54－R 013

第５世代の電子計算機に関する調査研究報告書

――社会環境条件研究分科会――

昭 和 55 年 3 月

JIPDEC

財団法人 日本情報処理開発協会

この報告書は，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 54 年度に実施した「第 5 世代の電子計算機に関する調査研究」の成果をとりまとめたものであります。

序

わが国における社会経済は，資源，エネルギー問題を始めとして，国際的な変動と，不確実性の流れのなかにある。同時に，的確な情報の加工利用が重要視される情報化社会の形成が指向されている。

コンピュータは，われわれの情報活用においてすでに不可欠なツールとなっているが，今後１０年間には多くの諸問題を解決するため更に高度な技術が要求され，新たな理論，技術にもとづくコンピュータ・システムの実現が望まれる。

このため当協会では「第５世代コンピュータ調査研究委員会」を設置し１９９０年代に実用化されるべきコンピュータ・システム（第５世代コンピュータ）はどのようなものになるか，また，その開発プロジェクトはどのように進めていくべきかについての調査研究を昭和５４年度から２カ年の予定で開始した。

本年度は第１年目として，委員会の下部機関として社会環境，基礎理論，アーキテクチャの３分科会，ワーキンググループを編成したほか，大学・研究所への研究委託，米国からの外人講師招聘等により１９９０年の社会シナリオ，技術シナリオを作成するとともに第５世代コンピュータに必要とされる理論と技術について調査研究を行った。

次年度は，具体的な目標設定と開始計画，及び体制について研究を行う予定である。

最後に，調査研究にご協力を頂いた第５世代コンピュータ調査研究委員会委員を始め関係各位に厚く御礼申し上げる次第である。

昭和５５年３月

財団法人　日本情報処理開発協会

会　長　上　野　幸　七

目　　次

第１章　望ましい社会

第１章　望ましい社会

1.1　１９９０年に至る産業社会の変化と課題

１９９０年に至る１０年間は，日本が資源小国としての制約条件を克服し，世界の先頭に立って経済大国としての国際的貢献を拡大してゆくための歴史的な転換期であると考えられる。しかも，これまで，かゝる役割を演じた英国や米国が，その負担の大きさに耐えかねたためか，英国病，米国病と呼ばれるような産業社会の混乱を経験した。その前者の轍を日本が踏まないようにすることも同時に考えてゆかねばならない時期である。そのためには，産業社会の活力とゆとりが一層拡大されるようになることが期待されている。

第５世代コンピュータの開発計画を策定する前提となる外部環境条件は，このような時代認識の下で検討される必要がある。

1.1.1　変化を見る視点

一国の産業社会は，国土，自然条件，歴史的な諸制度，文化，慣習などのもとで動く生きものである。国土，自然条件は容易に変化せず，歴史的な諸制度にも長期にわたる履歴効果があるので，産業社会における経済的構造や政策決定プロセス等は，それぞれの国によって，独特な体系と運用を持つことになる。

したがって，第５世代コンピュータの開発に当って考慮しなければならない外部環境条件にも日本独特な性格がみられることになろう。

従来，日本は環境的，歴史的に絶えず２つの基本的課題に直面し，その克服に対処することが総ての政策の基本的目的であった。

第１の基本的課題は，資源小国としての制約の克服であった。すなわち，日本は，土地・資源に恵まれない国土に同質的な国民1.２億人が居住する国であり，土地・資源条件だけからみれば，明らかに弱小国である。

土地・自然条件の特徴；

① 国土面積　；　３７万平方Km

② 人口密度　；　２９０人／平方Km

平地面積当り人口密度は米国の約４０倍

③ 食糧自給率；　約７５％

④ 石油自給率；　約0.３％

⑤ エネルギー自給率　；　約１５％

第２の基本的課題は，輸入資源を用いた加工貿易経済の高度化であった。これは，第１の基本的課題の必然的結果であり，したがって国際的分業関係と国際協調関係は，日本の発展にとって決定的な影響を持つ要因であった。

一方，この２つの困難な課題を克服する上で強力な促進要因となったものが２つある。

第１の促進要因は，活力に富んだ，等質的な人口，換言すれば良質かつ豊富な労働力の存在であり，第２の促進要因は，この豊富な労働力を活用するための，高い貯蓄性向に支えられた資本貯蓄と，積極的な外国技術の導入に支えられた近代的な産業技術の蓄積とであった。

第１の課題は，広大な海岸線を利用した国土の造成や高地の有効利用などによっても，１９９０年までには大きな効果は期待できない。また，日本人の大量な海外移住も１９９０年までには困難である。さらに，代替エネルギー技術の加速的開発によっても，１９９０年までには，エネルギー自給率は２５％程度にとどまらざるをえないであろう。

第２の課題については，日本の国際競争力は，今後引続き高い水準で維持されるものと考えられるので，有効な国内需要の大幅拡大がないかぎり，国際摩擦や国際紛争が誘発され易くなり，国際分業や国際協調のための抜本的な対策が必要となるだろう。

第１の促進要因については，労働力の高令化が進み，旺盛な消費性向の沈静化と再び旺盛な貯蓄性向が向上する傾向はそれほど顕著ではないので１９９０

年までには，もはや有効な促進要因ではなくなっていよう。

第2の促進要因については，先進国間の技術移転を促進するために，従来，「開発」に特化していた研究開発資金を成功確率の低い「研究」にも大幅に配分せざるをえなくなり，技術革新の低滞感は１９９０年までに持続し，研究開発の効果的マネジメントの確立が，官，学，民共通の重要課題となろう。

このように見ると，第5世代の技術開発に対する外部環境条件は従来になく厳しくなるので，計画設定に際しては潜在的な個人的ニーズ，産業的ニーズ，社会的ニーズの発掘に努めると同時に，計画の必要性や期待効果が国民に十分認識できるよう，格別の配慮をする必要がある。

1.1.2　変化による脅威と機会

総ての変化は，常に脅威と機会を同時にもたらすものである。例えば，日本の半導体産業についてみると，「石油ショック」というふし目に対応するための考えかたの差が日米の競争力格差を拡大することとなった。それは，米国の半導体産業の多くがコストアップの脅威を回避しようとして安い労働力だけを求めて労働集約的要素を発展途上国へ移転するという方法をとったのに対して，日本の企業の多くは体質改善の機会と考え，自動化や無人化に積極的に取組んでいったからである。

第5世代コンピュータの開発を必要とする多くの産業社会の変化に対しても，われわれは脅威と機会の両面から検討を重ねて開発計画の策定に反映してゆかねばならない。しかし，脅威は過去の延長や分析によって発見できるが，機会は飛躍した発想と洞察によらなければ創出することはむつかしい。そのための通常の技術開発計画の策定によってこれを求めることには困難がある。とりわけ，合意を尊重するあまり少数意見を軽視する傾向の強いわが国ではなじみにくい。したがって，第5世代コンピュータの技術開発計画は，やゝもすると脅威対応型の計画になり，機会対応型の計画としては弱点を残すことになる可能性がある。その点，以下に述べる主要な変化については，開発計画の推進当初

１～２年間程度，技術開発活動と並行して市場開発の観点から引続き調査研究を実施することが望ましい。

1.1.3　予想される産業社会の主要な変化と課題

(1)　社会生活の情報化を必要とする変化

工業化以後の社会においては，情報は食糧やエネルギーに匹敵する新しい資源である。すなわち，情報を生産手段とする比率の高い第３次産業の就業比率は，国勢調査からの予測では１９９０年までには５７％に達し，職業意識の面では，年令が高くなるほど情報依存度の高い，高度な専門職種への進路期待度が高くなっている。

１９９０年までには，ダニエル・ベル等が指摘した情報化社会への移行は確実に始まり，産業社会の発展にとって，情報は新しい資源として決定的な影響を持つ存在になっているだろう。

情報資源は，消費によって減耗する食糧やエネルギーとは違い，

①　消費による増量，高付加価値化

②　社会的過剰状態

③　個人的不足状態

という特性を持っている。したがって，第５世代コンピュータの開発は，情報の拡大再生産や高付加価値化に対する貢献度を高めることが先づ考えられなければならない。次に，社会的過剰状態と個人的不足状態とのギャップを解消するため，個人の多様なニーズに対処できるような機能の高揚を考えなければならない。

この分野で，とりわけ重視される必要があるのは，家計の高度化への対応と，行政の高度化への対応とである。家計支出に占める雑支出の比率は１９９０年までには５０％を超え，効果的に自由裁量するためには個人レベルでの情報ニーズが飛躍的に増大するであろう。

また，国民の期待に応える効果的な行政サービスの提供のための情報ニ

ーズも飛躍的に増大し，特に犯罪，離婚，自殺，麻薬，失業，交通事故などの社会病理（アノミー）解決のための情報ニーズは，従来，整備が遅れていた分野だけに，需給ギャップの解消が強く期待されよう。

その場合，第５世代コンピュータには多様なニーズに対応できる分散性と，社会的・個人的ニーズを顕在化できる経済性とが要求されることになる。

(2) 人口構成の変動にともなう変化

１９９０年までには，日本の６５才以上の高令人口比率は１２％に達していよう。この水準は，アメリカ，西ドイツ，スエーデン，フランスは何れも１９６０年代に到達し，高令化問題の経験を積でいる。日本は，これら諸国からかなり遅れて経験することになるので，他国の教訓が生かせる立場になるが，現実にはそれは全く期待できない。それは，高令人口比率が５％から１２％に達するのに各国は７５年から１００年という長い時間を要して緩慢な変化を遂げていったのに反して，日本は４３年という短期間に急激に変化してゆくためである。

高令化にともない，西欧型の高福祉，高負担社会では老人の早期引退を促し，若者の勤労意欲を失わせ，活力の乏しい社会へと変化して行った。わが国が，こうした過程とは異なる独自の高令化社会を実現させてゆくためには，老人の余暇が非行や社会的軋轢の原因にならぬよう年令に応じた社会参加に必要な適応力を高めるための，生涯教育，生涯学習の場と機会を創出することが必要である。

(3) 低生産性分野の生産性向上を必要とする変化

農業，漁業，流通業，公共サービス業などの分野は，その近代化努力にもかかわらず第２次産業と比較して低生産性分野となっている。７５％の食糧自給率をさらに高めるとともに，可住地面積を拡大するためにも農業，漁業の生産性はさらに高める必要がある。この面ではコンピュータによる農業，漁業の工業化などの試みが今後さらに高度化されることになろう。

流通業については，産業の暗黒大陸と言われ，省力化，無人化，無公害化などの面から多くの改善がなされてきたが，何れもまだ対症療法の域を出ていない。周辺分野まで含めたトータルシステムとしての改善の余地は大きく，この分野で第5世代コンピュータに期待される点は大きい。特に，コンテナー輸送やパイプ輸送などの新しい流通ネットワークの開発の分野ではその期待は大きい。

公共サービス業については国民のサービスニーズが多様化する反面，チープ・ガバメント意識が高まり，その生産性向上は極めて重要な社会的課題となってくる。行政サービスに対する不満は意識調査等では徐々に高くなりつゝあり，危険な傾向がみられる。

(4) 国際競争力の確保にともなう変化

国際競争力が高まり，先頭走者の立場に立つと，常に実力以上の過度の負担を強要され，やゝもすると英国病や米国病にみられるような大国病にかゝる危険がある。過度の負担が最先に現われるのは輸出規制と技術協力の面においてである。

市場情報や技術情報に対する地球的規模の情報収集と情報サービスのシステムはわが国ではまだ未整備である。このため，効果的自主規制を行なうことができず不必要な摩擦や紛争を誘発して先頭走者の負担を高めている。

技術協力についても，相手国の実情に合致した中間技術や適正技術を評価できるような情報システムに対するニーズは今後急速に高まってくるであろう。

(5) デモンストレーション効果の大きな課題

以上に述べた主要な変化とそれにともなう課題は，第5世代コンピュータの開発計画に対する国民的支援をうるには必らずしも鮮明な課題とはいえない。特定の分野の変化に対応するような項目ではなく，より総合的な課題を設定する必要がある。代替エネルギー開発計画の場合における「供給

率」に相当する分り易い課題としては，基幹産業分野では，

① オンライン化による紙の節約

② CAD／CAMによる製造エネルギーの節約

③ C＆Cによるビジネス・トリップの減少

④ マイクロプロセッサーによるエネルギー節約，製品寿命の延長（損傷検出，自動修復など）

などが例示できよう。これらの課題は，何れもデモンストレーション効果の大きな課題であり，かつ基本的な変化がもたらす脅威と機会への対応がとり易いものである。

また，それ以外の分野では，

⑤ 双方向通信等によるホームショッピング

⑥ C＆Cによる予防医療（ヘルスケアー）

⑦ マイコン等による日本語情報の自動翻訳

などがあげられよう。

1.2 1990年における望ましい社会のイメージ

日本でつくられた世界地図を見ると，日本列島がその中心に位置し，世界中の情報と資源が日本に集中しているようにみえる。しかし，海外でつくられた地図をみると，日本は東の端にあり，まさに極東の僻地という感がある。

その面積は，世界の約0.3％であるが，そこに居住する人口は世界の約3％である。その日本が世界のGNPの約12％を占め，アメリカに次ぐ世界第2の経済力を保有しているのであるから，他の諸国からみると奇蹟である。まともではないから「働き病」（ワーカホリック）などという批評が出てくることになる。

彼等の目からみると，この日本列島の上で日本がなしとげた巧みな近代工業の建設のチエは十分理解することができないだろう。1990年までに，日本

は，世界に向ってこの日本の奇蹟のメカニズムを十分理解してもらう努力を重ね，そのうえで，日本人のチエを納得させられるような独創的な技術開発をしてみせる必要がある。

工業化社会で先頭集団を追いかけ追い越した日本は，情報化社会への過程では，今後は先頭走者として追いかけられる立場に立つことになるわけである。

コンドラチェフ流の長期経済波動分析によると，１９８０年代の後半になると，世界経済は長期下降局面から長期上昇局面への転換期を迎え，各々の分野で技術革新が隆盛を極めるものと期待されている。第５世代コンピュータはそうした次の経済上昇局面における革新の先弁をつけるものとしての使命が期待されているといえよう。

日本には，約２万Kmの海岸線があり，浅海域の利用可能海岸線としては世界最長である。わが国は，これまで，ここに臨海工業地帯を開発し，近代的工業コンビナートを建設してきたが，今後は，この浅海域をさらに食糧生産やエネルギー生産の基地として有効利用してゆけば，世界に例の少ない国土資源の開発ができよう。

次に，日本の水資源は無計画な利用によって現在危機的徴候がみられるが，その降雨量は，世界の工業国の中では最も多く，欧州の平均の３倍に達している。ここにも，再開発の可能性の高い日本の資源がある。

一方，日本人自身についてみると，教育水準の高さと犯罪発生率の低さでは先進国のトップレベルで，過去１０年間に犯罪発生率が２０％も低下した国は日本のみである。

また，３０年以上にわたって戦争のうずの外に在り，その間，どの国よりも資本主義的自由社会体制の原則である財産権の保障，財産所得の保障（余剰所得の収奪を行なわない），自由な事業機会の保障を忠実に守ってきた国はない。若し，日本人が大挙して海外に移住し，日本の平地と社会制度がそのまゝ開放されたとしたら，日本には世界の超優良企業が大挙して進出してくるだろう。

しかも，公害，環境汚染などについても，他の諸国に比べると上手に歯止め

がかかっている。

しかし，世界ＧＮＰの１２％を占める経済大国日本がこれからどのような道を切り開いてゆけばよいかについては，楽観を許されない多くの問題が残されている。

高度成長期に，ある外国人は，「日本人はそのうち月まで物を売りにゆくぜ」と軽口を叩いたことがあったが地球は有限である。資源についてはもちろん，消費についても無限と考えるわけにはゆかない。

このような環境条件の中で，更に豊かで，より健康的で平和な人々の生活を実現しうるかどうかは付加価値生産性という尺度ではかられる数字を，どのように更に改善しうるかどうかできまる。

今日，日本の賃金ベースは，欧米に比べて，見おとりのないところまできた。これに対して，日本は物価高だから，生活の内容は貧しいという説もある。そこで例にあげられるのは，牛肉とか住宅といったことだが，一方において，日本には世界一価格の安いものもある。海外の旅行者が，日本に来ると必らず買うものが，カメラ，時計，電卓といったことからも明らかである。日本の工業製品には世界一優秀でしかも安いものがいくらでもある。これに比べてサービス，食糧など，世界の水準より遙かに高いものもある。これからわかるように，日本の価格体系は，海外のそれとは著しく異なっている。

ホテルで夕食をとると，その費用で電卓が４台も買えるというのは，明らかに異常である。このようになった原因は，いうまでもなく過去１０年間における各々の業種における生産性ののび率の差である。

８０年代情報化の課題の第一は，低生産性分野を，どのようにして改善していくかということである。それは既に言われているように，第一次産業の分野に多く見られるし，また，流通，サービス関係，また安い，そして効率的な行政に対する国民の期待も大きい。これらのボトルネックが，どの方向に解決するかは，これからの１０年先を考えるための，まず基本的条件である。

ところでこれらの生産性を改善するには巨大な投資が必要だと世間一般には考

えられている。もちろん金がなくてはできない方法もある。自動化，機械化などである。しかし殆んど金を使わない方法もある。たとえば道路に取りつけられている信号機を，車の流れに合わせて青信号に次々と切換えるという方式，つまり系統制御にすれば，３０分かゝったところを１５分で行けるようになる。同じ道路でも３０％多くの車が走れる。道路の幅を広げて同じ結果を得るには何十億という金の必要なところが，僅か数千万円で可能である。

道路を広げたり，自動機械を導入することによる生産性の向上をハードウエアによるものと考えると，系統制御の例はソフトウエアによるもので，この場合の主役は，いうまでもなく情報技術である。

日本にはまだ多くの低生産性分野があるということは，開拓可能な未利用資源が残されているということに相当する。

従って，エネルギーその他の天然資源の利用について多くの制約が加わるとしても，これらの未利用資源の発掘によって，更に日本のＧＮＰは成長を続けることが可能である。

そして１９９０年において期待される日本のＧＮＰは少なくとも現在の 2.3 倍となり，それはハードを巧みに効率よく運用するソフトとの組合せという形で実現するであろう。

しかしこのことが，次のいくつかの問題を提起することになる。それは，世界における経済的シェアの拡大は，著しく日本の経済の動向によって世界の経済に及ぼす影響が大きくなったということである。第一次オイルショックで，日本の経済は沈滞し，物価は急上昇するという最悪の事態をまねいたが，そのインパクトは，そのまゝ日本と多少でも経済の面で関係のある他の諸国に，それ以上の被害をもたらした。このような結びつきは，更に深まりこそすれ浅くなることは考えられない。経済におけるこれらの国際関係はそのまま，外交，政治，防犯といった他の諸活動とも関連しており，互いに独立ではない。従ってそのための情報技術の利用は，今日とは量質ともに別のレベルでの高度のスタイルが実現し，それがより緊密化した国際的結びつきを支えるための背景として

不可欠のものとなっている。データベースの地球的規模におけるネットワーク，機械翻訳はもちろん実現しているであろう。従ってそれに対応する各種の法的規制，国際条約などもその準備を急がねばならない。まさに，情報技術によって情報の交換（処理，蓄積）は地理的距離をゼロにして行なわれる。そしてそれが，国際社会における異邦人としての日本を，地球人としての存在にするであろう。これは，有限な宇宙船地球号の中に，日本がすべての国々と共存しうるための重要な条件である。

さて，この場合の日本という国を構成する人間の問題がある。人には多くの側面がある。その生活の糧を得るとともに社会活動を支える職業人としての立場，生活の場における家族構成の一員としての立場，また一人の人格としての立場などといったことである。従ってこれらが１９９０年においてどのような形で変ぼうをとげているかを占い，そのための対応策を用意しなければならない。そしてそれが新しい社会環境に適応し，またそれを巧みに運用できるための条件ともなる。

この場合人々にその可能性を与えるのは，広い意味での教育である。

ところで，日本の教育の高度化は，目を見張るものがある。大学はレジャーセンタ化したという皮肉な見方もあるが，広告その他に外国語がやたらに使われるのは，大衆がそれを理解できるからこそであって，語学の普及という背景がなしには実現しない。その傾向はますますすゝむであろう。雑支出の増加と高令化社会への突入は，そのまゝ教育需要の拡大を意味する。これに対応して情報技術は教育のすべての面に組込れていくことは間違いない。一方において，世代間のギャップは拡大する方向にある。

つい先日行なわれた総理府の，青少年意識調査によれば，日本の若者は諸外国に比べて独自のパターンを持っている。その中でも外国では自分の国が一番良いと答えた者が８０％にも達しているのに，日本では６０％を切った。これは放っておけない大きな課題のひとつである。

このような心の問題も含めて，９０年までに日本の歩くべき道を選択しなく

てはならない。この場合のマスタープランのたてかたについては，次のような方針にもとづいて行なうことが適切だと考える。

これからの姿は，われわれ自身がどのような施策を考え，そしてどの方向に努力するかによって変るものである。つまり未来の姿は，予想するものではなく，われわれが創造し，つくりだすものである。そこで，ここでは，まず日本の可能な望ましい姿を画き，これを実現する上に予想される多くのボトルネックを指摘し，これを解決する上に，情報技術を含めた多くの手段がどのように機能できるかという形で，アプローチしてきたのである。

日本は第二次大戦後僅か３０年という短い年月の中で，徹底的に叩きのめされた灰の中から，今日の強力な経済力を実現することに成功した。その間にそれぞれの時点で将来への予測が試みられたが，その殆んどは過少評価で現実は常にそれに上乗した形で実現した。

これは多くの予想が，過去の延長として未来をとらえようとしたからである。人間には知恵があり，これまでに無かったものを具体的な現実として実現する能力を持っている。

日本のこれからについては，もちろん多くのボトルネックが予想され，その中には解決のむつかしいものもあるであろうし，また別な障害も出現するかもしれない。しかしここでやはり，望ましい社会の構図を持つことは，これからの創造的努力を，どの方向にむければよいかの方向づけをするために，最も基本的なものである。そのためのフレームワークとして，表１－１に１９９０年に至る日本の社会の各種指標を示す。なお，これまでに述べた解決の目標とすべきボトルネックを，ここでいま一度整理して呈示すると共に，その解決のために，コンピュータを含めた情報技術が，はたして助っ人になりうるかをここで考えるためのよりどころとしたい。

表1－1　1990年の社会，各種指標＝一覧表＝

項目	データ	単位	t＝1 昭和(35) 1960	6 (40) 1965	11 (45) 1970	16 (50) 1975	21 (55) 1980	26 (60) 1985	31 (65) 1990	推定式	備考
1.人口	① 人口	1,000人	(沖縄を含まず) 93,419	(沖縄を含まず) 98,275	104,665	111,940	(117,563)	(122,333)	(126,280)	・人口問題研究所による推計	
	② 労働力人口	10,000人		4,816	5,170	5,344	53年 5,549	(5,967)	(6,234)	・同上	
2.経済パターン	① 国民総生産（名目）	年度 10億円		32,982	75,524	153,126	53年 209,248	(420,000)	(685,688)	・65年は年10.3%で引きのばし ・伸び率10.3%(54～60年) ・新経済社会7ケ年計画による	・国民経済計算年報・経企庁
	② 国民総生産（実質）	年度 10億円					53年 209,248	(310,000)	(409,013)	・65年は年5.7%で引きのばし ・伸び率5.7%(54～60年) ・新経済社会7ケ年計画による(53年時価)	
	③ 国民所得	兆円		25.6	59.1	120.2	53年 168.2	(334.1)	(545.4)	・新経済社会7ケ年計画より 1985年予測 ・1980年は，日本経済研究センター ・1990年は，'85/'78年の年平均伸び率10.3%を適用	
	④ 労働生産性指数（製造工業）	1975＝100.0	30.2	43.6	81.8	100.0	54年 142.8 (156.1)	(243.5)	(379.8)	・'79/'75年の年平均伸び率9.3%を'80年，'90年に適用	
3.資源消費量	① 国内エネルギー最終需要 石油（熱量換算）	年度 10^{10} Kcal	26,474	71,823	165,423	194,637	53年 184,089 (198,728)	(240,622)	(291,347)	・新経済社会7ケ年計画より，伸び率3.9%を適用	総合エネルギー統計 エネルギー庁
	② 国内エネルギー最終需要 電力（熱量換算）	年度 10^{10} Kcal	25,308	43,063	82,352	109,349	53年 128,979 (137,632)	(161,890)	(190,424)	・同上　但し，伸び率は0.3～0.5%	同上
	③ 鉄鉱消費高（鉄鋼部門）	1000トン		36,815	85,153	115,377	52年 112,448 (122,875)	(142,446)	(165,134)	・野村総合研究所推定の伸び率3.0%を適用	「鉄鋼統計」 通産省
	④ 鋼材消費高（払出量）（普通鋼圧延個材）	1000トン		21,652	50,133	50,366	52年 48,678 (54,441)	(65,601)	(79,049)	・日本鉄鋼連盟推定の伸び率3.8%を適用	同上
	⑤ アルミニウム製品内需	1000トン		267	930	1,169	52年 1,419 (1,671)	(2,194)	(2,881)	・国民経済研究協会「景気観測」より伸び率5.6%を適用	「資源統計年報」
	⑥ 電気銅製品内需	1000トン		428	821	827	52年 1,127 (1,196)	(1,320)	(1,457)	・野村総合研究所推定の伸び率2.0%を適用	食糧需給表
	⑦ 穀類国内消費仕向量	1000トン		24,682	29,241	31,566	52年 33,799 (34,792)	(37,175)	(39,147)	・$y = 4,995x - 23935.5$　$r = 0.975$ x＝人口　による	同上

（　）は推定値

項目	データ	単位	t＝1 昭和 35 1960	6 40 1965	11 45 1970	16 50 1975	21 55 1980	26 60 1985	31 65 1990	推定式	備考
	⑧ 野菜国内消費仕向量	1000トン		13,516	15,217	15,869	52年 16,769 (17,014)	(17,826)	(18,498)	・y＝0.170x－3006.9　r＝0.958 x＝人口　による	「食糧需給表」食料庁
	⑨ 肉類　〃〃〃	1000トン		1,136	1,899	2,875	52年 3,329 (3,576)	(4,184)	(4,687)	・y＝0.127x－11403.8　r＝0.994 x＝人口　による	同　上
	⑩ 魚貝類　〃　〃	1000トン		6,569	8,745	10,163	52年 10,491 (11,787)	(13,034)	(14,066)	・y＝0.261x－18948.9　r＝0.987 x＝人口　による	同　上
4.負担	① 国民所得に対する租税負担金	%	19.2	18.4	18.9	18.3	54年 19.6	(26.5)		・1985年は「新経済社会7ケ年計画」より	大蔵省総務課
										－	同　上
	② 1人当り家計負担額	1000円			115	284	－	(891)		・60年／50年伸び率平均12.1% ・7ケ年計画	「国民所得統計」
	1人当り家計負のうち ③ 公的負担	1000円			62	151	－	(571)		・年平均14.2%(60／50) ・7ケ年計画による	同　上
5.産業構成	産業別国内純生産構成比 ① 一次産業	年度 %			4.2	3.7	53年 3.1	(2.3)	(1.9)	・7ケ年計画による	
	② 二次産業	年度 %			59.9	57.6	53年 58.6	(58.8)	(58.9)	・7ケ年計画による	
	③ 三次産業	年度 %			35.9	38.7	53年 38.3	(38.8)	(39.2)	同　上	
	従業者数構成比 ④ 一次産業	年度 %				12.7		(9.0)	(6.3)	同　上	
	⑤ 二次産業	年度 %				35.2		(34.0)	(32.3)	同　上	
	⑥ 三次産業	年度 %				52.1		(57.0)	(61.4)	同　上	

(　)は推定値

項　目	データ	単　位	t＝1 昭和 35 1960	6 40 1965	11 45 1970	16 50 1975	21 55 1980	26 60 1985	31 65 1990	推　定　式	備　考
	のびる産業										
	ダメになる産業										
6.職業の多様化											
7.インフラストラクチュア	（認可最大出力） ① 電力設備	1000KW	23,657	41,005	68,262	112,285	54年 131,218	(167,571)	(205,449)	・日本電気協会推定による伸び率 4.2% を適用	「電気産業便覧」日本電気協会
	② 道路総延長キロ数	1000km		1,026	1,063	1,112	52年 1,128 (1,154)	(1,197)	(1,240)	・y＝8,648t＋971,983　r＝0.998 による	「道路統計」建設省
	③ 電話器数	1000台	5,527	11,176	23,013	43,232	52年 48,646 (50,718)	(54,369)	(58,283)	・通信機械工業推定の伸び率 1.4% を適用	「図説電信電話サービス」 電々公社
	④ 無線局数	1000局	71	316	713	1,322	52年 1,519 (1,719)	(2,158)	(2,597)	・y＝87,817t－125,101　r＝0.987 による	「電波統計」郵政省
	（9電力会社） ⑤ 配電線路電線延長	1000km	1,439	1,797	2,259	2,638	53年 2,843 (3,087)	(3,792)	(4,658)	・①と同じ	「電気事業便覧」

（　）内は推定値

項目	データ	単位	t＝1 昭和 35 1960	6 40 1965	11 45 1970	16 50 1975	21 55 1980	26 60 1985	31 65 1990	推定式	備考
8.教育水準	① 小学生数	1000人	12,591	9,776	9,493	10,365	53年 11,147	59年 (11,493)	(12,056)	・1990年は日本債券信用銀行推定の伸び率0.8%を適用 ・1984年は文部省財務課推計	「文部省統計要覧」より
	② 中学生数	1000人	5,900	5,957	4,717	4,762	53年 5,048	59年 (5,858)	(6,145)	・同上	同上
	③ 高校生数	1000人	3,239	5,074	4,232	4,333	53年 4,415 (4,566)	(4,968)	(5,404)	・日本債券信用銀行推定の伸び率1.7%を適用	同上
	④ 大学生数 大学	1000人	626	938	1,407	1,734	53年1,862 (1,922)	(2,081)	(2,253)	・同上，但し，伸び率は1.6%	
	④ 大学生数 短大	1000人	83	148	263	354	53年 380 (392)	(424)	(459)		同上
	⑤ 各種学校生徒数	1000人	1,240	1,384	1,353	1,205	53年 1,188 (1,148)	(1,063)	(979)	・y＝－16,847t＋1501.51　r＝－0.960 による	同上
	⑥ 家計調査 一世帯年間教育費用	円		20,394	22,228	43,020	53年 65,574 (79,200)	(126,974)	(203,563)	・「新経済社会7ケ年計画」より，消費支出伸び率（9.9%）と同じとみて適用	家計調査
	⑦ 児童・生徒1人当り 父兄負担教育費	円	9,236	15,536	26,650	58,329	52年 67,929 (82,045)	(131,534)	(210,876)	・同上	
9.健康水準	① 平均寿命 男	歳	65.3	67.7	69.3	71.8	53年73.0 (73.8)	(75.8)	(77.9)	・'78年～'75年の伸び率を適用 男 0.55% 女 0.55%	
	① 平均寿命 女	歳	70.2	72.9	74.7	77.0	53年78.3 (79.1)	(81.2)	(83.4)		人口問題研究所 生命表
	② 傷病別の有病率	人口1000人当り									国民健康調査
	③ 1世帯当り年間医療費（保健医療費）	円		14,692	25,543	47,581	53年 62,992 (76,082)	(121,975)	(195,500)	・「新経済社会7ケ年計画」の消費支出伸び率9.9%を適用	家計調査

（　）内は推定値

項目	データ	単位	t＝1 昭和 35 1960	6 40 1965	11 45 1970	16 50 1975	21 55 1980	26 60 1985	31 65 1990	推定式	備考
10.文化水準	① 新刊書籍の出版点数	点		46年	48年 20,446	22,727	52年 25,148 (29,272)	(37,701)	(48,557)	・'77／'75の平均伸び率を適用	「出版年鑑」 出版ニュース社
	② 映画館入場者数	100万人	1,014	373	255	174	53年 166 (167)	(170)	(172)	・「新経済社会7ケ年計画」の自由時間の伸び率0.31%を適用（'60／'50）	日本映画製作者連盟
	③ 年間1世帯当り旅行費	円		5,353	14,771	31,271	53年 40,046 (48,368)	(77,544)	(124,319)	・「新経済社会7ケ年計画」より消費支出伸び率9.9%を適用	家計調査
	④ 1月のうちに占める睡眠時間	時間 %			31.5	30.9	(31.2)	(31.4)	(31.0)	・'70，'75年は，NHK生活時間調査 ・'85年は「新経済社会7ケ年計画」より ・'90年はほぼ横バイとみた	
	⑤ 仕事時間	時間 %			18.4	15.5	(14.2)	(12.8)	(11.6)	・80年は50年と60年の中位値 ・85年は「新経済7ケ年計画」より ・90年は，'85／'75年の年率－1.9%を適用	
	⑥ 自由時間	時間 %			25.0	28.6	(29.1)	(29.5)	(29.9)	・80年は，50年と60年の中位値 ・85年は「7ケ年計画」より ・90年は，'85／'75年の年率－0.3%を適用	
11.安全水準	① 火災出火件数	件	43,679	54,157	63,905	62,212	52年 63,974 (69,629)	(75,310)	(80,991)	・$y = 1136.203t + 45768.89$　$r = 0.910$ による	消防統計
	② 火災損害額	100万円	24,434	51,203	83,387	110,148	52年 129,393 (132,570)	(157,511)	(182,452)	・$y = 4,390x - 4,390x - 173,112.02$ $r = 0.901$ による x：火災件数	同上
	③ 刑法犯認知件数	1000件	1,379	1,344	1,280	1,234	52年 1,268 (1,217)	(1,178)	(1,138)	・$y = -7,916t + 1383.325$　$r = -0.941$ による	警察白書
12.人のモビリティ	① 人口移動（自府県内＋他県内）	人		7,380	8,272	7,544	52年 7,392 (7,043)	(6,497)	(5,994)	・'80，'85，'90年は，'77／'70年の年率－1.6%を適用	総理府統計局 「住民基本台数人口移動報告」
	② 旅客輸送量（億人キロ）	億人キロ	2,433	3,821	5,872	7,104	52年 7,108	(9,350)	(11,094)	・「新経済7ケ年計画」より伸び率3.48%を適用	陸運統計要覧

（　）内は推定値

項目	データ	単位	t＝1 昭和 35 1960	6 40 1965	11 45 1970	16 50 1975	21 55 1980	26 60 1985	31 65 1990	推定式	備考
13.物のモビリティ	① 国内貨物輸送（億・トン・キロ）	（億・トン・キロ）	1,369	1,864	3,506	3,609	52年 3,869	(5,800)	(7,470)	・「新経済社会７ケ年計画」の伸び率 5.19％を適用	陸運統計
14.くらしの水準	① 消費性向	％			81.8	77.5		(83.0)	(85.9)	・「新経済社会７ケ年計画」より伸び率年 0.68％	国民経済計算年報
	② 1世帯当り 年間 雑費支出	1000円		198	360	772	52年 977 (1,297)	(2,079)	(3,334)	・同上 伸び率は 9.9％	家計調査
	③ 1世帯当り 年間 消費支出	1000円		581	954	1,896	52年 2286 (3,034)	(4,864)	— (7,798)	・同上 〃	同上
	④ 食料消費水準	1975＝100		83.2	95.0	100.0	52年 100.8 (107.7)	(116.5)	(126.1)	・$y = 0.0158e^{77.21t}$ $r = 0.959$	経企庁「消費水準」
	⑤ 被服消費水準	1975＝100		74.8	93.7	100.0	52年 101.9 (113.0)	(128.1)	(145.2)	・$y = 0.0250e^{66.80t}$ $r = 0.948$	同上
	⑥ 住居消費水準	1975＝100		59.8	89.5	100.0	52年 100.9 (122.0)	(151.1)	(187.2)	・$y = 0.0428e^{49.68t}$ $r = 0.935$	同上
	⑦ 家計に占める 教養・誤楽器の割合	％			16.4		52年 15.2	(16.0)	(16.0)	・60年は「７ケ年計画」より引き伸ばし	家計調査
15.国際関係	① 輸入通関実績（総額）	億円	16,168	29,408	67,972	171,700	53年 167,276 (217,773)	(421,146)	(814,441)	・日本経済研究センター推定伸び率 14.1％	「貿易年表」大蔵省
	② 輸出通関実績（総額）	億円	14,596	30,426	69,544	165,453	52年 205,558 (299,760)	(562,131)	(1,054,150)	・同上 伸び率 13.4％	同上
	③ 海外投資許可実績	百万ドル		159	904	3,280	52年 2,806 (3,731)	(5,998)	(9,642)	・世界銀行推定による伸び率 9.96％	経済統計
	④ 外資導入認可状況	百万ドル	212	549	2,812	9,696	52年 14,989 (14,547)	(18,743)	(22,939)	・$y = 839{,}213t - 3076{,}215$ $r = 0.911$	同上

（　）内は推定値

項　目	データ	単　位	t＝1 昭和 35 1960	6 40 1965	11 45 1970	16 50 1975	21 55 1980	26 60 1985	31 65 1990	推　定　式	備　考
16. 防　衛	① 防衛関係費（歳費）	億円	1,569	3,014	5,695	13,273	54年 20,945 (23,100)	(39,970)	(69,160)	・日本経済研究センター推定伸び率 11.59％ による	防衛白書
	防衛関係費の ② 歳出に占める比率	％	10.0	8.2	7.2	6.2	54年 5.4 (5.2)	58年 (4.93) (4.2)	(3.1)	・$y = -0.2175x + 9{,}805^2$　$r = -0.990$	同　上
	③ 自 衛 官 定 数	1000人	1次防 33～35年 170	2次防 37～41年 172	3次防 42～46年 179	4次防 47～51年 180					同　上
17. 技術開発	① 研究開発従事者数	1000人		398	527	656	53年 585 (644)	(675)	(709)	・$y = 0.969x + 264.1$　$r = 0.931$ x：大学生数	科学技術庁 「科学技術研究調査」
	② 研　究　費	億円		4,381	10,647	27,160	53年 36,513	(76,307)	(126,084)	・$y = 0.187x - 2379.9$　$r = 0.998$ x：GNP	同　上
	③ 工業所有権の出願件数	1000件	170	290	459	548	52年 524 (549)	(580)	(614)	・$y = 1.000x - 94.667$　$r = 0.984$ x：研究従事者数	「特許庁年報」
	④ 工業所有権の登録件数	1000件	70	107	129	239	52年 260 (218)	(234)	(251)	・$y = 0.512x - 111{,}295$　$r = 0.933$ x：研究従事者数	同　上
	技術貿員状況 ⑤ 技術導入技術額（A）	百万ドル		166	433	712	52年 1,027	(1,911)	(3,087)	・$y = 0.0044x + 50{,}783$　r：0.988 x：GNP	科学技術庁 「外国技術導入年次報告」
	⑥ 技術輸出受取額（B）	百万ドル		17	59	161	52年 233	(483)	(805)	・$y = 0.0012x - 26.762$　r：0.998 x：GNP	同　上
	対価受取額（B） ⑦ 対価支払額（A）	％		10.2	13.6	22.6	52年 22.7	(25.3)	(26.1)		同　上

（　）内は推定値

ボルトネックリストとその対応

○低生産性分野の一覧表と解決方向

公共サービス，行政，流通業，農魚業，医療，教育，事務と呼ばれる業務

○高令化と若年労働力の減少　　○世代間のギャップ

○教育の高度化からの摩擦　　○ダーティワーク離れ

○勤労意欲の低下（遊んでも食える，機械の番人はいやだ，など）

○技術開発のスローダウン分野対策

○省エネ，省資源ーリサイクリングへの要請←自己完結型システム

○増大する官僚主義　　○経営者の無気力化←告発屋の横行

○輸出摩擦　　○輸出力の低下

○産業間ギャップ（今日でも起きているが，それが拡大する？）

○地域間ギャップ（Uターンでなく J ターン現象の問題も含めて）（スキルインベントリーサービスなど）

○セキュリティコストの増大

○過密化にともなう対策費負担

○個人，企業における教育，研修費の増大（進歩が早すぎる）（防衛庁では勤務時間の半分以上が学校で研修している）

○システム信頼度の保証ーシステムが巨大化すればするほど，一部の事故が大きな破滅をもたらす

○国際関係異常事態対策ー（石油備蓄）（日本に頼らなくては困ることをふやす）

○行政，産業，個人等のコミュニケーションギャップを埋めるための手段の必要性

○社会の情報化のために必要な制度の政策

○プライバシー，情報公開のルールの確立

○日本語の問題

第２章　社会の情報化に伴う
第５世代コンピュータの具体的要請

第２章　社会の情報化に伴う第５世代コンピュータの具体的要請

第１章に述べてきたように，１９８０年代における世界の中の日本は，産業構造，エネルギー，企業経営，個人生活，国際関係等のうえから多大の発想転換あるいは変化への対応を迫られ，そのためのインフラストラクチャの整備，ボトルネックの克服が要求されているのであるが，コンピュータ技術と情報技術の真の開花によって，１９９０年代へいたる日本の前進は可能と思われる。

第２章ではこうしたインフラストラクチャの整備あるいは新しい環境に対応する情報化に伴う第５世代コンピュータへの具体的要請をめぐるシナリオを描いている。

2.1　わが国の情報化の経過

わが国のユーザーに電子計算機が最初に導入されたのは１９５８年で，米国でUNIVAC－Ｉの出荷が始まった１９５１年より７年遅れており，従ってわが国のコンピュータ利用の歴史は今年（１９８０年）で２２年になる。しかし，この遅いスタートがユーザーにおける利用の遅れにつながることはなく，わが国のコンピュータ利用は順調に推移してきたといえる。

ただし，コンピュータ・システム（ハードウエアとソフトウエアの両方）の提供できる機能の限界とユーザーの経験不足という両側面から，コンピュータ利用が今日のような高度利用局面に一足跳びにいたった訳ではもちろんなく，この２２年の間には，(1)黎明期，(2)汎用コンピュータ時代の到来に伴う全産業への適用拡大期，(3)コンピュータ・システムから情報処理システム時代への発展期，という３つの大きな時代区分があったとみることができよう。(3)はさらに，(イ)上方互換性を有するワン・マシン・コンピュータ・ファミリー（ＩＢＭ３６０シリーズ）とその対抗シリーズの時期，(ロ)ＩＢＭ３７０シリーズに代表

される3.5世代マシンの時期に区分できる。

黎明期（１９５８～１９６０），適用拡大期（１９６１～１９６５）を経て全天候型を標傍し，ひとつの思想でアップグレードできるシングル・プロダクト・ライン・コンセプトを謳ったＩＢＭ３６０シリーズが発表されたのは１９６４年初半であった。それを構成する各モデルとコンペティタの対抗マシンが普及したのは１９６０年代の後半であった。ハードウエアは決して完全な互換性をもったとはいえないが，一応互換性をもたせる目標は達成された。しかし，ソフトウエアの互換性付与の目標は達成されなかった。にもかかわらず，３６０で体系的なＳＣＰ（System Control Programming)が確立し，また他のモデルのＯＳのエミュレーション機能が具備され，これがこの時期以後のコンピュータのひとつの条件となった。1台のＣＰＵで複数の仕事を併行して処理するマルチプログラミング・システムも登場したし，不十分とはいえ一応の通信機能を標準としてとり込んだのが，この時期のハードウエアであった。こうしたＯＳの進歩を一部支えた要因は，高速コア・メモリーとＩＣモジュールであった。

この時期には，１９６４年のＤＥＣによるミニコンの発表（ＰＤＰ－８）を皮切りに，新たにミニコンピュータ産業が成長し，その専用的経済性と廉価を武器としてもうひとつの市場を急速に形成していったことは見逃せない。

こうした供給側の製品レベルアップと量産体制の整備と高度経済成長が作用し，わが国におけるコンピュータ需要は加熱化し，年間納入増加率は金額ベースで３０～６０％という状態となった。このため昭和４７年３月末の汎用コンピュータ実動は１２,８０９台と１万台を突破し，その設置は文字通り全産業に浸透し，多数の中小企業が導入するか，あるいは計算センターを通じて一部業務のＥＤＰ化をはかった。

この時期におけるコンピュータ利用は，いわゆる大量計算段階を漸く終って，バラバラに着手されてきたシステムを連結，効率化し，経営全体の管理や意思決定に反映しようとの意識が働らいた時代であった。財界のＭＩＳ調査団が渡

米し，帰国後ＭＩＳの導入を提唱したのはこの頃であった。ＰＥＲＴあるいはＣＰＭ，あるいはインダストリアル・ダイナミックスといったロジスティックス・システムの効率化や，市場変化を在庫と生産に結びつけて効率化をはかろうとする手法が米国に登場したのは１９６０年代の前半であったが，わが国ではこの時期に盛んにとりいれられた。

以上を要約すれば，この時期のコンピュータ利用の特徴は，(1)総合的システム設計の時代に入った，(2)オンライン情報処理の構想が生れた，(3)予測，計画，さらには意志決定など，事前処理に関心が厚くなった，ことである。

しかし，ＭＩＳは実現できなかった。これは企業経営は生きものであり，成長していること，この時期の技術程度（ハード，ソフトの限界，情報技術の限界）では複雑な企業情報システムをスッポリ包み込むことなどは不可能であったこと（現在あるいは将来ともにこれは非常に難しいことであるが）による。データベース思想が米国に登場し，実行に移され始めたのは１９６５年前後であるが，ハードウエアの面からいえばマス・ストーレジ・デバイスは磁気テープ装置であり，ランダム・アクセスに向いていなかった。米国ではタイム・シェアリングの商業化が実現した。

ＩＢＭ３７０シリーズに代表される3.5世代（１９７２～１９７９年）の時期は，１９８０年代の真のコンピュータ革命あるいはエレクトロニクス革命へ向かって，その土台となる技術が用意された時代である。すなわち，(1)磁気テープ全盛から磁気ディスク本流への移行，(2)バーチュアル・ストーレジ(ＶＳ)・コンセプトの導入，(3)ＩＢＭ３８５０ＭＳＳの発表，(4)ワン・チップ・コンピュータの出現とマイクロ・プロセッサ技術の進歩，(5)それに伴うミニコン・マイクロコン市場の成長，(6)コンピュータと通信の接近，である。

これに伴いユーザーのコンピュータ・サイトにおいても磁気テープ志向から磁気ディスク志向システムへの移行が進行し，企業内データ・ベースの開発，利用がはかられた。ＶＳコンセプトそのものはすでに１９６０年代のATLAS（英フェランティ），Ｂ５０００，ＩＢＭ３６０／４０などにみられたもので

あるが，１９７３年８月以後ＩＢＭがこれを標準として多くのシステムに採り入れて以来，他のメーカーのシステムも殆んどがＶＳ機能をもつこととなり，プログラミングの融通性，データ・ベース・オンライン通信機能が強化された。

１９７１年にはインテル社によるワン・チップ・コンピュータ Intel 4004 が登場，これを契機にミニコンピュータ，マイクロコンピュータ，マイクロ・プロセッサ市場が爆発的に成長を始め，現在も依然続いている。安いマイクロ・プロセッサ，安い半導体メモリー（年に２５％もコスト・ダウンするという）の衝撃は，①ターミナルを含む周辺機器の知能化，②マイクロコンピュータ，ミニコンピュータ，オフィス・コンピュータの格段の機能アップと分散処理思想の普及，③通信制御機能のレベルアップとそれに伴うコンピュータ技術と通信技術の接近，という現象をもたらし，中小企業利用への底辺の拡大とともに大衆レベルへの浸透（パーソナル・コンピュータあるいはホーム・コンピュータ）の萌芽がみられるにいたった。

この間電電公社のデータ通信網も大幅に整備され，８０年代の入口においては高速データ通信サービスであるＤＤＸサービスが開始されようとしている。経済は石油ショック以後高度成長時代に終りを告げ，企業は経済性追求と経営効率化に腐心し，コンピュータに対する投資，評価態度にきびしさが表れてきた。

この間に生じた重要な要因は，１９７０年初におけるＩＢＭのソフトウエア（プログラム・プロダクツ）のアンバンドリングを契機として，７０年代の後半に漸くソフトウエアの価値に対する評価の定着のキザシが見え始めてきたことである。この期間には通信網の整備に伴い，とくに金融業，鉄鋼，造船，自動車製造業などの基幹産業におけるコンピュータ利用は世界のトップ・レベルに達し，行政，公共システムのオンライン化は国民生活に密着した分野に及ぶにいたった（簡易保険，為替貯金，労働省職業紹介センター等）。

2.2 今後の情報化とそのニーズ（１９９０年前後まで）

(1) 産業構造の変化と組織の対応から生じる情報化とそのニーズ

今後１０年あるいは２０年（西暦２０００年まで）の世界を展望すると，社会環境の大前提としては次の要因が予想される。

■不確実性の時代■わが国の人口は1.3億人（１９９０年）に達するが，先進国の４倍の早さで老令化が進み，労働供給増加率が若年層で低下する■従って女性の社会的地位の動向が大きく関係してくる■エネルギーは石油価格設定放任時代（ＯＰＥＣ）に入り，世界は真剣にエネルギー源多角化（核融合エネルギー，太陽エネルギー，水素燃料セルなどの開発）に取り組むが，２０００年までは基本的にエネルギー不足時代である■今後の３大重要技術はエネルギー，コンピュータ（エレクトロニクス），バイオテクノロジーで，情報技術とコンピュータは真の技術開花期にさしかかる■ＧＮＰの５０％以上を第三次産業が占め，ホワイト・カラーが就業人口の５０％をはるかに超えるようになるので，マクロの生産性上昇率が低下，従って，ホワイト・カラーとサービス業従業者の生産性向上の可否が，今後の生産性向上の決め手となる。■戦後生まれの新世代が組織の上層部に上り，伝統的な様式と離れた考え方が登場し，影響を及ぼす■国際化などである。

次にこうした趨勢に対応して産業構造が大きく変化することが予想されるが，その主なものを挙げると次のことが考えられる。

■農業革命が生じ始め（マイクロプロセッサ），装置産業化から２１世紀における播種から包装出荷まで一貫処理へ向かう。遺伝工学が応用される■エネルギー産業の成長。太陽エネルギー利用では，エレクトロニクス企業などからの参入もあり得る■半導体を含むエレクトロニクス産業の成長■通信産業の成長■新聞，放送，出版などのマスコミ産業の激変■教育，コンサルティング業のブーム■マイクロコンピュータ，マイクロプロセッ

サを駆使したシステム・ハウスの活躍■情報処理サービス業の変化■ソフトウエア産業の成長■健康サービス産業の成長

以上の環境条件下に企業または組織，あるいは個人が対応していく情報化とそのニーズには，およそ次のものが挙げられよう。

① 不確実性の時代への対応

以上のような激動期に対応するため，企業は外部情報の積極的摂取と分析を迅速に行い，先を見通した意志決定を行わなければならぬ段階にきている。

ハーバード・A・サイモン（カーネギー・メロン大学教授）によれば，企業経営者に最も必要な情報は外部情報であり，今後は分析的情報システムとそれを実行する分析チームが抬頭し，それに加えて非数値的情報を処理するシステム（例えば文章を直接処理するシステム）が発達していくと見ている。従来ももちろん分析チームはおり，既存の会計や生産記録システムをもとにＭＩＳが開発され，ミドルマネジメントの役に立つものであることが実証されてきた。しかし，情報技術は未だ未発達であり，真の開花はこれからであるので，数学的，統計的モデリングも含めて，今後は単に公共機関が分類，加工し終えた統計類だけではなく，より広範な視野から積極的に外部から摂取した情報や自作データ（市場調査など）をもとにモデリングを行い，分析するシステムが考えられるであろう。非数値情報としては，文章だけでなく，音声をも含む自然言語情報を自動的に処理するシステムや，映像，グラフィック，その他温度，湿度，気圧，等々，センサー・ベースの情報も取り込んで（産業により種類は変るが）総合的に分析処理するシステムも出てくるであろう。

このためにはデータバンク，官公庁，図書館等の公共的ファイルのオンライン利用あるいは協力企業間データベースまたは同業種共同データバンクのオンライン利用のニーズが生じ，わが国でも漸くデータバンクの商業化，定着が実現すると思われる。もちろんデータバンクの確立の

ためにはシソーラスづくりなどインプット以前の人間の体制（人材，金，時間）整備の必要が横たわっている。国際化により，企業と組織の情報流通は国境を越えるので，コストが安く高効率な国際通信網の構築が重要になってくる。

本章の2.4においてＪＥＣＣのＥＤＰ関係投資現状調査から「わが国ユーザーの８０年代のニーズ自由記述回答結果」にふれるが，「データバンク，公共ファイル，他企業とのオンライン接続のニーズ」についてはこの質問に答えた企業の圧倒的多数が８０年代の前半にニーズが生じるとしている。「社内システム確立が先決」とした企業も，後半にはそのニーズが生じると考えている。「ニーズがない」とした企業は意志がないのではなく，プライバシー，情報技術，通信コスト，標準化などの制約要因からそのようなデータバンクや公共ファイルができないのではないかと疑問視している場合が多い。

具体的利用態様としては，公的，国際的外部情報の提供に関しての行政主導の母体設立，経済動向，原材料価格情報データ・バンク，港湾情報共同データ・バンク，企業グループ内でのオンライン接続などがあげられた。

② エネルギー不安

エネルギー不安への対応としては，次のようなコンピュータに対するニーズがある。

■エネルギー消費，エネルギー転換の効率化への応用に関しＩＢＭはすでに旧型のシステム／７を使って自社の省エネルギー・システムを通じ，年間数千万ドルに及ぶコスト節約を実現している。今後は総合ビル管理システム，コンビナートなどのエネルギー再循環システム，家庭用インテリジェント・サーモスタットなどを通じ，エネルギー消費を効率化すると同時に快適さを保つことに応用できる。

■原子炉，太陽エネルギー発電，地熱発電などのコンピュータ・コン

トロール＝これらのプラントはまさにコンピュータなしには存在し得ない分野であるうえ，石油代替エネルギーという人類への福音をもたらすものである。太陽エネルギー利用については，すでにＮＡＳＡとＡＤＬがそれぞれ１９７４年に１０,０００メガＷ（全ニューヨークの消費を上回る）の発電能力をもつソラー・ステーションを幅１０マイルの衛星周期軌道上に打ち上げる計画を提案している。軌道上で集める太陽エネルギーはマイクロ・ビームとして地上へ送られることを提案しているが，１９８０年代には大規模プラントのスケール・メリットを考慮に入れれば，打ち上げコストを含み１Ｗ当り２ドルの発電コストにできる見込みだという。もちろん，このソラー・ステーションと地上送電のコントロールはコンピュータなしには考えられない。

さらに，テキサス・インスツルメンツは１９７９年に半導体チップを埋め込んだ太陽エネルギー発電プラントのプロトタイプを発表しているが，この技術は量産が効く，コストが安い，太陽エネルギーを蓄積し24時間作動する，という従来のものにない優れた特性をもつといわれ，１９８５年までには商業化，量産化が可能とみられている。これは家庭用発電プラントとして利用が期待され，電力産業になんらかの衝撃があるかも知れない。

③　メディカル・システムへの応用

医学及び医療分野については，きわめて多様なコンピュータ適用可能性があると考えられるが，大きく分ければ，①病院一般管理，②臨床情報処理，③直接患者監視，④生理学モデリング，⑤メディカル・レコーズ，⑥メディカル・スタティスティックス，⑦ＩＲ，⑧患者カウンセリング，⑨診断援助，⑩人間機能補完・増幅，などがあるであろう。また別の切り方をすれば，医療あるいは病気予防需要の増大に対する対処，医療費高騰（対ＧＮＰ比の上昇）の緩和，専門医不足，無医村対策（遠隔医療システム），身障者への福音といったコンピュータ利用が考えら

れる。

- 病院管理において典型的にいえば，ベッドの割当て，大がかりな患者ファイルの管理，薬剤・医療器材の在庫管理最適化，健康保険事務等々であるがこれらのメリットは効率化，経済性，雑用からの解放である。
- 臨床情報処理ではもろもろのテスト，患者状態，臨床情報，特別食等々の詳細がコンピュータ・システムへ送られるが，これは工場におけるデータ収集システムに似ている。究極的には，病院職員用ターミナルを通じて医師の問合せに応え，看護婦には例外情報を出力することになる訳であるが，診断上は知識ベースの活用が効果を発揮することとなろう。

ビジネス・ウィーク誌によれば，コンピュータ技術の進歩により，１９８５年までにゼネラル・コンサルタンシ・システムが登場し，各種の専門知識に対する問い合せの一部が同システムによって応答されることになる。これはワン・チップ知識（knowledge on chip ／ wafer）の登場が実現の支えとなると考えられる。ユニバックのフューチュアリスト（Earl C·Joseph）は１９８０年代に，①コンポーネント・プロセッサ革命（１９７９／８０年），②コンポーネント・コンピュータ革命（１９８１／８３年），③コンポーネント・メモリー革命（１９８３／８５年），④コンポーネント・システムズ革命（１９８５／８８年）の，４つの革命が生じ，表２－１のようなシリコン革命が１９９０年代にかけて進行するとみている。

表２－１の第２世代については実際には機能の組合せと全体の斉合性の問題解決に相当の時間を要すると思われるが，ひとつの方向を示しているといえよう。こうなると初診時のわずらわしい患者に対するレセプショニストによる質問は，マシンによって代行されるばかりでなく，統計的，確率的に相当多くの病気について診断が下せることに

なろう。

表２－１　シリコン革命

エスノトロニック*・システムズ（人類機器システムズ）—固体文化	
第１世代	第２世代
スマート・マシンズ	スマート・システムズ
１チップ・ブック	１ウェファ・オフィス
１チップＭＩＳ	１ウェファ・スクール
１チップ・コース	１ウェファ・ライブラリー
１チップ・ドクター	１ウェファ工場
１チップ・マネージャー	１ウェファ機関
１チップ教師	１ウェファ未来世界
１チップ政治家	１ウェファ文化
ピープル増幅機器	

＊ethnotronic—ethno は人種，民族の意

出所；"１９９０，A Vision of The Future，" by Earl C．Goseph，Computerworld Dec. 31, 1979

○　直接患者監視ではコンピュータは絶えず，患者につけられた走査計測機器を介して患者の状態を監視する。もちろん，看護婦によるオフライン・データの入力もある。この分野では今後いろいろな応用が発見されよう。

○　生理学モデリングにおける生理学的システムズでは物理的システムズより一層複雑なオペレーション（生命の営み）であり，この分野のモデリングにはスーパー・コンピュータによる計算ニーズがある。（例；人間解剖学の１セクションをコンピュータ内部に３次元で再構築するアプリケーションには2,０００ＭＩＰＳのコンピュータが必要

といわれる）。

○　メディカル・レコーズではいわゆるカルテ・センター機能。プライバシ問題の解決があるが，これにより同一患者あるいは個人の病歴，健康記録の不統一なままの散在を統一するなど，多くのメリットが生じるであろう。

○　メディカル・スタティスティックス分野のコンピュータ適用はきわめて広いとみられる。例えば最近研究されているものに，生れたばかりの赤ん坊の泣き声を統計的に分析して，その後に表面化する病気や身体上の欠かん（黄疸，ツンボなど）を予知する努力がある。将来，1ウェファ病院的システムができた場合は，患者の声，顔色，視線の動き具合，脈拍等々，いろいろな入力を分析し，病名を自動的に割り出すことも可能になるという考えをもつ人もいる。これなどはまさに第5世代コンピュータの応える一分野であろう。

○　患者カウンセリングに関してグラスゴーのある病院でのアルコール患者に対するダイアログ・システムの実験では，熟練したコンサルタントによる質問より飲酒回答が50％も正直に行われた。人に聞かれるよりも安心することが一因であろうが，その他の病気に対する応用範囲は広いであろう。

○　診断援助では先に述べた知識ベースの活用のほか，シミュレーションの効果があげられよう。すなわち，実際に新しいアイディアの治療を行ったとしたら患者が死んでしまうかも知れない場合のコンピュータ・シミュレーションや，治療効果を予知するなど，いろいろ考えられる。

わが国の医療システムは表2－2のように解決すべき多くの問題をかかえており，コンピュータによる効率化，省力化を通じる医療費上昇防止が望まれているという。

表２－２　わが国の医療システムの解決すべき目標

（上からウエイトの高い順）

1)＊人口の老令化による医療需要の増大に対処する方法の確立
2)＊医療と保健に対する教育の十分な普及
3)＊医療情報システムの十分な開発と活用と情報公害防止の十分な確立
4) 医療施設の老令化に対するスクラップ・アンド・ビルド
5) 医師および医療担当者のリーダシップの低下を防止する方法の確立
6) 医療技術に対する不充分なテクノロジー・アセスメントの実施
7) 労働力の質的変化に対応する生産性向上の方策の確立
8) 環境条件の悪化に対する対応策の確立
9) 医師の権益を障害しないシステム化の方法の考察

＊医療情報システムに関連あるもの

出所；東大医学部渥美教授

④　通信産業の成長

電話産業の歴史はおよそ１００年に及び最も安定した進歩の緩やかな産業であったが，今後１０年あるいは２０年における通信産業の革新的エレクトロニクス化は，エレクトロニクス革命とともに最も急速であろう。というのは通信は，半導体製品が社会の原油であるように，社会活動の血脈であるからである。

通信産業の成長要因としては，①衛星通信，地上ディジタル伝送網，オプティカル・ファイバー伝送網，マイクロ波伝送網（あるいはノード）等を通じる音声，画像（写真，イメージ，図形等），ディジタル・データを総合的に取り扱うトータル通信サービスが出現しつつある（１９８１年，米国），②コンピュータ技術と通信技術，それにコントロール技術の結合がオフィス・オートメーションを進行させる趨勢にある。③コン

ピュータと通信の融合からヤンキー・グループ社のいういわゆるノー・マンズ・ランド（“ no mans land ”）すなわち未踏地帯の機器の市場が急速に拡大する，④家庭レベルまで各種の新しい通信サービスが浸透する，などがあげられる。

ヤンキー・グループによれば，ノー・マンズ・ランドとは図２－１に示されているように，オフィス機能と伝送機能の中間にあって両者を結ぶ接点を成し，機能がインテリジェント化（すなわちコンピュータ化）多様化していく。しかもこの市場は米国では今や５０億ドルの市場であり，年率２１％というコンピュータ市場を凌ぐ成長が期待されている。

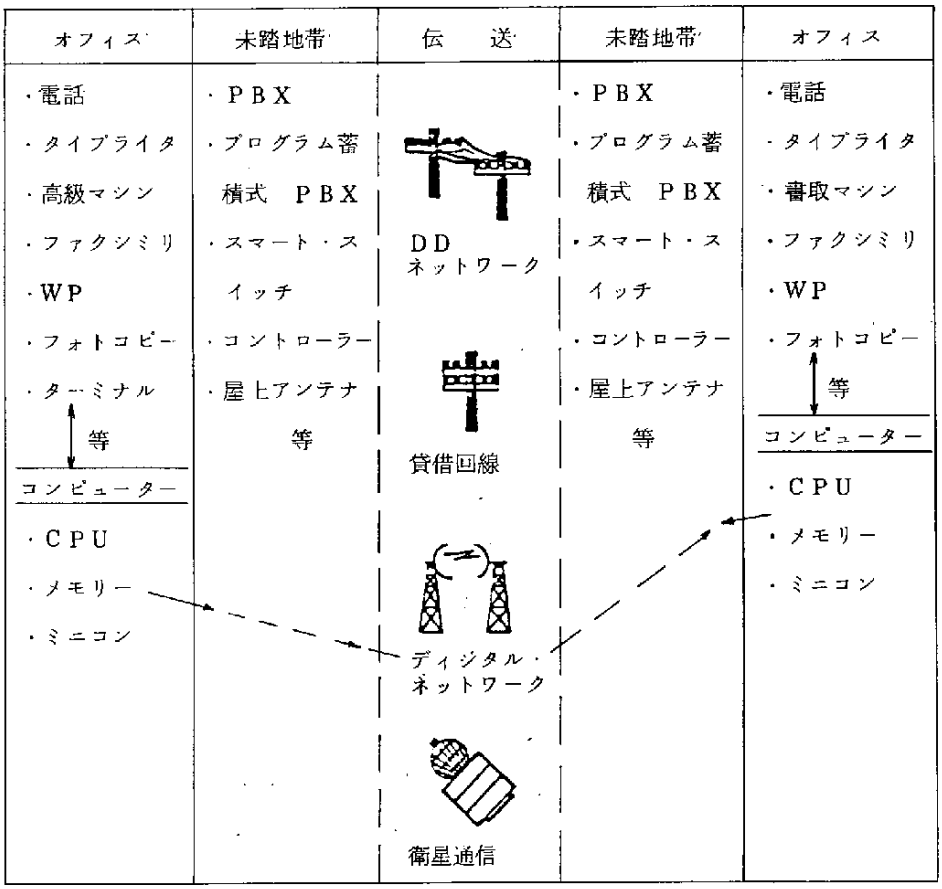


図２－１　未踏地帯；ＩＢＭとＡＴＴの成長領域

出所；ヤンキー・グループ社

もうひとつ現われつつある新しい通信の現象はモビリティの増大である。すなわち，ポータブル・ターミナルによるコンピュータ交信，自動車電話，外出先からの家庭内機器制御などのニーズが増大していることである。米国においてはＮＡＳＡが２５の国内メトロポリス（国際都市）を２５０万個の腕電話機（wrist telephone）で結ぶシステムを提案している。１つの人工衛星を介してスポット・ビームを発射する（１ビーム1,０００回線を収容し，時分割で１００のユーザーが接続）ものである。このシステムは現有技術で可能といわれ，実現の可否はＦＣＣの認可態度にかかっているという。

以上のようなニーズをカバーするためには，オフィスにおいて，無人地帯において，はたまた伝送機能においてコンピュータあるいはコントローリング機能を取り込んだ複雑高度の機器やシステムの需要が高まっていくであろう。

⑤　新聞，放送，出版産業の激変

従来のマスコミの方法は基本的に片方向の情報提供であり，読者あるいは受信者の選択は受け身以外にはあり得なかった。しかし，今後１０年あるいは２０年に，マスコミはエレクトロニクス革命とコンピュータ革命によって最終需要者の選択とニーズに応えるべく変貌せざるを得ないであろう。

変貌を迫る技術は，㋑英国のプレステル，わが国のＣＡＰＴＡＩＮＳが目指す２ウェイ情報システム，㋺メモリー技術の長足の進歩と急速な経済性の実現，㋩ファクシミリ，電子メールなどの技術の発展，㋥データ・バンク情報検策システム発展の可能性である。

先ず現在，情報の提供者である新聞，放送企業は多数あるが，その提供情報には特徴あるいは個性がなく，画一的である，欲しくない情報がが大量に混入している，情報提供側で恣意的な情報選択が行われている，といった跛行的な形態になっている。

このような形態は，上述の技術によって，(イ)コミュニティ，個人のニーズにより密着した情報が消費者側で決定される（例えば経済記事を読みたい人は，ひとつの新聞に限定されず横断的に経済状況を知り，深化もできる），(ロ)必要に応じて情報検索ができる，(ハ)(ロ)から資源の無駄使い（紙の使用など）がなくなる，といったメリットから，情報提供者であるマスコミは自分の提供する情報に特徴や個性をもたせ，あるいは加工度を高めて消費者のニーズに即応しない限り生き残ることが難しくなると思われる。

また，１チップ・ブック（あるいはブックス），１ディスク情報パック（いずれも肉眼で見るためのディスプレイを必要とする）の出現は，出版の在り方とその流通の在り方にさえ影響を及ぼすことになろう。もちろん，印刷された情報にはそれなりの長所があるのであるが，それがすべてのニーズをカバーすることはなくなるはずであり，１チップ・ブック，１ディスク・情報パックの衝激は１９８０年代の半ばにかけて現れると思われる。この技術が他産業からの参入機会の大きい技術であることも認識しておく必要があろう。

⑥　ソフトウエア産業の成長

ＩＢＭがソフトウエアのアンバンドリング（ハードウエアの値段とは別にソフトウエアに値段をつけ別建で売ること）に踏み切ったのは，１９７０年１月１日以後であったが，ＯＳの一部までアンバンドリングが及んだのは１９７８年における３０３Ｘの出荷開始前後（セレクタブル・ユニットとして有料化）であった。次に１９７９年１月の４３００シリーズ発表では，ハードウエア価格が従来の水準に較べて格段に下げられ，ＭＶＳやＤＢＭＳ，ＤＢ／ＤＣなど広義のＯＳと広範なアプリケーションズ・ソフトウエアが有料となり比重を増しつつある。

さらに近く発表が予想されているＨシリーズやＥシリーズの未発表モデルでは，全ＯＳが完全にアンバンドリングされ，しかも数千ドルの月

間使用料金を徴集することになろうという観測（Advanced Computer Technique社）もある。

わが国においても１９７０年夏以後ＩＢＭがアンバンドリングしたのを皮切りに，１９７８年４月にはＪＥＣＣが国産メーカー登録のソフトウエアをアンバンドリングし，４３００対抗マシンの出荷が始まるにつれてＯＳ部分の賃貸実績も生じつつある。

１９８０年代にはユーザー側の新アプリケーション適用数の増加と人件費上昇，プログラマ不足といった要因から，汎用ソフトウエア・パッケージの流通が漸く進行すると思われる。

むしろコンピュータ分野の最大の不確実性とされているのは，ソフトウエア開発の生産性改善であり，ソフトウエア開発の生産性向上以前にどんなソフトウエア開発が要求されているかを的確，能率的に発注する要求仕様工学（Requirement Specifications Engineering）の確立の努力が払われている段階である。

しかし，ソフトウエア・エンジニアリングの地道な努力は続けられており，１９８５年前後には数学的なソフトウエア検証プログラムが使われるようになり，それから数年後には，リクワイヤメンツを入力すれば個々のユーザー・ニーズにマッチするソフトウエア・パッケージが生成できるようになり，それらのスーパー・プログラムを蓄積する中央汎用ソフトウエア・ライブラリーが登場すると思われる。

以上の情勢から，８０年代には独立ソフトウエア企業とシステム・ハウス企業の成長が予想され，コンピュータ・メーカーのソフトウエア収入も増加するであろう。

⑦　教育の激変

余暇の増大（フェランティ社のクリストファー・エバンスは１９８５年頃には就労日は１週４日，２８時間となり，１９９０年頃には３日，２０時間となる可能性があるとみている），生涯教育への関心，１チッ

プ情報パック・プレーヤー（ディスプレイ），1ディスク情報パック・プレーヤー（ディスコ・ビジョン）の発売（1980－1985年前後）安いパーソナル・コンピュータあるいはホーム・コンピュータとCAIプログラムの入ったチップ，ディスク，テープの結合，プレステルのような2ウェイ情報システムの登場によって，教育は今までのように大学や学校の制限を超えて茶の間の中に浸透するようになり，教育システムそのものに衝撃を及ぼすことになろう。

CAI教育は，㋑個人の学習進捗度，才能に合せた個人個人の教育ができる，㋺マシンは疲れないから何回でも応答し，レベルの低い学習者を引上げることができる（米軍による要員教育。落ちこぼれをなくせる）㋩シミュレーション学習ができる，㋥埋もれた才能を発掘，開発し，発揮させることができる，㋭学校教育以外に誰でも学習ができる，といった多くの利点をもっているので，80年代には各種学校，成人学校，企業の能力開発，家庭における自己開発に大いに役立つであろう。（もちろん，コンピュータは教師をリプレースするのではなく，教師はより創造的，人格交流の機会を入手する訳である）

CAIで最も大切なことは，良いプログラムの開発であり，プログラマと教育者，その他の密接な協力が必要で，蓄積された経験はCAIソフトウエア・ライブラリによって共通財産とする必要があろう。聴覚，視覚，触覚と情報の場所と記憶の関係をコンピュータに結合したスペーシャル・データ・マネジメント・システムをCAIに応用することにより，学習能率は一段と引き上げられるばかりでなく，創造性開発にもつながると思われる。

CAIプログラムとそのプレーヤーには，マスコミや他の産業からの参入が生じるであろう。さらに制度上の認定が得られれば，日本にいながらにして例えば米国の大学の特定コースを受講できることになろう。

⑧　ホワイト・カラーの生産性向上

ハーベイ・ポペル（Booze，Allen & Hamilton 社副社長）によれば，米国の典型的なマネージャーの時間配分は表２－３のようになっている。

つまり３５～４５％は部下，同僚とのインフォーマルな１対１のミーティングあるいはフォーマルなグループとのミーティングである。

表２－３　マネージャーの平均的時間使用

		生産性向上のポテンシャリティ
・フェイス・ツー・フェイス	35～ 45%	良
・フェイス・ツー・レコード	25～ 30%	最　高
・移動中	5～ 10%	秀
・電　話	5～ 15%	良
（小　計）	70～100%	
分析に利用できる時間	30～ 0%	

出所；Winners and Losers，by Harvey L．Poppel，Executive Perspective，First Quarter／1979

次の２５～３０％は通信文，雑誌，レポートなどの記録の入力と出力（読み書き）に費やされている。次の５～１０％は大抵の組織の平均旅行時間である。次の電話を含めて，この４つの機能だけで能率の悪いマネージャーは１日の労働時間の１００％を消費してしまい，分析に利用できる時間はなくなってしまう。

フェイス・ツー・フェイスと電話はオフィス・オートメーション技術の応用で生産性向上の可能性はかなりあり，フェイス・ツー・レコードはワード・プロセシングや記録，ファイリング，コピーイング，電子メール等の機能をインテグレートした多目的ワークステーションで最高に生産性を向上できるはずであり，旅行はテレ・コンファレンスによって

大幅に時間を削減できるであろう。

これらの機能をオフィス・オートメーションの適用によってどれくらい生産性を向上できるかに関する予備データがあり，これによると内輪に見積っても１０～２５％の向上が可能であるという。マネージャーのコストはフリンジ・ベネフィットとオーバーヘッド込みで年間５０,０００～７０,０００ドルかかることを考えると，この生産性向上は相当大きな意味があるということになる。もし日本語情報処理システムの実用化が進み，音声自動入出力が可能になれば，わが国のオフィスにおける生産性は量的にきわめて大きな向上が見込まれるし，質的には管理面，分析上，あるいは創造性の上から測り知れないメリットがあるであろう。米国のフォーチュン誌５００社の典型的企業の年間通信費は５,０００万ドルであるのに対して，旅費は１億ドルにも達するという。テレコンファレンスによる旅行の肩代り（ビジネス旅行の５０％が電子旅行に肩代り可能といわれる）によるコスト節約効果も大きいといわれる。

ＳＢＳ（Satellite Business System ）はすでに，モデル企業に対するテレコンファレンス・ルーム施設を行っている。ウォール街の証券アナリストであるエデルソンの経験によれば，彼がロサンゼルス，サンフランシスコ，ニューヨーク，シカゴ，アトランタ，ボストン，ワシントンの顧客会社との間にもったピクチャーウォン・コンファレンスの１時間１５分のコストは約７５０ドルであるという。これは多忙なエグゼクティブにとって非常に安い値段であり，時間の節約効果は大きい。

表２－４は米国で最近５０,０００人のセレクタリーを対象に行われたサーベイ結果であるが，一見してオフィス・オートメーションによる生産性向上の可能性は明らかであろう。

なお，米国の現在の農業１人当り，装置装備率は７０,０００ドル，製造業におけるブルー・カラー装置装備率は２５,０００～５０,０００ドル，ホワイト・カラーのそれは２,０００ドル（７,０００ドルという数字もあ

る）といわれ，ぼう大な潜在需要があることが示されている。

表２－４　米国におけるセクレタリ・サーベイ仕事の分布状況

（無作為抽出）

コミュニケーション（電話）	１４％
ファイリング，メール，書取を含むクラリカル・ワーク	２０
タイピング	２０
仕事の期待	１８
机から離れている時間	２５
（メッセンジャー，フォトコピーイングなど）	
計　　算	１

ポペルによれば１９９０年前後に電子事務所と電子家庭の時代が到来し，２０００年前後には統合オフィス家庭（integrated office－home 在宅勤務）の時代が到来することになるが，少なくともこの１０年間には，オフィスで机を並べて仕事をするというような環境が薄れるかも知れない。

⑨　製造業における省力化と自動化

製造業，とくにディスクリート（離散型）製品製造業における製造工程の自動化は他の製造業に較べて遅れているので，この分野でのロボッティゼーションが進むであろう。ＳＲＩ International のEarle D. Jonesによれば，製造業の多くが１ラン当り５０～５００部品を組立てるディスクリート製造業により占められているが，これらのアッセンブリを取り扱うには融通性に富むオートメーション（ＣＡＭ）が必要である。

工場オートメーションの大きな部分を占める技術は産業ロボットに可視能力を付加し，人工知能によって対象物を識別することである。もう

ひとつの困難な分野は連続継ぎ目熔接であるという。

西ベルリン工科大学では，将来の完全自動化プロトタイプ工場を設計中である。これは同一マシンで異なる品目を少量生産するのが目的で，2レベルのコンピュータ制御オペレーションが行われる。ロボットによって材料を送り込まれる数値制御工作機械の小さな複数セルはミニコンによって制御され，これらは次に仕事のフローに沿って材料をコントロールする大型セントラル・コンピュータに接続される。品質管理とドリル・ヘッド変更のようなルーチン・メインテナンスはロボットによって自動的に処理される（International Management ，August 1979)。

ＩＢＭの副社長・チーフ・サイエンティストであるブランスコウム博士は，将来，個性化された製造とサービス（personalized manufacturing and service ）が，産業革命の欠陥を克服すると主張している。すなわち「産業革命においては生産の経済を各生産品目ごとに全く同じものをつくること（規模の経済）に依存し，サービスの責任は他人に譲るという欠陥を有している。この事実は消費者に提供できる製品選択を制限する傾向をもっている。これに対して情報技術は，個々の消費者に1人1人が選択できるいろいろな製品特徴を可成り広範に組み合せて提供することを可能にする。もし適切に自動化していれば，単位当り生産原価を余り上げることなしに1人1人のユーザーの必要条件に合った特定製品を個性化できる生産単位へ特定のリクエストを安く伝送することを電子流通チャンネルは可能とする。工業工程へインテリジェンスを利用することは，知的管理から人間を疎外するのではなく，従来以上のフレキシビリティと個性化を実現することにつながる」と語っている。

彼はひとつの例として，靴をあげている。すなわち現在は靴を買う時，人は数種類の形とサイズに自分の足を合せなければならないが，製靴機械がコンピュータ・コントロールされるならば，製造の最後の工程で靴は個人の足型や大きさに合せて変形できる。コンピュータは個人の足の

詳細な測定を行い，スタイル選好とともに測定データを工場に送信できる。そこで1人1人に合った靴が量産単価で製造できるとしている。そして彼はＩＢＭはすでに６４Ｋチップの生産にこのコンセプトを適用しているといっている。因みに１９７９年7月３０日号のフォーチュン誌の記事（How the 4300 Fits I. B. M. 's New Strategy, by Bro Uttal）は次のように述べている。

「もっと重要な例は４３３１ＣＰＵが必要とする１００の異るタイプの論理回路を容易に生産できることである。各チップは同一の電子部品一式でできているのに，エンジニアはコンピュータ化された設計システムと電子ビーム・エッチング用具を用いて，チップを〃パーソナライズ〃（個性化）できる。ＩＢＭによれば，このアプローチは論理チップを開発，製造，テストするに要する時間を相当削減する。」

⑩　コンピュータ産業，情報処理産業自身の変化

コンピュータ産業，情報処理産業自身の変化は表２－５にまとめて示してみた。もう少し敷衍すれば，次のようなことになろう。

○　コンピュータ産業

先ずすでに述べたようにソフトウエアの比重が増大する。ほかの領域もそうであるが，とくに大型の領域では汎用ＣＰＵはシステムの中の一要素としてエレメント化し，システムの内部はハイアラーキ構造あるいはモジュラ構造（コンピュータ・メモリ，外部メモリー，ミニコン，マイコン，知能化ターミナルなど。ホスト・スレーブ関係，フロント・エンド・プロセッサ，バック・エンド・プロセッサ，通信プロセッサ，言語処理プロセッサ等々。ＡＣＴ社はこうしたモジュラー化プロセッサを称してエンジンという。）となるだろう。これらのモジュラー・エレメントはサブシステムとして独立性を増し，コンピュータ・システムはそのサブシステム部分を自由に交換，アップグレードすることが求められている。従って，それぞれのサブシステム間の

表２－５　情報産業の変遷

産業別	１９５１～１９５９年	１９６０～１９６４年	１９６５～１９７９年	１９８０～１９８９年	１９９０～２０００年
コンピューター産業（ハードウエア）	・電子管式，アッセンブラー ・科学計算，事務計算専用的 ・代表機種　ＩＢＭ６５０，７００ ・ユーザー　先導的政府機関，大企業，大学 ・びっくり時代（ユーザー）＊ （Gee whiz）	・トランジスター式，コンパイラーの登場 ・汎用化 ・代表機種：ＩＢＭ１４０１，７０００ ・ユーザー　全産業へ浸透，しかしステータスシンボル ・書類推進機＊ （Paper pushers）	・ＩＣ，ＭＳＩ，ＬＳＩ ・多重機能ＯＳ，通信志向 ・データ・ベース・コンセプト ・ファミリー・マシン・コンセプト ・ミニコン，マイコンの登場 ・ワン・チップ・コンピューターの登場と機器の知能化 ・ソフトウエア・アンバンドリング ・通信者＊（Communicators） ・代表機種　ＩＢＭ３６０ ＤＥＣ　ＰＤＰ－８，１１ ＩＮＴＥＬ　８０００	・ＶＬＳＩ，ＶＨＳＩ ・ＤＢ／ＤＣの定着 ・モジュラー化，階層化 ・超大容量ファイル ・ソフトウエア比重の増大 ・非フォン・ノイマン型コンピューターによる補完 ・エレクトロニクス革命，ＶＬＳＩのあらゆる機器への浸透 ・情報管理者，行動援助＊（Information custodians，Action aids） ・市場分化－汎用，周端，ミニコン，マイコン エンベッデット・デバイス ・通信革命－Ｃ＆Ｃ，オフィス革命 ・ホーム・コンピューターの大衆市場	・ジョセフソン素子。半導体素子は極限まで発達 ・ペーパー・ジョップの電子化 ・エレクトロニック・オフィス ・インテグレーテッド・オフィス，アンド・ホーム ・衛星通信の盛行
ソフトウエア産業	・独立ソフトウエア産業なし	・独立ソフトウエア産業の萌芽	・ＩＢＭのアンバンドリング－独立ソフトウエア・ハウスの成長（１９７０以後） ・汎用ソフトウエア・パッケージ	・ソフトウエア・エンジニアリングの発展 ・汎用ソフトウエア・パッケージの成長 ・大衆用，教育用ソフトウエアの成長	相互融合大企業か，専門的知識を売りものにする中小企業かに二極化？　あるいは８０年代の後半からこうした現象が進行するかも知れない。
賃貸業	・独立賃貸業，ＰＣＳ賃貸を除きなし ・メーカー自身が賃貸	・独立賃貸業の萌芽 ・メーカー自身またはメーカー側賃貸会社が賃貸	・独立賃貸産業の成立 ・メーカー側　賃貸企業も定着 ・ソフトウエアの賃貸始まる	・汎用機以外の機器も賃貸 ・ソフトウエア賃貸の成長 ・ソフトウエア，ＳＥ，コンサルティング機能の付加	
情報処理サービス業	・米国で独立サービス企業登場，他国にはなし	・独立情報処理サービス業の成立	・ＴＳＳ会社の登場 ・独立情報処理サービス業の成長 ・ＶＡＮ通信業の登場	・ソフトウエア，ＳＥ，コンサルティング機能の強化，専門化 ・提携，合併 ・他産業からの参入（ＡＴ＆Ｔ）	
情報提供業	・コンピュータによる独立企業なし	・データ・バンクの萌芽（米）	・データ・バンクの成立，活況（米）	・わが国でもデータ・バンク市場成立，成長 ・他産業からの参入（放送，新聞，その他大ユーザー企業）	

＊　ＡＤＬのFrederic G．Withington氏の見解。"Five Generations of Computers"，Harvard Business Review July／August １９７５。

インタフェースが必要となり，ここにＩＢＭのようなメインフレーマの機器とプラグ・コンパティブルな機器のメーカーが成長する可能性がある。音声入出力，イメージ入出力，日本語処理，外国語（英語）処理システムなどのニーズも高いので，汎用はもちろんオフィス（コンピュータ・ルーム以外で）において普通に求められるようになる。もちろん必要時には，大型コンピュータと交信する。

ハードウエア／ファームウエア／ソフトウエアは，経済性，効率，製造の難易，あるいはプラグ・コンパティブル・メーカーのコントロールといった面からそれらの構成を動かすとみられる。ジョセフソン素子コンピュータについては，ＡＤＬは８０年代の後半に実用化されるが，特殊な環境で使われるにとどまるという見解をとっているが，ＡＣＴ社は１９８０年代後半にＩＢＭが（１００－５００ＭＩＰＳ，何十億キャラクターの容量のもの）を発表し，８０年代の末期から，９０年代にかけてジョセフソン素子コンピュータ時代に入るとしており，見方が分れている。

米国においては宇宙開発（とくにスペース・シャトル）の面で，ＮＡＳＡにより1,０００ＭＩＰＳのコンピュータが要望されており，ここで培養された情報技術が降下物として民間に降りてくることが考えられる。

ソフトウエアのアンバンドリングは漸く定着し，ソフトウエア・パッケージ市場が成立すると思われる。ホーム・コンピュータは価格の弾力性の最も強い製品であり，マイクロプロセッサ，メモリ・チップの発達と価格の低減に伴い大衆商品となることはほぼ間違いない。システム・ハウス産業も成長するであろう。

従って，コンピュータ産業は今後きわめて多様化し，新しい市場へ向って各種各様の企業が現れ，競争していくことになるであろう。

○　情報処理産業

従来のような単なる計算センターではやっていけなくなるかも知れない。そこで付加価値型通信サービス（ＶＡＮ），ターンキー・システムとしてのハードウエア・ディーラー，ソフトウエアつきハードウエアを売ること，情報提供，あるいは高度のソフトウエアを売りものにするとかの変化が現れるであろう。（従来でも，専業だけではやっていけないので他の分野も売ってきてはいるが）　いずれにしても高度のノウハウが要求されるであろう。

データバンクやタイム・シェアリング・サービスも特徴のあるもの，高度のものでなければ共倒れとなるであろう。英国の情報処理サービス業には，コンサルティング収入とＳＥ収入が産業全体のそれぞれ13％，２４％（１９７８年）もあるのに，わが国ではこの機能が未発達である。ファシリティ・マネジメント・サービスに特化する企業も現れるであろう。

いずれにしてもソフトウエア，コンピュータ関係賃貸業，情報処理

表２－６　英国のコンピュータ，サービス収入
（１９７８年）産業省統計

コンピュータ処理	１６３,５５０千ポンド
プロフェショナル・サービス	
システムズ	７９,７８２
コンサルティング	４３,７３５
データ・プリパレーション	４,８０６
そ　の　他	３１,６９４
分類不能のもの	８,５０４
合　　計	３３２,０７１

サービス業，情報提供業はそれぞれ上述のなんらかの機能をいくつか兼備しないと生き残れなくなっていくと思われる。そして１９９０年代か，１９８０年代の後半には，これらの産業の企業間で相互融合した大企業と，専門知識とユニークなノウハウを売りものにする中小企業の二つに二極化する可能性があると思われる。

2.3 技術革新による新規需要，新期ニーズの発生

(1) 技術革新

以上2.2節において技術革新による新規需要，新規ニーズの発生は，すでに広範囲に述べたので，本節では１９９０年前後までの水平線上に見えている技術革新を列挙すれば次のようになるであろう。

- 小型化，高速化，低廉化（more power per yen）
- 基本コンピュータ・オペレーションは現在の最高速のものの５０倍のもの。そこでジョセフソン素子コンピュータが必要になり，一部に出回り始める。しかし，半導体使用のコンピュータは極限にまで高性能化する。
- スピーチでコンピュータにアクセス。パターン認識の日常茶飯事化。
- データ・セキュリティ機能が標準となる。
- ホーム・コンピュータ，家庭用テレビ，消費者情報センター，ＣＡＩセンターを結ぶ広範な交信。コンピュータとコンピュータライズド教育機器の大衆化。
- 超ＬＳＩをエレメントしたあらゆる機器のエレクトロニクス化，知能化と新市場出現。
- ペーパーレス・オフィス，キャッシュ・レス・ソサイエティの歩み（ＥＦＴＳ）。技術的には既存技術の組合せで可能だが，人間の受け入れ態度と社会制度からの制約が作用する。

○　データ・ベース管理の諸機能に対して最適化されたデータ・ベース・マシンが政府から設置され，企業へ浸透していく。

○　衛星通信，ディジタル通信網との結合→電子郵便，テレコンファレンス，トータル通信サービス。自動車電話，ポータブル・ターミナルからのコンピュータ通信。

(2)　新規需要とニーズ

マイクロ・プロセッサあるいはコンピュータを埋め込んだコンピュータ応用システムまたはデバイスは今後大きな発展を遂げるものと見込まれている。

半導体製品，とくにマイクロ・プロセッサ，メモリー・チップの需要分野としては，①それらが生まれたために最初からＬＳＩ使用を想定したシステム，②従来のメカニカルあるいはエレクトロメカニカルな製品のエレクトロニクス化（知能化），③従来全く存在しなかった新アイディアの製品があげられる（モーガン・スタンレー社　Rosen 氏）。具体的にいえば次のようなものがあげられるであろう。

- 医用機器

盲人用読書システム（普通の図書を走査，左手側に文字の触覚あるいは〃タッチ・イメージ〃を発生。すでにＳＲＩとスタンフォード大学では共同開発によりOptaconを完成し，約5,０００台が売られた）。身障者用自動車（くるま）椅子。超音波イメージング・システム（血液を脳に送る主動脈である頸動脈を調べ初期のうちに不透明化症を検出）。聾者用ポータブル・ターミナル（電池で作動する小さなキーボードと３線キャラクター・ディスプレイとテレフォン・ハンド・セットの上に装着するクリップスとからなり，普通の電話システムを使い通話できる）。電子義肢，義足等々。（いずれもＳＲＩで研究中）

- 自動車用デバイス

エンジン・コントロール，カービュレーター・コントロール，汚染最

小化，移動電話機，自動診断，ビークル・ガイダンス，燃費効率最大化，レーダー近接ディテクター，スリープ・ディテクター，タイヤ圧インディケーター，オイル・レベル・インディケーター，その他。これらを総合的に管理する小型移動用コンピュータが考えられる。

- 企業間通信

  送受信コントローラー，多目的私設電子交換機，移動ターミナル，移動パーソナル・コンピュータ，移動電話機，多目的インテリジェント・ターミナル，電子郵便，テレコンファレンス・ルーム等々。

- エレクトロ・メカニカル，メカニカル機構の知能化

  ぼう大なリプレース市場がある。

- 従来存在しなかった機器

  ディスク情報パック装置あるいはチップ情報パック装置（コンピュータ化されたもの。教育用，ゲーム，ターミナルとして等々），翻訳機，ホーム・コンピュータ，家庭用総合管理システム等々。

- 研究者，調査マン向けデータ・バンク

  ファイルの大容量化，低廉化，高速化に伴う専門家向けハイ・レベル情報データ・バンク（プロフェッショナル・データ・バンク）。

2.4 ユーザーが望む1990年前後までのコンピュータ・ニーズ

ＪＥＣＣでは昭和５４年初めに，わが国民間ユーザーを対象に「ＥＤＰ投資現状調査」（第７回）を実施したが，この一環として「１９８０年代におけるユーザーのニーズ」を自由に記述してもらい，この項目について３６３社が回答を寄せた。このアンケートでは，(1)オフィス・オートメーションのニーズについて；(イ)オフィスの電子化，(ロ)ワード・プロセシングのニーズ：ＷＰ，電子郵便，テレコンファレンス，(2)経営者の意志決定と経営情報システムの関係について；(イ)データ・バンク，公共ファイル，他企業とのオンライン接続，(ロ)分

析的情報システムと非数値的情報の自動的処理システム，(3)コンピュータ・システムのニーズについて；(イ)超大型コンピュータのニーズ，(ロ)ソフトウエアについて（期待を寄せるソフトウエア，ソフトウエアのライフ・サイクルと互換性），(4)非フォン・ノイマン型あるいはその他の新システムのニーズを質問した。この結果を要約すると，次のことがいえる。

- わが国のユーザーの意識はかなり進んでいる。分析情報システム，非数値的情報の自動処理システムに対し，これらを是とする回答は多い。
- ＤＢＭＳの確立が真剣に意識されている。
- 経済性の追求が行われる時期に入りつつある。
- データバンク，公共ファイル，他企業とのオンライン接続は，わが国ではまだまだの現状だが，それへの要求はある。
- 素人でコンピュータに親しめる機会が要請されており，簡易なハードウエアとソフトウエアが要求されつつある。
- 入力のネック（経済性とマンパワー）を解消したいとの願いは切実なものがある。
- 通信回線の自由化，コスト，プライバシー，企業機密などの環境整備への要請は大きい。
- ソフトウエア開発，メインテナンスの負担が大きく，その生産性追求が課題となっている。ソフトウエア・パッケージの歓迎機運。
- オフィス・オートメーションへの下地が意識されつつある。
- 異メーカー，異機種間オンライン接続ができるネットワークの整備は明らかに情報化の次元を高める。

非フォン・ノイマン型あるいはその他の新システムのニーズについての回答は３３社からで，その内訳は表２－７のとおりであった。

表２－７　わが国ユーザーが答えた非フォン・ノイマン型あるいはその他の新システムのニーズ

（ＪＥＣＣ　昭和５４年初調べ）

業　　種	回答企業数	１９８０～１９８５	回答企業数	１９８６～１９９０
建　設　業	1	ＥＤＰのスペシャリストではなく素人がほとんどの知識を持たなくてもミスなく容易に使える大型コンピュータが欲しい。	1	この時期には社内各部門のほとんどの社員がコンピュータを熟知しており，社内ＥＤＰ部門として独立した存在価値は薄くなる。従って単にコンピュータ自動運転のための監査役としてきわめて少数の人員を要するのみと考えられる。こうした線にそう様な全自動のコンピューターの出現を期待する。
食料品製造業	1	ハード化した大型のソフトモジュール汎用性の高いもの（例えば印刷と共用できる漢字処理機能ｅｔｃ） 生産工程の制御及び必要データを汎用コンピューターに送るものがあれば良い。	1	汎用コンピューター非ノイマン化！？
窯　　業	1	コンピューターの故障をコンピューター自体で修理し，ユーザーには故障を感じさせないコンピューターの出現		
鉄　鋼　業	1	図形又は，物体の処理（現物を写真的に見て処理）体積，重量等	1	アナログ変換を使った生産機械（ＮＣ）によって無人化工場を作る。
金属製品製造業	1	製造工場の各種機械にも数値制御機能が入ってくるようになった。こうした面から機械の動作に伴って自動的に管理データがホストに集められる形としたい。１９７０年代の生産管理端末は人間が入力するようになっており，そのぶん余計なものとなっている。こうした自動的にデータを集められる機能を機械側につけてほしい。	1	生産過程の抜取検査も自動的にパッケージ認識し，エラーがあれば機械を自動的に停止アラームするようなシステムとしたい。（１９７０年代でもやれないことはないが中小企業ではリスクが大きい。）
一般機械製造業	4	図形処理を考えると，１次元シーケンシャルなフォン，ノイマン型に限界を感じる。是非２次元，３次元の形状が容易に扱える革新的なものの出現を望む。 まだまだフォン，ノイマン型にたよるところ大である。 図形情報と数値情報との統合ができないか。 現在以上の機能でよりコンパクトでより静かなコンピュータ（環境の改善）	2	一つのプログラムを複数台のプロセッサで処理する並列処理が自然に効率良く実用化されることが予測できる。 現在以上の機能でよりコンパクトでより静かなコンピューター（環境の改善）
電気機械製造業	5	人間同志が行なっている程度のコミュニケーション（業務の引き継ｅｔｃ）でプログラムの開発や改訂ができないか。 電源ＯＮ／ＯＦＦ確認装置（ check 用） ユーザーにメーカーが売ってやるという思想が変りコンピューターの費用を決める要因がユーザーのものであると言うことになれば今のメーカー都合によるコンピューターから変った形態に進むかも知れない。その一因はユーザーの技術力に依る。 生産設備の中に活用したい。機械の自動制御，生産目標品目の自動記録，環境設備の自動システム 完全プログラムレス	3	マイコンのユーザーが将来どうなり，他社とのトランキングや端末の互換性　システムの中で大型化の必要性がどう変るかによっては大型コンピュータはある特定の分野によってのみ使用され大部分は小型化するとも考えられる。 完全パターン認識。自己自動管理。 書類，図面その他手書資料の入力，整備，蓄積，検索，コピーが可能な機械，ソフトはハード或は，ファームウエアで大幅にカバーする。経験，教育を生かせる人間の頭に近いコンピューターができる必要がある。
輸送用機械製造業	2	プログラムは簡単なもので出力したい。帳表の形式をメニューインプットすれば数秒でデータを処理し出力されるもの。 プログラム制御方式がある限りブラックボックスとかＥＤＰ部門の特殊部門化は消えない様に思う。意志とか感情とかを感受する情報機器は出来ないものか。	1	Ｉ／Ｏの人間との接点に抵抗をなくしたい。プロセシングも人間の頭脳，行動に大きな隔りがあり，この距離を縮められないか。
その他製造業	1	仕事の条件を指定すれば，自動的に処理を開始するコンピューター	1	コンピューターの方からシステムについて要望が発生して，それに対して人間が指示していく現在と逆のシステム

業　　種	回答企業数	１９８０～１９８５	回答企業数	１９８６～１９９０
卸売・代理商・仲立業	3	経験により判断する能力をつける。 ファッション動向，素材，色，デザイン等について たとえば　経営に役立てる場合として利用者側は一切のシステム設計プログラミングをおこなうことなく経営に関する各種雑多なデータを随時，音声媒介など楽な手段で機械に受け入れさせ，また，随時音声の指示等によって情報の処理をおこない，映像ないし，ハードコピーの文字情報として受けとることができる仕組	1	時間を超越したタイムマシンの様な能力をもち感情をもつ様になる。
小　売　業	2	何らかのアクシデントにより，システムダウンしてもリカバーをせずに再開出来るようなシステムが必要です。 ここ数年では販売作業の自動化というのはムリです。		
金　融　業	2	現在システムが遅れ，金融機関のネックとなっている現物管理など次の事項のシステム化を可能すべく期待したい。①自然語処理による諸照会システム，又，声紋による本人確認等印鑑照合手続の廃止　②印影及び現物（手形・現金などを自動的に認識した処理システム。 電々会社に於ける通信回線の開放が待たれるが，若し，民間会社に於いて自由に回線を利用出来るとしたら系列企業に於ける情報交換がスピーディに処理され，規模に於ける利益が得られ，しいてはコストダウンにも影響があると思われる。	1	現状では多重処理は可能であっても，コスト高になる問題点があるわけだが，非フォン・ノイマン型コンピューターの実現により，コストの安い効率の良い多重処理が期待できるので，当社もこの時期にはマルチプロセス変換したいと考える。
保　険　業	3	ロジックの変更が短時間で行なえる保険電卓が必要とされる。 ニーズとしては特にない。特記すれば完全な自然言語処理可能なコンピューター→ドキュメント＝プログラム（又は，会話処理可能）→プログラムの消滅。 トラックに搭載して１日または１週間の稼動状況，車輌状況などをコントロールに尚且運行完了時に出力可能なもの。	1	人間の脳のアルゴリズムを研究し，それに似るアルゴリズムを持つ高速コンピューター。人間の記憶をコピーする記憶装置，但し，人間に調和するシステム
運輸・通信業	1	ノイマン方式を残すと仮定して超大型の利用方式よりもミニコンのビルディング・ブロック方式のニーズが高まる。		
情報サービス	3	当面は考えられない。 言語処理プロセッサー（漢字・カナ・数字・特殊記号等の文章表現に適したハードウエア） 資料室のためのコンピューター。	2	日本語による会話が可能なコンピューターが求められるよう最適情報伝達方法の検索
共同組合・各種団体	2	1.今のところノイマンの壁の内側でしか考えられないが，処理メディアとその応用技術の発達に伴い新しいパターンの新しい情報生産が促進されるので商用化後における各分野での対応を見守り考えたい。 非フォン・ノイマン型のコンピューター適用業務についてのニーズはないと思います。 2.音声入力による外国語の翻訳ができるコンピューターがあれば便利 非フォン・ノイマン型のコンピューター適用業務についてのニーズはないと思います。		
合　　計	３３		１８	

㈜　１社で
　　１９８０～８５年，８６～９０年に分けて回答せず，１０年間通しで記述したもの。

第３章　社会的要請と
第５世代コンピュータの役割

第3章　社会的要請と第5世代コンピュータの役割

3.1　前提となった事項

本章は第1章で指摘された80年代の社会的要請と，第2章の第5世代コンピュータの具体的要請を受けて，社会のニーズに対するコンピュータ・アプリケーション側からの具体策を関連づけようとしたものである。

基本とするトーンは「助っ人コンピュータ」すなわち問題解決のわき役ないしは道具としてのコンピュータの存在である。多くの社会的要請は，コンピュータの存在によって解決されるごとき内容ではないので，助っ人アプローチは妥当と考えられる。

アプリケーションの選択については，委員会が招いた多くの講師の主張，それを基調とした委員諸氏の議論が主要な根拠となっている。一部にそれ以外の情報も用いたが，出典については利用部分で明らかにしてゆくこととする。冒頭にものべたとおり，本章の目的は要請とアプリケーションの間の，自然な結びつけであって，未来予測ではない。アプローチとしては次の数ケ条のルールに従った。

- 第1章で与えられた要請項目のうち，できるだけ多数の項目を含めること。
- コンピュータのアプリケーションについては最近の動向のなかから，将来性があると考えられるものを選択した。
- 統一した視点を定め，SF的因果づけは行なわない。したがって視野は狭ばまる傾向があるが，まだ誰も知らないようなアプリケーションを想像するよりはよいと考える。
- 命題ごとにアプリケーションの数を1つ，もしくは極く少数個に限定している。異論がでることは予想されるが，その場合は新たな体系に組替えることが考えられ，それはそれで新たな観点からの立派な体系図となると思われ

る。

要請はボトルネックを指摘する形で行なわれている。コンピュータが高級な道具だからといっても，全ての場面で神通力を発揮するわけではない。ボトルネックの各項目をみても，それぞれが多面的性格をもっており，その全体をもりあげて議論するには，材料も紙数も限られている。一策として，提起された項目の共通的側面を探し，いくつかをグルーピングして議論を進めることとした。グルーピングの過程で割受された側面は多くあり，なかには落ちこぼれてしまった項目もある。不本意ではあるが，脱落部分に関する議論は別の機会に譲りたい。

全体の基調をコンピュータの側面から見ると，

- 半導体技術の進歩等により，コンピュータ本体（周辺装置を除く）の部品化が急速に進展する。
- 安価なコンピュータの大量普及の時代を迎えて，ソフトウェアもパッケージ化されるなどの形で，量産量販される。
- データ通信はより高度化し，より一般化する。
- データ処理の機械化の制約条件となっている法制度の非近代的側面は，遅かれ早かれ除去されるものとする。

などのガイドラインを設定した。

コンピュータ関係では高速化，大容量化，小型化などの傾向については十分に喧伝されている。これを身近な話題に引き戻した例として，P. Isaacson らによる，この２５年間の進歩の比較表がある。（表３－１）

２５年前はＩＢＭ６５０に代表される時代であった。現今ではＩＢＭ６５０など知っている人は限られている。表３－１ではＩＢＭ６５０をＴＩ５９と比較している。対比するのが無理なほど長足の技術進歩が行われたことが明白である。丁度頭脳部分にあたるところを比較しているので，変化が極めて拡大されていることは注意を要する点であるが，パンチカードやライン・プリンタを必要としないアプリケーションでは，この差をストレートに享受できよう。

表３－１　２５年間の進歩

	ＩＢＭ６５０（１９５５）	ＴＩ５９（１９８０）
部　　品	真空管　2,０００本	トランジスタ換算 １６６,５００個
所要電力（KVA）	１７.７	０.００１８
大きさ（平方フィート）	２７０	０.０１７
重　量（ポンド）	5,６５０	０.６７
空　調（トン）	５～１０	０
記憶容量（ビット）		
主記憶	3,０００	7,６８０
二次記憶	１００,０００	４０,０００
計算速度（ミリ秒）		
加　算	０.７５	０.０７０
乗　算	２０.０	４.０
価　格	$２００,０００.００（１９５５平価）	$　２９９.９５（１９７８平価）

(P. Isaacson and E. Juliusseni Computer Jan 1980 pp4–7)

表３－１で性能以外にも，価格という注目すべき項目がある。「部品化」ということばを使うと，大量の印刷をしなければならない分野を別にすると，計算機室に鎮座するタイプのコンピュータは，将来むしろめずらしい存在となるであろう。ただし部品の価格は著しく安い。汎用大型計算機がいくら安くなっても，総売上高が部品的コンピュータと対等になる日は近くはない。この点はミニ・コンピュータ，マイクロ・コンピュータの発展を考えてゆく上で，忘れてはならないことである。

P. Isaacson らはまた，小型コンピュータの将来動向について予測表を作っている。（表３－２）

表のなかで，家庭用のコンピュータまでの分野を４種に区分している。小型の分野では種々の用語が自由に使われていて，混乱を招いている感がなきにしもあらずなので，本章では表３－２をかかげることによって，用語の共通理解をすることとしたい。

ホーム・コンピュータは極小の部類で，メモリが１６ＫＢ程度，たかだかカセット・テープ装置とＣＲＴがついている。全部で千ドルぐらいのものを指す。

パーソナル・コンピュータとは３２ＫＢ程度のメモリーにミニ・フロッピー装置，ＣＲＴ，サーマル・プリンタ等がついて，しめて３千ドル。非常に限定された能力のものであり，世直しの主役になるとは思えない。

スモール・ビジネス・コンピュータは日本のオフィス・コンピュータ（やや大型）と考えてよい。１２８ＫＢにディスク・ＣＲＴ，インパクト・プリンタが組合されて，３万ドル程度といわれる。

表３－２　小型コンピュータの将来動向

種　　別（指標価格）	１９７８	１９８５
ホームコンピュータ （$1,000）	ＲＡＭ　16KB カセットテープ ＣＲＴ	ＲＡＭ　128KB フロッピーディスク　256KB ＣＲＴ 感熱プリンタ
パーソナルコンピュータ （$3,000）	ＲＡＭ　32KB ミニフロッピー　80KB ＣＲＴ 感熱プリンタ	ＲＡＭ　512KB フロッピーディスク　1MB ＣＲＴ インパクトプリンタ
ワークステーション （$10,000）	ＲＡＭ　64KB フロッピーディスク　0.5MB ＣＲＴ 感熱プリンタ	ＲＡＭ　1MB 固定記憶　10MB フロッピーディスク　2MB ＣＲＴ インパクトプリンタ
スモールビジネス コンピュータ （$30,000）	ＲＡＭ　128KB 磁気ディスク　10MB ＣＲＴ インパクトプリンタ	ＲＡＭ　4MB 固定記憶　80MB フロッピーディスク　8MB ＣＲＴ インパクトプリンタ

(P. Isaacson and E Jaliussen：Computer Jan 1980 pp 4—7)

P. Isaacson はスモール・ビジネス・コンピュータとパーソナル・コンピュータの間にワーク・ステーションという区分を導入している。いわゆる単能機で，ワード・プロセッサのようなオフィス・オートメーション機器がこのグループに入るのであろう。

１９８５年には現在のスモール・ビジネスコンピュータがホーム・コンピュータとなり，現在の中型汎用計算機なみのものが，スモール・ビジネス・コンピュータとなるという。もはやパンチカード入力，ライン・プリンタ出力の枠にはめられていたのでは，利用の見通しなどは立たないため，P. Isaacson らも記憶容量などは外挿したとしても，型通りのＣＲＴ，プリンタ出力を組合せている点，全体の形態についてはもう一つ考慮する必要があろう。

通信の発展については思いきった想定をする必要がある。データ通信としてのとらえ方は他の章で行われることになっているので，ここではアプリケーションのみに着目した。

現在はデータ網の整備にともなうデータ／メッセージ通信サービスが表面にでている。通信系の発展はそこで留まるはずもなく，具体的なアプリケーションの結合が必至である。次世代のネットワーク，ＩＳＤＮ（Integrated Services Digital Network ）は電話・電信，ディジタル通信，画像通信，データ提供サービス，タイムシェアリングサービス，ＣＡＩ，電子郵便／電子新聞，EFTS（エレクトロニック・ファンド・トランスファ・システム），電話ショピング，遠隔モニタリングサービス，遠隔診断など，家庭向けに考えられる限りのアプリケーションを電話サービスと一体化すべく計画されている。こうした通信側からの環境設定も忘れてはなるまい。

第１章から付託された社会的要請は数も多く，内容も複雑多岐にわたる。その全てにわたってコンピュータによる解決策を考えてみても無理であろうし，コンピュータが解決の主役たりえないことは前述の通りである。むしろ将来重要となるであろうアプリケーションを指摘するために，適当なグルーピングが必須である。グルーピングの結果をつぎに示す。

(1) 低生産性分野

公共サービス

行　　政

流 通 業

事務と呼ばれる業務

(2) 国際競争力

技術開発のスローダウン分野対策

省エネルギー・省資源

輸出力の低下

(3) 人口構成の変動

高令化と若年労働力の減少

教育の高度化からの摩擦

ダーティワーク離れ

勤労意欲の低下

個人・企業における教育・研修費の増大

(4) 社会の情報化

医　　療

教　　育

過密化にともなう対策費負担

セキュリティコストの増大

世代間のギャップ

地域間ギャップ

(5) 生活の情報化

行政・産業・個人等のコミュニケーション・ギャップを埋めるための手段の必要性

省エネルギー・省資源

個人（企業）における教育・研修費の増大

3.2 コンピュータの果たす役割

社会的要請として指摘された項目をグループ化した時に，グループが包含する概念があまりに広範なので，3つの水準を設けて，コンピュータへの結びつけを考えやすくしている。表中のL_0，L_1，L_2とあるのがそれであって，L_0はグループの表題，L_1は社会的要請の項目を，L_0の趣旨に副って表現しなおしたもの，L_2は具体化された問題とその解決方向を示す。L_1は第1章であげられた点を踏襲しており，説明の要はないと思われる。L_2はL_1でかかげられた問題意識をより具体化するとともに，ある程度コンピュータ・アプリケーションの分野を意識して選定されている。ここでもなんら全関係項目の洗い出しは行っていない。項目を増すことは簡単であるが，方向性が見失なわれてしまうためである。むしろ意図的に取捨選択を行うべきであると考える。

L_2で示された方向への解決手法がM，すなわちメソドロジの項に示されている。メソドロジは前段のL_2の要請項目の処理手法として挙げられているわけではない。むしろ処理手法はアプリケーション，Tの項に示されており，メトロジはL_2とTの結合の説明となっている。3.1で説明した通りTにあげたアプリケーションはできるだけ限定，単純化してある。しかも，現在知られており，関係者の間では一般化していると考えられるものに的を絞っている。一部の分野の間でしか取上げられていないアプリケーションは割愛してある。除外例としては「自動化小売店」，「自動車交通管制」などがある。それらの重要性を低くみているわけではなく，現在のところ，他のアプリケーションほど一般化していないと思われるからである。「MIS」のように，一般化はしていても実体としては実施されていないものについても，採用を見合わせた。

アプリケーションはさらにコンピュータ・テクノロジ（CT）へと具体化される。コンピュータ・テクノロジは前段でかかげたアプリケーションを実現する上で。今後の開発が重要と思われる技術項目を抽出したものである。

コンピュータ・テクノロジの項もまたアプリケーションと同じ方針で選択さ

れており，目新しいものは含まれていない。しかしながら，どの項目をとってみてもメソドロジの項における目標を達成できるまで完成された技術とはいい難い。今後の開発分野が多分に残されており，かつ未踏の部分を含んでいる技術を選定した。たとえば文字，図形の認識を考えてみよう。光学文字読取（ＯＣＲ）などにより手書き文字の識別は既に可能となっている。しかしこれがパンチ・カードと置きかわるほどに進歩していないことは明白であるし，まして証明事務に是非とも必要な印鑑の照合ができる域に達する時点については，厳密な時点はわからない。「できる」という水準と，「実用」との間に大きな落差があるのが，アプリケーション関係の技術の特徴である。本章における開発目標は「実用」水準に達することであって，技術的にも経済的にもその水準を達成しなければ社会的要請にコンピュータがこたえられるとは言えない。

社会的要請のなかに法・制度の問題が含まれており，この問題は第３章全体に影響するが，この分野は流動性が大きいため，５個の分野からは除き，システム・サイドから考察した。共通性も１つの理由であるが，またコンピュータ技術側からの働きかけだけでは解決できない部分が大きいと考えられたからである。

官庁関係の事務処理のみならず，通信回線の利用制限など，実に多くの問題が法・制度にかかわっている。一つ一つ問題点を指摘して改善を求める行き方もあるが，法・制度は種々の制約条件の下にあり，しかも相互に深くかかわりあっているので，性急な改変は期待できない。この関係については専門家に依頼して，問題点の網羅的摘出を行うことも考えられるが，莫大な時間と労力を要するのみで，続く対応手段に欠ける。したがって今回の作業では，最低限必要な改変については，必要な時期には改善が行われているであろう，という前提をもとにしてものごとを考察し，関係各位の意志統一を行った。

本節では以上の前提に従って，社会的要請とアプリケーションおよびコンピュータ技術の関係づけを行うこととし，順番はつぎの通りである。

・　低生産性分野の生産性向上

- 国際競争力の確保
- 人口構成の変動
- 社会の情報化
- 生活の情報化

3.2.1 低生産性分野の生産性向上

１９７０年代は石油危機に見舞われたとはいえ，高度成長が経済の基調となっていた時代であった。成長が続いた裏には，主要産業分野における眼ざましい生産性の向上があった。現在，成長の成果を振り返えってみると，生産性の向上が社会の比較的一部の分野でおきたものであることが，だれの目にも明らかである。結果として非常な生産性の伸展の成果を享受したのは，その分野の技術革新の度合いが大きく，しかも長続きした部分ということができる。

コンピュータが生産性の向上に最も寄与したのは，事務処理，なかんずく単純計数処理と，生産管理・工程管理関係であった。

一部の合理化・近代化の進展にともない，それに乗り遅れた分野はいやでも低い能率のままの実態をさらけだす形となっている。そのような分野の例は，企業活動における間接部門，窓口応対を中心とするサービス部門に顕著である。今後の生産性向上が望まれる分野として，ここでは企画調査業務，文書処理業務，窓口事務，公共的サービス業務の４種を例としてとりあげた。

企画調査業務は在来型の単純データ・大量くり返し処理を主体とする事務機械化技術が最も不得意とする分野である。かって１９６０年代の末期にＭＩＳが呼ばれた時期があったが，当時の技術力をもってしてはいかんともできず，不発に終ってしまっている。原因は多くのものが考えられるが，処理技術の関係では，不定型データ（文章，図など）の扱いが不十分で，しかも随時データ処理を行うためのプログラム作成技術もなかったことが致命的であった。Scot －Mortonらの最近の提唱にかかるＤＳＳ（Decision Support System）は，前述の２つの問題への対策を考慮しながら，支援系としてのシ

表３－３　低生産性分野の生産性向上

社会的要請			メソドロジー	アプリケーション	コンピュータ テクノロジー
(L0)	(L1)	(L2)	(M)	(T)	(CT)
低生産分野の生産性向上	間接部門の生産性向上	企画調査業務の生産性向上	定形データのデータベース化 定形データの非定形処理 非定形データのデータベース化 非定形データの非定形処理	DSS (DECISION SUPPORT)	データベース 連想検索 図形処理 日本語処理
		事務処理の生産性向上	文書(帳票)作成の機械化 文書保守・管理の自動化 文書検索の自動化 文書配布の自動化	OFFICE AUTOMATION	図形処理 日本語処理 文書向きデータベース 連想検索 光学的処理
	サービス部門の生産性向上	窓口事務の即時化	書類作成支援の機械化 様式検査の自動化 外部設置型機器の開発 関係部門間の連動	OFFICE AUTOMATION	分散処理 図形処理 日本語処理 インテリジェント端末 窓口用機器 文字・図形認識
		サービス事務の即時化	登録型事務のオンライン化 証明型事務のオンライン化 照会型事務のオンライン化 官公庁間データベース・ネットワーク	VLDB (VERY LARGE DATA BASES)	分散データベース 文字・図形認識 日本語処理 大記憶 秘密保護

ステム・コンセプトを与えるモデルとして重要である。ＭＩＳの第２世代とみるよりは，定型データのデータベース化の末期にあって，集積されたデータの有効活用への道を拓く技術としての将来性を買って，採用することとしたい。ＤＳＳはまたつぎにつづるオフィス・オートメーションとの組合せも考えられる。

事務処理分野では，単純くり返し型業務は大部分コンピュータ化されてしまっている。入出力に問題を残しているとはいうものの，今後１０年という時間を前提とすれば，完成された分野として仕分けしてよかろう。現在人手で行われている業務で機械化しやすいのは文書の取扱いにかかる部分である。

文書は作成，保守，保管，検索，配布のほとんど全ての段階で多量のマンパワーとオフィス・スペースを費している。外国のようにタイプライタが普及し難い日本では，定形化，様式化により合理化が図られてきたが，それも限界に達している。

オフィス・オートメーションは半導体技術の進歩，入出力機構の改善などの技術進歩の結果，アルファベットの範囲では実用化され，将来に向ってインテリジェンスの附加などによる飛躍的発展が約束されているように思える。しかしながらわが国では，タイピスト／レセプショニスト／セクレタリの体制による事務処理の経験がなく，その上，日本語という異質なものが大前提となっての，オフィス・オートメーションでなければならない。仮に日本型オフィス・オートメーションと名付けよう。日本型オフィス・オートメーションは決してタイプライタ文化の延長線上には生れないであろう。日本語処理，図形処理をベースとした印鑑文明の一部としての文書処理マシンの出現が望まれる。

窓口事務処理は日本型オフィス・オートメーションに，いくばくかの人間工学をつけ加えたものが一種の解決となる。人間工学といったのは，諸制度の複雑化にともなって，素人ではなかなか記入できなくなった申請書などに対して一問一答式に教え導びいたとしても，問題の解決にはならない。受付台での様式検査，駅頭設置の受付端末機等は現在の技術をもってしても不可能ではない。

一歩を進めて，関係機関の間をディジタル網で結び，証明を必要とする場所から，データベースへの直接問合せを行って，その結果をもって証明書類の提出に代えられるようなシステムにならなければならない。

サービス事務，すなわち登録，証明，照会などの事務は，官公庁に多く見られるが，民間にも予約といった変形を含めると，無視できない量の業務が存在する。特色はデータベースが大きいこと，分散形の利用形態であることの２点であろう。巨大データベースは．科学技術文献，特許のような静的なデータの例は多いが，複合予約のごとき変化の激しいものについては前例が少ない。処理能力の大きな新アーキテクチャや，データベース管理技術の一層の進歩が求められる。

巨大データベース（ＶＬＤＢ　Very Large Data Base）は官公庁関係では必須のアプリケーション技術である。オンライン方式が前提となるし，日本語，図形の扱えるインテリジェント端末が必要になろう。ハードウェアでは出現の予告が盛んなバブル・メモリ，ＣＣＤメモリの他に．光学的な媒体も出てくるかも知れない。巨大データベースは，データの機密保護に関する技術開発が前提となるし，プライバシ問題に対する制度上の対策，国際データフローの管理策などの確立が望まれる。

3.2.2　国際競争力の確保

貿易立国が日本の歩むべき道であることを疑う人は少ないだろう。食料・飼料を初めとして，重化学工業の原料の大部分を輸入に頼らなければならなくなった戦後の構造変化は高度成長過程においてわが国が国際経済社会に占める比重を飛躍的に高めた。一方において自立性を失うという大きな代償を払ったわけではある。近未来的に考えても，石油を初めとするエネルギー資源の海外依存度が１００％近いという現実から，全体的な経済構造が急に海外依存を脱却するとは思えない。

高度成長が行われた原因に，3.1.1節でものべたように，技術革新それも海

表3－4. 国際競争力の確保

社会的要請			メソドロジー	アプリケーション	コンピュータ テクノロジー
(L0)	(L1)	(L2)	(M)	(T)	(CT)
国際競争力の確保	知識集約化	機械・装置数の高度化	インテリジェンスの附加 信頼度向上	ROBOT (CAMを含む)	組込みコンピュータ パッケージ化ソフト
		多様化	企画設計期間の短縮	CAD	図形・画像処理 エンジニアリング データベース 並列アーキテクチャ
	技術開発力向上	技術情報の供給	情報検索の機械化	IR	データベース 自然語処理 連想検索
		設計作業の機械化		CAD	図形・画像処理 エンジニアリング データベース 並列アークテクチャ
		実験の合理化	実験データ処理の自動化 実験データ処理の高速化	LABORATORY AUTOMATION	センサベース 超計算機
	省エネ・省資源	省エネルギー制御	エネルギー消費の自動制御	ROBOT	組込みコンピュータ センサベース
		産業構造転換	新産業分野の育成		情報処理サービス ソフトウエア開発 TSサービス ファシリティマネジメント データ提供業 VAN コンピュータ・リース

外技術の急速な導入という他人依存の側面があった。他人の技術を利用して，製品を輸出してきたわけで，日本でなくても，他の開発途上国でも右へ倣うことが容易に可能な方策である。現に韓国，香港，台湾，シンガポール等のいわゆるニュー・ジャパニーズと呼ばれる国々が，工業製品の輸出国として抬頭しつつある。輸入技術を基盤とする限り，日本が追いつかれるのは時間の問題であろう。ニュー・ジャパニーズの国々の実力をあなどってはならない。軽工業品はいうに及ばず，鉄鋼・造船・重化学の分野でも，徐々にではあるが着実な前進が行われつつあるからである。

輸出入構造の変化を通じてだれしも考えるのは，多くの先進諸国がたどった道，すなわち製品の高級化・高度化であろう。知識集約化はその中でも，もっとも現実に近く，かつコンピュータを活かせる方策として，第1にかかげるべき項目である。知識集約化だけでは適用分野も限られてしまう。今後の社会の多様性，ファッション化に対応して，短期的かつ急激な変化に応じた製品を供給できるように，技術開発力を涵養する必要があろう。第3にとり上げなければならないのは，省エネルギー・省資源の方向である。いくら知識が集約された製品であっても，大量の輸入原材料や多量の石油を費消する形のものは，産地加工形の省エネルギー的である産出地かその近傍に立地する工場にはかなわないからである。

知識集約化の尖兵は機械・装置類の高級化であろう。コンピュータによりインテリジェンスを附加することによって，単能的な道具としての機械から，より汎用的かつ利用者のスキルに依存しない水準の道具が誕生する。いまでも数値制御（工作機械），自動運行（新幹線），超自動化船，心電図分析装置などに知的機械の例をみることができる。近い将来のＶＬＳＩの時代に至ると一段と水準の高い人工の知性を機械装置類に，安価に組込むことができるようになろう。組込み形のアプリケーションは適用分野も広く，影響力も大きいので重要である。コンピュータそのものは部品化されるので，出荷高としては汎用コンピュータとは比較できない。しかし組込まれるソフトウェアはノウハウの粋

を集めたものである。ソフトウェアはまた，機器の耐用期間に多額の保守費がかかるものであってはならない。装置そのものが世界のどこで働いているか判らないのだから。ソフトウェアの形態は現存する中では最も完成度の高いパッケージ・タイプにならざるを得ない。一見情報産業外でおきているかにみえる組込機器が，ハードウェア，ソフトウェア両面から，コンピュータ産業の一翼を荷う日も近い事実として直視すべきであろう。

知識集約化はまた多様化，ファッション化の側面をも有する。もともとコンピュータには，汎用のツールとしてのハードウェア，個別専用化を実現するソフトウェアの二面が組合わさって発展してきた歴史がある。多様性を実現するのにはよい道具である。その特性を他の分野に適用しようとすると，商品の企画，設計工程がすぐ考えられる。企画設計工程は主役はあくまで人間であって図形や画像の処理，データベースの管理・検索などがコンピュータの受持ちとなる。ＣＡＤ（Computer Assisted Design）はまさにそのような利用技術の開発を目的としたテーマで，世界的に重点的な技術開発目標となっている。米軍のCAM－1計画，英国産業省のＣＡＤセンターなどは国家が直接この分野に投資を行っている好例である。ＣＡＤの技術は最近はＣＡＭ（Computer Assisted Manufacturing）と一体化してＣＡＥ（Computer Assisted Engineering）と呼ばれているが，本章では製造工程の自動化は，機械装置類のインテリジェンス向上に分類して，ＲＯＢＯＴ技術の水準にまで高めることを期待したので，ＣＡＭはＲＯＢＯＴのなかに含めてしまっている。

現在ある技術を高めてゆくことも，国際競争力を保ってゆく上で重要である。実用化・普遍化した部分を発展途上国に割譲し，先進国は先進国らしくその一歩先のものを開発することが，国際協調を保ってゆく上で避けられない方向であろう。

技術開発力を保つためには，技術情報の供給を機械化して円滑にし（ＩＲ，Information Retrieval）設計作業の能率を高め（ＣＡＤ），実験を合理化する（Laboratory Automation）など，コンピュータが支援すべき分野

が多い。いずれも現在技術の延長ではあるが，技術では本来連続的発展を行ってゆく部分が主流であることを忘れてはならない。

技術開発にはコンピュータが綜合的に適用されることによって助かる局面が多く残されている。技術情報のデータベース化すなわちエンジニアリング・データベースと呼ばれるアプリケーションは，図形処理，自然語処理などの進歩により，ようやく陽の目をみようとしている。環境・海洋・宇宙・原子力等の分野では，コンピュータの計算速度の不足が今なお問題で，超高性能計算機への期待が強い。加えてセンターベース系のアプリケーションが多いので，センサそのものの品質の改善も必要である。

省エネルギー・省資源は，８０年代の最も重要なテーマである。しかしながら，コンピュータの利用をもって，これを直接的に実現できる分野は多くはない。

エネルギー消費を自動的に制御，特にプログラム制御すれば，節約ができることが知られている。自動車エンジンの制御，冷房の周囲条件に応じた制御，交通管制，物流の自動化，ビルの総合的管理などがその例である。問題は制御設備と，エネルギー節約量の経済性比較にある。この分野の対象機器は既に使用されているものが多く，改造が必要となることもあろう。エネルギー価格の一段の上昇を待つか，制度的な手法を用いるかしないと普及には時間がかかるだろう。

最も効果的なのは産業構造の転換であろう。資源・エネルギー消費型の産業から，非消費型へ重心を移すことである。情報産業は非消費型としては典型的で，もしこれで外貨収入が確保できるのであれば，最良の解決策ということができる。重化学工業のように大量の原材料や石油を輸入する必要もないので，少量の輸出入により所要の外貨を稼ぐことができる。問題は外国から日本に対するニーズがないとならない点で，需要を開発するためにはプログラム等のもとになるノウハウを大量に保有することが不可欠である。即ち，エンジニアの育成方針にまでさかのぼる問題であることを認識してかかる必要がある。

新しい産業としては，情報処理サービス，ソフトウェア開発，タイムシェアリング・サービス，ファシリティ・マネジメント，データ提供サービス，コンピュータ・ネットワーク・サービス（VAN），コンピュータリースなどがあげられる。

3.2.3 人口構成の変動

人口の高令化にともない，医療費負担の増大，福祉負担の増大，若年層とのあつれきの増加などの問題が顕在化してきている。日本では全く経験のない現象なので，定年延長，管理職定年制，年金負担の配分なで社会的・制度的な面からのアプローチが実験的に行われだしている。コンピュータからのアプローチは，制度面からのものに比べると，対症療法的なものに限られるが，主な考え方を列記してみることにする。

医療費の増加をくい止めるには，予防医学的処置が有効である。人口増により健康診断のデータ処理量が増大しているうえ，技術の進歩によって複雑多様な検査手法が用いられるようになってきている。検査の自動化，検査データ処理の自動化はコンピュータの得意とするところである。このほか医療事務・在庫管理など現在すでに実用化されているものについては，その普及が進むであろうことは論を待たない。診断分野はコンピュータというより医療そのものの命題であって，いくら知的コンピュータを用意したところで，人間が与えるアルゴリズムによって限界が設定されることに注意しなければならない。むしろ進展が予想されるのは医療関係の知識のデータベース化であって，新症例が臨床家に遅滞なく行きわたるようになると，診断の質も自動的に向上しよう。

老人に限らず，健康の維持を目的とした活動が盛んであるが，それにともなって利用されている多種・多様な健康器具についても，コンピュータによるインテリジェント化が進むものと考えられる。病人を減らすという意味では効果的なアプローチである。

人口構成の変化による年金負担を減らすためには，高令者にも働き口を準備

表3－5　人口構成の変動

社会的要請			メソドロジー	アプリケーション	コンピュータ テクノロジー
(L0)	(L1)	(L2)	(M)	(T)	(CT)
人口構成の変動	高令化	医療費の増加	医療事務の機械化 医療検査の自動化 病院リソース管理の機械化 医事情報のデータベース化 自動診断 予防医学の機械化	M／E (MEDICAL ELECTRONICS)	センサベース 図形画像処理 データベース 連想検索 インテリジェント端末 秘密保護
		福祉負担の増加	生涯教育	CAI	組込みコンピュータ マンマシンインターフェース 日本語処理 図形処理
			蓄積ノウハウの利用	IR	データベース
			スキルズ・インベントリ	IR	データベース
		健康の維持	健康産業育成	HOME COMPUTER	健康機器
	新世代の抬頭	ファッション化	個別利用 単能化(コンポネント化) 既製品化(使いすて)	PERSONAL COMPUTER	マイクロコンピュータ 組込みコンピュータ パッケージソフト
		ダーティワーク離れ	単純作業の自動化	ROAOT	センサベース
			製品の知識集約化	CAD	組込みコンピュータ
			サービス業の知識集約化	IR	データベース

しておく必要がある。組織体としての活力を考えると，意志決定組織には頭脳の若い人をおくのが必要と思われるが，社会には速断のみによらない，蓄積ノウハウにもとづく判断を必要とする分野も多い。生涯教育の理想は高令者が時代遅れとなるのを防ぎ，体力が勝負といった局面以外で，直接的な業務を処理し続けられる体制を維持することであろう。高令者の教育は個人的能力・経験などの差異が激しいことを考慮すれば，個別的カリキュラムにならざるを得ない。ＣＡＩ（Computer Assisted Instruction）は，適切なコース・マテリアルを入手できれば，多数の人達を個別進度に応じて教育してゆく上で，まことに有効な手段である。

ＣＡＩのほかに，スキルズ・インベントリ，蓄積ノウハウのデータベース化など，補助手段としてのシステム・コンセプトも多い。

人口構成の変動にともなって，世代間のギャップが顕在化してきている。８０年代中期，第２次大戦を全く知らない世代が，組織の中核となる時期になれば，一種の二層分化現象が起きるという識者もいるほどである。

新しい世代の育ってきた環境，高学歴化傾向，核家族化指向などを考えあわせると，ファッション化，ダーティ・ワーク離れといった現象が顕著になるという。個性化，コンポネント指向，使いすて指向などが指摘できよう。パーソナル・コンピュータ（Personal Computer）はこのような時代にマッチしたものである。事務処理でいえばデスクトップ型コンピュータ組込み機器ということになろう。

ダーティ・ワーク離れについては，自動化が最も完全な答を提供してくれそうだ。しかし同じダーティ・ワークであっても，作業の過程に知的な要素が多かったり，あるいは扱う情報に知的要素が多ければまた，働きがいを見出せるというものであろう。ＣＡＤやデータベースの発達により，コンピュータとの対話を作業の中に加えたり，予約情報に複雑な組合せを許すことができれば，単純役務から脱却できる。

作業を工程に分割して，個々の作業を単純化し，非熟練労働で処理できるよ

うにしたのが，フォードによる第２次産業革命の特徴であったことを思い起すと，それが働き手の側から忌避される時代が到来しつつあるわけである。

3.2.4　社会の情報化

企業で間接部門の生産性が問題とされたと同じように，社会生活の中にも人手に頼っていたのでは高価となることが明白な部分が沢山ある。いわゆる社会システムは，他の部門とのバランスを保つ上からも，また社会全体の費用負担を合理的な範囲に抑えるためにも，投資が必要となる分野を指す。

社会システムとしては医療，教育，交通，上下水道，ごみ処理，防災，防犯など実に多くの分野がある。本節ではその中から，医療，教育，防災，防犯を話題とする。ただし，医療については3.2.3節でもとりあげているので，そちらも参照していただきたい。

社会の情報化というテーマの中には，ファッション化，多様化への対応，各処にみられるコミュニケーション・ギャップへの対応なども含めることにする。情報の収集と流布が現代社会での個人や組織の判断能力を左右している現実からも，８０年代の社会を考えるにあたって，ギャップの解消策は急務と思われるからである。

教育の理想は徳育，体育のバランスであり，特に多くのエネルギーが傾注される知育にあっては個性の開花となる。コンピュータには徳育の分野での感化力はさほどあるとは思えないが，個性的知育には大いに役立つことが判っている。ＣＡＩはイリノイ大学のＰＬＡＴＯ計画に端を発し，世界各地で試みられているアプリケーションであって，当初問題視されたコストが組込み型ハードウェアの進歩により大巾に低下してきている現在，非常に期待が持てる状況になった。ＣＡＩはコンピュータ技術の面からは困難な問題を残しているとは思えないが，コンピュータと人間が対話するという環境に適したカリキュラムと教材が不足している。ビジネスや自動制御の環境で発達してきたコンピュータを，児童・生徒といったもっとも人間臭い環境へ移植するわけであるから，十

表3－6. 社 会 の 情 報 化

社会的要請			メソドロジー	アプリケーション	コンピュータ テクノロジー
(L0)	(L1)	(L2)	(M)	(T)	(CT)
社会の情報化	社会システムのサービス性・経済性向上	医療のシステム化	医療事務の機械化 検査の自動化 リソース管理の機械化 医事情報のデータベース化 自動診断 予防医療の機械化	M／E (MEDICAL ELECTRONICS)	センサーベース 図形・画像処理 データベース 連想検索 組込みコンピュータ 秘密保護
		教育の個別化	会話式の教育	CAI	組込みコンピュータ マンマシンインターフェース 日本語処理 図形処理
		防災のシステム化	モニタリング 被害予測 避難誘導		センサーベース シミュレーション
		防犯のシステム化	手口の情報検索 指紋等の照合	IR	データベース 文字・図形認識 秘密保護
	ファッション化への対応	アプリケーションの個性化	個別利用 単能化(コンポネント化) 既製品化(使いすて)	RERSONAL COMPUTER	マイクロコンピュータ 組込みコンピュータ パッケージソフト
	コミュニケーションギャップ	地域間ギャップ	均質情報サービスの普通	COMPUTER NETWORK	デイズタル網 図形画像伝送
		世代間ギャップ	生涯教育 ゲーム アート	CAI	組込みコンピュータ コンピュータゲーム コンピュータアート
		国際	自動翻訳	LANGUAGE TRANSLATION	大記憶 超計算機

分な教育効果をあげるためには，単純な在来方式のカリキュラムへの追随ではない，新しい教育手法が必要となる。コンピュータ側からは，利用環境を整える意味からも，ソフトウエアの整備，ハードウエアの制約条件の排除，システム全体としての経済性の向上などに意を用いる必要があろう。

防災関係では，ビル防災，街区防災，地域防災など，対象地域の広域化が，設備的にも，ソフトウエア面からも大きな（経済的）課題であろう。ぼう大な環境データ類の整備とそのデータベース化だけでも，人手によっていたのでは具体性が見出せない。まして防災計画立案のためのシミュレーションや，災害発生時の防災活動，避難誘導は，人間でさえ十分な判断能力を欠きがちな分野である。しかしコンピュータは人間と異なり，２４時間体制でのモニタリングや，看視地点数の多点化の面では知的機械としての強味を十分発揮できる。センサ類の発達を前提として，より有利な分野が増加することは明らかなので，人間との分担を明確にしながら，より自動化率の向上が期待できる分野である。

パーソナル・コンピュータやワーク・ステーションの発達・普及は，ファッション化，個性化の時代へのコンピュータからの解答であるといえよう。仕事の場においても，サービスを受けとる場においても，画一性・均一性より個々のニーズへの対応が主題となる。窓口に行列を作ってサービスを待ったり，ビンにつめられた同型部品の組立てを行ったりする，バッチ処理方式は嫌われ，予約による個別サービス，注文による受注生産など，個別方式が表面にでてくることを予想しなければならない。

コミュニケーション・ギャップは，顕在化しクローズ・アップされることによって，解決がうながされるタイプの問題であろう。顕在化は近い将来稼働するキャプテン・システムのようなオンライン・ネットワーク・サービスによって大いに促進されることが考えられる。サービスの即時性・均質性が，ギャップ発見へのトリガーとなるという論である。この種のギャップの典型は地域間ギャップであるが，前述のようにディジタル伝送網は高度化・広域化の動きの最も激しいものであることもあって，技術的な対応についての不安は少ない。

世代間のギャップとなると，その本質は個人の意識の差であり，教育，経験，環境などの長期間にわたる蓄積の結果である。コンピュータ・ゲームやコンピュータ・アートを気軽に受入れる世代と，大いなる抵抗を感じる世代との問題である。生涯教育・生涯訓練の環境を，コンピュータを利用して準備することはできるし，今後そうした機会はますます増えるであろうが，それだけでは意識を革新するには不十分であろう。

国際間ギャップは世代間のそれに輪をかけて困難な要因を含んでいる。文化の差，言語の差に加えて利害が一致しない。機械的手段（たとえば自動翻訳のような）に訴えても限度があろう。むしろ産業分野で話題としたように，国際的分業体制を作ってゆくことの方が可能性があるのではなかろうか。

3.2.5　生活の情報化

コンピュータと家庭生活とのかかわりあいは多くの接点をもつが，ここでは利便性の向上，家庭内での情報化（コンピュータ利用），自動化の3点を取上げてみることとした。

生活に直結するサービスの種類は極めて多い。なかでも予約型のサービスは社会コスト低減のためにも普及して欲しい分野である。乗車船の座席と，旅館，外食，レジャーなどの複合予約系は，企業間オンラインが可能となればすぐにでも実行できる。荷物輸送における複合モード・ルーティングも同じである。しかし複合予約系はデータベースが複雑となり，トランザクションの集中度も高いため，超高速の計算機とファイル装置を必要とする。ディジタル網の能力増と，中央システム用のハードウエアの開発が行われることが前提条件である。人手に頼る度合いが高く，しかも重労働を必要としている電信や郵便を，発達してゆくディジタル網を利用して自動化するアイデアは古くからある。ファクシミリの発達，近い将来期待されるインテリジェント電話器の実用化などを通じて，テレメール，テレテキストが実施されることが十分考えられる。郵便だけでなく，新聞を電子新聞化したり，ダイレクトメールを電子化することは技

表3－7. 生活の情報化

社会的要請			メソドロジー	アプリケーション	コンピュータ テクノロジー
(L0)	(L1)	(L2)	(M)	(T)	(CT)
生活とコンピュータ	利便性の向上	複合(モード)予約	企業間組合せ予約	COMPUTER NETWORK	ディジタル網 分散データベース
		郵便・電話の近代化	蓄積交換網	TELEMAIL TELE-TEXT	インテリジェント端末 ディジタル網
	家庭の情報化	家庭教育のシステム化	在学学習	CAI	インテリジェント端末 VIDEO技術
		ホビー	コンピュータ ゲーム コンピュータ アート	HOBBY COMPUTER	組込みコンピュータ パッケージソフト 画像処理
	家庭の自動化	家電製品の高度化	プログラム 制御		組込みコンピュータ
		設備の自動化	防災 防犯	HOME COMPUTER	センサーベース 組込みコンピュータ

術的には可能である。またディジタル網を用いた家庭向けサービスにはテレショピング（ＥＦＴＳすなわちElectronic Fund Transfer Systemを前提）なども含まれよう。

家庭教師や塾に代って，ＣＡＩ端末や学習用コンピュータが家庭内に侵入することも予想される。電卓が筆算を追放し，電訳機がポケット辞書と入れ代りつつあるのが現代なのである。テレビゲームは既に家庭内のものとなりつつあるが，その延長線上にはホビー用コンピュータ（Ｐ．Isaacsonのいうホーム・コンピュータを含む）の広大な利用分野が拓けてくる。ただしホビー用コンピュータは数量的には大きな市場ではあっても，売上げ高からみると，単価が安いために，ミニコンピュータや汎用コンピュータと肩を並べるとはとても考えられない。

家庭内のコンピュータで，数量，影響ともに大きいのは電器製品や設備機器に組込まれるコンピュータであろう。手動や定点制御からプログラム制御へ変る結果，主婦の手間を省くという点では格段の進歩をとげるに違いない。加えて見落してならないのは省エネルギー効果である。家電製品の運転の無駄がなくなれば，電力消費のピークの低減，アイドリングの減少など直接的な省エネルギー効果が期待できる。

3.3 アプリケーション開発への期待

3.3.1 情報処理の軌跡

コンピュータ利用が盛んになった１９６０年代は，事務処理の機械化の時代であった。「事務の合理化」を旗印に，省力化を金科玉条として，コンピュータ導入に踏切る企業があい次いだのが６０年代前期である。もともとコンピュータは数値計算の道具として産まれたにもかかわらず，技術計算分野の需要より事務処理分野のそれが格段に大きかった。汎用コンピュータのアプリケーションの歴史を考える上で，このことは今に至っても支配的な要因となっている。

たとえばコンピュータの工場出荷高は，事務処理向き汎用コンピュータが圧倒的に大きく，その他の利用分野を合算してもとても比較にならない。ミニコンピュータやマイクロ・コンピュータの影響を考える上で，忘れてはならない条件である。

個々の事務処理分野，たとえば経理だとか，給与だとかいった区分で進められたアプリケーションが一段落した時，ばらばらのアプリケーションを総合化して，「トータル・システム」化すると，個別事務処理よりも一段と進歩した形での利益が得られることが発見された。１９６０代中期といってよかろう。オンライン化が呼ばれたのもこの頃である。典型的なトータル・システムとしてＩＢＭのＰＩＣＳ（Production Information Contral Sysyem）もてはやされた。

ＰＩＣＳの中核は部品展開である。部品表という，たまたま実在したデータベースが，後に続くＤＢＭＳ（Data Base Management System）の時代の幕を開ける役割をしている。同じようにＧＥが開発したＩＤＳ(Integrated Data Store）の技術は事務処理への同種のシステム・コンセプトを導入した。当時のデータベース・システムは真に非力であったが，夢はどんどんふくらんで，「ＭＩＳ」すなわちマネジメント・インフォメーション・システムの時代が始まる。ＭＩＳは当時のシステム能力不足，組織的対応の欠除など多くの理由により不発に終ったが，汎用事務用計算機は大量に普及し，一部には進歩的なオンライン処理が導入される環境を整えたということができる。

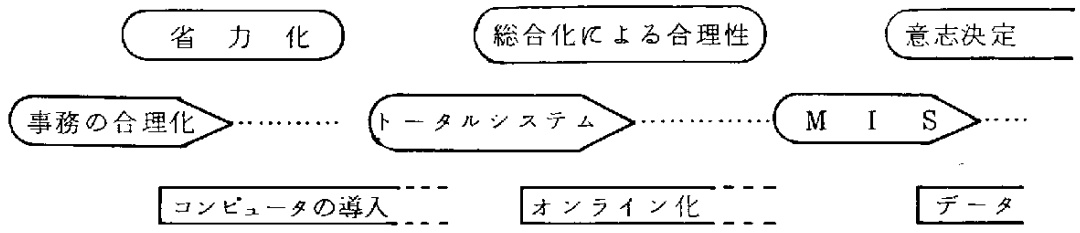


図３－１　システム・コンセプトの変遷

１９７０年代は巨大化した情報処理コストを背景として，「価格性能比」（コスト・パフォーマンス）の時代となった。半導体技術の進歩とともにハードウエアのコストは低下し，半面ソフトウエアのコストが表面化した。ソフトウエア工学がもてはやされるようになっている。ソフトウエア工学の対象となるプログラムは，残念なことに近代的エンジニアリングの対象にはなっていない。工程の分割，作業の単純化，仕様の完成度どれをみても，工場の中で，流れ作業によって行われているものとは比較できる段階にはない。そのようなジレンマに悩みながらも，コスト低減への現存する唯一の技術（の芽）として，多くの努力がなされているといってよかろう。

通信が本格的に結合されたのは１９７０年代後期である。単純に入出力装置をデータ発生点へ伸ばすオンライン・システム・コンセプトを一歩進めて，アプリケーションを分散して処理しようとする「分散処理」が実現されつつある。コンピュータ・ネットワーキングに代表される通信技術のコンピュータとの結合により，全く新しい水準のアプリケーション・コンセプトの展開が行われるようになった。

3.3.2　ボトルネックとアプリケーションの関係

社会的要請を，コンピュータ・アプリケーションと関係づけた3.2節をまとめたのが表３－８である。アプリケーションとしては現在具体的なシステム・コンセプトを有するものしか選ばない方針をとったので，新規性はない。

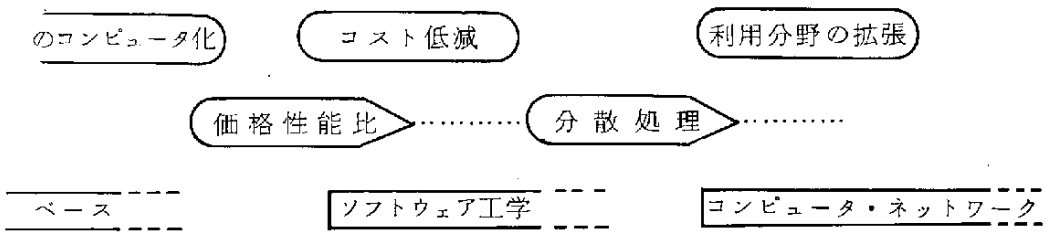
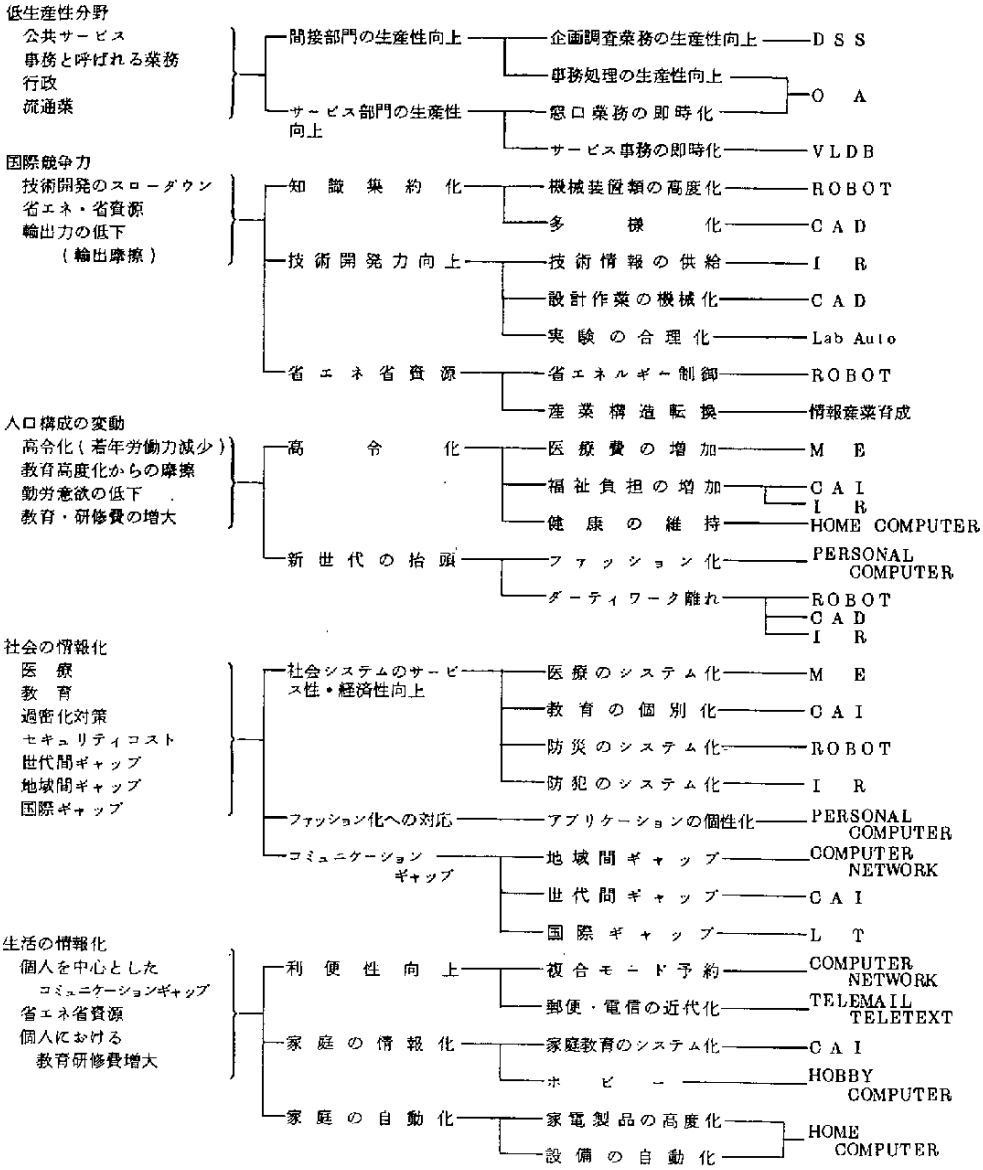


表3－8. 社会的要請とコンピュータ・アプリケーション



（キー）

DSS	DECISIDN SUPPORT SYSTEM
OA	OFFICE AUTOMATION
VLDB	VERY LARGE DATA BASES
ROBOT	(incl, CAM－COMPUTER AUTOMATED MANUFACTURING)
CAD	COMPUTER ASSISTED DESIGN
IR	INFORMATION RETRIEVAL
Lab Auto	LABORATORY AUTOMATION
ME	MEDICAL ELECTRONICS
CAI	COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
LT	LANGUAGE TRANSLATION

アプリケーションを列挙してみよう。ＤＳＳ（Decision Suppot System）は企業体やプロジェクト制のように，組織をもって問題の解決や意志決定を行う場合を想定して，コンピュータから得られるデータを必要に応じた形に処理することによって，直接的に役立ちうる報告書を作成しようというものである。一見かって一世を風靡したＭＩＳ的な印象を受けるが，実体はそれよりはるかに着実で，コンピュータにできることだけを，新しく体系化し，情報システム・コンセプトにまとめたものである。

オフィス・オートメーションは，最近喧伝されている未来分野であって，事務処理の分野を席巻する新機器群といった印象を受ける。インテリジェント・コピア，ファクシミリ，ワード・プロセッサといった新しい機器は，たしかに将来性豊かであろう。しかしわが国においては日本語，体系化された書式による事務処理，単一民族・単一言語，印鑑主義といったユニークな部分も多く持ち合わせている。処理手続きのアメリカ型への切換えが起こるとでも考えない限り，現状でのオフィスオートメーションが直輸入されても影響は大きくないと言えないだろうか。要は日本型のオフィス・オートメーション技術の開発がポイントであって，タイプライタ，女性セクレタリの組合せによる欧米型オフィスと，その未来像を追っても，国情からして外国で起きると予想されるほどのオフィス革命は起きないのではないかと思われるのである。

巨大データベース（ＶＬＤＢ）は社会の情報化が進めば必然的に発生する。いわゆるＤＢＭＳ（データベース管理システム）が対象としているものと，技術的特性は差がないといってよい。相違点は一般のデータベースがそれを作成するために多大の労力と費用を要する存在であるに比して，社会システム系のデータベースは法制度に従った活動を通じて半自動的に集積されてしまうことであろう。データのプライバシ・安全対策など，社会的なシステムであるが故の技術問題も多い。

工業用ロボット（ＣＡＭすなわち工場自動化を含む）はダーティ・ワークが嫌われたり，人手には頼れぬ超精密作業が増加するといった環境を解決するた

めには重要な存在である。国内需要のみならず，知識集約型の輸出産業としても有望であろう。ロボットはハードウエアが複雑・高度なばかりでなく，その搭載するソフトウエアが高級なノウハウの塊りである点に重要な意義がある。ソフトウエアの内容が高度な技術成果を含んでおり，しかもプログラムとしては完成度が高く，トラブル・フリーでなければ，供給者の責任が果たせない。ライフ・サイクル全体を考えて，経済性を達成するためには技術力の高度化が是非とも必要である。

ＣＡＤは直接には製造工業の分野におけるノウハウの有形化のプロセスを支援する技術である。製品の多様化，ライフ・サイクルの短命化など，これからの市場の特性を考える時，この種技術の必要性は論を得たないだろう。注目すべきはＣＡＤ技術の裾野の広さである。図形処理・情報検索，プロジェクト管理，図形認識など，ＣＡＤの要素となる技術分野はそれぞれに非常に応用が広い。ハードウエア関連でも並列処理を具体化した図形入出力，図形用データベース，図形特性抽出などのための装置が必要となろう。並列処理系は集積回路素子の利用分野としては将来性の大きなものの一つであるからである。

情報検索の有用性・重要性については今さら何も述べる必要はない。基本的な理論についても古い研究の歴史がある。応用の広さについても同様である。ハードウエアの発達がこの解決困難な分野にどこまでの処理能力を加えるかが，近い将来における話題であろう。光ディスクなどの影響があらわれる８０年代中期にはランダム・アクセス特性を活かした新利用法も一般化するだろう。しかし情報検索の基礎はことばの特性の理解にある。言語学などの基礎的理論の研究に対する理解と強力なバックアップが望まれるゆえんである。

ラボラトリ・オートメーションは検査・測定・分析などの利用分野を代表するアプリケーションとして採用した。検査関係はＭＡＫＥ（製造），ＭＯＶＥ（運搬）と並んで，ブルーカラー・アプリケーション（Blue Color Application）と呼ばれる分野の大きな要素となっている。ＭＡＫＥの分野は前出のＣＡＤとＲＯＢＯＴでカバーされるとして，ＴＥＳＴすなわち検査の分野は，

二次産業のみならず一次・三次産業に横断的に必要とされる，クロス・インダストリ・アプリケーションとしてとらえたい。７０年代の高度成長の原動力の１つとして品質管理技術の発展があげられるが，最終産物がサービスとなる８０年代にあっては，目に見えない商品がふえ，ますます品質の問題が重要となる。ソフトウエアの品質検査に代表される新検査分野の確立が望まれる。

いままでは特定の分野に依存しない，あるいは特定の分野から出発しても，他への影響が大きなアプリケーションをとりあげてきた。つぎにのべる２つのテーマは個別分野に依存する。社会的影響の重要性に配慮してまとめてとりだした。

メディカル・エレクトロニクス（Ｍ／Ｅ）はここでは医用電子機器だけでなく，

医療事務の機械化

医学的検査の自動化

病院リソース管理の機械化

医事情報のデータベース化

自動診断

予防医学的措置の機械化

などのテーマを包括するものとして考える。将来医療に関する社会的負担が増加してゆく傾向にあることは第１章にみる通りである。コンピュータはもともと医療の第一線を担当するべき立場にはないが，一層の負担が医師を始めとする医療関係者に犠牲を強いる方向へ行くのはまことに望ましくない。機械的支援機能を多少のインテリジェンスを加えることによって支援し，３時間待って３分診療へと追い込まないように努力すべきである。もとより医療の問題は社会・制度などに根ざす部分が大きく，コンピュータが強力な万能薬ではないことは念頭においた方が良い。とはいうものの現状の改善に極めて有効と目されるＭ／Ｅの分野への投資をおこたるならば，将来より高価な社会的負担を強いられることは明白であろう。

ＣＡＩは教育関係における将来技術と喧伝されてから久しい。利点欠点が明

らかになる程の実用化すら行われていない現状を説明するのに，一般にはシステム・コスト，特に端末機器の費用が原因とされている。端末機器は素子の進歩，オンライン・システムの普及による量産化などの影響により価格を下げることが可能となった。この傾向は８０年代も継続することが見込まれる。しかし端末機器だけが原因でないことも明らかといわざるを得ないのが，今までの歴史である。ＣＡＩ向きのカリキュラムが得難いこと，マンマシン・インタフェース技術が未発達なことといった難問が次の段階として控えている。

ＣＡＩは義務教育分野に限らず，職業教育，成人教育など生涯教育の手段としても重要性は増すばかりであろう。学校スタイルの教育がとり難い事情がある分野では，ＣＡＩは最も強力な手段となるからである。他の社会システムと同様，ＣＡＩもコンピュータ技術だけでは解決できない問題を抱えている。開発のためには連携プレイを前提とした総合的なアプローチが不可欠である。

3.3.3　コンピュータ・テクノロジーへの期待

3.2節の議論からテクノロジー（ＣＴの項をまとめると表３－９のようになろう。カッコの中は出現頻度である。

(1)　ハードウエア

ハードウエアに関する期待は極めて常識的である。

- 計算速度の向上（超計算機）
- 並列型アーキテクチャ
- 高集積化（マイクロ・コンピュータ）
- 記憶容量の向上（大記憶）

これらの項目を常に同時に満たす必要はなさそうである。

(2)　プログラム

２つの傾向が認められる。パッケージ化，すなわち完成度の高いプログラムへの工夫と，ゲーム・アートなどより人間に近い分野への接近である。

表3－9　コンピュータ・テクノロジー

（　）内は重複記述

- ハードウエア
  - 超計算機(2)
  - 並列アーキテクチャ(2)
  - マイクロコンピュータ（高集積化）(2)
  - 大記憶(2)
- プログラム
  - パッケージ化ソフト(2)
  - コンピュータゲーム(3)
  - コンピュータアート(1)
  - シミュレーション(1)
- 情報産業
  - 情報処理サービス(1)
  - ソフトウエア開発(1)
  - ＴＳＳサービス(1)
  - ファシリティマネジメント(1)
  - ＶＡＮ(1)
  - コンピュータリース(1)
- 通　　信
  - ディジタル網(3)
  - 図形・画像伝送(1)
  - ＶＩＤＥＯ(1)
  - 分散処理(1)
  - 分散形データベース(2)
  - （インテリジェント端末(3)）
  - （ＴＳＳサービス(1)）
  - （データ提供サービス(1)）
  - （ＶＡＮ(1)）
- データベース
  - 文書向きデータベース(1)
  - エンジニアリングデータベース(2)
  - 秘密保護(3)
  - 連想検索(4)
  - （分散形データベース(2)）
  - （日本語処理(5)）
  - （自然語処理(1)）
  - （大記憶(2)）
  - データ提供サービス(1)
- マンマシンインタフエース(1)
  - 図形処理(4)
  - 図形・画像処理(4)
  - 文字・図形認識(3)
  - 光学的処理(1)
  - 日本語処理(5)
  - 自然語処理(1)
  - （図形・画像伝送(1)）
  - （ＶＩＤＥＯ(1)）
  - （インテリジェント端末(3)）
  - （窓口用機器(1)）
- 組込みコンピュータ(9)
  - インテリジェント端末(3)
  - 窓口用機器(1)
  - 健康機器(1)
  - （図形・画像伝送(1)）
  - （センサーベース(6)）
- センサーベース(6)
  - センサーベース(6)
  - 組込みコンピュータ(9)

プログラムの完成度については，古くはF. Brooksによる。

- 単純なインタフェースのプログラム
- インタフェースが複雑なシステムとしてのプログラム
- インタフェースが複雑で，かつ非専門的利用者を想定するもの

といった区別があり，所要工数が1桁ぐらい異なるとされていた。

最近マイクロ・プロセッサやマイクロ・プログラミングが多用されるに及んで，表3－10のような7段階もの水準があるという説がでてきている。マイクロ・プロセッサを用いる場合には，ハードウエアとして安価なものが多く，量産量販型市場であること，利用者がコンピュータやプログラムについて全くの非専門家であることが多い。場合によっては郵便などによる遠隔保守すら困難であろう。

表3－10　プログラムの発展段階

利用者	製作者	特徴
自己用	自分	作動停止に至るバグがあってもよい。 入力に厳しい制限をつけてもよい。
自社用	自社	最少限のドキュメンテーション。 作動停止が頻発しない程度のデバグ水準。
専門家用	他社 （例　メインフレーマのO/S）	内部仕様にわたるドキュメンテーション。 担当員の駐在を求めている場合が多い。 作動停止が起きても，回復機能があればよい。
非専門家用	他社 （例　システムハウスのワードプロセッサ）	担当員の駐在・派遣は経済的でない。 利用者にソフトウエア教育ができない。 デバグの水準は最高のものが望まれる。
プログラマ（再利用）	他社 （例　再利用可能モジュール）	モジュールの他人による再利用は，それを想定して設計・製作する必要がある。配慮すべき条件が非常に多く，最も難しいカテゴリである。

（W. TAYLORによる）

したがって，ハードウエアはむろんのこと，プログラムについても，現在の家電製品にみられるぐらいの完成度が求められよう。

人間の頭脳の機能を追求めるソフトウエアは人工知脳（Artificial Intelligence ）の研究分野である。人間の代役を創り出すことをもって，その目的と考えている人は少なく，むしろ機械のもつ可能性の追求とみた方が良さそうである。たんにデータを処理する機械から，考えるインタフェースを有するシステムへと一世代を画すべき可能性が秘められている。

(3) 情報産業

技術という区分には入らないが，省エネルギー・省資源を達成するチャンピオンである。単なるプログラム作成業から脱皮し，知識産業の一翼となるためには，これから多くの専門的ノウハウをまとめねばならない。

(4) 通　　信

通信の分野は大きな変革を経てきたが，さらに大きな技術革新が予想できる。ローカル・ループまで含めれば，ほとんどのアプリケーションが通信系とのインタフェースを含んでおり，通信はコンピュータ利用への基本的技術になりつつある。

なかでも公共サービスのネットワーク化や，企業間ネットワークは，利便性，効率性などの点から，コンピュータによるサービスの質をまったく新たな水準に到達させることになろう。

家庭の中へのコンピュータの進出も，いろいろなコミュニケーション・ギャップを解消し，双方向型のマスコミュニケーションが可能となるなど，通信の効用は大である。

(5) データベース

コンピュータはプログラムによって，データを処理する道具である。プログラムについては，プログラミング言語，オペレーティング・システム，アプリケーション・プログラムなどの形で多くの研究開発が行われてきて

いる。データはその点大いに遅れている。入出力制御，ＤＢＭＳといった範囲が現在技術の水準であろうか。理論も実務もデータについてのアプローチを十分に行ってきたとはいい難い。

最近多くの研究がデータベースに対して行われるようになったことは喜ばしい。プログラム並みの技術水準に到達するのはいつかは予想できないが，大きな技術的進歩が期待されている。個別テーマとして取上げる分野の第１である。

(6) マンマシン・インタフェース

コンピュータ関連の技術のうちで最もなおざりにされていた分野である。コンピュータの使用者は専門家だという前提がいつのまにか横行するようになってしまった。その結果，コンピュータの世界ほど外部から不透明なところはないといわれている。技術水準としてみると，専門家しか操作できないというのは，未完成を意味しているといってよかろう。製作者が肩を貸さないと動かせない自動車であっては困る。

技術的課題としては自然語，特に日本語の問題，図形・画像・音声などアナログ情報の問題，信頼性，柔軟性，そのほか人間がコンピュータに接するうえで必要となる全ての問題が含まれる。

(7) 組込みコンピュータ

コンピュータを部品として組込んだ全てのシステムを指す。マイクロ・コンピュータの性能が急激に改善された結果，中，大型コンピュータによって制御したようなアプリケーションが組込み形へと移行しつつある。好例は汎用コンピュータや周辺装置であって，チャネル装置や主要な周辺装置は組込み形へと変身しつつある。インテリジェント・ターミナルも同様だ。

産業機器，輸送用機器，兵器などの分野では，技術の高度化，機能の複雑化にともなって，マイクロ・コンピュータの利用が盛んである。家庭用電器の世界でも同様の傾向が明らかだ。非常に広範な応用分野なので，統

一的にはとらえ難いが，省エネルギー・省資源への影響が非常に大きいことは，前出の通りである。

(8) センサー・ベース

コンピュータのシステムとしての問題点は入力と出力の部分にあるといわれている。人手が介入せざるを得ないからである。センサー入力，制御信号出力の方式は，人手の介入がなくなるため，正確さ，即応性，経済性などの面で非常に優れている。

センサ・ベース・システムの眼目は，正確で信頼度が高く，かつ安価なセンサーの開発である。パターン情報システム等の技術開発により，図形・画像・音声などを入出力とするデータ処理が発展しつつある。組込み形アプリケーションの中にはセンサー・ベースを前提とするものが多い。

第４章　主要産業の情報化と第５世代コンピュータの役割

第４章　主要産業の情報化と第５世代コンピュータの役割

4.1　産業構造の変化と企業経営の変革

4.1.1　産業構造の変化の方向

第２次大戦後，わが国は産業構造を重化学工業中心型へ変化させることを目標とし，高度成長政策によって，その目標を達成して来た。主要な基幹産業は，輸出指向型の経営方針で，積極的に設備投資を行い，世界で最強の競争力を持つまでに成長するとともに，戦後の復興と高度の経済成長を成功させる原動力となった。しかし，急激な成長は

- エネルギー資源獲得の有限性
- 外国市場への深刻な影響
- 公害の累増
- インフレの昂進

などの事態を引きおこした。

８０年代に入って

- 石油エネルギーの量的供給の制約と高価格化
- 世界経済の長期停滞化
- 米国とソ連の力の均衡の危機

が併行して進行する危険性が，現実の問題となった。国際的な協調，国際的な責任を無視して，自国の国益とか企業の利益だけを追求することは許されない状況となっており，わが国の産業構造の変化は，国家的見地からも，早急に見直しが必要な事態となった。

長期的観点からみて，国際社会での重要な基本的命題の一つは，貿易の均衡と調和である。経済大国となったわが国の貿易構造は

- 必要とする最少限の食糧，原材料を輸入する

・　そのために必要な外貨を得るための最少限のものを輸出する

・　世界の他の国と激しく競争するのではなく，商品を質的に向上させ高付加価値で輸出する。

ことを究極の達成目標として，構造を変革して行く必要がある。産業構造および企業の体質は，順次この方向に向って変身させて行くことが要請される。具体的には

・　省資源，省エネルギー型への移行

・　素材輸出量の削減

・　低加工商品製造の開発途上国への移管

・　技術開発を軸とした，新規高付加価値製品の輸出量の拡大

を実現する方向で，企業の体質改善を，長期的なビジョンの下で，着実に実施して行かなければならない。

主要産業情報化の進展は，このための不可欠な条件の一つである。第5世代のコンピュータの技術開発に課せられるべき基本的命題も，これらの問題の解決についての国家的な要請と産業界のニーズを両立させる形で決定すべきである。

4.1.2　成熟型社会における主要産業の変化

わが国の社会構造は，８０年代から９０年代にかけて，工業化社会から成熟型社会へ成長発展して行くものと予想されている。成熟型社会とは「サービス・情報・知識といった無形のものに価値を認める社会」であると定義することが出来る。第2次産業の構成比率が低下し，第3次産業の構成比率が増大し，経済成長率が低い水準で保たれることが，その特徴となる。

社会構造が進化し，第3次産業がいかに発展を遂げても，第2次産業の力，すなわち，工業生産力は依然として，国家の経済的基盤を支える重要な基本要素であることに変りはない。工業生産力は，先進国型国家の富を生み出す主要な原動力であり，成熟型社会は，この基盤の上に成立するものであることを認

識しておく必要がある。

わが国の所得水準は，７０年代を通じて急速に上昇し，生活面での基本的な充足はほぼ達成された。世代の交替，戦後教育の浸透，核家族化の進展，高学歴化，自己実現欲求の高まりから，価値感が多様化し，消費者のニーズが変化し，市場構造は着実に変化しつつある。

このような社会構造の変化の中で，主要産業が，いかにすれば企業の活力を維持し，自由主義経済の競争原理の中で，国際競争力を保持して行くことが出来るかという問題は，これからの企業経営の戦略的課題となってきた。企業が生き残るためには

- マーケットの変化のキャッチとそれに対する柔軟な対応
- 徹底したオートメーションの採用を軸とした生産コストの低減
- 人間尊重を軸とした管理方式の変更，活力の増大と間接コストの低減

を実現することが必要となる。

大量生産方式は後退し，産業の情報化が進展し，需要，販売，流通，生産のすべてが構造的に変化してゆく。この変革への対応に失敗した企業は衰退し，対応に成功した企業が代って成長発展してゆく時代を迎える。

4.1.3　対事業所サービス産業の発展

自由主義経済の活力の源泉は，競争原理が機能する点にある。成熟型社会は，知的サービスに対価が認められる時代である。対個人サービス産業とは別のサービス産業分野として，対事業所サービス産業が生成発展することが予測される。

現在，わが国の事務，管理部門の生産性は，アメリカの約⅓と推定されている。この問題の解決策の一つとして，対事業所サービス産業への切換えを軸とした企業内組織運営の近代化が，経営上の重要な課題となり始める。産業構造の変化に柔軟に対応してゆくためには，プロフェッショナルな高度の計画能力を持つ経営スタッフが必要とされる。この分野でも競争原理が導入される。

９０年代の企業経営は，経営戦略を決定する少数のトップ・マネジメント・グループと複数の対事業所サービス組織のプロフェッショナル・サポートからなる本部機能と，コンピュータで制御された無人化志向の工場および特色のあるサービスを提供する販売ネットワークを結合した高分子構造の組織を採用することが，一般的なパターンとなる。現状の事務，管理部門のオペレーショナルな業務は，すべてコンピュータ化される。大企業の財務，人事，技術開発，経済社会，企業環境分析等のスタッフ部門についても企業活動方式の研究と技術の開発を行う専門家として，対事業所サービス産業へ変身することが要請される時代が来るものと予想される。

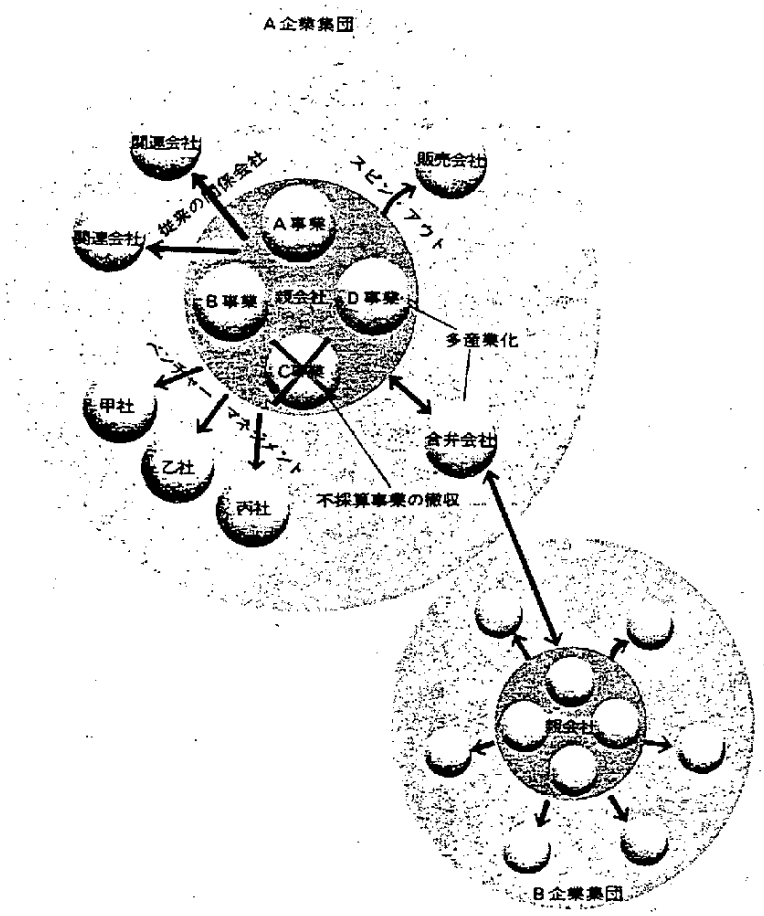


図４－１　高分子構造の組織図

4.1.4　経営者の課題

産業構造の転換に対応して，企業の構造改革を，長期的な見直しの下に着実に進めてゆくことは，これからの経営者の重要な課題の一つとなる。資源，エネルギー，国際通貨，貿易，景気，価値感，どれをとっても確かな見通しが出来るものは何ひとつない。高度成長時代のように，時流に乗った社業の管理ではすまされなくなり，自己責任を貫いた本当の経営指導力が試される時代に入る。

コンピュータ化を軸とした産業の情報化は，９０年代の企業構造改革を成功させるための不可欠の条件となる。生き残り，さらに新らしい発展を成し遂げようとする企業にとって，第５世代のコンピュータ技術は，キャッチアップしなければならない重要な戦略課題となる。コンピュータの能力を充分に活用した新らしい経営管理方式は，計画機能の思い切った集権化とオペレーションの分権化を軸としたものとなろう。目標による管理の実現のために，データ処理は極めて有用である。これによって，価値感の多様化時代に対応し，企業内外の戦力の最大限の活用と，活力の維持が実現出来る。人材開発，組織運営の長期計画の立案と実行および経営理念とコンピュータのアーキテクチャの一致とが，トップ・マネジメントの重要な職務の一つとなる。

4.2　９０年代の主要産業の展望とニューフロンティア

4.2.1　低成長経済への対応

わが国の経済は，第１次オイル・ショックを契機として，従来の高度成長パターンから低成長パターンへと，経済成長パターンを変化させた。この経済成長パターンの変化は，産業界に極めて大きなインパクトをあたえる。

高度成長時においては，いづれの産業においても，シェア拡大と競争力強化のために，スケール・メリットを追求し，設備の拡張を積極的に実施してきた。このことが，新しい需要を生み出し大量生産・販売を可能とし，経済成長の基

盤を形成して来た。

低成長経済のもとでは，大量生産・販売は過当競争を生み出すだけであり，成長の手段とはなり得ない。ニーズの存在が唯一つの重要な成長のための基盤となる。ニーズがどこに存在するのか，何が求められているのかを探り出してゆくことが，重要な成長のための要件となる。

消費者のニーズが多様化し，しかも感覚的になってくることから，真の意味でのマーケッティング活動が重要になってくる。消費者のニーズの変化を的確に把握し，これを商品企画・開発に反映させることが，全産業に要請される。

4.2.2 技術革新：シーズの変化

技術革新は，産業社会の活力を維持する重要な力の源泉の一つである。第2次大戦前後に開花した技術革新は，半導体，ディジタル・コンピュータ，原子力，合成繊維など個別専門領域の発明，発見という不連続な革新であった。これらは，新しい産業を生み出し，そして飛躍的な発展を遂げる原動力となった。

ここ10年間を振り返ってみると，個別技術の革新は停滞しており，代ってNASA のアポロ計画に代表されるように，既存の技術を集めて新しい機能をもった製品を生み出す技術，システム化技術が技術革新の中心となって来ている。今後もこの傾向はつづくものと予想される。

図4－2は研究開発の重点テーマの時代的な変遷を示すものである。

90年代にかけて，技術開発の中心課題は超ＬＳＩを利用したエレクトロニクスと機械を組合せ，新しい機能をもった製品を生み出す複合化技術になるものと予測される。超ＬＳＩの実用化は，コンピュータを人間の知的能力を増強する機器として発展させ，産業構造の変化に大きなインパクトをあたえ始める。

製造工業においては，製品の集積度の向上とコンピュータの組込みによる高性能化を進展させる。巨大集積度の製品を生産するためには，プロジェクトの管理，エンジニアリング・デザイン能力の強化，アセンブルのためのロジスティク・システムの整備等の知的生産力の強化策が必要となる。

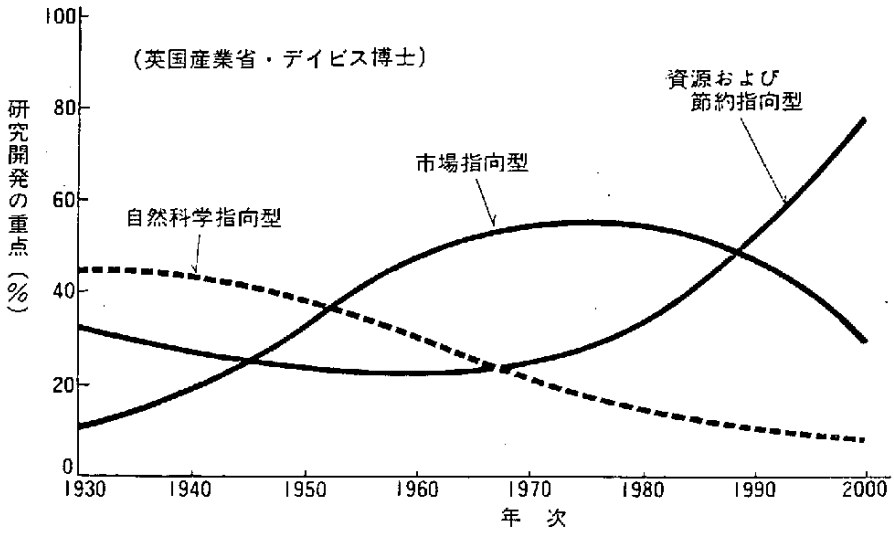


図４－２　研究開発の重点の変遷

4.2.3　主要産業の構造変化の方向

７０年代において，わが国の産業構造は，研究開発産業，高度加工組立産業情報産業等の発展が著しく，労働集約型産業，資源エネルギー多消費型産業等は成長が停止した。各産業の内部でも，技術集約化，知的労働集約化が進行した。

８０年代から９０年代にかけて，この傾向は強まり，知識集約化は多角化することが予想される。知識集約型産業を主導産業として発展させると同時に，個々の産業内においても製品・サービスの高度化，生産のシステム化等知識集約化を進行させる必要がある。知識集約化の具体的な方法として考えられる事項は次の通りである。

- 異業種向，異技術間の連携と組合せによるシステム化
- 品質，機能，性能面での独自性を高めるスペシャリティ化
- 利用技術の高度化，機能向上による高付加価値化，ソフトウエア化

企業活動においても，マーケッティング，コンサルティング，研究開発，エンジニアリング等知的部門の活動が強化される。その結果，組織の運営形態も高分子型構造へ進化して行く。

4.2.4　第5世代コンピュータへの要望

コンピュータ技術の進歩は，産業構造の変革に大きなインパクトをあたえる。80年代において，コンピュータは経営合理化の戦略的なツールとしての立場を確立し，企業経営体質の改善に大きな役割を果すことが期待される。そして90年代には，産業社会全体の構造変革に大きなインパクトをあたえる可能性をもつものへと発展すると予測される。

第5世代コンピュータの技術開発は，国家的なターゲットに対し，ミッション・オリエントに推進させる必要がある。

- エネルギー危機
- インフレの昂進
- 景気の後退

等の社会的・経済的な要因は，将来のコンピュータの発展の方向に，大きな影響を及ぼすものと予想される。革新的なコンピュータは，社会的な要因の要請がない限り，実用化することは困難であろう。

急速な半導体技術の進歩，超ＬＳＩ，超高速集積回路技術の開発により，コンピュータの高性能化，低価格化が実現し，応用分野は急速に多様化してゆく。人間の能力を増強する機器として，第5世代コンピュータは開発を進めて行く必要がある。その方向の選定は，わが国にとって，未来を選択することにもなる重要な問題となる。国家的社会的危機を打開するために，必要不可欠のものとして受入れ可能なものを開発して行くことが必要である。

4.3　流通産業の情報化

4.3.1　流通産業の情報化の意義

産業構造全体が，マーケット志向型に変化して行かなければならないとすれば，市場の変化は，消費者と製造工業の接点に位置する流通産業自体の構造の変化に直結する。

市場体質の変化，つまり人間の価値感，生活様式の変化は，これに密着した流通産業の変貌を最初にもたらし，次いで製造工業の分野に大きな変革をもたらすことになる。

わが国の製品価格に占る物的流通費の割合は，平均約１０％と推定される。この比率は米国の平均約６％と比較するとかなり高い値になっている。この流通パーフォーマンスの改善は，流通産業情報化の基本的課題である。物的流通と情報流通は，密接不可分のものである。経路の多段階性は，危険の分散と返品率の問題解決のために存在している。流通パーフォーマンスの悪さの本質的な原因は，情報化のおくれにある。情報の精度を高め，情報化を推進すること

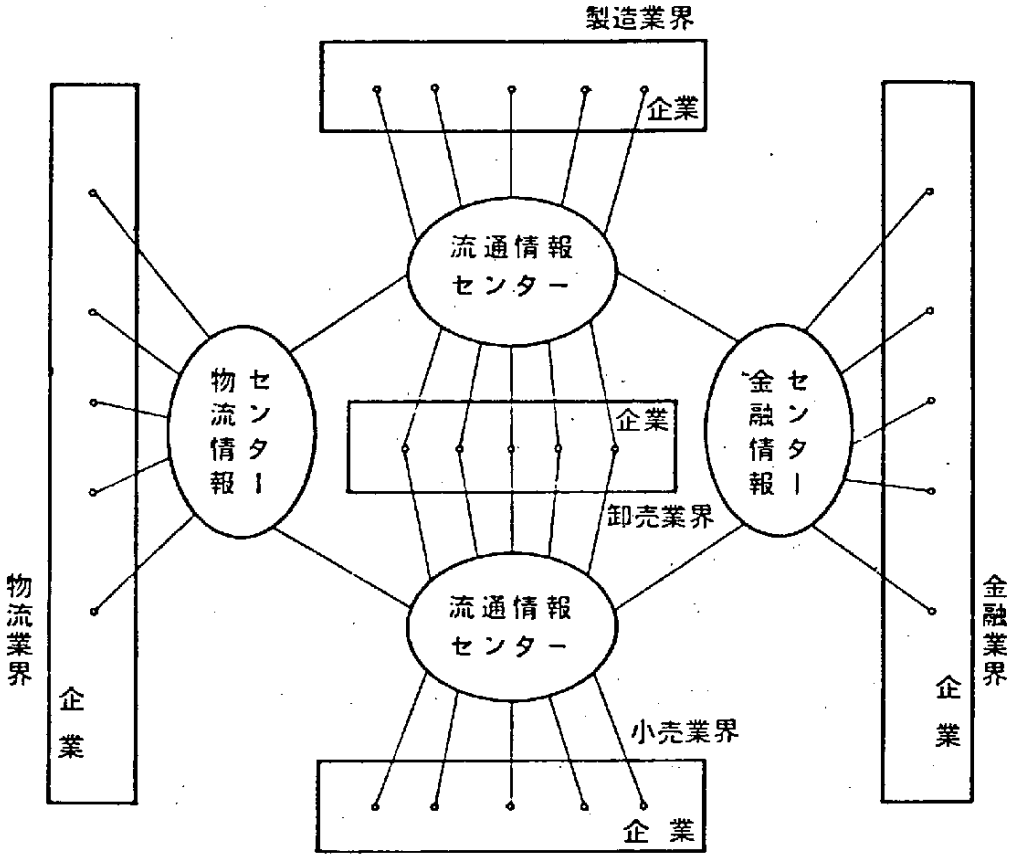


図４－３　流通産業情報化のパターン

によって，パフォーマンスを高めることは可能である。

4.3.2　産業形態の変化と新しい技術

第３次産業は，８０年代において画期的な変革を遂げることが予測される。消費者嗜好の多様化，余暇時間の増大，高令化の進行によって多様化が進む。また，従来合理化・機械化がおくれていたこの分野にも，製造業の分野で発達した物流合理化の先端技術がトランスファされる。コンピュータと通信の結合は，製造・物流・金融・卸売・小売等の企業間の情報化を進展させ，産業形態の変革を促進させる。

９０年代にかけて，産業形態の変革に最も大きなインパクトをあたえると想定される，新しい技術は，電子資金振替システム（ＥＦＴＳ）に関するものである。この技術は，現在成長の過程にあるが，成熟すれば世界的に大きな変革がおこることが予想される。

米国では，すでに一部の州で実用化が開始されている。ターミナルが，金融機関の構内を離れて，スーパー・マーケットやショッピング・センターに進出している。現行の規則は，新しい時代に対応出来なくなりつつあり，金融業界，小売業界等の形態は大きな変革を強制される。図４－４は，これからの米国の小売業のパターンの変化の予測である。わが国は，社会的・制度的な面で米国とは大きな差があるが，いづれにしても，社会の成熟化と情報化の進展によって，従来の産業分類ではとらえられない新しいタイプの流通業が急成長して行くことが予想される。これらは，いづれも消費者の潜在ニーズを的確にとらえることに成功した企業群であり，産業構造全体をマーケット志向型に変化させていく原動力となってゆく。

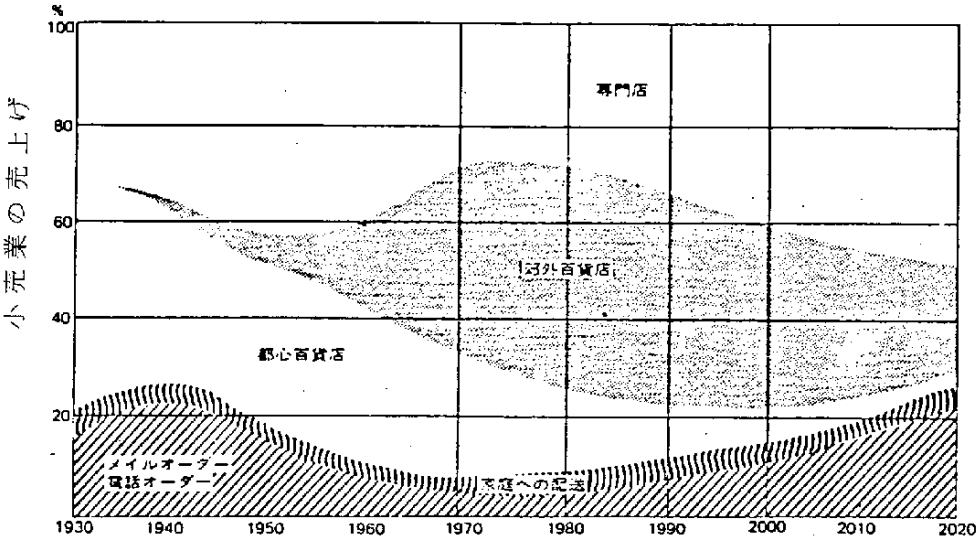


図４－４　米国の小売業のパターンの変化の予測

4.4　製造工業の情報化

4.4.1　わが国産業構造の特徴と変化の方向

今後の産業構造の変化は，過去３０年間の変化，つまり重化学工業化という方向への指向とは根本的に異なり，マーケット主導型の構造への変革である。

製造工業においては，多品種少量生産の自動化を可能とする技術開発が，先進国型の社会構造の中で企業を引き続き発展させるための戦略的な課題となる。また，単体機械に情報処理機能を付加することにより，新しい高性能の製品を開発してゆくことも，非常に重要な課題となる。超ＬＳＩの実用化により，高度の機能を持ち，エネルギーの使用効率を飛躍的に改善した，各種の機械が発達してゆくものと予想される。

マーケッティング活動の充実，流通産業の近代化に関連する産業構造の変化への柔軟な対応が，経営者の重要な課題となる。需要構造の変化に対応しえな

い企業は衰退し，うまく対応し得た企業は成長発展してゆく。

4.4.2 CAD／CAMの技術の現況

インフレ，生産性の低滞，労働賃金の上昇等によって，現在世界中の先進国で製造工業の生産性の向上は，国家的にも，また企業経営的にも重要な問題となっている。このような背景から，８０年代も生産性の向上に資本の投下が必要となる時代になると予測されている。コンピュータの活用によって，製造工業の生産性向上が可能となることが期待されている。先進国の産業界では，いわゆるCAD／CAM（Computer Aided Design／Computer Aided Manufacturing）が

- 製造能力の向上
- 生産性の向上
- コストダウン

を実現するために，極めて高い潜在的能力を持つものと認識しつつある。

米国のＳＭＥ（Society of Manufacturing Engineers）のMerchant理事長のCAD／CAM 技術に関する産業界の認識に関する報告の要旨は次の通りである。

- ⅔以上の人が，CAD／CAM を製造技術の主要な重要課題と認めている。
- ½以上の人が，下記の問題の重要性を認めている。
  - エネルギーの節約
  - 材料節約
  - 自動診断，保守および製造中検査の自動化
  - 鋳鍛造技術の改善
  - 継手工法の改良
  - 混合成型製造の改善
- ¼以上の人が，下記の事項を将来の期待すべき技術分野であると認め

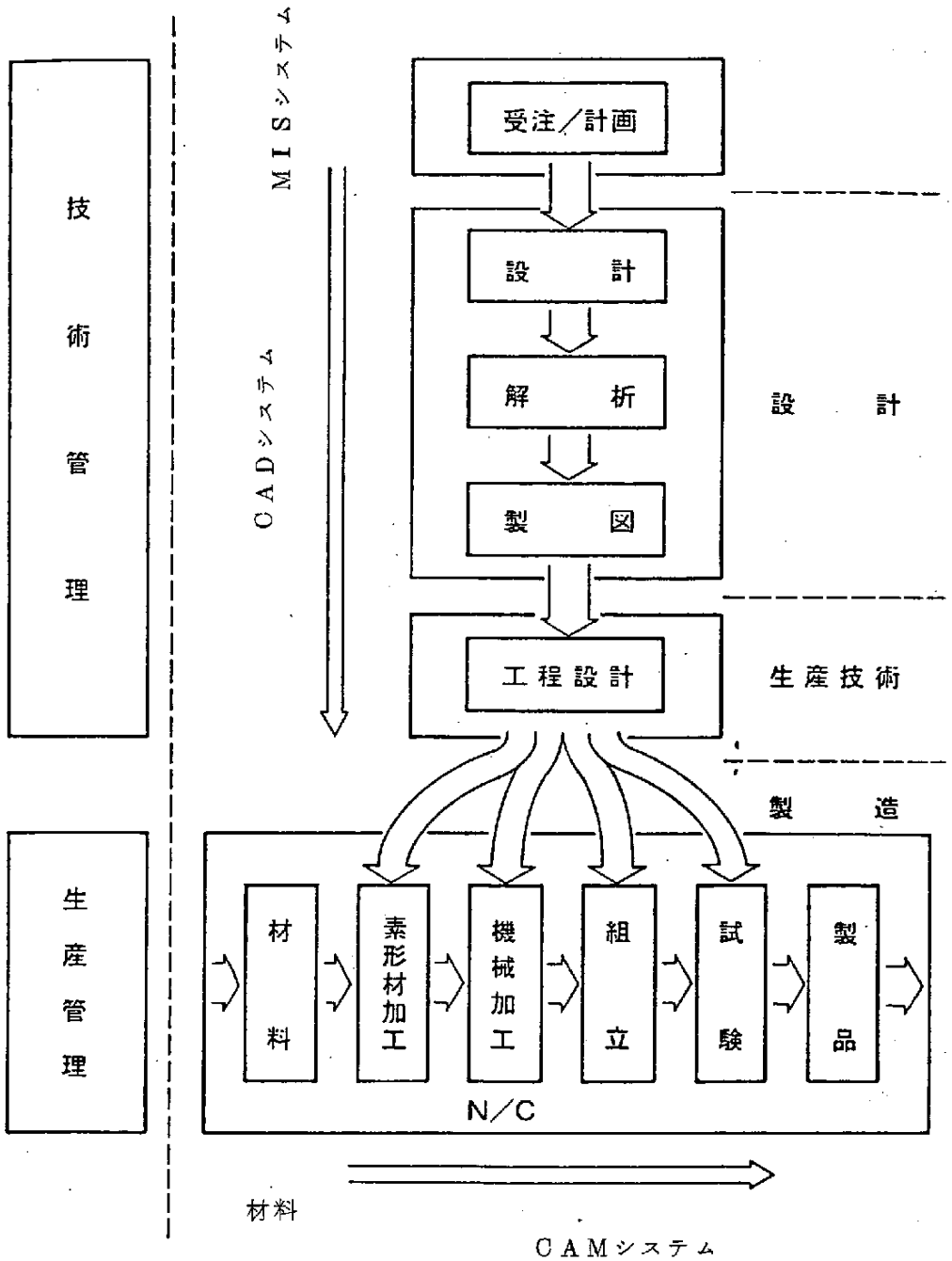


図４－５　製造工業情報化のパターン

ている。

- ロボット技術
- グループ・テクノロジー
- CAD／CAM のデータベース
- 産業界，大学，政府機関の密接な協力関係

2000年	・完全数値制御の多種少量生産工場（総合生産工場＝Generaliged factory）が可能になる。	<2025年>
	・製造工場における日常業務（機械加工，生産管理，在庫管理，品質管理など）の完全自動化の出現。	<2000年>
	・金属部品のあるものは電算機による完全自動設計が可能となる。	<1990年>
1990年	・物理的な生産工程のすべてが計算機制御になる。	<1990年>
	・電算機が一般の人々に（電話，自動車のように）日常の道具として，広く使用されるようになる。	<1990年>
1985年	・産業界の10%が経営費レベルにおける企画立案の補助手段として意思決定自動化システムの採用を行なっている。	< 10% >
	・「視覚」等のパターン認識を行ない，２つ以上の腕を持つ，現在のロボットよりもはるかに高級な実用ロボットが出現する。	<1980 >
	・受注から製品の詳細な仕様書（製品の図面に相当するもの）を作り上げるまでの経過時間が現在の半に短縮される。	<1980 >

図４－６　CAD／CAMの技術の将来予測

CAD／CAM の技術が，国家的に重要な課題であることは，すでに欧米の先進国では認識されており，いくつかのナショナル・プロジェクトが進行している。

米国の国防省では，防衛力強化策の一環として，製造工業の生産性向上のための技術開発を強力に推進している。１９７７年度には，国防省の全体の製造技術改善計画関連予算の１３％がCAD／CAM に関するプロジェクトに対して投資されている。予算総額は１７.５百万ドル（約４４億円）である。陸軍のプロジェクトは２５件で金額では４８％，海軍のプロジェクトは９件で金額では２５％，空軍のプロジェクトは１件で金額では２７％と配分されている。

空軍のＩＣＡＭ（ Integrated Computer Aided Manufacturing)は米空軍の航空機製造関連の自動化技術の開発を目標としたもので，１９９０年までに設計・生産の自動化を実現しようとする構想の一環をなすプロジェクト

である。

- 計画期間　　１９７７－８１　　５年間
- 予算規模　　７５.８百万ドル（約１９０億円）

計画は，航空機の製造コストの低減を目標としており

- 設計所要時間　　８０％
- 組立コスト　　４４％
- 工　　程　　４５％

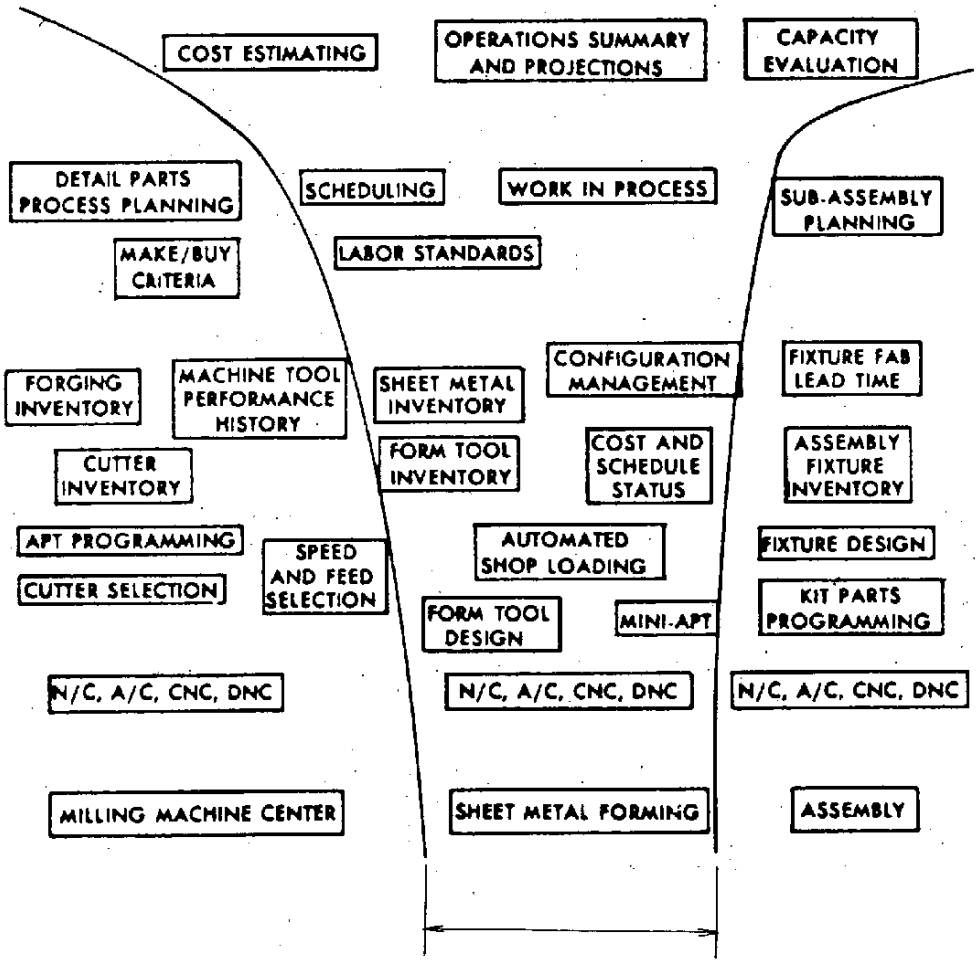


図４－７　ＩＣＡＭ計画の概要

の削減をめざして開発が進められている。１９９０年代の自動化工場実現の第１ステップとすることに位置づけられている。プロジェクトはフエース・アプローチが採用され

- フエーズ１：全体計画の作成
- フエーズ２：グループ・テクノロジの導入
- フエーズ３：板金加工分野のシステム開発と評価

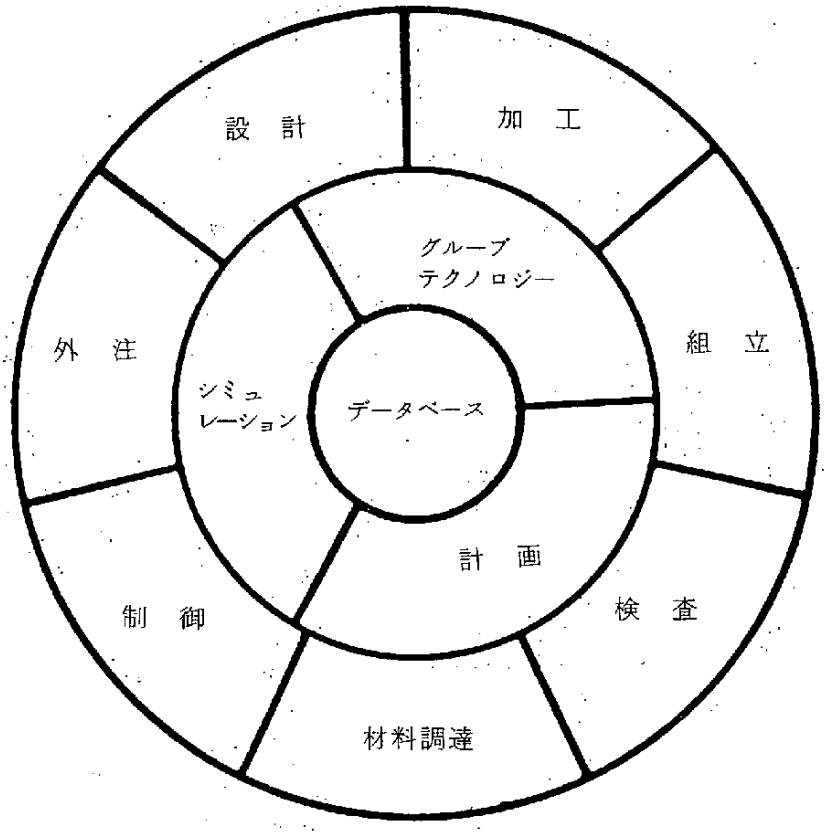


図４－８　ＩＣＡＭの基本コンセプト

の順で開発が進行中である。この計画は，研究規模・予算の大きさからみて，航空機業界だけでなく，その他の製造工業の分野にも影響をあたえるCAD／ＣＡＭの先端技術開発の中心となる重要なプロジェクトであると考えられる。

業界のニーズに対応することを基本方針として開発が進められている。

わが国と米国のコンピュータ活用方式の一般的な比較をすると

- 米国は，経営管理・事務合理化の面で活用が進んでおり
- わが国は，製造工業の生産性を向上させる面で活用が進んでいる

ことが，特徴であるといわれている。高度成長時代，製鉄・造船・自動車・建設等の重化学工業は，次々と新しいコンピュータ技術を工場の生産性向上に活用し，多大の成果をあげたことは，世界的にも十分認識されている。

しかし，これらはいずれも民間ベースで行われており，国家レベルでの大規模開発は実施されていない。

4.4.3 問題の提起

多品種少量生産の自動化の問題は，第5世代コンピュータの技術を活用する，もっとも重要な対象分野の一つであると考えられる。この分野は，幸いにもわが国のもっとも得意とする分野である。この問題の解決のためには，ＭＩＳとＣＡＤとＣＡＭの有機的な結合が必要となる。

- 顧客の製品に対する要求仕様の多様化
- 企業間競争の激化による製品の短納期化と低価格化
- 製品交代の激化による製品ライフサイクルの短期化

等の問題解決のためには，生産システムを企業活動全体の問題としてトータル・システムとして見直すとともに，コンピュータによる管理・制御機能を積極的に導入して行くことが不可欠の条件となる。

すでに，自動車業界では米国のビッグ・ビジネスのワールド・カー構想との関係で，ＣＡＤ／ＣＡＭが企業の戦略的な課題となりつつある。

産業構造転換の具体策として，望ましい方向へ変化を行うように目標を定めて，長期的なビジョンの下に，着実な研究を進めてゆくことが必要であると考えられる。

4.5 技術開発型産業の情報化

4.5.1 エンジニアリング型産業の発展

８０年代には，流通・サービス産業の工業化と製造工業の分野のサービス化が進展する。一般的に第２次産業は高度の技術力をもった人材を多数かかえている。成熟型社会に入ると，研究開発・エンジニアリング，情報処理等の間接部門は，エンジニアリング型産業として，その機能を独立させ，物流・教育・医療等の第３次産業分野へ，先端技術をトランスファする新らしい事業分野を確立してゆくものと思われる。この種の対事業所サービス産業は，わが国の産業構造の知識集約化への転換に有利なものとして積極的な評価が行われるべきであろう。

この事業分野は，国際性をもたせる方向に育成してゆくことが，輸出構造の転換のためにも必要である。

これまで，わが国の技術開発は，海外の先進技術を追いかけ，製造技術を開発することに重点をおいて進められてきたが，８０年代にはこの方式によって進めることは困難であると予想される。

創造的な自主技術開発型へと技術開発のパターンを転換してゆく必要がある。

海外の頭脳を積極的に活用してゆく姿勢にもとづく国際交流の活発化が必要な施策となる。

国内面では，石油備蓄，ＬＮＧプラント，海底石油生産システム等の資源エネルギー関連分野，上下水道，環境保全等，社会システム分野等への巨大な投資が期待される。

海外でも，発展途上国の近代化をサポートすることが要請される。各種の製造工場プラント，発電，通信等の社会資本関連プラントの輸出の増加が期待され，これらに対応したエンジニアリング需要の増加が見込まれる。エンジニアリング型産業は，対事業所サービス産業の発展の軸として考える必要がある。

4.5.2 コンピューター利用技術の現況

欧米のエンジニアリング企業は，わが国の企業とくらべて，経営基盤，技術開発力ともに極めて強大である。彼らは，コンピュータ技術を活用したプロジェクト・マネジメント・システムをセールス・ポイントとしており，コンピュータの高度利用を実施している。

知的生産性の向上の面でのコンピュータの有効活用は，エンジニアリング型企業の力の源泉である。

初期設計の段階における設計業務は，設計対象物に関連する種々の専門分野間のバランスを追求する計算と，その結果にもとづいて概略のコストを算出し，将来性や外部環境へのインパクトを予測するものが中心である。

これに対し，工場での製品を生産するための詳細設計における業務の内容は，設計対象物の物理的形状を表現するものが中心であり，図面情報，加工情報等生産を実施するための情報を作成することが主要な業務となる。

現在，各業界とも部分的に機械化可能な設計計算業務は，殆ど機械化が終っている。そして，詳細設計以降の設計業務で比較的に関連性の強い業務は一貫システムの開発も相当進んでいる。

初期設計と詳細設計の業務の間には，根本的な性格上の違いがある。即ち，初期設計段階の業務は次の特性をもっている。

- 設計プロセスにおける客先との関連性
- 設計結果の評価基準の多様性
- 生産技術のフィド・バックの不明確性
- コスト要因の変動性
- 社会への影響

このため，現状の技術水準では，一貫システム化することが困難である。

今後の課題としては，次の事項があげられる。

- レイアウト計画のような，設計者の直観的創造力を強化するための，人間とコンピュータの対話方式の開発

・　各業務の入出力のコンピュータ内部におけるトランスファ

・　設計・生産・経営を総合化したコンピュータ利用方式の確立

・　図面・仕様書・各種文書作成業務の自動化

初期設計段階における，知的生産性の向上を目標としたシステム開発プロジェクトの代表としては，ＮＡＳＡのＩＰＡＤがあげられる。この計画は，大型で複雑な製品を設計する場合，チームとしての生産性を向上すること，特に初期設計段階の設計業務の効率化を目標としたものである。実験的な色彩が強いことが特徴である。

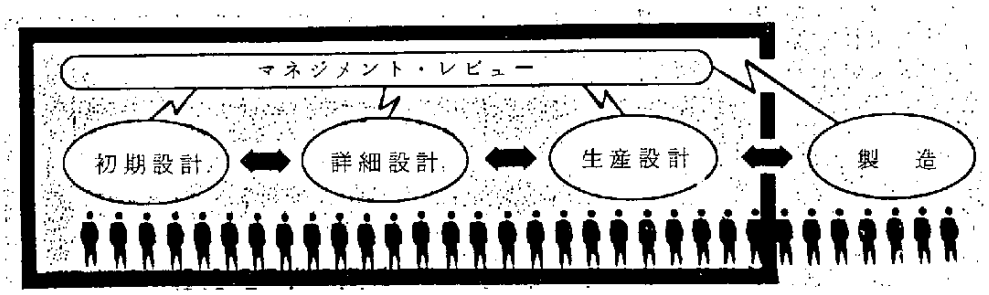


図４－９　ＩPADの基本的オペレーション方式

システムの設計目標を，図４－９に示す。４００人の技術者が共同して作業することが，開発の一つの目標とされている。

・　開発期間　　１９７６～１９８１（６年）

・　予算規模　　１０.０百万弗（約２５億円）

ＩＰＡＤは，ＩＣＡＭとのインタフェースも検討されており，完成後，他の産業界への波及効果も考えられている。

・　自動車の設計

・　重構造物の設計

・　米国の代替エネルギー開発プロジェクトの技術開発と設備設計

・　大型の複雑な製品の設計

等をサポートすることが，目論まれている。このプロジェクトは７６年の技術

をベースとしているので，技術的な側面からはパイロット・システムとしての役割を果すものであり，今後この成果をベースとして，先端的な技術の応用が進展してゆくものと予想される。

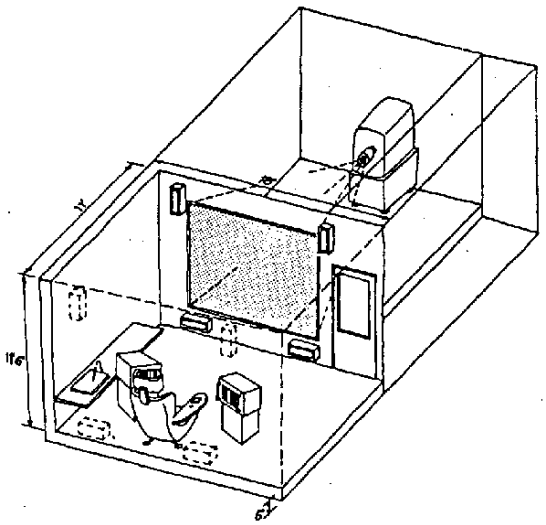


図４－10　ＭＩＴのＳＤＭのメディア・ルーム

ＭＩＴ（Massachusetts Institute of Technology ）の立体情報処理システム，ＳＤＭ（ Spatial Data Management ）も最先端のエレクトロニクスを活用した注目すべきプロジェクトである。

この計画は，国防省の委託で実施されたもので，大スクリーンによるビディオ・ディスプレィと各種の人間と機械の対話方式を実験したものである。

人間の感覚力や知覚力にとって，自然な情報のあり方，データの空間構成の方法が研究されている。技術面では，壁の大きさのディスプレィ・スクリーン，マンマシン・システムの要となる操縦席のような椅子，椅子の両肘にある操縦桿，２インチ四方の触感的なパッド・１０インチ四方のデータ・タブレット，マイロクフォン，２台のモニタ・テレビ，８台の拡声機等をもつメディア・ルームが実験に使用されている。人間の知的生産性向上のためのいろいろな方式

が研究されている。

4.5.3 問題の提起

開発型製品分野における，知的生産性の向上を実現させることは，産業構造変化のための８０年代の重要な課題である。

- プロジェクト・マネジメント
- Computer Aided Engineering
- Laboratory Automation
- 多形態エンジニアリング・データベース

これらは，これまでのコンピュータ技術では開発できなかった新らしい利用分野である。

特に，エンジニアリング企業での，コンピュータの利用については，欧米の企業と相当な格差があり，それがそのまま企業格差と直結していると考えられる。

- 仕様書，マニュアル作成に対する日本語／英語の問題に対するハンディ・キャップ
- 国際的な情報の蓄積

等の問題があり早急にキャッチ・アップが必要な問題であると考えられる。

またＣＡＭとの結合は，８０年代の製造工業の知識集約化の重要な課題である。

4.6 ニューフロンティア実現の課題

4.6.1 望ましい変化の方向と人間社会の関連

１９９０年代社会のシナリオは，社会構造，産業構造がどのように変化するかを予測するということよりは，「われわれは，どのような社会を望むのか」という２１世紀文明の選択にかかわる社会戦略上の基本的問題である。

コンピュータ技術は，今日先進国でようやく国民の生活様式に影響をあたえ始めた段階にきている。第５世代コンピュータ技術は，９０年代の新らしい型の産業群の基盤となる役割を担うことが可能であると予測される。

社会的なターゲットを設定し，ニーズとシーズをシステマティックに結びつけることによって，新産業を生成発展させてゆくことを計画しなければならない。

９０年代へ対応する具体的ターゲットは

- 基礎資材産業のスペッシャリティ化
- 加工組立産業の電子利用化，ソフトウエア化
- 生活関連産業のファッション化
- エネルギー産業，代替エネルギー有効利用体制の確立
- 流通サービス産業の資本装備を通しての効率化
- 社会システム産業－産業化，システム化
- 技術先端産業－自主技術力の強化

等々であると想定されている。

第５世代のコンピュータの開発は，産業界のニーズをベースとし，これらのターゲットを達成することを目標として，ミッション・オリエントな姿で取りまとめてゆく必要があると考えられる。

これまでの産業革命は，人間に規格化，ルーチン化をもたらした。新らしい超ＬＳＩ，マイクロ・プロセッサの技術は，ほとんど無限に近い能力と適応力をもっているから，これからの産業革命は先の産業革命とは正反対に個性化を進めることを可能にする。人間を面倒な雑用から解放し，生活の向上にかってない恩恵をあたえる可能性を追求する必要がある。

4.6.2　国家全体の利益

今日，世界の生産技術の動向は，動的かつ革新的な発展段階にある。われわれは，現在，生産技術の革新，特にコンピュータ採用による生産方式への転換

の初期段階にある。今日の世界は，種々の活動に支えられた複雑な社会であるが，生産活動は，やはり先進工業諸国において富を生み出すための重要な活動である。先進工業諸国は，この点を重視し，生産技術の向上に国家的な努力を傾けている。

世界の工業生産に関しては，次の三つの重要な問題点が指摘されている。

- 国家の経済状態と福祉が主に工業生産の能力に依存していること
- 工業生産は，先進工業諸国において，富を生み出すための主要な活動になっていること
- 国家が世界競争において生き残るためには，その国の生産技術の発展の質と程度が重要な要素になっていること

高度な生産技術開発計画の主要な部分は，CAD／CAM に関係したものである。先進工業諸国は，このために多額の研究資金を計上し生産性向上の実現をめざして努力をする計画に着手している。

4.6.3 大学教育の変化

CAD／CAMは，産業界のあり方をかえる可能性をもっている。21世紀へかけて，産業界の教育に関する要請は，大きな変化が予測される。

- 小学校から大学まで創造力を強化する方向へ教育のプロセスを検討しなおす必要がある
- 学校の先生，大学の教授にCAD／CAMの最新の技術を修得してもらう必要がある
- 新らしい技術を教えるためのカリキュラム，研究室を作る必要がある

4.6.4 今後のアプローチ—— 55年度作業への提案

システム型技術では，明確な目標の設置が重要な課題である。80年代は，これまでの海外からの導入技術の応用改良の時代から，先端技術の自主開発を必要とする時代へと変わる。

・　代替エネルギーの開発

・　超ＬＳＩを利用したオートメイション技術の開発

・　巨大プロジェクト（海洋，国土，水，エネルギー，プラント）の推進

等膨大な投資とリスクを必要とする技術開発が山積している。これらのフォワード・エンジニアリング型のプロジェクトをサポートするための技術開発は，第５世代のコンピュータの最も重要な目標として設定されるべきだと考えられる。

産業構造の面からみても，重化学工業型から，知識集約型への変化と，国際水平分業体制への移行は，国家的にも重要な課題である。現在エンジニアリング型産業の生産性は，米国の½程度であるとされている。

知的生産性の向上は，わが国の重要な国家的課題である。主要産業分野別に，知的生産性向上のケース・スタディを行い，新システムの目標の設定とその価値の研究を実施すべきである。これは政策プログラム策定のための基本的なデータとなる。

内外の技術の詳細な分析も，あわせて実施すべきであると考えられる。前述の米国のプロジェクトだけでなく，ヨーロッパ諸国でも，ＣＡＭに関する研究はさかんである。これらは主として，大学と政府・企業関連機関で行われている。

英国では，イギリス科学研究財団からの研究資金援助で，Salford 大学の Chisholm 教授グループにより，生産工場におけるグループ・テクノロジの応用に関するプロジェクトが実施されている。特に板金工場へグループ・テクノロジを応用することがおかれており，ＣＡＭとの関連が研究され始めている。西ドイツでは，多くの工科大学において，政府からの資金援助によるＣＡＭの研究が行われている。Aachen 工科大学の Eversheim 教授，Stuttgart 大学の Warneche 教授，Berlin 大学の Spur 教授が有名である。

ヨーロッパ諸国のなかで，特にＣＡＭの研究開発で注目されるのは，ノルウェーである。Norway 工科大学の Bjøke 教授の研究グループが政府の積極的

援助の下に活躍している。ノルウエーは，もともと漁業および農業の国であったが，最近工業化への第1歩として，いわゆる工場セル方式を取り入れ，グループ・テクノロジの概念に基いた数多くの部品生産セル工場を農漁村に分散設立し，国全体の工場セル・システムを形成しようとの計画がなされている。

新らしい開発に当っては，内外の技術の詳細な分析が必要と考えられる。

4.6.5 長期計画のフレーム．ワークの設定

第5世代コンピュータのプロジェクトは

- １９９０年代の産業の活力の維持
- 日本の国家的なニーズ・オリエントの考えのもとにトップ・ダウンで進路をきめる
- 日本の強さの利用
- ２１世紀への新産業の育成
- 国家的水平分業，ＩＢＭとの共存
- ナショナル・プロジェクトとして，現行の規制の解消

等の条件を考慮し，国家的な見地からの目標を明確化し，その実現のために必要とされる長期的なフレーム・ワークを設定すべきである。

開発型製品分野における，知的生産性の向上実現を目標とし，産業界のニーズ・オリエントな開発を実施することは，重要な国家的課題であると考えられる。

超ＬＳＩの技術は，石油の発見とその活用に匹敵する変化を，ビジネス社会にもたらすものと予想される。石油から生み出される力は，単に機械的な力を増強するのみであったが，超ＬＳＩのパワーは，人間の知的能力の増強を可能とし，人間の生産性を高め，新らしいものを創造し，無駄なエネルギーを節約してゆくことを実現しうる。未来は，予測ではなく選択の問題となる可能性がある。

第5章　オフィス・オートメーションにおける第5世代コンピュータの役割

第5章　オフイス・オートメーションにおける第5世代コンピュータの役割

5.1　はじめに

5.1.1　オフィス．オートメーションの意義

オフィス・オートメーションについては，人によって「オフィス・インフォメーション・システムズ（ＯＩＳ）」とか「フューチュア・オフィス・システム（ＦＯＳ）」，あるいは「インテリジェント・オフィス・システム」，「オートメイテッド・オフィス」，「エレクトロニック・オフィス」，「ペーパーレス・オフィス」，「ドキュメントレス・オフィス」，「ビジネス・コミュニケーション・システムズ」，「オフィスレス・オフィス」などなど，その目的とするところのアクセントをどこにおくかによって，さまざまの呼び方がなされている。

しかし，ここでは言葉の定義を討論することが目的ではないので，中でも最もよく核心をついていると思われるマサチューセッツ工科大学のミカエル・Ｄ・ジスマン教授の定義にしたがって，以下の論を進めることにしてみたい。すなわち，教授によれば，オフィス・オートメーションは，「従来のデータ処理技術では扱いにくかった非常に大量かつ構造が不明確な業務に対し，コンピュータ技術，通信技術，システムズ・サイエンスおよび行動科学を適用することを意味する」のである。

5.1.2　オフィス．オートメーションの目的

では次に，オフィス・オートメーションの目的を考えてみよう。

ＳＲＩインタナショナル社は，オフィス・オートメーションのねらいを次の3点に集約している。

① 情報の蓄積，組織化，伝達を効果的に行なう。

② 情報の入力，検索のための，人間と知識ベースとのインタフェースをより効果的にする。

③ 情報の処理および組織化についての人間の知的能力を伸ばす。

すなわち，オフィス・オートメーションのねらいは，人間の知的能力を伸ばすことによって，オフィスの生産性をあげようとしているところに特色がある。その意味では，まさに「人間を人間らしく，人間らしい仕事に専念させるために」オフィス・オートメーションがあるのだといってもよかろう。

5.2 オフィス・オートメーションの背景

では，最近になってとくにオフィス・オートメーションが注目を浴びるようになってきた背景は，どのような点にあるのであろうか。

端的にいえば，次の5点のニーズとボトルネックの顕在化にあるということができる。

5.2.1 オフィス．コストの増大

わが国では，図5－1のように，全労働人口の41.9%，販売を含めると企業人口の半数以上，販売を除いても4分の1強がオフィス人口で占められており，しかもその割合は年々増加傾向を示している。一方，人件費の高騰もいちじるしく，日本の電機産業平均で過去10年間に売上高当たりの製造人件費が20%の上昇に抑えられているのに対して，売上高当たりのオフィスの人件費は60%もの上昇を示している。

アメリカでも事情は同様であり，全労働人口の半分がオフィス人口であるが（図5－1），SRIインタナショナル社の調査によると，1968年から1978年の10年間に製造業の生産性は90%増加したのに対して，オフィスの生産性は，わずか4%の増加にとどまっている（図5－2）。その結果，かつては事

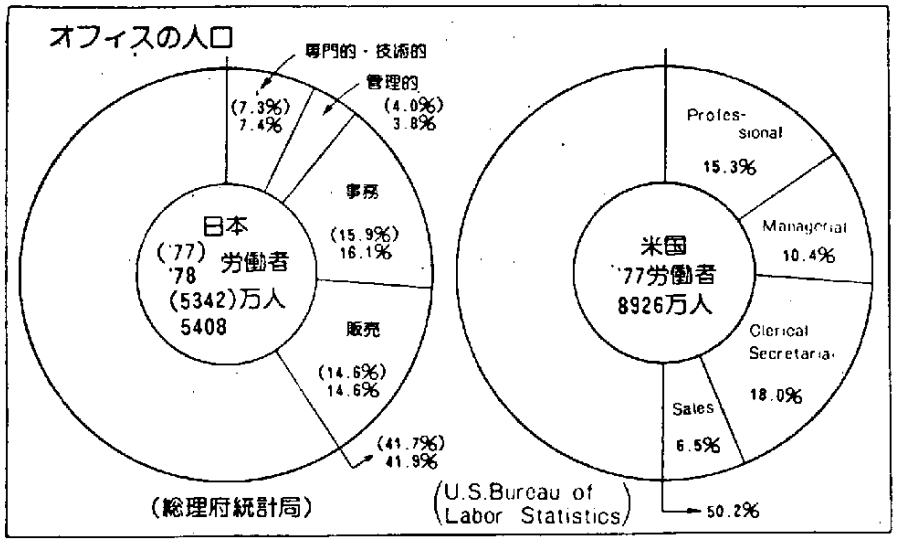


図５－１　オフィス人口の内訳比率

（松下重憲：「わが国におけるオフィス・オートメーションの現状と可能性」より）

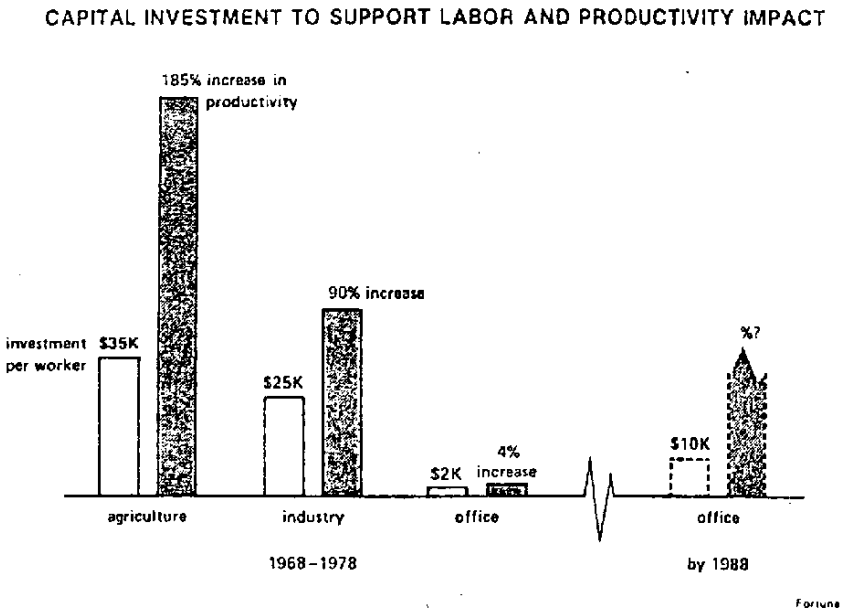
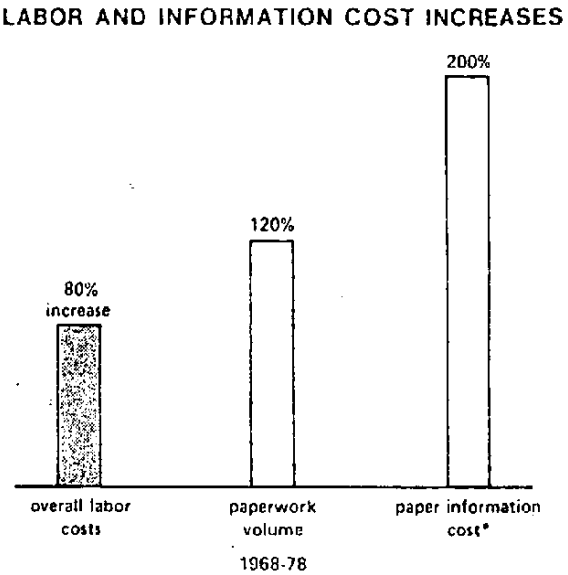


図５－２　業種別生産性比較

（ＳＲＩインタナショナル資料より）

務関係のコストが会社全体のコストの20～30％であったものが，今や40～50％にも増加しているのが現状である。

また過去10年間のコストを比較してみると，図5－3のように，労働者のコストが80％の増加を示しているのに対して，ペーパーワークの量は120％増，またペーパー・インフォメーションのコストも200％増を示すにいたっている。



「オフィス・コストが全企業コストの20～30％であったのが，現在では40～50％になっている」

図5－3　過去10年間の労働における情報コスト比較

（SRIインタナショナル資料より）

一方わが国の第3次産業の就業率は，全就業員数の50％以上を占めるにいたっているが，今後共その比率はますます増加の一途をたどることが予想される。

これらの人口のオフィスの仕事を分類してみると，図5－4のように，コミュニケーションに約50％，文書処理に約30％の時間が費されているものと推定される。これからは，これらのオフィス・ワークの中からオートメ化して，省力化と生産性の向上をはかっていくことが望まれる。いわゆる事務コストの削

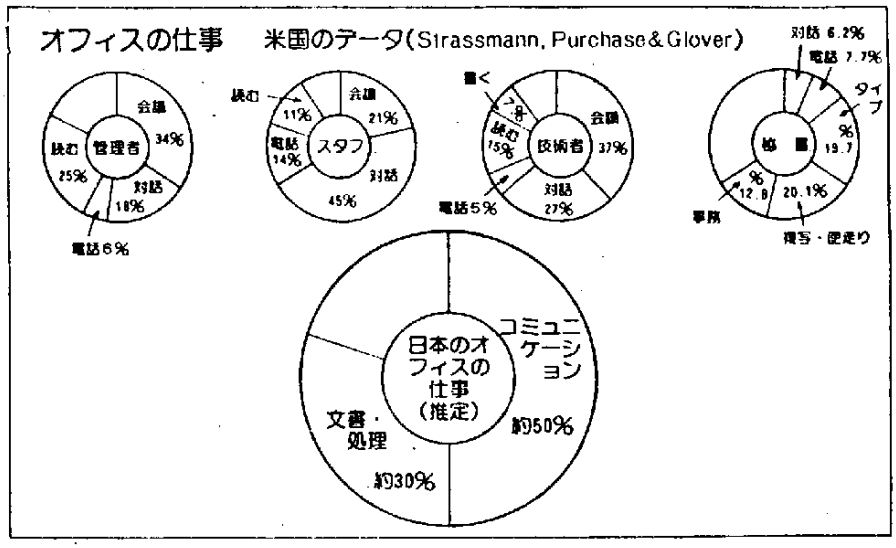


図５－４　オフィス業務の内訳比率

（松下重悳：「わが国におけるオフィス・オートメーションの現状と可能性」より）

減による「第３の利潤」の追求であり，最近は本田技研や旭化成，富士写真フィルムなどのようなメーカーだけでなく，富士銀行，三和銀行，住友銀行などの金融業においても，オフィスにおけるＱＣ運動が盛んになっているのも，ここに原因がある。

その意味で，ドラッカーの次の言葉は，オフィス・オートメーションの重要性に関する深い示唆を含んでいる。「教育を受けた経営者，技術者，会計監査の専門家，企画要員などは先進諸国の大きな資源である。とくに日本の場合，肉体労働者の生産性はかなり上がってきているので，今後の関心は知識労働者の生産性を上げることにある。たとえば，知識労働者が１０時迄仕事に就いても，そのうち何時間が生産的に使われたかというと，その時間は非常に少ないのではなかろうか。それにもかかわらず，彼らはいつも忙しい。

米国や西独の場合，セールスマンは販売のため雇うのだが，そのセールスマンの時間の８０％をさかせて，だれも読まない報告書を書かせている。病人の世話をするために雇う看護婦の場合も同様である。経営者は部下をトレーニングし，企画するために報酬を受けているのだが，その時間の８０％は何も決まらない会議でつぶされる。１００年前には肉体労働者も同じ状態であった。

日本にとっての資源はまさに高度な教育を受けた人なのだから，その生産性を上げなければ，「厳しくなる競争に打ち勝っていけない」（日本経済新聞５２年１０月２９日）。

5.2.2　既往ＥＤＰシステムの限界

第２の背景は，既往ＥＤＰシステムが，計数情報を中心とするいわば定量的な情報処理が中心であったことからくる限界である。実際のオフィス・ワークは，図５－４にも見られる通り，数多くの文書・文章処理，画像情報や音声情報の処理から成り立っている。その中のデジタル情報部分のみの処理をしても，ほう大なオフィス・ワークの一部分の処理にしかならないわけである。

さらに，既往のＥＤＰシステムにあっては，インプット能力が大きく，時間的にもコスト的にも大きな負担をまぬがれなかった。今後音声やイメージなどのアナログ情報のインプットが望まれている原因でもあるといってよい。

また従来のＥＤＰシステムは，集中処理システムが中心であったことから，どうしてもコンピュータ化は全社的ニーズが優先し，末端の現場のニーズの操り上げは遅れがちであった。また，巨大な集中処理システムはプログラムの複雑化を招き，そのことは必然的にシステムのフレクシビリティの欠如をもたらすことにもなりかねなかった。投資面でも巨大なシステムはまた巨大なバックアップ・システムを必要とするという側面を持っている。これらの諸要因が，既往のＥＤＰシステムの限界を超えた新しいオフィスのツールを要求しているのである。

5.2.3　ドキュメントの氾濫

わが国企業の活動規模の拡大と多様化にともない，各種原始取引証憑類はもちろんのこと，コンピューター・アウトプット，社内通達，稟議書，事務手続票，マニュアル，コピー類が急増しつつある。

とくにコピー類の増加はいちじるしく，マック・ルーハンは「グーテンベルクの時代にはすべての人が読者であったが，ゼロックスの時代にはだれでもが出版者である」と皮肉っている。その結果，データクエスト社の調査によると，米国の複写枚数は１９７８年に８２７０億枚であったものが，年率7.7％の勢いで伸びているため，１９８３年には１兆１９２０億枚に達する見込みであるという。

わが国でも，山下貞磨氏の調査によれば，一部企業のオフィス内保管文書資料類は，年々１０～１５％も増加しており，過去５～６年間でおよそ２倍にも達し，文書保管什器の占めるスペースも，オフィス有効スペースの２０～３０％にも達しつつある（図５－５）。また，事務部門における女子事務員の就業時間の１５％は，文書の整理保管作業に要する時間となっている。その結果，第６

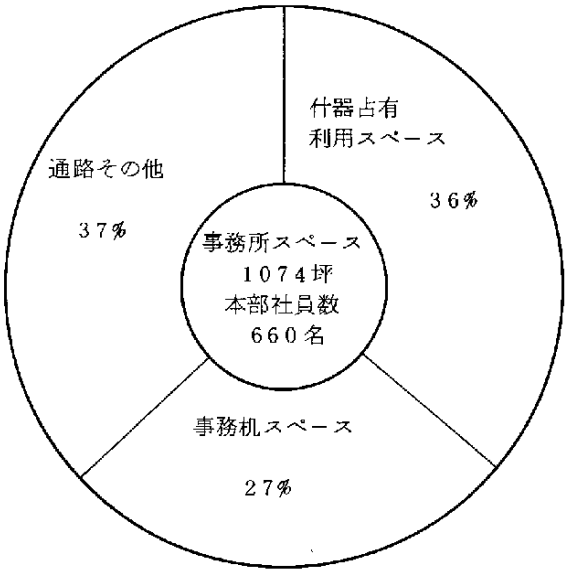


図５－５　ある金融機関の事務部門における事務所スペース利用比率

（山下貞磨：「経営効率化のための新しい文書管理につてい」より）

図のように，文書をめぐる数々の問題点がクローズアップされるようになってきている。

社員数1,200名（男性680名 女性520名）

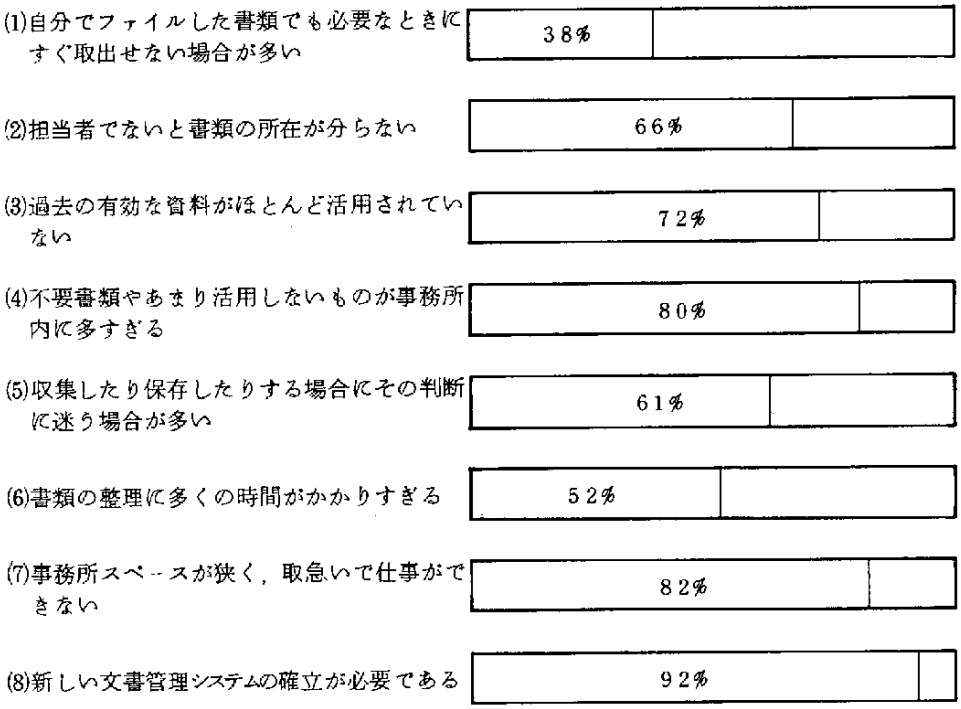
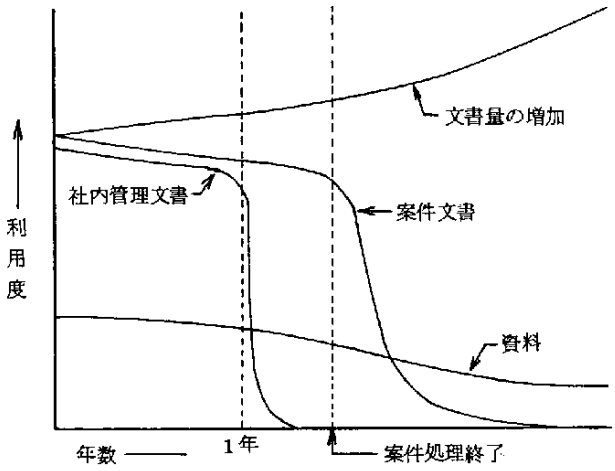


図５－６　ある企業における文書管理に関するアンケート調査結果

（山下貞磨：「経営効率化のための新しい文書管理について」より）

さらに問題なのは，これらの文書の大半が１年も経てば要らなくなってしまう資料だということである（図５－７）。ある調査会社のデータによると，わが国の企業で発生するビジネスマン１人当たりの書類の平均発生量は，１カ月約２０００枚（Ａ４版）といわれる。しかも，そのうちの約５５％が保存の必要のない資料で，残りの約４５％が保存性の書類だという（プレジデント５３年3月号）。アメリカでも，パーチェスなどは，蓄積ファイルの３５％は永久に検索されず，９０％は参照されないままに棄てられる，といっているくらいである。



文書保存センターシステムの概要

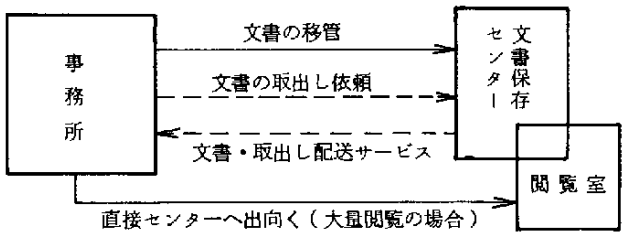


図５－７　文書の年齢と利用度

（山下貞磨：「経営効率化のための新しい文書管理」より）

こうやってみてくると，これらの書類の作成・整理・保管・検索などにいかに多くの時間と体力がかけられているか，またその用紙代，保管スペース代などがいかにぼう大なものになるかが想像できよう。ことに用紙代やスペース代は，省資源という観点からも早急に解決を要する問題でもある。

5.2.4　オフィス．ワークの複雑化と労働力の短期戦力化への要請

企業活動の多様化と高度化，国際化などにともなって，オフィス・ワークもひと頃とは比べものにならないほど複雑化しつつあるが，この傾向は今後共一層加速していくことが予想される。

一方，各企業共人件費の節約には一段と注力しつつあり，その結果今迄のように常時教育のための予備人員を見込んでおくなどということが非常に難しくなりつつある。いいかえれば，新入社員や未熟練の従業員といえども即戦力化が望まれている。

一方でオフィス・ワークの複雑化，他方で従業員の一日も早い戦力化という二つのファクターを同時的に満足させ，オフィスの生産性を高めていくためには，オフィスのオートメーション化を従来以上に進めていく以外に方法はないのである。

5.2.5 各種単純機器の混在

オフィスの機械化における従来のやり方は，コピー機械，ファクシミリ，OCR，OMR，マイクロ機器，ミニ・コンピュータなどと，個別の機械を目的別に必要に応じてそのつど設置するという形で進められてきた。その結果，投資の増大，スペースの増加，各種機器間の総合性の欠如，管理の多様化など，いろいろの問題を生ずるにいたっている。

かりに，これらの機械が複合化され，インテリジェンスを持った汎用の機械にレベル・アップしていくとすれば，より小型化・少電力消費型の機械にすることも可能であり，オペレーションの一元化，スペースの節約など省資源の観点からもプラスが大きいといえよう。現実にも，そのような試みがあちこちで行なわれるようになってきている。

5.3 オフィス・オートメーションの対象

以上のように，オフィス・オートメーションのニーズは，今後ますます高まっていくものと思われるが，その対象については企業活動の全般にわたることはもちろん，官公庁・病院・学校等にいたるまで広い範囲にわたっての適用が考えられる。図5－7は，IEEEスペクトラムにおいて発表されたオフィス

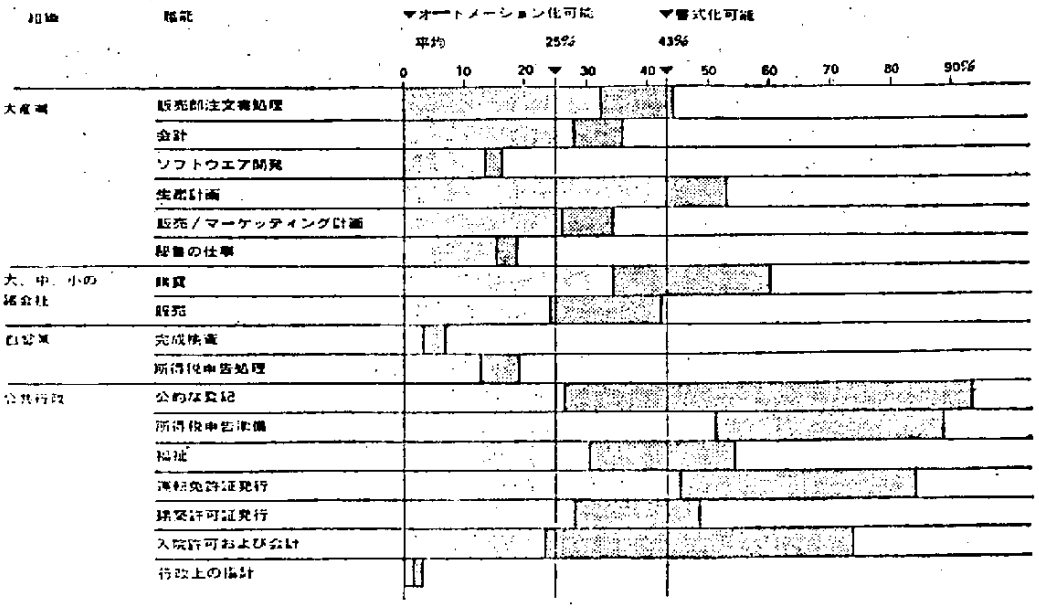


図５－７　オフィスの中のオートメーション化対象業務例

（ＩＥＥＥスペクトラム資料より）

における書式化可能業務とオートメーション化可能業務の一覧表である。

今後の課題としては，コンピューター化によって省力化の進んだ単純事務作業のオートメーション化よりも，図５－８のように人件費の３分の２以上を占める専門職および管理者層の仕事にどれだけアプローチできるかにかかっているといってもよい。

最近の経営科学（マネジメント・サイエンス）技法やＤＳＳ（デンジョン・サポート・システム）の発達によって，経営意思決定支援システムのレベル・アップは格段の進歩を見せているが，それでもなお未開拓の分野は無限にあるといってもよい。トップ・マネジメントの意見決定支援システムの展開にはまだまだ時間を要すると思われるが，専門職・管理職レベルの活動を助けるための環境づくりという観点からは，オフィス・オートメーションに期待される分野は大いに残されているといってもよかろう。

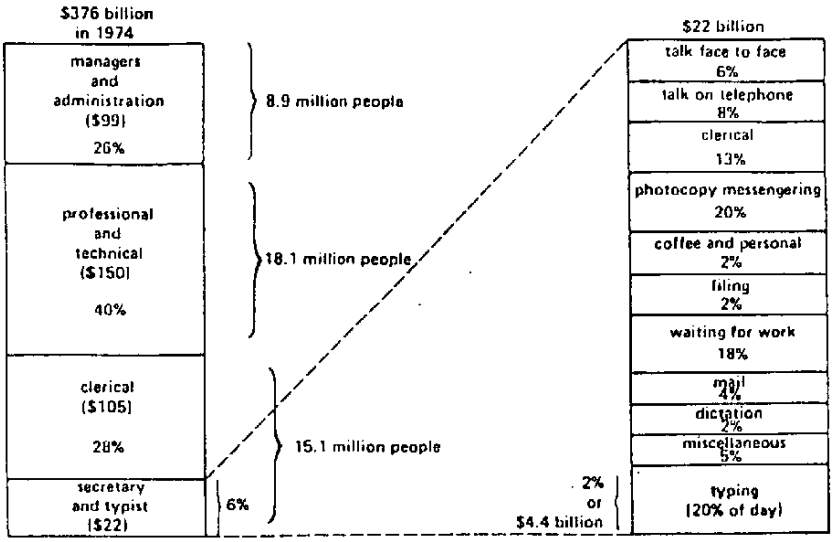


図５－８　ホワイト・カラーの労働力コスト

（ＳＲＩインタナショナル資料より）

5.4　ニーズの顕在化とシーズ（技術）の発展

およそ技術の発展には，技術自身が次から次へと新しい自己発展をとげていく側面と，ニーズが新しい技術の開発を呼び起こしていく側面とがある。いわばニーズとシーズのインタラクション（相互作用）である。

オフィス・オートメーションに関連する技術としては，次の３つのＡＢＣがあげられよう。

①　Advanced　Computer　System

コンピューター関連諸技術の発展

技術革新の第一は，何といってもコンピュタ関連諸技術の急速な発展である。よく過去２０年間にＣＰＵは大きさで１０００分の１以下，コストは１００分の１以下，そして能力は１５００倍以上になったといわれるが，一方で人件費の伸びは少なく見積っても年間６％程度はコンスタントに上昇

を続けると思われるので，コンピュータ技術を使っての省力化効果は今後ますます期待できるものといってもよい。図５－９と図５－１０は，アメリカのアーサー・Ｄ・リトル社およびＳＲＩインタナショナル社が発表したコンピュータ関連コストの予測図である。

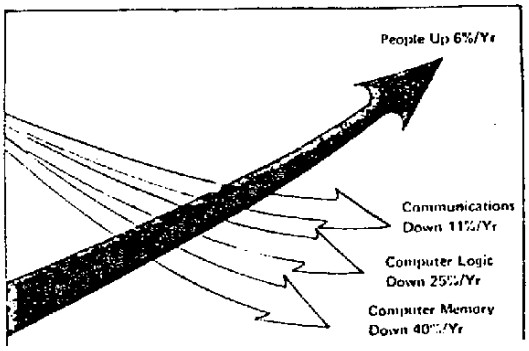


図５－９　今後１０年間における人件費と
コンピュータ関係コストの変化
（A·D·Little 社F·Withington 資料より）

② Business　Machines

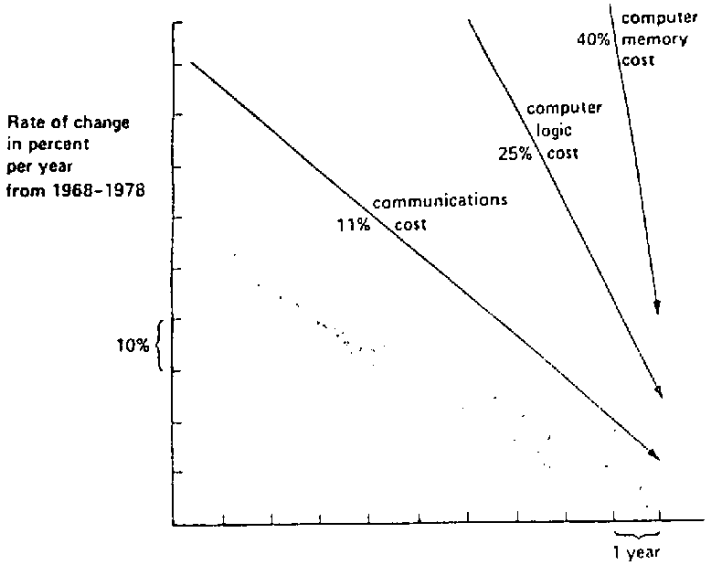
事務機械の多様化

第二は，後述するような（5.5.7）各種事務機械の多様化とコスト・ダウンである。オフィスのニーズは，それぞれの目的別に数多くの事務機械を生み出してきた。ＰＰＣ複写機，ファクシミリ，マイクロ機器，ＯＣＲ，多機能電話機，シュレッダーなどの機械がそれである。これらの機械は，コンピュータ産業種の巨額の投資を必要としないだけに，新規参入もやり易く，それだけに今後ますます百花繚乱の感を呈しよう。

③ Communication　System

情報伝達技術の発達

三番目は通信技術の発達である。これからは，従来にもまして共通線信号路や網機能の発達，ＤＤＸやパケット交換に見られるようなデジタル通信の発達，さらには現状ではまだ経済性の面で普及の遅れている「画像通



*Rate of information cost increase is based on labor and information increases.

図５－１０　情報処理関係コストの推移

（ＳＲＩインタナショナル資料より）

信技術の普及などが大いに期待されるところである。

とくに，これからは通信衛星技術の展開がとくに注目されよう。現在国際間のデータ通信システムにはすでにインテルサット通信衛星が使われて広く実用に供されていることは周知の通りであるが，近い将来には国内の通固定衛星通信システムも実現しよう。通信衛星には，広帯域の伝送特性を持つ，１衛星で広大な地域をカバーしうるうえに，多中継による伝送品質の劣化がない，多数局間のマルチプル・アクセスが可能，災害による影響が少ない画像通信のように大量のデータ伝送に適する，など数多くの特色があり，きわめて広い適用業務を持っている。技術的にもＴＤＭＡ(Time Division Multiple Access 時分割多元接続）方式や，DAMA(Decentralized Automatic Message Accounting）方式，ＳＳＲＡ方式(Spread Spectrum Random Access スペクトラム拡散通信方式）などの開発によって，い

ずれもそう遠くない将来にわが国でも実用化が見込まれている。

とくに，コンピュータと通信技術の結合は，今後ますますその重要性を増すとともに多彩な展開が予想される分野であろう（図５－１１参照）

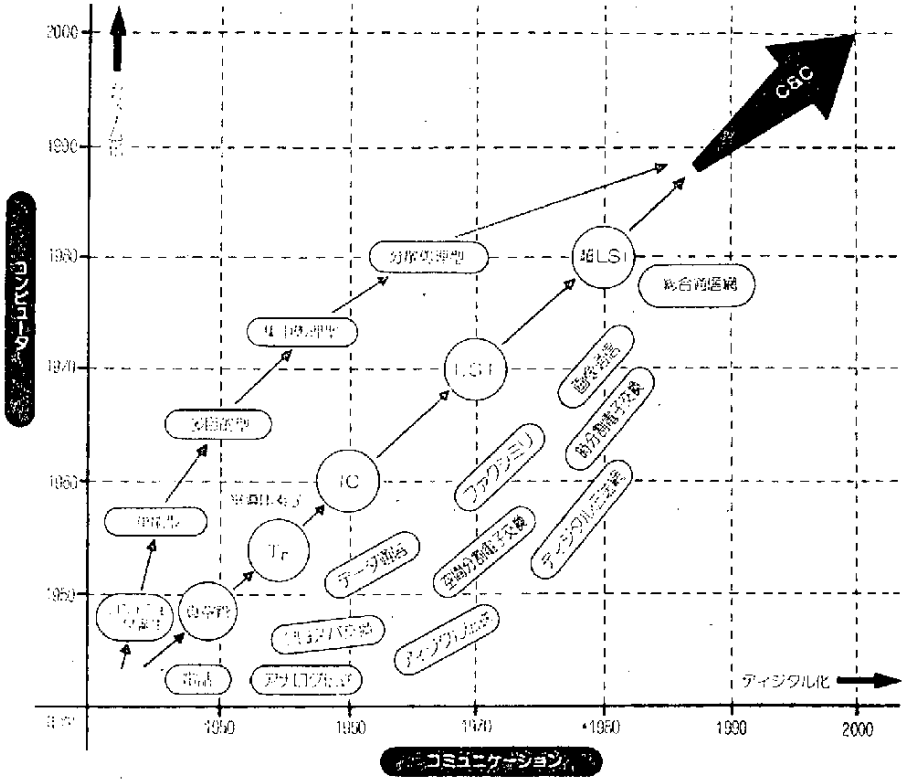


図５－１１　コンピュータと通信技術の動向

（日本電気資料より）

5.5 オフィス・オートメーションの今後の展開

次に，オフィス・オートメーションの今後の展開について考えてみることにしよう。以下に，オフィス・オートメーション技術のうち代表的なシステムについて，１０のパターンに例示してみることとした。

5.5.1　イメージ処理技術の普及

(1)　イメージ処理技術のレベルアップ

前述した通り，従来のコンピュタ・システムが必ずしも効果的に処理しえなかった最大の分野に，イメージ処理技術がある。

具体的には，各種文書類，マニュアル，設計図，印鑑，サイン，地図，動・不動産明細等の処理技術などがある。ところが，これからは高速・高性能のイメージ・プロセッサや大量の画像情報通信を可能にする通信衛星技術の発達によって，これらのイメージ情報処理が急速に進歩・普及することが予想される。人によっては，これからの社会を「イメージ・エレクトロニクス社会」と呼ぶ人もあるくらいである。

(2)　定量情報と定性情報の一体化（ハイブリッド・ユース）

第二は，これらのイメージ・エレクトロニクス技術と，従来からのＥＤＰシステムとのハイブリッド・ユースであろう。

例えば，図５－１２に見られるような数値情報処理と画像情報処理の一体化がある。具体的には，クレジット・カードにおけるユーザーのサインずみ伝票と当座予金勘定照合表の一体化，あるいは署名・捺印ずみの小切手と当座勘定照合表の同時プリントによる証憑能力のアップ，あらかじめ中央のコンピュータの外部記憶装置にたくわえられた印鑑やサインのイメージを，役所や銀行の窓口の端末機から，住民番号や取引口座番号をインプットすることによって直ちに照合するシステム，その他，デジタル化されたインデックス利用による各種画像情報検索のスピードアップなどがその応用例としてあげられる。

5.5.2　音声入．出力システムの実用化

音声によるアウトプットについては，すでにかなり前から実用化の段階に入っている。例えば，国鉄新幹線切符のプッシュフォンによる座席予約，富士銀行が開発した音声による預金残高照合や振込通知システムなどがそれである。

First National Bank of America CINCINNATI, OHIO

MR. OR MRS. WILLIS D. SIMPSON
4516 CEDAR PATH
DALLAS, TEXAS 75211

PLEASE NOTIFY US OF ANY CHANGE IN YOUR ADDRESS

PLEASE INFORM US IMMEDIATELY OF ANY EXCEPTIONS TAKEN BY YOU, GIVING FULL DETAILS AND YOUR ACCOUNT NUMBER

BALANCE BROUGHT FORWARD 724.52

NO. OF DEBITS 12 | NO. OF CREDITS 2 | DATE OF STATEMENT MAR 29 | LAST AMOUNT BALANCE ON LIST

	TRANSACTION DETAILS	DEBITED FROM ACCOUNT	CREDITED TO ACCOUNT	DATE	
1	CASH DEPOSIT		375.00	MAR 01	1099.52
2		4.00		MAR 04	1095.52
3		100.00		MAR 04	995.52
4		50.00		MAR 06	945.52
5		11.13		MAR 06	934.39
6		41.23		MAR 07	893.16
7		11.57		MAR 11	881.59
8		15.03		MAR 12	866.56
9		100.00		MAR 13	766.56
10		26.37		MAR 14	740.19
		18.00		MAR 14	722.19
12	CASH DEPOSIT		275.00	MAR 18	997.19
13		18.86		MAR 19	978.33
14		7.75		MAR 20	970.58

ところが，音声認識ないし入力装置については，現状まだ特定者か特定単語の認識が中心であり，不特定多数の自然言語の認識・入力にいたってはまさにこれからの課題である。もし音声認識技術がきわめて信頼性の高いレベルにまでグレードアップしたとすれば，個人のアイデンティフィケーション，データの入・出力，検索のスピード・アップやコスト・ダウンに大きく貢献することになろう。その意味では，イメージ・プロセシング，日本語情報処理技術と並んで，これからのオフィス・オートメーションにおいて最も期待されている技術の一つといってもよい。

5.5.3 日本語情報処理の展開

(1) 漢字情報処理

表音文字を主体とする欧米諸国に比べて，わが国のように表意文字を主体とする国においては，データ処理面においていちじるしいハンディキャップを負っているといわざるをえない。しかしまた反面，表意文字処理技術に成功すれば，単位当たりの情報伝達量の大きさや，情報伝達のスピードアップ，データの連想処理技術等において大きな利点を有しているともいえよう。

漢字のインプットという点については，漢字テレタイプ方式，和文タイプライタ方式，タブレット方式などのフル・キー・ボード方式，配列対応方式，連想コード方式，文字分解方式（ストローク方式），マルチ・ストローク方式（表示選択方式），カナ漢字変換方式，速記入力方式，ＯＣＲ方式，音声入力方式など，様々の方式が開発されているが，今後その中のどれが主流を占めていくかはきわめて興味ある問題である。なかでもこれからは意味論やソフトウエア技術の発達によって，カナ漢字変換方式が大きく伸びていくものと思われる。

一方，漢字の情報処理とあいまって検討を要するものに，漢字の簡略化の問題がある。小学生時代より漢字習得のために要しているエネルギー，

漢字インプットの効率化を考えれば，漢字の簡略化は避れない問題であり，その点では中国の漢字簡略化の努力も大いに注目すべきであろう。

(2) 自然言語処理と機械翻訳

第二は，仕様書，手紙，稟議書などのいわゆる自然言語で書かれた日本語の情報処理の問題である。現状は，リダンダンシィ（冗長度）のきわめて多い自然言語については，必ずしもセマンティックスの解明がまだ十分でないこともあり，情報処理にはなじみにくいのが実情である。しかし，将来意味論の研究がさらに進み，ソフトウエア面の開発も進めば，ロジックが明解でき，冗長度の少ない文章については，相当程度までの機械翻訳が可能になろう。

とくに，前述の音声認識装置の実用化が進めば，たんにビジュアルなドキュメントの翻訳だけでなく，オーラルな口述文の翻訳なども夢物語りではなくなってくるであろう。

(3) ワード・プロセシング

欧米では，ワード・プロセッサがオフィス・オートメーションの代名詞のように使われている。ロッキード社提供の経営情報データ・ベースABI／INFORMの中から，オフィス・オートメーションに関する論文のキー・ワードを検索したところでは，ワード・プロセッサの出現率が46％であったという（以下，通信34％，タイプライター14％，CRT12％，端末機12％，マイクロフィルム10％，ディクティテング・マシン10％の順）（名和小太郎氏資料）

わが国では，漢字インプットや，自然言語処理にともなう固有の問題点があって，日本語ワード・プロセッサの普及はいまひとつ思わしくないが，将来これらの問題点が解決すれば相応の普及が期待できよう。

5.5.4 データ伝送技術のレベル・アップ

(1) デジタル伝送と蓄積交換型のデータ通信

10年先にはわが国のデータ伝送の大半がデジタル通信化すると共に，前述のように国内通信衛星を介しての大量の画像情報伝送が可能になろう。

またデータ通信のかなりの部分が蓄積交換型のデータ通信となるため，非同時性のデータ通信が可能となる。データ通信を相手側の在・不在に関係なく行なうことができ，交信側もまた自分の都合のよい時にいつでも蓄積された内部を検索することができるとすれば，同時的ビジネス・コミュニケーションの非能率性を回避することができ，相互のメリットはきわめて大きいであろう。

(2) ファクシミリ

データ伝送技術の中でも，今後ファクシミリは目ざましい普及をとげるものと思われる。バンド幅のコンプレッション・テクニックによる伝送時間のスピード・アップはもとより，同報伝送機能，受信側が話し中の場合の蓄積機能，部先の自動送別機能，レーザー・プリンターなどを利用したリモート複写機能などが実用化するであろう。とくに帯域圧縮技術は，伝送スピードのアップだけでなく，伝送コストの低廉化をもたらし，ファクシミリ新聞の家庭配達やカラ・ファクシミリの実用化も夢ではなくなるであろう。

さらに，OCRやイメージ・プロセッサ等とファクシミリ技術のハイブリッド・ユースが普及しよう。これによって，例えば遠隔地の端末からファクシミリによって送られてきた手書き文字を中央のイメージ・プロセッサが解読し，コンピュータによってデータ処理をした結果をまたファクシミリやレーザー・プリンターで送り返すというようなことが可能になろう。金融機関のように，現在でも数千台の端末機から1日数百万件のトランザクションをインプットしているようなところでは，データのキー・インに要する体力はぼう大なものがある。これが手書き文字のイメージをそのま

ま伝送した後コンピュータにインプットできるようになれば，そのメリットはきわめて大きいものがある。リモート手書きＯＣＲシステムも，コスト的には上記のようなシステムには太刀打ちできないものと思われる。

5.5.5　分散処理システムの発展

今後の超ＬＳＩ技術の急速な進展によって，現在のオフィス・コンピュータがパーソナル・コンピュータ化する日もそう遠くはないであろう。

既往の中央集中型情報処理システムにおいては，個別の現場ニーズよりも本社ニーズが優先することからくるデータ処理システムのフレクシビリティの欠如がかねてから指摘されてきたが，コンピュータが小型化，ロー・コスト化することによって飛躍的に普及台数が増加するとすれば，現場ニーズの早期採上げがより実現しやすくなろう。またリスクが分散することからくるバック・アップの容易さという点からも，分散処理システムのメリットは大きい。

しかし，そのためには，素人でも容易に取り組みうる簡単なプロブレム・オリエンテド・ランゲージの開発や，アプリケーション別の誰でも使えるパッケージ・プログラムの普及が望まれる。

これからの経営にあっては，「業務は分権，管理は集中」の経営が望まれるが，小型でロー・コストのマイクロ・コンピュータはそのためにきわめて大きな役割りをになうことになるものと思われる。

5.5.6.　データ・ベース利用の普及

また今後の経営にあっては，情報の属人主義から属地主義への転換が必要である。そのためには，大容量でロー・コストのＤＡＳＤ（Direct Access Strage Device）の開発が望まれる。ホログラフィック・メモリーやビデオ・ディスクなどの光学系メモリーも，その意味では大きな期待が持たれている。

ハードウエア・コストの低減と同時に，データベース提供サービスの開発やＤＢＭＳ（Data Base Management System）技術のレベルアップ（パフォー

マンスや検索技術の向上）も望まれる。

またマイクロ・フィルミング技術も一層の縮小化がはかられるだけでなく，COM（Computer Output Microfilming）に加えてCIM（Computer Input Microfilming）などの技術も実用化の時代に入るものと思われる。

5.5.7 事務機械・端末機の多様化

(1) 多機能インテリジェント・ワーク・ステーション

現在ある各種の事務機械は，今後単純機の混在時代から複合機の時代に入ろう。具体的には，日本語ワード・プロセッサとファクシミリまたは複写機との結合，ロー・コスト手書きOCRつきオフィス・コンピュータ，大容量画像情報ファイルとファクシミリ・システムの連動などがあげられよう。いわば事務機械の高機能化と複合化の流れであり，コンピュータ・システムとのリンケージやシェアド・ロジックによって，汎用化した多機能インテリジェント・ワーク・ステーションの実現である。

恐らくは，これらのワーク・ステーションのほとんどが，ローコストのグラフィック・ディスプレイ機能と，ティーチング・ディスプレイなどの機能によるフール・プルーフ・システムによって，マン・マシンがインタラクティブに会話できるシステムとなろう。また同時に，各端末や事務機器がインテリジェント・ターミナル化した結果，それぞれインタフェースがとりやすくなり，相互交信可能なネットワーク構成が可能なシステムになるものと思われる。

(2) 電話の多機能化

とくに電話は，テレビ電話，3者通話可能な会議電話，出先への転送可能電話，自動コールバック・システム，割込電話，記憶電話，クレジット・カード電話などの多機能化が進むことはもちろん，これらの諸機能のうちいくつかをあわせ持ったマルチ・パーパス・テレフォンとなろう。

さらに，オフィス用の電話の一部は，簡単なディスプレイやプリンター

機能，クレジット・カード読取機能を持ったデータ・テレフォン化するものと思われる。

5.5.8　レス．ペーパー．オフィスの出現

アメリカでは，すでにマイクロネット社などのペーパーレス・オフィス実験が始まっているが，5.2.3節ドキュメントの氾濫の項でも述べたように，わが国でもこれからはいかに紙の洪水をなくすかが大きな課題となってこよう。いわば情報のハード・コピー（フォント）からソフト・コピー（フォント）への転換といってもよかろう。

ＣＯＭなどに代表されるマイクロメーションもその一つの解決策であるが，電子メール・システム（エレクトロニック・メール，テレメール，オート・メイリング・システムなど）も一つの方法であろう。電子メール・システムは，必要に応じて何回でも修正可能なうえ，従来型の同時的ビジネス・コミュニケーションの非能率性を打破する蓄積交換型システムとして欧米で急速に注目を集めているシステムであるが，それは同時にまたレス・ペーパー・システムの代表ともいえよう。

そのほか，会議等でもできるだけ紙を使わないようにするオフィス映像システムも今後ますます普及してくるものと思われる。

わが国では，ペーパーレス・オフィスの実現は無理としても，１０年後には少なくとも今よりは紙の氾濫に悩まされなくてもすむレス・ペーパー・オフィスに向かって一歩でも前進させる必要がある。

5.5.9　デシジョン．サポート．システム

１９９０年代は，販売管理や在庫管理，支店や事務所の業績管理などのコンピュータ化が一層進む結果，各種の管理情報や例外情報の把握がいっそうやり易くなるであろう。顧客管理についても，顧客に関する重要な情報がいつでも電子ファイルから取り出せるようになるものと思われる。

自分や上司・部下のスケジュール管理や会議室・自動車等の共有財産管理も電子ファイル化されてディスプレイ・ターミナルでスケジュールの調整を行なうこととなろう。

社員の研修や教育・訓練もＣＡＩやビジネス・ゲームがふんだんに採り入れられて，コンピュータ・システムを抜きにした研修は考えられない時代に入っていくものと思われる。

Ｈ・サイモンのいわゆるノン・ストラクチュアド（非定型的）な意思決定はともかくとして，少なくともストラクチュアド（定型的）な経営意思決定については，相当程度にＭＳ（マネジメント・サイエンス）技法を駆使した予測やシュミレーション・モデルが実用化するにいたっているであろう。いわゆるミドル・マネジメントやプロフェッショナル（専門職）向けのＤＳＳ（デンジョン・サポート・システム）の実用化である。

5.5.10　ＥＦＴＳ（Electronic Fund Transfer System）

１０年後には，企業の内・外共いわゆるＥＦＴＳ（電子振替決済システム）がかなり普及しよう。社内的には，給与の銀行振込，経費予算や出張旅費のコンピュータ・インプットによる精算システム，磁気カードによる社員食費システムなどの普及である。

また，社外との関係においても，売掛・買掛金のオンラインまたは磁気テープ交換による決済，ＥＦＴＳによる銀行の資金決済，個人でも磁気カード１枚によるキャッシュレス・ショッピングやバンキング・バイ・フォーンの時代が実現するものと思われる。

5.6 オフィス・オートメーションの効果と問題点

5.6.1 オフィス．オートメーションの概念

以上のようなオフィス・オートメーションの将来像については，定義する人によっていずれも微妙な相異があるものの，いずれもインテリジェント化されたローカル・システムを結合した分散処理型ネットワークという点では共通のイメージがあるように思われる。

例えば，図５－１３は，ＳＲＩインタナショナルが想定した将来のオフィス・オートメーション像であり，図５－１４は，日本電子工業振興協会がまとめたＦＯＳ（フューチャ・オフィス・システム）の概念図である。また図５－１５は，松下重憙氏によるオフィス・オートメーションの発展過程を図示したものである。

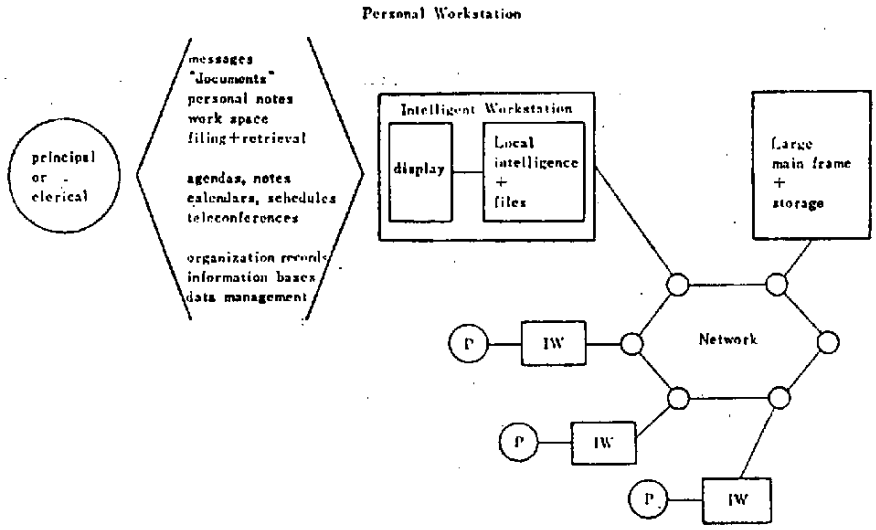


図５－１３　将来のオフィス・オートメーション

（ＳＲＩインタナショナル資料より）

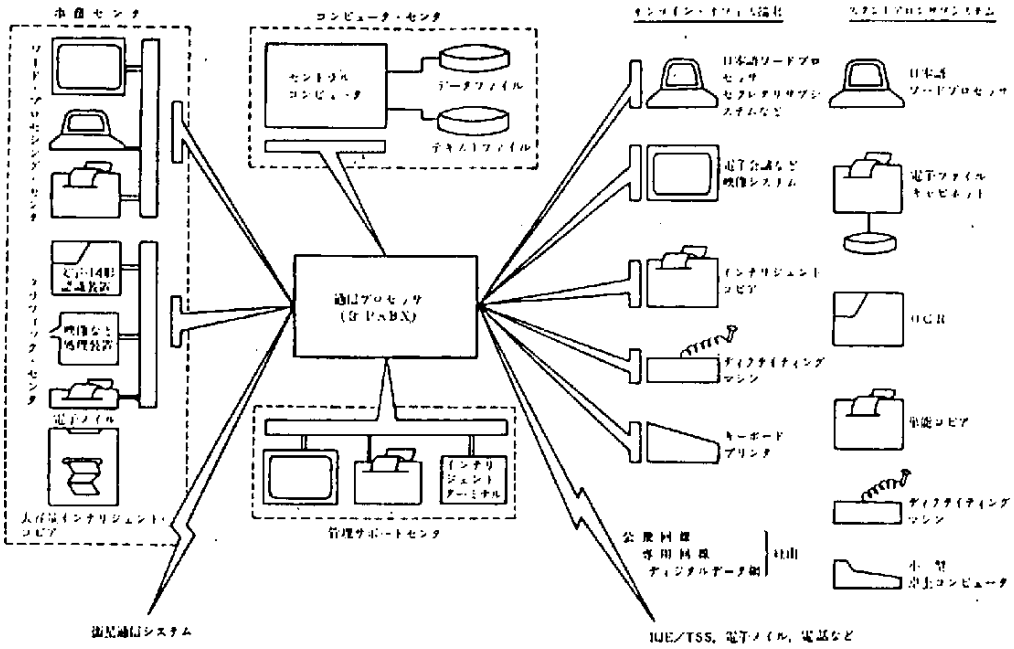


図５－１４　ＦＯＳ（フューチャー・オフィス・システム）概念図

（電子工業振興協会）

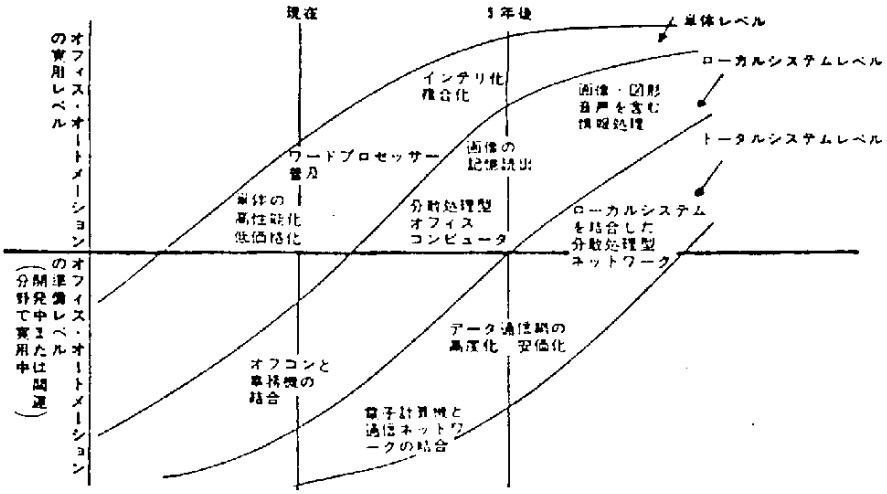


図５－１５　オフィス・オートメーション発展過程

（松下重憙氏）

5.6.2 オフィス．オートメーションの効果

オフィス・オートメーションの効果について，１９７８年９月のＥＤＰアナライザーは次の５点をあげている。

① いわゆる電子メールシステムにより，各人は，いつでも自分の都合の良い時間にメッセージを受け，応答することができるので，時間の管理がやり易くなる。

② データやメッセージが電子的に蓄えられることにより，いつでもかつどこからでもアクセスし易くなる。

③ マネジャーは，プロジェクトのファイルなどを見たいときにすぐ見られる。

④ 人々は自分の仕事振りがマネジャーにいつでも見られるようになっているというだけで能率が上がる。

⑤ 現在はオフィスのコスト管理は実質的にアウト・オブ・コントロールであるが，オフィス・オートメーションによってそれが可能になる。

その結果，ブース・アレン・アンド・ハミルトン社によって，１９７８年から１９８８年間の間に，アメリカのオフィスにおいて約3,０００億ドルの経費節約が可能になるだろうと予測している。（図５－１６）

（単位10億ドル）

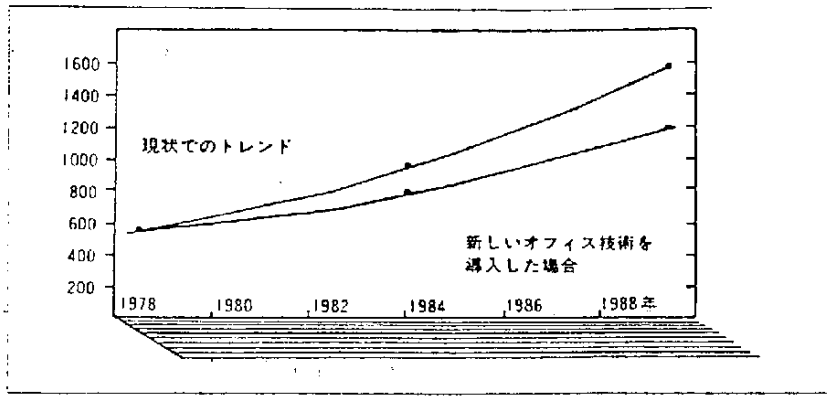


図５－１６　米国のホワイト・カラーに費される
直接コストの今後の動向　（Booz Allen & Hamilton）

また，ブース・アレン社は，アメリカのシニア・マネジメント約500名にオフィス・オートメーションに関するアンケート調査を行なったが，その結果を表5－1に示す。

表5－1　オフィス・オートメーションの利点

	全管理者	成功した経験を持つ管理者
①　意思決定のプロセンが改善される	77%	90%
②　管理職・専門職の生産性が向上する	67%	70%
③　事務職の生産性が改善される	54%	70%
④　競争体制が強化される	48%	67%
⑤　コンピュータコストが削減される	37%	41%
⑥　システム開発サイクルが短縮される	35%	34%
⑦　管理責任の明確化	32%	35%
⑧　（会社）資源の利用率改善	26%	34%
⑨　外部からのレポート要求充足	22%	22%

ＳＲＩインタナショナルは，オフィス・オートメーションがマネジャー・クラスの生産性に及ぼす影響について，図5－17のようにまとめているが，これによると，従来8時間を要したオフィス・ワークが，オートメ化されることによって，2時間45分の節約が可能になったと報告している。

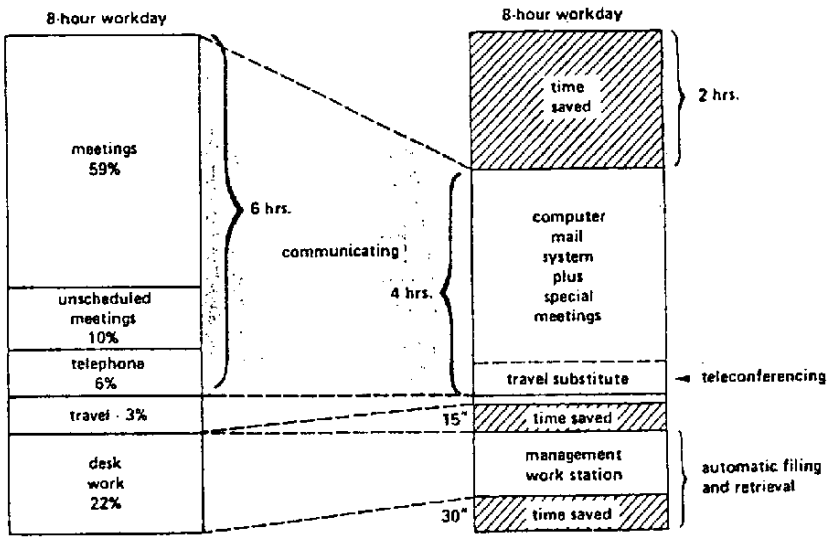


図５－１７　オフィス・オートメーションの
生産性に及ぼす影響

（ＳＲＩインタナショナル資料より）

5.6.3　オフィス．オートメーションの今後の課題

オフィス・オートメーションの問題点について，前述のブース・アレン・アンド・ハミルトン社のアンケート調査の結果は次のようになっている。

表５－２　オフィス・オートメーションに関する
に関するユーザーの問題意識

問　　題　　点	回　答
① ビジネスとシステム・プランニングがしっくり結びついていない	６１％
② 内部的に経験が不足している	６１％

問　　題　　点	回　答
③ ハードウエア・ソフトウエアがまだ技術的に熟していない	56%
④ 非現実的，またはエンド・ユーザーに大きな抵抗がある	39%
⑤ システムの役割がせまい	31%
⑥ 役割と責任が不明確	28%

以上の問題点のうち，とくに今後の課題としてあげられるものは，文字・図形処理・音声入力・日本語（とくに自然言語）処理と漢字入力・自動翻訳・連想機能や推論機能，学習機能などを備えたコンピュータ・システム，非専門家向けのＰＯＬランゲージや豊富なアプリケーション・パッケージの開発などの諸技術であろう。

また，オフィス・オートメーション機器については，特別の知識やバックグラウンドがなくても使えるようなマン・マシン・インタフェースと，インタラクティブな会話のできる機械の開発が望まれる。その意味では，人間工学や行動科学的なアプローチも必要になろう。

さらに，各種インテリジェント多機能ワーク・ステーションは，ネットワーク機能による相互接続を前提とするため，標準化と機密保護機能の充実が望まれる。

最後に，この点については楽観視してよいかもしれないが，機器の一層のコスト・ダウンがあげられよう。現状ワード・プロセッサー１台の値段が約６０００ドルと，通常のタイプライタの約１０倍以上するようでは，オフィス・オートメーションといっても飛躍的な普及は期待できないからである。

昭 和 55 年 3 月 発 行

発行所　財団法人　日本情報処理開発協会
東京都港区芝公園3－5－8
機 械 振 興 会 館 内
TEL　(434) 8211(大代表)

印刷所　山　陽　株　式　会　社
東京都港区虎ノ門1－9－5
TEL　(591) 0248

53－R 013