

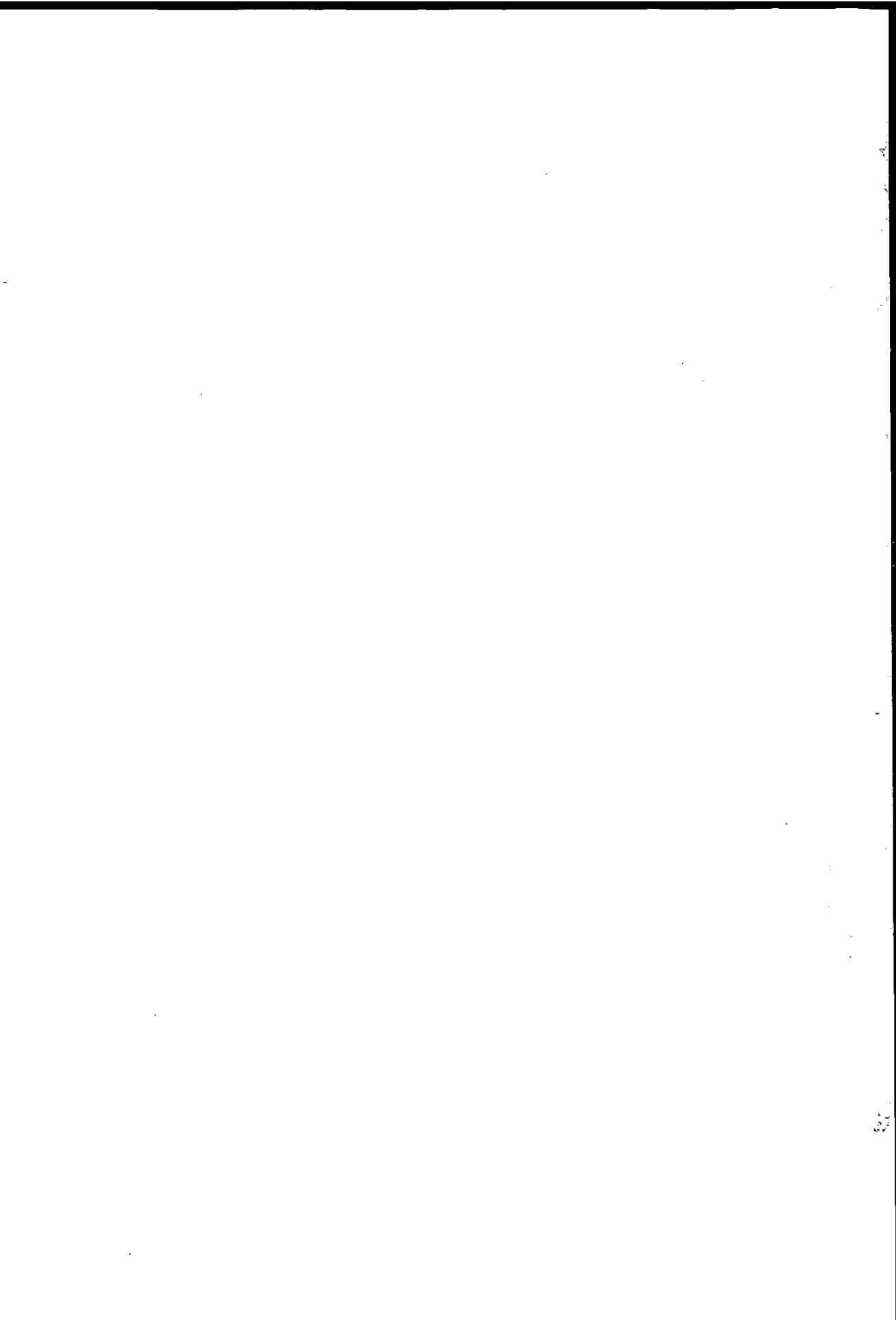
資 料

マイクロコンピュータの雇用に与える
影 響 調 査

財団法人 日本情報処理開発協会

この資料は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて、昭和57年度「マイクロコンピュータの応用に関する調査研究」の一環として作成したものであります。





ま え が き

わが国の科学技術は戦後の混乱からいち早く立ち上がって、過去30年間に目覚ましい発展をとげ、多くの側面で先進諸国の水準に追い付き、いくつかの側面ではこれをしのぐほどの域に達している。日本製の自動車、カメラ、ラジオ、テレビ、オーディオ機器、電卓、デジタル時計などの民生機器が世界の市場に氾濫しているばかりでなく、数値制御工作機械、電気通信機器など高度の産業機器の分野でも世界市場に大きなシェアを占めて、その性能を誇り、かつては極端な輸入超過であった技術収支も最近に至って大幅な改善の徴候をみせている。わが国は科学技術の面では、OECD諸国の中でも米、西独、スイス、スウェーデンなどと並んで最先進国の一員であり、その大きな経済力とあいまって、わが国の動向は世界の注視を集めるようになってきていると言えよう。

このような経過に伴って、中国をはじめとする開発途上諸国の、日本の科学技術に対する期待感は急速に高まっているが、それと並行して欧米先進諸国の危惧感も高まりつつあることは否定できない。科学技術はいわば両刃の剣であり、開発途上国はもとより先進国にとっても、経済の発展と生活の質の向上にとって不可欠の要因であると同時に、労働集約型産業や構造不況産業に主として依存する諸国に対しては、急速な国際競争力の低下と雇用不安をもたらす主要な要因とも受取られている。最近に至って、最先進国における急速な技術革新が、他の先進国にとって経済停滞、雇用不安の原因となるとの懸念が表明されはじめており、特にわが国に対しては数値制御工作機械、カメラ、デジタル時計、民生電子機器などの面で加害者とみなす意識が次第に顕在化しつつあり、今後我が国の開発努力が集中されるものとみなされているマイクロエレクトロニクスとその応用、すなわちコンピュータ技術、マイクロコンピュータ応用機器などの分野で危機感が高まっていることを見逃がすことはできない。

ことにこれらが省力化、自動化を指向するものと受取られていることは、雇用不安に結びつき、労使をあげての危惧が表明されていることは注目すべき点である。「マイクロエレクトロニクスの雇用に与える影響」をテーマとした調査研究が欧米諸国で実施されつつあり、またOECDの場でも話題となっていることは、よく知られている事実である。

過去30年間大幅な経済成長を続け、また終身雇用と企業別組合を特徴とするわが国の産業にとっては、省力化、自動化により仕事を失った人々を収容するに十分な労働市場があり、かつ企業内での再訓練と配置転換が円滑に行われてきたために、国内問題としてこの種の問題が顕在化したことはなかった。しかし、1980年代はわが国にとって量から質への転換の時代であり、加工貿易国であるわが国にとって、この種の転換とは、高付加価値製品の製造と輸出という産業・貿易構造の転換を意味するものであることから、この問題への積極的な取組みが必要となってきたものと言えよう。従来の低付加価値製品の少品種大量生産・輸出というパターンから、高付加価値製品の多品種少量生産・輸出といういわば知識産業化への転換が指向されていることを考えると、たとえ国内的に大きな問題はなかったとしても、今後の国際社会におけるこの種の問題の分析と解明につとめ、雇用不安の解消と、新規雇用機会の創出に関しとるべき手段につき積極的提言を行うことは、わが国の産業・貿易発展のために不可欠であるばかりでなく、国際経済において極めて大きい影響を持つに至ったわが国の当然の責務であるとも言えることができよう。本報告書は、このような見地から行われた調査研究の成果を集約したものである。

さてマイクロエレクトロニクスの雇用への影響を論ずる場合、まず問題となるのはマイクロエレクトロニクスなる語の意味するところである。それは1950年代の後半から登場した集積回路技術に伴って発生したものであって、当初は複数の素子を統合した微小半導体回路素子の製造技術の意味するものであったが、その後のLSI、VLSIに至る急速な半導体素子技術の進歩に伴い、超高集積度半導体素子製造技術及び素子応用技術を意味するものとなった。すなわ

ち広域には、コンピュータ及びその応用技術やデジタル技術を包含するものであるが、マイクロエレクトロニクスのもたらした最も大きなインパクトは言うまでもなくマイクロコンピュータである。その意味ではマイクロエレクトロニクスの語はマイクロコンピュータ技術と同義であると受取られている場合も多い。このような状況から、この調査研究においては、まず第一歩としてマイクロコンピュータを取上げて、その雇用への影響を論ずることとした。もとよりマイクロエレクトロニクスによるコンピュータ技術全般の発展とそのインパクトにも、顕著なものがあるが、それについては、今後の検討課題としたい。

調査研究を実施するに当っては、まずマイクロコンピュータの雇用への影響という問題が登場するに至った背景を分析し、海外の視点と、わが国における状況との比較検討を行って、差異を明確にすることとした。次いでマイクロコンピュータ普及の一般的な動向を調査し、それがあらゆる経済社会活動の分野に急速に浸透しつつある状況を把握し、LSIメーカー、応用機器メーカー及びシステムハウスの開発動向を明らかにすることとした。次にマイクロコンピュータが工業製品、事務製品、民生用製品に浸透して行く過程において、どのような影響を生じているかを、ヒアリングを主体とする事例研究を通じて、雇用問題のみならず広く調査解明することとした。また、マイクロコンピュータの応用による雇用状況の推移を具体的事例についてのヒアリング調査に基づき、詳細に分析検討することとした。さらに以上の検討結果に基づき、マイクロコンピュータ及び応用製品の普及に伴う雇用問題への対応、すなわち新規に創出される雇用ニーズへの対応策、失われる職場からの転換を容易にするための再教育などの対応策などにつき具体的提言を行うこととした。

調査研究の詳細な内容については、各章に記述されているが、調査研究の結果得られた結論の概要を列挙すれば、次のとおりである。

1. マイクロコンピュータの急速な性能向上と価格低減に伴い、その需要は、急速に増大しており、社会経済活動のあらゆる分野に浸透しつつある。わが国のマイクロコンピュータ技術はすでに世界水準に達しており、応用機器メーカー

もこれを積極的に導入して高付加価値化した製品開発を行っている。またマイクロコンピュータの普及に伴い、高い技術水準を持った新しいタイプの中小企業すなわちシステムハウスが続々と登場しており、年とともに複雑高度化するアプリケーション・システムの開発に当たっている。

2. マイクロコンピュータ及びその応用機器の用途はますます高度かつ多様化し、利用者の態様は多様化と同時に非熟練化の傾向を強めている。このため供給側においては、マイクロコンピュータメーカーや応用機器メーカーのみでのアプリケーション・システムの開発態勢に限界を生じ、強力なソフトウェア技術、システム技術を持つシステムハウスにとって広大な市場が生じつつある。

3. マイクロコンピュータ及びその応用製品の供給側においては、開発人員、ことにソフトウェア開発人員の増強が推進されつつある。現状では製造面の人員数はほとんど変っていないが、需要の拡大に伴って1人当りの生産性は著しく向上している。また長期的にみれば、特にソフトウェア面の人材の不足が懸念されている。この意味で技術再教育はさかんに行われ配置転換は今後も続く傾向にある。一般に供給側においてはソフトウェア開発部門の人員増、製造部門の人員微減、販売部門の人員微増、保守部門の人員不変の傾向があり、より知識集約就業人口が求められている。その反面、製品の利用側や下請企業に対しては作業の単純化をもたらし熟練人材不足の問題は解消されつつある。

4. マイクロコンピュータの普及に伴い、ソフトウェア開発を中心とするシステム技術開発に関し、大きな新規雇用機会が発生しているが、これを充足するためには、早急にコンピュータ技術、特にソフトウェア的側面での教育、訓練体制を拡充整備する必要がある。

5. 一方、マイクロコンピュータの普及に伴う省力化、自動化の結果、相当数の労働人口は職場を失うことが予想されるが、わが国における終身雇用の形態、企業別組合の存在、職場転換の日常化などの状況からみると、このことは直ちに失業問題につながるものとは考えられない。

6. 上記の労働人口の技術再教育は企業内移動を容易にするだけでなく、ソフ

トウェア開発を中心とする新規雇用機会を充足するためにも必要不可欠であり、技術再教育の量的拡大と質的向上が強く要請される。

7. 技術再教育はしかし、企業内教育の枠内のみでは不十分である。充分の社内教育を行う余裕と能力を持った企業は限定されており、また社内教育では公的な資格認定は不可能であるため、就労人口の移動性を高める上では、余り役立たない。技術再教育は、より広範囲な社会負担の形で行われるべきであり、文部省、労働省等のもとの公的な継続教育事業の一環として行われるべきものである。また情報処理技術者の資格認定事業も質的な拡充が望まれるところである。

一般的に言って、わが国、米国その他の最先進国では、マイクロコンピュータの発展に伴い、ソフトウェア技術者の不足が問題視されており、新たに創出される雇用機会を充足できない点に懸念が表明されているのに対し、英、仏などの他の先進国では、伝統的な雇用機会が失われる点に危惧が表明されている傾向にある。これらは個々の経済社会環境の相異に基づくところが大きく、一方的な主張を避けるべきことは言うまでもない。しかしマイクロコンピュータの進出によって失われると言われている種類の伝統的雇用機会は、マイクロコンピュータの進出以外の要因、たとえば中進国との競争によっても失われる分野の雇用機会であり、この種のを温存することは、構造不況業種を温存するのと本質的な差異はなく、積極的産業調整策の求められている先進国のとるべき態度とは言えない。むしろマイクロコンピュータの進出によって創出される新しい雇用機会に目を向け、これを充足するための施策に努力を集中することが健全な政策であり、失われる雇用機会に対しては、再教育を通じての職種移行を推進すべきものと言えよう。

昭和 55 年 1 月

「マイクロエレクトロニクスの雇用に与える影響調査委員会」

委員長 猪 瀬 博 (東京大学工学部教授)

委員及び委員会組織

マイクロエレクトロニクスの雇用に与える影響調査委員会委員

(敬称略, 順不同)

委員長	猪 瀬 博	東京大学工学部教授大型計算機センター長
委員	壹 岐 晃 才	財団法人国民経済研究協会理事長 東京経済大学教授
"	小松崎 清 介	財団法人電気通信総合研究所理事
"	島 田 晴 雄	慶応義塾大学経済学部助教授
"	鈴 木 耀 太郎	社団法人日本能率協会総合研究所企画部長
"	中 村 敏 夫	中小企業振興事業団情報調査部次長
"	成 瀬 健 生	日本経営者団体連盟調査部次長
"	名 和 小 太郎	株式会社旭リサーチセンター主席調査役
"	平 山 勝 英	財団法人未来工学研究所第1研究部長
"	藤 野 勝	全日本電機機器労働組合連合会企画部長
"	三 田 輝	アンドールシステムサポート株式会社代表取締役
"	森 亮 一	筑波大学電子・情報工学系教授
"	渡 辺 和 也	日本電気株式会社電子デバイス販売事業部 マイクロコンピュータ販売部長
"	山 村 贊 平	財団法人日本情報処理開発協会常務理事
オブザーバー	前 田 典 彦	通商産業省機械情報産業局電子政策課長
"	上 村 雅 一	通商産業省工業技術院総務部技術調査課長
"	田 中 達 雄	通商産業省機械情報産業局電子機器電機課長
"	岡 藤 栄 助	通商産業省中小企業庁指導部技術課長
"	清 水 真 金	科学技術庁振興局管理課長
"	大和田 愿 朗	外務省経済局国際機関第二課長
"	安 田 公 一	郵政省大臣官房通信政策課長
"	野見山 真 之	労働省職業安定局雇用政策課長

ワーキンググループ委員

(敬称略, 順不同)

主 査	鈴木 耀太郎	社団法人日本能率協会 総合研究所企画部長
委 員	高 崎 望	財団法人電気通信総合研究所 経営研究部長
”	直 江 重彦	財団法人電気通信総合研究所 経済研究部プロジェクトリーダー
”	飯 沼 光夫	社団法人科学技術と経済の会 事務局次長
”	近 藤 修司	社団法人日本能率協会 コンサルティング事業本部 チーフコンサルタント
”	高 嶺 一男	社団法人日本能率協会 総合研究所主任研究員
”	下 山 直子	社団法人日本能率協会 総合研究所研究員

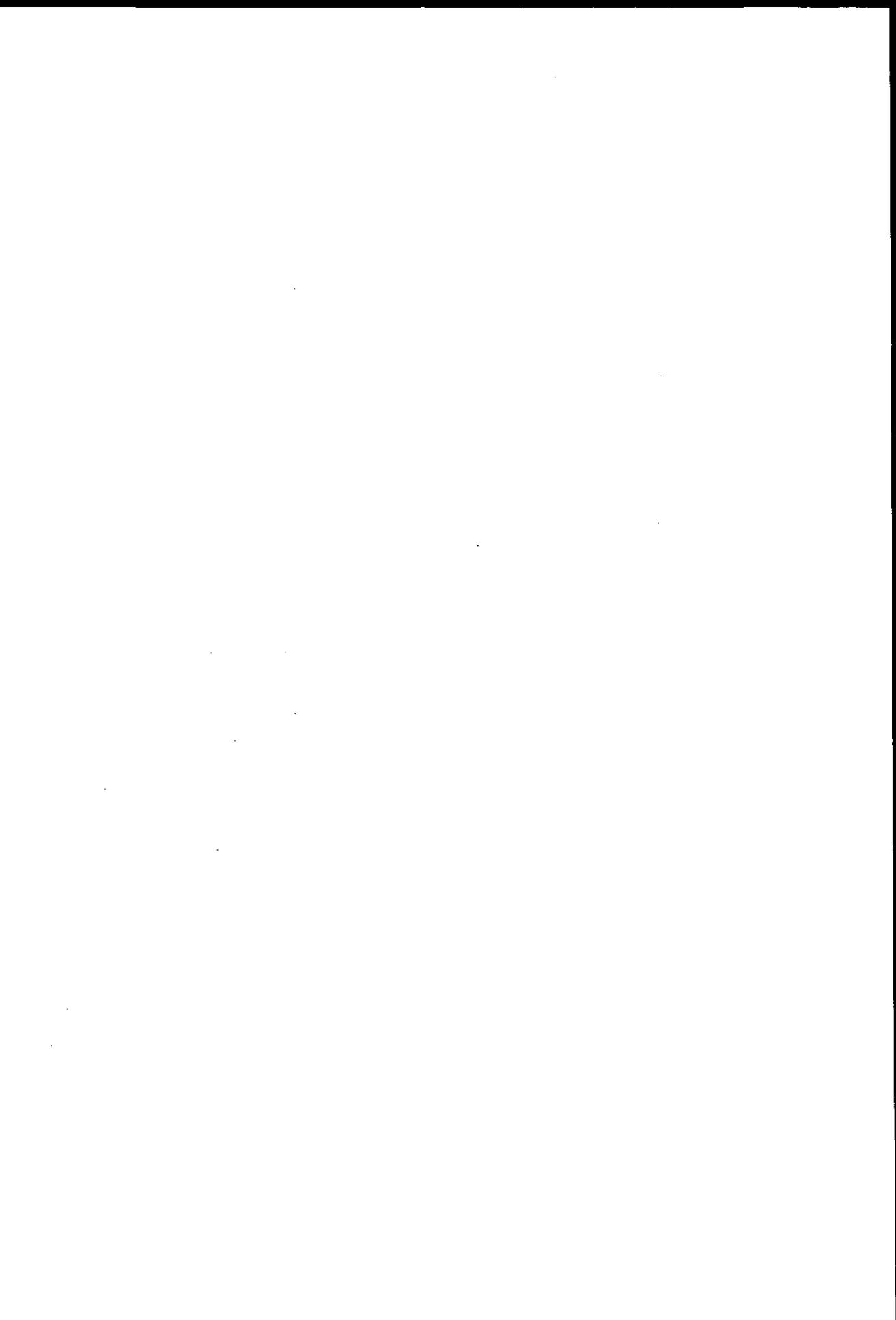
目 次

序

ま え が き

I	調査研究の概要	1
1.1	調査研究の背景と目的	1
1.2	調査研究の範囲と方法	2
II	マイクロコンピュータと雇用問題の背景	7
2.1	技術革新と雇用問題への国際的関心	7
2.2	海外の視点	16
III	わが国の技術革新と雇用環境	25
3.1	技術革新の経緯	25
3.2	経済環境の変化	30
3.3	雇用構造の変化	32
3.4	雇 用 特 性	38
IV	マイクロコンピュータの普及動向	42
4.1	マイクロコンピュータの特性	42
4.2	マイクロコンピュータの利用状況	48
4.3	将 来 展 望	61
V	マイクロコンピュータ産業の現状	70
5.1	マイクロコンピュータメーカー	70

5.2	マイクロコンピュータ応用機器メーカー	78
5.3	システムハウス	88
VI	マイクロコンピュータの応用による影響(事例研究)	102
6.1	はじめに	102
6.2	工業用製品への応用	103
6.3	事務用製品への応用	115
6.4	民生用製品への応用	125
6.5	まとめ	132
VII	マイクロコンピュータの応用による雇用変化の想定	134
7.1	情報処理技術者の推移	134
7.2	工程作業者の推移	136
7.3	販売業務就業者の推移	138
7.4	検針要員の推移	140
7.5	オフィス・ワーカーの雇用変化の考察	142
VIII	マイクロコンピュータの応用による雇用問題への対応	148
8.1	労働雇用面における問題の考察	148
8.2	求められる対応策	156
8.3	今後の研究課題	161
補遺	調査委員会委員コメント	163
	調査協力企業一覧表	181



I 調査研究の概要

1.1 調査研究の背景と目的

本調査は、OECD（経済協力開発機構）の科学技術政策委員会（CSTP）のICCP（情報、電算機、通信政策）作業部会における「マイクロエレクトロニクスの生産性と雇用に与えるインパクト」調査研究の一環として行なったものである。

本プロジェクトにおけるOECD諸国の関心は、ここ数年来急激に発展してきた“エレクトロニクス・オートメーションの分野”に集中し、とりわけマイクロエレクトロニクス技術の普及に伴う生産性並びに雇用に関する問題が主要な関心事となっている。

現在までに“エレクトロニクス技術の普及と雇用問題”について、世界各国でそれぞれに調査研究が進められ、すでに幾つかのレポートが発表されている。

本調査研究は、わが国における同テーマに関するOECD加盟諸国の関心と調査研究の要請に応えることをその基本的なねらいとし、具体的には、わが国におけるマイクロコンピュータ導入・普及による雇用への影響を把握し、何らかの対応が求められる課題について、その対策の方向づけを検討することを目的としたものである。

なお、マイクロエレクトロニクスは広義には、コンピュータ及びその応用技術やデジタル技術を包含するものであるがその技術がもたらした最も大きなインパクトはマイクロコンピュータであり、マイクロエレクトロニクスの語は今日マイクロコンピュータ技術と同義であると受取られている場合も少なくない。本調査研究においてマイクロコンピュータをまず第一歩として取りあげたのはこのような背景からである。もとよりマイクロエレクトロニクスによるコンピュータ技術全般の発展とそのインパクトにも顕著なものがあるが、それについては、今後の研究課題としたい。

本書は、昭和54年11月末バリエで開催されたOECD「マイクロエレクトロニクス特別会合」に本調査委員会の中間報告として発表した“A FACT FINDING STUDY ON THE IMPACTS OF MICROCOMPUTERS ON EMPLOYMENT—Summary—”を包含し、調査全体報告として取りまとめたものである。なお中間報告の和文版は「マイクロコンピュータの雇用に与える影響調査要約書」と題し、英文レポートとともに(財)日本情報処理開発協会より発行されている。

本調査の実施並びに取りまとめ作業全般は本調査委員会ワーキンググループ(社)日本能率協会総合研究所)が担当した。本委員会はワーキンググループの作業結果を受け、討議、検討の上、対策提案の取りまとめを行なった。なお、各委員のマイクロエレクトロニクス論議あるいは雇用対策に関するコメントは補遺として本報告書巻末に収録している。

1.2 調査研究の範囲と方法

1.2.1 用語の意味

マイクロコンピュータの雇用への影響を論ずるにあたって、まず問題の対象として提起されている“マイクロエレクトロニクス”，本調査の対象とした“マイクロコンピュータ”及び被影響分野である“雇用”の意味を明らかにしておくたい。

(1) マイクロエレクトロニクスの意味

マイクロエレクトロニクス(技術の意を含む)は1950年代の後半に登場したIC(集積回路)技術の発展に伴って発生したものであり、当初は複数の素子を統合した微小半導体IC素子の製造技術を意味するものであった。その後のLSI(高密度集積回路又は大規模集積回路)、VLSI(超高密度集積回路)に至る半導体素子技術の進歩に伴い、マイクロエレクトロニクスはこれらのIC素子製造技術のみならずIC素子応用技術をも意味するものとなった。すなわち広義にはIC製造ならびに応用技術の根幹をなすコンピュータ技術及びその応用技術や

デジタル技術を包含し、かつI/O応用技術の最も大きな成果であるマイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ技術を含む概念としてとらえられ、今日に至っている。下記に述べるマイクロコンピュータ技術と同義と解させる場合も少なくないが、本調査ではマイクロエレクトロニクスがマイクロコンピュータのみならず、コンピュータ技術、情報処理技術、通信技術全般の発展に大きなインパクトを及ぼしつつあることを考慮し、マイクロエレクトロニクスを広義に解釈している。

(2) マイクロコンピュータの概念

マイクロコンピュータはLSI技術の過速度的進歩を促がし、これを吸収して技術的に集約した一つの製品(部品)であり、いわばマイクロエレクトロニクスの技術的結晶とみなされる。本体はマイクロプロセッサを中央処理装置(CPU)部分に利用した超小型コンピュータと定義されることが多いが、本調査ではマイクロプロセッサから、それに電源、筐体、制御パネルなどを組み合わせた形態のものまで、すべてを総称する意味で使用している。

マイクロプロセッサはコンピュータの中央処理装置機能を1個または数個のLSIチップで実現したものであり、その基本構成は演算回路、制御メモリ等からなっている。この他にメモリ、インタフェイスなどを組み合わせた、いわゆるワンチップ・マイクロコンピュータもマイクロプロセッサの定義の中に含まれる。

(3) 雇用の意味

技術の進歩が雇用に及ぼす影響は大きく二つの側面がある。一つは新技術の開発によって新しい製品、新しい産業が起こり、新たな雇用拡大をもたらす側面であり、他は新しい技術を応用した製品(具体的には機械)が労働力を排除してしまふ側面である。マイクロコンピュータが雇用問題に対して持つ意味の特異性はこれまでの技術革新がどちらかと言えば、その技術の導入によって雇用の増加あるいは減少のいずれかの側面を顕在化させたのに対しマイクロコンピュータは基礎技術の導入から導入製品の応用に至るまで雇用の拡大と縮小を同時、多元的に発生させる可能性を有する点である。また労働力の過不足にかかわらず、技術の

進歩の速さ，対策の如何んによつては雇用力低下をもたらすおそれが十分にあるとされている。本調査では単に新技術がもたらす雇用への量的影響を雇用問題としてとらえるのみではなく，想定される労働力の質的転換にかかわる職種・配置転換，企業内の対応，教育等をも雇用問題の範疇に加えることとした。

1.2.2 アプローチ

調査研究は，内外資料・文献に基づく分析，委員会討議，事例調査等をベースに実施したが，主な検討事項は概略以下のとおりである。

- (1) マイクロコンピュータと雇用問題の背景の分析
- (2) 海外の視点とわが国における状況との比較検討
- (3) マイクロコンピュータ普及の一般的動向把握
- (4) 技術開発動向と将来的意義の検討
- (5) マイクロコンピュータの雇用に与える影響の把握（事例調査）
- (6) マイクロコンピュータの応用による雇用状況変化の想定（推計）
- (7) 問題点の検討
- (8) 雇用問題への対応策検討

1.2.3 事例調査の枠組

事例調査の範囲として次のような枠組を設定し，マイクロコンピュータメーカー，システムハウス，マイクロコンピュータ応用製品メーカー及び一部ユーザーを対象としてヒアリングを行った。本書で取りあげた事例調査結果は主としてマイクロコンピュータ応用製品メーカーへのヒアリングに負うものである。

(1) 対象技術（製品）

- ・マイクロコンピュータ及びその応用製品を対象とする。
- ・応用製品の範囲については，それを製造もしくは利用することにより雇用上に影響が発生する可能性が高い製品で，現段階で応用あるいは利用が具体化

しているものとする。

- ・今後の技術進歩により、近い将来実用化、普及が明らかとされている製品で、新技術の応用もしくはその製品の利用により雇用への影響が予想されるものについては、可能な限り検討対象に含めるものとする。

(2) 対象産業、職業分野

- ・新技術の導入、応用製品の利用等によりすでに雇用上の変化がみとめられる業種または職種を対象とする。
- ・今後の応用機器普及により影響が予想される業種または職種については、可能な限り検討対象に含めるものとする。

(3) 影響の範囲

- ・新技術の導入または応用製品の製造、利用に伴う雇用条件の変化から生じる直接的な影響を抽出する。
- ・新技術の導入・普及により新しく創出されるサービス分野等については、可能な限り検討範囲に含めることとする。

上記範囲内でマイクロコンピュータのインパクトとその影響分野を想定した結果、事例調査は、個別企業における雇用者の量的、質的転換並びに教育を含む企業内対策が主なポイントとなった（第Ⅵ章）。

ヒアリング事項の概要は下記のとおりである。

- (1) マイクロコンピュータ応用による機器性能上の変化（メリット）
- (2) 応用製品の需要の変化、傾向
- (3) 企業内関連部門の従業員へのインパクトと対策
 - 開発設計部門
 - 製造部門
 - 販売・メンテナンス部門
- (4) 関連業者（部品メーカー、販売代理店等）へのインパクトと対策
- (5) 応用製品ユーザー企業へのインパクト

機器の代替

省力化効果

1.2.4 雇用変化の推計

更に、今後のマイクロコンピュータ及び応用製品の普及に伴う雇用問題への対応策検討に資するため、具体的事例からいくつかの指標を設定し、普及分野、普及率については複数の仮説をもうけ、職種別に将来の雇用状況を推定した。これらの仮説がより実現性をもちうるためには更に詳細な調査分析とモデルの構築が必要であるが、種々の条件の制約から詳細予測は今後の課題とし、現段階では一つの試論としてのアプローチ結果を検討に付することにした（第Ⅶ章）。

Ⅱ マイクロコンピュータと雇用問題の背景

2.1 技術革新と雇用問題への国際的関心（OECDの問題提起）

急激なエレクトロニクス関連技術の進歩、特にマイクロエレクトロニクスの発展により、産業、経済並びに社会全般に大きな変化が起これると予想されていたが、近年それが顕在化しはじめ、エネルギーや資源問題と並ぶ国際的規模での問題として浮かび上ってきた。科学技術の進歩は経済成長及び社会進歩に大きく貢献し、エレクトロニクス関連技術もまた20世紀最大の技術革新を促がすとともに経済・社会に多大な利益と恩恵をもたらすものと期待されている。一方、エレクトロニクス関連技術が産業経済社会の生産プロセスに大きくかかわることからその技術の進歩の速さ、普及の速さ、適用範囲の広さ、技術がもたらす変化の深さ等の要因が、「生産性と雇用」に深刻な影響をもたらすのではないかとの懸念が表明されはじめており、中でも最も重要な技術とされるマイクロエレクトロニクスが「雇用に対して持つ意味」をめぐって各種の論議がかわされている。

2.1.1 プロジェクト発足の経緯

OECDでは1976年10月の第15回科学技術政策委員会(CSTP)において設立された「情報、電算機、通信政策(ICCP)作業部会」において、「マイクロエレクトロニクスの生産性と雇用に与えるインパクト」を主要議題の一つとしてかかげた。その後、OECDでは加盟国のマイクロエレクトロニクス論議の高まりと問題の重要性を背景として1978年11月、第4回ICCP本会議において「マイクロエレクトロニクスの生産性及び雇用に与えるインパクトに関するアドホックグループ(特別専門家グループ)」（以下単に「アドホックグループ」と略す）を発足させ、同テーマの具体的検討を行うこととなった。

アドホックグループの会合は1979年1月と6月に開催され、加盟各国に対し

て本問題に関する研究動向の報告を要請するとともに、"同年11月末に「マイクロエレクトロニクスの生産性と雇用に及ぼす影響に関する特別会合」を開催すること"を決定し、調査研究成果の報告を要請して現在に至っている。

図 2 - 1 I C C P の構成

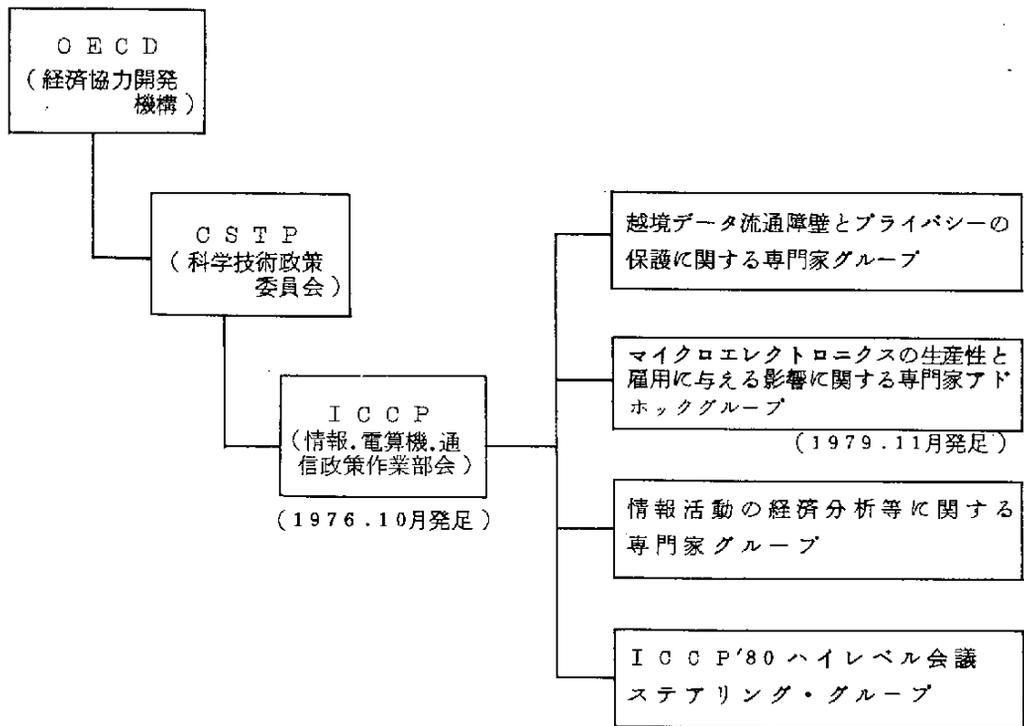


表 2-1 OECD「マイクロエレクトロニクスプロジェクト(仮称)」

発 足 の 経 緯

1976年10月	<ul style="list-style-type: none"> • 第15回OECD/CSTP委員会(科学技術政策委員会)において、従来からのCUG(コンピュータ・ユーティライゼーション・グループ)とIPG(科学技術情報政策グループ)を統合し、新しくICCP(情報、電算機、通信政策)グループの設立を決定。 • 後に、「作業部会」に昇格、現在に至る。 <p style="margin-left: 40px;">ICCP正式名称</p> <p style="margin-left: 40px;">The Working Party on Information, Computers and Communications Policy</p>
1977年 3月	<ul style="list-style-type: none"> • ICCP 第1回会合開催(パリ)
12月	<ul style="list-style-type: none"> • ICCP 第2回会合開催(パリ) <p style="margin-left: 40px;">「新技術の雇用及び学校教育、専門教育のカリキュラムに与える影響とそれによって生じる社会的費用」について問題提起が行われた。(米・コロンビア大学)</p>
1978年 4月	<ul style="list-style-type: none"> • ICCP 第3回会合開催(パリ)
8月	<ul style="list-style-type: none"> • 加盟国に「マイクロエレクトロニクスが生産性と雇用に与える影響」研究動向に関する質問書を配布
11月	<ul style="list-style-type: none"> • ICCP 第4回会合開催(パリ) <p style="margin-left: 40px;">「マイクロエレクトロニクスの生産性と雇用に与える影響」についてアドホックグループ(専門家グループ)の設立を決定</p>
1979年 1月	<ul style="list-style-type: none"> • 第1回「マイクロエレクトロニクスの生産性と雇用に与える影響」アドホックグループ会合開催(以下単に「アドホック会合」という)
	<p>(1) 1978年8月に各国に配布された質問書への回答の結果発表</p>

	<p>(2) マイクロエレクトロニクスの発表にもなり情報産業の雇用へのインパクトについて問題提起(「情報活動の経済分析」エキスパートグループの一人WALL氏)</p> <p>(3) 各国より国内におけるマイクロエレクトロニクスの導入と雇用の問題につき現状紹介</p> <p>(4) 本件の緊急性に鑑み、下記合意</p> <p>① 各国の調査研究をコンパイルすること</p> <p>② 1979年11月ICCPで2日間の特別セッションを設け、専門家と政府代表によるディスカッションを行うこと</p> <p>③ 年2回のニューズレター発行、加盟国の本件に関する情報交換に供すること等</p> <p>(5) イギリスより、BBC製作テレビフィルム「The Chips are Down」の紹介</p>
4月	<p>・ICCP 第5回会合開催(パリ)</p> <p>(日本においても、「マイクロエレクトロニクスの生産性と雇用に与える影響」についてプロジェクトを組む旨、ICCP事務局に通報)</p>
6月	<p>・第2回アドホック会合開催</p> <p>(1) 「マイクロエレクトロニクスの生産性及び雇用に与えるインパクト」について各国よりの関連作業の報告</p> <p>(2) 1979年11月27日～29日開催予定の特別会合のテーマについて検討</p>
(1979年10月)	<p>・ICCP 第6回会合予定)</p>
(1979年11月)	<p>・ICCP 第7回会合(マイクロエレクトロニクスの生産性と雇用に与える影響についての特別会合予定)</p>

2.1.2 問題の背景

OECDにおける本テーマプロジェクト発足の経緯は前述のとおりであるが、第1段階（1978年末）としての問題提起の背景を整理すると大むね下記のとおりである。

- ① 近年のエレクトロニクス及びエレクトロニクス製品の発達が製造業、サービス部門、双方の生産プロセスに大きな変化をもたらしている。
- ② その変化は、製品の小型化やコンピュータアーキテクチャ、周辺機器、テレコミュニケーションネットワーク等における技術改良にみられるように、エレクトロニクスをベースとしたプロセス部門においてコストパフォーマンス比を著しく低下させている。
- ③ 更に重要なことは、労働側経営側双方へのコンピュータスキルの浸透といった現象を含め、全体としての教育水準の上昇が生産技術の改良を容易化し、設備生産性を著しく拡大せしめている。
- ④ また、労働賃金の急速な上昇が企業の設備投資を促がすための政府の経済政策とあいまって、エレクトロニクスをベースとした設備への資本投下の強いインセンティブとなっている。
- ⑤ 上記の動向から生じたエレクトロニクスによるオートメーションの具体化実現はOECD加盟国政府に対してあらたな政策課題を提供するに至っている。
- ⑥ 加盟国内部では雇用停滞あるいは雇用状況の悪化傾向とエレクトロニクス関連技術の普及に伴って持ち上がった産業論争を反映して、“新技術が雇用と職の創出に対して持つ意味”が最も強い関心を呼んでいる。産業論争の例としては西独、米、英における印刷部門、オーストラリア、フランスにおけるテレコミュニケーション部門に見受けられる。

2.1.3 論議の展開

1979年1月に開催されたアドホックグループの第1回会合では、上記のよう

な状況を反映して、加盟国の「マイクロエレクトロニクスと雇用問題」に関する研究動向報告が行われた後、「マイクロエレクトロニクスの広汎な利用は労働問題に大きな影響を及ぼしつつある」ことが確認された。同時に「情報部門での新規雇用増でカバーしきれない大量の失業が産業部門、階層を問わず生じてきている」ことが指摘され、また一部加盟国の政府、労働組合等では深刻な問題として認識、審議会等を設け調査検討中であることが報告された。同会合の場でイギリスBBC製作のテレビフィルム「THE CHIPS ARE DOWN」(和訳はないが「マイコンが降りかかる」の意—LSIの発展に伴う産業用マイクロエレクトロニクスの経済社会への深刻なインパクトを取り上げたイギリス社会の未来シナリオ構成。なおフィルムのコピーは(財)日本情報処理開発協会に保管されている。)が紹介されたが、同フィルムは欧州各国で放映され大きな反響を呼んだと伝えられている。

1979年6月に開催された第2回アドホックグループの会合は更に具体的な展開があり、加盟国の「マイクロエレクトロニクスの生産性及び雇用に与えるインパクト」関連作業の報告とともに、同年11月開催予定の「特別会合」のテーマ確認が行われた。各国の研究動向はマイクロエレクトロニクス関連技術に留まらず広範囲な分野にわたっているが、その概要は下表のとおりである。

表2-2 O E C D加盟国の研究動向

国名	概要
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> • 技術一般をふまえた研究。次の5項目について政府、大学等で研究進行中。 ① 技術が生産性ひいては雇用に与える影響 ② 教育施設における新技術に関する教育のあり方 ③ 新技術が産業構造に及ぼす影響 ④ 新技術が経済活動の制御に及ぼす影響 ⑤ 新技術と諸法則との競合

国名	概要
オーストリア	<ul style="list-style-type: none"> • 1978年末に研究グループを発足、現在研究中。 最終レポートの取りまとめで1～2年を要する。グループの研究テーマは次のとおり。 ① マクロ経済及びミクロ経済（企業レベル）の両面における雇用に与える影響 ② ①に関連して労働者の訓練、再訓練の問題 ③ 企業組織に与える規模、構造面の影響 ④ 社会的なメリットとデメリット
スウェーデン	<ul style="list-style-type: none"> • エンジニアリング産業におけるマイクロエレクトロニクスのインパクトについて現在調査中。 • 小売業（スーパーを含む）及び銀行業においてもインパクトが強いという認識が広まり、この分野も研究対象に含む予定。
オーストラリア	<ul style="list-style-type: none"> • 情報科学議会在設置され、基礎調査が進行中。 • 婦人の雇用との関係に強い関心。また学校におけるコンピュータ教育についても関心があり、各国よりの経験報告を期待している。
ノルウェー	<ul style="list-style-type: none"> • 労働省において「80年代雇用市場の見通しづくり」が進行中。 • 情報技術が雇用に与えるインパクトについても調査の予定。 次の点を指摘。 ① 雇用問題の検討に際しては、企業と労組のあり方に十分な考慮が必要 ② 雇用に与えるインパクトは、技術の普及速度に依存する。3～5年であれば、インパクトは極めて大きい
フランス	<ul style="list-style-type: none"> • 雇用に与える影響について現在調査中。12月末には、第一段階のレポートが完成予定 — “政府の情報振興策が労働者及び企業に及ぼす影響” 調査が主要テーマ。
ベルギー	<ul style="list-style-type: none"> • 関心分野 ① マイクロエレクトロニクスは省エネルギーに貢献するか ② 労働者の職務内容に与えるインパクト （仕事が楽しくなるか否） • '79年11月の特別会合に、イギリスのダーウィン市役所で行なわれた

国名	概要
ベルギー (つづき)	(1977年)実験的電子オフィスのケースの報告を要請。
西ドイツ	<ul style="list-style-type: none"> • いくつかの産業分野で雇用問題を調査中、'79年11月の特別会合で結果発表予定。調査テーマは下記のとおり。 ① 新しく創造された職場 ② 職場を失った人の再雇用状況 • 個別企業が行なった調査として、シーメンス社の"Office 1990"のレポートがあることを紹介。 • 技術に関する見解として"発展をおさえるべきではないが、普及の速度が問題"としている。
イタリア	<ul style="list-style-type: none"> • 企業の組織構造に与えるインパクトについて調査中。 • 雇用に与えるインパクトについては、量的な面だけでなく、質的な面の検討の必要性を指摘。
日本	<ul style="list-style-type: none"> • 雇用問題については該当作業はない。今後、然るべき作業が行なわれるであろう。 • 情報産業一般については、過去に審議会等で検討され、プログラマー需要の見通し等が作成されている。 • マイクロエレクトロニクスの導入及びその活用之際しては、従来の労働者の経験が必要不可欠となる場合もあり必ずしもこれらの人々にネガティブな影響のみを与えるものではない。 • 労働者の再訓練の問題が重要である。

2.1.4 主要研究テーマ

第2回アドホック会合では上記作業報告に基づく検討の結果、「特別会合」における主要テーマを次のように決定した。

表2-3 OECD/ICCP エレクトロニクス特別会合研究テーマ

テ ー マ	発 表 期 待 国
1. イントロダクション - 先進的マイクロエレクトロニクスと電気通信技術のマクロ経済的關係	
2. 職場におけるマイクロエレクトロニクスと電気通信技術	フランス, 西ドイツ, 米国, フィンランド
3. 変化の速度及び革新と普及を推進する上で行政が果たす役割	西ドイツ, フランス
4. 急速な技術変化によるインパクト	
(1) 新技術の生産性向上に対する貢献	西ドイツ
(2) エネルギー節約問題と生産性向上効果	イギリス
(3) 伝統的な仕事(従来の職場)に与える影響	ノルウェー
① サービス活動	
② 製造工程	
(4) 新しい仕事の創出と雇用機会	イギリス
5. エレクトロニクスと電気通信の発展による市場の変化	
(1) 市場機会と中小企業における普及の阻害要因	西ドイツ
(2) 製造部門及びサービス部門における組織構造の変化	イタリア
(3) 新技術と多国籍企業における意思決定機関の配置	カナダ
(4) 特定の産業における競争と技術的变化	カナダ
6. 変化に対する調整政策	
(1) 3つの社会機構(労働組合, 企業主, 政府)におけるコンサルテーションの新しい形	西ドイツ, スウェーデン, ノルウェー
(2) 雇用パターンの変化に対する再教育問題 - 新技術に要する訓練スキルとカリキュラムの導入	カナダ, フランス
(3) 特殊なグループに対する労働政策 - 婦人労働, 少数民族(移民)	オーストラリア
7. クロージングスピーチ	

(☆ 日本よりのプレゼンテーションについては、上記テーマのうち2.3.4-(4)を提案。但し、これ以外でもよい。)

アドホックグループ会合の展開にも明らかなように、新技術の進歩によるインパクトへの関心は国際的経済動向から、国内の産業動向、企業行動、従業者個人に至るまで広範囲にわたっている。各国の当面する課題分野は異なるが、雇用問題としての観点からみれば単に量的な影響を重視しているのではなく、むしろ、変化の実態を把握することに大きな関心が払われている。特別会合研究テーマ6の変化調整政策に示される3つのテーマは、当面の最も重要な研究課題であり、また対策提案課題でもあると言える。

2.2 海外の視点

2.2.1 国際的規模での論議

マイクロエレクトロニクスと雇用問題に関する諸外国の関心は強く、前項で紹介したOECDの問題提起の時期と相前後して、国際的会議、たとえば国際金属労連(IMF)世界電機電子産業会議や、国際電気通信連合(ITU)世界大会、ローマクラブベルリン大会、あるいは国連会議の場でも取りあげられている。この幅広く根強い関心は、19世紀初頭経済史上に名高い機械打ちこわし(ラディツ)運動が起った第1次産業革命の教訓に根ざし、技術進歩が労働力を排除して困難な社会問題を惹起することのないように事前の政策、調整策を強く要請する点に焦点がしぼられる。1979年10月スイスのジュネーブで開かれたIMF世界電機電子産業会議(日本を含め27ヶ国の代表者が出席)の席上採択された「宣言」を引用すれば、次の通りである。

「…生活のあらゆる領域におけるマイクロエレクトロニクスの浸透のスピードとほとんど無制限の利用は、社会におよぼす影響が予見出来ないままに「第三次産業革命」とよばれる状況をもたらす可能性が十分にある。

若干の報告の中で予測された1990年代における大量失業、および変りゆく職能機能(職務内容)および何百万人にもおよぶ技能資格の喪失は、各国および国際労働運動の双方に対し深刻な挑戦をもたらすものである。

技術進歩は、過去におけるように、経済成長および社会進歩に寄与しうると考える。同じように、マイクロエレクトロニクスのような電機電子産業における新しい技術開発も寄与しうる。ただし、その社会的影響について、新しい雇用の創造と生産性向上の公正な分配を求める強力な政策の枠内において、適切な注意を払う必要がある。」

2.2.2 雇用問題発生要因

「マイクロエレクトロニクス革命」とも言われる新技術の適用と発展が雇用問題と結びついて国際経済舞台で活発に論議される背景には、大きく5つの要因があると考えられる。

第1は マイクロエレクトロニクスの適用があらゆる産業の生産プロセスを簡略化してしまうことにより、これまで最も大きな労働力吸収部門であった製造プロセス、事務プロセス、情報加工プロセス、検査プロセス等から既存の労働力を排除してしまうおそれがあること。

第2は 国際的に経済成長が鈍化し、雇用環境が悪化していること。このことは新規雇用機会の創出と雇用の減少といったマイクロエレクトロニクスへの期待と不安を同時に発生させている。

第3は 先進国内部、あるいは先進国と発展途上国といった国際間で、マイクロエレクトロニクス関連の技術格差が大きくなってきていること。ことに生産財へのマイクロエレクトロニクス応用は省力化、自動化に結びつくことからこれら製品の輸入国では大きな雇用不安が発生するおそれがあること。

第4は 生産財のみならず消費財への応用も含め、製品の高性能化と低価格化はそれら製品輸入国の既存製品の価格競争力を低下せしめ、既存産業を破壊するおそれがあること。

第5は 更に一步進め、この技術革新はいずれの国にとっても経済の発展と生活の質の向上に、なかならず国際競争力維持のために不可欠の要因であり、

さけがたいインパクトであること。

これらの要因は各国の技術レベルや経済事情と複雑にからみ合いながら、マイクロエレクトロニクスの雇用に与える功罪をめぐる論議の基調をなしている。

2.2.3 主要レポート論点

前述の国際会議の場で引用され、あるいは海外の新聞、雑誌、単行本等で紹介されて今日のマイクロエレクトロニクス論議の底流をなしている主要レポートは10余をかぞえる。レポート作成の目的や立場が異なることによりマイクロエレクトロニクスのインパクトに対する見方も当然へだたりがあり、一律な比較は困難であるが、政府行政機関、大学研究機関、労働組合、多国籍企業、民間シンクタンク等により発表された主要レポートの概要は大むね以下のとおりである。

① 「マイクロエレクトロニクスの社会的及び雇用上の意味」

イギリス中央政策審議スタッフ（1978年11月）

- マイクロエレクトロニクスは生産性を向上させるが、生産高が同一レベルだと雇用低下をもたらす。一方で、マイクロエレクトロニクスはより大きな国内、国外市場の創出によって雇用創出の二つの効果がある。これらの関係が相殺しうるかどうかは、イギリスが十分な国際競争力を維持しうるかどうかにかかっている。
- イギリスにおける多くの予測によれば、マイクロエレクトロニクスによって300万～500万人の失業者が出るとしているが、こうした予測は実際の導入時期を過大評価し、競争力が維持できた場合の雇用創出を過少評価している。
- 雇用への影響の事例調査としては、行政事務、ワードプロセッサ、サービス部門、産業部門、自動車産業、電気通信装置産業を取り上げているが、雇用効果の単純な予測は困難である。雇用への影響は徐々に現われていくことから、経済全体で計画的に調整しうる余地は十分残されている。
- 社会的影響としては、自動化への移行、新しい職務の出現、通信による商談、

データ処理の集中化から分散化への移向とこれによる産業配置への影響、ビューデータの普及、情報処理・記憶の急激なコスト低下等により個人と国家の関係が変化する可能性がある。

② バロン・レポート — イギリス産業省

「情報産業の未来」と題する非公開の報告書。サセックス大学ウェストフィールドカレッジの教授などで構成される委員会で作成。

- コンピュータの導入により、1990年代初頭イギリスの失業者数は200～350万人に増大する。
- 失業が増大する職種としては、組立工、修理工、保安要員、単純事務職がある。
- 最悪の場合、10～15%の失業率がありうる。

③ APPEXレポート — イギリスの Association of Professional Executive, Clerical and Computer Staff (専門職、管理職、事務職、コンピュータスタッフ協会) (1979年3月)

- 1983年までに、ワードプロセッサを中心とするコンピュータ内蔵機器により、イギリスの事務系労働者の25万人分の仕事減が生じる。

④ 「オフィス1990年」 — 西ドイツ シーメンス社

- 大企業の事務職の30%が標準化可能であり、テキスト編集及びデータ処理の25%がワードプロセッサによりオートメ化可能
- 中小企業では、事務職の45%が標準化可能であり、25%がオートメ化され得る。
- 行政機関では72%が標準化され、38%がオートメ化され得る。
- 上記ホワイトカラー部門全体としては、42%が標準化可能であり、オートメ化の度合は25～35%である。(西ドイツでは約200万人減となる)

⑤ 「The Strategic Impact of Intelligent Electronics US and Western Europe 1977～1987」 — 米ADL社 (1979年3月)

マイクロエレクトロニクス発展により、今後10年間に欧米で約100万人の新規雇用機会の創出が予想されるという内容のプラス面を探究したマルチクライアント調査報告書で概要がニューズレターで紹介された。主な内容は次のとおり。

- 新エレクトロニクス技術が自動車、オフィス機器、工業制御、消費財の4つの主要産業部門に与える影響予想は、1987年までに、米英独仏の4カ国で、300～350億ドル（1977年価格）の収入増をもたらし、1人当たり生産高は、4万ドル増加し、80万人分の仕事増となり、子会社分も含めると100万人分以上の増加となる。雇用増加分のうち60%は米国である。
- 消費財部門では、家電製品に、マイクロプロセッサを組みこむことが活発化し、西欧では1977年の130万個から1987年には、1億2800万個に需要増大し、アプリケーションとしては、ホームコンピュータからインテリジェンス・テレビ、テレビゲーム、一連の家電製品まで広く応用される。
- オフィス部門では、ワードプロセッサは、4カ国で1977年の15億ドルから30億ドルに倍増し、オフィス機器全体では、90億ドルから230億ドルまで成長する可能性があるとしている。
- 工業部門では、数値制御システム、ロボット及び自動原材料ハンドリングシステムが発達し、米国の1987年の需要は187億ドルに達する。また電子式テスト装置の需要が急増する。
- 自動車部門では、1982年までに、ほとんどの新車が、インテリジェント電子エンジンコントロール付きになり、1987年までには、米国の自動車用マイクロプロセッサは年間50億ドルを超える。

⑥ ノラ・レポート — 仏 シモン・ノラ & アラン・ミンク（1978年1月）

大統領の「社会の情報化」に関する諮問を受けてまとめられ、大ベストセラーとなり、フランスにおける情報問題の議論を呼びおこしたレポートであるが、この中でマイクロエレクトロニクス応用機器によって銀行及び保険業では現状の仕

事の30%がオートメーション化されると指摘している。

⑦ 「国際的規模における新技術と雇用問題」— IMF(国際金属労連)世界
電機・電子産業会議用レポート；ジョージ・ハチェンス AFL-CIO-CLO
(1978年10月)

- ・過去35年間のアメリカの電機、電子産業の歩みに触れ、ヨーロッパ及び日本の経済再建を援助するための資本及び製品輸出が、技術輸出へと推移する中で電機、電子産業の国際構造が基本的に変化した。技術移転によるいわゆるブーメラン効果により、今や同産業は「世界産業」化に向かいアメリカは輸入国になった。その結果技術占有国であったアメリカが得たものは電子部門での著しい雇用の低下であると指摘、電子部門の技術輸出がもたらす新たな脅威を訴えている。
- ・生産設備を含む高性能のアメリカ製資本財を効率的に稼働させるため、アメリカ以外の各国で大規模な生産体制が確立された結果、その生産物は低価格でアメリカに流入しはじめた。このためアメリカ国内業者はレイオフに追い込まれ、多くの職が失われていると述べている。

1976年～1978年

民生用電子部門従業員数	31%減
商業・産業・通信機器部門生産労働者	22%減

- ・更に雇用創出に必要な国内資源(技術)を輸出するにあたっては、国内労働者に十分な職及び職務機会が与えられなければならない、また輸入増加を認める場合には国内労働者がそれによって職を失わないことが示されるべきであると提案している。

以下、内容は省略し、タイトルのみを紹介する。

- ⑧ 「マイクロプロセッサの応用：ケースと観察」— 米国MITブール教授
- ⑨ 「マイクロエレクトロニクスによる技術革新と雇用の新局面」ローマクラブ
総会の準備会合提出レポート— 西独 ギュンター・フリードリヒ

- ⑩ 「コンピュータの雇用に及ぼす影響」OECD/ICCPのマイクロエレクトロニクス・アドホック会合に提出されたレポート — 米国コロンビア大ギルヒリスト教授（1979年1月）
- ⑪ 「マイクロプロセッサが社会に与える影響」 — 米国連邦議会T A室
- ⑫ 「New Socio Economic Context」 — OECD/CSTPのレポート
- ⑬ マイクロエレクトロニクス：産業へのサポートプログラム — イギリス産業省（1978年7月）
- ⑭ 「マイクロエレクトロニクス：挑戦と反応」 — イギリス産業省

以上に紹介したレポートにみるかぎり、マイクロエレクトロニクスの影響はそれを応用した業務用機器あるいは設備のユーザー側へのインパクトとして強く訴えられているが、このことはエレクトロニクス関連産業の振興強化の必要性（パロンレポート、ノラレポート）や、将来起こりうる大量失業を未然に防ぐための行政施策の確立の要請（APEXレポート）へと結びつくものである。また、シーメンスレポートにみるオフィスオートメーションによる省力効果の推定結果はこれまで「事務部門は技術革新による生産性向上には寄与しない」と考えていた人々に大きなショックを与え、多くの国際会議で引用され反響をよんだ。270万種におよぶ事務作業の分析結果から得られた数値は雇用不安をまねくに十分であったが、反面、事務や管理部門に生産性向上の余地が残されていることの裏付けにもつなげた。

さて、マイクロエレクトロニクスと雇用問題を刺激するもう一つの要素は、新技術応用機器導入による作業の簡便化により、賃金の安い、より少ない非熟練労働力でより高い生産性を確保することが可能となる点である。このことは国内では熟練労働力から非熟練労働力に雇用の対象が変化し、対外的には技術水準が相対的に低い開発途上国への工場進出によって自国の雇用力が低下するといった要因ともなる。IMFレポートに指摘されるように技術移転がきっかけとなって起こるブーメラン現象は技術開発国アメリカの新しい苦悩ともなっている。

2.2.4 日本への関心

米国、西独と並んでエレクトロニクス関連の最先端技術開発国とみなされるわが国への関心は、半導体LSI、マイクロコンピュータ及びその応用製品の開発普及に伴って急速に高まっている。一面ではわが国の科学技術の進歩に対する期待感の表われとも言えるが、他の局面ではその技術革新の速さと普及の速さに対する警戒心の表われでもあることは否定できない。これを実証するいくつかの現象はすでに起こっている。広く知られている半導体産業分野における日米貿易摩擦の発生や、電子デジタル時計の大量普及によるスイス時計産業の一時的ではあるが大きな後退（ハーマン・レブハンIMF書記長）、米国のはかり業界に起こった日本製電子はかり旋風（某紙）、ECR（電子式金銭登録機）の米国市場参入による既存企業の大幅なシェアの低下（ウォール・ストリート・ジャーナル）、電卓の世界制覇等々、自動車、家電製品に続く世界市場での摩擦要因はあとを絶たない。消費材に限らず事務機を中心とした業務用機器でも日本は十分な輸出競争力を持つに至り（ADLレポート）、また生産財部門でも米国に肩を並べる技術水準に到達している（ジョージ・ハチェンズ AFL-CIO）と言われている。マイクロコンピュータ応用技術の進歩は製品性能と価格低下によって更に日本製品の国際競争力を高めることになろうが、このことは世界市場のここかしこで発生している大小の摩擦を更に増強拡大することにもつながる可能性がある。

例えば、産業用ロボットへのマイクロコンピュータ利用技術の進歩は現在最も端的な雇用不安発生の原因の一つとされている。「日本においてはすでに産業用ロボットのメーカーが100社あるが世界の他の地域ではわずか20社にすぎない」（ハーマン・レブハンIMF書記長）との指摘や産業用ロボットの輸出は失業の輸出につながる可能性がある（某紙）との批判がある中で、近い将来達成されるであろう知能ロボットの出現は多くの面で雇用不安をまねくおそれがあることは見のがせない。しかし産業用ロボットがわが国が開発中のマイクロコンピュータ応用の一製品例にすぎないことを考え合わせると世界の関心がわが国の技術動

向に集まるとしても好意的な賞賛が得られる可能性は少ない。最後に半導体のオリジナル技術開発国であったイギリスの現代のジレンマをレポートから引用する。

「我々がマイクロプロセッサ技術の使用における国際競争に耐えないならば、我々は世界貿易という点でより一層競争力を弱めることになる。だがもし我々がこの技術革新を熱心にわが国経済のあらゆる分野に採用し、産業戦略の礎石となすなら、我々はまたこの技術革新の成功を通じ、労働力の転換（離職）の規模を加速させる危険をおかすことにもなる。」（サセックス大学社会政策研究所長クリストファ・フリーマン教授）

Ⅲ わが国の技術革新と雇用環境

3.1 技術革新の経緯

3.1.1 知識集約化への歩み

経済審議会技術進歩研究委員会が昭和45年(1970年)に著わした「情報化時代の技術戦略」によれば「1国の技術のパターンとその変化の方向はその国におけるニーズの構造と技術開発力によって規定される」としている。そのニーズの構造は大きく政治、経済、社会・公共福祉ニーズで構成され、技術革新誘発力の大きさは各国の事情(政治)、所得水準の上昇と生産要素の不足(経済)、生活水準、社会システム最適化への要求水準(社会・公共福祉)によって異なるものとされている。

昭和45年までのわが国の産業は労働集約型産業と設備投資集約型産業によって支えられ高度な成長を為しとげてきた。しかし人件費の高騰、エネルギーや資源の有限性の表面化、開発途上国の追い上げ、先進国の輸入規制の発生等の外部環境の急激な変化により産業構造の大規模な変革を求められるに至ったが、その変化の構造が「工業化社会から情報化社会への移行」であり、「機械産業等の知識集約型への転換」であった。産業界は必然的に転換のための技術革新を迫られることとなったが、貿易立国であるわが国にとって当時のニーズはまさに所得の上昇と生産要素の不足による国際競争力低下を防がんとする経済的ニーズが優先したものと考えられる。それ以来、エレクトロニクス技術は盛んな技術指導によって内部に蓄積され、わずか5年間に先進国の技術水準に追いつくレベルにまで達した。またその応用技術は機械産業等の知識集約化のための有力な手段として生産財、消費財のあらゆる分野に浸透しはじめた。所得水準の上昇は消費財分野での技術進歩を促がし、生産要素の不足は生産財の技術進歩を誘発した。そして次の5年間に、わが国は前項で述べていたようなエレクトロニクス技術先進国にまで成長した。

こうした構造変革のきっかけとなったのは知識集約型への産業構造の転換を目指して提唱された通産省産業構造審議会の「昭和60年代の産業構造ビジョン」である。産業構造審議会はこの中で機械産業を展望して「労働集約型から知識集約型への転換なくしては、日本の機械産業の生き残る道はない」とし、その具体策の柱としてエレクトロニクス技術の導入を示唆した。以来製品の高付加価値化のため生産コストの削減と製品の高性能化を目標とする機電一体の技術革新が行われ、一方で情報技術と超LSI技術の開発投資が続けられた。

こうした産業構造の変革は官民一体となった国家事業であり、国際競争力維持と変貌する将来に向けての完全雇用の確保を目指したものであったため、技術革新によって発生する雇用困難に関する諸問題の大部分（ほとんどすべて）は産業側において解決することが前提であった。もとよりこのために多くの努力が払われたことは言うまでもない。開発力の強化と、既存労働力の質の転換が最も大きな課題であったが、実に10余年の長きにわたって徐々に転換が行われてきたために、エレクトロニクス化による雇用困難はこれまでついに発生あるいは表面化することがなかった。むしろ、わが国産業界の関心は、いかに早く自主技術開発力を身につけ、製品を高度化して付加価値を高め、情報処理をこなし、市場の拡大をはかり、ソフトウェアを充実させ、雇用を確保するかに向けられていたのである。この間の努力を日本経済新聞社発行の「メカトロニクス」では次のように述べている。

「こうした方向転換を実現するため、政府は通産省の重工業局など一部の部局を機械情報産業局など構造転換に合わせて名称変更すると同時に、各種の助成措置をとっている。この最大のものは、超LSI技術に対する補助金で、大手電機メーカー5社で設立した超エル・エス・アイ技術研究組合に対し300億円の助成金を出している。この研究組合は51年に設立され、4カ年計画で約700億円を投入し、1～0.5マイクロメートル技術、ドライエッチング、高精度転写装置の開発などを完成させることにしている。

このほか、中小企業の精密工業助成策や技術向上のための各種補助金、特別融資制度などもあり、機械工業のメカトロニクス化は官民あげて急ピッチで進もうとしている。」

図 3-1 メカトロニクス発展年表

エレクトロニクス 技 術	電 子 技 術 本 土 産 業 化						
	工 業 用	学 務・商 業 用	運 輸・通 信 用	楽 用 車	精 密 機 器	民 生 用 電 機	そ の 他
1952 トランジスタ 実用化							
53 トランジスタ 工業化							
54 トランジスタ 工業化							
55 第1世代 真空管 (真空管)							
56							
57							
58							
59 半導体IC開発							
1960 第2世代 真空管 (トランジスタ)							
61							
62							
63							
64							
65							
66 IC工業化							
67 第3世代 真空管 (IC)							
68							
69							
70 LSI 開発							
71 第4世代 真空管 (LSI)							
72							
73							
74 第5世代 真空管 (CPU)							
1975							
76							
77							
78							
79							
1980							

資料：「メカトロニクス」日本経済新聞社

3.1.2 技術論への新たな視点

前述のようなエレクトロニクス化への技術革新の背景から、わが国では「エレクトロニクス関連技術の発展、あるいは技術革新が雇用に及ぼす影響」を直接的テーマにした研究はほとんど皆無であった。エレクトロニクス技術論の多くは欧米先進国との技術格差の解消をはかるための研究投資の必要性和人材開発要請を訴えたものの、生産技術形態の変化と労働力体系を結びつけて考察するといった視点は欠けていたと言えよう。しかしながら、マイクロコンピュータが現実にも普及しはじめ、その応用製品が大きな市場を形成するようになると、それまで関連業界の共同研究として行われていたマイクロコンピュータの技術動向や、応用動向、市場動向の把握といった調査研究（社）日本電子工業振興協会）とは別に官学民一体となった委員会組織のもとに「マイクロコンピュータに関するテクノロジーアセスメント」（通産省工業技術院委託；財）日本情報開発協会）が実施さ

れた。昭和50年のことである。マイクロコンピュータがテクノロジーアセスメントの対象として取り上げたのはわが国が最初ではないかと思われるが(米国連邦議会テクノロジーアセスメント室は1979年(昭和54年)にプロジェクトを発足させている)、マイクロコンピュータの雇用面への影響については具体的なアセスメントまでは至らなかった。

雇用に与えるネガティブなインパクトも含め社会経済上の諸問題とマイクロコンピュータとの関連を取り上げたのは「マイクロコンピュータの将来動向とその影響についての研究報告書」(財産業研究所委託：(社)日本能率協会総合研究所 昭和53年3月)が最初であろう。しかしながらここでも技術振興のための大きな課題の影にかくれ、「下請依存度低下による中小企業の倒産」や「熟練労働者の失業」といった発生可能性の大きい雇用問題への提言は特定されていない。

以上のことがマイクロコンピュータと雇用問題へのわが国の関心を示す尺度のすべてではないが、一応の傾向を表わしていると言えよう。いずれにしても新技術と雇用を直接関連させたアセスメントは国際的にもこれまでの技術論に対する新しい視点と呼べるものである。わが国においても今後もっと活発に議論されるべきであろう。

以下に上記にあげた3つのレポートの概要を紹介する。

① 日本電子工業振興協会レポート

「マイクロコンピュータに関する調査報告書」

昭和50年3月～54年3月 継続

基礎調査編——マイクロ・コンピュータの開発状況と将来

(50年3月)

動向調査編——マイクロ・コンピュータの開発及び利用状況と将来

(51年3月)

応用動向編——マイコン多様化への展望を追求する。

(54年3月)

② 工業技術院レポート (財) 日本情報開発協会

「マイクロコンピュータに関するテクノロジーアセスメント」

昭和51年3月

調査目的

マイクロコンピュータの普及段階における産業経済ならび国民生活に及ぼす影響を定性、定量的に分析、検討し、その対策について研究する。

概要 第1部 マイクロコンピュータの特質と応用分解の考察

第2部 マイクロコンピュータ産業

第3部 マイクロコンピュータと日本の国民生活の変化

第4部 マイクロコンピュータのインパクト分析

第5部 問題点の検討

③ 産業研究所レポート (社) 日本能率協会総合研究所

「マイクロコンピュータの将来動向とその影響について研究」

昭和53年3月

調査目的

わが国の主要産業の1つに成長しつつあるマイクロコンピュータの普及、定着に伴う産業界及び社会への影響を把握する。

概要 1. マイクロコンピュータの発展経緯

2. マイクロコンピュータの応用動向

3. マイクロコンピュータの需要動向

4. 産業、社会へのインパクト

5. 提案

3.2 経済環境の変化

3.2.1 安定成長経済

わが国の経済は昭和48年秋の石油危機を契機として成長率が急激に低下し、その後徐々に回復したものの内外の経済環境は厳しく回復のテンポは非常に緩やかなものであった。昭和60年へ向かっての経済の見通しを「産業構造の長期ビジョン」（昭和53年度版、産業構造審議会報告）より概観すれば、今後とも低成長傾向が続くものと予想されており、“……国民生活の安定と充実を目指していくためには、いわゆる6%強程度の安定成長路線を定着させることが必要である”として昭和50年から60年末での実質国民総支出の成長率を $6\frac{1}{4}\%$ と設定している。

この成長率は次のような点を総合的に考慮したものである。

- ① 労働力人口の伸びから考えて、雇用機会の確保に最低限必要な成長率であること。
- ② 住宅資本や社会資本の充実などの旺盛な潜在需要を充足し、人口構成の高齢化の進む中で福祉社会を実現し得ること。
- ③ 望ましい産業構造への円滑な転換が進められること。
- ④ 相互依存関係が強まる国際経済の中であって、輸入拡大や経済協力を進めていく上で必要な成長が実現されること。
- ⑤ 資源、エネルギーの供給や立地、環境上の問題などが成長制約要因とはならないようにすることが可能なこと。

一方同報告書では、わが国の経済の今後の成長を制約する要因を5つの点に集約し、これらのマイナス要因を排除して年伸び率6%強を達成するためには更に5つの経済運営課題を克服する必要があるとしている。

<経済成長の制約要因>

- ① 国内と海外との技術格差が縮少し、海外技術取り入れによる生産性向上が期待できない。

表 3 - 1 実質国民総支出（昭和 50 年価格）

需要項目	年 度	金 額 (兆円)				年平均伸び率 (%)		
		昭 和 45年度	50年度	52年度	60年度	50/45	60/50	60/52
国 民 総 支 出		114.0	147.7	164	268	53	6 1/4	6 1/4
個人消費支出		61.4	83.6	90.0	140 1/2	6.3	5 1/4	5 3/4
政府経常購入		11.8	16.4	17.6	24 3/4	6.8	4 1/4	4 1/4
民間住宅建設		8.0	11.0	11.5	22 1/4	6.6	7 1/4	8 1/2
民間設備投資		20.7	20.6	21.9	38 3/4	△ 0.1	6 1/2	7 1/2
政府固定資本形成		9.6	13.9	16.2	33 3/4	7.6	9 1/4	9 1/2
在庫純増		4.7	1.9	3.0	5 1/2	-	-	-
輸出等		12.4	20.9	26.6	38	11.0	6 1/4	4 1/2
(控除) 輸入等		14.7	20.4	22.4	35 1/4	6.8	5 1/2	5 3/4

- ② 若年労働者の不足が深刻化する。その結果、賃金の上昇、労働時間の短縮をまねく。
- ③ 社会保障と社会資本が拡大するとともに、民間設備投資のウェイトが低下して成長の牽引力が弱まる。
- ④ 新興国の追い上げは、自主技術開発の必要、公害対策の経費増大により、生産コストが増し、物価の持続的上昇もあって、輸出競争力が弱くなる。
- ⑤ 資源供給の不安定性と国際的圧力をまぬがれることはできない。

< 主要な経営運営課題 >

- ① 生産性向上のための自主技術の開発と普及。
- ② 高学歴化社会における工場現場における、ホワイトカラー化に対応した労働の質的向上、快適労働、環境整備とそれによるホワイトカラーの工場現場における雇用機会の増大
- ③ 高齢化社会における高齢者向きの労働環境の整備と雇用機会の増大
- ④ 輸出競争力を強化するため生産性の向上、就中、わが国の経済基盤を支えて

いる中小企業の構造改善、発展途上国の追い上げをうけやすい労働集約型産業から近代化への転換

⑤ 省資源、省エネルギーと新エネルギーの開発。

3.2.2 国際経済の中の日本の立場

わが国の経済は過去数年間の国際的経済不況の中でも徐々に国際競争力を高めつつ、危険を切り抜けてきた。しかし、人件費、物価の高騰、欧米先進国に対比したわが国の生産性の低位性や優れた海外技術導入が次第に困難になっていることなどからみて、わが国の国際競争力の優位性の持続は予断を許さないものがある、との見方が強まっている。

一方、発展途上国は先進国からの技術や資本の導入をはかり、工業化社会を目指した経済発展を続けている。これら発展途上国の経済にとっては輸出市場の拡大は必須条件であり、特定分野の工業製品、プラントに関しては輸出競争力を高めつつ、先進国を追いあげている。

こうした環境の中でわが国は種々の国際的軋轢を回避しつつ経済の安定的成長を図らなければならず、そのためには急激な輸出拡大につながる経済体質から貿易変動を内需で吸収できる経済体質へと転換をはかる必要がある。

また、輸出商品は大量生産型商品中心から高次の技術を要する商品、高付加価値商品あるいは技術そのものへと転換すると予想される。一方、輸入は原材料中心から機械、消費財等の商品へと多様化するものと思われる。

こうした貿易構造の転換によって、発展途上国の経済成長が促進され、先進諸国との軋轢が緩和されることとなるであろう。

このような世界経済の拡大、発展の中で資源の大部分を海外に依存し加工貿易により経済を支えているわが国にとっては、経済の安定成長、それによる雇用機会の増大のためには、国際競争力の強化と、世界にも例のない高学歴の労働力を軸とした技術集約的製品開発と、生産システムの実現を図ることが緊急の課題とな

っている。

表 3 - 2 生産性日米比較

(単位：千円/人)

年	国	粗付加価値労働生産性		資本装備率(取得原価)	
		額	% (米国 100)	額	% (米国 100)
昭和 49 年	日 本	4,663	71.3	10,188	131.7
	米 国	6,540	100.0	7,735	100.0
昭和 50 年	日 本	4,929	62.4	12,161	138.0
	米 国	7,896	100.0	8,810	100.0

資料：通産省「世界の企業の経営分析」昭和 52 年版

注：粗付加価値労働生産性 = $\left(\frac{\text{粗付加価値額}}{\text{期首・期末平均総人員数}} \right)$

3.3 雇用構造の変化

3.3.1 最近の雇用動向

厳しい経済情勢の下で労働市場においては労働力需要が労働力人口の伸びに及ばず、昭和 50 年から 53 年にかけては労働力人口 209 万人の増加に対して就業者は 185 万人の増加に留まった。このため、失業者は昭和 53 年に対して 24 万人増加し、失業率は 1.9 % から 2.2 % に上昇している。

またその間に造船業の構造不況業種をはじめ製造業就業者が減少し、代わって第 3 次産業就業者の顕著な増加がみられるなど就業構造の変化が進んだが、中高年齢者の雇用問題は深刻化した。

製造業の就業者は昭和 50 年から 53 年にかけて 20 万人減少し、1,326 万人となったが、一方この間のサービス業は 115 万人増加して 1,356 万人となり、全体の雇用に占める比重も向上し製造業を上まわる規模となっている。

雇用の拡大には経済の適正な成長が必要なことは言うまでもない。しかしながら、今後は資源、エネルギー問題、国際経済環境の変化、物価問題に加え、急速

表 3 - 3 労働力関係主要指標

(万人、%)

	① 15歳以上 人 口	② 労働力 人 口	③ 就業者	④ 雇用者	⑤ 完 全 失業者	労働力 率 ②/①	雇用者 比 率 ④/③	失業率 ⑤/②
昭和45年	7,885	5,153	5,094	3,306	59	65.4	64.9	1.1
48	8,238	5,326	5,259	3,615	68	64.7	68.7	1.3
49	8,341	5,310	5,237	3,637	73	63.7	69.4	1.4
50	8,443	5,323	5,223	3,646	100	63.0	69.8	1.9
51	8,540	5,378	5,271	3,712	108	63.0	70.4	2.0
52	8,631	5,452	5,342	3,769	110	63.2	70.6	2.0
53	8,726	5,532	5,408	3,799	124	63.4	70.2	2.2

資料：総理府統計局「労働力調査」

表 3 - 4 産業別就業者の推移

(万人、%)

	昭和45年	50年	53年	構 成 比	
				45年	50年
全 産 業	5,094	5,223	5,408	100.0	100.0
農 林 水 産 業 (第2次産業)	886 (1,791)	661 (1,841)	633 (1,861)	17.4 (35.2)	12.7 (35.2)
鉱 業	20	16	15	0.4	0.3
製 造 業	1,377	1,346	1,326	27.0	25.8
建 設 業 (第3次産業)	394 (2,408)	479 (2,710)	520 (2,904)	7.7 (47.3)	9.2 (51.9)
電 気 ・ ガ ス ・ 水 道 業	29	32	32	0.6	0.6
商 業	840	938	994	16.5	18.0
全 融 ・ 保 險 ・ 不 動 産 業	132	170	180	2.6	3.3
運 輸 ・ 通 信 業	324	331	342	6.4	6.3
サ ー ビ ス 業	1,084	1,241	1,356	21.3	23.8

資料：総理府統計局「労働力調査」

注：サービス業は飲食店、公務を含む。

なテンポでの人口の高齢化の進展が見込まれるなどわが国経済にとっての内外の制約から雇用情勢については必ずしも楽観視できない状況にある。

3.2.2 今後の雇用動向

第4次「雇用対策基本計画」(昭和54年8月労働省)によれば昭和50年から60年までの10年間に就業者は497万人増加すると見込まれており、昭和60年時点での失業率は1.7%と現在の失業率より改善される見通しとなっている。

表3-5 産業別就業者の見通し

(万人、%)

	50年	60年	構 成 比	
			50年	60年
全 産 業	5,223	5,720	100.0	100.0
農 林 水 産 業 (第2次産業)	661 (1,841)	510 (2,023)	12.7 (35.2)	8.9 (35.3)
鉱 業	16	13	0.3	0.2
製 造 業	1,346	1,420	25.8	24.8
建 設 業 (第3次産業)	479 (2,710)	590 (3,187)	9.2 (51.9)	10.3 (55.7)
電気・ガス・水道業	32	38	0.6	0.7
商 業	938	1,036	18.0	18.1
金融・保険・不動産業	170	197	3.3	3.4
運 輸 ・ 通 信 業	331	362	6.3	6.3
サ ー ビ ス 業	1,241	1,554	23.8	27.2

資料：総理府統計局「労働力調査」

60年は雇用政策調査研究会推計

注：サービス業は飲食店、公務を含む。

表 3-6 労働力関連指標（推移と見通し）

	実 績 値		予 測 値
	50年	53年	60年
労働力人口（万人）	5,323	5,532	5,816
就業者（万人）	5,223	5,408	5,720
失業者（万人）	100	124	96
失業率（%）	1.9	2.2	1.7

資料：総理府統計局「労働力調査」

60年は雇用対策調査研究会推計

産業別には農林水産業の割合は引き続き低下し、第2次産業では全体として就業者の伸びは低くほぼ横ばいに推移するものとみられる。他方サービス需要の増大から、第3次産業の就業者は一層増加するものと見込まれている。

以上のような産業構造の転換に加え、労働力の供給面にも変化が起こると予想されているが、特徴的な点をあげれば以下のようである。

- ① 高齢化の一層の進展
- ② 女子労働力の増加
- ③ 技能労働者の不足
- ④ 高学歴化の進展

表 3-7 15 歳以上人口の見通し

(万人、%)

	昭和50年	60年	70年	増減数(率)	
				50~60年	60~70年
15歳以上計	8,468	9,432	10,392	964(1.1)	960(1.0)
15~19歳	795	893	929	98(1.2)	36(0.4)
20~29	1,987	1,608	1,877	△379(△2.1)	269(1.6)
30~49	3,325	3,715	3,541	390(1.1)	△174(△0.5)
50~54	578	793	884	215(3.2)	91(1.1)
55~59	467	697	781	230(4.1)	84(1.1)
60~64	428	535	729	107(2.3)	194(3.1)
65歳以上	887	1,191	1,650	304(3.0)	459(3.3)

資料： 厚生省人口問題研究所「日本の将来推計人口」(51年11月)、50年は
総理府統計局「国勢調査」

注：()は年平均の増減率である。

表 3-8 労働力人口の推移と見通し

(万人、%)

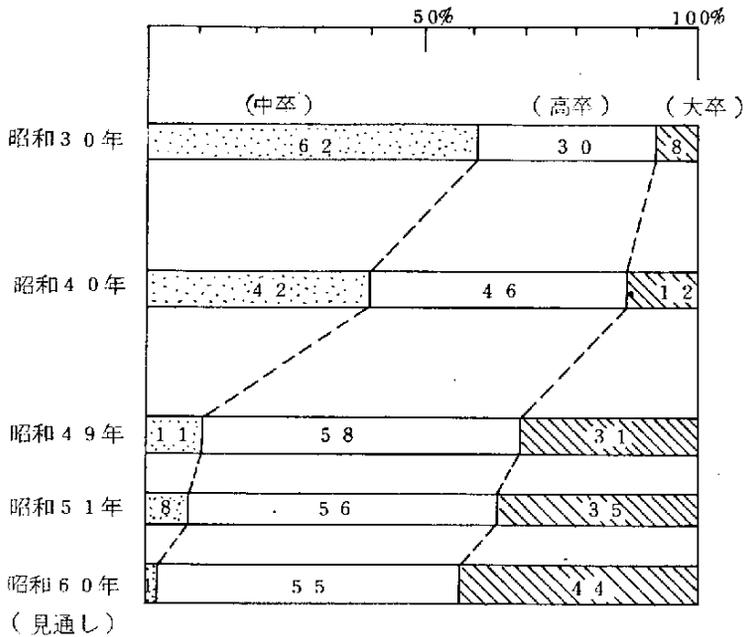
	昭和40年	50年	53年	60年	増減数(率)	
					40~50年	50~60年
男女計	4,787	5,323	5,532	5,816	536(1.1)	493(0.9)
男計	2,884	3,336	3,406	3,622	452(1.5)	286(0.8)
15~19歳	201	83	74	77	△118(△8.5)	△6(△0.7)
20~29	795	872	795	688	77(0.9)	△184(△2.3)
30~54	1,430	1,868	2,010	2,192	438(2.7)	324(1.6)
55~64	306	344	353	493	38(1.2)	149(3.7)
65歳以上	153	169	175	172	16(0.9)	3(0.2)
女計	1,903	1,987	2,125	2,194	84(0.4)	207(1.0)
15~19歳	191	85	79	82	△106(△7.8)	△3(△0.4)
20~29	529	527	515	440	△2(△0.0)	△87(△1.8)
30~54	937	1,085	1,202	1,266	148(1.5)	181(1.6)
55~64	172	215	239	297	43(2.2)	82(3.3)
65歳以上	75	76	89	109	1(0.1)	33(3.7)

資料： 総理府統計局「労働力調査」

60年は雇用政策調査研究会推計

注：()内は年平均の増減率である。

図 3-2 新規労働力の学歴別シェア



資料：通産省「産業構造の長期ビジョン」昭和52年版

3.4 雇用特性

過去の技術革新における省力効果は労働力不足経済のもとで比較的高い経済成長率によって全体として償われ、また石油危機以降の急激な経済成長率の低下にもかかわらず徐々に景気は回復に向かっている。この間に構造不況業種を中心として雇用問題が深刻化した。それでも世界先進国の中では最も早い立ち直りであった。

こうした回復の速さや、危機を乗り越える時のエネルギーの源を、わが国の雇用特性にあるとする見方は広く内外に広まっており、ある時は羨望され、またある時には批判的ともなっている。エズラ F. ヴォーゲル著「ジャパン アズナンバーワン」によれば、日本の雇用制度はわが国が工業化社会に移行するさい雇用制度の近代化をはかる過程で生まれたもので、まだ60年もたっており、

米国の雇用制度に比べれば新しい制度であるとして、それが高度成長を為しとげたばかりではなく世界経済が危機に直面している今日、どの国よりも危機回避に柔軟な対応ができた理由であると指摘している。1国の特徴をなす雇用慣行がその運用において国内のどの企業にもあてはまるわけではないが、マイクロコンピュータと雇用問題を考えるにあたって、今後わが国の雇用制度がどんな役割を果たし、またどのような影響を受けて変化していくのかを考察する上での参考として、一応レビューしてみる必要がある。もとより雇用特性といっても画一的なものではなく、すでに種々の問題に直面して変化しているが、以下は一般に指摘されている4つの特性すなわち「終身雇用制度」「年功序列制度」「福利厚生制度」「企業内訓練制度」の概要である。

3.4.1 終身雇用制度

終身雇用制度は一度雇用されると定年に達するまで同一の組織内で仕事を続けるという非常に安定した雇用制度である。この制度は大正末期から昭和初期にかけて顕在化した熟練工の不足や労働運動などに対応する必要から生じたもので、それが定着したのは第二次大戦後である。戦後の日本の高度経済成長がそれを組織内に定着させることによって慣行化されたとみられているが、日本の組織に不変的に採用されてきた制度と考えることはできない。

終身雇用制度の対象は大企業常用男子従業員が中心であり、多くの中小企業は必ずしも終身雇用を保障するほど安定的経済基盤を有していないのが実状である。終身雇用の対象は、労働人口の約40%をしめしているにすぎないともいわれている。

この終身雇用制度が比較的短期間のうちに、これほどまでに浸透した背景には日本人の集団志向性があることは否定できない。つまり、集団を自分の属性として取りこみその規範を受け入れ、無限定的な関係を集団と結ぶという日本人の特性からみれば終身雇用制度はもっとも理想的な制度であったといえる。

3.4.2 年功序列制度

近年、業績主義、能率給、職種別賃金あるいは自己の業績に応じた昇進等が強く望まれている一方、集団志向性を重視する組織においては、経験や年齢に応じて賃金や昇進の評価をすることが多い。年功序列制では、どれ程長く組織の規範のもとで働いたか、どれほど長く組織内部で経験・訓練を積んだかという年功によって組織に対する個人の貢献が評価される方式となっている。

年功賃金とならんで年功昇進制度があるが勤続年数の長さは、組織内でより多くの経験・訓練を積んだ証しであり、それによってより高い地位が保障される。その結果、日本には欧米にみられない複雑な職位、及び身分資格制度のようなものが存在している。またこうした制度によって大企業の常用男子従業員に対して定期的な職務の配置換えが完全に実施されることになりこれが組織の硬直化を防止し、他の職種への転換を容易にしていると言える。

3.4.3 福利厚生制度

終身雇用制度の成立は、集団志向性により容易となり、また制度成立後は逆に集団志向性を強化する機能を果たしたと言われる。これと同様なものに各種福利厚生制度がある。

福利厚生制度の成立の要因としては国民の福祉に関する国家政策が比較的貧しかったという社会的条件があげられる。しかも、低賃金時代には自力厚生力も乏しく、これを補うため企業は従業員に対して各種の福利厚生サービスを提供し、これが定着したものである。

ここでいう福利厚生制度とは、社宅提供、医療費補助、子弟教育費補助、慶弔金、出産費補助、会社内任意団体活動や社内旅行、住宅・宅地購入の補助あるいは家族手当、住宅手当などが含まれる。本来これらの補助対象は個人の私的生活の部類に属し、組織が公式に援助する必要がないものとも考えられる。しかしながら日本人の集団志向性がこうした福利厚生制度を実質的に支えており、むしろ、

これら制度を利用することが組織との一体感を保ち、働きがいをつかち合う重要な要素になっていると言える。

3.4.4 企業内訓練制度

業績主義に重点をおかない日本人の価値意識は、仕事に必要なテクニカル・スキルとか専門的知識の習得においても特殊なシステムを生み出している。大量の新卒者を採用し長期にわたる企業内訓練を行うシステムは日本独特のものであるとされている。

もちろん一般企業で行われている企業内訓練は、新卒者に対するものだけではなく中級管理者や技術者に及んでいる。この方式は企業が目的とした方向に従業員を導いていくことが可能であり、技術革新に対する対応も個人による対応より、組織による対応が強く企業戦略と直結しやすい形態を持っているといえる。

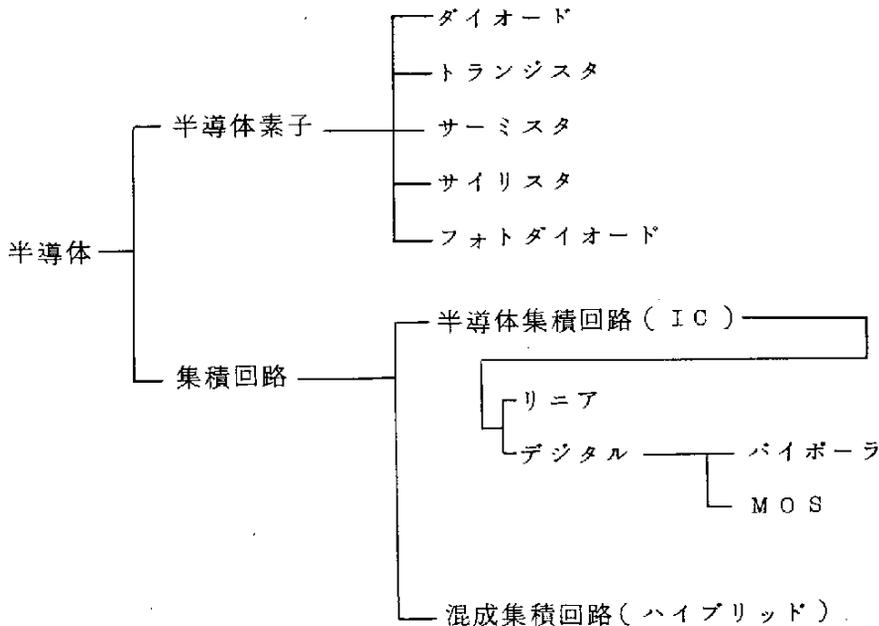
Ⅳ マイクロコンピュータの普及動向

4.1 マイクロコンピュータの特性

半導体集積回路（IC）技術の飛躍的な進展に支えられて開発されたマイクロコンピュータは、その優れた特性から産業経済社会生活の各分野に新しいインテリジェンス機器を提供する有力な手段として大きく期待されている。マイクロコンピュータの応用は、あらゆる分野での知能化に重要な役割を果たし、急速に普及しつつある。

また、マイクロコンピュータそのものは装置化された製造工程で生産されるが、そのソフトウェアはLSIの設計（論理設計を含む）における仕様決定とマイクロプログラム及びアプリケーションプログラムに広範な関連を有し、これを取り入れる産業を知識集約化していく要素をもっていて新しい産業を形成しつつある。

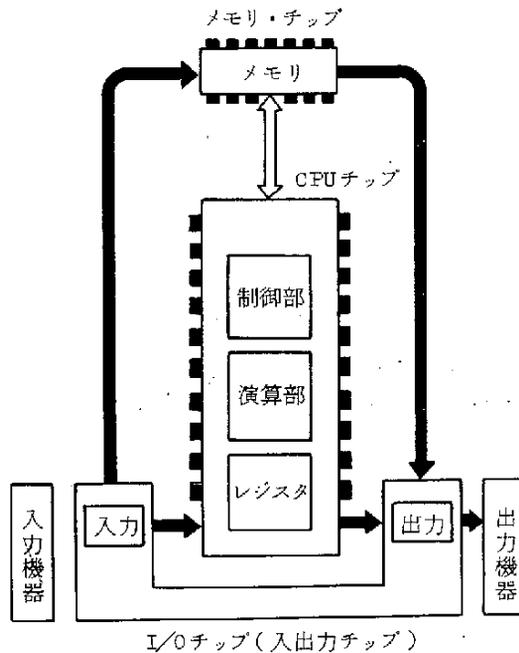
図4-1 半導体の構成



4.1.1 マイクロコンピュータの基本構成

マイクロコンピュータは、基本的には従来のコンピュータと同じ原理で、よりそれらを小型化してLarge Scale Integrated (LSI) と呼ばれる大規模集積回路数個におさめたものである。マイクロコンピュータの基本構成を大ざっぱに示すと、中心となるCPU (Central Processing Unit)、プログラムやデータ等を記憶するメモリ、入出力のためのI/O (Input/Output)の各LSIチップより構成されている。

図 4-2 マイクロコンピュータの基本構成



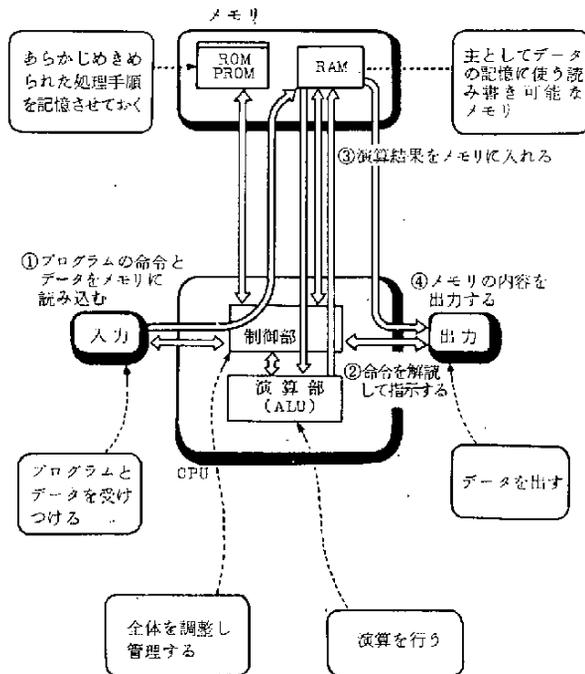
CPUチップは、マイクロコンピュータ(マイクロプロセッサ)の最もシンプルな形であり、制御部と演算部及びいくつかのレジスタから成っている。演算部は算術演算や論理演算の部分で、制御部はプログラムの命令を解釈して各チップの信号のやりとりなどの全体の制御を行う部分である。レジスタはCPU内にあるメモリともいえるもので、高速で簡単に読み書きでき、メモリチップとCPU

チップとのデータのやりとりや演算に使われる。レジスタの数が多いとメモリを参照する回数が少なくてすみ、性能が上がる。

メモリチップにはほとんどICメモリが使われており種類としてROM (Read Only Memory)、PROM (Programmable ROM)、RAM (Random Access Memory) などがある。ROM、PROMには、プログラムや固定データなどいったん決まると変更する必要のないものが記憶され、RAMはデータの一時的な記憶場所として、また時には可変的なプログラムの記憶に用いられる。

マイクロコンピュータの基本動作を示すとつぎのようになる。

図 4-3 マイクロコンピュータの基本機能と動作



マイクロコンピュータは、性能を表わすひとつの尺度として並列処理ビット数で分けられ、4、8、12、16の各ビットがある。4ビットは電卓などの安価なもので、単機能的なものに使用され、家電製品等の簡単な制御に用いられる。8ビットは文字処理を必要とするものに使用され、通信計測制御、コンピュータ

端末等に用いられる。12及び16ビットは、ミニコンピュータの機能をもたせたものに使われている。現在では、ROM、RAMをワンチップに取り込んだワンチップ・マイクロコンピュータからミニコンピュータにせまる機能を持つ高級機種まで発表され、ますます多様化の方向を示しているが、基本的には、1チップ化の方向と16ビット・マイクロコンピュータによる高機能化の方向に分けることができる。

なお、1チップ・マイクロコンピュータの先駆けとなったのは、TI社のTMS-1000が発表されてからである。これらは、マイクロコンピュータそのものを1チップ化したもので、CPU、ROM、RAM、I/Oポート、発振器などをパッケージ化したLSIをさしている。従来のマイクロコンピュータでは高性能すぎ、しかも経済的に合わない小規模システムに多く用いられている。しかも1チップ・マイクロコンピュータに含まれるプログラムは、マスクROMとして半導体メーカーの出荷時にそのパターンが製作される。その応用分野は家電製品や自動車、複写機、教育用機器等である。

1チップ・マイクロコンピュータもまた、4ビット、8ビット、16ビットに分けられるが、最も多く生産されているのは4ビットのものである。

4.1.2 技術的特性

マイクロコンピュータの技術的特性を「マイクロコンピュータに関するテクノロジーアセスメント報告書」(工業技術院、昭和51年3月：(財)日本情報開発協会)より概観すれば表4-1のとおりである。同報告書では「マイクロコンピュータの特質分析に関するISM法の実験」と題し、マイクロコンピュータのもつ特質をブレインストーミング的に抽出し36のエレメントに整理した結果を紹介している。

これら特質と「マイクロコンピュータの将来動向とその影響についての研究報告書」(財)産業研究所、昭和53年3月：(社)日本能率協会)の中で指摘されているマイクロコンピュータの技術的特徴と関連させ、双方に取りあげられてい

表 4-1 マイクロコンピュータの特質

1. シリコンエージの製品	19. 小型・軽量
2. 装置産業の製品	20. 信頼性がある
3. 供給される品値が安定的	21. プログラム・メモリ(PROM)を使用
4. LSIメーカーにインセンティブ	22. 消費電力が少ない
5. LSI論理設計に自由度	23. 実装の自由度が大
6. 製造における総合技術の結晶	24. ミニコンと等価
7. 周辺LSIデバイスと一体化	25. インターフェースが単純
8. 部品の1つ	26. ソフトとハードが一体化
9. 材料、部品、回路が一体化	27. システム設計・製作が容易
10. 海外との技術交流が大	28. 専用の目的に適合
11. ライフサイクルが短い	29. システムメーカーの社内標準化を促進
12. 電卓製造の技術的延長	30. ランダムロジックの置換
13. 知識集約的な部品	31. グローバルな技術共通性
14. 制御機能の分散化に貢献大	32. 情報産業の多様化
15. ラボオートメーションに貢献	33. 民生・産業の両面性
16. 規格、標準化の要求大	34. オートメ時代に拍車
17. 安 価	35. 消費財のようなコンピュータ
18. 柔軟性が大	36. コンピュータリゼーション

資料：工業技術院「マイクロコンピュータに関するテクノロジーアセスメント」(51年3月

(財)日本情報開発協会)

る基本的事柄を整理すればその特性は大むね下記のようなものである。

(1) マイクロコンピュータは価格低下の極めて激しい製品である。

わが国にはじめてマイクロコンピュータが輸入された昭和47年4月には、インテルのi-8008が1個85,000円の価格であった。それが現在では、ロットがまとまれば1個当り1,000円に近い価格で取引されていると言われている。

これはマイクロコンピュータの開発に極めて大きな資金を必要とし、他方製造

工程は装置化されているため生産量によって価格が大きく変動してくるためである。

また、大量生産することにより、設備の稼働率も上がり、製品の歩止まりも向上し、大きな価格低下が期待できる商品となっている。

(2) マイクロコンピュータは応用製品中心の知識集約的機能部品である。

マイクロコンピュータはデータ処理に用いられるより、コントローラとして使用されることが多い。つまり、スタンドアロンとして使用されるより各種機械や家電製品に組み込まれて使用される形態が中心である。このことはマイクロコンピュータを付加することにより、各種機械や家電製品などが付加価値をつけやすくなるということを意味する。さらに言えばマイクロコンピュータそのものの技術もさることながら、その利用を工夫することにより極めて高付加価値の製品を生み出すことが可能となる。

(3) マイクロコンピュータは現在もなお技術革新が続いている極めて新しい製品である。

マイクロコンピュータは昭和46年にアメリカで開発されて以来急速に進歩発展してきた技術である。しかし、わが国で一般の人々の目にふれる(新聞記事として)ようになったのは、昭和48年以降であり、具体的なイメージを持つようになったのは昭和50年以降である。さらにその応用についても、昭和50年ごろまでは各種工作機械、POSシステム、オフィスコンピュータ、インテリジェントターミナルなどが中心であって、家電製品など一般消費財に應用され始めたのは、昭和51年以降である。その技術革新は現在もなお急速に進められており、マイクロコンピュータの新製品発表も昭和48年ごろから、減少することなく続いている。

(4) ライフサイクルの短い商品である。

マイクロコンピュータは技術革新が速いと同時にセカンド・ソース・メーカーの存在から、極めてライフサイクルが短い商品となっている。マイクロコンピ

ュータの場合、新製品の発売は次のような形態がとられることが多い。まず、マイクロコンピュータメーカーは、新しい開発商品のスペックを発表して、ユーザーに希望購入価格の提示を求める。そして製品が完成するとサンプル出荷と称して実質的な販売が開始される。本格的販売が始まると、セカンド・ソース・メーカーが続出し、価格は下落を続け、オリジナル・メーカーにとっての商品のライフサイクルが終わる。

このようにマイクロコンピュータは、2つの側面からライフサイクルの短い商品と言える。1つは、技術革新の速さから、もう1つは、セカンド・ソース・メーカーの存在からである。マイクロコンピュータは、このような特殊な市場形態を有する商品であるとも言える。

(5) マイクロコンピュータは国際商品である。

マイクロコンピュータは生産量の増大により大きな価格低下を期待できる商品であるから、当然国内市場だけではなく、海外市場も求める方が有利である。

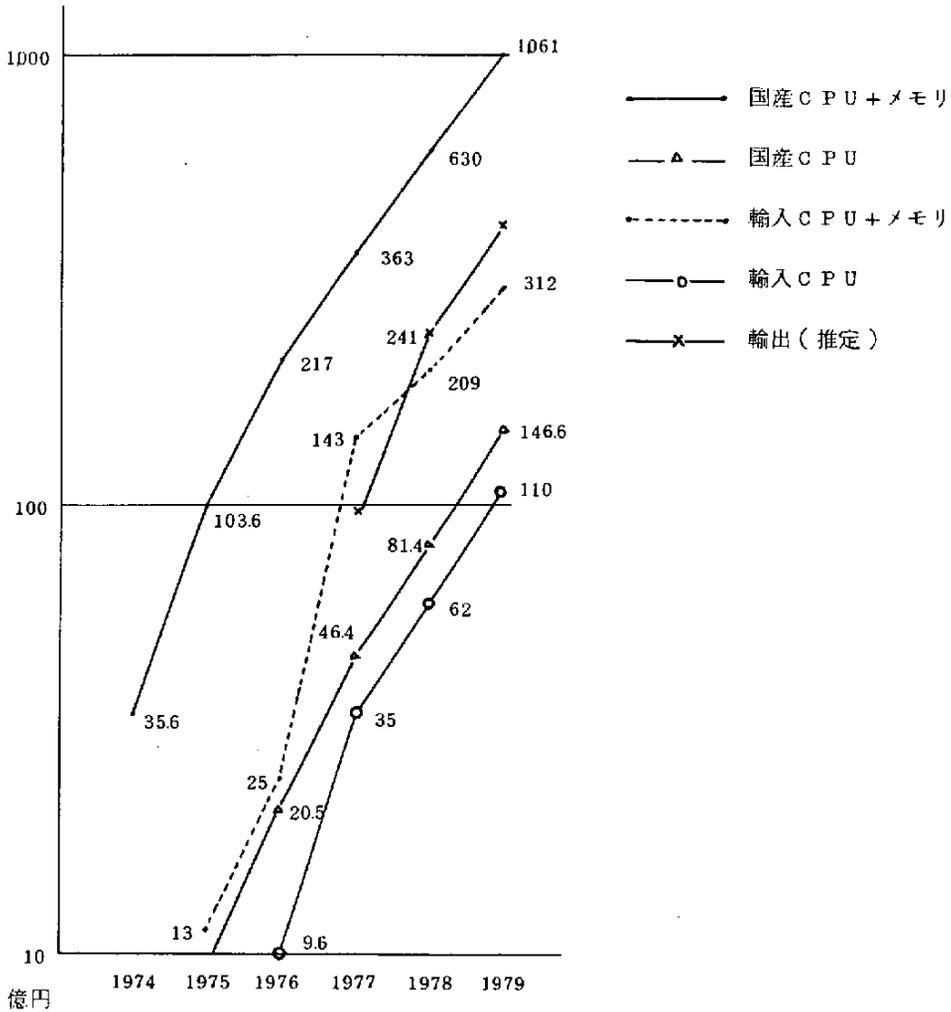
また、マイクロコンピュータの今後の応用分野として自動車、及び家電製品が期待されているが、この両産業はわが国の主要な輸出産業でもある。この意味からも、マイクロコンピュータは、国際的性格を持つ商品であると特徴づけられる。

4.2 マイクロコンピュータの利用状況

4.2.1 マイクロコンピュータの生産数量

(社)日本電子工業振興協会の「マイクロコンピュータに関する調査報告書」(昭和54年3月)によると、マイクロコンピュータ(マイクロプロセッサとその関連メモリ/周辺LSI)の国内生産額は、昭和54年に1,000億円を超える見通しとなっている。同協会ではマイクロコンピュータの市場動向を、例年、メーカーに対するアンケート調査によって調べている。今年調査では、国内メーカー10社から回答を得ている。

図 4-4 マイクロプロセッサおよびメモリ年別販売金額



注1) 国産CPU+メモリは、国内メーカー10社の合計生産金額。今回のアンケート調査による。国産CPUについても同じ。

注2) 輸入CPU+メモリについては、アンケート回答ではなく、推定値。ただし、1975、76年の数値は昭和52年度調査報告の数値を使っているため、今回調査による推定値と整合性はない。輸入CPUについても同じ。

注3) 輸出も推定値。

注4) 実際の国内需要(国内生産-輸出+輸入)は1977年409億円、78年598億円、また1979年は約960億円になる見込み

資料：(社)日本電子工業振興協会

これをみると国産マイクロコンピュータの生産は着実に増加しており、昭和50年度を基準年としたときの各年度の生産金額倍率はつぎのとおりである。

表4-2 国産メーカーのマイコン生産高

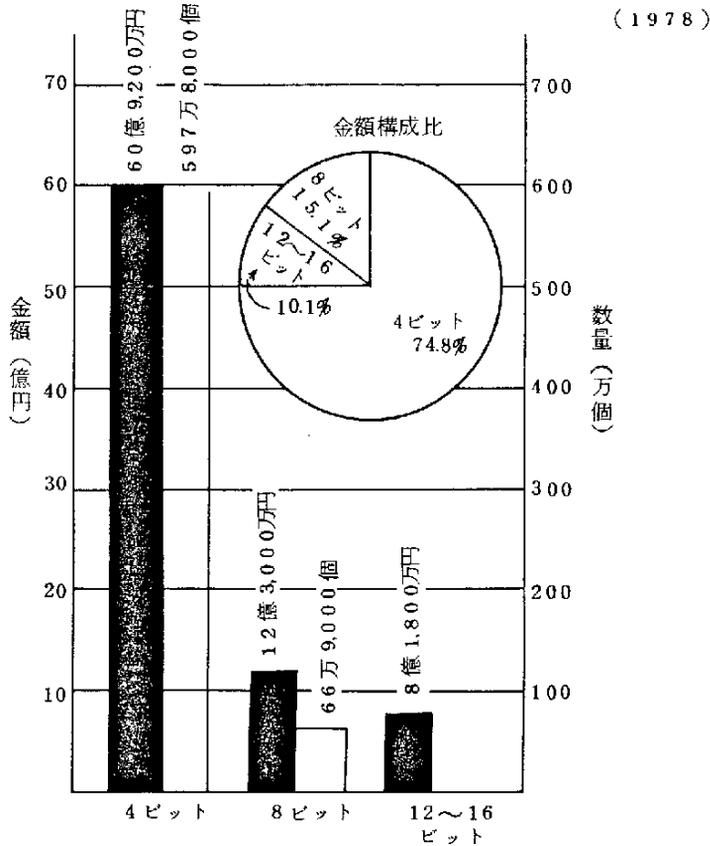
(単位：億円)

年 度	49	50	51	52	53	54(推定)
マイクロプロセッサ	3	11	24	46	114	147
メモリ素子及び I/O用インタフェイス素子	33	93	193	317	516	914
マイクロコンピュータ計	36	104	217	363	630	1,061
生産額伸び率(50年=1.00)	0.35 倍	1.00 倍	2.09 倍	3.49 倍	6.06 倍	10.20 倍

生産金額の内訳(54年について)は、CPU生産が146億5,600万円、メモリが866億1,300万円、入出力用LSIが48億2,800万円である。

CPUチップの54年の国内生産は、53年に比べ数量で2倍強、金額で80%増になるが、依然として4ビットCPUが数量・金額とも大きなウェイトを占めている。

図4-5 マイクロコンピュータの種類別販売金額と数量



資料：日経エレクトロニクス

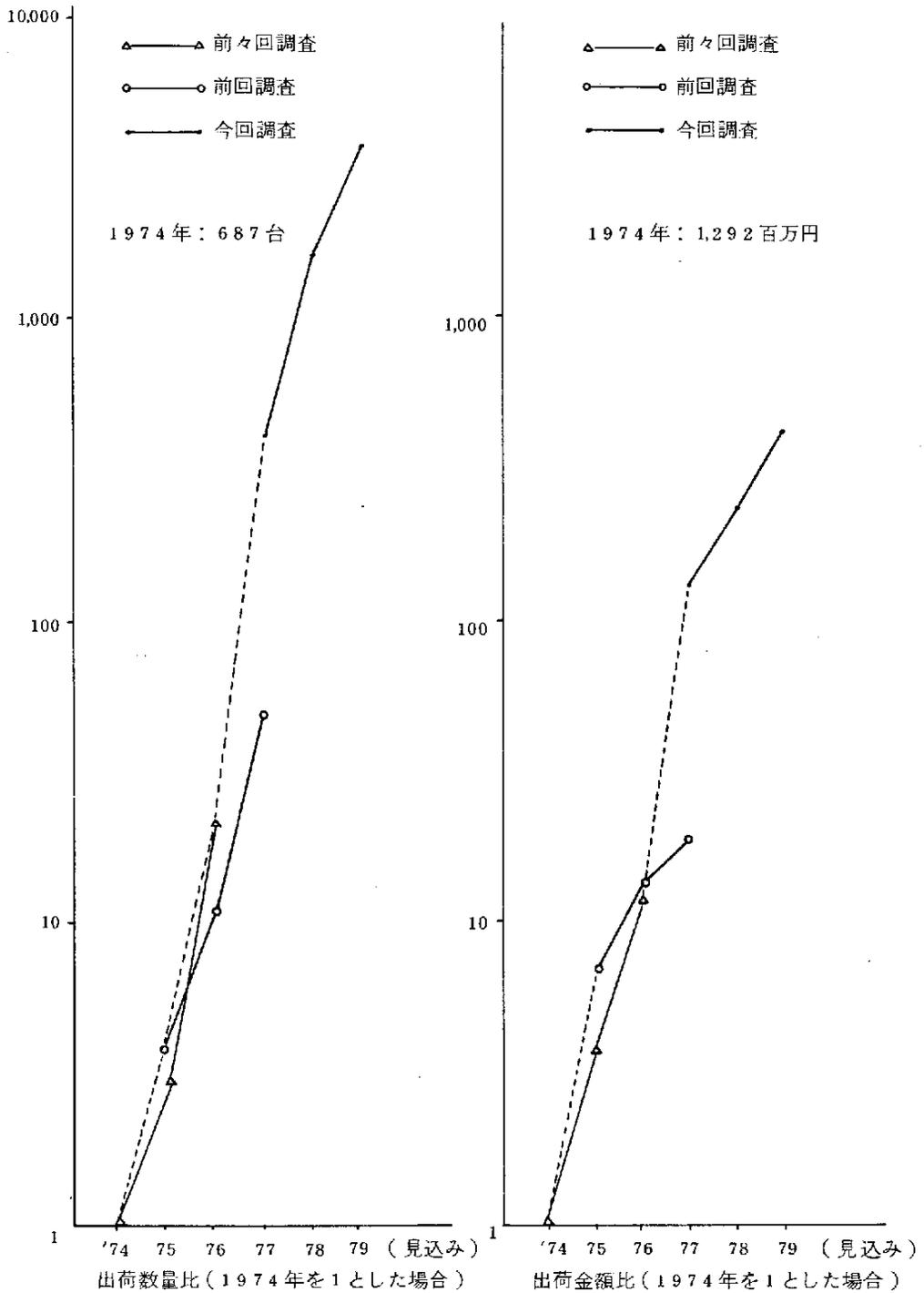
注：数値は国産メーカー10社の合計（輸出を含む）

4.2.2 マイクロコンピュータの利用状況

マイクロコンピュータはあらゆる産業分野において応用機器の開発及び導入が行われており、前掲の報告書によれば、アンケート結果(488件)の合計でみる応用機器出荷台数(輸出を含む)は、昭和52年約28万台、53年約110万台、54年約247万台と報告されている。(図4-6)

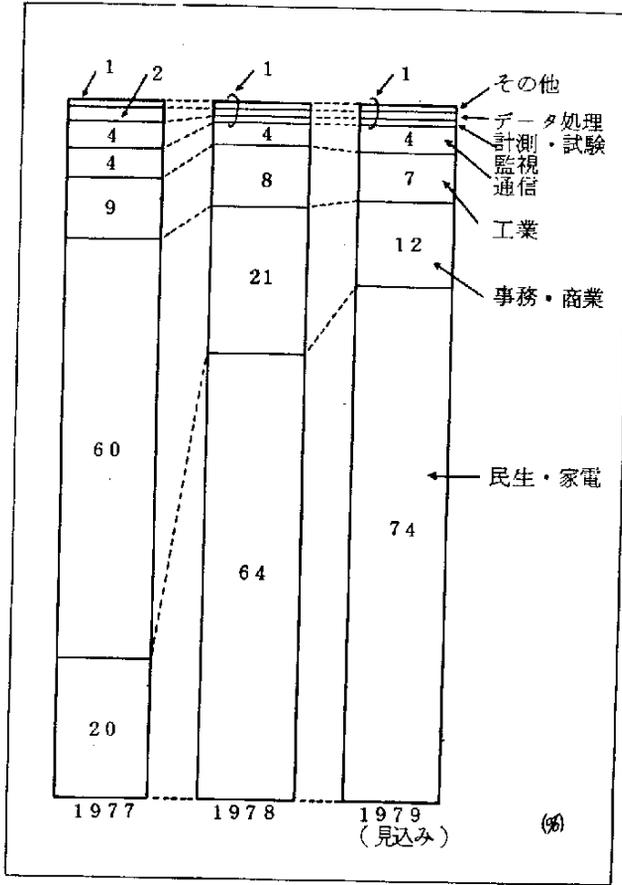
業種分野別では図4-7に示すように、民生、家電製品分野における利用が急激に進んでいる。他の分野も絶対数は増え続けているが、応用製品全体に対する比率は家電製品に押されて低下が目立っている。

図4-6 応用機器出荷数量、金額比



資料：(社)日本電子工業振興協会

図 4-7 応用製品の業種別出荷台数比率の推移



資料：(社)日本電子工業振興協会

4.2.3 マイクロコンピュータの応用分野

マイクロコンピュータの応用分野はきわめて広くまた数量がまとまれば低価格で購入できるため急速に拡大している。応用製品の例について網羅的に整理することは困難であるが、前掲報告書より現在知られている主な応用製品を示せば表 4-3 のとおりである。また、分野別の応用動向を概観すれば下記のようにある。

(1) 民生・家電

この分野へのマイクロコンピュータ採用が開始されたのは昭和51年ごろであるが、最近ではあらゆる製品に導入が検討されている。使われているのは4ビットの1チップ・マイクロコンピュータが圧倒的に多い。昭和53年の例ではこの分野のメーカーが購入するCPUは4ビットが全体の96%を占めていた。ただし、53年に飛躍的に伸びたテーブル型のテレビゲームは8ビットが主力である。

(2) 事務・商業

応用機器出荷数量としては家電・民生機器分野に押されているが、この分野は依然最も大量のマイクロコンピュータを購入している。購入CPUの90%以上は4ビットCPUである。

(3) 工業

主な応用例は生産機械、自動組み立て機械、数値制御、プロセス制御、シーケンス・コントローラ、総合計装システムなどである。購入CPUは数量的には4ビットが69.5%と多いが、8ビット、12、16ビット、それにビット・スライスもそれぞれに使われている。

(4) 交通・輸送（自動車含まず）

アンケート回答10件の使用マイクロコンピュータは総計で1729個（53年）で、他分野に比べ利用数が少ない。使用CPUはいずれも8ビットである。

(5) 計測・試験・監視

マイクロコンピュータ導入に積極的な分野であり、各種の測定器から監視システムに至るまで、広範囲に应用製品が開発されている。購入CPUは4ビットがやはり61.7%と多くなっている。8ビットは31.2%、16ビットが3.7%、ビット・スライスが3.1%である。

(6) 通信

この分野は従来8ビットCPUを主に使っていた（昭和52年は全購入数の84%）が、最近4ビットCPUの使用が急増している。54年には逆に全購入量の

94%を4ビットが占めるようになる。これはオートダイヤラ、留守番電話へのマイクロコンピュータ導入が主な理由と、同調査報告は指摘している。

(7) データ処理

8ビットおよび16ビットCPUの使用が多い分野だが、ここ1～2年はやはり4ビットCPUの利用が増える傾向にある。4ビットCPUの購入数量比率は52年21.5%だったが53年は33%になり54年は49.3%になる見込みである。これは、周辺端末機器用の簡単なコントローラなどのマイクロコンピュータ化が進んでいるためという。

表4-3 マイクロコンピュータの具体的な用途または応用製品

応用分野	用途	具体的な用途または応用製品名
A 民生・家電	1. 自動車 2. 家電 3. 電卓 4. 玩具 5. 教育(個人的) 6. その他	自動車用コンピュータ TV、電子レンジ、編機、テープレコーダ、洗濯機、ガス機具、タイマー、ホームオートメーションコンピュータ、ホームコンピュータ、厨房器具等 高級計算 テレビゲーム、オセロゲーム 教育用 8mm映写機、券売機
B 事務・商業	1. 事務計算 2. 販売、在庫管理 3. ワード処理 4. 小売会計 5. 金融・端末 6. 事務機、その他	事務処理機、データ収集機、伝票処理、窓口会計 在庫管理機 タイプライター、ワードプロセッサ POS、ECR 端末、インテリジェントCRTディスプレイ、金融 端末、チェックイン端末 複写機、オフィスコンピュータ、データエントリ ー、マイクロフィルムIR

応用分野	用途	具体的用途または応用製品名
C 工業	1. 生産機械装置 2. 機械制御 3. プロセス制御 4. データログ 5. 生産管理 6. その他	数値制御、プログラマブルマシンセンター、溶接機、組立機、生産機械の自動プログラミング、工作機械の自動化 自動挿入機、コイン挿入機、パチンココントローラ、シーケンス制御、自動計量包装装置、自動仕訳搬送システム、自動梱包機の制御、適応制御、時計生産機械、農業機械、ロボット、エアコン制御、ワイヤーボンダ、写真機、クレーン制御、PDC、工業用マシン搬送装置、塗布装置 プロセス制御、原料混合システム、ケミカルプラント制御、炉過池制御、精錬炉制御、電気炉熱処理、水耕栽培、ガス流動制御、PID制御、発電所制御システム データログ、高速多チャンネルデジタルレコーダ、電力用データログ、マルチチャンネルデータマルチプレクサー、試験データ管理 稼働モニタ、生産管理、伝票処理、工程自動化 非常用電源システム、業務用冷蔵庫、農機具コントローラ
D 交通・輸送	1. 信号制御 2. 運行制御 3. 駅務自動化 4. 海運・航空 5. その他	信号制御機、信号制御中央機器 運行制御、交通自動車道監視システム、交通情報、移動機集中監視自動システム、電車のモニタリングシステム 料金徴収装置、自動券売機、領収書発行機 航法機器、船舶用衛星航法装置、オメガ航法システム 車上故障情報処理装置、クレーン制御、自動運転装置、交通量シュミレーション
E 計測 試験 監視	1. 測定器	画像解析機、寸法形状測定機、キャパシタンスブリッジ、レーザドップラ流速計、気象データ集録装置、多点温度集録装置、デジタルインテグレータ、座標解析システム、陽子加速モニタシステム、

応用分野	用途	具体的用途または応用製品名
	2. 分析器 3. 試験検査機 4. 監視 5. 医用電子 6. その他	<p>光波干渉測定器、レーザ波長補正器、自記分光度計、自動流体計量装置、エンジンモニタ</p> <p>血液分析データ処理、化学反応実験計制御装置、振動解析、赤外分光分析機、騒音解析システム、油中ガス自動分析装置、ガスクロマトグラフィー</p> <p>論理カード自動試験器、時計部品検査システム、電子回路検査システム、電子回路検査器、油圧モータ試験システム、トランジスタ特性測定システム、発電機試験システム、ICマスタ欠陥検査装置、メモリテスター、ガス機器機能検査装置、自動検針システム、半導体自動検査</p> <p>睡眠モニタシステム、警報監視システム、防災監視システム、ガス検知システム、ダム・データロガ、放射線監視設備、列車ダイヤ記録装置、電力会社用遠方監視、生産監視システム、電子炉監視装置、信号監視装置、上下水道監視装置</p> <p>人工腎臓システム、体力診断システム、医用分析器、X線装置、自動肺機能検査装置、X線回折装置、医車システム</p> <p>保護継電器、磁気バブルメモリ・コントロール、マイクロコンピュータ用ハードウェアモニタ、自動運転装置、電波偏波計</p>
F 通信	1. 有線通信 2. データ通信 3. 画像通信 4. 無線通信 5. 放送	<p>電子交換、課金装置、電子化P B X</p> <p>デジタル電話、端末用通信制御装置、テレメータ、銀行オンライン用端末、道路気象情報収集、メッセージ伝送</p> <p>漢字ディスプレイ、グラフィックディスプレイ、株価表示装置、ファクシミリ、画像通信、スポーツコーダ</p> <p>誘導通信制御、遠方監視制御無線装置、内航船電話、衛生通信移動局、同調装置</p> <p>エレクトロズーマー、スタジオ伝送システム、TVカメラ自動セット、アップシステム、V T R</p>

応用分野	用途	具体的用途または応用製品名
	6. その他	編集システム、エコーキャセラ、VTR自動アドレス変換装置、番組自動送出装置 地図索引装置、コミュニケーションコントローラ、風力発電制御、音声のCODE化、DECODE、ボコーダ
G データ処理	1. 汎用コンピュータ 2. 周辺端末機器 3. 科学技術計算 4. その他	パーソナルコンピュータ、プログラム開発システム、データ処理、マルチマイクロプロセッサ、汎用ミニコン下位機種マイクロコンピュータ開発システム インテリジェント入力端末、モデム・インターフェース、I/Oコントローラ、座標入力装置、フロッピーディスクコントローラ、プリンタ制御、フォーマッタ、カートリッジテープコントローラ、OCR認識プロセッサ、集信装置、データターミナル、漢字データステーション、高精度ビデオシステム 科学技術計算、IBM1070リプレース デジタルフィルタ実験装置
H その他	1. ビル管理 2. ホテルシステム 3. システム管理 4. その他	ビル管理システム ホテル 防災総合監視制御システム、教育システム、省電力監視システム、防犯システム レーザトラッカ、エレベータ群管理、気象データ処理装置

資料：(社)日本電子工業振興協会

4.2.4 応用上のメリット

マイクロコンピュータは現在のところスタンドアロンの使用より応用製品に組み込まれて使用される形態が主流であり、将来とも応用製品中心の技術であると考えられる。

以下はマイクロコンピュータを製品に組み込むことにより、どのようなメリットが生まれるのかを整理したものである（「マイクロコンピュータの将来動向とその影響についての研究報告書」より）。

(1) 自動化・無人化

機械制御・計測・分析分野での応用はほとんどがこれに該当しよう。各種のNC装置、産業用ロボット、連続計測装置などは、自動化、無人化を目的としたものと言える。また産業用に限らず駅務の無人化ないしは自動化、自動販売機の群管理なども含めて考えることができる。

(2) 低価格化

これは主に、ミニコンピュータが受け持っていた仕事を、マイクロコンピュータに置き替えることにより実現できることである。たとえばNC装置など従来はミニコンピュータを利用していたものをマイクロコンピュータに置き替えることにより、低価格化を実現できるようになる。そして、高価であるために普及しなかった製品の低価格化が実現され、普及の可能性が生まれることになる。

(3) 小型化

マイクロコンピュータをトランジスタで実現しようとするれば、たたみ1枚分以上の面積を必要とすると言われている。これが指先に乗る程度の大きさとなっていることは、必然的に製品の小型、軽量化に結びつく。小型軽量化の特徴は、飛行機、自動車などの乗り物に搭載されるときに生かされる。アメリカではすでに実現されているマイクロコンピュータが燃料噴射装置や自動変速機、ブレーキのアンチスキッド装置などをコントロールする自動車などを例としてあげることができる。

(4) 多機能化

マイクロコンピュータを組み込むことにより、単一機能製品を多機能化することができるようになる。今のところこのうまい応用例は見あたらないが、たとえば時計にもなる計算機などが市販されている。

今後多機能化される製品としては、テレビがあげられる。すでにマイクロコンピュータ組み込みのテレビが発売されているが、これは主にチャンネルのリモートコントロール用に使われている。この他にテレビゲームが楽しめたり、さらにはタイプライターを付加して家庭内の情報処理も行なえるようなテレビも考えられよう。

(5) 省エネルギー

マイクロコンピュータ組み込みによる省エネルギーが期待される製品は少ない。たとえば自動車のエンジンをマイクロコンピュータ制御にすることにより、1割程度の燃費向上が、期待できると言われる。またエアコンディショナーを室温に合わせて、きめ細かくコントロールすることによる省エネルギー効果も期待できよう。

マイクロコンピュータ利用による省エネルギー効果は、資源小国のわが国にとっては重要なメリットであろう。

(6) 操作の単純化

たとえば、マイクロコンピュータ付の電子ミシンが例としてあげられる。今までのジグザグミシンは、縫い方を変えるときはカムの組み合せを変えたり複雑なレバー操作などを必要としたが、これをマイクロコンピュータに置き替えることにより簡単なボタン操作で縫い方を変えることができるようになり、また縫っている途中で縫い方を変えることも可能となった。現段階ではマイクロコンピュータ応用製品はすべて操作が容易になっているとは言い難いが、一般にはマイクロコンピュータを利用することにより複雑な操作から解放されると言えよう。

(7) 保守の容易化

同じミシンの例で言えば今までのジグザグミシンでは、長年の使用により、どうしてもカムが減ったりして故障の原因となった。またその調整には、極めて高度な技術を必要とし保守も困難であった。これがマイクロコンピュータ化されることにより機械部分が減少し、また保守も電氣的調整で済むことが多くなり容易になったと言われている。このようにマイクロコンピュータ応用製品は、保守も電氣的調整やチップの交換などで済むようになり容易になる。

4.3 将来展望

4.3.1 最近の技術動向

昭和46年末に米国で初めてマイクロコンピュータが発表されて以来、性能、経済性および操作性に大きな質的変化と進歩が見られ、今日までにその応用分野は著しく拡大した。応用は初期の頃はデジタル情報処理、計測・制御などの分野に限られていたが、その後次第に広がり、現在では民生分野、教育分野、医療分野、事務・サービス産業分野、工業分野、さらには農業分野など多岐にわたっている。

マイクロコンピュータは、半導体メモリ(RAM、ROM、PROMの3種類に大別される)および入出力インターフェイスと組合わせて単独のコンピュータとして使用される他に、小型、軽量、廉価、それに柔軟性、適応性の高さという特性を活かして、"部品"として用いられることが極めて多い。

これにより、製品に新しい機能が付加され、また全く新しい応用製品が現われたりする。この"機能部品"としての特徴が、マイクロコンピュータを応用製品の知識集約化技術の中核に据えているゆえんであると言えよう。ここでマイクロコンピュータに関する最近の動向を概観すれば以下のとおりである。

(1) ハードウェアの動向

第1に機能の向上、第2に機種が多様化、第3に入出力インターフェイスのLSI化があげられる。性能は、回路技術の進歩、チップサイズの増大、集積密

度の上昇の3要素により年々確実に向上し、また、パタン設計技術の向上、マスク製作技術の向上、清浄度の向上、ウェハ径の大型化、ハードウェア量産化の効果により、価格低減を可能としている。

多様化する機種は、4ビット、8ビット、12ビット、16ビットおよびビット・スライスに分かれ4ビット機はワンチップ、ローコスト、準専用の動向をたどり、8ビット機ではワンチップ、ローコストの低位機種と高位機種への分化の傾向が見られる。また16ビット機やビット・スライス機では、ミニコンピュータとのソフト互換性を目指した高性能化が特徴である。更に基本的なアーキテクチャが同一のいわゆるファミリー機種の内部においても、応用目的に応じてメモリ種別、メモリ容量、命令数、入出力機能などを変えて多様化をはかっている。

またCPU、メモリと比べLSI化の遅れていた入出力インターフェイスにもLSI化の努力が払われ、汎用入出力インターフェイスLSI、専用入出力機器インターフェイスLSI、システム・サポートLSIなどの開発が盛んである。

(2) ソフトウェアの動向

マイクロコンピュータの応用の拡大に伴って、ソフトウェアの比重が高まり、その生産技術と生産性の向上が重要な課題となってきた。すなわちアセンブラ、エディタ、ローダなどの基本ソフトウェアの他に、入出力周辺機器の増加に伴ってオペレーティング・システム(OS)の整備や、PL/M、フォートランのような高級言語の利用が必須の条件となり、事実徐々に実用化されつつある。特に高級言語の利用によってソフトウェアの品質および生産性が向上するというメリットは、メモリ価格の低廉化の傾向と相まって、将来ますます浮かび上がってくると予想される。

(3) 応用の動向

マイクロコンピュータを機能部品として利用した場合に期待されるメリットは次のように集約できる。

① ハードウェアの共通化

- 設計費用、設計期間の節減、短縮
 - 設計変更に対する自由度の増大
 - 設計結果の質の向上
- ② 機能の向上
- より高度な機能の実現
 - より複雑な機能の実現
- ③ 信頼性の向上
- L S I の信頼性
 - 保守の容易化
 - アフターサービスの費用削減
- ④ 材料費、製造費用、管理費用の削減
- L S I の高い経済性による材料費の低減
 - 部品点数の減少による組立費の低減
 - 部品点数の減少による発注、納入、在庫などの費用低減
- ⑤ 小型、低消費電力

これらのメリットは性能、経済性につながるものが多く、今後数年間も特に変わることはないと推定される。

4.3.2 注目すべき応用分野

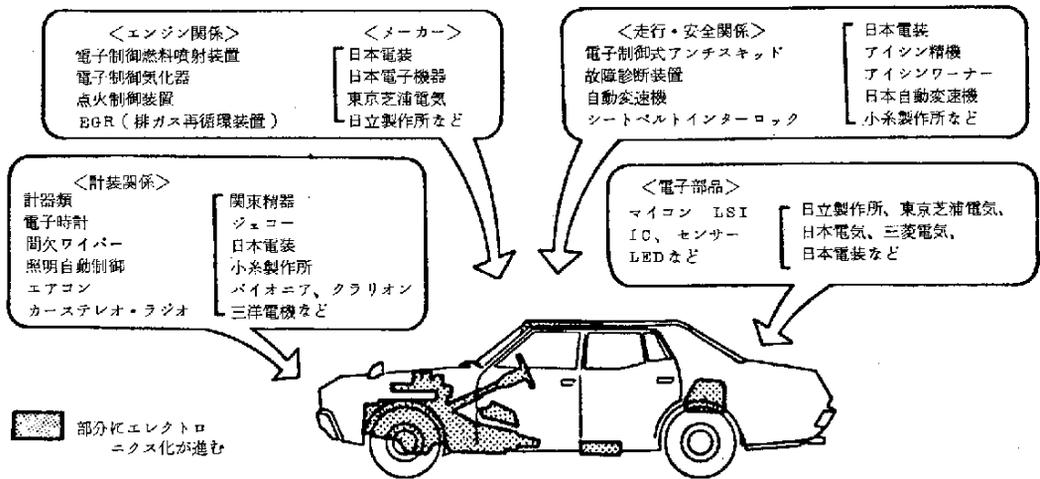
今後の応用で注目されるものは、自動車、工業、医療用、健康機器及びコンピュータの各分野である。

(1) 自動車への応用

本格的な採用は1980年以降と言われている。

- ① エンジンなどのコントロール
- ② 診断システム

図4-8 主なカーエレクトロニクス品と主要国内メーカー



資料：「メカトロニクス」日本経済新聞社

(2) 工業分野への応用

各種ロボット、マテハンシステム、自動システム診断機器、ビルオートメ

ーション等

(3) 医療・健康機器

各種の診断機器（例えばコンピュータトモグラフィ）、各種の分析機器、個人用の血圧計など検査機器やランニングメーターなど健康増進機器

(4) コンピュータへの応用

① オフィスコンピュータ }への応用<エミュレート式
ミニコンピュータ }ミニマイク形式(LSI化)

- ・ コストダウン、小型軽量化、フレキシビリティ（マイクロプログラムにより）、高信頼性に大きく寄与。
- ・ エミュレート方式も、LSI化方式もいずれも既存のソフトウェアが利用できるのが有利。

② 周辺・端末機器への応用

- ・ メカニカルな部分をおきかえることによるメリット。
- ・ 部品点数、重量、消費電力が大幅に減少。
- ・ インテリジェンスが付加できるから機能は大幅に向上。
- ・ 高信頼性によりメンテナンスの簡易化。

③ パーソナルコンピュータとしての応用

- ・ コンピュータの価格低下により利用範囲が拡大する。
- ・ 機能により数十万円より数百万円まである。価格はほぼ横這いのままパフォーマンスは年毎に上ってゆく。特にメモリ容量の増大。
- ・ プログラム次第で用途は無限にある。
- ・ ソフトウェアの開発・供給・標準化が今後の問題。
- ・ 3～5年後には応用プログラムが流通しよう。

- ・ ビジネス用→パーソナル用→ホーム用の順になろう。
- ・ 通信回線との接続が盛んになろう。

4.3.3 マイクロコンピュータの将来的意義

マイクロコンピュータの将来については、過去の技術進歩の延長線上で考えるのではなく、現在あるマイクロコンピュータの拡大の可能性から将来を展望する必要がある。以下は「マイクロコンピュータの意義」と題する筑波大学 森 亮一教授の論文よりの抜粋である。

- ・ マイクロコンピュータの普及によって我々の文明が機械的色彩を強めるであろうと言う考えは誤りである。むしろ逆の認識がひろまるであろう。すなわち、マイクロコンピュータの進歩と普及は限りなく続き、そして正にそのことによって人間にくらべて、計算機を含む従来の産業諸製品がどれほど幼稚であったかが明らかになって行くであろう。現在までに機械が人間に比肩し、また陵駕し得るかのように考えられた所は、実はきわめて限られた分野なのである。
- ・ 機械は人間の肉体労働の必要性を減じたが、人間の価値を減じはしなかった。同様に、マイクロコンピュータは人間の単純な計算・暗記・制御の能力の必要を減じるが、人間の価値を減じはしない。人間の高度な機能の多くは、少なくとも歴史的な長さにわたって、機械に卓越することが広く認識されるようになるだろう。
- ・ マイクロコンピュータの応用は、人間の持つこの最も高度な機能に向かって、無限の進歩を続けるだろう。この最も高度な機能としては、知・情・意のうちで、従来工業にかかわることの少なかった、より後のものの重みが増すだろう。すなわち、今後のマイクロコンピュータ応用において、従来に比してより留意すべき所は、まず人間の情、すなわち、情感・嗜好・趣味のような高度に総合的に機能にかかることになるだろう。
- ・ 前項について更に具体的な例が必要ならば、音響と調理をあげよう。現時点

では多くの人が奇異に思うかもしれない。しかし、次のように考えれば、調理は1つの当然の帰結である。(1)産業の重要な分野になり得るものであること。(2)多くの人が80%満足できる算法(アルゴリズム)が存在する見込みがあること。(3)この算法が工業としてまだ行われていないこと。(4)この算法がマイクロコンピュータで実行するのに適していること。調理は正にこれにあてはまるから、マイクロコンピュータがわれわれのためにうまい朝食をつくってくれるようになることは確かであろう。

・ 技術革新が停滞しているといわれることがある。そうではないことは上の論旨から明らかであろう。技術革新は停滞したのではなく、方向を変えはじめたのである。タンカーの大きさは倍増しないかも知れないが、心を打つ音響諸製品が生み出される方向へ、喜びを与える食事を調理する精妙な装置が生み出される方向へ、革新が続く。マイクロコンピュータの意義は、ここに、たしかにある。

以上の推測は大胆すぎる様に見えるかも知れないので、推測の根拠を述べておこう。枝葉を切捨て、根幹のみを見ればこうなるのである。数年前、マイクロコンピュータの評価がまだ人によって定まっていなかった時に、マイクロコンピュータが現在の様に重要になることは、ある人々には自明に思われた。最重要な根幹のみを把握すれば、それ以外の結論はあり得なかったのである。その時の根幹は次の2つであった。

(1) 集積回路技術の進歩は継続し、年間2倍近くの集積度の向上と、30%程度の価格の低下が持続することが期待された。

(2) 大型計算機の側では、全費用の内のソフトウェア費用の比率は上昇を続け、たとえば1978年においてそれが80%をこえること、そして、充分短い期間には、ソフトウェアの性能価格比が劇的に向上する可能性がないことが明らかであった。

この2つを根幹として把握すれば、大型計算機とマイクロコンピュータとの間の差異がその時点で如何に大きかったにせよ、現在の様な状態がおきることはそ

の時点で既に明らかであったのである。

さて、それでは、マイクロコンピュータの今後を占うための根幹は何であろうか。それは、次の2つであろう。

(1) 従来の産業製品の論理機能は、多くは機械的に実現され、そのため、ほとんど不可欠の物だけに限られて、単純な物だけであった。これに対して、生体、特に人間の論理機能は高く、まだ解明され尽くしていない。そしてこの両者の間には天文学的な空隙があって、この空隙は今まで満たされたことがなかった。

(2) マイクロコンピュータはこの空隙を埋め、その応用は多様化するであろう。この多様化のなかで、長期的に見て重要な根本的に新しい分野は何であろう。それは明らかに、従来の低い論理機能では、最低の形での実用化さえ不可能であった分野である筈である。

上の2つを把握すれば、次の結論はほとんど自動的に出て来る様に思われる。われわれの工業は、理や知にかかわる水準においては精緻の域に達しはじめた。それと同時に、まだ幼いけれども、より高い水準、すなわち、主として情や感のような高度に総合的な機能にかかる製品までを生み出し得る高さにまで、われわれの工業は、はじめて達したのであると思われる。高い感性が多くの工学者にとって必要な時代が来るだろう。この高い感性はまた、広く総合的なシステム的把握力と換言することもできる。

マイクロコンピュータのこの空隙への浸透は急であるが、空隙があまりに大きいために、そして現在のマイクロコンピュータおよびより大きい計算機の論理機能が人間のそれに比してあまりに低いために、この急激な浸透は歴史的な長さにわたって続くであろう。

1台の計算機は、プログラムを実行するという点で1つの遺伝子に比較できるかもしれない。1個の細胞は、1個の遺伝子の何倍複雑かを考えてみよう。そして、われわれの1人1人は兆を数える細胞を持つ高度な多細胞系であることを想起しよう。今後の進歩の手本も、また進歩の余地も、無限に残されている。われ

われは、マイクロコンピュータに関して、素晴らしい山があることにやっと気付いた所であって、山に登るのはこれからである。

表 4 - 4 半導体技術革新の歴史 (参考)

基本ハードウェア (電子計算機の 世代)	真空管 (第1世代)	トランジスタ (第2世代)	I C (第3世代)	L S I (第3.5世代)	超L S I (第4世代)
時 代	明治39～	昭和35～	昭和40～	昭和45～	昭和55～
複 雑 さ (素子の数)	1 個	1 個	30～50個	1,000～ 10,000個	数百万個
能 力 (メモリ換算)	1ビット以下	1ビット以下	10ビット	4,000 ビット	数百万ビット
与える インパクト	ラ ジ オ	トランジスタ ラジオ	人工衛星	マイクロ コンピュータ	F S コンピュータ
10cm角の立法体 に入る数 (部品換算)	4～5	～ 150	500万	1 億	数十億 ～ 百億

I B M機種	701	7090	360	370 303X	F S
---------	-----	------	-----	-------------	-----

V マイクロコンピュータ産業の現状

昭和46年米国インテル社より“MCS-4004”が発表されて以来、マイクロコンピュータは驚異的な発展を遂げてきた。

わが国では昭和48年に日本電気㈱と東京芝浦電気㈱が国産マイクロコンピュータを発表して、本格的なマイクロコンピュータ時代の幕開けとなった。マイクロコンピュータメーカーは昭和54年10月現在国内で約10社、米国では、インテル社、モトローラ社、TI社、RI社、NS社、モステック社、F0社などをはじめ30社余あるといわれ、競争の度合はきびしさを増している。

さて、わが国のコンピュータ産業全体がそうであるように、マイクロコンピュータ業界もまた独立した産業形体をとっておらず、生産部門、流通部門、需要部門に至るまで、いわゆる“兼業”である。従って、業界構成を知る上で必要な企業数、売上げ規模、従業員数等の把握は困難であり、コンピュータ産業の枠の中で業界の様子をかい間みるしかない。各種文献、資料をもとに、業界の概要を示せば以下のとおりである。

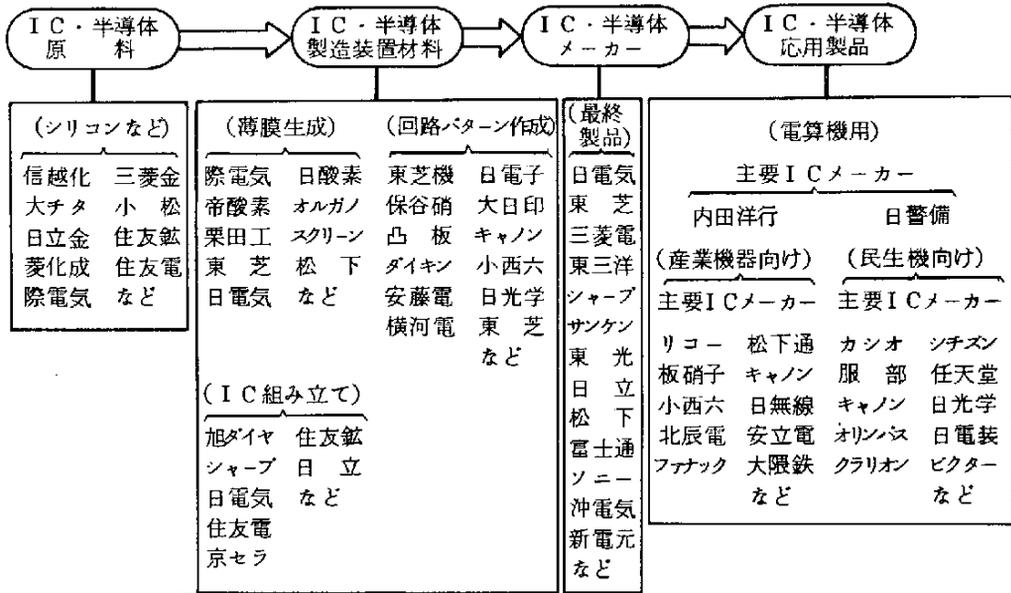
5.1 マイクロコンピュータメーカー

5.1.1 現 状

わが国のマイクロコンピュータメーカーは、「半導体メーカー」「ICメーカー」「LSIメーカー」「チップメーカー」とも呼ばれ、その名称は一様ではない。マイクロコンピュータの実像とも言えるLSIやICを生産している部門は総合エレクトロニクスメーカーの一部門であり、またエレクトロニクス部門自体が電子・電機メーカーの一部門に位置づけられている。

したがって、マイクロコンピュータの製造装置材料から、マイクロコンピュータの応用に至るまで多段階の「業界」に一企業が関与しているといったケースが多くみられ、また、需要部門に属する企業の中にはマイクロコンピュータを独自

図 5 - 1 IC・半導体関連業界構成



資料：日本経済新聞社

に開発するところもあり新規参入がはげしい分野でもある。初期のマイクロコンピュータメーカーは、その製造技術を米国の技術にあおぎ、インテル系、モトローラ系等のセカンド・ソース・メーカーとしてマイクロコンピュータの生産にあたった。

- インテル系： 日本電気、三菱電機、沖電気、東京芝浦電気等
- モトローラ系： 日立製作所、富士通等

その後電卓用をはじめ多くの大量需要に支えられて、生産技術、特に量産技術の飛躍的向上をみ、オリジナルソース・メーカーとしても、品質ともに世界的に高い評価を得るに至っている。わが国の大手コンピュータメーカーがこぞってマイクロコンピュータ生産に着手している理由として、次のような利点が指摘されている。（「マイクロコンピュータに関するテクノロジーアセスメント」より）

- (1) 電子装置の部品点数が著しく減り、したがって基板数、製造工数も減少す

るので装置の製造原価を低減することができる。

- (2) ハードウェアの標準化が可能であり、装置開発の期間を短縮できると同時に開発費用が少なくてすむ。
- (3) 装置の信頼度が上り保守経費が減少する。
- (4) 装置の小型、軽量、低消費電力が可能である。

製造原価や開発費用の低減は、電子装置全体のコストの低減につながるため、製造業者はより高い適切なマージンを得ることができ、また使用者は低価格の電子装置を購入できる。価格の低減は、それを使用するものに経済的メリットとして受け入れられると同時に需要を喚起し、装置メーカーも部品メーカーも大量生産によるメリットを受けることができる。更にまた従来技術的には製造可能とされながらも経済的な制約（コスト高）により実用化されなかった応用分野（特に民生用機械）への電子装置の利用も可能となる。

5.1.2 構造の変化

従来半導体メーカーは、それぞれ目的とする電子装置を一品料理的に作り上げていた電子装置メーカー（I/O・半導体応用製品メーカー）に、基本機能部品としてのトランジスタ、集積回路等を納入すればよく、ソフトウェアやシステム分野に立ち入る必要性がなかった。しかしながらマイクロコンピュータはその特徴からソフトウェア指向の製品であり、メーカー自身の構造変化を止むなくされるようになってきた。

このため、ソフトウェアの要求にどう応えるかがメーカーの重要課題となり、今日なお、多くの問題を残している。マイクロコンピュータメーカーの構造変化を促がすソフトウェア面からの要求は次のようなものである。

- (1) 特定ユーザーより開発依頼を受けてLSI開発を行う場合（カスタマードE S I）

この場合はシステム、ソフトウェアの開発は通常開発依頼をするユーザ側

が行うので、その内容を理解しハードウェアに適切に翻訳できる程度のシステム、ソフトウェア技術者を雇っていれば良く、大きな構造変化はない。しかし一般にカスタムードLSIは汎用性がないので、LSI製造の量産効果からは相当量の購入裏付けがないかぎり高価となってしまう、マイクロコンピュータ用LSIを製造し使用するメリットが損われてしまう。

(2) 不特性ユーザーに提供するために自主的にLSIの開発を行う場合（汎用LSI）

この場合、既存のLSIと同一または類似の製品を作るセカンド・ソースとしての開発と、全く新規のLSI開発とでは開発費用の点で大きな相異があるが、マイクロコンピュータの特徴の一つがハードウェアの汎用性にある点を考えれば不特定ユーザーに受け入れられる汎用LSIを手がけざるを得ない。また量産効果によりハードウェア、ソフトウェア共に価格低減をもたらすような開発体制が必要とされる。更に、従来ハードウェア指向であったメーカーはソフトウェアのために新たに数十人のシステム、ソフトウェア技術者を必要とすることになる。

以上のような構造変化要因をかかえながらもマイクロコンピュータメーカーが汎用LSI開発に取りくむ背景には先に述べたコスト低減理由のみではなく、今後の電子応用機器市場がデジタル機器市場に吸収されていく過程で、この新分野へのLSI供給を断念することは電子機器市場からの撤退を意味することにつながるためと言われている。

5.1.3 現状の問題点

以上のような状況の中で、マイクロコンピュータの安定的供給基盤を確立する条件として次のような諸点が指摘されている（「わが国におけるマイクロコンピュータ産業」（財）日本情報処理開発協会より）。

(1) LSIのスケールメリットを生かすための需要の拡大。

L S Iなどを製造する半導体産業は量産することを前提とした極めてスケールメリットの大きい産業である。すなわち、大量生産することによりはじめて低価格が実現されるし、品質や信頼性の確保もできる。特にコストはスケールが大きく効き、生産量を2倍にすればコストは25%下るとも言われている程である。メーカーがマーケットシェアを大きな問題にするのも、実はこの様なことが大きな理由の1つになっている。それにはまず生産される製品に対する大量の消費市場があることが前提となる。マイクロコンピュータはトランジスタやI Cに比べ同じ半導体製品でも機能はかなり複雑なものであることから、当初はその用途や数量的需要について疑問視する向きもなかった。しかし応用範囲の拡大するにつれてやはり部品として使われることが多くの分野に広がり、大きな需要は疑いのないものになった。現在のところ1チップを中心とする比較的low機能の4ビットや8ビット・マイクロコンピュータに比べ、セパレートチップの16ビットやビット・スライスなど高機能のものはまだ十分な需要があるとは言えない。また周辺機器のコントローラーの一部なども数量的に少ないためメリットの生かしきれないものもある。民生、家電、事務機の一部などは大量生産的であるが、工業制御、計測分析、医用などは中量または少量の需要のものが多い。

(2) ソフトウェアの要求への対処

マイクロコンピュータの応用は、量産性の度合いが比較的大きいものから始まり普及して来た。E C Rなどはその典型である。非常に量産性の大きいものは価格との関係でマイクロコンピュータ化は遅れたが、価格低下と共に家電製品や民生用機器などへ続々と応用が進み始めている。

一方、非量産製品（1機種当りの数量の少ないもの）は、2つの大きな理由により普及が一步遅れている。

- ① 1チップ・マイクロコンピュータの様な経済性が得られない。
- ② 数量は少なくとも多くてもほぼ同じ程度の設計費がかかるので、コスト

上の有利性がそれ程期待できない。

ここで設計費について考えて見ると大きくハードウェアとソフトウェアに分けることができ、通常両者は同等またはソフトウェアの方が大きい場合が多い。場合によっては90%までがソフトウェアと言うことすらある程である。その最も代表的な例としては、マイクロコンピュータの発展により俄かに注目され、普及しようとしているパーソナルコンピュータがある。これを個人が持って各人各様のための機能やJOBを実現しようとするれば千差万別のソフトウェアが必要になり、既製品では間に合わなくなるのは想像に難くない。

(3) 生産方式と数量の問題

経済的に効果の大きい1チップ・マイクロコンピュータについては、現在のほとんどのものはマスクROMでプログラムする方式をとっている。そのため製作数量が少ない場合は価格的に不利となり、数十個以内では事実上実現しかねることもあるし、極めて不経済になるという問題も大きい。

これに対しては、不揮発性のRAMをチップ内にもつような1チップ・マイクロコンピュータができれば、技術的には解決するが、現在のところ、性能、経済性、信頼性から見て十分に実用に耐えるものが得られていない。

もともと半導体の製造システムは少品種大量生産用にできている傾向があるが、現状では、可能な限り多品種を効率的に製造することができるように改善を加えてゆくことが必要とされている。

(4) 新規開発需要への対処

応用分野、需要が拡大する中での問題点として同種なものに専門技術者の不足がある。

マイクロコンピュータはLSIの集積度の年々の向上の結果、1チップ化されて更に経済性を高めた。そしてこれからは、応用分野により適した1チップ・マイクロコンピュータが現われ、多様化してゆくものと考えられる。

しかし、ここで問題になるのは、L S I の開発、設計に多大の技術工数を必要とする様になったことである。集積度の増大は 2.5 年で約 2 倍のピッチで進んでいるのだから、設計工数のアップも当然といったところである。更に多品種化の傾向が強まり、L S I メーカー側としての必要技術工数は急激に増している。

技術工数の増大に対しては、単に人員をふやすだけでは本質的な解決法とは言い難い。むしろ、それらに対しては、C A D、C A M などの手法を積極的に利用し、合理化を高めることが不可欠なものとなって来よう。

また一方、応用分野の拡大と共に、従来エレクトロニクスやコンピュータとは無縁であった産業や機器製造業にまで応用分野が広がっている。これらの新しい応用分野では製品の機能や付加価値を高めようとしても技術者がいない、経験もないという場合が多く、設計、開発をチップメーカーに依頼することもしばしばである。

チップメーカーがこれらの注文に応じることは、市場の動向把握からは望ましいことではあるが、件数が多いればとても応じきれず、また応用にはそれぞれの分野の専門知識もかなり必要であって、十分には応じきれていないのが現状である。

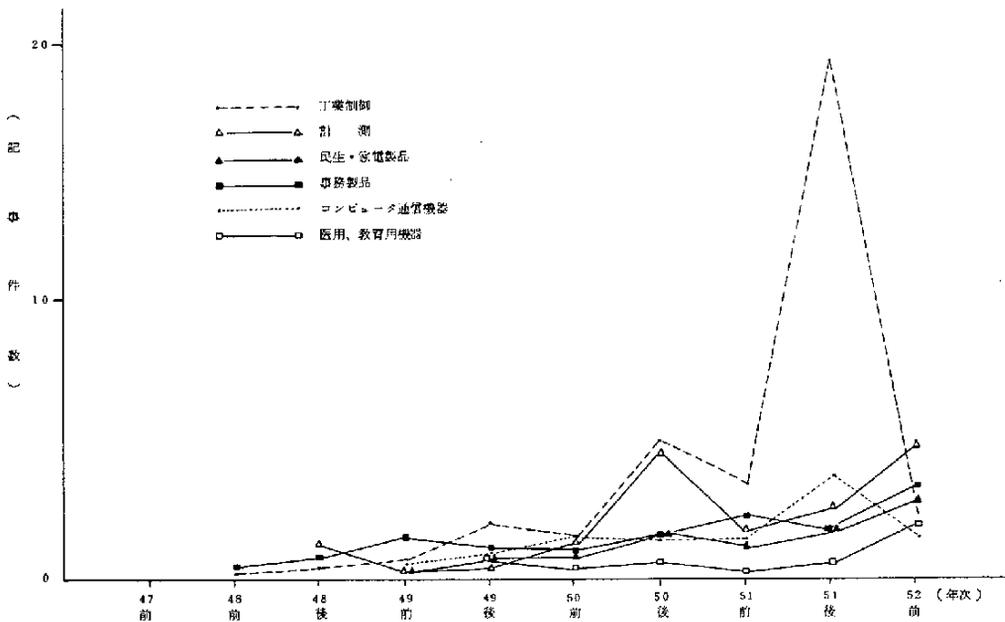
5.2 マイクロコンピュータ応用機器メーカー

ここでいうマイクロコンピュータ応用機器メーカー（以下単に「応用メーカー」と呼ぶ）とは「マイクロコンピュータを自社の製品に機能部品として利用し製品価値を高めるか、あるいは生産活動の効率化をはかるためマイクロコンピュータを利用した生産機能を開発生産するメーカー」であり、マイクロコンピュータメーカーから見れば直接的ユーザーにあたる。OEMとも呼ばれている。

5.2.1 応用領域の拡大経緯

トランジスタからスタートした半導体産業は、電卓という大市場を背景として、その集積技術を高め、LSIの域にまで到達したが、このLSIは大量消費を前提とした一部の応用メーカーが使える論理回路素子として採用されるだけに過ぎなかった。この素子は集積度が大きいことから汎用性がなく特注的なものにならざるを得なかったためである。このLSIを一部の市場だけではなく、更に大きく拡げるためには、汎用論理回路素子をLSIのスケールで開発する必要があった。こうして産み出されたのがマイクロコンピュータである。このマイクロコンピュータを、他の産業に先がけて採用したのは、コンピュータシステムの重要な役割を持つ専用端末機のメーカーであった。コンピュータシステムが中央のコンピュータ中心の運用システムである集中型に行き詰り、低価格で機能が高いマイクロコンピュータを利用したインテリジェント端末機を採用することにより、分散型システムへのスムーズな移行に成功した。この業界の特徴である多品種少量生産、多発するモデルチェンジに対して、ハードウェアを標準化し、ソフトウェア（プログラミング）によってのみ対応できる上に、分散型システムはコストアップにつながるという欠点を、コストの低いマイクロコンピュータを採用することによって補えたことが、その大きな要因であったといえる。

図 5 - 3 応用製品の出現頻度



資料：「マイクロコンピュータの将来動向とその影響についての研究報告書」より
 (社)日本能率協会

その後、マイクロコンピュータを中心としたハードウェア構成の方式は、事務機器分野のモデルチェンジが頻発する電卓やキャッシュレジスタなどに、こぞって採用されるようになった。

集積技術の向上とともに、高機能型の開発が進むと、その対象がマイクロコンピュータのコンピューティング機能を主機能とした機器にまで及び、超小型コンピュータの中枢を担う論理回路の素子として利用されるに至った。

昭和48年頃までの対象応用分野は事務系の合理化機械が主流を占めていたが、これはマイクロコンピュータへの入出力形態が、過去のコンピュータシステムの入出力装置をそのまま借用し移行できたためと言える。また、事務系機器では入出力とも人間との対話であることが、システムを構成する上で寛容性が認められたからとも言える。

更にミニコンピュータのコストパフォーマンスに行詰りを生じていた「制御」を中心とした生産分野への進出が始まり、局部的な単機能の自動化機械から、自動生産システムの端末制御装置にまで利用され、投資効率の改善に役立つようになった。IC・LSIなどのハウジング工程における自動ボンダは初期の成功例の一つであろう。

その後の応用領域の拡大について新聞記事紹介をもとに製品分野別に概観すると以下のとおりである。（「マイクロコンピュータの将来動向とその影響についての研究報告書」より）

(1) 工業制御

工業制御のカテゴリーに属する最も初期のものは、昭和48年11月に日本電気がマイクロコンピュータ制御によるLSI用自動ボンダの開発に成功した例である。

昭和49年になると、NCプログラムさん孔機、受材自動化システム、多種少量生産ロボット、受材自動化システムへのマイクロコンピュータ利用が見られる。この年の10月には、安川電機がマイクロプロセッサを内蔵した工作機械の開発に成功した。これをきっかけとして、昭和50年になると工作機械制御を目的としたCNC装置にマイクロプロセッサを利用した製品開発がさかんとなった。具体的には日立、安川電機の「YASNACシリーズ」、東芝の「TOSNUC 300, 420」、沖電気の「OKIPATH-660L」などである。また、昭和50年はマイクロコンピュータ制御による総合デジタル計装システムが、横河電機製作所、東芝、日立製作所の3社から相ついで発表された時期でもある。

昭和51年になると、前年に引き続き、マイクロプロセッサを利用したCNC装置や総合計装システムの開発および発売が続くが、その中でマイクロプロセッサを利用した小型NC旋盤の開発が紹介されている。さらに、この昭和51年以降には、ねじ加工機、自動配線機、電子ビーム溶接機へのマイクロプロセッサの利用記事などが見られ、このころから、マイクロコンピュータの利用分野の多様

化が急速に進展していった。

(2) 計測分析

計測分析のカテゴリーに属する製品紹介が目立って増えているのは昭和50年にはいつてからであり、テレメータ、電力量監視システム、多点温度データ収録装置、ガスクロマトグラフデータ処理装置、騒音測定装置など、多数の製品へのマイクロプロセッサの応用製品が紹介されている。

なお、ビル管理システムなど監視システムもこのカテゴリーに含めているが、昭和50年には、日本電気、松下電工でビルの防災システムにマイクロプロセッサを応用している例が紹介されている。

(3) 民生・家電

民生・家電のカテゴリーに属する製品紹介は、他の応用分野のカテゴリーに比較して少ない。昭和51年2月にキャノンが開発した自動制御一眼レフカメラが始めてであるように、ごく最近になってから出現していることも特徴といえる。

以下、民生・家電製品へのマイクロプロセッサの応用例としては、電子オルガン(松下電器:昭和51年5月)、電子式ジグザグミシン(シンガー:昭和52年1月)、電子レンジ(シャープ、三菱電機、松下電器:昭和52年4月、5月、6月)、テレビ・コンピュータゲーム(日立製作所:昭和52年5月)などがみられる。

(4) 事務

事務機器へのマイクロプロセッサの応用紹介があらわれたのは、昭和48年8月で、内田洋行がビリングマシンにマイクロプロセッサを利用したのが始めてである。さらに、10月に松下電工がマイクロプロセッサを用いたPOSを発表している。

これらのように、オフィス・コンピュータ的な使われ方とコンピュータの端末機のような使われ方は、その後、事務分野のマイクロプロセッサ応用の主流とな

るものであり、初期にこの2つが登場しているのは興味深い。

昭和49年にはいと、マイクロプロセッサを用いたPOSはもとより、金融機関の窓口専用機、小売店用の携帯用小型端末機、電子台張、在庫管理機などの新製品が相ついで紹介されており、金融機関あるいは、小売店向けなど用途をかなりしぼったものから広く一般事務に用いられるものまで含まれている。

昭和50年においては、販売・在庫管理用のデータ処理装置にマイクロプロセッサを用いたものや、マイクロプロセッサを内蔵したオフィス・コンピュータと、マイクロフィルム検索装置の紹介がある。昭和51年には、マイクロプロセッサを用いたオフィス・コンピュータの紹介が更にふえている。

昭和52年には、POSターミナル、金融機関向け窓口用端末機、オフィス・コンピュータの新製品があらわれている他、マイクロプロセッサ内蔵の電子レジスター（昭和48年に始めて発表されているが紹介されていない）の新製品開発が現われている。その他シャープがマイクロプロセッサを用いた複写機を発売しているのがこの時期である。事務分野でのマイクロプロセッサの応用は、データ処理用として用いられていることが多かったが、ここに来て、事務製品の中でも制御用にマイクロプロセッサを用いた製品が始めて登場している。

(5) コンピュータ・通信

この分野に始めて、マイクロプロセッサ内蔵の新製品が紹介されたのは、昭和48年10月のことである。インテリジェント・ターミナル開発が最初であった。

昭和49年になつてからは、有線通信および、入出力の制御用にマイクロプロセッサを使用している記事があらわれている。前者においては、ボタン電話と電話交換機への応用がそれであり、後者においては、カセット磁気テープ用接続制御装置とディスプレイ型インテリジェント・ターミナルが該当する。

その他、昭和50年においては、マイクロコンピュータのアプリケーションプログラム開発用の装置（マイクロプロセッサ内蔵）の紹介がみられる。

昭和51年以降の製品紹介で最も多いのは、マイクロプロセッサ内蔵のインテリジェント・ターミナルとマークリーダーである。前者においては、後になるほど高性能のものが発表されており、コンピュータネットワークシステムにおける機能分散化傾向の一端がうかがえる。

一方、マークリーダーにおいては、リコー電子が、いままでの光学式にかわって電流ブラシを利用した新方式製品を発表しており、従来のものの $\frac{1}{4}$ とかなり低価格である。マイクロプロセッサ利用による周辺装置の低価格化傾向の一環として注目される。

(6) 医用・教育用およびその他応用製品

この分野では、昭和48年1月に始めてデータ処理用にマイクロコンピュータを用いた呼吸機能検査システムの完成と販売が報じられており、この分野におけるマイクロプロセッサ利用が比較的早い時期から行なわれていることを示している。

昭和49年には、教育用マイクロコンピュータの完成、販売が報じられ、教育用としては初めての紹介となった。

昭和50年になると、医用としては、ミニガンマカウンター、診断用X線自動制御装置、病院窓口専用ターミナルの完成、発表記事がみられる。教育用では、マイクロプロセッサを用いた個別教育システムの開発が報じられている。

昭和51年以降は、主に学習用マイクロコンピュータのキット発売の記事が多くなっている。発売メーカーは、富士通、日立、東芝、パナファコム、米インターシル社である。医用では、マイクロプロセッサ内蔵の尿自動分析システム、マイクロプロセッサ制御の電動式義手の紹介がみられる。

5.2.2 機械産業における応用

機械工業へのエレクトロニクスの応用を「機電一体化」あるいは「メカトロニクス化」と呼んでいるが、その形態は大むね下記の4つに分類されている。

- ① 高度のメカニズム製品にエレクトロニクスを応用し、高度の制御機能を付加して高性能・多機能化の機械装置としてまとめられたもの。NC工作機械、産業用ロボット、電子制御エンジン、アンチスキッド、ブレーキなどが代表的な製品である。
- ② メカニズムで構成されていた制御機械がエレクトロニクス技術で一部置き換えられた結果、メカニズムとエレクトロニクスが共存しているもの。電子ミシンが典型的な例である。
- ③ 主として情報を扱っていたメカニズムが完全にエレクトロニクスに置き換えられたもの。デジタル時計、電卓、ブッシュホンなどがその例である。
- ④ エレクトロニクス主導型の機器であるがメカニズムも共存し、有機的な結合が見られるもの。各種情報機器、末端装置や複写機などが含まれる。

上記パターン製品のいずれもが、マイクロコンピュータの応用によって一段と高い知識・集約化へと移行しつつあるが、これに伴い、機械工業の体質や、製品市場の様相はこれまでとは大きく違ってくる予想されている。その特徴を整理すると以下のとおりである。

- ① 多くつくればつくるほどコストが安くなる。つまり、量産効果が大きい製品となる。
- ② 技術の激しい変化を受けるようになる。従って、製品の陳腐化もそれだけ速くなる。
- ③ 企業間の技術格差が平準化するようになる。エレクトロニクス技術は機械技術に比べ、ユニバーサルな性格が強い。
- ④ 製品に占める電子部品の点数が増えるため、それだけ部品の社外調達率が高くなる。このことは、機械メーカーの付加価値が電子部品メーカーに奪われることを意味する。
- ⑤ 量産効果が働くため、常に“つくり過ぎ”の圧力が存在するようになる。これは低価格競争を招きやすい。

⑥ 価格の低下傾向が強まることにより、製品にそれだけ潜在市場を掘り起こす力が生まれる。つまり、価格の需要弾力性が非常に大きい商品となる。

⑦ 低価格が販売競争の主流となるため、流通業者のマージンは従来の機械製品に比べ低くなる傾向が強まる。

こうした製品の変化、特性に影響され、機械メーカーの内部ではマイクロコンピュータの内製化が起こる一方、外部からは電子メーカーの機械市場分野への参入や機械メーカー同志のシェア競争の激化、市場からの撤退などが発生している。また、経験や熟練といった技術の障壁が取り除かれるため、発展途上国の追い上げなども一層強まる可能性がある。

表 5-1 応用機器のマイコン導入例

応用機器	機器の価格	価格の変化	企業数の変化	機能の変化	マイコン比	ビット数	マイコンの機能	導入メリット 1.小型化 2.低コスト化 3.機能向上 4.製造コストダウン他	製品区分
E C R	C	↗ ↘	↘	機能向上	大	4	計算	1, 2, 3, 4	準生産財
ミシン	C	↗	→	なし	小	4	制御	2	消費財
電子レンジ	C	↗	→	機能付加	中	4	制御	3	消費財
複写機	B	↗ ↘	→	機能付加	中→大	4.8	制御	1, 3	準生産財
ロボット	A	—	→	なし(必須)	大	8,12,16	制御	1, 3	生産財
秤(商業用)	C, B	↗ ↘	↘	機能付加	中	4	計算	1, 2, 3, 4	準生産財
秤(工業用)	A	→	→	なし	中	8	計+制	3, 4	生産財
ゲーム・マシン	B	—	↗	新機器	大	8	計+制	1, 3	準生産財

資料：(社)日本電子工業振興協会「マイクロコンピュータに関する調査報告書」(54年3月)

注：価格 A - 数百万円から数千万円

B - 数十万円

C - 十万円位

5.2.3 現状の問題点

現在、最も注目されている点は急速にでたマイクロコンピュータ人気による応用メーカーの飛躍的拡大である。このことによってクローズアップされた問題点は、従来エレクトロニクスとは無縁であった分野にまで応用が拡大した結果、これらの応用メーカーはマイクロコンピュータの本質から応用の具体的方法に到るまでの認識と知識に徹底を欠いているということである。このことは次の2点に集約されよう。

- ① マイクロコンピュータの機能の生かし方が不健全（目的と手法の逆転）
- ② 応用にあたって方法・手順に精通していない場合が多い

前者によるものとして、マイクロコンピュータの効果的な利用価値を得ることができず、これを使用しているという宣伝に利用したとしか思えないものが見受けられる。また、マイクロコンピュータ技術に精通していないため、利用価値を得ることは期待できるが、その結果の具体的な機能や商品性の評価に戸惑い、開発着手に時間を要したり、開発に着手したのちでも、期間の長期化、開発費の増加など思いがけない障害に遭遇し、商機を逸する例も多い。

さらに、応用メーカーの拡大とマイクロコンピュータ機能の向上によってもたらされた問題として、次の2点が付け加えられる。

- ③ マイクロコンピュータの機能と周辺技術のアンバランス
- ④ 応用開発方法が難解で複雑であることによる開発費の増大

マイクロコンピュータの機能の向上により、応用対象が多方面に拡大されると、その周辺技術も多岐の分野にまたがるのは自然の成りゆきである。しかし、まだマイクロコンピュータそのもののコストに見合った周辺機器や周辺素子が少なく、システムとしてのコストパフォーマンスでは、マイクロコンピュータ採用の効果が減殺されていることは衆知のことである。マイクロコンピュータの機能を利用すれば実現できる低価格で複雑なコントロールシステムも、それに必要な情報入

力系や出力系の開発が不十分なため、実用化が遅れているものも多い。マイクロコンピュータを効果的に利用するためには、これ自身の利用法の熟達よりもむしろ利用対象のマイクロコンピュータ周辺部の開発に注力しなければならない。このためマイクロコンピュータ応用技術者の人口拡大には手が及ばないのが現状である。

このような応用メーカーの事情のもとでは、万難を排して応用技術の充実を意図したとしても、応用技術が難解で複雑なため、急には人材が育たず長期的な計画と先行投資が必要となってくる。

つぎに、低機能型のマイクロコンピュータのコストダウンを目的として開発された1チップ型の出現により、マイクロコンピュータの市場はさらに拡大されたが、前述のように、現在ではごく一部の大量生産型の応用メーカーが対象となっているに過ぎない。この型の応用対象を大量生産者だけにとどめておくことは片手落ちである。多品種少量生産者も利用できる余地があってもよい筈である。マイクロコンピュータメーカー側の受注体制の整備が望まれる。

マイクロコンピュータ利用上の最も大きい悩みは、マイクロコンピュータ利用技術を新たに習得し、自社内に広く深く浸透させ、既存の技術と結合し、独自の技術確立することが応用メーカーとして重要な課題であるにも拘らず、マイクロコンピュータ利用技術が従来から携ってきた技術と異質であるため、この技術の自社内の普及とその応用成果が遅々として進まないことである。

今後機械工業を中心とするマイクロコンピュータ応用機器メーカーが、マイクロコンピュータの機能を有効利用していくためには次のような課題の解決が急がれる。

- ① マイクロコンピュータ応用技術者の人口拡大のための教育に関する諸問題の解決
- ② マイクロコンピュータの本質についての一般大衆に対する普及徹底
- ③ マイクロコンピュータの機能・コストを十二分に活用できる応用分野毎の

周辺機器・周辺素子の充実

- ④ マイクロコンピュータを利用し易くするための諸問題の解決
 - Ⓐ 言語体系の整備と高度化
 - Ⓑ システム設計を簡易化できるアーキテクチャーの工夫
 - Ⓒ 入出力インターフェイスの標準化
- ⑤ メモリの改良
 - Ⓐ ROM・RAM部の統合
 - Ⓑ 大容量メモリの開発
 - Ⓒ 不揮発性RAMの実用化
- ⑥ LSI生産過程における異種プロセスの複合化
- ⑦ LSIの信頼性確保のための手段と評価基準の設定

5.3 システムハウス

5.3.1 動 向

(1) システムハウスの誕生

システムハウスとは、ミニコンピュータが自動化、省力化のエースとして、あらゆる方面で盛んに使われ始めた時期に、ミニコンピュータ・メーカーやそのOEMメーカーの下でミニコンピュータ応用システムのインターフェイスの設計、製作やアプリケーション・プログラムの委託開発などを行い、これが企業化したものと解される。マイクロコンピュータの登場は、ミニコンピュータ・メーカーやOEMメーカーの副次的な存在であったシステムハウスにも、さほどの資金的負担を蒙ることなく、独自性のあるブランド商品を製作、販売することを可能とし、事実、システムハウスは企業規模は小さいながらも、マイクロコンピュータの応用製品の設計、製作、販売を手がけて独自性のある企業展開をしているところも多くなった。

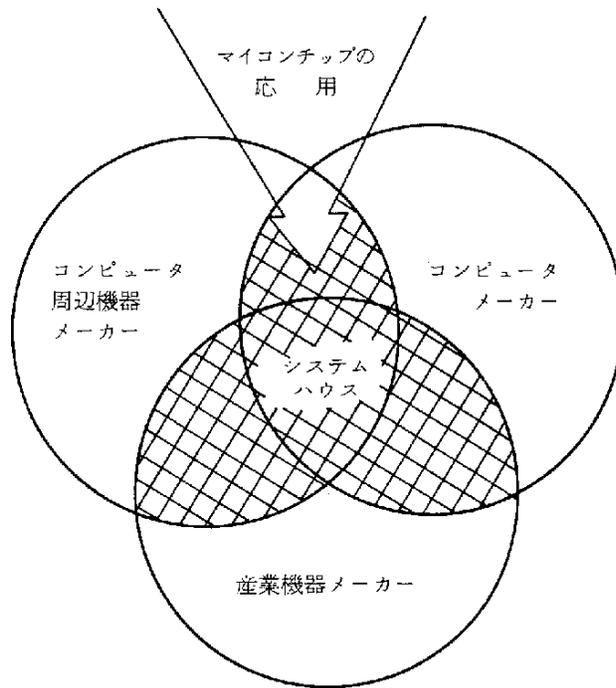
マイクロコンピュータの市場規模の大きさと、多様な事業機会が容易に創り出

せることからここ2～3年の間に我が国にシステムハウスと目される企業が多く発生した。

現在その数は優に100社を超えているといわれ、個人企業や他業種との兼業組を入れれば相当の数になるものと思われる。新規参入も益々増加の傾向にあるためその数を正確に把握するところ迄には至っていないのが現状である。

いずれにせよ、ミニコンピュータ時代にはほんの数社を数える程であったシステムハウスがマイクロコンピュータの登場によって、100社を優に超える程群生したことはマイクロコンピュータを応用した製品開発がスモール・ビジネスでもできるということであり、特筆すべきことに違いない。

図5-4 システムハウスの位置づけ



(2) システムハウスの形態

前述の通り、現在我が国には100社以上のシステムハウスがあり、生い立ち、

形態、その志向するところも様々なものとなっている。

生い立ちとしては、ミニコンピュータの普及とともに輩出したグループとマイクロコンピュータの普及にもなって輩出したグループによって特徴づけられる違いもあるが、ここではシステムハウスの形態について触れてみる。

システムハウスは若い企業であり、“老舗”といわれるところでも社歴が10年そこそこで、形態も内部要因、外部要因の影響を受け現状では流動的になっているが、各システムハウスにはほぼ共通する業務上のコアとなるものがあるといえる。

① システムハウスの基本業務

今日システムハウスと称される企業は、何らかの形でマイクロコンピュータの応用システムの開発に携わっており、それに付帯する業務として下記の仕事が多かれ少なかれ基本的なものとなっている。

- (i) ソフトウェア開発
- (ii) ハードウェア開発
- (iii) システム製造、販売
- (iv) コンサルティング
- (v) ユーザー教育
- (vi) システムサポート
- (vii) 情報提供
- (viii) 関連製品の販売

② 組織構成上の形態

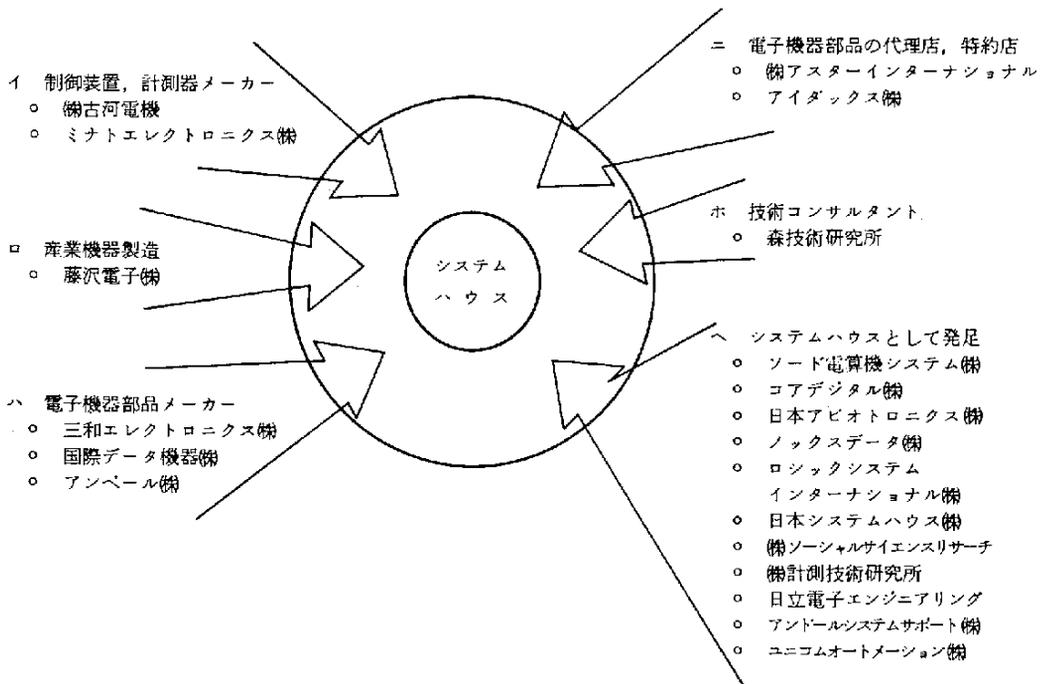
システムハウスが企業としての組織を構成する場合、その生い立ちや志向する分野によって様々な形態がとられているが、主流となるものは既存の企業の研究部門、技術部門のエンジニアがスピン・オフしたグループであり、逆にいって、このグループの前歴をみれば、そのシステムハウスの得意とする分野が分かるというものである。

最近の傾向として、いわゆる構造不況業種の EDP 部門や、中小の電機メーカーなどが方向転換してシステムハウス業に参入するケースが目立ってきた。

組織構成上の形態を集約すると以下のようなものである。

- (i) 既存の企業や、研究機関よりスピン・オフしたグループにより企業化したもの。
- (ii) 既存の企業の傍系、あるいは子会社として設立されたもの。
- (iii) ソフトウェアハウスや計算センターがシステムハウス部門を新設したもの。
- (iv) 大手企業の下請会社がシステムハウスとして独立色を強くしたもの。

図 5-5 システムハウスの参入パターン



資料：「情報システムリサーチレポート」（昭和53年2月）

(v) 既存の企業がそのままシステムハウスへ方向転換を図ったもの。

(vi) 個人あるいは、アマチュア、ホビーストのグループが企業に発展した
もの。

(vii) あく迄も個人で、法人化となっていないもの。

(viii) その他

③ 業務上の形態

システムハウスの業務上の形態も多種多様なものとなっているが、大きく分けると①メーカー的な色彩を強めていく装置組立製造業型システムハウス、②高度のシステム化技術をバックにOEMメーカーとタイアップしシステムサポートを専業とする開発請負型システムハウス、③パーソナルコンピューティングのDIY製品の販売によって主にホビースト市場を対象に、ソフトウェアおよびハードウェア・パッケージ等を販売する商社型システムハウスとなるが、細かくみると下記のようになる。

(i) 大手メーカーの下請けレベルでシステム開発を請負うもの。

(ii) 下請けを一部行ないながら、蓄積した技術で一般のユーザーからも開発の委託を行なうもの。

(iii) 一般ユーザー(OEM)を対象とし、システムの開発を共同で行なうもの。

(iv) 医療、土木、計装などの特定の分野に特化した技術提供を行なうもの。

(v) 委託開発を行なうとともに、自社ブランドのシステム開発を行ないOEMに販売するもの。

(vi) メーカー指向を強め自社ブランドの製品をエンドユーザーに販売するもの。

(vii) 海外のソフトウェア・プロダクトやOEM機器をシステムにまとめ国内販売を行なうもの。

(viii) 技術提供、教育、コンサルティング等を専門的に行なうもの。

(ix) 自社内の開発センタをユーザーに開放し、ユーザーと一体となってシステム開発を共同で行なうもの。

(X) ホビー、アマチュア用のDIY製品を開発し、パーソナルコンピューティング市場を狙うもの。

(3) システムハウスの規模

システムハウス一社の従業員の数は、小さいところでは4～5名、大きいところでは、400～500名のところもあるが、20～30名のところが大半を占めている。

資本金でみると500～1,000万円位が多い。従業員20～30名、資本金500～1,000万円程度のシステムハウスでは生産設備を十分備えた工場を有するものではなく、板金、塗装、モジュール製作、組立て、配線などの生産工程の大部分を外注に頼っており、設計だけを自社で行ない、製造面は一切外部に依頼しているところも現状では多い。

システムハウスの生産形態は、計画生産によるコストダウン本位の量産品よりも、人的構成、生産設備、販売網、資金力などの制約によって受注生産本位の特注品にウェイトを置かざるを得ないのは現状からしていたしかたないところであろう。

(4) システムハウスの成長性

各システムハウスが決算書を公開しているわけではないので、詳しいところは分からないが、前年度対比でみたシステムハウスの売上高ベースの成長率は平均35%以上とかなり高いものとなっている。

特に新しく参入し、比較的小人数のシステムハウスの売上高はある程度古株となったシステムハウスよりも伸び率が高く、新規参入のシステムハウスでも短期間のうちに経営を軌道に乗せていることは、システムハウス業の実情はさて置き、マイクロコンピュータ業界の成長と相まって、システムハウスの成長性も一般論的には高いことを思わせる。企業間格差が広がる情勢下で、やはりシステムハウス各社の先見性、技術力、営業力、資金力などによって格差がついてくるものと思われる。

(5) 振興、補助事業

マイクロコンピュータの普及促進と関係業界の振興を図る目的で通商産業省は直轄の公益機関である財団法人日本情報処理開発協会内にマイクロコンピュータ振興センター(MCC)を、社団法人日本電子工業振興協会内にマイクロコンピュータ委託開発委員会を昭和53年4月より発足させ、事業の一環としてシステムハウスを主対象とした振興助成のための事業委託制度を実施している。

具体的にシステムハウスあるいはマイクロコンピュータ関連産業に於ける新技術開発のための補助事業が緒についたことは、補助事業そのものの拡大、充実を期待するとともに、マイクロコンピュータ産業、特に資金的負担力の弱いシステムハウスの新技術開発のために寄与するところ大なるものがあると思われる。

(6) システムハウスの実態

前述の通り、システムハウスの形態は様々なものとなっており、その実態を示す核となるものを把握することは難しい。

システムハウス自身も、不確定性時代の産業構造の変化のなかで、変貌を遂げねばならない状態に置かれ流動的なものとなっているが、確かに従来産業構造の知識集約化を推し進める上である意味ではカナメ的な存在となっており、その実態が未だ定かでないとしても、従来の企業カテゴリーのなかには当てはめられない新しい意義も持った企業体であるということができよう。

① システムハウスの定義

あらゆるものが多様化する今日、システムハウスも企業形態、営業戦略、活動するフィールドなどが多様なものとなっており、その実態把握が困難であることから、システムハウスとはこういうものであると明確に定義を下すことができにくい。

現状では、大方のシステムハウスは、大手メーカーの下請け的な仕事を請負うことも多いが、単に個別的な部品やユニットなどの部分的生産や組立作業のみを行なうのではなく、マイクロコンピュータのアプリケーション技術、とりわ

けソフトウェアの開発力によって、完成度の高い製品の製作を担当しており、従来型の部分請負だけの範囲をでない大手メーカーの下請け企業とは大分質的な違いが認められる。

一般的にいつてわが国のシステムハウスはマイクロコンピュータの応用技術をもとに大手メーカーとの競合が避けられる、マスプロメリットが十分活かせない、あるいは研究開発型技術集約的な中小企業であるといえる。

5.3.2 現状の問題点

システムハウスの成長速度は、我が国に於ける産業構造の特殊性とキャピタル・ソースの手薄さによってマイクロコンピュータ産業の急速な成長の割にはベースが一致しているとはいえない。

確かにシステムハウスは、マイクロコンピュータの普及とその応用の多様性に伴い、応用システム開発技術やシステム化技術の専門企業として修得し、LSIメーカーとOEMメーカーの仲立ちとなってマイクロコンピュータ応用製品の開発を手がけ、それらの実用化と普及に大きな戦力となっているが、比較的小資本で会社を設立できることから、システムハウスの規模の大小の差は他には余り例のない程、はなはだしいものとなっている。

システムハウスの活躍のはなばなしの割には、資金、人材、生産設備、販売網など全般的にみて未だ経営基盤が弱く、経営基盤の弱さから諸々の問題を抱えている、というよりも抱えざるを得ないといった方が適切なのが実情である。

これらの問題のうち主なところを列挙すると下記のとおりである。

(1) 財務強化の問題

我が国では研究開発のノウハウに対する金融上の慣習がなく、あく迄も担保を原則とした融資制度であり、担保力、信用力の浅いシステムハウスの資金調達能力はオーナーである個人の担保能力に大きく依存するものも止むを得ないところである。

財務力を強化するために、システムハウスは利益の外部流出を極力避けるあらゆる手段を構っており、場合によっては、大手企業の資本参加などを得て、間接的に信用力をつける政策をとっているところもある。

(2) 営業力強化の問題

システムハウスはもともと技術者集団的な企業であり、営業力よりも技術力重視の企業展開に流れやすい。

しかし独自の商品を企画、開発、販売を試みるとするならば、独自の販売方式、ルート、市場調査などの営業力を強化する必要がある。営業力強化のための固定的な管理費増からコストアップが生ずるが、これをいかに吸収し、競争力を維持するか、この辺が大きな問題である。

(3) 生産設備の問題

財務的な問題からシステムハウスは、大企業のような自動化、省力化を徹底的にさせた生産設備を保有する訳にはいかず、自社工場でシステムを一貫生産することもできず、プロダクトリダクションによる生産方式がとれないためコストダウンという面で力不足である。

そこで、画期的な製品を開発しても価格的に魅力のある商品化への道が閉ざされることもあり、特にメーカー志向するシステムハウスには、(2)の営業力強化の問題に加え、生産設備の充実は不可欠なものである。設備投資という大きな資金負担とその償却をいかに成算あるものにするか問題となるところである。

(4) 技術革新追従の問題

L S I 技術の進歩する速度は著しく、しかも技術革新の先端を行くもので、L S I 技術をバックにする関連技術の発展も際立っている。このように高度化する技術を修得し、常に第一線級の技術レベルを維持することは並大抵なことではない。

システムハウスが便利屋、あるいは助っ人業から脱して技術トランスファの尖兵として活躍する上で、最新技術の修得こそ最優先事であるが、人材の高齢化、

わが国の因習的身分保証制度がネックになって有能なスペシャリストが育ちにくい土壌では、果たしてこの技術革新のスピードに常にキャッチアップできるかどうか問題として残る。

(5) 競合の問題

マイクロコンピュータ応用製品の開発は企業の戦略によってなされるケースが多く、そこに採用する LSI チップも戦略的に選択され、いきおい LSI メーカーの熾烈な競争につながっている。そこで LSI メーカーとしては特定のシステムハウスと密着性を強める結果、他の LSI メーカーとそのシステムハウスの間には一種の競合関係が生まれてくる。

その他メーカー色を強めるシステムハウスの製品は、既存のメーカーの製品と競合することも稀ではなく、現在の力関係からみて、システムハウスと他の既存メーカーとの競合はシステムハウスには不利な材料であり、いかにこれらの競合を回避し独白のジャンルを築くか、システムハウスの今後の盛衰を大きく左右する問題だけに重要である。

(6) その他の問題

その他の問題として、①機密の保持、②人材の定着、③業界の確立と LSI メーカー、OEM メーカー等の問題調整、④法規制の問題、⑤法的保護の問題、⑥特化技術確立の問題、⑦業界モラル、商慣習の問題、⑧登録、認定制度の問題などが山積している。

5.3.3 展 望

マイクロコンピュータの応用はソフトウェア、ハードウェアの両面にわたって高度の技術を身につけた専門エンジニアを必要とするため、企業規模の大小よりも技術力の優劣によって評価されることになり、大企業優先の先入観は未だ拭いきれないものがある。しかしながら、大企業に集中しがちだった新技術をシステムハウスによってあらゆる業界に拡散できるようになったことが、マイクロコンピ

ユータの普及に貢献したシステムハウスの功績の一つであるといってもよい。

(1) システムハウスの分極化傾向

大多数のシステムハウスは、大手企業との資本的な繋がりや、生産上特定の仕事を恒常的に下請けするという役割りは帯びておらず、その意味でいたって自由性の高い企業であり、小回りの効くことを活かして、どのようにも方向転換ができる段階にあるといえる。

システムハウスの数も多くなり、他との競争上ユニーク性を打ち出すべく現在システムハウスはそれぞれの道を模索中とみられるが、ごく大まかであるが下記のような方向になっているようである。

- ① インダストリアル志向型とパーソナル分野志向型
- ② 技術分野志向と事務分野志向
- ③ 独立メーカー志向とユーザータイアップ志向
- ④ 輸入商社型と海外市場進出型
- ⑤ ハードウェア重点型とソフトウェア重点型

どのような志向にウェートを置くかはシステムハウス各社の裁量の問題であるが、各システムハウスとも多かれ少なかれ現状では種々な志向が入り混じっており、それぞれの志向に特化するには未だ時間がかかるものと思われる。

いずれにせよ、マイクロコンピュータ産業の市場性は高く、新規参入が今後も引き続き増加することが推測され、事業展開次第では淘汰されていくものも当然のことながら考えられるが、様々な志向を背景にシステムハウスに下記のような分極傾向が最近目立ってきた。

- ① マイクロコンピュータのシステムメーカーになる。

自社開発の自社ブランド・システムを製作し、販売形態は、商社や代理店の力に大きく依存しているもののメーカー色を強くだしているシステムハウスグループが一つの極である。

- ② システムサポートを中心にマイクロコンピュータのエンジニアリング会社

になる。

高度のマイクロコンピュータ応用技術、ソフトウェア開発技術、周辺関連技術、生産技術上のノウハウをユーザーに提供することにより、ユーザーと共同でシステム開発を行なうもので、ユーザーのベンチャー化を促進するマイクロコンピュータの総合エンジニアリングカンパニーとしてのシステムハウスグループである。専門分野別エンジニアリング企業、研究・開発専門エンジニアリング企業、コンサルティング仲介企業、インストラクター専用企業など分野別に特化していくものと思われる。

(2) システムハウスの社会的認知

資源の乏しいわが国は、資源消費型の産業構造から知識集約を中心に据えた新しい産業構造への転換が急務となっており、研究開発型技術集約企業であるシステムハウスの役割りは知識集約化を推進する上で少なからず期待される存在であろう。

しかし、システムハウスの役割りの重要性は広くマスコミなどを通じて報道されているにも拘らず、いまひとつシステムハウスの役割、実績が広く知られる迄には至らないのは何故であろうか。

一つには、システムハウス自体の実態の把握が難しく、しかもシステムハウス業界のまとまりが未だついていないことは前にも述べた通りであるが、明日の理想よりも今日の現実のためにシステムハウスの仕事が名を捨て実を取ることにあからであるといえる。

言い換えれば、システムハウスは縁の下の力持ち的な存在であり、業界紙などに毎日のように発表されるマイクロコンピュータ応用製品の開発には、システムハウスによって完成されたものが少なくないにも拘らず、システムハウスの名は明らかにされない場合が多い。

わが国では、知的生産物や情報に対し、未だ素直に対価を支払うということに少なからず抵抗感があるようで、名を捨て実を取らざればやって行けないという

考え方が支配的になっている。

知識集約産業は、このような悪習を断ち切ってこそ成り立つものである以上、システムハウスの社会的認知はある意味で知識集約産業の進展度を計るバロメータになるものである。

5.3.4 システムハウスの課題

システムハウスが研究開発型技術集約的な中小企業とするなら、単純な意味での物財（製品）生産型の企業への道の本道とせず、常に固有の技術をもってスマールビジネスであることを逆に活かし、小回りのきく便益提供型の新しい企業形態としてマイクロコンピュータ産業のなかに定着させる努力がいの一番に必要なことではなからうか。

システムハウスの課題はこの一点に集約されるといってもあながち過言ではない。

先発のシステムハウスあるいはベンチャービジネスが自社の技術で開発した製品をもってマーケットに乗りだし、その製品の市場での成長とともに大成したかかみえた矢先に、大手企業の進出によって過当競争の結果、消えていったところも少なくない。

今日では市場での製品のライフサイクルは短く、新製品もすぐ色褪せ、次々と新しい製品を送りださねばならず、市場での製品のライフが尽きる前に戦略的に徹退し次の製品によって市場の維持を図らねばならない。財務体質の弱いシステムハウスにとって物財的産品に頼る市場戦略はネームバリューからいっても大企業に太刀打ちできるものでもなく、システムハウスの目指すところは自ずと特異な技術をベースにした効用本位の製品を開発し、新しいマーケットを創造する以外にはない。

この場合、システムハウスがどこもかしこも同じようなことをやっておれば、システムハウスどうしの過当競争によって共倒れということにもなりかねず、シ

システムハウスそれぞれが特化したセグメンテーションを図るべきであり、システムハウス業全体としてみた場合、マイクロコンピュータ応用システム開発のあらゆるジャンルを包含する企業群となることが要請される所以である。

いずれにせよ若い企業であるシステムハウスにとって一社の一挙手一投足によって全体が計られることになりがちであり、システムハウス存立の基盤確立のうえからも一社一社の自重ある行動と強い結束が望まれる次第である。

Ⅵ マイクロコンピュータの応用による影響(事例研究)

6.1 はじめに

6.1.1 事例研究の目的と範囲

本研究は、マイクロコンピュータ応用製品の生産、販売、利用の各段階における雇用面への影響の具体例を把握することを目的としたものである。

対象とした製品分野はマイクロコンピュータの応用により、その製品の供給側及び利用側に雇用上的変化が発生していると思われる次の分野である。

工業用製品	製造自動化機器 分析、計測、検査機器 プロセス制御機器
事務用製品	一般事務用機器 商業事務用機器 駅務自動化機器
民生用機器	時計 電卓 ミシン

6.1.2 事例研究の方法

本研究は、応用機器メーカーへの個別企業訪問により実施した。なお、研究課題の性格上、応用技術革新の著しい企業を選び、直接実務を担当する企業幹部の協力を求めたが、結果的に20社よりの協力を得た(付録I参照)。

本調査研究結果はこれらの人の深い理解と誠意に基づくものである。

訪問実施期間は、昭和54年8月21～9月10日の間である。

6.2 工業用製品への応用

工業分野の生産性向上、品質向上、生産の省力化といった経営上のニーズにより、工業機器全般にわたって従来からコンピュータシステム型式のエレクトロニクス使用は一般化していた。マイクロコンピュータの応用は、これら機器を智能化し、性能、信頼性、フレキシビリティ等の向上により、能力の点で高度化した。そればかりではなく、形状、重量、操作性を改善し、かつ機器の製造コストの低減により販売価格低下を実現させることにもなった。

なお、製造コストの低減は、マイクロコンピュータの特性（汎用性、多機能性、低価格性、形状等）を活用した機器の生産性向上に由来するものであり、コスト面で最も大きな貢献要素は部品集約化の実現と機器の小型化であるとされている。

以上のような変化は、メーカーをはじめとする工業機器関連業界並びにユーザーの人的側面（職種、スキル）に少なからぬ影響を及ぼしはじめている。

6.2.1 全体動向

(1) 製造自動化機器（NC工作機、産業用ロボット）

- NC工作機へのマイクロコンピュータの応用は、昭和50年前後から活発化し、機器の低価格化、小型・軽量化、多機能化、操作の単純化、保守の容易化などが実現した。
- 工作機メーカーにとってのメリットは、部品点数の大幅削減、工期短縮、信頼性向上、小型化によるコスト低下に加え、ハードワイヤード制御のNC工作機では実現しにくかったNC機の内製化が可能になったことである。
- 工作機全体の需要は、53年に13.7万台で、前年比4.5%の伸びであったが、NC工作機は前年比で35%の伸びを示し、工作機全体に占める割合も年々高くなっている。
- 今後は、低価格のNC工作機を主力機種として、中小企業等の新市場に浸透していくものと期待されている。

表 6 - 1 N C (数値制御) 工作機械の生産推移

	台 数	金額 (億円)	N C 化率 (%)
45年	1,451	243	7.8
46年	1,379	252	9.5
47年	1,350	247	12.0
48年	2,765	475	15.6
49年	3,040	585	16.3
50年	2,188	399	17.3
51年	3,312	513	22.4
52年	5,436	806	25.7
53年	7,342	1,076	29.4

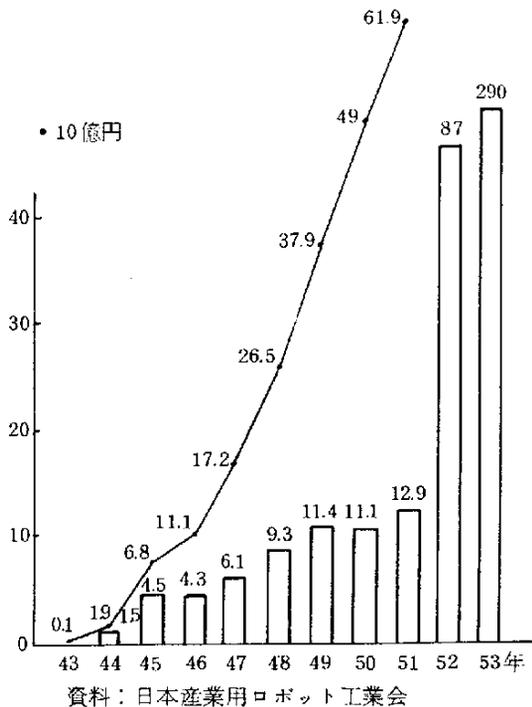
資料：日本工作機械工業会

(注) NC化率は工作機械の生産額に占めるNC工作機械の生産額

- ・産業用ロボット (オートローダ) へのマイクロコンピュータ導入も昭和50年頃から盛んになり、製造工程の完全自動化の可能性が高まった。
- ・マイクロコンピュータ導入によるロボット機能の向上は、
 - イ) 各種機構部のコンパクト化
 - ロ) 高度なパターン認識
 - ハ) 記憶容量の高度化
 - ニ) 制御機能の高度化
 - ホ) 信頼性の向上
 などであり、小型・軽量、多目的利用の可能性により、製造業のみならず、より広い産業分野への普及が期待されている。
- ・産業用ロボットの稼働台数は、国内累積約3万台 (昭和52年) に達している。メーカー数は約120社で世界のロボットメーカー (200社) の6割を占め、稼働ロボット台数では8割を占める (日本産業用ロボット工業会) 。
- ・産業用ロボットの需要は、自動車産業が最も高く (51年、31%)、溶接、ブ

レス、部品組立、熱処理などの作業分野で主として利用されている。

図 6-1 産業用ロボットの生産金額



(2) プロセス制御機器

- 工業分野の中でも、石油、化学、セメント、紙パルプなどの連続プロセス工業では、従来から工業計器によるプロセス計装を基礎に、ミニコン、制御用計算機を含めた総合計装システムが利用されている。しかし、制御の集中化はダウン時の影響範囲を拡大することになり、問題視されていた。プロセス制御分野におけるマイクロコンピュータによる制御の分散化は、この点を解決すると同時に操作性を高め、管理の集中化をやり易くしたことに特徴がある。
- 分散型計装システムは、昭和50年以降マイクロプロセッサの実用化に伴い計装・制御装置メーカーによって相次いで発表された。これらは、従来アナログ個別計装と制御用コンピュータによるDDC計装をマイクロコンピュータを導入することによって総体的に見直し、統合することによって複雑多様化

した計装システムを単純化したもので、鉄鋼、化学、石油、非鉄金属をはじめとするプロセス産業や、電力、上下水道、試験・研究所など広範囲に導入されている。

- 分散型計装システムは、マイクロコンピュータの応用により、従来のシステム要素を機能的にモジュール化しかつインテリジェント化したため、モジュールの組合せにより応用分野にもっとも適したシステム構成することができるようになった。さらにインテリジェンスの低価格により、小規模システムのコンピュータ化もまた実現可能となった。
- 一方コストの面で従来集中処理がなされていたものが、低価格化により分散処理が可能になった。そして分散された各コントロール間は、通信技術によって結合され、オペレータ・コンソールや上位計算機とも接続され分散制御、集中操作の実現を見た。
- これら分散型計装システムの新しい考え方は、マイクロコンピュータによる分散化、複合化、デジタル化の3点であり、マイクロコンピュータの役割は、制御、監視・操作、計装の3部門に分けることができる。
- 分散型総合計装システムは、省力効果が大きい割に、すでにミニコン制御システムを導入している企業が対象であるため、買換え需要が主であり、普及は全体にゆるいペースで進むと予想されている。
- 電機メーカーの市場への参入が起こっているが、市場は限定的であり、かつ最終製品が受注生産型である上にユーザーの保守性も手伝って大きな変化は起こらないと予想されている。

(3) 分析、計測、検査機器

- 分析、計測、検査分野の機器は、I/O化時代のアナログ機器から、マイクロコンピュータ時代のデジタル機器に移行し、現在、全製品分野でマイクロコンピュータ化が進められている。また、マイクロコンピュータ普及により、LSIテスタ、ロジックアナライザなど、従来なかった製品が登場し、新製品開発も盛んに行われている。

- 分析計測機器全体の伸び率は昭和47年～53年間で年平均18%程度であったが、LSIテスタなどの新製品は、発売以来メーカーベースで年50%以上の成長を見せていると言われている。マイコン普及により、需要面で最も大きな影響のあった機器として着目されている。
- 機器ユーザーにとってのデジタル機器のメリットは、機器の知能化による分析、計測、検査作業の自動化、高精密、高信頼性、フレキシビリティ、作業の単純化などである。
- 機器メーカーは、従来から、知能化、システムの自由度向上、操作の簡便化を目指してきたが、マイクロコンピュータによりそれが可能となった。また製造コストが実質低減するメリットもある。

6.2.2 機器メーカーへのインパクト

(1) 開発・設計部門

- 工作機メーカーでは、NC機の内製化が起こっており、技術導入が盛んである。これに伴い電子系人材が増加している。但し、NC部分以外の工作機本体は、高度な機械技術を要するため、NCの内製化による機械系技術者への直接的インパクトは発生していない。
- 産業用ロボットでは、マイクロコンピュータ機能を発揮し、判断機能を備えた知能ロボットの本格化は、昭和55年以降と予想されている。現段階では実用化試行中であり、また開発当初から人材確保が行われていたこともあってメーカー内部での人的変化は発生していない。ロボットの適用業務によりマーケットは限定的であるが、同一分野で開発競争が激化し、普及時期を迎えれば、競合の発生により人員増加の可能性は高い。
- プロセス制御機器分野では開発人員の強化とともに、特にデジタル技術をベースとしたソフトウェア技術者が要求されるため、企業内では技術者再教育が盛んである。
- アナログ計装技術者は、デジタル化への転換をはかっており、ハードエンジニアはソフトエンジニアに転向している。

- ・従来のシステム技術の基礎があるため、技術者の転換、再教育はさほど難しくはなく、自己学習による技術習得者が少なくない。
- ・分析、計測機器ではマイクロコンピュータ導入以来、新製品開発が相次いでおり、同業他社との開発競争が激化している。新製品開発にはデジタル回路設計者、ソフトウェア技術者等新しい人材が必要であり、新規採用が活発である。
- ・従来のアナログ回路設計者は、新製品開発に際してデジタル技術をふまえたより高度な設計技術を要求され技術再教育又は自己学習により技術向上あるいは転換をはかっている。

(2) 製造部門

- ・工作機分野では、NC工作機出現時に、部品点数の大幅削減により製造部門の省力化が達成された。NC機へのマイクロコンピュータ導入によって、更に工程は短縮されるが、工作機本体が機械技術を要するという特性により、この部門での製造技術者（技能工）の確保は、つねに必要とされる。
- ・プロセス制御分野では機械の技能工を必要としなくなっており、工期の短縮、部品数の削減により人員は減少の傾向にある。余剰人員はローテーションで対処している。
- ・工程作業（従来の技能工）への再教育も行われているが、社内の開発技術スタッフがその任にあたっている。
- ・分析、計測機器分野の工程作業者は技術再教育を受け、デジタル機器製造に対処しているため、マイクロコンピュータ導入による人員の増減は起こっていない。需要増と相まって、1人当り生産性は非常に高くなっている。

(3) 販売・メンテナンス部門

- ・工作機、ロボット、プロセス制御機器はいずれも基本的には利用側の要求に対応したシステムを供給するという意味で受注型産業であるため、大手ユーザーを対象としている現段階では販売体制に変化はみられない。
- ・販売担当者の技術的知識の習得は開発スタッフの指導によっている。

- ・メンテナンスは簡素化されるが、ユーザーとの接触を続ける必要があるため、点検サイクルは従来どおりである。需要が拡大すれば、対策の必要がある（子会社が分担するケースが多い）。
- ・分析、計測機器分野では新カテゴリーの製品販売が増加し、販売員に対する技術教育が必要になっている。販売量が増加しても1台当りのメンテナンス回数が大幅に減少するため、保守要員の増加はない。

6.2.3 関連業者へのインパクト

- ・工作機分野では機械部品の外注先に影響が出ると思われるが、工作機全体でのNC化率は、未だ30%程度であり、NCマイクロコンピュータ化による部品メーカーへの影響は今後の問題である。
- ・プロセス制御機器では金物部品、フレームの大幅削減（小型化による）により、外注先の仕事量は減少している。外注先も電子技術の導入が必要になってきている。
- ・分析、計測機器の部品メーカー、組立メーカーでは、機器のデジタル化により、エンジニアリングの大変革が起こっている。ここでも技術者の再教育が行われているが、機器メーカーの指導による場合が多い。
- ・仕事量の増加には新規設備投資で対処しており、人員増加は発生していない。

6.2.4 ユーザー企業へのインパクト

- ・ユーザーにおける製造、自動化機器導入の第1の目的は、省力化である。製造業の知識集約化傾向とともに、積極的に生産ラインの自動化、無人化が進められている。その背景には、熟練労働者の不足がある。マイコン導入機器は、工程作業者を少人数の非熟練労働力に置きかえることができる。
- ・マイコンによる省力効果は判明しないが、NC工作機導入時で、人海戦術時の $\frac{1}{5}$ の人員で済むと言われており、実質的にはコストダウンにつながっている。
- ・ユーザーが中小企業の場合は、従来より熟練労働力不足に悩んでおり、高機能、低価格、操作性の高い工作機が導入されれば労働力不足問題は解決され

ることになる。潜在的に熟練労働力不足をかかえている中小企業では、機器導入によって生産性が向上すれば、人を増やさずに対処できるようになり雇用面での影響はほとんどない。但し、工程改善技術やコンピュータ技術の不足により供給側あるいは第三者の技術指導が必要となる。

- プロセス制御の場合も自動化はユーザーの目標でもある。作業員を過酷な作業環境から解放でき、制御の質を高めることができれば、機器の代替は歓迎される場所である。しかしながら、コンピュータシステムにより総合計装システムが普及し、ユーザーに専門要員が多いこともあり、簡単に代替は行われない。また、価格よりも信頼性が重視され、新機種の設置に数年間のフィールド・テストを必要とすることからも、急激な導入は抑制される。従って、既存のユーザー企業での人員変化は急には起こらない。
- 仮に、代替されるとすれば、新機種の運用により、ミニコン制御に要していたシステム要員や、計装技術者は不要となり、従来機器で要していた人員の $\frac{1}{5}$ 程度でプロセス制御が可能となる。
- 分析、計測機器分野では在来コンピュータ型計測機器等が、デジタル機器に代替されるのは時間の問題と言われる。
- 従来は、分析・計測・検査作業はすべて機器を用いて人間（技術者）が行い、その読取り結果を、次のコントロール機器に伝達する仕組みであったが、デジタル機器は、これらの作業を機器自体がやってしまう。このため、在来ミニコン・コントローラ操作員も実質的には不要となる。仮に、分析、計測、検査が自動化されるとすれば、人員はミニコンコントロールのさいの $\frac{1}{10}$ で済む（集中管理）と言われるほどである。
- 一貫した作業システムの運用には、最低運用人員が必要であるが、このための熟練は特に必要としない。従って、パートもしくは非熟練労働力で運用が可能となり、この面でのコストダウンも期待できる。但し、システム変更時や点検のための技術要員の確保はユーザー側に期待される場所である。
- 分析、計測、検査の自動化はユーザー企業の課題でもあり、機器の普及は急速に進むと思われる。この場合、在来技能者の処遇が問題となる。

表6-2 工業用製品への応用による影響 (1)

分野		製造自動化機器 -Automated Manufacturing-	プロセス制御機器 -Process Controls-	分析・計測・検査機器 -Analytical Instrument Test Equipment-	ま と め
応用製品		NC工作機、ロボット 自動マテリアル、ハンドリング機器	分散型総合計装システム プラントコントローラ シーケンスコントローラ	<ul style="list-style-type: none"> ・オシロスコープ ・LSIテスタ ・スペクトラムアナライザ ・ROMプログラマ ・デジタルマルチメータ ・ロジックアナライザ ・各種カウンタ ・各種アナライザ 	<ul style="list-style-type: none"> ・工業用製品分野では、コンピュータ・システム型式の機器は一般化しており、今後はあらゆる製品にマイクロ・コンピュータが応用されると見られている。
開発・発売経緯	昭和45年以前	昭和40年IC利用のNC工作機登場		計測器のデジタル化(コンピュータ計測)進行 S40~45年	
	46年 47年 48年 49年 50年 51年 52年 53年 54年	CNC開発(世界初)-ミニコン利用 多種少量生産ロボット開発 CNC工作機でマイコン導入、知能ロボット登場 工作機へのマイコン応用多様化 無人フォークリフト	<ul style="list-style-type: none"> -ミニコンを利用したシステム制御(アナログ計装)から、マイコン利用の分散型制御(デジタル計装)への移行- ・分散型総合計装システム開発(y社) ・プラント・コントローラ発売(m社) ・機能拡大機種発売(y社)自動計装システム 	<ul style="list-style-type: none"> ・計測器IC化 ・LSIテストシステム開発(国産初) ・マイコン導入機器開発本格化 ・各種LSI化機器の発売本格化 ・LSIテスト、システム発売(t社) ・ロジックアナライザ-発売(t社) ・デジタル・スペクトラム・アナライザ-発売(t社、a社) 	<ul style="list-style-type: none"> ・50年後半から51年にかけて応用がさかんとする。
応用メリット		<p>ロボット</p> <ol style="list-style-type: none"> ①小型化、分散化 ②判別機能向上、制御機能向上 ③信頼性向上→保守、点検向上 ④開発促進←マイコン入手容易 <p>NC工作機</p> <ol style="list-style-type: none"> ①部品点数大削減 ②工期短縮 ③小型化 ④保守簡素化 ⑤低コスト化 	<ol style="list-style-type: none"> ①工期短縮(1年→2~3ヶ月) ②小型化→全物コストダウン(10%位) ③制御機能の分散化→安全性向上、経済的 ④アナログ計装との協調容易 ⑤制御方式変更、容易 ⑥計装工事簡便化、工事費用の節減 ⑦オプション最少化→機種の共通性拡大 ⑧自己診断機能→プロセス運転障害の最少化 ⑨信頼性向上 ⑩環境条件、緩和 	<ol style="list-style-type: none"> ①機器の知能化→自動測定可能 ②高精度、高度化 ③高信頼性 ④フレキシブル→ユーザー側で自由に計画システムを変更できる。 ⑤測定、検査の単純化→誰れてもできる 	<ol style="list-style-type: none"> ①ユーザーサイドで独自のシステム構成が可能→開発 製造コスト実質低減 ②操作の簡便性 ③高信頼性
市場動向		<ol style="list-style-type: none"> ①ロボット→溶接、プレス、部品組立熱処理工程に利用(自動車、電機、樹脂成型が主) ②NC- 	<ol style="list-style-type: none"> ①工業用製品の中ではコンピュータの応用面で最も成熟した市場(石油、鉄鋼) ②ミニコン、コントロールによる制御システムが普及している。 	<ol style="list-style-type: none"> ①マイコン化に先立ってデジタル計測、コンピュータシステムは市場成熟度大。(電機、通信が主) ②マイコン応用による機能向上で大きな変化 ③世界市場の40%はHP社占有 	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザーはエンジニアリング・サポート、システムの信頼性、メーカーの評判、アフターサービスに重きをおき、概して新製品に対し保守的と言われる。

表 6 - 2 工業用製品への応用による影響 (2)

分野		製造自動化機器 - Automated Manufacturing -	プロセス制御機器 - Process Controls -	分析・計測・検査機器 - Analytical Instrument Test Equipment -	ま と め
市場動向	需要動向 (傾向)	S53年工作機台数 7,342台 生産額約1,000億円 NC化率約30% マイコン化率約25%	①全体に買換需要が主 - 数年間のフィールドテストが必要 - 石油、鉄鋼関連で新規需要は少 - コンピュータ・システムにより総合計装システムが普及し、ユーザーに専門家が多数。→簡単に代替できない。 ②新製品開発はゆるいペースで進む。	①a社の場合 - 計測器全体伸び率 18%/年(過去5年平均) 最高40%/年 - LSIテスト80%/年(52年-53年) 全世界40%/年() ②国内電機、通信機器メーカーの発展と国産機購入意欲に期待	
	今後の動向	①ロボットは55年以降本格化、S60年400億円見込み	①電機メーカーの参入が起っている。 ②市場が限定され、かつ受注生産型製品であるため、国内では劇的な変化は起こらない。	①10年後一現状の5倍に成長見通し(国内ユーザーの需要動向いかん)。 ②マイコン普及による新製品開発続く	
供給側における影響	開発部門	①NCの内製化が起っており、技術導入がさかん→人員増加	①デジタル思考型の技術を数多く必要とする。 ②ハードエンジニア→ソフトウェアに転換 ③アナログ的技術を要しなくなった。	①デジタル回路設計者を必要とする ②人力的に不足、新規採用を続けている。 ③アナログ技術者は自己学習又は再教育によりデジタル技術者への転換をはかっている。 ④デザインオートメーションが進行中	①開発人員の強化 ②ソフト人員増加 ③新機種開発競争激化
	製造部門	①マイコンNC化率が高まるにつれ、技能工の仕事は減少する。 ②機械部品点数が大巾に減少。	①機械の技能工を要しなくなってきている。 ②NCをこなし、マイコンをハンドリングできる人が必要。 ③ホワイトカラーとブルーカラーの差別がなくなってきた。 ④絶対数は徐々に減ってゆく。	①工程作業者は再教育で対処 ②人力的には変化なし ③職人的アナログ人間→チーム型デジタル人間 ④フレーム関係は外注比率が高い。	①技術再教育がさかん ②マイコン導入による人員の減少は微減(コンピュータ化の時点で転換された部分が多い) ③1人当り生産性は高くなっている。
	販売・メンテナンス部門		①受注型生産であり、販売体制に変化はないが、電機メーカーの参入により競争はきびしくなっている。 ②メンテナンスが簡素化していく	①新しいカテゴリーの製品販売がふえ、技術教育が必要 ②マイコン、プロパーの知識は特に必要ないが、システム全体を理解できる人間が必要。 ③コンピュータ・エンジニアのトレーニングのやり直し。	①全体的傾向として、利用者側のシステム体系を理解してかからなければならぬため、単品販売とは全く異なる販売方法が必要 ②メンテナンスは簡素化の傾向にあり、保守要員はふえない。

表6-2 工業用製品への応用による影響 (3)

分野		製造自動化機器 - Automated Manufacturing -	プロセス制御機器 - Process Controls -	分析・計測・検査機器 - Analytical Instrument Test Equipment -	ま と め
供給側における影響	その他関連部門 (外注先含む)		①金物部品、フレームの大幅節減により、外注先の仕事減 ②新技術導入を迫られている。	①外注先、メンテナンス会社にもエンジニアリングの大変革が起こっている。 ②仕事の内容が変わる ③新規設備投資が必要→人員はふえない。	①外注工場の技術革新進行中 ②高度知識集約型)→生き残る道 ③高度設備集約型
	企業対応策	①現状付加価値はNC機メーカーの方に増加	①ローテーションと再教育で対処している。 ② 技術者の方も新技術を受け入れざるを得ない ③システム技術の基礎があるため転換はさほど難しくない。但し新機種開発には新しい人材必要。 ④新しい需要を掘りおこす必要あり。	①アナログ技術者の再教育 ②アナログ技術者 } →デジタル技術の自己学習 ③開発部門は人材不足→新規採用、中途採用、企業内技術者の再教育により補う。 ④管理者も含めた本格的技術再教育が必要となってきた。(転換はきわめて困難) ⑤新機種開発には新規人材でないと対応できない。それも絶対数不足 ⑥技能工の処遇が問題視されている	①高性能、価格低下傾向により需要が伸びているが、売上げ高確保のため量産化と新機種開発が進行する。 ②現状では供給側での人材の絶対数が不足気味であるが、人員はできるだけおさえていく。(売上げ5倍に対して人員2倍) ③技能上の再教育、配属転換は今後とも続く。
利用側における影響	代替される機器等	①機械式工作機→メーカーへの影響が懸念される。	①ミニコン制御によるコントローラー	①在来コンピュータ型機器 -計測器メーカーはマイコン導入に積極的→旧式機器製造停止 ②全分野にわたりマイコン化してしまふ→時間の問題	①工業分野では省力化のニーズが高くすでにコンピュータ化によるシステムが導入されている。 ②マイコン機器導入により、在来システムの代替が起る。
	省力効果	①NC機導入による省力効果大(1/3 ~ 1/5) ②マイコン導入による効果は判明しない。	①数10人の運用要員→2~3人で済む ②計装特殊技術不要 ③ミニコン時代の専用要員は不要 ④絶対数←ユーザーも自動化を目指している。	①測定技術者 ②検査技術者 ③在来コンピュータ } →新技術習得専用要員 ④絶対数は減少←ユーザーも省力化を目指している。 ⑤自動計測の場合人員1/10で済む	①製造工程の部分自動化は過去10年来進められてきているが、マイコンの登場により完全自動化が可能になりつつある。 ②メーカー、ユーザー双方で省力化を目指しており、今後更に自動化が進むと思われる。

表6-2 工業用製品への応用による影響 (4)

分野		製造自動化機器 - Automated Manufacturing -	プロセス制御機器 - Process Controls -	分析・計測、検査機器 - Analytical Instrument Test Equipment -	ま と め
利用 おける 影響	必要 な員	①工作機操作人員 2~3人/台	①上位にコンピュータがある場合 受け入れやすい-2~3人 ②利用現場が過酷な作業環境にあるた め人員は少	①最低減速用要員は必要 ②コンピュータ知識、計測特殊技術 を要しない→熟練不要	①マイコン導入により熟練度を要し ない作業にかわる。 ②中小企業の熟練人材不足を解消す る。 ③少数の人でより精密な製品製造が 可能となる。
そ の 意 見	他 等	①NC化、マイコン化に乗りおくれた 工機メーカーへの影響		①測定、検査自動化の波は中小企業 にも及んでいる (リース制の対象) ②中進国への輸出は活発化していな い。賃金レベル(日本の40%) に勝てない。 ③先進国への輸出は中級機で伸び、 高級機はビューレット・パッカー ド社 ④国産高級機は国内市場で活発化 ⑤マイコン普及による新製品需要が 増大 ⑥開発ニーズは当分続く	

6.3 事務用製品への応用

マイクロコンピュータの事務機器分野への応用は、現在、過速度的に広がり、成長しつつある。事務分野はマイクロコンピュータの量産性を維持する上での最初の大口需要部門であり、電子式金銭登録機（ECR）、卓上計算機など計算機を中心としたスタンド・アロン型機器がその役割をこなした。

ごく最近、事務処理自動化（オフィスオートメーション）の思想が日本でも注目されはじめ、この分野での応用技術は、機器の複合化、システム化を前提に進展していくと予想されている。しかし現在までのところ、マイクロコンピュータ応用による事務機器の機能変化は、一般事務用、商業事務用、駅務用ともにスタンド・アロン型に顕著である。これらは、マイクロコンピュータの応用により高速性、信頼性、操作性の向上を達成し、製品の普及もはやく、需要が飛躍的に伸び、かつ、製品の低価格化をも実現している。

本項では、一般事務用として多数の機種の中から従来は機械技術が主体だった複写機、ファクシミリをとりあげ、商業用として店頭事務機であるECR、POSターミナルを、特殊用途として駅務自動化機器をとりあげた。機器の効用、影響はそれぞれに異なっている。

6.3.1 全体動向

(1) 一般事務用機器

- 一般事務用機器へのマイクロコンピュータの応用は、機器の性能、信頼性、操作性の向上をもたらし、低価格化とともに急激な需要の拡大をもたらした。PPC複写機、ファクシミリのマイクロコンピュータ応用製品は、発売以来メーカーベースで年率30%~50%の成長を示したと伝えられている。
- 現在、機器メーカーは、スタンド・アロン型機器を中心に、激しい市場競争を展開している。複写機、ファクシミリの新機種開発頻度は1社年間平均1.5~2機種と言われる。今後も新しい能力をもった製品が次々に登場しメーカー・ユーザー双方に影響を及ぼすと予想される。

表 6 - 3 複 写 機 価 格 帯

	普 及 型	中 速 機	高 速 機	超 高 速 機
コピースピード(毎分)	10 枚前後	15 枚～30 枚	30 枚～50 枚	60 枚以上
本 体 価 格	50 万円前後	50 万円～ 100 万円	100 万円～ 150 万円	200 万円以上
コ ピ ー 量 / 月	3,000 枚以下	3,000 枚～1 万枚	5,000 枚～3 万枚	3 万円以上
備 考	マイコン化不要	4ビットで2K バイト程度	4ビット, 8ビ ット, ハードロジ ック一体のもの 4Kバイト以上	4ビット, 8ビ ットの組合せ

資料：(社)日本電子工業振興協会

図 6 - 2 複写機の内需台数の推移

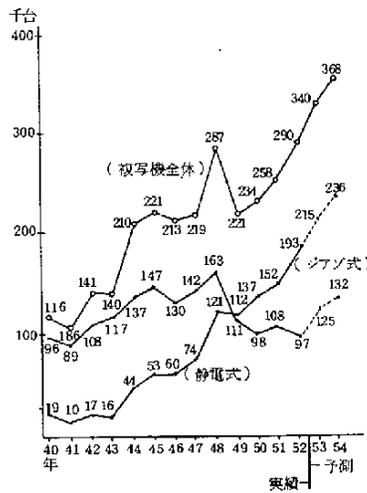


表 6 - 4 ファクシミリ・搬送装置・通信機器用部品の生産推移

(単位：億円)

年 度	45	46	47	48	49	50	51	52	予 測		
									53	54	55
ファクシミリ	45	38	50	70	123	122	234	323	430	550	715
搬 送 装 置	627	649	828	951	898	1,040	1,087	1,155	1,300	1,390	1,490
通信機器用部品	557	547	666	873	544	524	587	549	518	495	475

資料：通産省「生産動態統計調査」
「通信機器需要予測」

(2) 商業用事務機

- ・商業用事務機では、E C Rと計量販売に用する“はかり”がこれまでの主要製品であった。マイクロコンピュータ応用により性能向上、低価格化が相次いでおり、開発競争が従来以上に激しくなっている。
- ・はかり、E C Rの国内需要は一巡した感があり、今後は多機能化によって、これからの商業事務機の主流と目されるP O Sシステムに移行すると見られている。P O Sシステムは商業事務の自動化を可能とさせるシステムであり、マイクロコンピュータ応用によりターミナル、スキャナーともに完成度を高めている。普及が本格化すればユーザー企業に大きな変革が予想される。

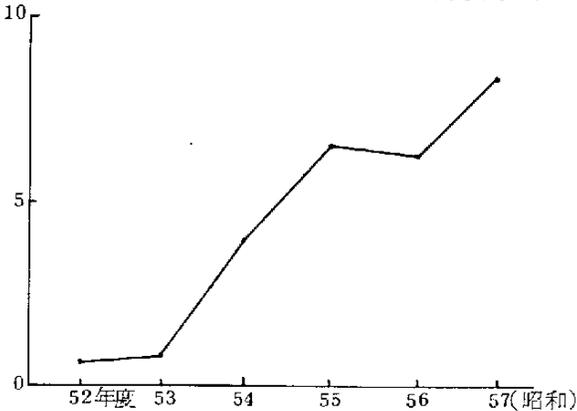
表 6 - 5 E C R 市場統計 (単位: 百万円)

	生 産		出 荷		輸 出		内 需	
	台数	金額	台数	金額	台数	金額	台数	金額
46年	※ 4,000	2,400	※ 2,000	1,300	0	0	※ 2,000	1,300
47年	※ 7,000	3,600	※ 7,000	4,000	※ 1,500	700	※ 5,500	3,300
48年	※21,000	10,500	※20,000	11,400	※ 4,000	2,000	※16,000	9,400
49年	※38,000	20,500	※33,000	18,300	※13,000	6,000	※20,000	12,300
50年	56,961	21,535	57,321	21,545	※27,321	8,545	※30,000	13,000
51年	249,300	48,869	238,218	46,676	175,232	31,718	62,986	14,958
52年	547,684	69,379	540,264	68,578	428,190	51,459	112,074	17,119
53年	680,040	70,987	665,417	69,095	493,898	45,047	171,519	24,048

資料：日本事務機工業会

※は推定。

(百億円) 図 6 - 3 P O Sシステム需要予測



資料：(社) 日本電子工業振興協会

(3) 駅務自動化機器

- 駅務用機器は、機械制御による自動券売機の登場に始まり（1965～75）、自動改札機の登場で駅務自動化に近づいた。マイクロコンピュータによる効用は、運賃改正時の作業効率向上、耐久性の向上、システム変更の容易化などであるが、券売機の印字システム改善等により利用者へのサービス・レベルの向上にもつながっている。需要面からみれば券売機は買換え需要が主である。

6.3.2 機器メーカーへのインパクト

(1) 開発・設計部門

- 新機種開発の活発化により、一般事務機、商業事務機分野では、電子系技術者、ソフトウェア技術者の人員が増加している。機械系人員の増減はない。
- 一般事務機の場合、メーカー間で短期開発競争が展開されており、開発力強化のためシステム・エンジニアとプログラマーの新規採用が盛んである。複写機、ファクシミリは光学、化学、機械技術等に依存する部分が多く、在来技術者の減少はない。ただし、新規採用者への製品技術教育に約2年を要するため、開発必要人員を確保する上で在来技術者へのソフト技術再教育が積極的に行われている。
- 商業事務機の市場競争は数年来続き、低価格、量販によりメーカーの上位集中化が定着している。
- ある上位メーカーでは、“5年前に比較して開発・設計人員は約2倍に増加し、新しい人材はすべて電子系技術者であった。”と報告している。特にシステム・エンジニアとプログラマーが必要とされた。
- 機械系技術者は、現在開発部門全体の2割位になっているが、過去5年間の増減はなかったと言われる。
- POSシステムへの移行過程で更に人員増が予想されているが、開発競争が続くかぎり、ソフトウェア技術者の採用は続くと思われる。

- 人材不足に備え、回路設計、回路組立人員をソフトウェア技術者に転換したり、システム・エンジニアリング部門を新設し、企業内及び関連業者への技術教育を実施するなどの対応策が講じられている。
- 駅務自動化機器の場合、需要が安定的である上に、メーカー、ユーザーともに限られているため、劇的な変化は起こっていない。
- マイクロコンピュータ応用にあたっては社内の電子技術者を再教育し、ソフトウェア技術者に転換させたが、外部からの人材採用は行っていない。

(2) 製造部門

- 部品の集約化により工程短縮、工数減が発生し、また検査工程が簡略化された。これにより製造部門の人員に若干の増減が見られるが、機器の種類、需要との関係に大きく左右されている。
- 一般事務機では需要増にもかかわらず、工程の短縮、設備集約化により工程作業人員は多少減少している。検査工程では検査は簡略化したが、化学、光学、機械等在来技術分野に人を要するため人員減はない。仕事量の増加に耐えられる生産体制がとられている。
- 商業事務機は、複写機やファクシミリに比べより電子的であり、工程での単純作業の大幅削減とともに、自動化が進められている。工程作業者は非熟練労働者にとってかわり、パートタイム労働者で対応できるようになった。従来の作業者は、配置転換により他の生産ラインに移るか、新しい職務についている。なお検査工程は簡略化されたが人員の変動はない。
- 駅務自動化機器は、在来の生産ラインで工数減が発生しているが、同時にソフトウェア技術者を要したため、人員数には変化はない。現場レベルでは従来のブルーカラーとホワイトカラーの区別がなくなってきている。

(3) 販売・メンテナンス部門

- 将来の事務システム化傾向に備え、単品販売から、システム志向販売へと意識の転換がはかられている。これにより、ユーザー業務の知識とマイクロコンピュータ応用機器の知識の必要性が高まり、エンジニアリング教育が盛

んになっている。需要増により全般に人員は増加している。

- 一般事務機の場合、販売競争が激化しており、販売員の強化、質の向上が急務とされている。製品の流通は、自社系列の販売代理店経由が多く、代理店への教育も活発に行われている。
- メンテナンス回数は大幅に減少しており、かわってメンテナンス要員1人当たりサービス台数が急増している。メンテナンスそのものは簡略化されているが、サービス・レベルを低下させないためシステム教育が必要とされる。
- 商業事務機は新市場開拓時期であり、販売人員は増加している。少量単品販売から大量システム販売に移行する中で技術力をもった人材が必要とされる。
- 駅務自動化機器では、市場が限定されており、販売方式、メンテナンス方式とも従来どおりである。

6.3.3 関連業者へのインパクト

- 大手事務機メーカーと電機メーカーの市場占有率が高まっており既存業者（メーカー）に少なからぬ影響を与えている。
- 一般事務機は現在が競争時代であり、他業種からの市場参入、撤退が目立っている。但し既存業界にマイナス影響が発生するには至っていない。
- 商業事務機の場合、はかり、EORはすでに上位集中化が定着し、既存のはかり業界やEOR開発の遅れた企業の経営悪化をもたらしている。
- POSシステム機器は新製品であり、異業種間の開発競争が展開されている段階である。参入企業は、電機メーカー、通信機器メーカーが主である。
- 従来の機械部品供給メーカーや、修理費に依存していた販売店などの仕事量が減少しており、特にはかり業界で影響が大きい。
- 応用機器メーカーの販売代理店でエンジニアリングの変革が起こっており、また需要増に伴い、代理店でも人員増加傾向にある。なお、この分野でのエンジニアリング教育はメーカー負担で行われている。

6.3.4 ユーザー企業へのインパクト

- 旧式事務機は価格面、性能面、維持費の面で新機種に代替される余地は十分ある。しかし、新機種による人員面での省力化効果は、目標値でみてもそれほど高くはない。
- 一般事務機器の場合、新機種利用により作業時間の短縮、専任オペレーターの不要化が期待されるが、通常のオフィス業務では作業の分化はそれほど明確ではなく、生産性ははかりがたい。
- 商業事務機では、POS導入の場合、大型量販店、百貨店等多数のキャッシュャーをかかえている企業での生産性は、ECRに比べ約20%向上と言われている。但し、小型小売店あるいはチェーン店での導入の場合、店頭における作業の人員面での省力効果はほとんどない。

表6-7 チェック・アウトの生産性比較

レジスタ 作業	手打レジスター (E C R)		スキャンニング・レジスター (P O S)		比 率
登 録	1個当たり	2.41 秒	1個当たり	1.83 秒	75.9%
精 算	1個あたり	1.802秒	1個あたり	2.13 秒	118.2%
合 計		4.212秒		3.96 秒	94.0%
修正値				(3.632 秒)	(86.2%)

資料：データ新聞 54.7.16

- 一般事務機、商業事務機とも、スタンド・アロン方式での導入では運用要員を必要としないが、トータル・システムを構成する場合には、ホスト・コンピュータ部分に要員が必要である。
- 駅務自動化機器のユーザー部門における影響は、改札機の普及により顕在化すると思われるが、現状では改札人員の人手不足が顕著な私鉄企業での導入が主であり、これまでのところ人員減には至っていない。

表6-8 事務用製品への応用による影響 (1)

分野		一般事務用機器 - Business Machines -	商業事務用機器 - Commercial Business Machines -	駅務自動化機器 - Automated Station Machines -	ま と め
応用製品		<ul style="list-style-type: none"> 乾式普通紙複写機 (PPC) ファクシミリ オフィス・コンピュータ (ワード・プロセッサ) 	<ul style="list-style-type: none"> 電子料金ばかり 電子レジスター POSターミナル 	<ul style="list-style-type: none"> 自動券売機 (自動改札機) 	
開発・発売経緯	昭和45年以前		<ul style="list-style-type: none"> はかり、レジスターのIC化はほぼ完了 	<ul style="list-style-type: none"> メカ・自動券売機導入さかん 	
	46年		(ECR時代に入る)		
	47年		<ul style="list-style-type: none"> はかりにマイコン導入 		
	48年	<ul style="list-style-type: none"> LSI使用ファクシミリ開発 	<ul style="list-style-type: none"> ECRにマイコン導入 	<ul style="list-style-type: none"> マイコン導入機開発スタート 	
	49年	<ul style="list-style-type: none"> ファクシミリにマイコン導入開始 	<ul style="list-style-type: none"> 分類集計器付ばかり発売 		
	50年	<ul style="list-style-type: none"> オフコンにマイコン使用 マイコン複写機、マイコンファクシミリ発売 	<ul style="list-style-type: none"> ロードセル方式ばかり発売 POS開発活発化 	<ul style="list-style-type: none"> マイコン導入券売機発売開始 	
応用メリット		<p>複写機</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動プレヒート方式→待ち時間短縮 一割り込み、連続、くりかえしコピー機能 高信頼性、低価格化 <p>ファクシミリ</p> <ul style="list-style-type: none"> エラー補正機能 互換性向上 高速化 低価格化 	<p>はかり</p> <ul style="list-style-type: none"> 単価プリセット 表示停止機能 重量のプログラム処理 <p>ECR</p> <ul style="list-style-type: none"> 小型化、操作性向上、低価格化 商業事務処理 (レシート発行、期間集計) 処理スピードアップ 開発期間の短縮 <p>POS</p> <ul style="list-style-type: none"> 単品管理可能 	<p>券売機</p> <ul style="list-style-type: none"> 運賃改正作業の効率アップ 耐久性向上 (特に印刷システム部分) 駅間移動可能→経済的 印刷、鮮明度変わらず 価格はやゝ上昇 (20%アップ) <p>改札機</p> <ul style="list-style-type: none"> 改札の自動化、但し現状では、メリット評価できない。 	<ol style="list-style-type: none"> ハードコスト削減 高性能化 低価格化、小型化 操作性アップ 新需要増加
市場動向	需要動向 (傾向)	<p>WPを除き、国際市場で競争激化 FAXはユーザーが限定的</p> <p><加速度的成長> 複写機52年~54年で台数2.5倍 年50%アップ (輸出60%) ファクシミリ 年30%アップ (52年~54年)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 小売、飲食、サービス業対象 はかり、ECR→POSに移行傾向 <p>はかり (全国)、大手3社で80%シェア</p> <ul style="list-style-type: none"> S50年以降年4万台で横ばい 一約50%輸出 <p>ECR</p> <ul style="list-style-type: none"> マイコン導入後年35%アップ 一約60%輸出 <p>POSの需要はこれから (現状普及率10%)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 鉄道運輸業 一買換需要が主 <p>駅務省力化はメカ式自動券売機導入時 (S40年代) にほぼ完了</p> <ul style="list-style-type: none"> 一今後は買換需要のみ 	<ul style="list-style-type: none"> 駅務を省き、生産性向上、省力化は今後の課題 <ul style="list-style-type: none"> はかり ECRは国内→海外 複写機、ファクシミリは国内と海外で伸び POSは今後普及の見通し WPは見通し立たず オフコンは、パーソナルコンピュータに移行?

<ヒアリング結果>

表6-8 事務用製品への応用による影響 (2)

分野		一般事務用機器 - Business Machines -	商業事務用機器 - Commercial Business Machines -	駅務自動化機器 - Automated Station Machines -	ま と め
市場動向	今後の傾向	<ul style="list-style-type: none"> • 新製品開発競争、低価格化競争の激化が予想される。 	<ul style="list-style-type: none"> • はかり、ECRの国内市場は厚みあり(90%) • POSに力を入れる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 徐々に需要増加 • 新機種の耐久性との関係 マイコン導入機による大きな変化は起こらない。 	<ul style="list-style-type: none"> • 国際競争の中にあり、日本製品の競争力評価
供給側における影響	開発部門	<ul style="list-style-type: none"> ①年1.5~2.0台の割で新機種開発 ②ソフトウェアコスト負担は高くなっている。 ③複写機、FAXはメカ式機能部分が多いこともあり、人力的には増加 ④現状 約50~60%が電子系 ⑤1機種開発(約10人) 	<ul style="list-style-type: none"> ①需要増加、新機種開発により過去5年間で人員約2倍(電子系) ②SEと大量のプログラマーが必要 ③開発は1人専任→チーム分業型に移行 ④短期開発による人員増 ⑤POS化の過程で要員不足 	<ul style="list-style-type: none"> ①電子技術者を再教育→ソフト技術者 ②人員増はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ①新製品開発競争がおさまればコストダウン可能→人員固定 ②競争が続くかぎり、人員増加。売上げ伸び率に比例しない。(5:2) ③機械系の増加はない。
	製造部門	<ul style="list-style-type: none"> ①作業時間短縮→人員微減 ②検査、調整は楽になったが、人は減らない。メカ部分が残っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ①はかり-需要との関係で人員増加 ②ECR-単純作業の大幅削減 -量産化 -パート化 ③専用POS-ライン自動化→人員は新しい仕事に ④検査人員一定 	<ul style="list-style-type: none"> ①工数減 ②ソフト技術者プラス →人員数変化なし 	<ul style="list-style-type: none"> ①メカ機能の残る機種では人員増 ②マイコン機能中心機器では質的転換、自動化傾向
	販売・メンテナンス部門	<ul style="list-style-type: none"> ①需要増により増加 ②アフター・サービス回数減少 ↔1人当りサービス台数増加 ③人力的に変化なし ④サービス・システム教育が必要 ⑤販売競争激化 	<ul style="list-style-type: none"> ①新市場、開拓のため人員強化 ②技術力をもった販売人材が必要 ③マイコン機器は特有のマーケティングが必要 ④少量単品販売→大量システム販売 	<ul style="list-style-type: none"> ①販売方式、メンテナンスとも従来と変わらず。 	<ul style="list-style-type: none"> ①需要増による人員増 ②単品販売→システム販売 ③少量販売→大量販売 ④メンテナンス→フリーメンテナンシ化 ⑤市場競争激化→人員増
	その他関連部門	<ul style="list-style-type: none"> ①販売代理店にも技術教育実施 単品販売→システム販売 ②電機メーカーからの市場参入さかん 	<ul style="list-style-type: none"> ①海外進出さかん ②既存のはかり業界、レジスター業界で電子化、マイコン化に遅れた企業の経営悪化 		
	企業対応策	<ul style="list-style-type: none"> ①開発人員強化 (新人採用訓練(2年位) 技術者再教育) ②製造は集約化 ③配置転換は徐々に進める。 	<ul style="list-style-type: none"> ①回路設計、組立人員をソフト技術者に転換(開発部門) ②システムエンジニアリング部門を新設企業内及び関連業務の技術教育に力を入れる。 ③製造部門省力化-設備集約化 ④機械系要員の再教育 ⑤SE、プログラマーは量的に拡大する。企業内で教育するしかない。 	<ul style="list-style-type: none"> ①置換需要分には、これまでの20%減の人員で対処 ②マイコン化率は今後拡大するが依然としてメカ方式機能が重要な部分を占める。 	<ul style="list-style-type: none"> ①技術教育は新人、中途採用を含めすべて企業内で行なっている。 ↔外部にソフト技術者を養成する機関がない ②開発部門のソフト技術者増加 ③製造部門人員微減 ④販売人員微増 ⑤メンテナンス人員-変わらず

表6-8 事務用製品への応用による影響 (3)

分野		一般事務用機器 - Business Machines -	商業事務用機器 - Commercial Business Machines -	駅務自動化機器 - Automated Station Machines -	ま と め
利用 側 に お け る 影 響	代替される 機 器	複写機 -青焼きコピーマシン -旧式PPC ファクシミリ -テレックス -社内便 -在来ファクシミリ	はかり -アナログ式パネはかり ECR -メカ式レジスター -旧式ECR(価格、性能面で格段 の差) POS -ECR -旧式POSチェックアウト装置 -在来伝票発行機	特になし	①旧式事務機は、価格面、性能面で 新機種に代替される余地十分 ②一般事務部門ではシステム化は、 これから単品で代替 ③商業部門はシステムで代替
	省力効果	①作業時間短縮 ②伝達時間短縮 ③コピー専用職員不要 ④タイプ修正短縮-タイピスト減 ⑤テレックスオペレータ減	はかり、ECR -1人当り、販売高向上 -処理時間短縮 -メカ式に比べ1/5の人員 POS -チェックアウト生産性10%アッ プ(ECRに比較して) -事務処理効率大 -POS新規導入の場合 人員30%減	①私鉄系では過去の導入時には人手 不足、券売機導入により乗り切る。 -余剰人員は他事業にまわした。 ②電子式券売機では省力効果ははっ きり出ない。 ・料金改正時、徹夜作業の削除 (月1回) ・駅務事務の能率向上 (売上げデータの集計、公報業 務)	①性能面が強調され省力効果は判明 しない。 ②しかし、操作の簡便性、事務処理 の合理化によりシステム導入によ る効果は20%~30%と言われ る。
	必要な要員	複写機 -利用形態の変化→パーソナル化 ファクシミリ -システム化の場合は要員必要 -スタンドアロン型では不要	はかり、ECR -パート化可能 POS -システム導入の場合はストア・コ ントロールに要員必要 -スタンド・アロン型の場合不要 -パート導入可能	①駅務は3交代制になっており運用、 管理上、最低3人は必要、管理上 引きつぎが楽になっている。	①システム化の場合運用要員が必要 ②一般事務部門の場合コンピュータ 要員が社内にいるため特に問題に ならない。 ③商業部門も同様
	その他意見	①印刷業務の減少により軽印刷業者へ の影響が予想される	①アナログ式はかり問屋の撤退 ②修理費依存型のメンテナンス部門の 収益減少 ③輸出急増に伴う海外からの規制強化		

6.4 民生用製品への応用

民生用分野では、家電製品をはじめ、電卓、時計、ミシン、玩具などありとあらゆる製品がマイクロコンピュータの応用領域となっており、機器の性能向上、機能の複雑・多様化がその操作性を損うことなく実現している。

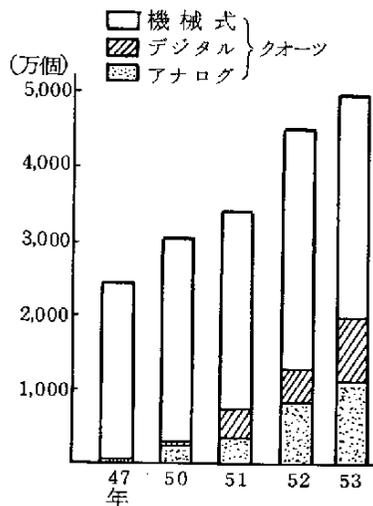
本項では、メカトロニクス（機械の電子化）の原点と言われる腕時計、マイクロコンピュータ機能そのものの製品化といわゆるカード式電卓、並びにマイクロコンピュータが機能部品として利用され始めたミシンを取りあげたが、マイクロコンピュータの応用による影響が異なった形で、最も顕著に現われているためである。

6.4.1 全体動向

(1) 時 計

・腕時計の電子化（IC化）は、昭和44年のアナログクォーツ時計の登場にはじまる。価格が高く、普及はゆっくりとしたペースで進んだが、昭和50年、低価格、高性能のデジタルクォーツ登場以来、普及の速度は急速に早まった。マイクロコンピュータ応用によるデジタルクォーツは精度向上、操作の簡便性、低価格化、多機能化を実現したが、時計メーカーにとっては部品点数の大幅削減による工数減、設備集約化が達成された。

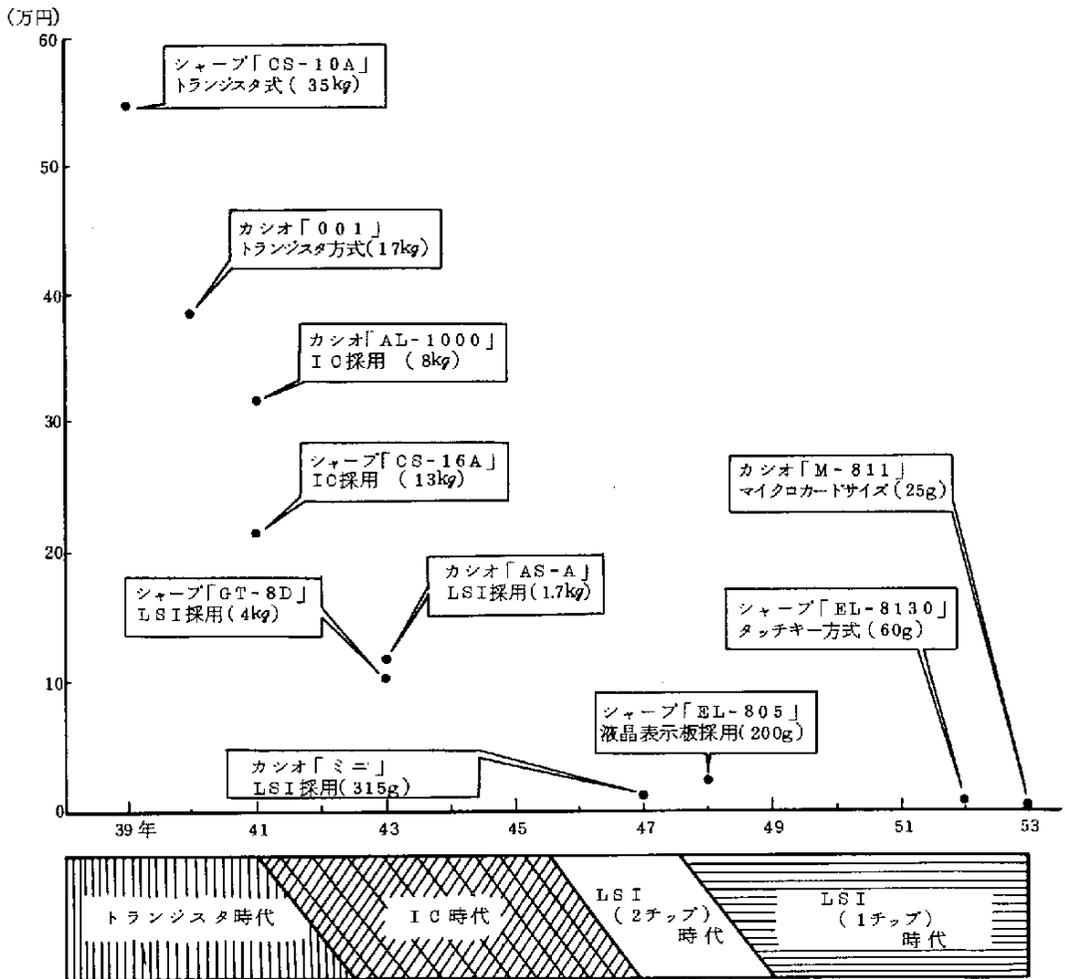
図6-3 日本の腕時計の機種別生産推移



(2) 電卓

・カード式電卓は、業務用から民生用に移行しパーソナルユーズとして、今や生活必需品化している。マイクロコンピュータの応用は、昭和52年であり、それによりメモリの大容量化、演算機能の多様化、制御機構の充実、多機能化に加え、低価格化が一層進んだ。昭和50年に、電子回路フィルムの開発に成功し、生産ラインを自動化したが、マイコンチップの採用により、設計から、生産、検査まで一貫自動生産が可能となった。これまでに電卓の需要は一巡し、今後は安定的に推移するものと予想されている。

図6-4 電卓主力商品の価格、重量の推移

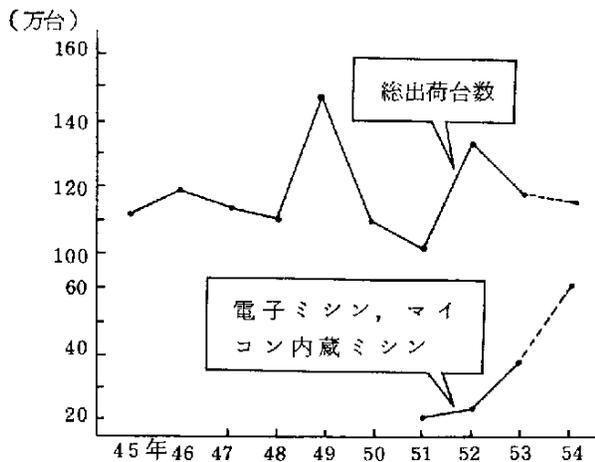


資料：日本経済新聞社「メカトロニクス」

(3) ミシン

- ミシンの電子化は、比較的遅く、昭和50年でありマイクロコンピュータの応用は昭和54年である。カム駆動装置がマイクロコンピュータに置き換えられたことにより、信頼性、耐久性、消音化、模様縫いの多様化を実現した。価格はやや上昇気味であり、需要の伸びはまだ未知数である。

図6-5 家庭用ミシンの国内向け出荷台数推移



6.4.2. 機器メーカーへのインパクト

(1) 開発・設計部門

- 機械製品と電子系製品の両方を生産している時計、ミシンメーカーでは開発設計人員も混合構成であるが、新機種開発は電子系技術者が主体となっている。
- 時計のデジタル化にさいし、機械、精密系人材の再教育を行い、一方では、情報処理技術者の採用をふやした。マイクロコンピュータ部品を内製化したことにより、あるメーカーでは現在、電子及び情報処理技術者は、技

術部門人材の7割を占めると言われる。また、“アナログ思考の人間をデジタル思考に変えるのは、きわめて困難であり、技術再教育にも限度がある”と報告されている。

- 電卓では、設計部分にも自動化の波が押し寄せており、人員増はない。技術者は、新規製品開発に取りくんでいる。
- ミシンの場合は、機械機能部分が大部分であり、機械技術者と電子技術者による開発チームを結成し、新機種開発にあたっている。人員はやや増加している。昭和45年頃から電子化時代を目指して相当の電子系技術者を採用してきており、すでに10年を経ているが、マイクロコンピュータ採用時に開発技術者、管理者を対象にデジタル技術教育を行った。

(2) 製造部門

- 時計、電卓の生産ラインは大幅に集約化された。ミシンは、現状では従前と変わっていない。
- 時計部品は、デジタル化によって $\frac{1}{10}$ に削減され、生産ラインの人員は大幅に減少した。メーカーでは、製品の多角化を進めることにより配置転換を行い、雇用を維持している。
- 電卓のラインは、完全自動化され、製品検査工程を含め人的介在はない。従来作業者は、新機器ラインに配置転換された。
- ミシンの場合、未だ量産体制にはいないため、在来電子ミシンと併行生産している。需要が増加しても、人員を増やさず設備集約化によって対処する計画と言われる。

(3) 販売・メンテナンス部門

- 時計、電卓は大量生産、大量販売製品と化した。
- 時計は従来高額商品であり、貴金属店・専門店経路で販売していたが、デジタル時計により、販売体制に大きな変化が起こっている。また、電機メーカーの参入により価格競争が激化し、販売方法そのものの改善が迫られている。人力的には現在のところ変化はない。

- ・電卓の場合も同様、量販型販売方法に切りかえられたが、人員面では影響はない。
- ・ミシンの場合は、現段階での影響はない。

6.4.3 関連業者へのインパクト

- ・時計の機械・精密部品メーカー、時計専用の工機・工具メーカーに大きな影響を及ぼし、また販売店にも影響が及んでいる。
- ・時計の需要は増えたが、部品、工具メーカーの仕事量は大幅に減少した。これに対し、メーカー系列の業者は、メーカーの製品多角化に協力し、協力関係を保っている。
- ・時計の低価格化により販売マージンが下がり、小売店の収益が低下している。従来、修理代による収益もあったが、デジタル時計ではそれも発生しないため時計専門店では、経営悪化のおそれがある。
- ・電卓では低価格競争の激化により、メーカーの上位集中化がおこった。このため、数多くあった電卓メーカーも、大部分が市場からの撤退をよぎなくされている。
- ・ミシンの場合、部品の外注率が高く現在以上に電子化が進みマイコンミシンのウエイトが高まった場合、部品メーカーに与える影響が懸念される。

表 6 - 9 民生用製品への応用による影響 (1)

分野		時 計	電 卓	ミ シ ン
応 用 製 品		デジタル・クォーツ	カード式電卓	マイコン応用マシン
開 発 ・ 発 売 経 緯	昭和45年以前	S40年 クォーツ時計開発 S44年 クォーツ時計発表	S44年までにLSI電卓普及	
	46年 47 48 49 50 51 52 53 54		<ul style="list-style-type: none"> ・COM化電卓 ・9mm薄型電卓(電子回路フィルム使用) ・7mm薄型電卓 ・マイコン導入 5mmカード電卓登場 	<ul style="list-style-type: none"> ・電子マシン発売 ・マイコンマシン発売
応用メリット		<ul style="list-style-type: none"> ①精度向上 ②操作の簡便性 ③低価格化、多機能化 ④工数減少 	<ul style="list-style-type: none"> ・メモリーの大容量化 ・演算機能の多様化 ・制御機構 ・多機能化(時計、カレンダー、アラーム、タイマー付など) ・低価格化 ・チップ導入によって生産の自動化が進んだ 	<ul style="list-style-type: none"> カム駆動装置をマイコンチップに置き換えた ・故障が少ない ・摩りもしない ・音が静か ・模様の多様化 ・価格はやや上昇(20%アップ)
市 場 動 向	市場特性	<ul style="list-style-type: none"> ・腕時計の40%以上が電子化 そのうちデジタル式 1/2 	<ul style="list-style-type: none"> ・業務用から民生用に移行した機種 	<ul style="list-style-type: none"> ・マイコン・マシンはまだ市場動向を見ている段階
	需要動向		<ul style="list-style-type: none"> ①全世界 年間約6,500万台(53年)のうち4,000万台(60%)を日本で供給(53年) ②国内生産 S53年4,200万台 S54年4,500万台 ③需要は安定型に移行すると見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マシン普及率85%(国内) ・54年出荷量の内、マイコンマシン 10%
	今後の動向		<ul style="list-style-type: none"> ・電卓需要は一巡した感がある ・安定的推移 	<ul style="list-style-type: none"> ・マシンの需要は停滞 ・マイコンマシンがどれだけ需要を喚起するかは不明

<ヒアリング結果>

表6-9 民生用製品への応用による影響 (2)

分野		時 計	電 卓	ミ シ ン
供給側における影響	開発部門	①マイコン部品の内製化により雇用維持 ②設計者は不足気味 ③機械・精密系8割→3～4割に減	①設計部分も自動化が進んでいる。	①電子系4割、機械系6割の構成 ②電子マシン開発チームでマイコンマシン開発を進めている。 ③メカ機能が多いため人員は変化なし
	製造部門	①部品点数 1/10 ②検査工程短縮 ③工程は大巾に省力化	①生産ラインは完全自動化（4秒/個の割で生産）	①需要増加により人員は変わらず。 ②電子マシンと併行で生産
	販売・メンテナンス部門	①低価格化により販売代理店、小売店、に影響 ②メンテナンス不要 ③電機メーカー参入により競争激化 ④小売販売方法の変化	①必需品化しており大量販売 ②マイコンによる影響はない。 ③低価格競争が続いている。	①メンテナンスを要しないためマイコンマシンが普及すれば変わるかもしれない。
	その他関連部門	①ケース、組立は海外で行うため国内雇用減 ②機械精密部品メーカーの仕事減 ③収入の大半を修理代に頼っていた中小売店の経営圧迫		①現状ではマイコン化の影響はでていない。
企業対応策見等		①デジタル化移行時点で機械・精密系人材の再教育を行った。 ②電子系及び情報処理技術の採用を続け現在技術系人材の7割を占める。 ③アナログ志向の人間をデジタル志向に変えるのは、極めて困難なこと。 ④従来の部品外注、組立外注先には、多角化に協力してもらい関係を維持している。	①電卓生産の自動化により、技術者は新機種生産に取りくんでいる。 ②マイコン化の進む製品の生産は自動化がやりやすい。 ③量産・量販製品であり今や販売が強化される時期。	①835年頃から電子化時代を目指して、相当の電子エンジニアを採用してきた。すでに10年位のキャリア。 ②マイコン採用時に開発エンジニア、管理エンジニアの再教育を行った。

6.5 ま と め

以上のケースからマイクロコンピュータの応用が雇用上に与える影響について、全体的結論を導き出すのは早計ではあるが、メーカー及びユーザーに及ぼす影響を人員の増減で表わし、増加をプラス、減少をマイナスとして整理してみると下記のようにある。

メ ー カ ー				製 品 分 野	ユ ー ザ ー		
開 発 設 計	製 造	販 売 メンテナ	充 補 メーカ		技 術 者	熟 練 作業者	単 純 作業者
○	+	○	△	分析・計測機器	-	△	-
+	△	+	△	プロセス制御機器	△	△	-
○	△	+	+	製造自動化機器	-	△	△
○	△	○	+	一般事務機器	-	×	×
○	△	○	△	商業事務機器 (POS)	○	△	×
+	△	+	+	駅務自動化機器	-	-	×
○	△	+	△	時 計	-	-	-
△	△	+	-	電 卓	-	-	-
○	×	×	×	ミ シ ン	-	-	-

（注：人員数の減少はメーカーあるいはユーザーの発展にとってマイナスである必然はないことを留意したい。）

○ プラス
△ マイナス
+ 増減なし
× 未知数
- 該当せず

<メーカー>

- ・マイクロコンピュータ応用による影響は現在のところ機器メーカーに顕著である。ケース・スタディの限られた範囲でみれば開発・設計部門で技術転換と雇用増が発生し、製造部門は総じて人員減、販売部門は製品需要増により人員増加の傾向にある。部品供給メーカーでは、応用機器メーカーの部品集約化により仕事減が発生している。
- ・開発部門のプラスの傾向は、新機種需要に支えられており、内部的には
 - ・在来技術者の再教育、あるいは自己学習による新技術への転向
 - ・新規採用

による対応が全ケースにみられる。新規に必要とされる技術は、デジタル技術をベースとした情報処理技術（ソフトウェア技術）であり、求められる人材はデジタル思考のシステム・エンジニアと大量のプログラマーとされている。企業内技術教育は多くは、外部に適切なソフトウェア実務家養成機関がないことに由来する。開発部門の技術者は、自社内の製造、販売部門あるいは販売代理店、メンテナンス子会社あるいはユーザーなどへの技術教育をもにしている場合が多い。

- 在来技術者は、理論的には不要となるが、新技術習得成果に対する昇進昇格等のインセンティブを配慮しているケースが多く、一般に新技術の習得に意欲的である。このため技術転換が円滑に行われ、実質的な雇用減につながらない。
- 製造部門ではローテーションがさかんである。需要増による人員維持も見られるが長期的には部品集約化、設備集約化により、減少が明白である。現場のローテーションは常時行われているが、ここでも作業者の再教育が行われ、場合によっては企業内職種転換がはかられる。
- 販売部門の強化は、新機種開発、需要増に支えられたものであり、企業の戦略的要因が強く働いている。
- 部品メーカーへの影響は応用機器の電子化レベルに左右されるが、いずれにせよ部品集約化による何らかの影響はまぬがれられない。多くは技術転換により対処するしかなく、応用機器メーカーの技術指導をあおいでいる。

<ユーザー>

- 全般にユーザーへの影響は人員減である。限られた分野、例えば、測定、計測、分析、計装技術者への影響が比較的顕著に表われる可能性があるが、ユーザー企業の省力化努力は、将来の人員増を抑える方向に働き現状人員の減少をもたらすものではない。人員はほぼ自然趨勢で減少推移すると予想されている。
- 事務機ユーザーへの影響は今のところ未知数であるが、機器の導入は将来の人員増を抑える方向に働くものと思われる。

Ⅶ マイクロコンピュータの応用による雇用変化の想定

はじめに

本章は、事例調査結果で得られた個別企業の雇用上の変化の傾向を参考とし、また応用機器の機能向上、省力効果等の情報をもとに、マイクロコンピュータの雇用への影響の職種別将来展望を試みたものである。

マイクロコンピュータの応用が本格化した機器が少なく、また、本格化していてもまだ2～3年の経緯であるため、対象とした職種はサンプルの範囲であり、また全体に憶測の域を出ていない。この結果により、雇用への影響を総合的に見ることはできないが、個々のケースの仮説により応用機器の開発・普及が急速に進んだ場合に起こりうる変化について検討する上で参考となろう。

なお、雇用上の変化（具体的には増減）が生じないと判断される機器については、その利用環境を分析し、考察を試みている。

7.1 情報処理技術者の推移

(1) 予測の前提

a) 情報処理技術者の範囲を次のとおりとする。

- ・システムエンジニア
- ・システムアナリスト
- ・プログラマー

b) 情報処理技術者を次の2つのカテゴリーに分類する。

- ・開発技術者（アプリケーション・ソフトウェア・エンジニア：ASE）
- ・利用技術者（ユティライゼーション・ソフトウェア・エンジニア：USE）

c) 汎用コンピュータ等の需要拡大に伴う利用技術者（従来の情報処理技術者）は、昭和47年度より昭和60年度末まで年平均伸び率12.0%で推移すると予測されている（昭和51年7月、産業構造審議会情報産業部会の予

測による)。本予測における汎用コンピュータ等利用拡大による利用技術者の増加は、この指標によるものとする。

<仮説>

- ・情報処理技術者総数(全業種) 80.310人(昭和50年国勢調査ベース)
- ・昭和50年時点情報処理技術者の内訳を次のとおりとする。

情報処理技術者 { 開発技術者 40% (32.1千人)
(80.3千人) { 利用技術者 60% (48.2千人)

- ・昭和60年時点までのそれぞれの年平均伸び率を次のとおりとする。

開発技術者 ケース(1) 年平均伸び率15% (最小)
 ケース(2) " 25% (中間)
 ケース(3) " 35% (最大)

利用技術者 ケース(1) }
 ケース(2) } 年平均伸び率12%
 ケース(3) }

(2) 予測結果

上記仮説による昭和60年時点までの情報処理技術者の推移は下記のとおりである((社)日本能率協会総合研究所推計)。

表7-1 情報処理技術者の推移(推定)

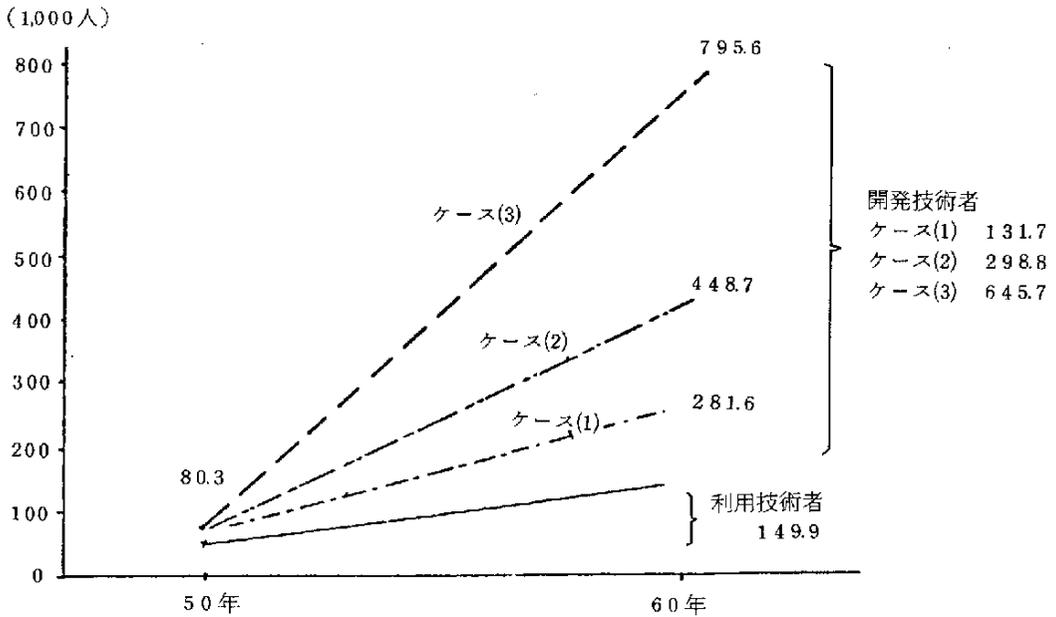
(単位:1,000人)

	50年 実績	60年予測値		
		ケース(1)	ケース(2)	ケース(3)
開発技術者	32.1	131.7	298.8	645.7
利用技術者	48.2	149.9	149.9	149.9
合計	80.3	281.6	448.7	795.6

- 参考資料 ① 「国勢調査報告」 総理府統計局
 ② 「昭和60年度における我が国の情報化及び情報産業の計量予測」 産業構造審議会

図7-1 情報処理技術者の推移(推定)

(単位: 1,000人)



全業種を含めた情報処理技術者総数は、昭和60年時点で最大795.6千人、最小281.6千人と推定される。昭和50年時点(80.3千人)に対して最高715.3千人増であり、総数に占めるマイクロコンピュータ応用技術拡大による開発技術者は645.7千人と推定される。最小で見積った場合でも昭和50年時点に対して201.3千人の増加であり、開発技術者は総数のうち131.7千人と推定される。

7.2 工程作業者の推移

(1) 予測の前提

a) 工程作業者が影響を受ける応用機器メーカーの範囲を次のとおりとする。

- 一般機械器具製造業
- 電気機械器具製造業
- 精密機械器具製造業

b) 工程作業者数は、下記2つの条件で変化するものとする。

イ) マイクロコンピュータ応用範囲の広がり(“工程適用率”と呼ぶ)

ロ) 部品集約化による生産性向上(“生産性向上率”と呼ぶ)

<仮説>

・ 3分野の工程作業者総数 1,884千人(昭和50年国勢調査ベース)

・ 3分野の昭和60年までの労働力需要 年平均伸び率2.6%

(産業構造の長期ビジョン)

・ 昭和60年時点工程適用率 ケース(1) 30%(最小)

ケース(2) 50%(中間)

ケース(3) 70%(最大)

・ 被影響分野の生産性向上率

一般機械器具製造工程作業者 20%

電気機械器具製造工程作業者 30%

精密機械器具製造工程作業者 50%

(2) 予測結果

上記仮説による昭和60年時点までの工程作業者の推移は下記のとおりである((社)日本能率協会総合研究所推計)。

表7-2 工程作業者の推移(推定)

(単位:1,000人)

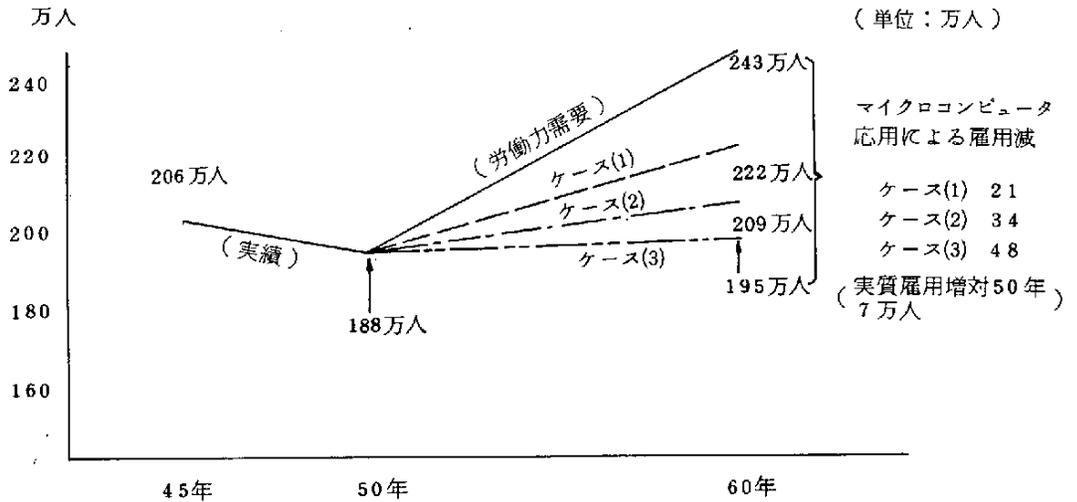
	実績値		労働力 需 要	60年予測値		
	45年	50年		工程適用率		
				ケース(1) 30%	ケース(2) 50%	ケース(3) 70%
工程作業者総数	2,061	1,884	2,430	2,223	2,087	1,948
一般機械作業者	796	739	953	896	859	830
電気機械作業者	1,056	929	1,198	1,096	1,018	946
精密機械作業者	209	216	279	273	210	182

参考資料 ① 「国勢調査報告」 総理府統計局

② 「産業構造の長期ビジョン」(昭和53年度版)

産業構造審議会

図7-2 工程作業者の推移(推定)



昭和60年時点での応用機器メーカーにおける製造工程作業者は、労働力需要による自然増加で243万人に達すると推定されるが、製品へのマイクロコンピュータ応用分野の拡大により工程適用率が最大の場合で48万人(ケース(3))、最小に見積っても21万人(ケース(1))分の(名目)雇用減少をもたらすと予想される。昭和60年時点作業者数は工程適用率が最大の場合で約195万人であり、昭和50年時点作業者数に対して7万人(3.7%)の増加となるが、過去の推移を考慮し、かつ設備集約化の動向を加味するならば実質的な雇用は減少傾向をたどるものと思われる。

7.3 販売業務就業者の推移

(1) 予測の前提

通産省の流通近代化計画によれば、昭和60年時点でPOSは普及期を過ぎ、発展期にかかると予想されている。ここでは昭和60年時点を発展期と仮定し、次の仮説に基づき影響を予測する。

<仮説>

- ・POS普及分野 百貨店(総合スーパーを含む)

- 販売業務就業者数 260,000人(昭和50年国勢調査ベース)
- 昭和60年POS普及率 最大 50% 最小 30%
- 昭和65年POS普及率 最大 100% 最小 50%
- 労働力需要 年平均0.9%(産業構造の長期ビジョン)
- 被影響分野の職業とPOSによる生産性向上率
 - 一般事務員 25%
 - 会計事務員 20%
 - 販売店員 10%

(2) 予測結果

上記仮説による昭和60年、65年時点までの販売業務就業者の推移は下記のとおりである(社)日本能率協会総合研究所推計)。

表7-3 百貨店販売業務就業者の推移(推定)

(単位:1,000人)

	実績値		60年予測値			65年予測値		
	45年	50年	労働力 需要	普及率 30%	普及率 50%	労働力 需要	普及率 50%	普及率 100%
A 百貨店就業者計	244	315	343	332	326	359	340	320
B 販売業務就業者計	194	260	283	272	266	296	277	257
一般事務員	28	36	39	36	35	41	36	31
会計事務員	19	30	33	31	30	34	31	27
販売店員	147	194	211	205	201	221	210	199
販売業務就業者比率B/A	79.5	82.5	82.5	81.9	81.6	82.5	81.7	80.6

参考資料:前掲による。

百貨店販売業務におけるPOS普及に伴う販売業務就業者の雇用は、今後の要員需要を加味した場合、昭和65年時点で、最大で39,000人の減少(省力効果)、最小で19,000人の減少となる。

昭和50年時点との比較による実質的な減少は、昭和65年時点普及率を100%と見積った場合3,000人(△1.2%)であり、普及率を50%とすれば約

17,000人(7%)の増加が見込まれる。昭和60年時点の予測値では、普及率50%の場合で6,000人増加、約2.3%増、普及率30%では12,000人で4.6%

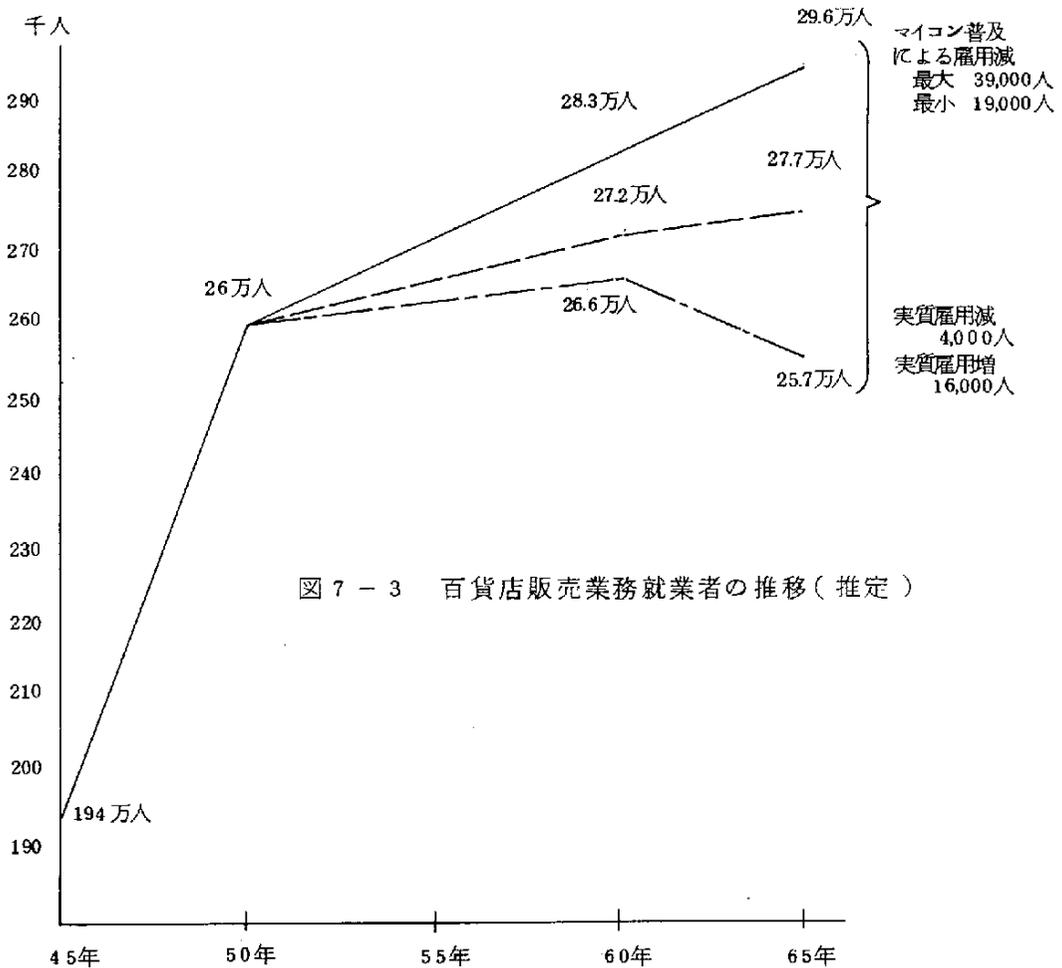


図7-3 百貨店販売業務就業者の推移(推定)

の人員増加が見込まれることになる。

7.4 検針要員の推移

(1) 予測の前提

三公共事業のメーター数

53年度末	電気事業	約4,000万メーター
	ガス事業	約2,500万メーター(簡易ガスも含む)
	水道事業	約3,500万メーター

表 7 - 4 各事業の検針回数と検針要員数の推定

	検針回数/年 (主メーター)	検針員 1 人当り 検針数/日	稼動日数/月
電気事業	12回	250	22日
ガス事業	6回	200	22日
水道事業	6回	120	16日
電気事業検針員	$(4,000万 \times 12回) \div (250メーター \times 22日 \times 12カ月) = 7,270人$		
ガス事業検針員	$(2,500万 \times 6回) \div (200メーター \times 22日 \times 12カ月) = 2,840人$		
水道事業検針員	$(3,500万 \times 6回) \div (120メーター \times 16日 \times 12カ月) = 9,110人$		
計	= 19,220人		

<仮説>

- ・メーター数の増加率 年平均 3.0%
- ・稼動日数減少予想 電気・ガス 22日 → 20日
- ・1985年のテレメーター普及率 最大 30% 最小 10%
- ・1990年のテレメーター普及率 最大 60% 最小 30%

(2) 予測結果

上記仮説による昭和60年、65年時点までの検針要員の推移は下記のとおりである(財)電気通信総合研究所推計)。

表 7 - 5 検針要員の推移(推定)

	60年	65年
現在雇用者数 19,220人	25,240人	29,260人
テレメーター普及後(最大のケース)	17,660人	11,700人
テレメーター普及後(最小のケース)	22,710人	20,480人

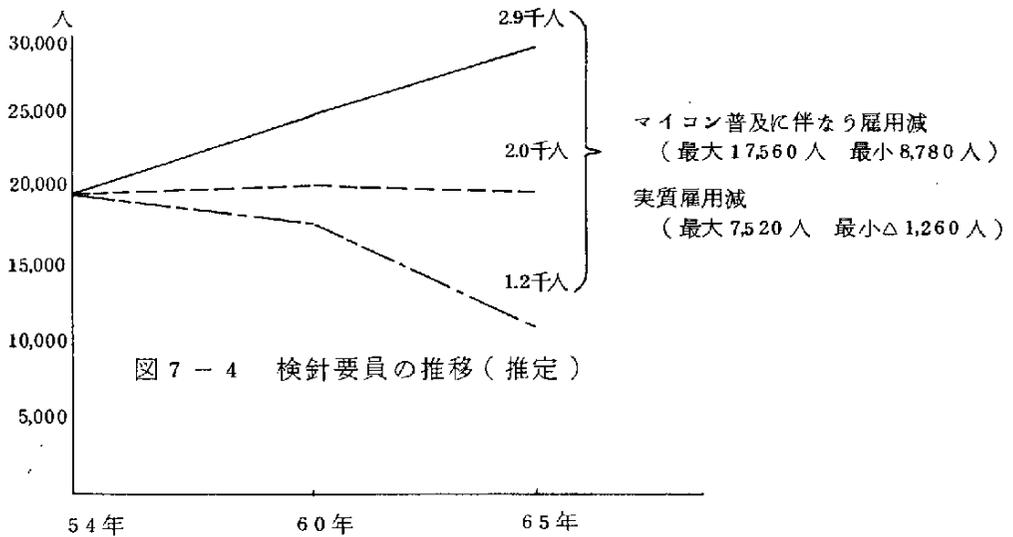


図 7-4 検針要員の推移(推定)

三公益事業におけるマイクロコンピュータ普及に伴う検針員の雇用減は今後の需要増加を加味した場合最大17,560人、最小8,780人である。実質的な減少は、普及率を最大と見積もった場合(マイクロコンピュータのコスト低下が極めて大きい場合)、現状の約40%で人員にして7,500人となる。普及率を最小とした場合実質的には現状の約7%程度、人員にして1,260人程度の増加が見込まれる。

7.5 オフィス・ワーカーの雇用変化の考察

(1) 考察の対象

本項では事務機械を経由してのマイクロエレクトロニクスの雇用に対する影響を考察する(榎旭リサーチセンター考察)。

- ・普及が飽和に近いもの……複写機, マイクロフィルム
- ・普及しつつあるもの……ファクシミリ, オフィスコンピュータ
- ・今後普及するもの……ワードプロセッサ

(2) 事務機械の利用動向

1985年における事務所の機械化について日本のユーザーは、下図のように

みている（JIPDEC「情報処理動向調査」より）。

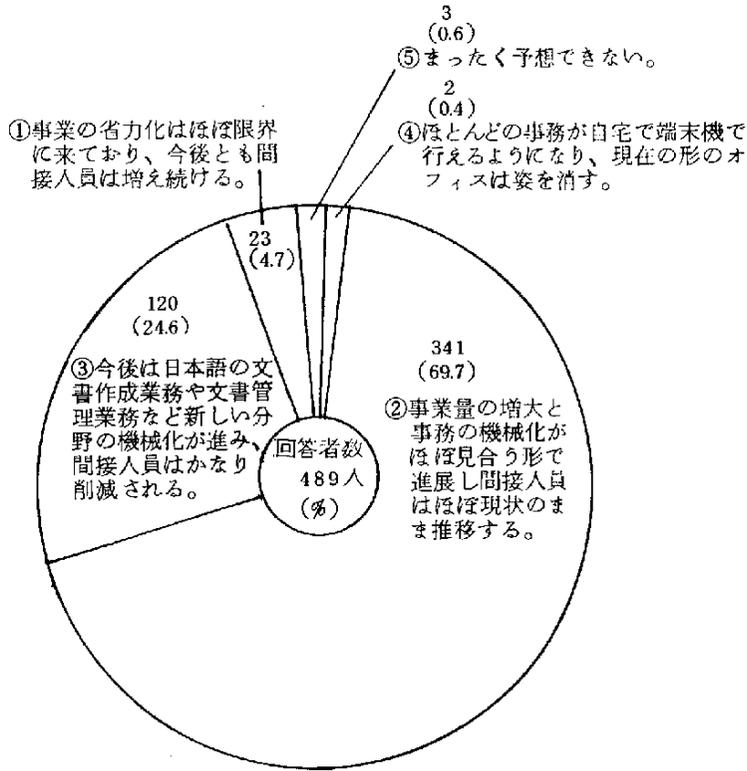


図7-5 オフィスの将来の変化

この結果によれば、事務所要員数の減員に機械化が影響するとみているものは回答の $\frac{1}{4}$ である。残りの $\frac{3}{4}$ は、現状のまま推移するものと考えている。

ここで注意すべきは、減員に影響するものは「新しい分野の機械化」によるものとされていることである。つまり、既存の商品の普及によるものではない。

(3) 各 論

本項の冒頭に示した商品について検討する。

① 複 写 機

現在、複写機の利用形態は、専用オペレーターがなく、したがって、かりに機械の性能が向上しても、これによって浮く事務職員の時間は、他の業務に振りかえられることになる。

② マイクロフィルム機器

マイクロ機器は、物理的効率（占有空間）は高めるが人間的効率（撮影、検索）には貢献しない。この欠点を除去しうる技術的改良を行うことは困難である。

③ ファクシミリ

ファクシミリの利用は、

(イ) 電話、郵便の代替

(ロ) テレックス、テレタイプの代替

として行われる場合が多い。

テレックス、テレタイプで送られる情報は、

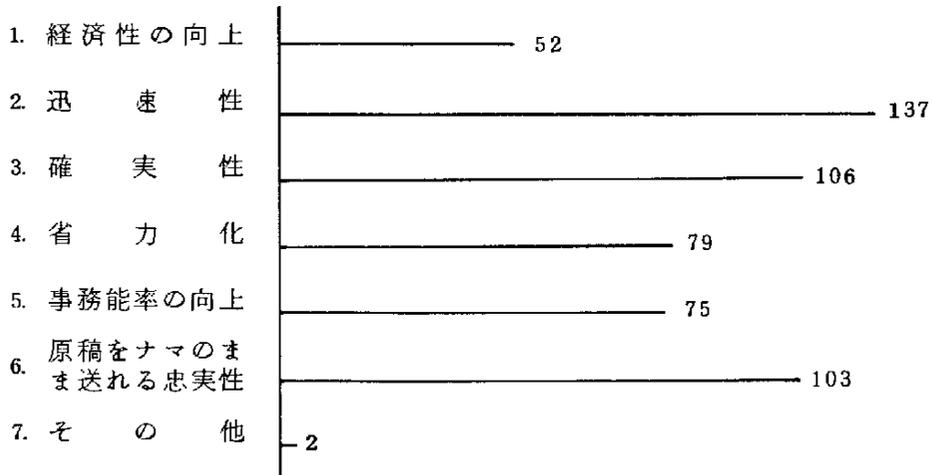
(イ) 一般通信文

(ロ) 伝票類

である。しかしこれらがファクシミリへと移行した場合、省力の効果が表面化する可能性は低い。なぜならば、(イ)は省力の可能性はあるが、その量は少なく、(ロ)は省力の可能性がないためである。伝票類は最終的にはコンピュータに入力されるわけであり、かりに端末側が省力されてもその負担がコンピュータセンターに移行するのみである。

(社)日本電子工業振興協会の調査によっても、ファクシミリ導入効果を要員削減に求めたものは少ない。これを次図に示す。

図 7-6 ファクシミリ導入効果



④ オフィスコンピュータ

オフィスコンピュータを導入する事業所は、規模が小さく従業員の職務は大企業ほど分化してない。したがって、オフィスコンピュータの導入はかならずしも要員削減をとまなうものではない。

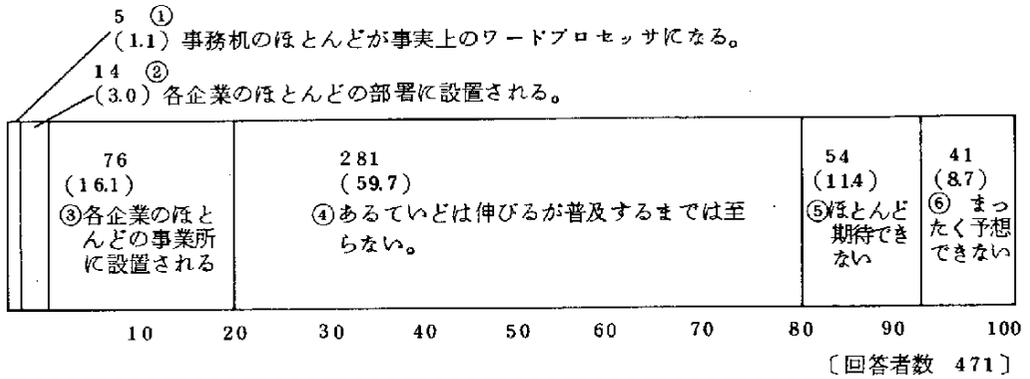
⑤ ワードプロセッサ

ワードプロセッサは、新しい分野の機器である。しかし、ワードプロセッサの需要予測は、過去の実績値がないだけに困難である。わずかに JIPDEC がユーザーに対して 1985 年の状況についてアンケートを試みたものがある。これを次図に示す。

これによれば、ワードプロセッサが普及するという見通しをもつものは回答者の 20% にすぎない。

ここでは、大多数の回答者の意見に従ってワードプロセッサの普及はないとしておく。

図 7-7 日本語ワードプロセッサの普及度



(4) まとめ

☆ 複写機

- ・現在、普及は飽和状態
- ・今後は買換需要が主
- ・したがって、事務職員に影響なし。

☆ マイクロフィルム機器

- ・現在、将来ともに普及は低調(技術的改良による普及増も望み薄)
- ・導入し、有効利用をするためには増員が必要。しかし増員を行うほどの魅力なし。
- ・導入による減員の可能性なし。

☆ ファクシミリ

- ・急速な成長が期待される。
- ・増大分の一部はテレックス、テレタイプより移行する。
- ・ただし、テレックス、テレタイプの要員の省力はあっても、専任オペレーターは少ないのでそれが表面化することはない。

☆ オフィスコンピュータ

- ・急速な成長が期待される。
- ・導入企業は、小規模であり、事務職員の機能分化はない。そうした環境においては省力は期待できない。

☆ ワードプロセッサ

- ・当分は普及しない。
- ・したがって、省力表面化せず。

以上のように一般事務機器利用面においてはオフィス・ワーカーに特記すべき増員、減員は認められず、近い将来において省力効果が表面化することはないであろう。

VII マイクロコンピュータの応用による雇用問題への対応

8.1 労働雇用面における問題の考察

8.1.1 影響の概要

現段階で明らかにされたわが国におけるマイクロコンピュータが雇用に与える影響の概要を列挙すれば大むね次のとおりである（業種別、製品別に相異はあるが、それについては第IV、V、VI章を参照されたい）。

① 新規需要の拡大

マイクロコンピュータの急速な性能向上と価格低減に伴い、その需要は急速に増大しており、社会経済活動のあらゆる分野に浸透しつつある。わが国のマイクロコンピュータ技術は半導体技術とともに世界水準に達しており、産業としての規模も増大しつつある。応用機器メーカーもこれを積極的に導入して高付加価値化した製品開発あるいは新製品の開発を行っている。

② 新規産業の発生

マイクロコンピュータの普及に伴って、高い技術水準を持った新しいタイプの中小企業すなわち「システムハウス」が登場して、年とともに複雑高度化するアプリケーションシステムの開発に当たっている。今後ますます増強される利用技術の高度化、多様化、個別指向性の強化等により、強力なソフトウェア技術、システム技術を有するシステムハウスにとって広大な市場が生じつつある。

③ 開発技術者の需要増大

開発面ではシステム・ソフトウェア開発人員の増強が推進されており、特に新製品開発に不可欠な電子デジタル技術思考を有する技術者ならびにシステムのトータルデザイン能力とシステムのオーガナイズ能力を有する技術者の需要が高まっている。長期的にみれば応用製品開発需要並びにそれに伴うソフトウェア需要の急速な増大に対し、この面での人材払底が懸念される。

④ 開発技術者の技術転換

既存製品のマイクロコンピュータ応用製品への開発移行に伴って、従来の製

品設計生産技術開発にたずさわる技術者の技術転換が急速に推進されている。マイクロコンピュータの応用形態によりその対応にはちがいはあるが、いかなる技術分野であってもマイクロコンピュータ技術の習得なしには新製品開発への対応力を欠くことになり、従来以上に高度な技術開発思考が求められている。

⑤ 生産性向上と工程作業者の転換

製造面では、工程の技術革新によって1人当たりの生産性は著しく向上している。一方製品需要の増大と多角的事業展開により、現在のところ人員数はほとんど変わらず推移している。長期的にみれば工程作業者の減少とマイクロコンピュータを扱える人材の不足とが懸念されるが、既存の熟練労働者に対する技術再教育がさかんに行われており、この傾向は今後も続けられる方向にある。

⑥ 販売部門の技術力強化

高度化した製品の開発期間の短縮と類似製品の販売競争下にあつて、販売力強化のための人員増が見られる。またこの部門へのシステムエンジニアリング教育がさかんに行われている。

⑦ 販売ルートの変更

製品の質的变化（低価格化、量産量販品化）により、新規販売ルートの整備が急がれている。すでに時計、電卓、カメラなどでは量販ルートが主流になりつつあるが、これにより既存販売ルートに介在する業者への影響が少なからず表われている。

⑧ エンドユーザーの質的転換

その機器がもつ省力化、自動化効果のため、既存労働者の職場に少なからぬ影響が及ぶと予想される。その典型的な例は“作業から操作へ”の労働の質的転換である。わが国においては企業内教育、訓練制度が発達していること、職能別組合形態とはなっていないこと、労働者自身が新技術の導入に積極的であること等から、仕事の質的転換や労働者の組織内移動が比較的スムーズに行いうる状況にあり、このことが直ちに失業問題につながる傾向は見られない。

⑨ エンドユーザーでの人材育成

利用側にあつて今後求められる人材としては、直接的にはシステム変更及びメンテナンスに対応できるソフトウェア技術者であるが、応用機器の有効な活

用のためには多様なテクノロジーを理解し使いこなせる管理者としての人材が求められる傾向にある。

8.1.2 雇用インパクトの考察

以上のような種々の影響を総括すればマイクロコンピュータが雇用面に与えている影響の現段階での評価は、少なくとも失業の発生をみていないという点、新規採用が発生している点で量的にはプラスといってもよいであろう。企業内での技術転換が比較的スムーズに行われていることを考慮して質的な評価を加味すれば、マイクロコンピュータの役割は産業構造変革期における知識集約型産業への移行の中で貴重なエレメントになっていると言える。しかしながらこうした質量ともに“良い方向に向かっている”といった現象が、今日のように厳しい国際間での技術競争下にあつて長く続くであろうとする確証は今のところ何もない。

そこで今後予想される雇用面への影響を洗い出し、対応策検討に資するため、次の3つの視点から現象を見直し、問題点を整理しておきたい。

- ① 雇用増加をもたらしている要因は何か
- ② 雇用減少をもたらす要因は何か
- ③ 雇用へのマイナス影響を吸収している要因は何か

(1) 雇用増加要因

マイクロコンピュータの応用が雇用を刺激し増加をもたらす要因として相互に関連し合う以下の4つのポイントが指摘できる。

① マイクロコンピュータそのものの需要拡大

旺盛な応用製品・システム開発ニーズに支えられてマイクロコンピュータそのものの需要が拡大し、LSIメーカー、材料メーカーにおける技術レベルと生産効率は飛躍的に向上した。このため2～3年前には技術最優位の立場にあったアメリカと今日では肩を並べるまでに至っている。日進月歩の技術進歩、開発力強化のため、ハードウェア製造技術及びソフトウェア関連技術に携さわる人員が増加し、また多様化し高度化するシステム開発ニーズに応えるため販売人員が強化されている。製造工程そのものは装置化されているため人員増にはむすびつかないが、開発技術の国際競争下にあつて今後も開発人員は増強されていくと予想される。

需要の飛躍的拡大の背景にはわが国のLSIメーカーが総合エレクトロニクスメーカーの一部門として発達してきており、開発成果の波及が他のエレクトロニクス分野に急速に反映するという利点もある。

マイクロコンピュータ応用ニーズの高い異業種メーカーでのLSIの内製の動きもこの部門での新規雇用機会を発生させている。

② 応用製品開発ニーズの増大

開発ニーズの増大は新規雇用機会を創出させている最も基本的な要因であり、端的に3つの方向に分けられる。第1は応用製品メーカーでの開発部門の増強であり、第2はLSIメーカーと応用製品メーカーの間であって、高度なアプリケーション・システム技術を提供することによって製品やシステムの開発を行う“システムハウス”での雇用増大である。第3はこれもシステムハウスの業務領域に属するが、大企業では手に負えないあるいは対応できない個別指向性の高い製品や、これまで全く市場になかった製品の開発による雇用の増加である。

③ 応用製品の市場（需要）の拡大

上記開発ニーズと異なり、製品市場の拡大は開発、製造、販売、メンテナンスあるいは販売チャンネル、技術チャンネル、部品供給メーカーのすべてにわたって雇用増加の要因となる。製造部門では在来製品の工程は簡素化されるが新製品の多様化によって人員数は維持又は補強される。製品の質的な変化と販売競争によって販売チャンネルの強化がはかられ、また、業務用機器分野にみるように中小企業や、事務部門、流通部門などを対象とした技術チャンネルの強化なども人員補強とともに重要性をましている。

④ 応用製品活用ニーズの増大

上記の3つのポイントはいずれもマイクロコンピュータ供給関連における雇用増加要因であるが、生産財分野における応用製品活用ニーズがユーザー側の雇を増加させる可能性もないわけではない。

特に事務、流通部門では、マイクロコンピュータ応用製品によって生産効

率を高めようとしており、従来自社内にシステム部門を有していなかった企業では機器の有効活用のため新しい人材を求める傾向にある。

ただし、この要因での雇用増加はあまり大きくはない。

(2) 雇用減少要因

また雇用を減少させる要因としては次の3つのポイントが指摘される。

① 既存製品の市場規模縮小

同一用途の製品で既存製品と新製品の開発メーカーが異なる場合、既存製品メーカーの市場シェアが縮小し、収益低下あるいは市場からの撤退を余儀なくされる場合がある。

マイクロコンピュータ応用の場合、従来の機械技術依存型製品分野への電機メーカーの市場参入が激しく、既存製品メーカーにとってはマイクロコンピュータの応用いかに企業存続にとって死活問題になりつつある。

また、部品のエレクトロニクス化により、従来の機械部品メーカーや工具メーカーの仕事量が減少し、技術転換能力の低いメーカーに影響が及ぶおそれがある。

② 応用製品利用による生産効率の向上

マイクロコンピュータ導入による生産プロセスへの影響は省力化、高付加価値化、省エネルギーの要求のもとに大きく拡大される。その一つは、マイクロコンピュータ応用製品（生産財）を製造設備機械として利用する場合であり、他は自社製品のマイクロコンピュータ応用によって生じる部品集約化による工程の短縮である。現在この2つの効率化が同時に進行しており、雇用問題への最も大きなインパクトとなっている。

③ 応用製品・システムの活用

事務あるいは流通部門のように製造分野以外での生産効率向上の動きは従来あまりみられなかったが、オフィスオートメーションやPOSシステムへの期待にみられるように肥大化した組織の活性化あるいは情報化を目指して新技術、新システムを導入しようとする傾向は近年とみに強まっている。

これによって雇用が減少するとは考えにくい、労働力需要、雇用増加を抑える可能性は十分ある。

④ 応用製品システム流通のチャネルの変化

応用製品が従来製品の販売チャネルを流通しなくなる原因は2つある。一つはデジタル時計のケースに見られるように、従来の高級イメージの商品が大量、低価格、メンテナンスフリー商品として生まれ変わる場合であり、これにより、小売店における粗利益率の低下、修理費収入の減少をもたらす。商業用重要はかりにおいても同様のことが言える。もう一つは従来の単体販売商品がシステム商品化することにより、販売面でシステムエンジニアリング技術が要求される場合である。販促活動と技術流通の効率化のため販売チャネルの統合、再編成が進められる傾向にある。これによる影響は技術対応力のない販売店のチャネルからの撤退の形で表われる。

(3) 影響吸収要因の働き

上記(2)で指摘したように、マイクロコンピュータの持つ省力効果は、わが国においても例外なく雇用減少要因であるが、このことが雇用困難にむすびつかなかった主な理由として次の2つの要因が指摘される。

① 産業界の対応の迅速さ

すでに述べたように産業界全体が知識集約化、技術集約化の移行過程にあり、マイクロコンピュータはそれを促進する主要なエレメントとしてとらえられていたこと。このため、異業種間の共同開発が活発におこなわれ開発競争が刺激され、少なくとも供給サイドにおいては暗黙のうちにマイクロコンピュータ時代へのコンセンサスができあがっていたと見ることができる。

この点は系列部品メーカーへのエレクトロニクス関連技術の指導や製品多角化への参加要請、あるいは販売代理店や顧客へのエンジニアリング教育の提供といった形で表われていると言える。これによって既存産業へのマイナス影響は最少限にとどまった。

② 企業内対応

生産プロセスへの影響は工程作業者の技術転換，企業内配置転換によって吸収されている。これにはわが国の労働組合の形態が職能別になっていないことと，終身雇用制度がもたらした企業内教育，訓練制度の発達が大きく寄与している。また集団主義から発生するグループ学習とその効果も見逃せない。これらの点は工程作業者にかぎらず，開発部門の技術者にもあてはまる。

8.1.3 問題点の整理

前項の考察結果を集約し，今後の動向を加味して問題点を整理すれば以下のとおりである。

- (1) マイクロコンピュータの雇用に与える影響は現段階では質量ともにプラスの方向に向いている。
- (2) この現象はマイクロコンピュータそのものについては旺盛な国内の応用製品開発ニーズに支えられ，また応用製品については内外の市場拡大に支られたものである。
- (3) マイクロコンピュータの雇用面にもたらすマイナス要素は，産業界の積極姿勢と相当な技術インパクトにも対応しうる企業体質とわが国の雇用慣行によっていみじくも吸収されてしまっている。
- (4) 需要拡大という要素が働かなければ，如何に企業内での技術転換がうまく行ったとしても，雇用は減少に向かったであろう。また，柔軟な対応によって必要な人材を確保しなければ，需要拡大にも対応しきれなかったであろう。全体的に教育水準が高いことが従業者の対応を容易ならしめている。
- (5) しかしながら，今後国際的規模での需要拡大が続き，米国，西独をはじめフランス，イギリス，スウェーデンなどがエレクトロニクス産業振興策のもとで技術水準を飛躍的に高めていくことは自明である。この場合従来以上の厳しい経済環境下であって，LSIをはじめわが国のマイクロコンピュータ関連機器がスムーズに，大量に国際市場に浸透していくとは考えにくい。
- (6) また，企業の技術，知識，設備等の集約化に伴って発生している作業者の技術転換や配置転換が，就業人口の高齢化が急速に進展する環境下であって従

来どおり円滑に行いけるとも考えがたい。

(7) 更にまた、より知識集約的就業人口が求められているにもかかわらず、製品開発にかかわる高度な技術知識の教育はもっぱら企業内教育でまかなわれている。技術教育を提供できる余裕と能力を有する企業は限定されており、そこから技術が普遍的に伝達されることはない。今後の多様化した需要拡大に対応していく上では企業内教育、開発ニーズによる人材養成だけでは不十分であり、アプリケーションシステムの開発態勢に支障をきたすおそれがある。

(8) 今後のマイクロコンピュータの適用分野の拡大とそれに伴う利用者の態様の多様化、非熟練化によりアプリケーションシステム分野に広大な市場が広がりつつあるが、このニーズを満たすに十分な産業基盤は確立されていない。わが国では利用技術にかかわるコストは無償であるとする暗黙の慣習があり、従来からシステムエンジニアリングの独立した成長を大きくさまたげてきている。

マイクロコンピュータによるこの分野のニーズは、従来のように大手メーカーから大手ユーザーへの機器の納入だけでなく、中小企業や中小零細を含む流通部門あるいは複雑に細分化された事務部門、あるいはまた一般大衆を対象とした機器開発等にあるだけに、基盤整備のおくれによって需要拡大と技術思想の普及が抑制されてしまうおそれがある。

(9) マイクロコンピュータの技術思想は現在のところメーカーの販売チャネルや技術チャネルを通じてしか末端に伝達されていない。このことは利用側における新技術への対応を遅らせるばかりではなく、技術の一般的知識に関して持てる者と持たざる者との能力格差を発生させ、持たざる者の技術転換を困難にさせる可能性がある。

(10) ほとんど自立的に発生したシステムハウスを除けば中小企業でのマイクロコンピュータ導入は著しく遅れている。いわゆる系列化されていない企業では親会社からの技術指導を得るといったこともなく、独自の技術改良を迫まられているが、技術転換を行う資金的余裕や能力を持たないところが多い。

8.2 求められる対応策

以上のような観点から今後求められる雇用問題への対応策を列挙すれば次のとおりである。

(1) 開発技術者の養成

マイクロコンピュータ関連製品の新機種開発に関連してソフトウェア技術、アプリケーションシステム技術、電子デジタル技術等の知識を有する開発技術者の需要が飛躍的に高まっている。従来この面では企業内の技術者の技術転換、新規技術者採用後の企業教育によって人材を育成確保してきたが、新製品開発競争が今後ますます激化すると予想される中で、優秀な技術者の短期戦略化は急務の課題となりつつある。技術者のニーズは企業内教育制度のない中堅あるいは中小企業にも発生しており、これを充足するためには公的機関等において必要な基礎技術を身につけた大量の技術者育成をはかる必要がある。またプログラマーの不足が懸念されるが、この面でも教育、技術習得体制を拡充整備する必要がある。すでに汎用コンピュータ等の普及に伴い、その利用活用面におけるシステムエンジニアやプログラマーの養成については従来から相当の努力がなされているが、量的には絶対的人員不足をきたしている。

マイクロコンピュータについては、技術が急速に発達し、多数の新分野が生まれつつあるため、その目的にかなった情報処理技術者の養成を急がなければならず、今後いっそうの努力が必要である。

(2) 新しい産業の育成、振興強化

新しい雇用機会を創出しうる分野として、今後最も期待されるのはシステムアプリケーションを中心機能とするエンジニアリング部門である。わが国では中核的知識・技術武装をした高度知識技術集約型の中小企業が「システムハウス」として登場し、ある特定分野に強力な知的能力を発揮してあらたな事業基盤を形成しつつある。しかしながら、わが国ではコンピュータソフトウェアに対する正当な価値評価やエンジニアリングフィーに対する正当な評価基盤が確立されておらず、これらの産業は大手メーカーに依存したサポート部隊として

の枠からなかなか脱皮できない状況にある。今後マイクロコンピュータの発展によってハードウェアの生産面でのコストが縮小し、ソフトウェアの部分がコスト面でも大きな比率を示めるようになると、ソフトウェアを産業として成立させることが雇用安定への解決の糸口につながる可能性は高い。

又、単にハードウェアに直結したソフトウェアやアプリケーションだけではなく、マイクロコンピュータ関連機器システム導入のさいのシステムエンジニアリング部門もまた独立した産業として育成することによって、高い雇用力を持ち得ると考えられる。また逆にこれらの産業基盤の確立なくしては、マイクロコンピュータ関連機器・システムの需要を末端まで広げることができず雇用創出に大きな期待が持てないことにもなる。更に新技術に取り残される分野において雇用不安が発生しないとも限らない。

以上の観点から、マイクロコンピュータの発展に伴う雇用機会創出の場として現在はバラバラに進行している次の4つの分野における基盤整備が強く要請される。

- < 1 > ソフトウェア産業の基盤確立
- < 2 > システムハウスの振興強化
- < 3 > システムエンジニアリング産業の振興
- < 4 > メーカーにおけるテクノロジー・チャンネルの整備

(3) 技術者、技能者、管理者の再教育

わが国は教育水準が高いことからわかるように技術革新に伴う企業内技術者や、生産部門の技能者に対して従来から技術再教育を行い、必要に応じた技術転換にかなりの成功をおさめてきた。しかしながらマイクロコンピュータ技術導入に伴う技術転換は単に知識技術のみならず、例えばデジタル思考への転換といった従来の思考感覚を超えた転換を要することからも、かなり高度な再教育が必要である。

また再教育の必要性が直接の開発、生産部門の範囲を超えて、管理者や、販売、メンテナンス部門に及ぶものであり、部門ごとの役割に応じた教育が要請

されている。このためにはまず養成する者が必要であるが、固定した学問分野や技術分野と異なり、体系が存在していないのでマイクロコンピュータの技術教育は多様な角度から新しい体系をつくる試みがなされるべきである。それを担当する機関が多重なものである必要もあり、単に企業の教育に依存するのではなく、大学、専門学校、研究機関、第3セクター等による教育研究体制の確立と整備が急がれる。

また、これらの機関がそれぞれの機能、目的に応じて再教育を分担することが望ましく、かつてコンピュータ時代の幕開けに演じられた教育、研修以上の努力が必要である。特に、今後ますます重要な課題となりつつある中高年管理者層への教育のあり方として新技術への対応力を維持、強化するためのカリキュラムが重要視されよう。

(4) 中高年労働力への配慮

わが国におけるマイクロコンピュータによる技術革新は就業人口の高齢化と若年労働力の減少の中で起こっている。いつの時代でも技術革新による労働力の変化は、若年労働力が新技術市場に参入し、既存労働力は配置転換等によって働く場を与えられてきた。しかしながら今日のような雇用環境にあつては、企業もこれまでのように豊富な若年労働力に依存した雇用慣行を続けることは難しくなっている。また、労働力過剰経済のもとで生産性向上をはかりながらこれを強要すれば当然の帰結として多数の余剰人員を生むことにもなる。

多くの研究結果に示されるように、現代の中高年層の能力はかつての過酷な労働条件のもとで老齢化していった人とは全く異質なものであり、貴重な人材の能力活用のため新たな取り組みが必要であろう。

マイクロコンピュータによる影響は今起こりはじめたばかりであるが、事前の対策こそ重要と考える。この場合、年齢による能力評価よりもむしろ新技術への対応力が問題となる。新規雇用ニーズの高い製品開発分野への転向は無理としても、生産部門、販売部門、メンテナンス部門等における能力活用には大きな可能性がある。中高年層の技術転換、配置転換、職種転換は今後ますます

重要な課題となるが、体力の維持はもとより気力、知力など、新技術動向に対応していくための活力の維持あるいは回復をはかる諸対策を講じるとともに、技術革新の推進役としても積極的な活用がはかられる必要がある。

(5) 婦人労働力への特別の配慮

技術革新による雇用の変化で最も影響されやすいのは婦人労働力である。かつては生産技術の向上による作業の簡素化とともに婦人労働者が大量に労働市場に参入したが、今度は産業オートメーションの進行により第一線現場から婦人労働力が排除される傾向にある。監視作業増加等の労働の質の変化によって婦人労働力の活躍の場が開かれるとする見方もあるが、新たなニーズは従来以上の知識を要し、絶対数においてはあきらかに従来の労働需要を下まわる。婦人労働力は過去の経過を参照すれば、短期戦力型であり、採用を停止することによって自然減少していく傾向にあるため、新たな技術革新に伴う指導、育成もなしに労働予備軍として（非熟練労働力のまま）社会システムの中に吸収されてしまうのがつねである。

しかしながら、婦人労働力がすでに社会経済の仕組みの中で大きな役割を果たし、絶対数においてわが国労働力市場の半数近くを占めるに至っていることを新ためて想起し、技術革新に伴う婦人労働の活用を積極的にはかる施策を講じる必要がある。

婦人労働にかかわるもう一方の問題は高度に洗練された知的労働力の未活用の問題である。多くのデータが示すように産業、特に企業活動の場における婦人の知的活動分野はあまりにも狭く、大学卒就職者においても単純作業以外の場はあまり与えられていない。一方でマイクロコンピュータ関連技術の普及に伴う知的労働力需要が拡大し、その人材不足が懸念されているが、この分野での婦人の活躍余地はきわめて大きいと言える。但し、家庭の主婦層を中心に就業を希望する者の増加が予想されるが、雇用機会の提供とともに十分な就業条件の整備をはかる必要がある。

(6) 労働時間の短縮

高い生産性向上が進む中で、雇用の安定を確保する最良の方法は1人当り労働時間の短縮によって労働力を適正配分することであると言われる。特に経済成長が鈍化し、新しい雇用機会が拡大されにくい状況にあっては、製品需要の拡大に依存し、雇用機会を広げようとするのはかなり危険である。

マイクロコンピュータの場合、マイクロコンピュータそのものはもとよりその関連製品の市場は今までのところ、一部民生機器、事務機を除けば、内需型であった。しかし今後の市場は海外におおがなければならず、その需要は国際経済動向に大きく左右される運命にある。このため需要の変動に対応できる雇用面での素地を十分に固めておく必要があることは言うまでもない。

労働時間の短縮は需要変動のバッファ的役割をも有しており、予見できない事態に対処する意味でも重要な施策と思われる。今後多角的な検討をすすめ体制の整備を行う必要があるだろう。

(7) 中小企業への関連知識技術の普及促進

マイクロコンピュータの産業的応用プロセスの中で中小企業が果たす役割はきわめて大きいと予想されている。現在、多くの分野で構造改善事業が進行しているが、マイクロコンピュータによる構造変革は急速であり、対応し切れずに市場からの撤退やむなきに至るケースも少なからず発生するおそれがある。特に、従来の機械部品メーカーやアセンブリの下請け専門メーカーにとってマイクロコンピュータの出現は企業の死活にかかわっている。新技術、知識の消化吸収は中小企業にとってかなり至難のわざであり、特に中小企業を対象としたソフトウェア関連知識技術の普及促進が重要な課題である。現在のところ、マイクロコンピュータの影響は新しい産業機械の導入によって中小企業の技能労働力不足が解消されるといったメリットがあるが、より広い範囲でみれば、新技術による体質改善や新製品との価格競争に取り残される企業の発生が深刻な問題となろう。この面での産業振興施策の早急な確立が望まれる。

8.3 今後の研究課題

前節までに現段階で想定しうるマイクロコンピュータの雇用に与える影響について問題点と考えられる対応策を検討してきたが、この種の問題の波及はこれからであり、今後更に研究を進めるべき課題は数多い。その中から雇用創出、雇用不安の回避、国際的経済トラブルの未然防止を3つの柱として当面探索を要すると思われる分野を拾い上げ、項目を列挙すれば次のとおりである。

<市場予測>

- (1) マイクロコンピュータの応用製品分野の探索と、現状の応用製品、応用システムを含めた市場の予測に関する研究
- (2) 第三次産業等におけるマイクロコンピュータ応用製品 応用システム活用分野（主としてサービス業）の探索と社会的ニーズ、市場の予測に関する研究
- (3) マイクロコンピュータ及びその応用システムの開発、利用にかかわる新規技術サービス分野の探索とその市場の予測に関する研究

<テクノロジー・アセスメント>

- (4) マイクロコンピュータの応用分野拡大に伴う分野別テクノロジー・アセスメントの研究（特に情報化の進展に及ぼす影響について）
- (5) マイクロコンピュータが1990年代の産業構造並びに労働力構成に及ぼす影響に関する研究、産業政策への反映
- (6) マイクロコンピュータの生産財応用（広義の意）にかかわる具体的影響の把握（特に供給側、利用側で発生する諸問題と雇用維持対応力について企業内テクノロジー・アセスメントの研究推進）
- (7) マイクロコンピュータの消費財応用、新製品出現にかかわる国民生活への影響の把握（特に若年層を中心として）

<技術思想の普及・教育>

- (8) マイクロコンピュータ関連の技術思想の普及、啓蒙のための教育機関、マ

スメディアの活用方法並びに教育環境整備に関する研究

- (9) マイクロコンピュータによる職種内容別雇用の過不足の解明と、技術転換のための教育訓練カリキュラムの整備並びに社会教育制度のあり方についての研究

<国際的規模での問題解決>

- (10) 製品輸出相手国を含めた国際的規模での雇用アセスメント並びに多元的な雇用問題解決方法に関する研究
- (11) 海外よりの頭脳流入増加に伴う適切な教育環境の整備と社会的受け入れについての研究
- (12) マイクロコンピュータ関連技術、応用製品、応用システムの開発・利用における国際分業のあり方についての研究（国際的なコミュニケーションギャップ解消と多角的国際協調への新しい視点として）

<省資源・省エネルギーとの関連>

- (13) マイクロコンピュータの活用が省資源、省エネルギー、公害発生防止等にもたらす効果に関する研究

<シミュレーションモデル策定>

- (14) マイクロコンピュータの雇用インパクトに関するシミュレーションモデルの開発並びにケースの策定に関する研究

補 遺

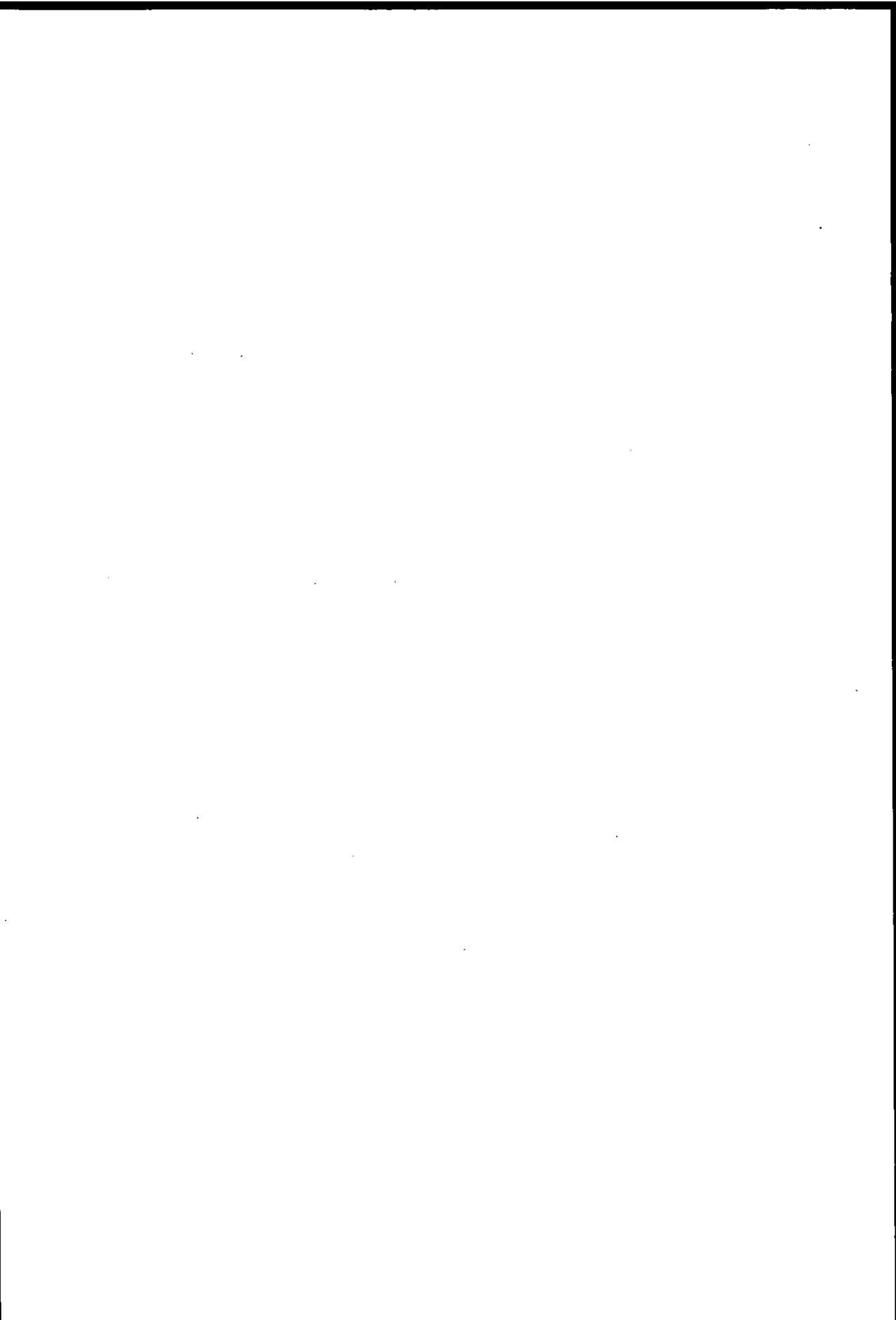
「マイクロエレクトロニクスの雇用に与える影響調査」委員会においては各界の専門家から本調査課題に関する貴重な助言をいただいた。しかし調査研究期間等の制約からその視点のすべてについて網羅的研究を行なうことは不可能であった。

また、調査研究を終了して改めてマイクロコンピュータの雇用に与える影響分析に必要な新しい視点に気づかされた部分もある。そこで、各委員に本調査課題についてのコメントの執筆を依頼し、ここに補遺として示すこととした。委員各位のお骨折りに対し、深く感謝の意を表する次第である。

委員長 猪 瀬 博

(財)日本情報処理開発協会

(社)日本能率協会総合研究所



“マイクロコンピュータと雇用問題”に関連した 今後の検討課題について

壹 岐 晃 才

1. 1980年代における産業構造の変化と

マイクロコンピュータ普及との関係

1980年代は、わが国の産業構造を激化させる“時代”であると思われる。言うまでもなく、その最大の要因は石油価格の上昇である。80年代を通じて、OPECカルテルが完全に解体するとか、また、値上げ志向を停止するとは想定しがたい。他方、消費国カルテル結成への動きはより顕在化するとしても、OPECカルテルに対し、圧倒的優位性を確保し、石油価格決定権を奪還する可能性は小さいものと思われる。したがって、世界石油需給関係の変動によって、石油価格上昇の程度には変化があるとしても、石油価格の上昇基調には基本的変化は生じないと予測される。

ところで、石油価格の恒常的上昇基調は2つの側面から日本経済に圧力要因として働くことになる。1つは、コストプッシュ・インフレーションの圧力である。また、石油価格の上昇は、本来、国内購売力として支出されるべき所得をOPEC諸国へ移転させる結果、内需を削減し、デフレーション要因ともなる。石油価格の上昇が持つこの2つの動きは、日本経済に恒常的スタグフレーション圧力が作用することを意味する。

さらに、石油価格の上昇は、財相互間の相対価格を変化させるため、需要のシフトを発生させ、需要構造の変化を促進する。そして、このことは供給構造＝産業構造の変化をもたらすのである。

したがって、日本経済は、スタグフレーションの断えざる危険性にさらされつつ、同時に、急速な産業構造の変化を経験せざるを得ないと思われる。

こうした状況を想定すると、産業・企業における省エネルギー、省力化への欲

求、相対価格の変化にともなう新規需要分野への参入意欲は、ますます増大すると考えられる。その場合、マイクロコンピュータは、いかなる産業分野の、どのようなところで、その市場を発見することになるのであろうか。

また、マイクロコンピュータの持つ特性が有効に機能すると考えられる業種は、いかなるものであるのか。

さらにまた、マイクロコンピュータの採用自体が産業構造の変化の態様に影響を与えるものと思われるが、その実相はどうか。

そして、そうした変化は、最終的に（例えば1990年に）は、わが国の労働力構成にいかなる変化を現出させるのか。

以上のような諸点が解明されるならば、今後のわが国の産業構造を考える上で、かなり有効なインプリケーションが得られるものと思われる。

2. 雇用特性からみた日・米・欧の国際

比較とマイクロコンピュータの影響

マイクロコンピュータの雇用に与える影響が、日本においては、欧米諸国ほど深刻に受けとられていないという事実は、明らかに雇用特性によるものと思われる。ところで、わが国における、いわゆる「終身雇用」「年功序列」等々の特性が、80年代を通じてどのような変容をみせるかについては、今日必ずしも定説があるとは言い難い。企業の主観的期待と客観的判断とがしばしば混同されて論議されている例すら散見されるのが実際である。

戦後の日本経済は、周知のように、きわめて急激な技術的变化のなかに置かれたわけであるが、それにもかかわらず、雇用特性が基本的に変化したとは考えられない。むしろ、急速な技術的变化のインパクトを雇用特性を生かしつつ有効に吸収することに成功したとも考えられるのである。

では、マイクロコンピュータという「技術革新」は、戦後日本経済が経験した「技術革新」に比して質的に異なるインパクトを持つのであろうか。すなわち、

日本の雇用特性に基本的変化をもたらすものであるか否か、が検討されなければならない。

そのためには、欧米との雇用特性の国際比較も必要であろうし、また、欧米諸国の技術革新インパクトに対する吸収力と、わが国のそれとの比較も重要な課題であろう。それを通じて、マイクロコンピュータの影響の度合に関する定性的判断が可能となるとともに、産業政策への示唆を与えうるものと考えられる。

「情報革新」に対する日本企業の対応力とその評価について

小松崎 清 介

マイクロコンピュータの導入は、現在先進工業国が直面している「情報革新」の一つの局面と考えることができる。一般に、「情報革新」の影響を定量的にとらえることは、大規模な調査を実施しない限り、非常に困難である。どちらかといえば、過少評価されることが多く、また立場によっては過大評価されることもある。

「情報革新」の影響が的確にとらえられない理由は、既存統計上情報ないし知識の位置づけがあまりにも小さいためである。「情報革新」によって実際の職務内容が質的に変化しているにも拘らず、統計上は変化がないという現象は決して珍しくはない。また、わが国の企業経営の特質として、環境変化を企業が内蔵しているショック・アブリーバー的な仕組みで受け止めるため、「情報革新」の影響が比較的小さく見えるという点も重要である。いずれにせよ、これまでのところではマイクロコンピュータが雇用量そのものに及ぼした影響は、軽微であったとみることができそうである。

今回の調査においては、影響が大きいと考えられる特定業種についてケース・スタディが実施された。この調査を通じてわが国企業がマイクロコンピュータの導入に対していかに柔軟に対処しつつあるが浮彫りされたことは興味深い。

ほとんどの企業は、マイクロコンピュータ化に伴う対応を、企業内配置転換と再教育によっている。これは企業別組合が中心であり、かつ従業員の適応能力が高い場合には円滑に機能する。もし、経済成長が高く、労働市場が拡大しつつある場合にはさらに好都合である。安定成長下においても、このような日本の特質はそれほど急激に変化することはないと考えられるから、「情報革新」に対する日本企業の対応力は今後も比較的優位を保つことができるであろう。

日本企業の適応力のすぐれていることは、欧米諸国においても次第に認識され始めてはいる。しかし、「情報革新」の進展に伴って重要となりつつあるQuality of Working Lifeのなかでの「情」ないし「感」の評価については、まだ不十分ではなかったかと思われる。

新しい労働環境に労働力を適応させていく場合、欧米流の合理主義だけでは摩擦が大きく、矛盾が増大することはすでに体験済みのことである。とりわけ重要な再訓練に当って「情」や「感」が従業員の動機づけに果たす大きな役割については、もっと重視されるべきであろう。さらに、このようなアプローチを可能にしている企業レベルの取り組みについて、よりすぐれた方式の開発を促進すべきであろう。

いりまでもなく、マイクロコンピュータの雇用に及ぼす影響は、国内問題よりも国際問題としてより重大な結果をもたらすものである。従って、国際的なコミュニケーション・ギャップを埋める努力をさらに払うとともに、影響の及ぶ範囲やテンポを微調整する配慮が不可欠であると考えられる。

すでに欧米諸国は、わが国が短時日のうちに情報化をなすとげたことを高く評価するに至っている。日本の情報化政策に学びたいという動きは定着しつつある。「情報革新」に対する日本企業の適応力のすぐれている点についても、同様な評価が与えられ、かつわが国の微調整努力と相まって、世界的規模で「情報革新」の促進が図られることを期待したい。

マイクロコンピュータと雇用問題解決のための方策について

成 瀬 健 生

1. マイクロコンピュータの雇用に与える影響についての基本的認識は“まえがき”6頁、下から4行目、「むしろ、マイクロコンピュータの発展によって創出される新しい雇用機会に目を向け、これを充足するための施策に努力を集中することが……」に明示されていると思われる。
2. 技術革新には、コスト低減と人間の活動分野の拡大との2つの面がある。この両者の比重は技術革新それぞれによって異なる。たとえば、蒸気機関の発明などは、後者の比重が高く、マイクロコンピュータの場合は前者、とくに省力化の面が強いと見られている。
3. しかし、マイクロエレクトロニクス化による、新製品、新市場の拡大は、インベーダー・ゲームのようなTVゲームの分野だけでなく、すでに広汎に見られる。たとえば銀行は、給与振込、全国ネットなどの新しいサービス分野を拓き、そのため、銀行員の絶対数は増加している。カメラは、コンピュータによるレンズ設計の飛躍的向上と露光調節のエレクトロニクス化による、誰でも上手に写せるカメラの出現により、その市場を大きく拡大した。デジタル時計、カード電卓をはじめこの種の例は枚挙に暇がない。
4. このように、マイクロコンピュータも当然、GNPの潜在成長力を高める効果を持つ。そして、その顕在化が可能となれば、成長率と、就業者1人当りGNP（国民経済生産性）との差が雇用の増加（成長率の方が高いとして）となる。この場合、問題が2つある。1つは、潜在成長力を顕在化させるための条件であり、

2つは、国民経済生産性の上昇をG N Pの成長より小さくするための方策である。

5. 第1の潜在成長を顕在化させる条件は、企業にマイクロエレクトロニクスを活用した投資意欲を起こさせることで、これは、投資の期待利潤率による。今日、先進主要国における企業の期待利潤率は、労使関係に影響される度合いが極めて大きい。具体的には、賃上げ率いかんによるわけである。生産性を大幅に上回る賃上げを行っている国は、利益圧縮とインフレを同時に発生させ、スタグフレーションに陥っている。

6. 第2の、国民経済生産性をG N P成長率以上にあげないための方策は、企業に省力化の必要を感じさせないことである。企業が省力化を推進する理由は賃金水準の高騰にある。つまり過度な賃上げを避けることによって、省力化への圧力は薄れ、生産増に伴う生産性上昇が中心となり、目的は達成される。

7. このように、マクロで見た場合には、賃金を過度にあげすぎないこと（生産性上昇率程度にすること）によって、マイクロコンピュータ導入の雇用への影響は防ぎうる。しかし、ミクロを考えた場合には、さらに影響は残るのであって、その問題の検討も必要になる。

8. ミクロの問題の第1は、マイクロコンピュータ導入部門で生産性が大幅に向上し、その部門（産業、企業、職種）において、大幅な賃上げが行われ、それが社会的平準化傾向によって、他の部門に波及し、インフレ→引締め→低成長→失業と連鎖を形成する場合である。この場合は、労使が十分に話し合いを行い、配転、関連部門拡大などを中心に雇用確保を第一義とし、賃上げは全体（企業、産業、国民経済）平均の生産性に合わせる努力が必要である。わが国では企業レベルの労使間のコミュニケーションの良さが、この点に関し、有効に作用している。

9. 第2は、マイクロコンピュータ化され、不要ないし、縮小、変質した従来部門の従業員の再訓練、配置転換問題である。これに関しては、当該従業員、労働組合、企業、政府がそれぞれに役割を負わなければならないが、特に、当該従業員、労働組合の態度は決定的に重要である。再訓練、配転の成否いかんが、企業あるいは、一国経済の将来を左右するからである。わが国の企業別組合制度と労働者の考え方の柔軟性は、これに関し、大変な利点となっている。

10. 要は、生産性向上部門の賃金を、平均水準に抑え、その余裕を雇用構造調整の源資に使うことであり、この前提となるのは、賃金決定は社会的に高位平準化傾向を持つところから、部分の生産性でなく、全体の生産性に見合ったものでなければならないという労使の共通の認識であろう。

11. なお、マイクロコンピュータ導入によつて、国民経済生産性が超大幅に上昇するような場合には、賃金上昇と労働時間短縮で、その成果を分け合うことが望ましい。但し、大幅生産性上昇に見合う賃上げを行った上で、それに加えて労働時間短縮を行つと、必ず失業問題が発生することは肝に銘じる必要がある。

12. 企業はペイする場合に人を雇う。これは自明であるから、技術革新に対する雇用対策は、

- ① ペイする分野の拡大=新技術による新規需要の開拓(主として経営者)
- ② ペイする賃金水準への自制=全体の生産性を基準とする賃金決定(主として労組)

の2つということであろう。

マイクロコンピュータと雇用問題に関する マクロ的考察の必要性について

名 和 小 太 郎

マイクロエレクトロニクスの雇用に与える影響を検討するにあいに配慮すべき
ふたつの点を挙げてみたい。

第一に、マイクロエレクトロニクスの雇用への影響はつねに副次的なものであ
って主要なものではない、ということである。マイクロエレクトロニクスの発展
は、別の社会経済的原因によって惹起される雇用変化をせいぜい加速または減速
しうるだけである。たとえば、流通分野における量販店の伸長による零細小売業
への圧迫は、マイクロエレクトロニクスなしでも進むであろうが、マイクロエレ
クトロニクスを装備したPOSの導入は、この変化を促進するであろう。

第二に、マイクロエレクトロニクスが雇用に対して影響をもつのは、それが単
体として採用された時ではなく、それがシステムとして利用された時である、と
いうことである。たとえば、電卓は事務所内の省力に何等の効果をのこさないが、
新聞の自動編集システムはオフィス内の人員合理化に大きな寄与を果している。

以上の二点をまとめてみれば、マイクロエレクトロニクスの雇用に及ぼす否定的
効果は、製造業の生産設備で大きく、一般大衆用の消費財で小さい、と言えよ
う。(ただし、前者はマイクロエレクトロニクスの導入を待つまでもなく、すで
に自動化している。)

本問題に、さらに、今後の検討課題を加えるとすれば、上述のようなマクロ的
考察を、とくに、社会経済的な土台の上に、実施することであろう。

マイクロコンピュータの普及発展に関する

現状認識と今後の検討課題の一案

平 山 勝 英

マイクロコンピュータに代表されるマイクロエレクトロニクスの進歩は、すでにいろいろの分野に大きなインパクトを与えつつあるが、本格的な普及はむしろこれからと推定される。わが国の場合には、優秀なしかも適応力豊かな人的資源に恵まれているため、この技術進歩による影響を失業問題のようなマイナスのイメージで受けとめる者は少なく、将来に向っても期待を持って積極的に導入を図る企業が目立つ昨今である。また個人的な趣味の分野でも、マイコンクラブの繁昌で明らかとなりその愛好者が増加している。

おそらくもうしばらくの間は、マイクロコンピュータと雇用問題を深刻に結びつけて、導入反対を叫ぶような動きは活発化しないと思われる。内心困ったと思う人が多くなることは確かであるが、設備の近代化に対する反対が自分の適応力の欠除、無能力を表明するような結果になることを恐れ、努力してロボットを使いこなすような能力を身につけるか、黙って職場を離れるか、いずれかを選択するに違いない。恐らく大部分は前者の道を進むのでマイクロエレクトロニクスは、ますます企業に深く入りこみ、企業の近代化、合理化を一層進展させよう。経済成長を促進するような技術革新の種が少なくなったと言われる今日において、マイクロコンピュータは、日本の国際競争力を支える原動力にもなる訳である。石油価格の上昇などの国際状況も、わが国が生き残るために必要な、企業のこのような動きを促進する。

しかしここで忘れてならないのは、技術の進歩は何時の世においてもプラスと思われる影響が大きければ大きいほど、失なうものも大きいという事実である。失なうものをどの程度のマイナスインパクトと考えるかは状況により人により異なるが、マイナス面に多くの人々が何時までも無関心であると、いずれその反動

が来ることは歴史が教えるところである。昭和40年代に大きな盛り上りを見せた公害反対運動も、高度成長時代の自然環境の浄化能力を無視した無神経な行動の積み重ねがもたらしたものであった。

マイクロエレクトロニクスの進歩は、大気汚染とか水質汚染のもとになった従来の多くの技術とは異なりクリーンなイメージであり、庶民には近寄り難い存在であった電子計算機を電卓化することによって大衆化したように、使い方によっては近代技術の持つ人間疎外のイメージを庶民的なものに変える可能性もあるとはいえ過度の楽観は危険である。

この際われわれは、日本の現状だけを見るのではなく、ヨーロッパにおけるマイクロコンピュータの進歩に対する警戒観が、失業問題という現実根ざしたものであることに注意する必要がある。日本において問題が深刻化していないことの理由として、日本人の国民性とか労働組合がヨーロッパと異なることを強調するよりも、近代工業化社会の成熟度を重視することが必要で、この方が外国人にも理解され易いであろう。日本においても5年か10年あるいはもっと近い将来に失業問題が深刻化しないという保障はどこにもない。今回の第2次石油ショックを転機に世界的大不況が到来し、日本の製品が思ったように売れなくなる恐れは明年にもあり得る。先達の心配は、明日のわが身の問題と考えて、国際的な視野で問題発生の軽減策を検討し、協力し合うことが大切である。

近代工業社会の発展段階の相違は必然的に知識経験の違いをもたらし、ものの考え方にも影響を及ぼしているので同じ土俵での対話は困難であるが、可能な限り共通の基盤を見出す努力が続けられてよいのではあるまいか。

日本で問題が深刻化し、多くの人々がこのような問題に強い関心を持つまでには若干の年数を要すると思われるので、今後の数年間は欧米事情の歴史的・客観的把握のような基礎的課題を取り上げてよいと思う。マイクロエレクトロニクスの進歩は過去のものではなく今日あるいは明日の問題のため、その及ぼす影響の大きさを欧米事情の調査を通じて明らかにし、それを日本の将来に当てはめて

みるようなことは勿論不可能であるが、社会の成熟度の相違による知識経験の不足を補ない、次の検討に、あるいはまた国際的な対話集会で活用することが重要である。

国際労働運動の動向とマイクロコンピュータ

雇用問題への今後の対応課題

藤 野 勝

1. 「第3次産業革命」をめぐる最近の国際労働運動の動向

「マイクロコンピュータと雇用」が国際労働運動の主要テーマとして浮上してきたのはここ1～2年のことであるが、とくに労働時間短縮による雇用拡大がその運動の支柱になりつつあるECの労働組合に危機意識は強く、ことしに入ってこの課題に対する取組みは一層加速化したといえよう。もともとこの課題に着目したのは、われわれの所属しているITS（国際産業別組織）の一つであるIMF（国際金属労連）であったが、79年11月にマドリッドで開催されたICFTU（国際自由労連）の第12回世界大会においても、このテーマがとり上げられた。同大会の第9議題「就業権—変化する世界と労働組合の役割」の項では「すべての労働者に仕事を与えるということは、産業革命の時代に労働組合が誕生して以来、提供した労働に対する十分な賃金と遂行すべき労働に対する正当な条件とともに、労働組合の主要な要求であった。こんにち、創出するよりも多くの雇用を消滅させる危険性をもつマイクロプロセッサがもたらした新しい産業革命の前夜において、しかもその革命が、頑強にも高い失業および半失業をもたらしている時点に発生しているという時に、国際的な労働組合運動は、働く意志のあるすべての労働者に雇用を提供し、それによって労働者が生計をたて得る政策を要求している」として、「マイクロプロセッサの利用は多くの分野で労働力にとって代わるが、とくにサービス部門については大規模で相対的に低コストで労働力にとって代わる。新技術は経済発展に巨大な可能性を与えるが、それと同時に雇用に対して、また職務内容ならびに労働者の健康に対して大きな脅威ともなり得る。従って労働組合は最初からその導入に関わり合いを持ちその適用のあらゆる側面について報告をうけるべきであると主張せねばならない」と指摘している。

鉄鋼，造船，自動車，電機，航空機，工作機械，時計など自由主義諸国の金属労働者の結集の場であるIMF（国際金属労連）ではすでに78年11月の世界電機・電子産業会議でこの課題をとり上げ、「技術革新と雇用困難」というテーマでマイクロコンピュータと雇用の関係をはじめて討議したが，79年10月にウィーンで開催されたIMF中央委員会は「第三次産業革命—マイクロプロセッサとロボット」を最大のテーマとして行われた。中央委員会には，2名のエキスパート（トム・ストニア—英国ブラッドフォード大学科学社会部教授，フォルカー・ハウフ西独科学技術大臣）が招かれ基調講演のあと各国報告が行われ，「第三次産業革命について」と題する次のような決議を採択した。「生活のあらゆる分野にマイクロエレクトロニクスが無規制に普及していることは，深刻な混乱をひきおこし，予測し難い社会的影響をともなうであろう。その影響の規模は，目下のところ小規模にしかすぎないとはいえ，90年代に対する科学的な展望では，大量失業，職務機能の大幅な変化，技能の低下が予測されている。技術革新によって創出される雇用量が，喪失される雇用量をとり戻すことは，ほとんどないように思われる」として労働組合のさまざまな対策を述べ，「中央委員会は，書記局に対し，マイクロエレクトロニクスおよびロボットの分野における最近の動向を監視検討するために，定期的に会合をもつ常設の作業部会を創設すること，そして必要な際には調査資料の検討のためコンサルタントを採用するよう指示する」

このように，ECを中心とする国際労働運動の舞台で，ロボットを含めたマイクロコンピュータの普及が「第3次産業革命」と位置づけられ，今後の中・長期的な運動領域としてクローズアップされてきた背景を考えると，①各国とも第1次石油危機後の深刻なスタグフレーションから「雇用確保」が労働運動の課題となっていること ②とくにヨーロッパでは時間短縮による雇用拡大—いわゆるワークシェアリングが運動の支柱となりつつあり，マイコン技術の急速な進展はこれに対する重大な挑戦となること ③日本と比較して欧米の労働組合が工程，工数，労働密度といったいわゆる「労働の人間化」に対してよりシビアに対応す

ること、などが挙げられる。したがって、少なくとも労働組合のレベルではこれまでのところ、日本からマイクロコンピュータの輸出急増によって欧州の雇用不安が惹起されるといった「貿易摩擦」的側面からの日本に対する非難・批判は出ておらず、あくまで「第3次産業革命」の過程でいかに雇用確保をしていくか、というマクロの命題として扱っているのが特徴といえよう。

2 今後の検討課題に関するコメント

今回の報告書が総論として、わが国においてはマイクロエレクトロニクス技術の普及が「当面大幅な失業の可能性はない」としていることに異議はないが、しかし今後の動向によっては雇用面に重大な影響をおよぼすことが想定されるので、雇用不安の解消と新規雇用機会の創出に関していまからの万全な対応がなされなければならない。

とくに、問題となるのは、新たな技術革新の進展によってもたらされる雇用増（例えば情報処理技術者）は比較的想定がつきやすいのに比べ、雇用減の方はさまざまな要因がからみあっており、想定がつきにくい点である。現に、工業センサスによる日本の電機労働者数は1973年の140万人をピークに減少傾向をたどっており、その後4年間で約18万人減となっているが、この要因は長期不況に伴う「減量経営」の徹底や海外投資の増大とあいまって自動化、省力化の進展が複雑にからみ合っている。こうした雇用減少をもたらす要因は今後も中期的に続くと思われる、マイコン技術の普及にともなう雇用減の実態をストレートにつかむことは極めて困難である。したがって、なし崩しのマイコンによる雇用減を防止するための実態分析が必要となつてこよう。

もう一つの問題は、職種移行にともなう問題で、単に過剰雇用している部分を不足部分に振り向けようとするのは異論であって、職種内容別の雇用の過不足を充分分析した上に立って、キメ細い技術再教育ニーズへの対応を考えていくことが最大の問題だと思われる。

西独に学ぶ職業訓練の重要性について

三 田 輝

昭和54年12月4日(火)のThe Japan Economic Journal紙のサブコメントに“Tech. innovation leads Gov't to propel new vocational training”と題した記事が掲っています。

この記事によれば、マイクロコンピュータの技術が現在のペースで発展すれば西ドイツで5年間に30万の仕事を奪い、240万人の失業者が10年間に発生するという不吉な予測をある著名な調査機関がしており、これに対処するために、労働者の他業種へのシフト、職業訓練、法律の改正を政府として強力に推進する必要があることを述べています。

技術の進歩が社会活動特に経済活動に対し影響を及ぼさなかったという例は歴史のなかにその例はなく、マイクロコンピュータの技術革新がいかにか大きなインパクトをあらゆる面に与えようとも、それを一時といえどもくい止めることができないことは自明であり、それ故に、西ドイツ政府として職を失なうであろう労働者に対し早急な職業訓練によって、マイクロコンピュータの技術革新の波を乗り切ろうという政策をたてたものであることははっきりしています。

そういう観点に立てば、今回のマイクロコンピュータの雇用に与える影響調査は、影響そのものを解析することの方にウエイトを置いたものとなっているが、シンセシス即ち影響への対応に関しても前者と同じ程度のウエイトを置くべきであったような気がします。

特にマイクロコンピュータは新規事業の創出を促すことは必定であり、その辺を予測して Vocational training はどのようにあるべきであるかの考察は是非とも行なっておく必要があると思われます。

調査協力企業一覧表

(順不同)

名 称	所 在 地
1. タケダ 理 研 工 業 (株)	東京都練馬区
2. 安 立 電 気 (株)	東京都港区
3. 山 武 ハ ネ ウ ェ ル (株)	東京都渋谷区
4. 富 士 通 フ ァ ナ ッ ク (株)	東京都日野市
5. (株) リ コ ー	東京都港区
6. 東 京 電 気 (株)	東京都千代田区
7. シ ャ ー プ (株)	大阪府大阪市
8. (株) 東 京 タ ツ ノ	東京都港区
9. (株) 寺 岡 精 工 所	東京都大田区
10. 富 士 通 (株)	神奈川県川崎市
11. 立 石 電 機 (株)	京都府京都市
12. 東 京 芝 浦 電 気 (株)	神奈川県川崎市
13. 松 下 通 信 工 業 (株)	神奈川県横浜市
14. (株) 第 二 精 工 舎	東京都江東区
15. ブ ラ ザ ー 工 業 (株)	愛知県名古屋市
16. 小 西 六 写 真 工 業 (株)	東京都新宿区
17. 三 菱 電 機 (株)	東京都千代田区
18. (株) イ ト ー ヨ ー カ ド ー	東京都千代田区
19. 日 本 電 気 (株)	東京都港区
20. ア ン ド ー ル シ ス テ ム サ ポ ー ト (株)	東京都港区

