

第5世代のコンピュータ

昭和56年11月

JIPDEC

財団法人 日本情報処理開発協会

DEC

DEC

3

-4

41

P

本書は、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作成したものです。

はじめに

情報化社会の進展により社会、経済、産業、学術、行政、教育等あらゆる分野においてコンピュータが利用されるようになり、コンピュータ・ニーズは限りない広がりを見せている。これに伴って利用者は専門家、企業から社会、個人へと広がり、利用形態もバッチ・システムからオンライン・システム、さらにネットワーク・システムへと移行している。

このような限りなく広がるコンピュータ・ニーズを可能としてきたのは、いうまでもなくその背後にあるコンピュータ技術の飛躍的な進歩であり、特に半導体の技術革新に負うところ大である。コンピュータはそれに使われる素子によって第1世代（真空管）、第2世代（トランジスタ）、第3世代（集積回路—IC）、第3.5世代（大規模集積回路—LSI）、第4世代（超LSI）と区分されており、現在は第4世代の幕開けの時期にある。そしてこれらのコンピュータはそのほとんどが1946年にフォン・ノイマンが提唱した理論に基づく、いわゆるノイマン型コンピュータである。

しかしながらノイマン型コンピュータはその技術的制約から、将来要請される高度な機能に対応しえなくなってくると予想さ

れるため、1990年代に実現するといわれる新しい設計思想に基づいた第5世代のコンピュータの開発が必要である。

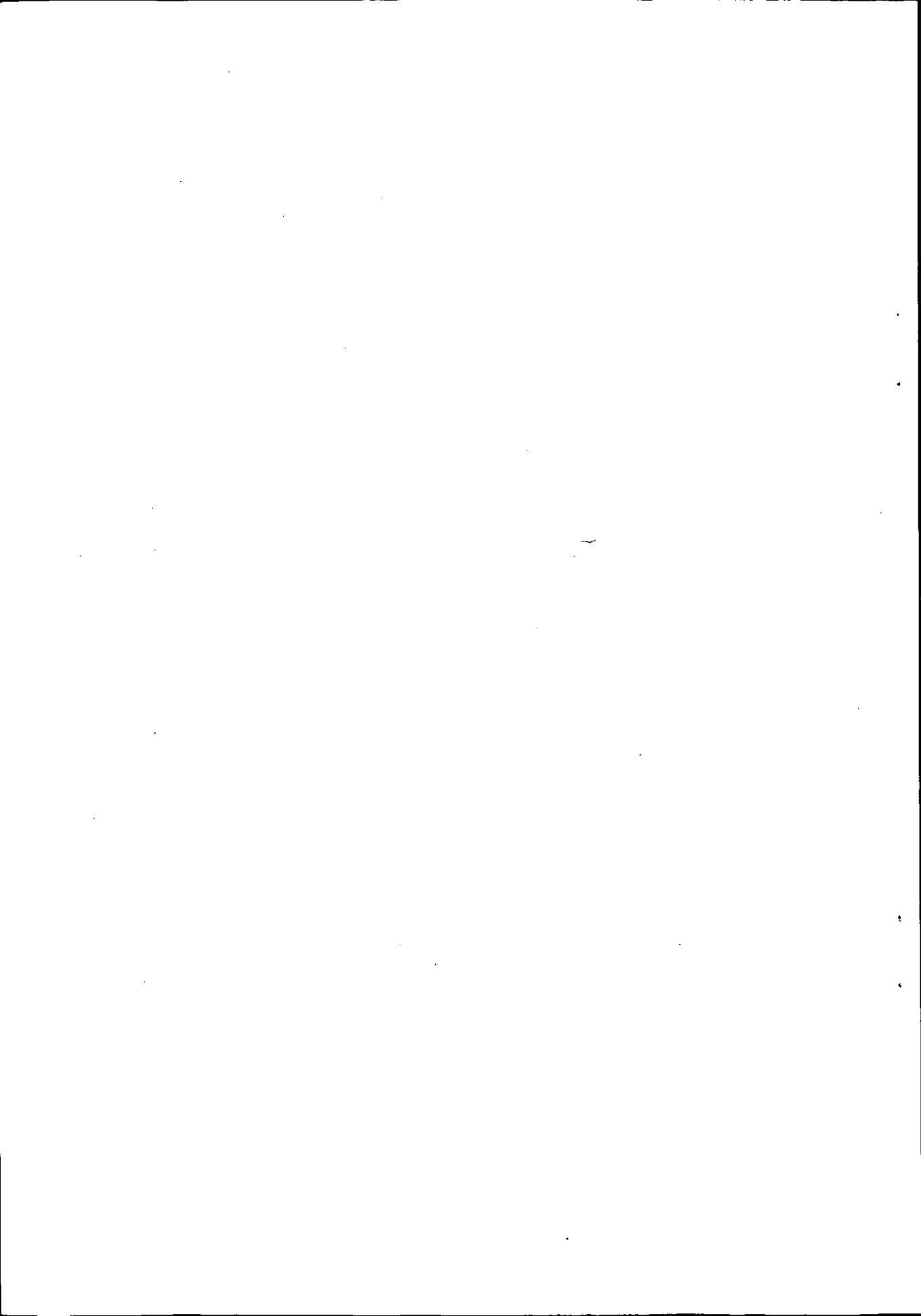
すでに諸外国では、従来のノイマン型コンピュータの構造的欠陥を克服する新しい方式のコンピュータに関して、大学の研究室、企業の研究所で研究が開始されている。技術立国を目指す我が国にとってコンピュータ関連技術は多くの産業を支える基盤的技術であり、他産業に対する波及効果も大きい。とりわけ第5世代コンピュータの研究開発は、コンピュータ技術の適用分野を大幅に拡張し、社会の情報化を一気に加速させる効果が期待できる。従って長期的な視野のもとに世界に先がけてこれに関する先導的技術開発を行うことにより、創造的な自主技術を確立していかなければならない。

以上のような観点にたち、第5世代コンピュータ研究開発プロジェクトを開始することはきわめて重要であり、昭和56年度に実施中の技術開発課題、開発スケジュール、開発体制等の基礎的諸問題に関する調査結果を踏まえて、早急に研究開発に着手しなければならない。

目 次

はじめに

1. コンピュータ・ニーズは限りなく広がる…………… 1
2. コンピュータの技術進歩は速い…………… 2
3. 90年代のニーズに応える第5世代の
コンピュータ…………… 7
4. コンピュータ産業は我が国の将来
にとって重要な分野である…………… 17
5. 第5世代コンピュータ研究開発の進め方…………… 21
6. 諸外国における新コンピュータ開発の動向…………… 23



1. コンピュータ・ニーズは限りなく広がる。

コンピュータはすでに情報活用の不可欠なツールとなっている。そして1990年代における情報化社会像を展望したとき、諸問題を解決するためのさらに高度な技術が要請される。

コンピュータの活用は企業、専門家から、社会、家庭、個人へと限りなく広がり、利用形態もバッチ処理からオンライン処理、ネットワーク化へと進展している。

90年代は情報化社会の進展により、コンピュータへの期待は格段に大きなものとなることが予想されるが、新しいコンピュータ・ニーズとしては、従来人間にとってのみ可能であったような創造的な知的作業を行うことができ、人間にとって使い易く、格段に応用分野が広いコンピュータが要請されるものと考えられる。

第5世代のコンピュータは知的作業を行いうる能力をもち、使い易くかつ広範多岐にわたる利用分野に対応可能なコンピュータでなければならない。

2. コンピュータの技術進歩は速い。

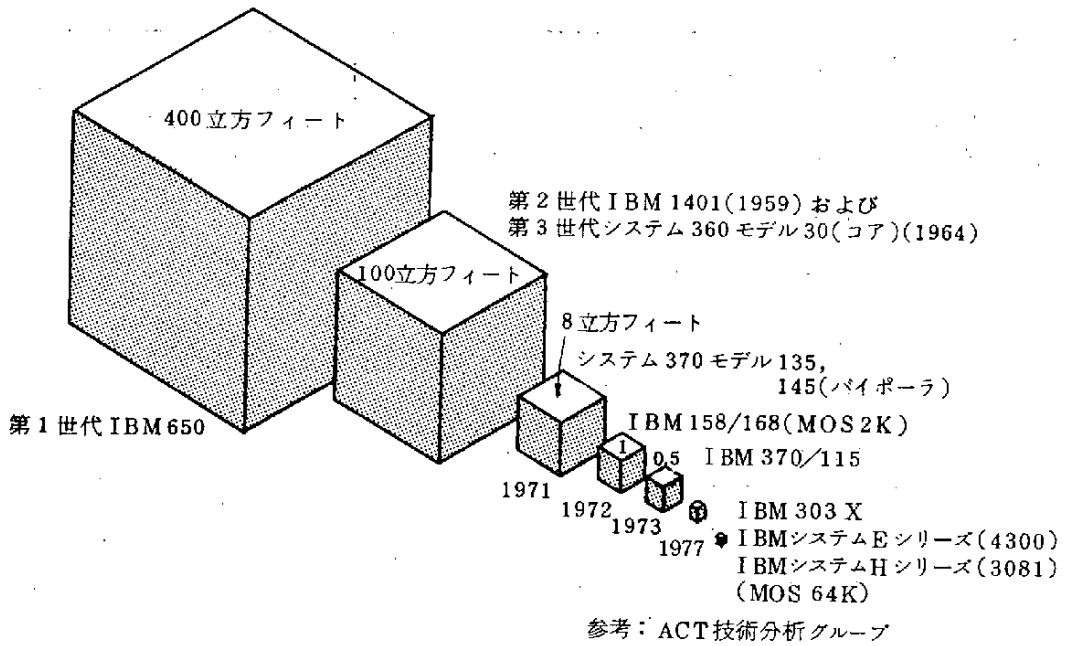
コンピュータに関する技術進歩はきわめて速く、高速化、小型化が著しく進展した。コンピュータが開発されてから約35年間という短期間に、超LSIを使用する第4世代の技術レベルに達しようとしている。

コンピュータはそれに使われる素子によって第1世代（真空管）、第2世代（トランジスタ）、第3世代（集積回路—IC）、第3.5世代（大規模集積回路—LSI）、第4世代（超LSI）と区別され、世代の変遷とともに技術革新による飛躍的な機能向上が行われてきた。

しかし従来のコンピュータはそのほとんどが、1946年にフォン・ノイマンが提唱した理論に基づく、いわゆるノイマン型コンピュータであり、その理論や構造は今後の飛躍的な機能の拡大には応えられないと考えられている。

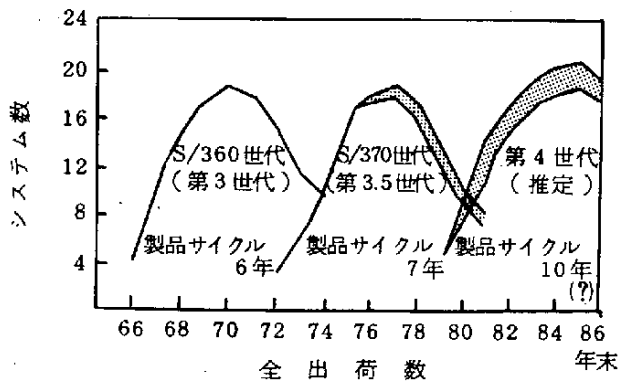
コンピュータの発展

| | 使用素子 | 特徴 |
|---|--|--|
| 第1世代 (1946 ENIAC完成)) (1958 IBM 709 出荷) | 真空管時代 (回路素子…真空管 記憶素子…水銀遅延回路、 磁気コア) | 方式上の基本的技術確立 [バッチ方式 機械語でプログラミング (機械語とは、11101001の ように2進数でプログラム) を書く言語] |
| 第2世代 (1959 IBM 1401発表)) (1966 IBM 1401 最終機種発表) | トランジスタ時代 (回路素子…トランジスタ) (記憶素子…磁気コア) | 本格的実用化 [リモートバッチ方式 標準言語の設定期] |
| 第3世代 (1964 IBM S/360) 発表 (1970 IBM S/360 最終機種発表) | IC(集積回路)時代 (回路素子…トランジスタ、 IC) (記憶素子…磁気コア) | バッチからオンラインへ [リアルタイム方式— TSS(タイムシェアリング処理) ジョブの多重処理 (並行処理)] |
| 第3.5世代 (1970 IBM S/370) 発表 1978 IBM 303X 発表) | LSI(大規模集積回路) 時代 (回路素子…IC、LSI) (記憶素子…磁気コア、 LSI) | 集中処理から分散処理へ [オンライン処理の高度化 マルチプログラミング処理] |
| 第4世代への始動 (1979 IBMシステムEシリーズ) (4300) 発表 1980 IBMシステムHシリーズ (3081) 発表) | VLSI時代 (回路素子…LSI、VLSI) (記憶素子…LSI、VLSI) | エンドユーザ指向の複分散 処理 [ネットワーク…複数システム 間の大量デー タのやりとり データベース管理…大量データ の集中管理] |
| 第5世代 (1990年代初頭)) | その時点で利用できる 最適素子 (シリコンVLSI、GaAs、 JJ等) | 知識情報処理 [推論処理、知識ベース管理、 知的インタフェース管理] |



IBMメモリの100万キャラクタ当りの容積(立方フィート)

(単位: 1,000)



出典: ACT技術分析グループ

IBM製品にみる世代変遷状況

今日のコンピュータのかかえる問題点

- (1) 非数値データ（例：自然言語、文字、図形、画像等）の処理が不得意

——数値計算が主体

技術用、事務用の如何を問わず、数値計算を主体とし、文字データなどに対する処理機能は最小限にとどめられている。

- (2) 演算処理速度、記憶検索速度の限界

——逐次処理方式、一次元メモリ方式

かつてはハードウェアが高価であったため、ハードウェアの構造はできるだけシンプルにするという設計思想に基づいている。

- (3) ソフトウェアの開発コスト増大（“ソフトウェア危機”）

——ソフトウェア依存型システム

応用分野の拡大等、機能に対する要求はソフトウェアでカバーするという、ソフトウェア依存型システムである。

技術基盤の熟成と新技術に対する期待（シーズ技術）

1990年代のコンピュータを考えると、導入すべき主要なシーズ技術は次のようなものである。

(1) VLSI 技術

(2) 高速素子技術

（ジョセフソン接合素子、GaAs 素子等）

(3) 分散処理技術

(4) 並列処理技術

（パイプライン型、データフロー型等）

(5) 人工知能実現の要素技術とパターン認識技術

（推論や学習のメカニズムの研究、自然言語解析の研究等）

3. 90年代のニーズに応える第5世代のコンピュータ

第5世代のコンピュータは90年代に向かって多様化する社会的要請に応え得る機能をもつ、知識情報処理指向のコンピュータである。

第5世代コンピュータに要請される機能

- (1) コンピュータの知能レベルを高め、人間の良き協力者としての親和性を高めること。(自然言語により利用可能など)
- (2) 人間の代替をする能力や人間にとって未知の分野を開拓する場合の支援能力を持つこと。(意思決定支援システム、知能ロボットなど)
- (3) 各種の形態の情報を必要に応じ簡単に即時に入手することを可能にすること。(多形態データベース、高度分散データベースなど)
- (4) 未知の状況をシミュレートすることにより新しい知見を得ること。(実験システム、合金合成など)

ユーザの観点からの具体的要求機能

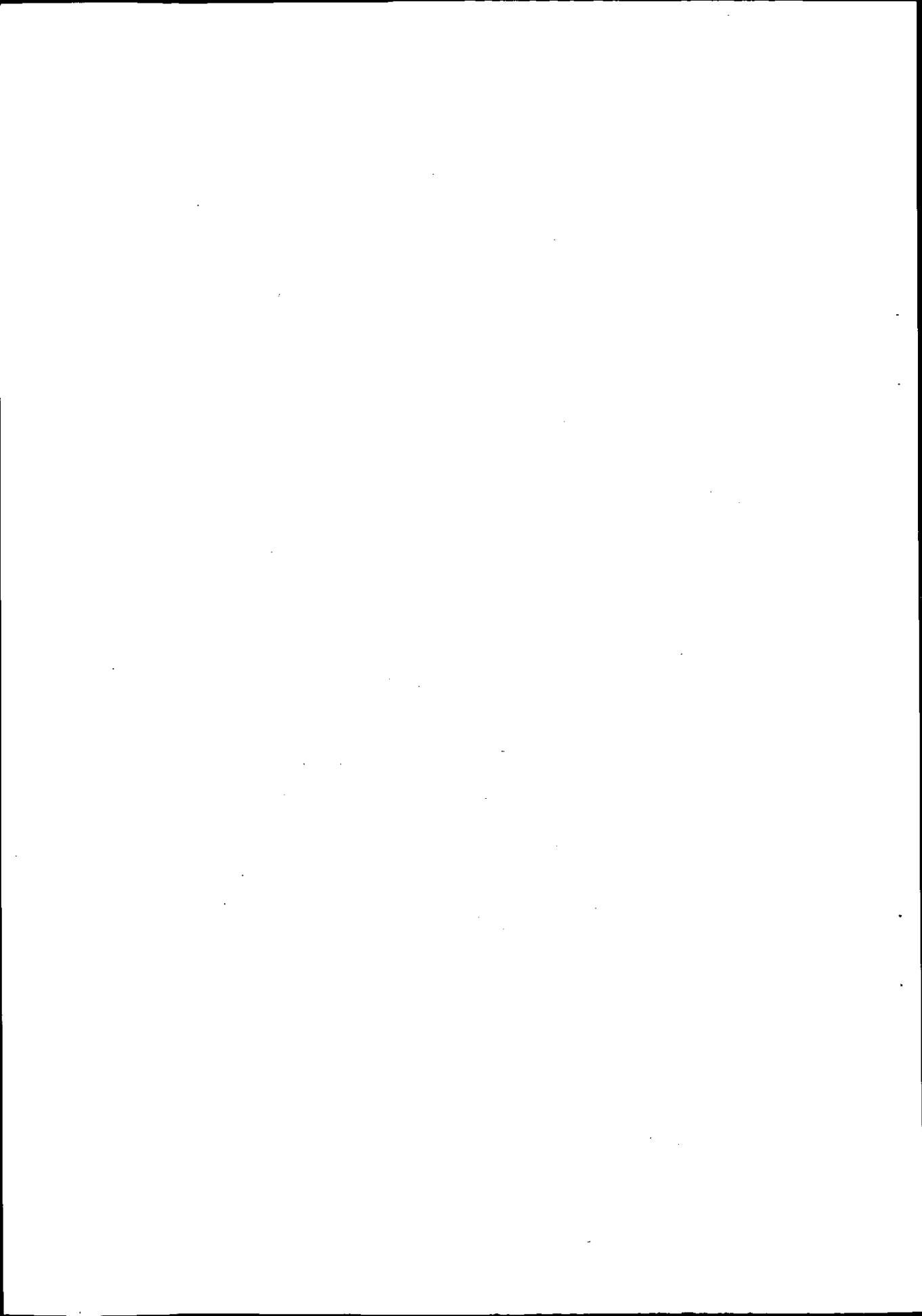
- (1) 専門知識がなくても利用できる使い易い機能。
 - ① 文章、音声、図形、画像などによる入出力機能。
 - ② 自然言語や図形による会話型処理機能。
 - ③ 常識を備え、応用分野別の専門知識が利用できる機能。
- (2) 判断・意思決定で人間を支援できる機能。
 - ① 膨大な蓄積データから、問合せに応じ、関連情報を自動的に取り出せる機能。
 - ② 記憶しているデータをもとに、自動的に推理し、結論を得る機能。
 - ③ 新しい問題の解を活用できる形で記憶する学習機能。
- (3) 多様な業務に適用できる柔軟な構成を可能にする機能。
 - ① 需要に最適なシステムが構成できる機能。
 - ② 用途により、大規模計算、大量データ管理を高速で行える機能。
 - ③ 業務量の増大に応じ、システムを容易に拡張できる機能。
- (4) プログラミングを容易にする機能。
 - ① プログラムをコンピュータ自身が作成、修正する機能。
 - ② 常識的なことは人間が指示しなくともよい判断機能。
 - ③ コンピュータの機種変更や増設に容易に対処できる機能
- (5) 信頼して便利に使うことのできるシステム機能。
 - ① 価格性能比の一層の向上と、高度な分散処理機能。
 - ② 故障による影響を最小限にする自動修復機能。
 - ③ 高信頼性機能及び高度な機密保護機能。

第5世代コンピュータの研究開発目標

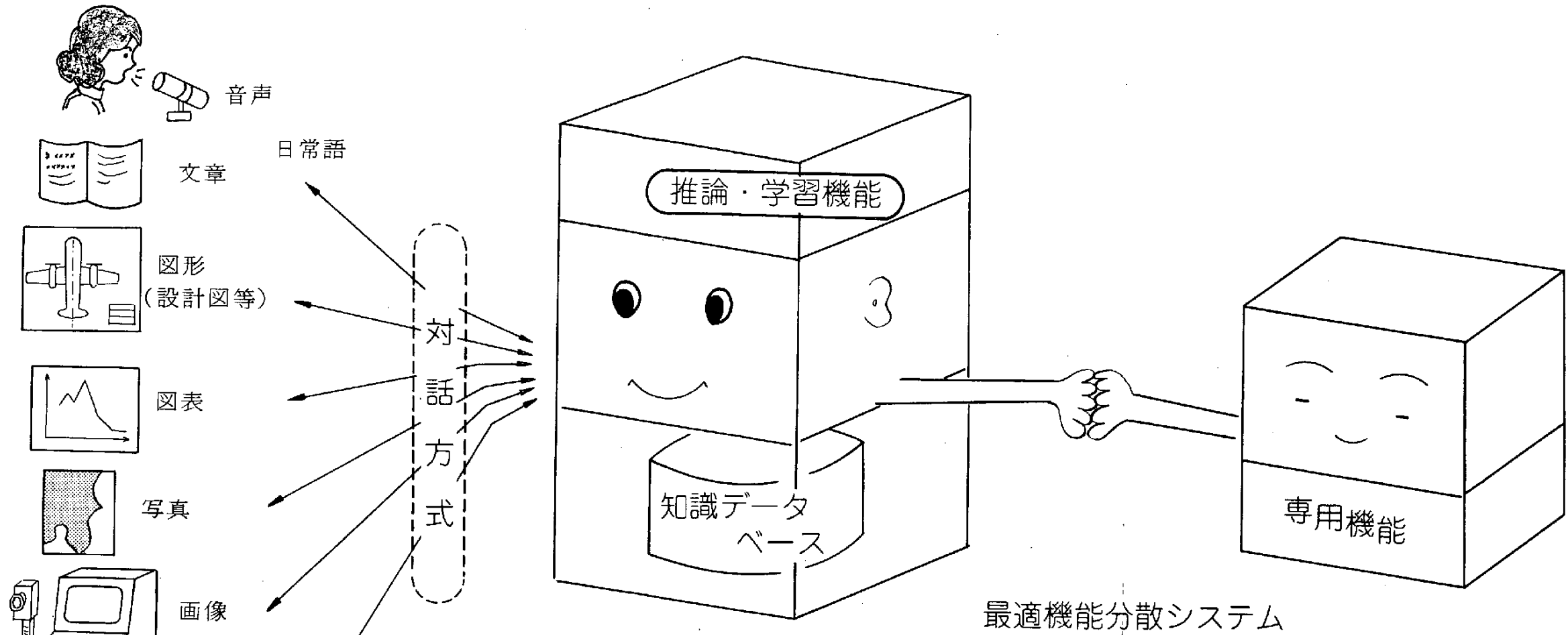
将来の新しい分野における新しい利用形態とニーズに対応していくためには、これまでにはない機能を提供できる革新的なコンピュータ、すなわち知識情報処理指向の第5世代コンピュータが必要である。

知識情報処理システムの中核となる機能は次のとおり。

- ① 与えられた情報に対し、すでに記憶している情報（知識）から、コンピュータ自身が問題の解決方法を推測しながら結論を得ることができる「推論（自動判断）機能」と、新しい問題への対応内容を高度に活用できる形にして記憶する「学習（知識獲得）機能」。
- ② 問題の対象領域についての情報及び法則性、意味などの情報を「知識」として高度に活用できる形に組織化して記憶し、検索することができる「知識データベース（知識ベース）機能」。
- ③ 自然言語、音声入出力、図形・画像などの利用により、柔軟で、かつ、自然な会話能力を実現するための「知的インタフェース（柔軟な対話）機能」。



第5世代のコンピュータ

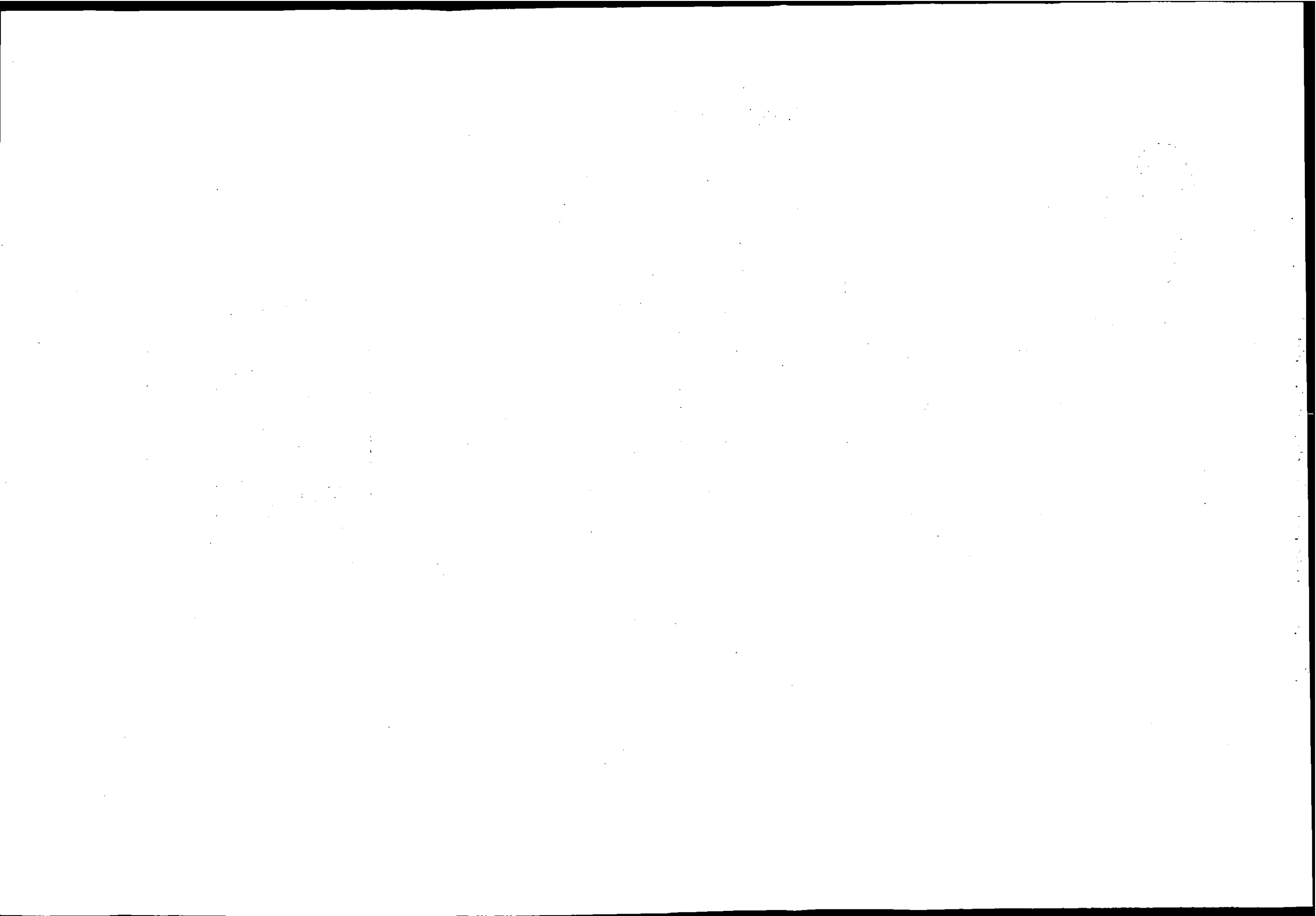


最適機能分散システム

知識情報処理システム

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| ① 目、耳、口のあるコンピュータ | ⑤ プログラムレスを目指すコンピュータ |
| ② 話がわかるコンピュータ | ⑥ 多形態のデータベースを持つコンピュータ |
| ③ 常識ある問題解決型コンピュータ | ⑦ 知識処理に適した超高速コンピュータ |
| ④ 高度機能分散システム | ⑧ 自己修復機能を目指すコンピュータ |

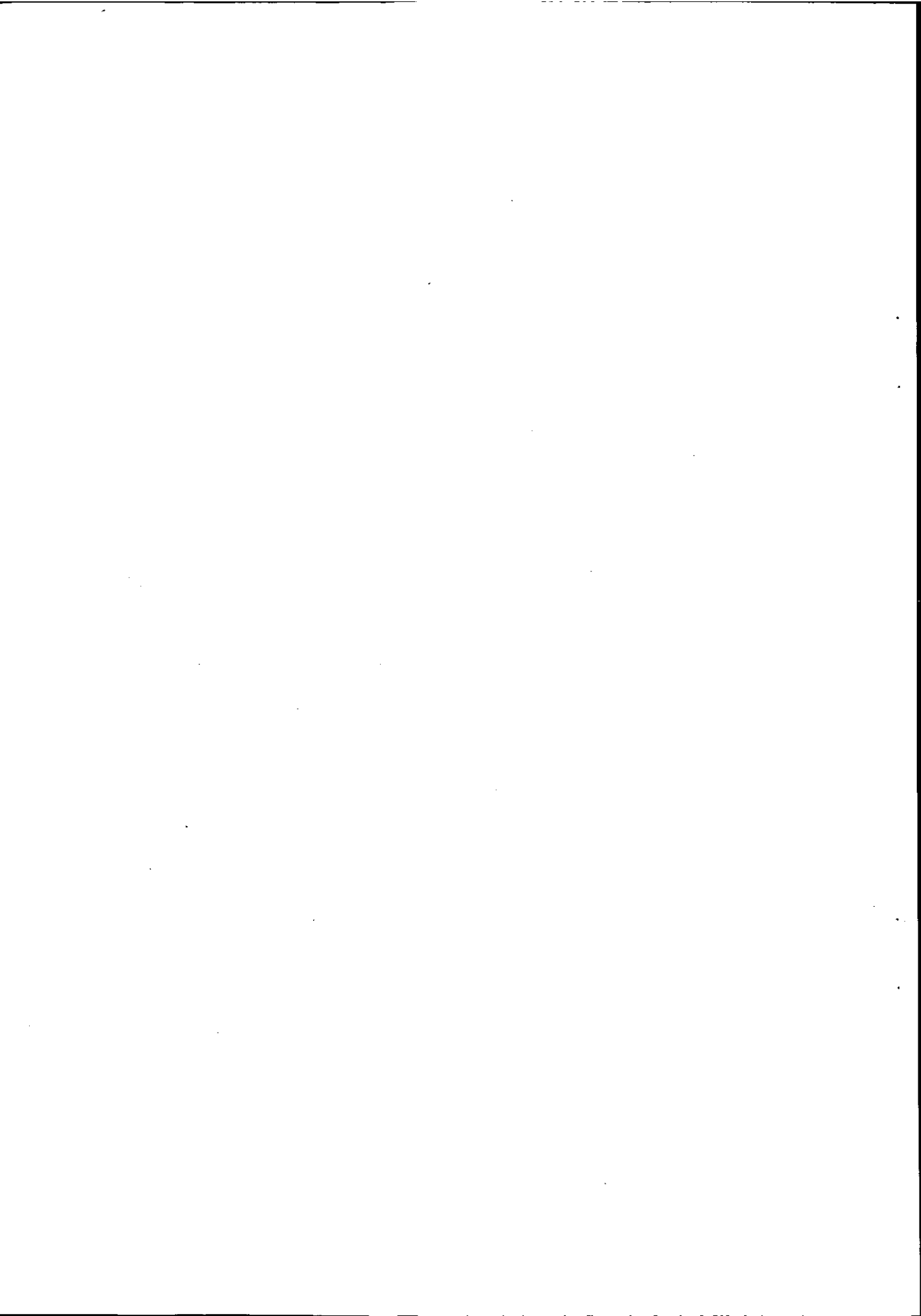
(説明は参考資料)

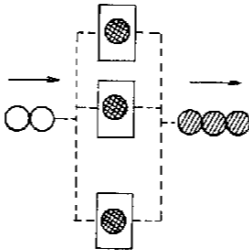
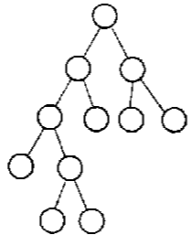


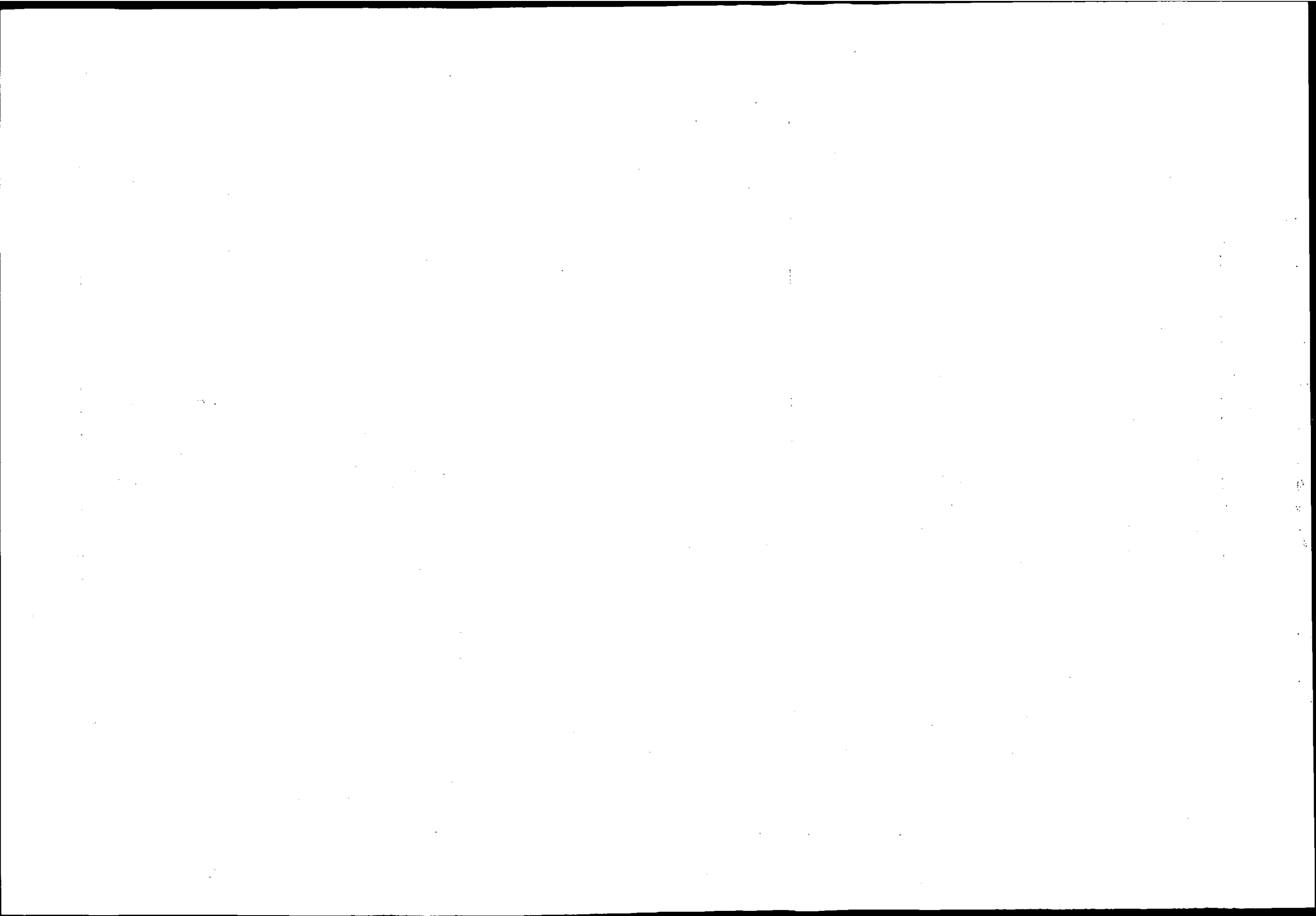
第5世代コンピュータの技術開発課題概要

第5世代コンピュータを実現するためには、ハードウェア及びアーキテクチャ（構成方式）技術、ソフトウェア技術の多分野にわたる革新的技術開発が必要であるが、中核となる基本技術の開発課題は次のとおり。

- ① 推論処理機能を実現するためのハードウェア・アーキテクチャ及びソフトウェア
 - ・ 集中処理方式・逐次処理方式にかわり、分散制御方式の並列処理型アーキテクチャに基づく推論機構
 - ・ 等価検索、置換機能などにより推論操作を行う基礎ソフトウェア
- ② 知識ベース機能を実現するためのハードウェア・アーキテクチャ及びソフトウェア
 - ・ 一次元的なメモリにかわり、多次元メモリ（構造メモリ）に基づく知識ベース機構
 - ・ 知識データの高速検索や関連づけて記憶する知識ベース管理のための基礎ソフトウェア
- ③ 知的インタフェース機能を実現するためのハードウェア・アーキテクチャ及びソフトウェア
 - ・ 音声用あるいは信号処理用プロセッサなどから成る知的インタフェース機構
 - ・ 柔軟な対話を行うためのインタフェース管理用の基礎ソフトウェア



| システムを構成する基本機能 | ソフトウェア | ハードウェア・アーキテクチャ | 素子 | 既存コンピュータとの対応(参考) | 新応用システム(代表例) |
|---|--|---|---|-----------------------------------|---|
| <p>推論処理機能</p> <p>(システムが記憶している知識から、機械自身が判断し処理を進めるシステム)</p> | <p>基礎ソフトウェア(OS)の等価検索・置換機能(推論操作機能)</p> <p>(例)</p> <p>A = (B, C)の命令を与えれば、機械が記憶から自動的に、 B = (D, E)、C = (F, G)を見つけ、A = (D, E, F, G)と処理。</p> <p>(従来は予めプログラム作成が必要)</p> | <p>並列処理方式 (データフロー型アーキテクチャによる推論マシン)</p>  | | <p>中央演算処理装置</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 機械翻訳システム • 質問応答システム |
| <p>知識ベース機能</p> <p>(単に個別的データの集合でなく、人間の知識のように情報を関連づけて記憶・検索するシステム)</p> | <p>基礎ソフトウェア(OS)の知識ベース管理機能</p> <p>(知識データの高速検索、関連づけて記憶する知識獲得)</p> | <p>多次元メモリ(構造メモリ)による知識ベース・マシン</p>  <p>処理に関連のあるデータが自動的に引き出されるメモリ構造</p> | <p>シリコンVLSI 化合物半導体素子(GaAs等) ジョセフソン接合素子等</p> | <p>記憶装置と ファイル・システム</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 音声応用システム • 図形・画像応用システム |
| <p>知的インタフェース機能</p> <p>(自然言語、音声、図形などによる柔軟な会話機能を実現するシステム)</p> | <p>基礎ソフトウェア(OS)のインタフェース管理機能</p> <p>(柔軟な対話機能)</p> | <p>音声用VLSIプロセッサや信号処理用プロセッサから成る知的インタフェース・マシン</p> | | <p>入出力チャンネルと入出力装置</p> | |



4. コンピュータ産業は我が国の将来にとって重要な分野である。

コンピュータ産業は我が国産業構造の中核をなすものとして、今後とも我が国経済社会の発展に不可欠な重要分野である。

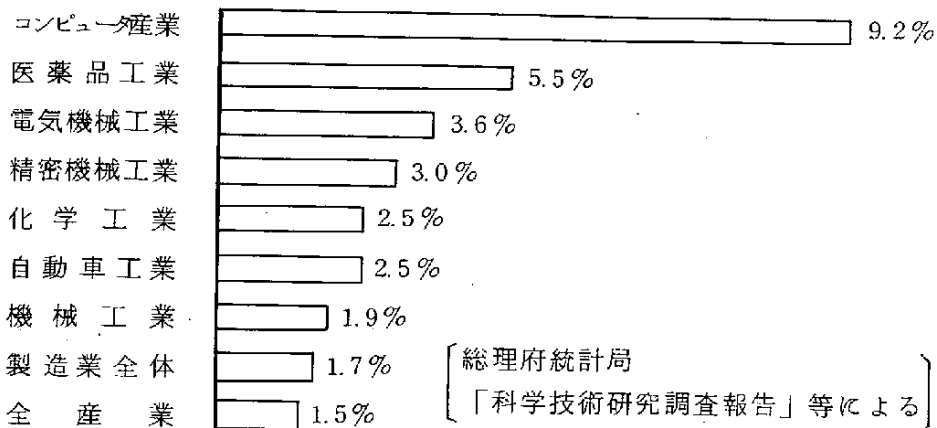
コンピュータ関連技術は多くの産業を支える基盤的技術であり、長期的視野のもとに世界に先がけて先導的技術開発を行うことにより、創造的な自主技術を確立していかなければならない。

第5世代コンピュータの研究開発は、画期的な機能の実現により利用分野を飛躍的に拡大する波及効果が期待できるが、極めて先端的な高度の技術開発を要し、リスクが大きい。

このような観点から、第5世代コンピュータの研究開発は、政府自身の強力なイニシアティブのもとにこれを推進し、今後もコンピュータ産業の発展、我が国経済社会の高度化を図っていかなければならない。

諸外国においても自国企業を中心とするコンピュータ産業の育成に大きな努力を傾けている。

産業別売上高に対する研究開発費比率（55年度）

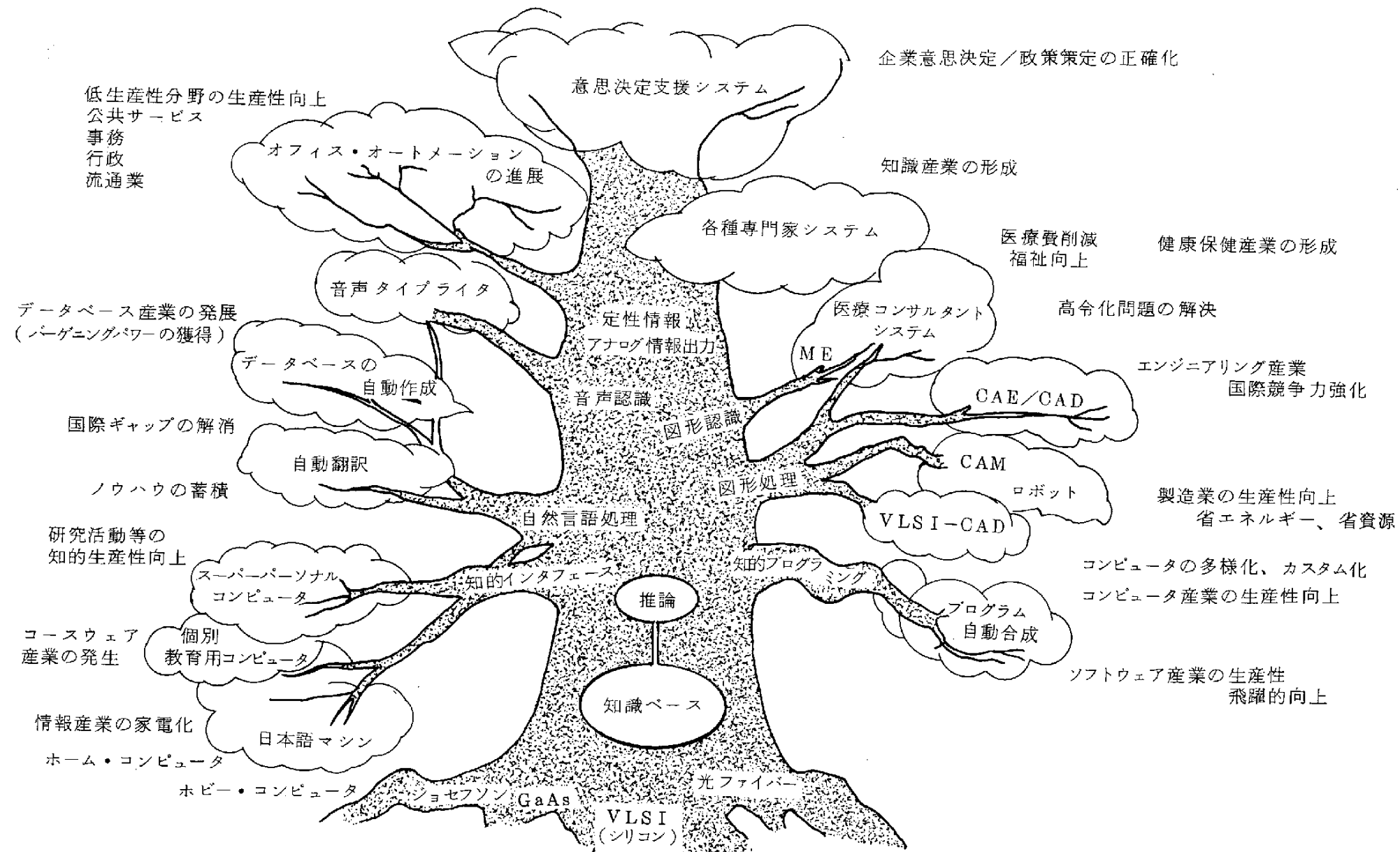


コンピュータ技術は進歩が急速な分野である。多くの産業を支える基盤としてのコンピュータ産業が将来とも発展していくためには、多くの研究開発費を負担し、不断の研究開発を行っていかなければならない。

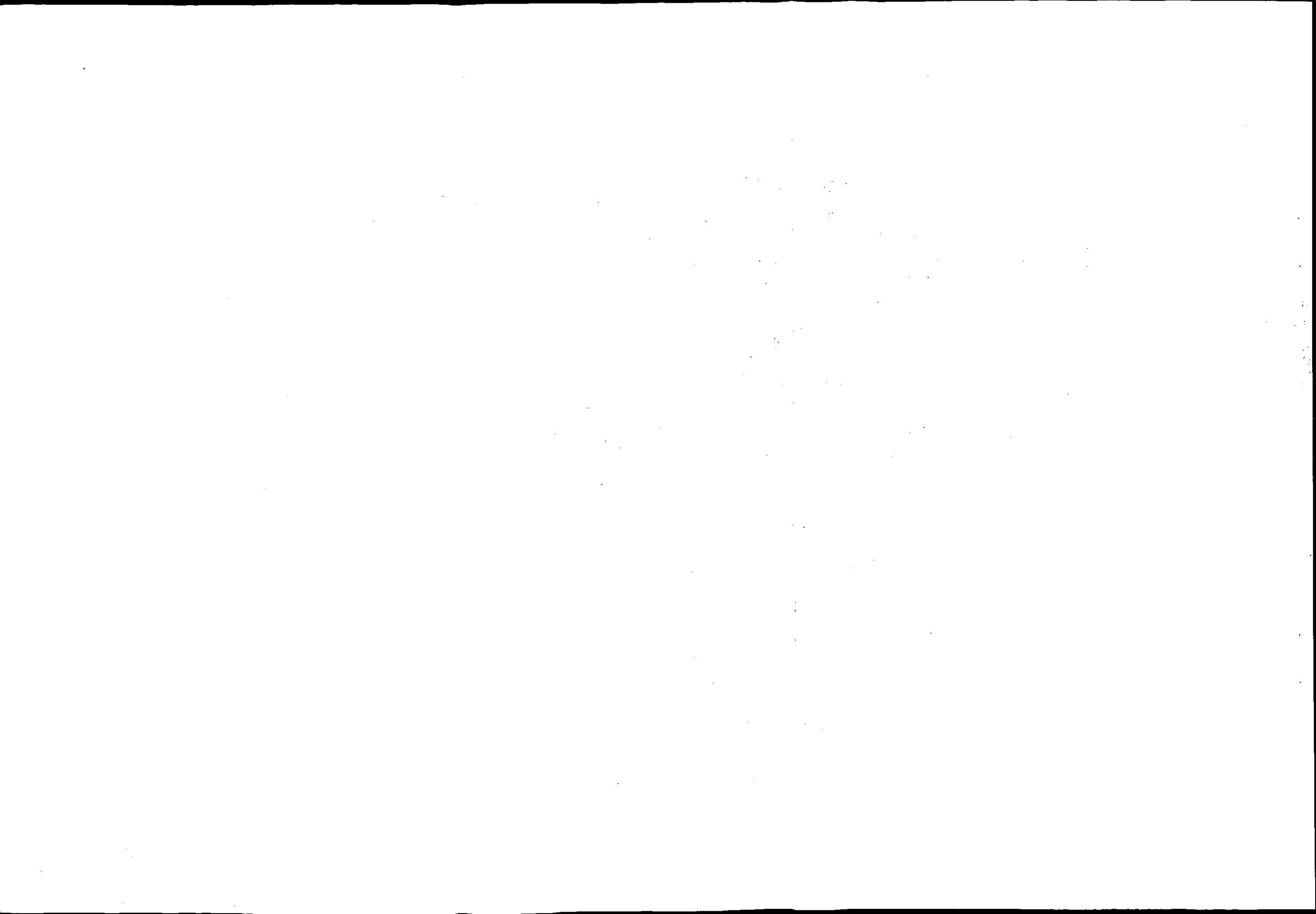
| | ① I B M | ② 国産 A 社 コンピュータ部門 | ①/②倍 |
|--------|------------------|----------------------|------|
| 売上高 | 262億ドル(59,330億円) | 5,817億円 | 10.2 |
| 税引前利益 | 59億ドル(15,458億円) | 316億円 | 48.9 |
| 売上高利益率 | 22.5% | 5.4% | — |
| 研究開発費 | 15億ドル(3,397億円) | 538億円 | 6.3 |
| 資本金 | 40億ドル(10,480億円) | 446億円 | 23.5 |
| 自己資本比率 | 61.6% | 30.6% | — |

注) 1. IBM 1980年 国産メーカー 1980年度
2. 円ドル換算は226.45円(1980年暦年の中心レートの平均値)

米系メーカーと我が国メーカーとの間には大きな資金力・販売力の差がある。上表の数値は全社ベースであるが、コンピュータ部門に限れば、その差はさらに拡大する。



第5世代コンピュータ波及効果の樹



5. 第5世代コンピュータ研究開発の 進め方

第5世代のコンピュータは1990年代初頭に出現するといわれている。1990年にプロトタイプを実現するためには、早急に研究開発に着手しなければならない。

革新的な技術に基づくコンピュータを開発するためには、通常着手してから約10年の期間を要するとされている。新世代のコンピュータが出現するといわれる1990年代初頭にプロトタイプを実現し、技術を確立するためには、56年度において実施中の技術課題、開発計画、体制等に関する基礎的な調査結果を踏まえ、57年度から要素技術の実用化研究に着手しなければならない。

すでに諸外国では、従来のコンピュータの構造的欠陥を克服する新方式のコンピュータに関して、大学の研究室、企業の研究所等で研究が開始されている。創造的自主技術を確立するためには、我が国として一刻も早くこの研究開発を開始する必要がある。

想定される研究開発スケジュール

| 年度 | 昭和 57 ~ 59 | 60 ~ 63 | 64 ~ 66 |
|--------|-------------------------|----------|----------------|
| スケジュール | 基本技術開発 (要求見込額約105億円) | サブシステム開発 | トータルシステム 開発 |
| | ← 57年度要求予算額 約5億円 | | |

昭和57年度～59年度にはハードウェア及びソフトウェアの基本技術に関する研究開発を行う。

- ・ 昭和57年度予算要求額（一般会計）

電子計算機基礎技術開発 509百万円

（昭和57年度～59年度要求見込額 約105億円）

6. 諸外国における新コンピュータ開発の動向

(1) 問題解決・推論システム

| 項 | 目 | 開発機関 | 備考 |
|---------------|---|---------------------------------------|-----------------------|
| 問題解決・推論アルゴリズム | | カーネギーメロン大 (CMU) [米] | 研究中 |
| | | スタンフォード大 [〃] | 〃 |
| | | エジンバラ大 [英] | PROLOG による推論システム |
| 問題解決向記述言語 | 関数型言語 [数学的関数形式 例) $y = f(x)$ 等 に基づいて構成された言語] | マサチューセッツ工科大 [米] (MIT) カリフォルニア大 [〃] | LISP, VAL 〃, Id |
| | 論理型言語 [自然言語に最も近い記述力を持つ、述語論理に基づいた形式言語] | エジンバラ大 [英] マルセイユ大 [仏] | PROLOG 〃 |
| | 抽象データ型言語 [目的に応じ、データへのアクセス手段を定義できるデータ型をとり入れた言語] | 国防省 [米] MIT [〃] CMU [〃] | Ada CLU Alphard |

| 項 | 目 | 開発機関 | 備考 |
|---------|-----------|-------------------------|------------------------|
| 推論マシン | データフローマシン | ONERA-CERT (政府研究機関) [仏] | プロトタイプ No 0 が 1980 年完成 |
| | | マンチェスタ大 [英] | 試作中 |
| | | ユタ大 [米] | 実験中(パロース社作成)機の改良型 |
| | | " [〃] | 検討中(VLSI 向き構成) |
| | | MIT [〃] | 試作中 |
| | | カリフォルニア大 [〃] | " |
| 記号処理マシン | | MIT [米] | LISPマシン(パーソナル) |
| | | CMU [〃] | " |

(2) 知識ベース・システム

| 項 | 目 | 開発機関 | 備考 |
|-------------|---|--------------|-------------|
| 知識表現言語 | | ゼロックス [米] | KRL |
| | | スタンフォード大 [〃] | RLL, MRS |
| 知識ベース開発システム | | スタンフォード大 [米] | EMYCIN, AGE |
| | | ラトガー大 [〃] | EXPERT |
| データベースマシン | | IBM [米] | DBC |
| | | フロリダ大 [〃] | CASSM |
| | | トロント大 [加] | RAP |
| | | ベル研 | XDMS |
| | | ユニバック | DBP |

(3) 知的インタフェース・システム

| 項 目 | 開 発 機 関 | 備 考 |
|------------|-----------------------|------------------------|
| 自然言語理解システム | スタンフォード大 [米] | 基本技術開発、実験中 |
| | IBM(ワトソン研究所) [〃] | 計画中 |
| | エジンバラ大 [英] | 〃 (PROLOG をベース) |
| 質問応答システム | イリノイ大 [米] | 空軍機データベースの質問応答システム |
| | IBM(サンノゼ研究所) [〃] | データベースに対する質問応答システム |
| | SRI [〃] | 〃 |
| 図形画像理解システム | 国防省サポートのプロジェクト [米] | MIT, CMU, スタンフォード大学等参加 |
| | 「Image Understanding」 | |
| | スタンフォード大 [米] | 三次元モデルによる物体認識システム |
| | MIT [〃] | 明暗情報から形へ変換するシステム |
| | CMU [〃] | ロボットの眼 |

(4) VLSI 技術

| 項 目 | 開 発 機 関 | 備 考 |
|-------------------|---------------------------|----------|
| VLSIアーキテクチャ | CMU [米] | |
| VLSI-知的CAD | MIT [〃] | 知的CADの研究 |
| VLSI設計専門家システム | スタンフォード大 [〃] | |
| VLSIアーキテクチャおよびCAD | カリフォルニア工科大 [〃] ベル研 [〃] | |

第5世代コンピュータの研究開発の方向性は、世界的な動向と一致するものであり、技術先進国あるいは企業から非常に注目されている。

最近我が国で開催された第5世代コンピュータ国際会議（昭和56年10月19日～22日）には世界の15か国から約300名が参加して、技術的な展望や問題点などを中心に熱心な討議が行われた。国際会議の参加者は、我が国の第5世代コンピュータ研究開発プロジェクトの意義や目標を高く評価しており、今後も情報交換を是非継続して欲しい旨の強い要望があった。

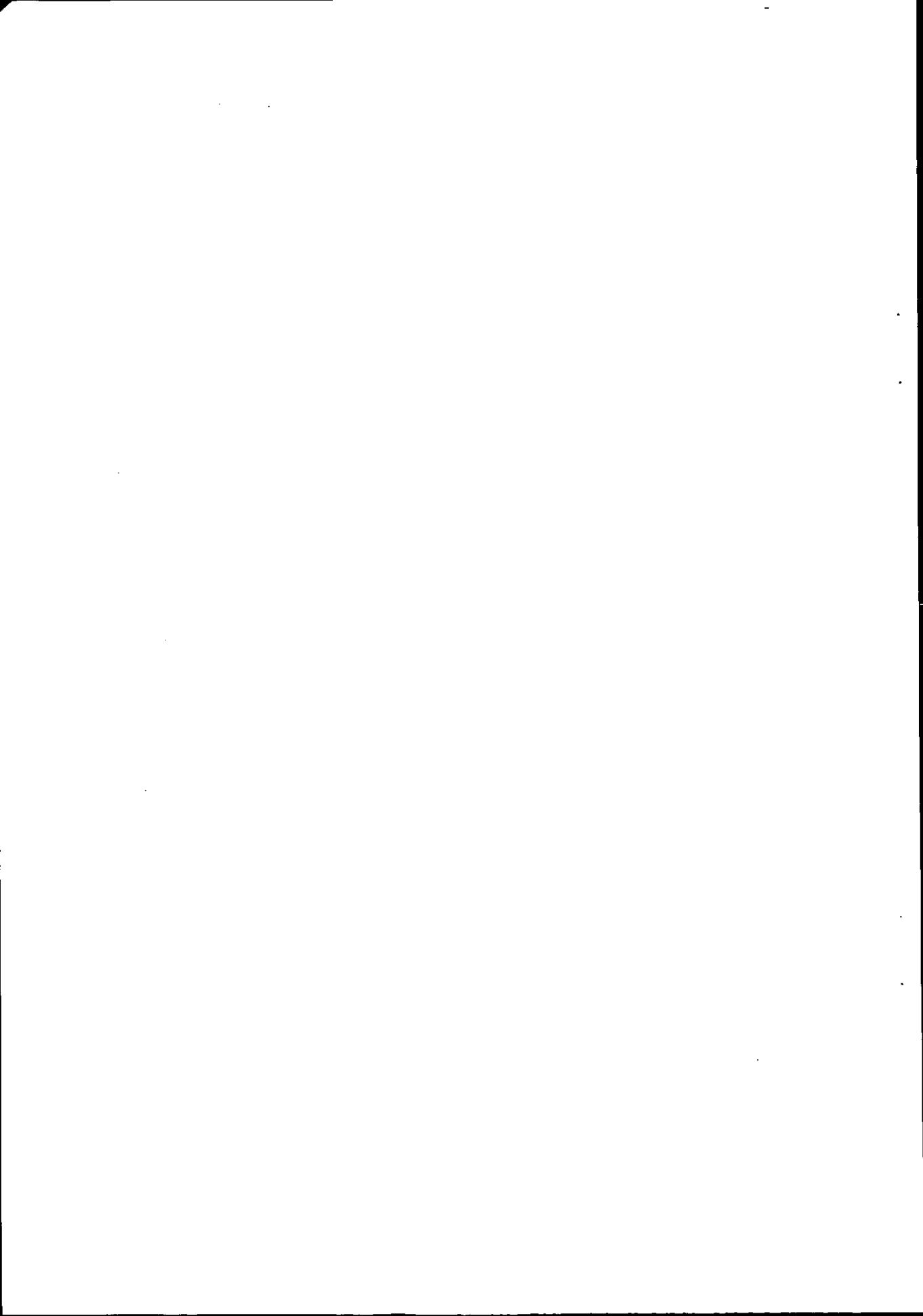
（国際会議参加状況は以下のとおり）

参加国……………アメリカ、イギリス、フランス、西ドイツ、カナダ、イタリア、メキシコ、インド、ベルギー、チェコスロバキア、フィリピン、スウェーデン、ブルガリア、日本、（台湾）

参加者……………政府代表、政府系研究機関、大学、企業など、多分野から専門家が参加した。

参加企業……………IBM、ユニバック、ハネウエル、DEC、TI、NCR（以上、米）、CIIハネウエル・ブル（仏）、シーメンス（独）、オリベッティ（伊）など主要なコンピュータ企業が含まれており、多くの研究開発担当責任者が参加した。

参考. 第5世代コンピュータの機能



1. 音声、図形、画像、文字等がそのまま使える。

目、耳、口のあるコンピュータ

あたかも人間の目、耳、口があるように音声、図形、画像、文字等がそのまま直接コンピュータで入出力処理できる。

2. 日常語によってコンピュータと対話しながら必要な処理結果が得られる。

話がわかるコンピュータ

コンピュータ言語を知らない人でも、日常語で応対しながら高度な機能を利用できるようになる。またこの機能を生かして自動翻訳、通訳も可能となる。

3. 記憶している情報から判断して未知の問題を解決することができる。

常識ある問題解決型コンピュータ

人間がはじめての事態に出会ったとき、その人の常識で判断して行動するように、あらかじめ起こり得るすべての事象を想定してその対処方法を細かく指示しておかなくとも、知

識データベース^{注)}に記憶された情報から判断して、未知の問題を推論して解決することができる。また新たに得た情報は、学習機能により「知識」^{注)}として記録される。

このように知識データベースの活用と、推論・学習機能の実現により、あたかも常識豊かな人間のように、あいまいな表現をしてもわかってくれる「物わがりの良いコンピュータ」が可能となる。

注) 知識 …… 情報(データ)の意味を理解し、高度に活用できる形に組織化して記憶すること、又は記憶そのものをいう。

知識データベース(知識ベース)

…… 人間の有する知識に相当する情報の組織化された集まりをいう。データベースと異なりその情報は単なる個別的事実の集合にとどまらない。

4. 利用形態、処理対象に応じた最適なシステムが利用できる。

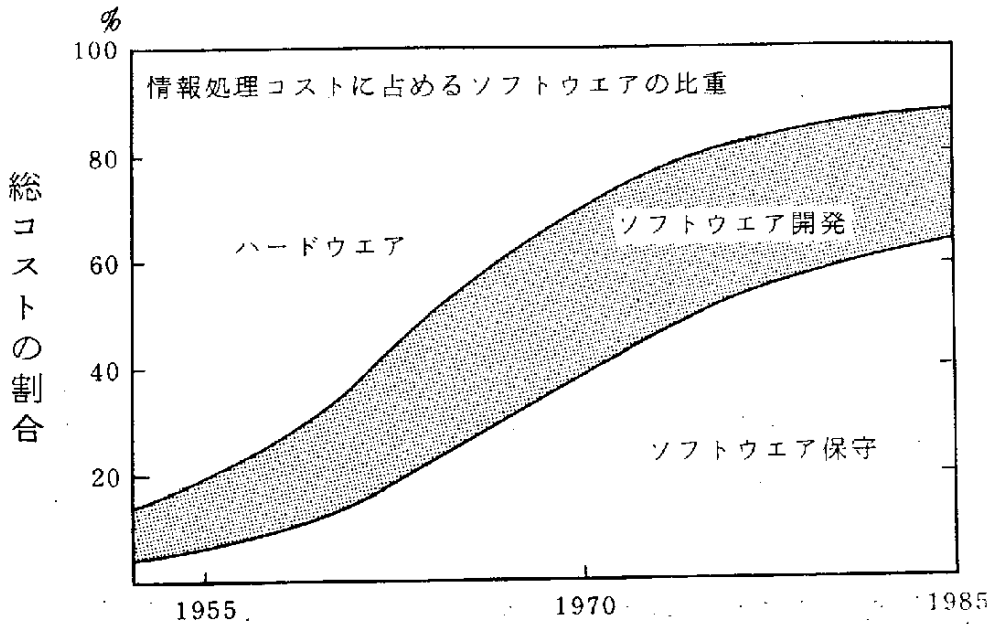
高度機能分散システム

個人用、高速計算用、データベース用などに利用形態や処理対象が拡大してくると、それに応じ多様化された機能を有するそれぞれの専用コンピュータを最適に組み合わせて上位システムを構築する、高度機能分散システムが可能となる。

5. 複雑なプログラムを与えなくても、簡単な指示によりコンピュータが利用できる。

プログラムレスを目指すコンピュータ

コンピュータの問題解決機能を活用し、簡単な指示でプログラムを自動合成するなど、プログラム作成や維持の大幅な生産性向上が期待でき、ソフトウェア経費の増大(ソフトウェア危機)が解消される。



出典：Boehm Software Engineering IEEE
Trans., Computers, December 1976

6. 数値情報以外の音声、図形、画像、写真なども含む膨大な情報をそのまま整理して記録でき、必要な情報はいつでも取り出すことができる。

多形態データベースを持つコンピュータ

性質の異なる多様な情報を処理するためには、高度なデータベース技術とデータベース管理技術が必要である。

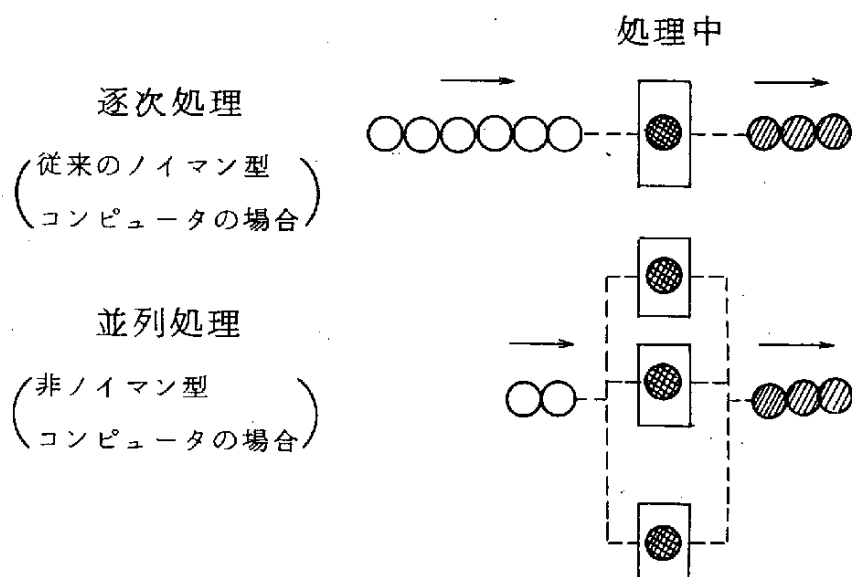
多形態のデータベース機能により、設計図や書類など企業

や研究所等で頻繁に保管・検索が必要な大量のデータを、効率良く処理することが可能となる。

7. 現在のコンピュータの処理速度をはるかに超えた超高速な処理ができる。

知識処理に適した超高速コンピュータ

知識情報処理システムの中核となる推論機能、知識データベースを実現するためには、知識処理に適した、超高速に並列処理を行うコンピュータが必要である。



8. 高信頼性であり、保守性に優れている。

—— 自己修復機能を目指すコンピュータ

障害に対しその検出、修復を自動的に行う機構をもつコンピュータが実現すれば、保守費の削減、信頼性の向上が可能となる。

