
東芝情報システム										1					
東邦システム														1	
三菱総合研究所															
計②	6	7	5	4	7	6	9	3	7	7	6	5	6	7	13
①+②計	12	9	8	8	10	8	15	6	9	9	7	9	6	7	14

(注) 数字は、各年時のICOT研究所各研究室在籍者数を表す。研究計画部への出向者数は入っていない。
(出所) 新世代コンピュータ技術開発機構の資料による

開発機構にいたため、その分野での最先端の技術情報を入手することが容易であった。そのため、専門外のちょっとした問題で立ち往生することを避けることが可能だった。

また、第五世代コンピュータに興味のある内外の研究者が(財)新世代コンピュータ技術開発機構に来訪したり研究員として一時滞在したため、研究員は研究所にいながらにして第五世代コンピュータ分野に関連した世界最先端の技術情報が入手できた。

③ トップダウン、ボトムアップの融合

トップダウンの例としては、前研究所長の堀一博氏、現研究所長の内田俊一氏のリーダーシップが挙げられる。両者のリーダーシップは、このプロジェクトにおいて重要な役割を示した。例えば、コンピュータの使用言語とソフトウェア開発環境をとっても、前期はDECマシン上のPROLOG、中期はPSI、SIMPOS上のESP、後期はマルチPSI(又はPIM)、PIMOS上のKLIというバウンダリー・コンディションが所長によって決められていたため、プロジェクト参加者全員の思考の基盤が共通しており、プロジェクト自体に対する求心力となった。

ボトムアップの例としては、入社年次の違いによらず、発想の価値によって評価される体制が挙げられる。企業ではたとえ間違っていたとしても先輩に対して強弁に自分の意見を主張することははばかれるが、(財)新世代コンピュータ技術開発機構は、各企業からの寄せ集めであったため、年齢の差などは気にされることはなく、有用な意見であれば採用される風潮があった。

(財)新世代コンピュータ技術開発機構は、このようにトップダウンとボトムアップがほど良く融合したプロジェクトであったといえる。

④ 明確な計画

プロジェクト発足時より明確なスケジュール管理があったため、ある時期までに何をしなければならぬか各人明確な意識を持っていた。各個人の目標は、短期的には毎週の所議、室議や随時開催される進捗打合わせ、月1回程度開催されるタスク・グループ会議、中期的には年一回の拡大所議(全員参加)、外向けの成果発表会、情報処理学会や各種国際会議、長期的には前期・中期・後期毎に開かれた国際シンポジウムに発表することである。したがって、これらの目標の具体的内容はそのまま前期、中期、長期のプロジェクト全体の成果目標に依存しており、それらが各研究員に周知徹底されていた。

⑤ 研究のバックアップ体制の完備

いくつかの特定の研究項目については、ワーキング・グループを作り関連分野の第一線級の研究者を集め検討していたことが、研究所の研究員のレベルアップにつながった。

事務的な面は、日本情報処理開発協会等の出向者が中心となって、国際交流、実験機器の設営管理、予算管理、庶務、広報等の業務を一括して行っており、研究員は各自の研究のみに専念できる体制となっていた。

もちろん、全て良い評価ができる訳ではない。以下では、(財)新世代コンピュータ技術開発機構の研究体制についての欠点を論ずる。

① 組織としての技術蓄積の欠如

前述のとおり、研究所は所長以外は出向者であるため、原則として、2～3年経つと出向者は親元の企業へ戻らなければならない。しばしば、研究が波に乗った時期に企業に戻るようになるので、それまでの技術蓄積が必ずしも後任者に伝わらない傾向がある。また研究者には、

前任者等が行っていた研究を引き継ぐよりも、できれば自分独自の研究をしたいという願望が強いいため、前任者の蓄積を意図的に引き継がない傾向もあった。

② 放任主義

各人の自助努力に任せられた部分が大きかったため、一部の人間だけが伸び、それ以外の人は成長しない、悪い意味での放任主義の弊害がでる。

③ 指揮系統の不明確さ

室長以下のチームリーダークラスが指揮命令系統で、どの程度権限を持ちえるのかが不明確であった。また、チームリーダーは主に民間企業から来た出向者が勤めていたが、同業他社の出向者に対して遠慮する面もあり、必ずしも十分なリーダーシップを発揮できない状況があった。

4. 第五世代コンピュータ・プロジェクトの研究成果の評価

技術政策において最も重要な評価の視点は研究成果そのものであるが、当該プロジェクトは国際貢献の観点でも重要な役割を示したので、以下では当該プロジェクトについてこの二点から評価する。

(1) 研究成果の観点

第五世代コンピュータ・プロジェクトのような大規模なプロジェクトに、プロジェクトが終了してすぐに、技術的な評価を加えるのは難しい。ここでは(財)新世代コンピュータ技術開発機構の研究成果の一つである論文数を整理することにとどめ、当該プロジェクトの最終的な技術評価は後世の研究に委ねることとする(注15)。

(財)新世代コンピュータ技術開発機構では、論文を研究論文(TR: Technical Report)と研究速報(TM: Technical Memorandum)に分けて発表している。表3のとおり、1995年3月末現在でTRは914件、TMは1457件発表されている。

表4に学会等で発表した件数の推移を示す。データの制約上1986年以降のデータしかないが、主要学会全体で2240件投稿されている。特に、情報処理学会、日本ソフトウェア科学会、電子情報通信学会、人工知能学会への投稿件数が多い。また、海外の学会等においても数多くの論文が発表されている。このように(財)新世代コンピュータ技術開発機構から国内外を含め数多くの論文が発表された。測前所長等研究所の幹部は、国内外での学会発表を奨励していた。もちろん前述の国際貢献の一環という趣旨からであったが、学会は、発表を聞いた第三者からの客観的な評価を聴き、議論することで研究をさらに進めるための重要な機会でもあったからだ。

提出された論文数は、その個別の論文が優れているか否かに関わらず、一つの研究成果としてカウントされてしまう。したがって研究成果の「質」も考慮に入れた客観的な評価としたい。そこで一つの評価基準として論文引用数を検討してみた。論文引用数とは、ある論文が他の文献によって引用された件数を数えたものであり、個々の論文がその後の研究にどれだけの影響を与えたかを示す一つの指標と考えることができる。より客観的に判断するため、(財)新世代コンピュータ技術開発機構に8年以上在籍していた人間11名と日本のA大学B学科(コンピュータ関連)所属の教授、助教授、講師8名、同じく国立のC研究所のコンピュータ関連の研究に従事している研究者12名、海外で(財)