

第5世代コンピュータ調査研究委員会

第1年度報告

付 属 資 料

昭和 55 年 3 月



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。

I. ミニデルファイ集計のまとめ

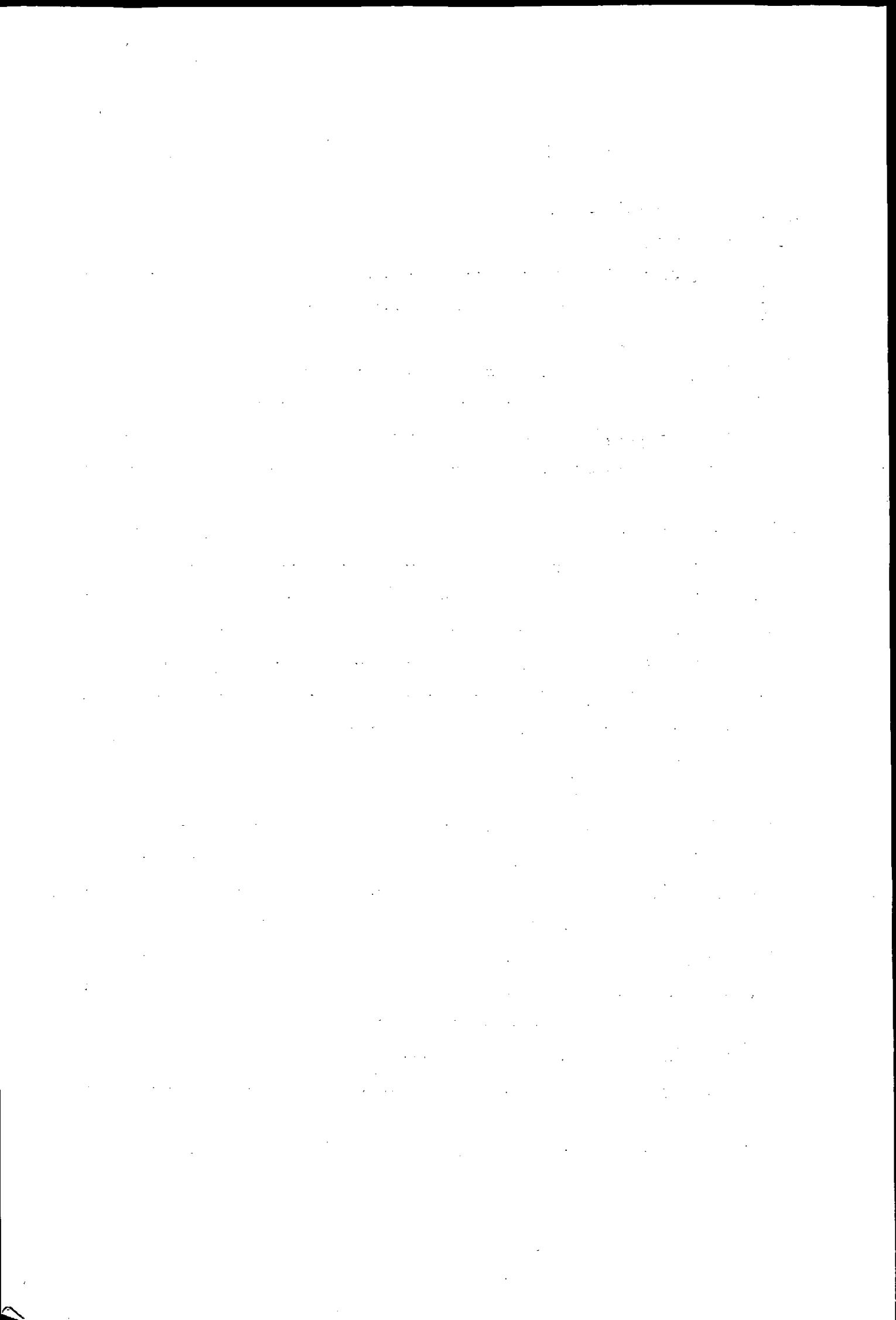
1. 個別テーマ別のまとめ

(1) データフローマシン	1
(2) データベースマシン	2
(3) 連想処理プロセッサ	3
(4) ワンレベルストア	4
(5) 記号処理マシン	5
2. ミニデルファイ関連図(第1回)	6
3. ミニデルファイ関連図(第2回)	7

II. 海外文献調査のまとめ

1. テーマ別関連図	8
(1) ソシアル・インプリケーション	9
(2) 情 報	9
(3) ユーザの進歩	9
(4) IBM戦略(以下50音順)	13
(5) 医 療	14
(6) エネルギー	16
(7) エレクトロニクスの衝撃	18
(8) オフィス・オートメーション	19
(9) 家庭市場(ホーム・コンピュータ)	20
(10) 教育システム	21
(11) ソフトウェア	22
(12) 通信ネットワーク	23
(13) データ・ベース	24
(14) プライバシー	25
(15) 法 制	26
2. 全体関連図	26

III. 用語解説	28
-----------------	----



I. ミニデルファイ集計のまとめ

デファクトマシン

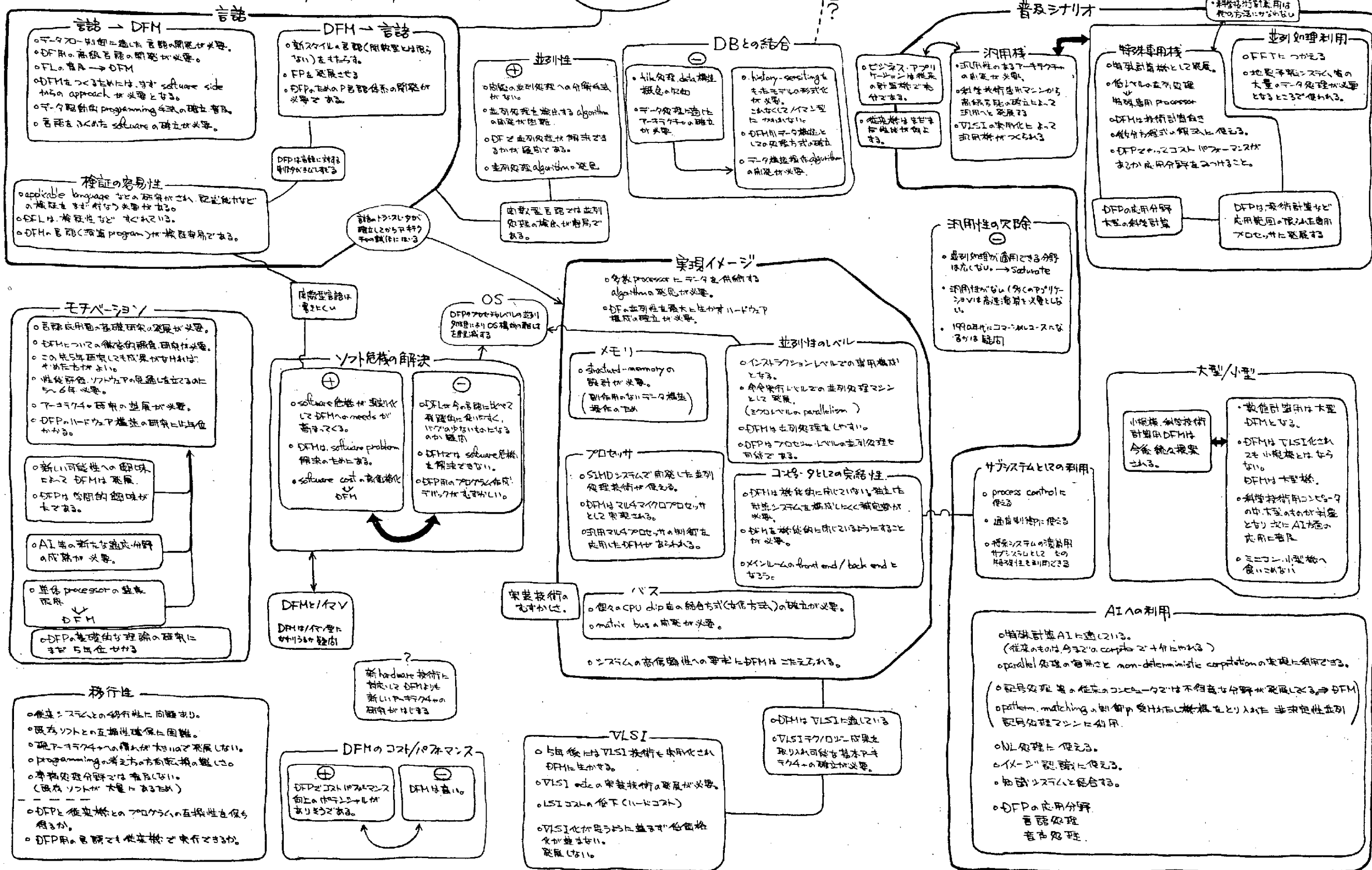
1. DBMとの位置づけは？

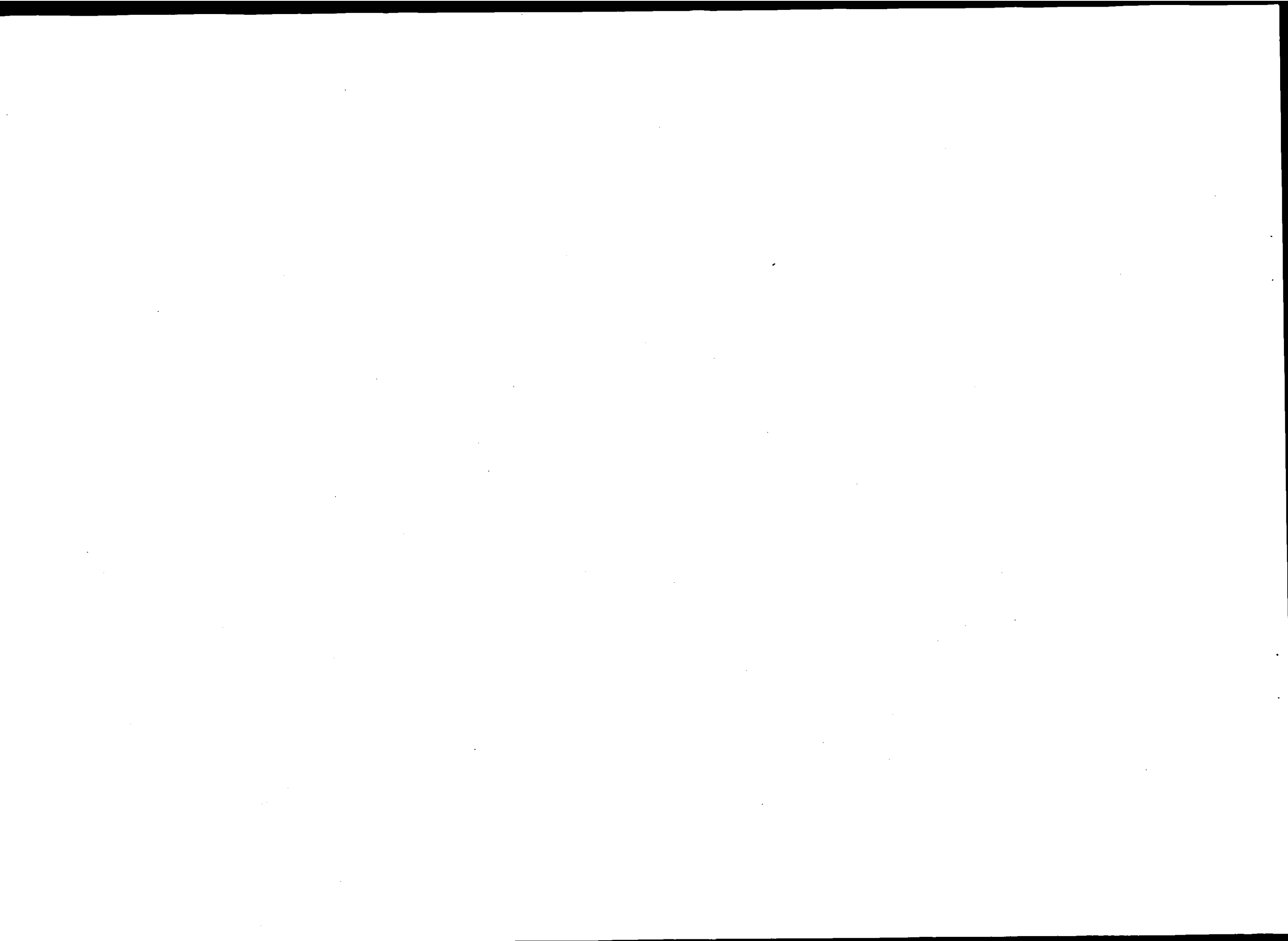
DBMは高度な並列処理能力に依存する。言語の柔軟性、柔軟性をサポートできる。並列性。
DBMは functionality 等の性能は memory share による dead lock なく。

内部型言語マシンの
の場所

DBM

A-1

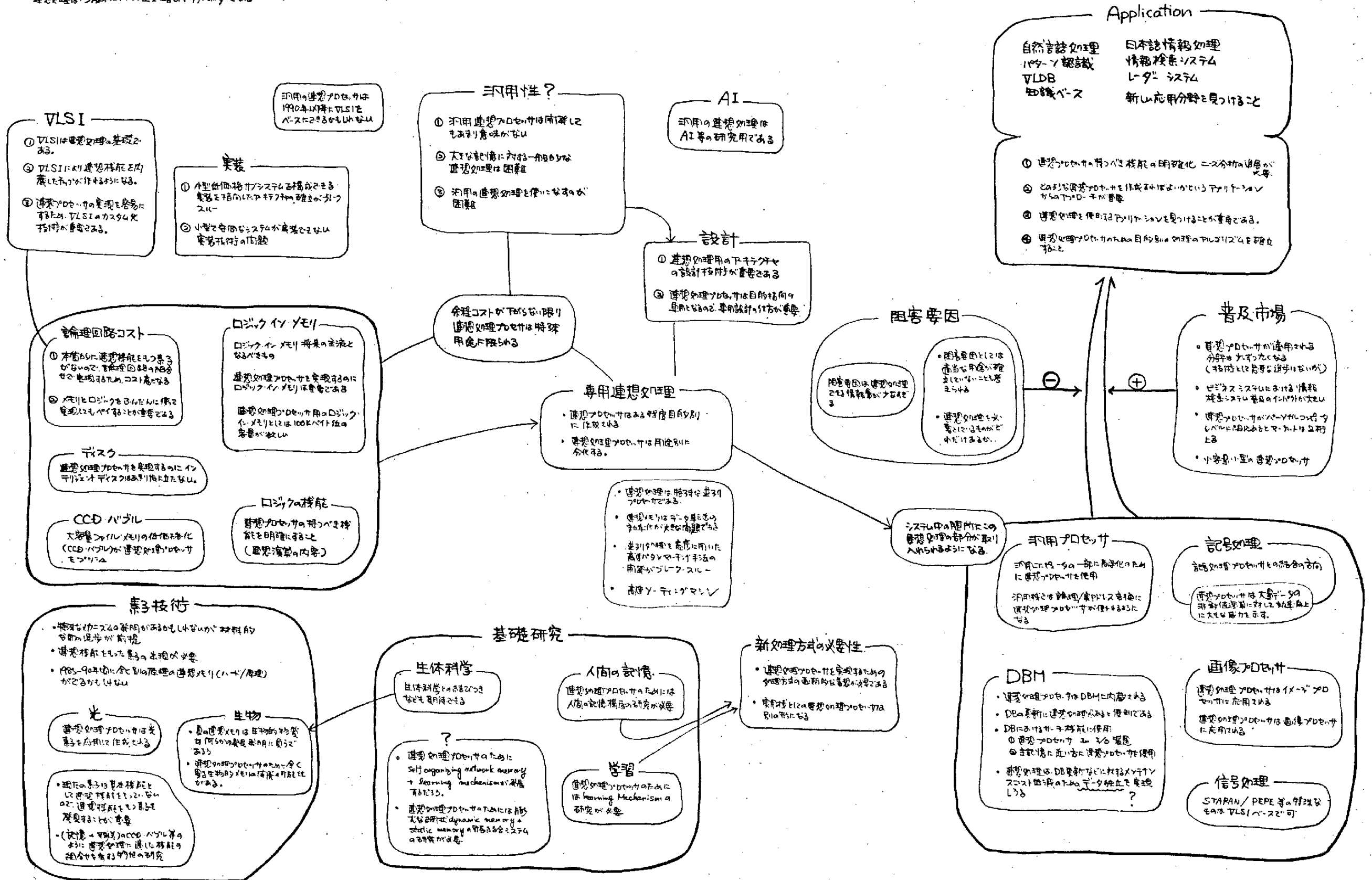




連想処理プロセス

連想処理は今までの非VLSI型処理のトリプル・Pである

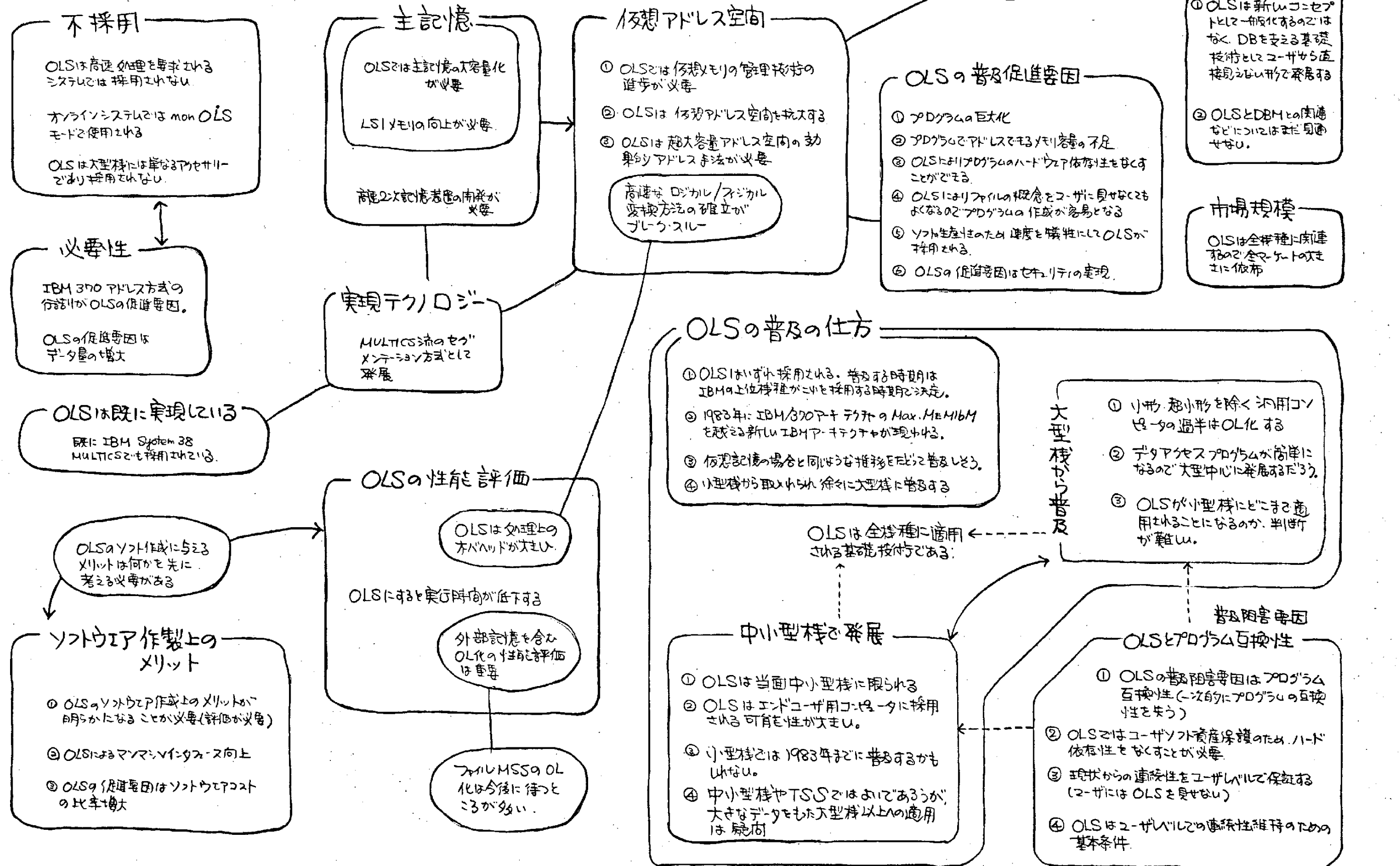
A-3



ワンレバーストア (OLS)

IBM 370 アーキテクチャの最大メモリ 16MB を超える新しいアーキテクチャを OLS と考える。

1. DBマシンとOLSの関係
2. OLSになった時ファイル(データ)の共用はどうやって行うのか
3. プログラムの実行が終了した時どんな後始末をやるのか(後でいうデータの始末)
4. OLS用の新しい言語と開発する必要があるのか



記号処理マシン

A-9

1. 市場サイズは？
 2. 図形処理と記号処理の相違は？
 3. マシンのイメージ
 4. 迫り来る応用分野は？
- 記号処理マシンの非FPGA/VLSIの突破口
 - 第五世代の中心となる。知識情報プロセッサとなる。
 - Computer Architectureの技術的進展は大きい
 - 記号処理マシンの非FPGA/VLSIマシンの研究の進捗が重要

DFM
DFMは、複雑なもので、その分記号処理にpowerがかけられる

利用者の記号処理の強化
○ 利用者の記号処理の強化がまず必要。
○ 記号マシンの部分改良による記号処理マシンの早い時期での実現

コスト
○ 入力格納が安くない。端末のコスト高。
○ 特殊マシンであるため高コスト

保守性
○ 保守処理技術者の能力不足。
○ 使用者がどこまで適応できるか。
○ 使う人間の保守性

実用性？
○ 取用性の欠如。

並列処理理論
実現手段の未確立 (1988)

DBMとの結合
○ 他、専用モジュール(DBM)との結合。
○ 記号処理マシンは、データベースと共に特定の情報システムを形成。

**オフィスオートメーション
日本語処理**
○ 記号処理マシンの利用は、オフィスオートメーションなどに使われている。
○ 如文処理のために小型の記号処理マシンの存在が有利。
○ 語句処理におけるneedsが増大する。
○ 記号処理マシンのB'Throughは、日本語情報処理の発展と密接にかかわる。

パーソナルコンピュータ
個人用的小型化された記号処理マシンの発展する。

CAI用マシン
CAI専用マシンとして使われる。

特定分野への発展
○ 高度分析。記号処理の応用化がすすむ。
○ 記号処理マシンには、新アプリケーションの発展から処理の高度化が必要。

数式処理
○ 数式処理用は最終段階にはいる。
○ 数式処理マシンとして使われる。
○ 数式処理技術は近い将来大規模処理システムに用いられる。

自然言語
○ 記号処理マシンは自然言語や10タン処理を必要とする。性能も劣る。
○ 記号処理マシンは自然言語で操作できるコンピュータあるいはMT管への発展の基礎となる。
○ NL処理や10タン認識の道具として使用される。(1986年)
○ このための専用マシンとしての性能も劣る。
○ 自然言語処理、QAシステムが構築されると記号処理マシンの普及が促進される。

知識システムへの発展
○ プロダクションシステムへ発展する。
○ 記号処理マシンは知識情報プロセッサの役割を果たす。
○ 記号処理マシンはIntelligentシステムに全て使われる。これは、自然言語処理システムprolog machine (高レベル)はproduction systemの研究がすすむから実現化。

推論
推論マシンへ発展する。

VLSI
○ 記号処理マシンには、廉価な機能チップの出現が必要。
○ 記号処理マシンの普及には、VLSI技術の進歩による価格低下に負うところが大きい。
○ 記号処理マシンには、ロジックイン・メモリの活用が必要。
○ VLSI 集束素子の複雑化 (1995)

○ 記号処理マシンに格納と並列処理など新しい技術を組み込む。
○ 記号処理マシンと並列処理との結合。

アドレスメモリ方式の開発。
(ブレイクスルー)

スタックマシン
タケ付マシン
連想処理の発展が必要

記号処理マシンのイメージ
○ 記号処理専用として作られるのか、汎用機として作られるのか。
○ 記号処理マシンは、従来のものから部分的改良による作成することが可能。

○ 近年は特定分野の記号処理が盛ん。
○ 記号処理マシンの応用面、研究の進展が必要

- ① 記号処理マシンの応用面の進歩は、マシンの高速度の実現可能性に大きく依存。
- ② 記号処理マシンのルールとしての重要性は大きい。1990年以前に実現が。
- ③ 記号処理マシンの普及は、分析処理の普及に負う所が大きい。

記号処理マシンの実現は1990年頃

LISPマシンも研究者レベルから一般レベルに普及することを考えていくべき。

LISP
○ 記号処理マシンは低レベル高級マシン(SUOLマシンのようなもの)が早く実現。
○ LISPマシンが既に実現されているので、記号処理マシンの実現には、それほど技術的困難はない。
○ LISPマシン(高レベル)は数年内に実現。
○ 記号処理マシンはLISPマシンの方向へ。
○ Reduction machine 等の研究が果てず (1986年)
○ 非FPGA/VLSIマシンの研究の進行

言語
○ 記号処理の表現力の強化が普及を促進する。
○ 記号処理マシンには、使いやすい言語の開発が必要。
○ 使いやすくなることが必要(言語-LISPやLISP+LISP)
○ 研究者から一般へ普及させる。
○ 記号処理マシンとFPGAの結合。
○ ソフト開発コストによるpush。

使いやすさ
記号処理マシンの実現には、使い易さの向上を解決すべき。

○ 日本語情報処理技術の確立に9年かかる。
○ 人工知能の普及を生かせるのは1993年頃。
○ 記号処理マシンの普及を促進するのは、その有効性の実証にある。

アルゴリズム
○ 並列化とnon-deterministic computationの組合せが必要。
○ backtracking技術の確立。
○ 発見的探索法の発展が必要。

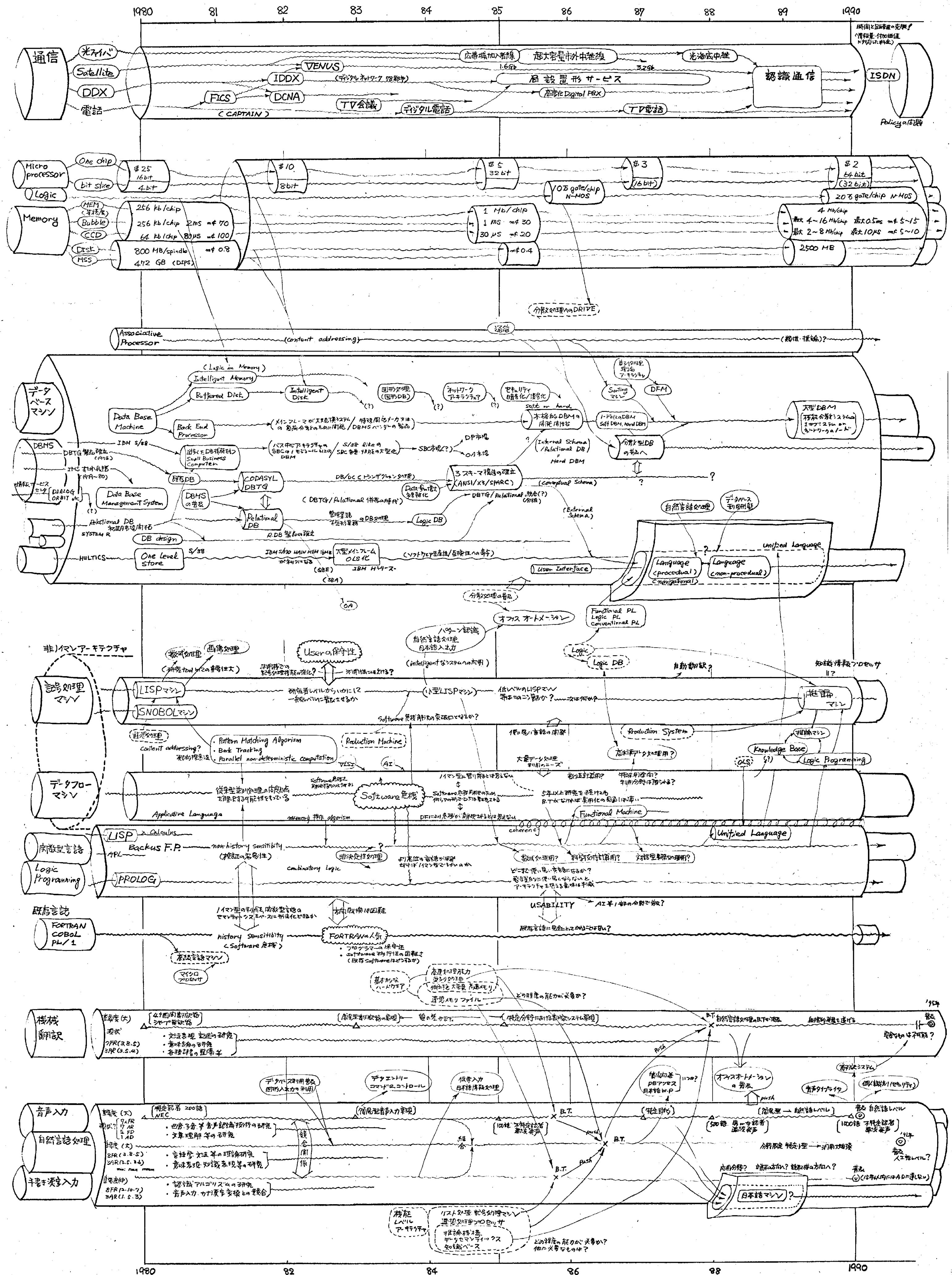
○ 記号処理マシンは、多数の個別的アルゴリズムを具備する。

○ 記号処理マシンは、従来のストリーミング・マシンの技法が必要。
○ 記号処理マシンは、セル構造による新しい10タン・マシンの原理の適用が必要。
○ pattern matchingを基礎とした記号処理マシンの開発。

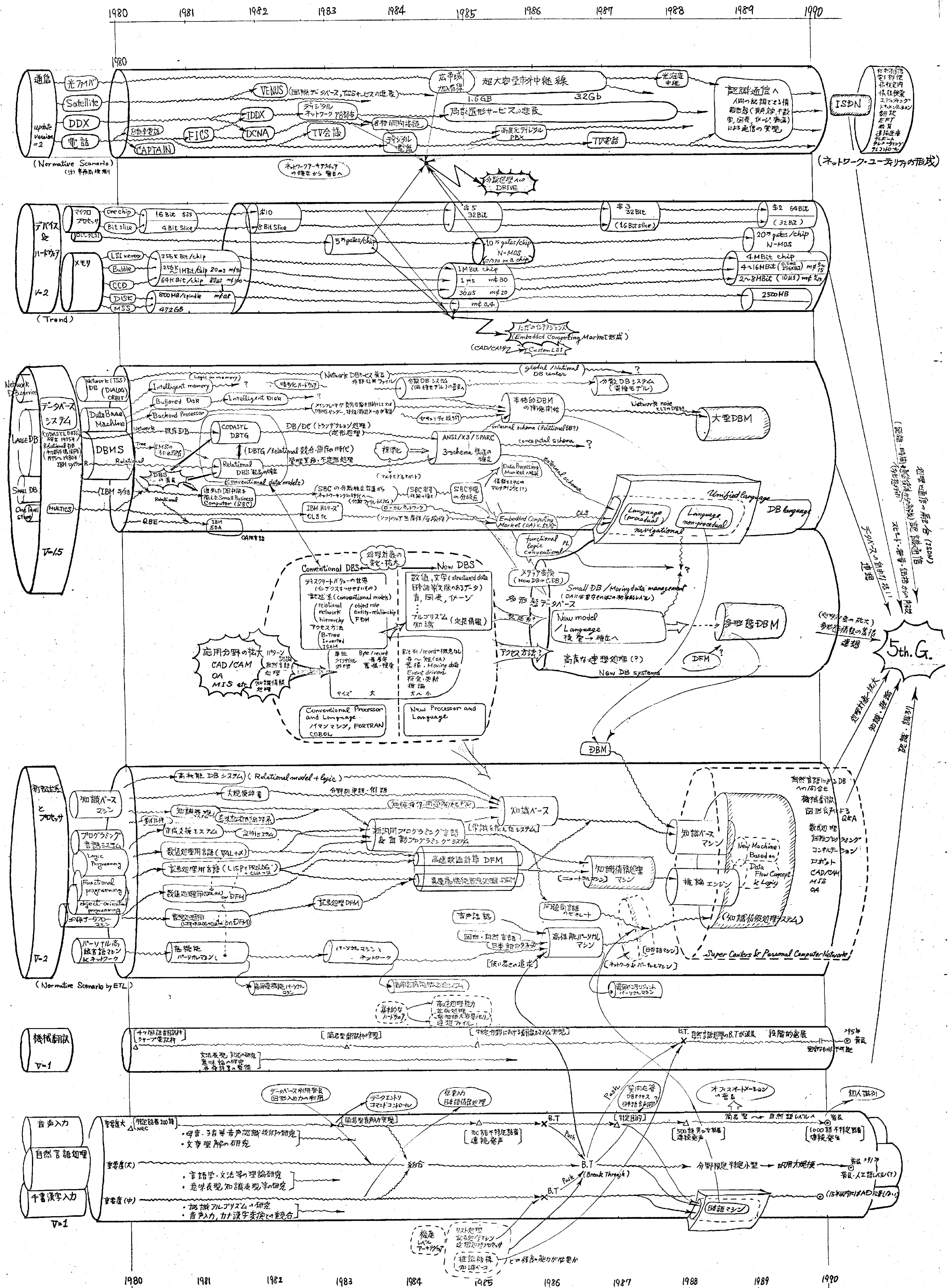
○ 種々のlog-7112の基礎理論の確立と10タン・マシンの構築 (ブレイクスルー)
○ 記号処理マシンは、DIPシステムとしての10タン・マシンの確立が必要。

図形処理技法の活用 (ブレイクスルー)

記号処理マシンは各種10タン・モデルの群像からアーキテクチャが固まる。

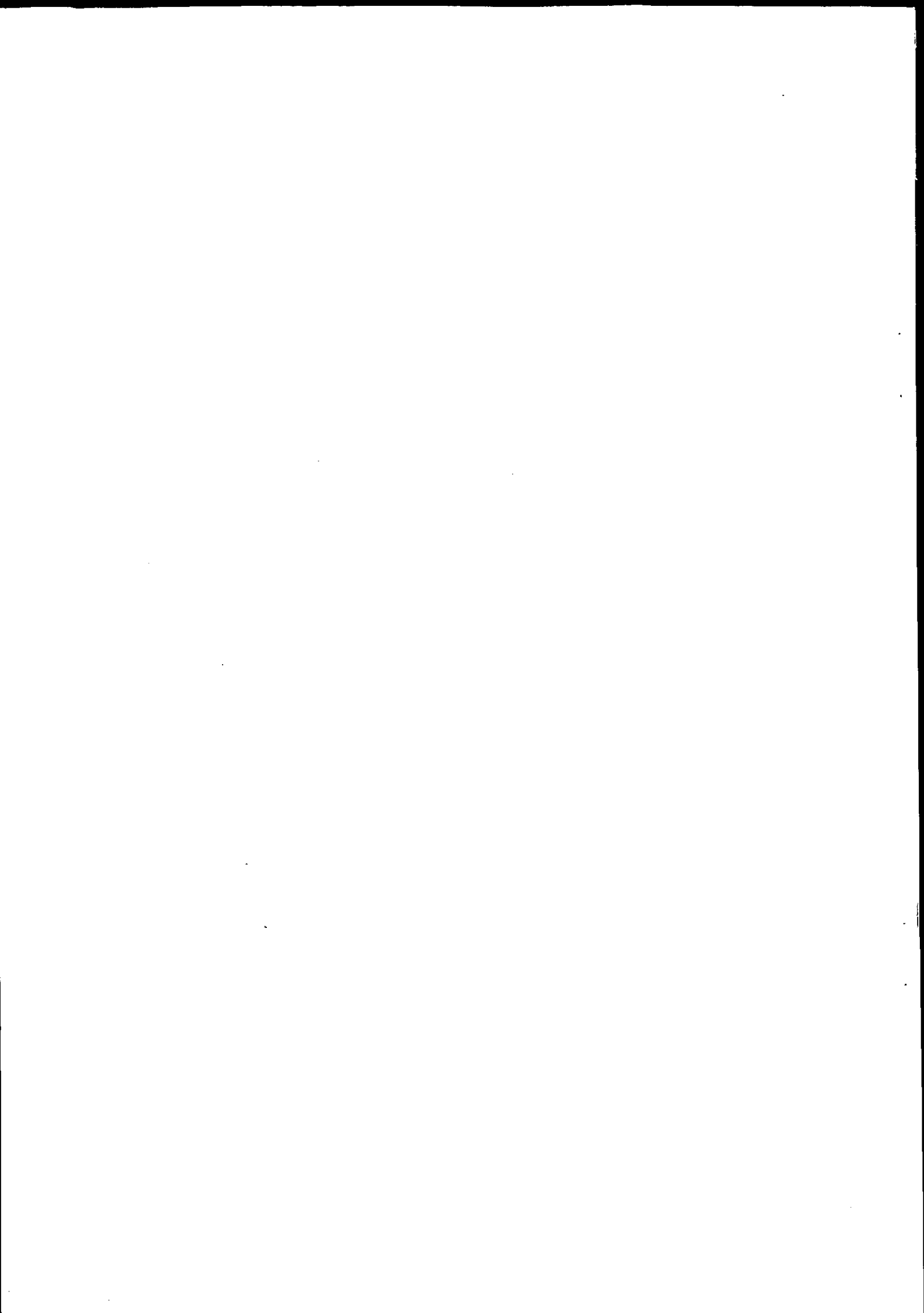


ミニデルファイ調査結果関係図 (1980-1990年)



ミニデルタ1 調査結果関連図 (2nd. Round) (1980 ~ 1990年)
— 1980年3月作成 —

Ⅱ. 海外文献調査のまとめ

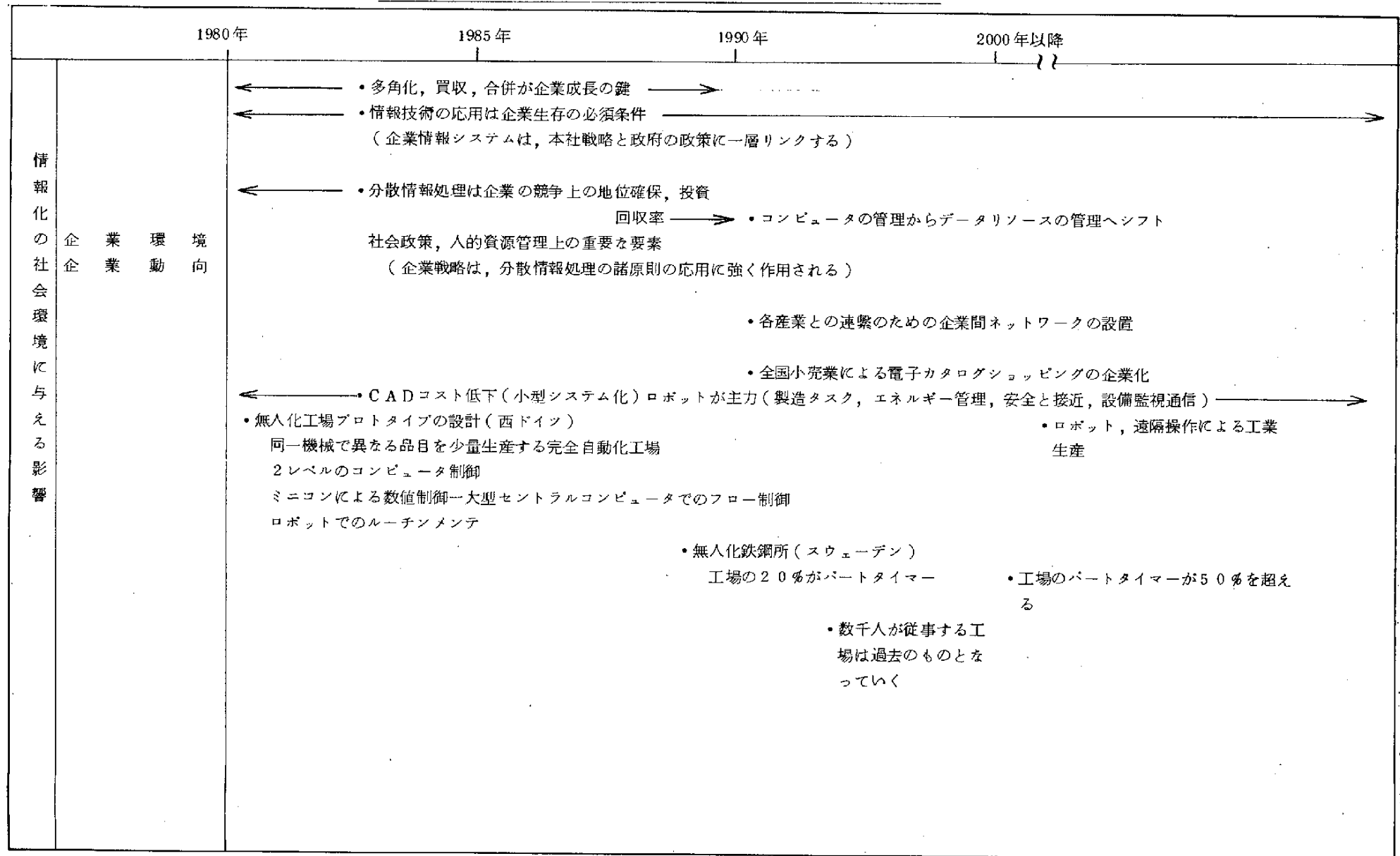


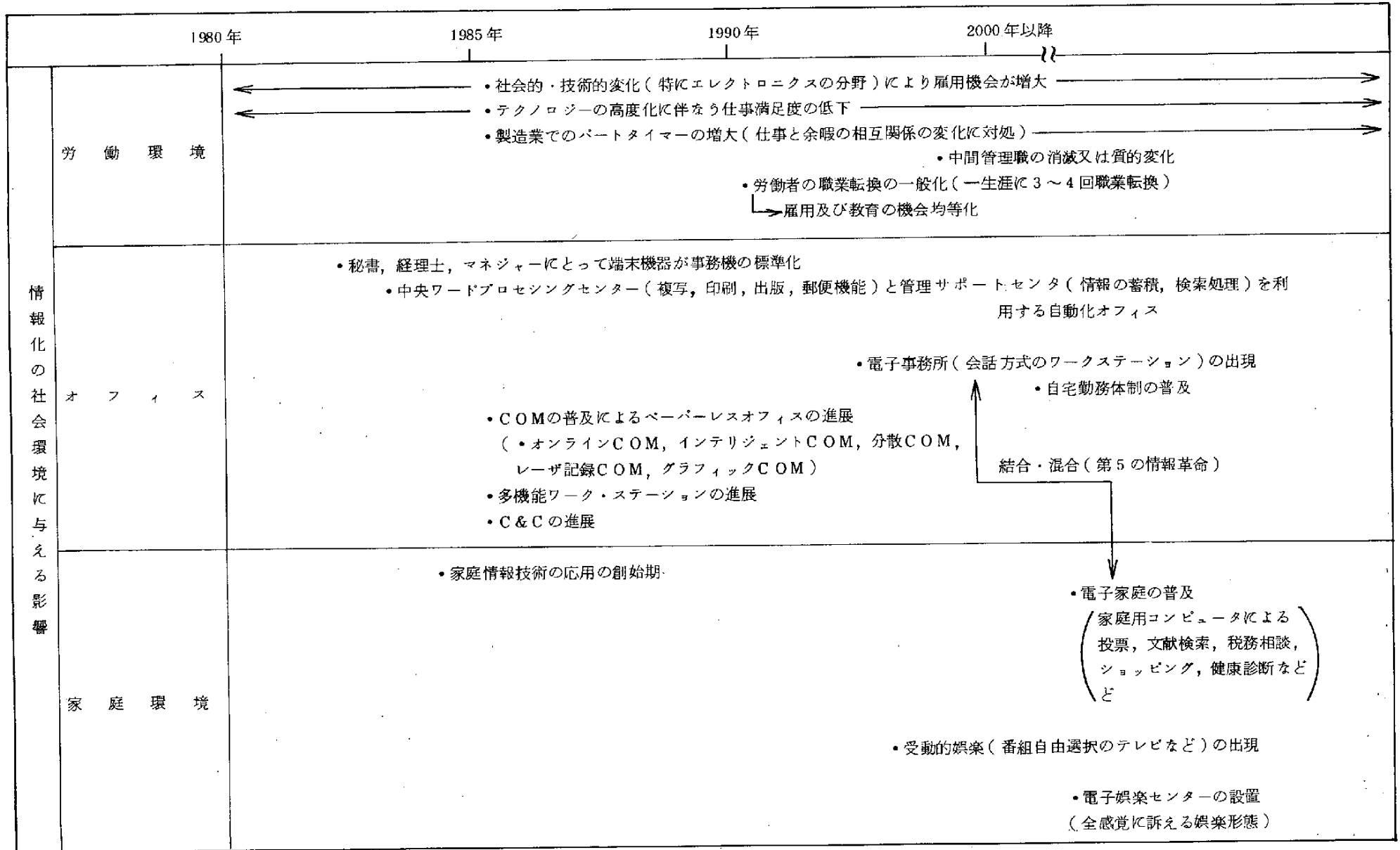
海外文献調査WG作業結果（テーマ別関連図）

- （テーマ）
1. ソシアル・インプリケーション
 2. 情 報
 3. ユーザの進歩
 4. IBM戦略（以下50音順）
 5. 医 療
 6. エネルギー
 7. エレクトロニクスの衝撃
 8. オフィス・オートメーション
 9. 家庭市場（ホーム・コンピュータ）
 10. 教育システム
 11. ソフトウェア
 12. 通信ネットワーク
 13. データ・ベース
 14. プライバシー
 15. 法 制

		1980 年	1985 年	1990 年	2000 年以降
情報化の一般動向			・インタラクティブ端末の急速な普及 (小売店，サービスビューローなど) ・通信とコンピュータの結合 (電話，コンピュータ，テレビ等の結合) (デジタル通信網の整備) ・本格的オフィスオートメーションの出現 ・顧客操作による乗車券・航空券の座席予約システムの普及 ・人工インテリジェンスシステムの出現(各種専門分野のコンサルティングを行なう「ゼネラルコンサルティングシステム」) ・大型コンピュータやメモリーはその相対的地位が低下し，成長分野の中心は通信とコンピュータの中間を埋める各種端末		・10¹⁰ ビットの情報メモリをもつ DNA ・コンピュータの研究の必要性(?) ・人工頭脳内臓電話，最終通信システム(往復感性回路を備えたホログラフィー投影)が登場 ・思考能力を有するコンピュータ，人間の熟練技術や蓄積を上回る「専門コンピュータ」の出現
			・パーソナルコンピュータやその他情報関連製品は一般大衆価格で入手可能 ・情報処理機器のユーザパフォーマンス測定(最適化)のためのシミュレーションモデルの開発		
情報化の社会環境に与える影響	産業一般	・未来を形成する3大重要技術(エネルギー，コンピュータ，バイオテクノロジー) ・成長産業のうちエレクトロニクスはトップにランクされ，テレコミュニケーションは第3位，データ処理はそれより下回る ・商品のサービスからサービスの販売へシフト (サービスの中心は人に対するサービス<教育，保健，社交>と専門的サービス<情報処理，システム解析，科学的調査・開発>)			
			・農林水産省，気象庁と通信サービスの共同による農事情報の提供		・GNPの50%以上を第3次産業が占有 ・人口の20%以上が65才を超え老人対策産業が普及 ・「海中農場」による養殖水産の普及 ・宇宙旅行の一般化

ソーシャル・インプリケーション、情報、ユーザの進歩 (2)





ソーシャル・インプリケーション，情報，ユーザの進歩 (4)

		1980年	1985年	1990年	2000年以降
情報化の社会環境に与える影響	医療	・健康サービス産業の成長拡大 → ・診断サービス，保健産業に巨大企業出現 ・心臓病，糖尿病，ガン，老衰を防止する方法の開発（遺伝子工学） ・電子義手，義足の完成，無病バイオニック人間の現実化 ・寿命の伸長により世代間の対立深刻化			
	文献	(ソーシャル・インプリケーション) ・New Business world 1-5-2 ・Corporate Strategy 1-6-2 ・アメリカ産業50年の展望 (Business week) ・(Outlook for 1980s) 1-16 ・(Communications Technology for better or for worse 1-9 ・The Future of work 4-3 ・Communication Satellite Systems 6-7 (情報) ・情報の時代 1-8 ・(人間とコンピュータの接点) ・Communication Technology for better or for worse 1-9 ・Productivity & Information Management 1-11-2 (ユーザの進歩) ・The Future of work 4-3 ・Managing the Crises in Data Processing 1-15 ・人間とコンピュータの接点			

(注) 番号は，JECC海外文献調査結果の配布資料番号。

	1980 年	1985 年	1990 年	2000 年
I B M 戦 略	＜基本的戦略＞ ・マーケットのリーダーシップをとる ・最大マーケットシェアから最大マージン ・10～20年前から市場の認識 ・7～10年かけて製品開発努力 ＜市場拡大＞ ・通信への参入 (阻外要因) ・SBSによる衛星の打上げ FCC等による規制 ・分散処理への傾斜 ・オフィスオートメーションへ注力 ・とくにテレコンファレンスの推進 ・SBCへ注力 (SBC=Small Business Computer) ・ディビジョン間での競争 ・新アプリケーション, 新ファシリティの提供によりSBC市場拡大 ・SBC市場の支配 ＜適正利益の確保、PCMの排除＞ ・機能本位からコスト本位の価格設定へ ・ソフトウェア, 保守サービスの高価格化			
			・SBS通信ネットワークの確立 ・SNAの国際的展開	・デジタル通信網とオフィス機器の結合
			文 献 ・IBM's Global Strategy 2-2 ・IBMのSBCの長期戦略 ・IBM4300プロセッサ ・（マイクロエレクトロニクス その技術的限界と社会経済的挑戦）	

医 療 (1)

		1980 年	1985 年	1990 年	2000 年以降
〔医療での問題点〕					
医療需要の増大		医療情報システムの開発			
医療費の高騰		保険の普及、予防医学の発展			
専門医の不足		(同上)			
無医村		リハビリテーション技術の開発			
身障者対策		・盲人、聾啞者へのエレクトロニクス利用			
		・遠隔医療システムの普及			
		・(同上)			
		・電子補綴術の応用			
技 術 開 発	〔ME〕	医療情報システムの開発、活用と情報公害防止			
		・コンピュータによる細胞診断の自動化			
		・コンピュータによる組織適合性抗体検査の自動化			
		コンピュータによる血球自動分類			
		・コンピュータによる眼底写真の自動化			
		・コンピュータによる染色体分類			
	医療設備の共有化	Computerized Electrocardiogram Analysis			
	(遠隔医療システム)	実現の阻害要因はコスト問題と関係団体の利害対立			
(病院間通信システム)	・1985年前後でのニーズは非常に高い。90年にかけて、さらに強まる。				
	・病院間高速画像伝送網(リソース共有)				
	・1985年前後でのニーズはかなり高い。90年にかけては同じか、やや強まろう。				
(医療データベース)	MUMPS(マサチューセッツ総合病院)のようなTSS臨床データ管理用言語システムの開発				
医用画像処理	マイクロフィッシュ、VTRでの記録				
	・医用画像処理の標準化				
	・医用データのデジタル化				
(画像変換的处理)	・心臓など動きのあるものに対するX線CT				
	・ラジオ・アイソトープ(RI)を用いたCT				

(注) 1980～1985で・印のない項目は79年以前から進行中

		1980 年	1985 年	1990 年	2000 年以降
技 術 開 発	(画像認識の処理)			・コンピュータによる胃X線像自動読影、特徴抽出	
	(3次元画像処理)			・コンピュータによる胸部X線像自動読影、特徴抽出 ・3次元表示法におけるモアレ像	・三次元センサ、三次元ディスプレイ
術	[身障者、救急医療対策]				
	救急医療システム	実現の阻害要因はコストの問題と関係団体の利害対立	・1985年前後のニーズは非常に高い。90年にかけては、さらに強まる。		
開 発	リハビリテーション				
	電子補綴術		・電子義手	・電子義足	・電子義眼
発	盲人、聾啞者へのエレクトロニクス利用	・盲人用読書装置の研究、製品化 (印刷物→フォト・セル・アレ イ→タッチ・イメージ) ↓ SRIとスタンフォード大の共同開発によるOptaconで既に実現	・盲人用読書装置の普及	→	
			・聾啞者用電話ターミナルの実現	・聾啞者用電話ターミナルの普及	→
健康サービス産業		・健康サービス産業の台頭、中小医薬品メーカーの撤退 ・健康サービス産業の成長、拡大	・1985年にはGNP比10%が健康サービス		・診断サービス、保健産業に巨大企業出現 (診療施設の運用、医薬品、医療機器の生産)
集 団 検 診 医 学 の 進 歩		文献 ・Outlook for 1980s 1-16 ・エレクトロニクスの展望 一 来四半期、来々、次の10年 ・アメリカ産業50年の展望 (Business week)	・コンピュータによる集団検診の自動化	・寿命の伸長により世代間の対立深刻化 ・無病バイオニック人間の現実化	・心臓病、糖尿病、ガン、老衰を防止する方法の開発

エ ネ ル ギ ー (1)

		1980年	1985年	1990年	2000年以降
国民1人当たりのエネルギー消費量(現在基準)			1.6倍		≧2.2倍
省エネルギー対策		- 石油への依存体制は1次エネルギー供給の50%強 → - 省エネルギー率15%(1973年基準) → 7500万バレル/日 - 総エネルギー需要を1977年の1.7倍にする → (省エネルギー型産業への移行)			
	エネルギー機器の改善	高効率ガスタービン → MHD発電 →			
	省エネルギー型建造物の普及	廃熱利用システム →			
	輸送機関の省エネルギー化	- 低燃費自動車 → - 赤字路線の廃止 →			
	代替エネルギー対策	新しいエネルギー源の開発 5,000億ドル/10年 → (核融合、水素エネルギーなど)			
	水力発電	エネルギー需要の4%以下(用地不足で発展性なし)			
	石炭	石炭液化技術 →			
	天然ガス	パイプラインによる伝送 →			
	ウラン	3,300万kW分の原発 → 6,000万kW分の原発			
	水素エネルギー	未来のパワー・システムとして有望 →			
	エネルギー植物	油性含有植物の栽培が企業化の対象となる →			
太陽エネルギー		太陽熱発電システム →			
		太陽光発電システム →			
		太陽熱冷暖房・給油システム(実用化されつつある) →			
		太陽エネルギーを電力に変換してマイクロ波で地上へ送る(同期軌道上宇宙発電所) 50年後 →			

1980年		1985年	1990年	2000年以降
		・屋上Photovoltaic Power system → 24時間使用可		
エレクトロニクスの影響力	・半導体技術の制御とセンサへの応用による省エネルギー（進行中）→ ・衛星通信の利用による労働および生活用式の変化（進行中）→			
企業から見たエネルギー問題	・建物や装置の省エネ型への転換 ・エネルギー源の不確実性による投資の手控え ・非産油国のエグゼクティブ達は関心が高い			
エネルギー産業	・政府が発電所を作り、電力会社は送配電を行う 50年後 → ・石油会社が資金力にものをいわせて省エネルギーを開発する 50年後 →			
20～50年後の技術革新	・短期的にみると大きな危機である ・2000年以降を展望すると“いまと比較して安価なエネルギーを生み出す技術革新”が実現 →			
	文 献 ・アメリカ産業50年の展望 （Business week） ・エレクトロニクスの展望 — 来四半期，来年，次の10年			

社会環境
成長要因

LSIは産業の原油であり、経済成長の源泉、戦略産業
低価格化、需要増大

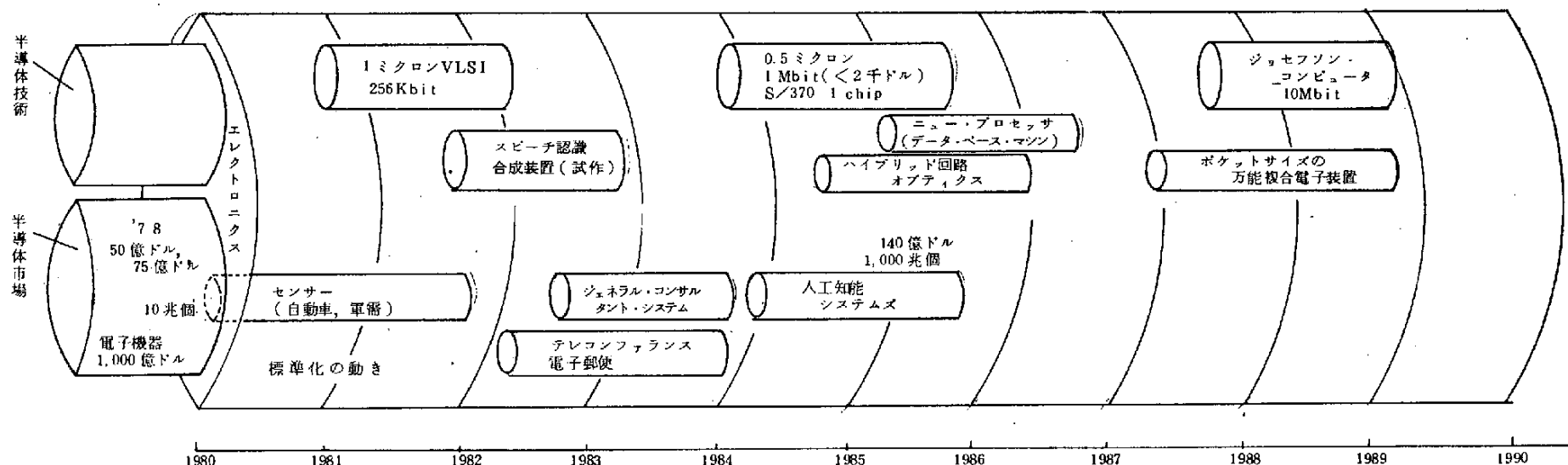
1. LSI使用を想定したシステム
2. 従来製品のリブレース
(電子化—巨大市場) (メカニカル
エレクトロメカニカル) からエレクトロニクスへ
3. 全く新しい製品

制約要因

技術情報の交流制限
労働者の反対

文献

- Outlook for 1980s 1-16
- The Computer Broad Impact 1-7
- The Application of Semiconductor Technology 8-3
- マイクロエレクトロニクス: その技術的限界と社会経済的挑戦
- エレクトロニクスの展望—来四半期、来年、次の10年
- アメリカ産業50年の展望 (Business week)
- Microelectronics and its impact upon society 1-13
- The Benefits and Applications of the Microcode 2-3
- Microcode: The System Supplier's New Leverage 5-2-3
5-2-4



課題 熟練プログラマの養成(マシン命令プログラム, OSファームウェア)

(波及効果)

第2次産業革命

印刷術を凌駕

インテリジェンスの浸透

省エネルギー

仕事の質的向上

生産性向上

雇用増大

貿易拡大

マスプロから個性化

分散化の普及と経済性

応用システム

メディカル・エレクトロニクス

家庭用機器

教育補助機器

自動車エレクトロニクス

家庭用娯楽機器

流通(含、自動倉庫)

軍需

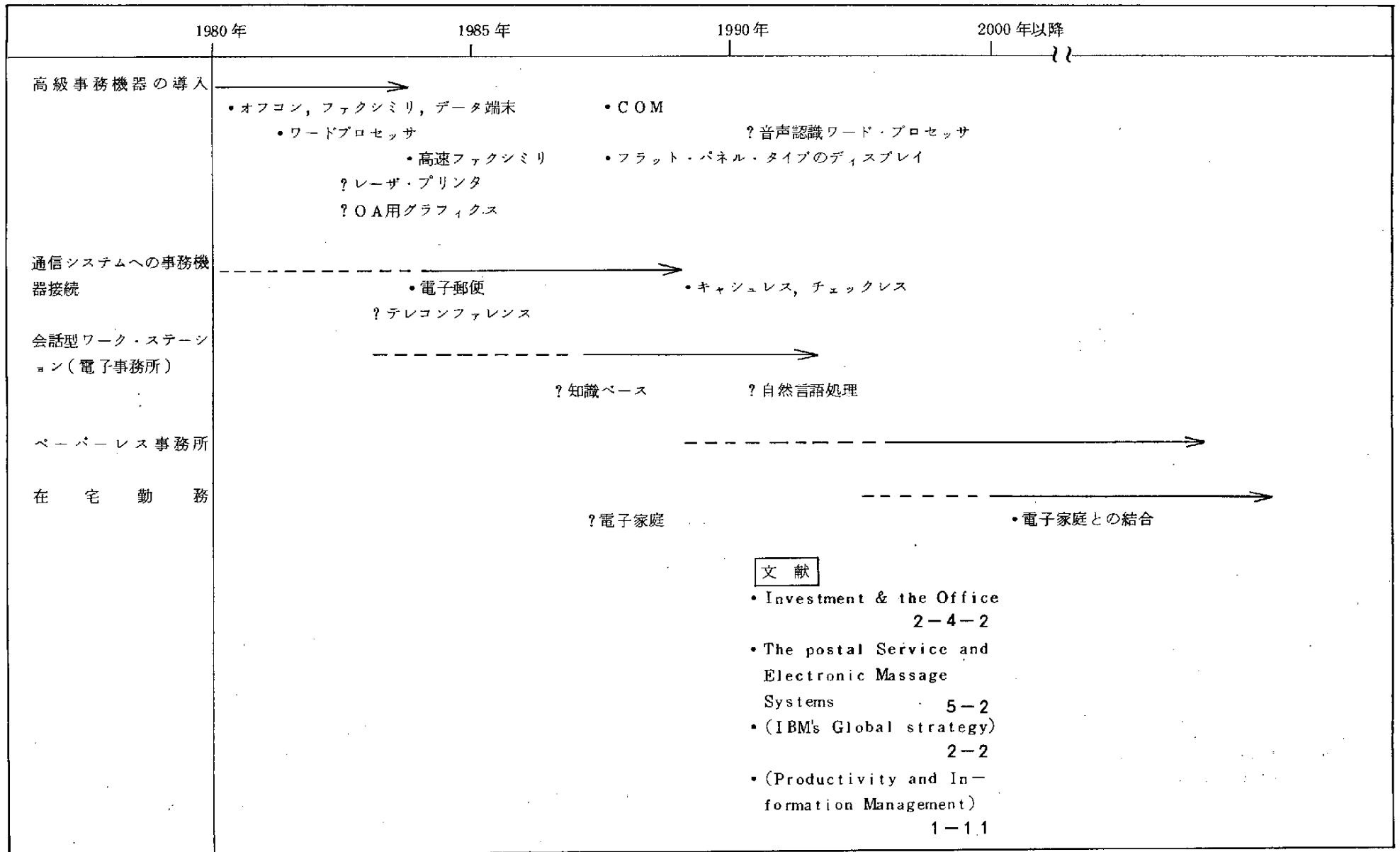
ビューデータ

交通管制

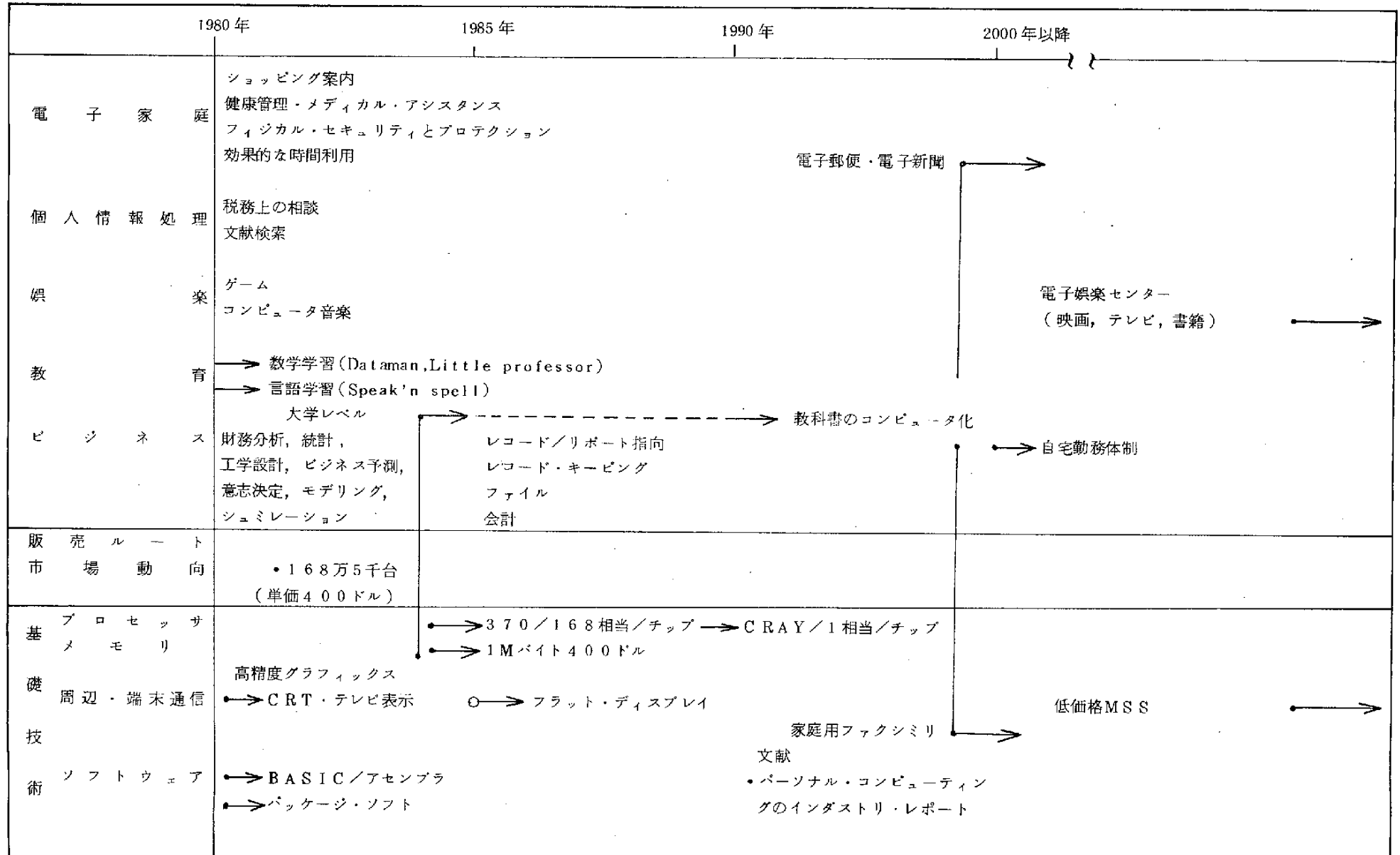
電子映画

電子ショッピング

ホーム・ファクシミリ



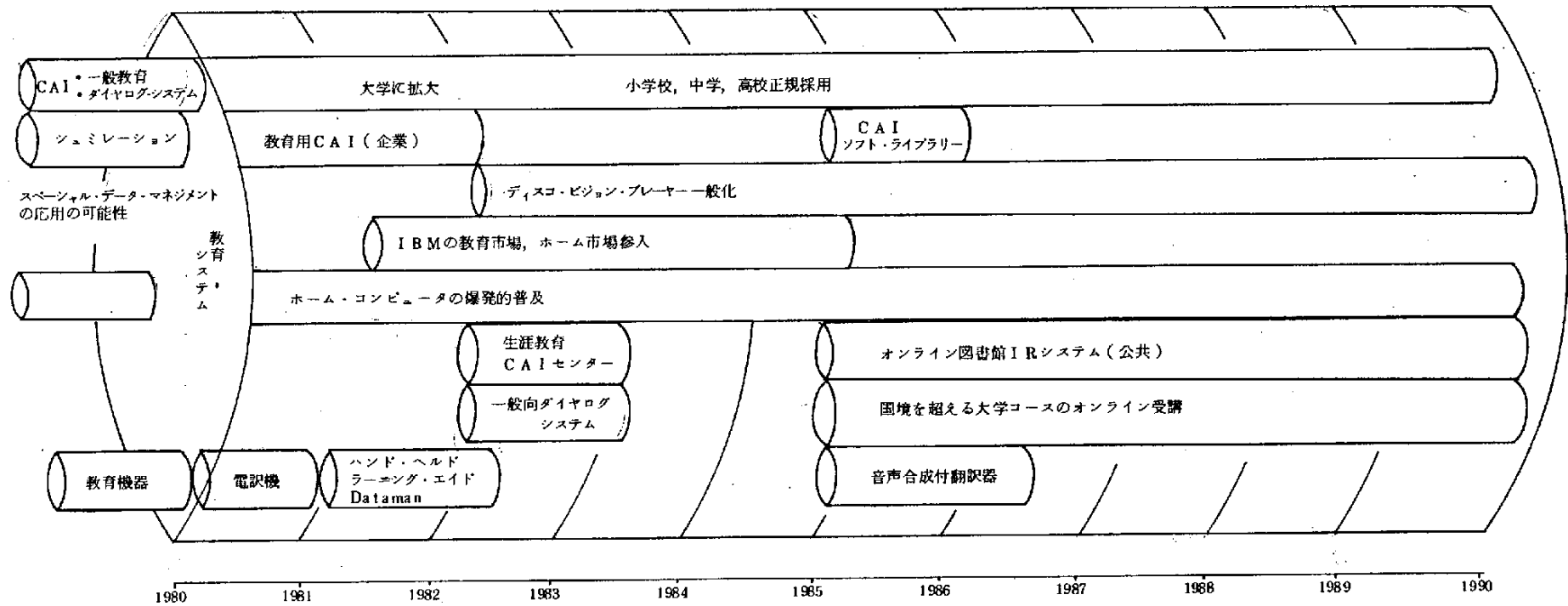
家庭市場（ホーム・コンピュータ）



教 育 シ ス テ ム

社 会 環 境

- 不確実性の時代, 国際化, デタントの色あせ(?), 新しい考え方が標準になる。
- 企業, 情報処理→分析の情報システム, 非数値的自動情報処理システム
- エグゼクティブのキャッチ・アップ, 社員のトレーニング
- 放送大学, 開放された大学(教育の意識革命)
- レジャーの増加



- 半導体の爆発的發展と価格の弾力性
- CAI ソフトウェアの充実 (ホーム・コンピュータ用, IR 用, CAI 用)
- CAI コストの低減
- CAI ソフトウェアを書く人と教育者の連携, 実験結果の蓄積交換
- マスコミの変身
- 情報産業の変身
- 総合衛星通信網の整備
- ファイバー・-optics の整備

文 献

The Computerized Society
(James Martin 著)

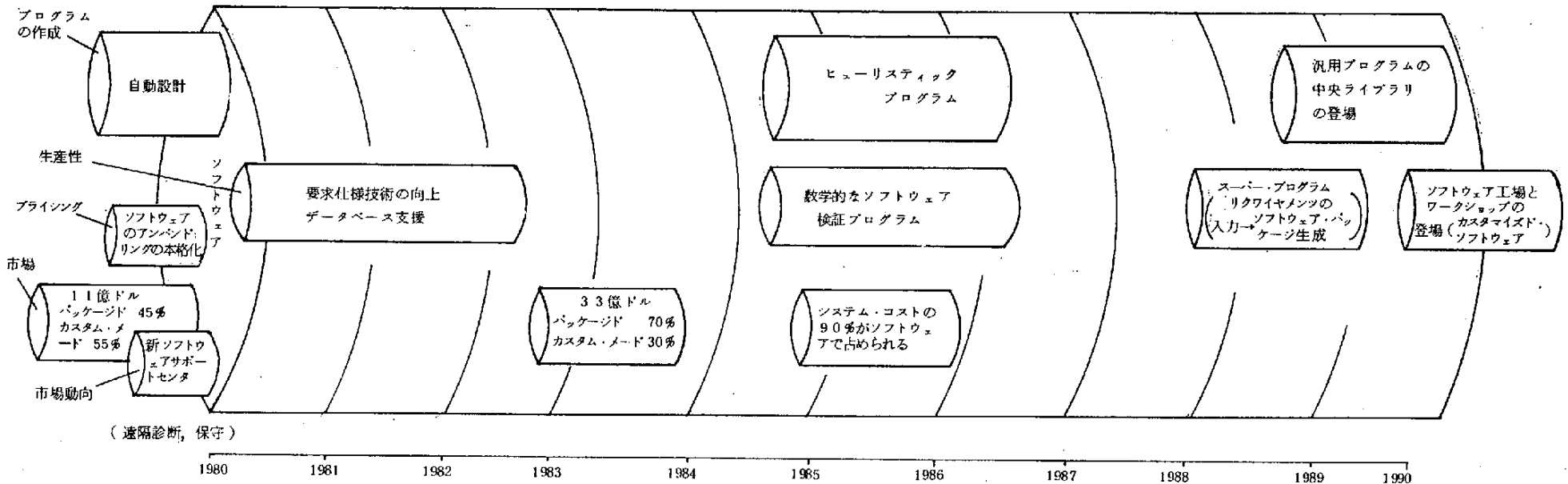
1980年代の最大の不確実性はソフトウェアの生産性（クラフトの打破）。

陰路

- 熟練プログラマの不足。養成の必要。
 - 高度な機能のシステムへの要求。セキュリティ、リライアビリティ、サーティファイアビリティ、ポータビリティ、コネクタビリティ、分散処理、データ管理への要求。
- 端末とユーザのコミュニケーション（人間心理に適したシステム）の研究。
会話型と分散処理が80年代の成長分野。

文献

- Services And Software Information Program - Statistical Reference Book
Service - 1979 9-2
- (IBM4300 プロセッサ)
- (Spatial Data Management) 4-4
- (Outlook for 1980s) 1-16
- (Principles of Data Base Management) 10-2



ユーザ動向

- 自社開発コストの上昇 —— 独立パッケージ，サプライヤの利用増大

応用例

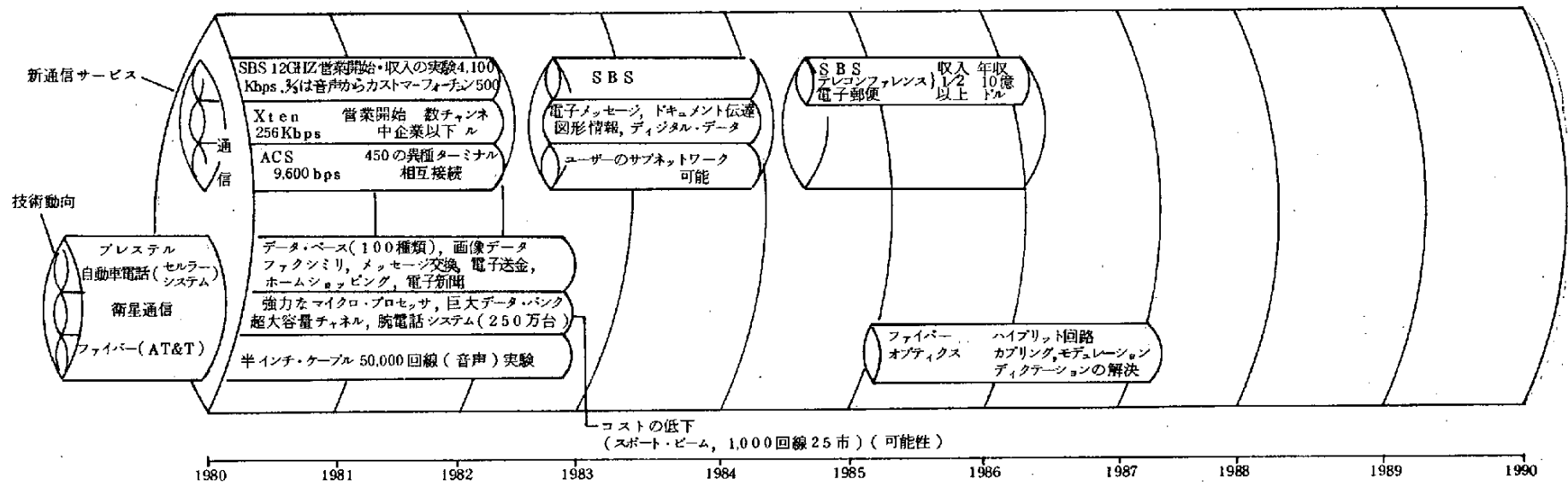
- マイクロコードはメーカーにとってシステムの寿命を延ばす手段で，かつユーザの既存ソフトウェア投資を保護。
- 人工知能研究 —— サーチ・アルゴリズム，プログラミング技術。

ソフトウェアの可能性

- インテリジェント・ソフトウェア —— 自己学習プログラム
- スペシャル・データ・マネージメント・システム —— 聴覚，視覚，触角のインターフェイスをコンピュータに結合し，会話的に交信。

需 要

- 無人地帯 (no man's land) は、今や 50 億ドルの市場。年率 21% の成長。
- 米国のテレコミュニケーション市場 (現在) 360 億ドル (地方電話交換 140 億ドル, 州内料金 10 億ドル, テレコム機器 40 億ドル, 州際料金 110 億ドル)。
- 米国 (現在) 端末は 200 万台以上 (汎用コンピュータの 3 倍の成長)。
- アナログからデジタル回路へ。シングル・チップ・コーデックの登場, 独立電子 PBX 市場の萌芽, 世界的テレコム下部機構の近代化 (不況に関係なし)。
- ヨーロッパの通信量は 1985 年までの 10 年間に 12 倍へ。うち 13,000 の機関が 7 億語/日を越境送信。
- 英国で既存ネットワークを光ファイバーで置き替えるには 20 年, 40 億ポンドを要する。
- ブラジルまたは発展途上国は、一足跳びに最新の衛星通信設備を設置, 80 年代末までにヨーロッパを凌ぐ可能性あり。



社会への影響

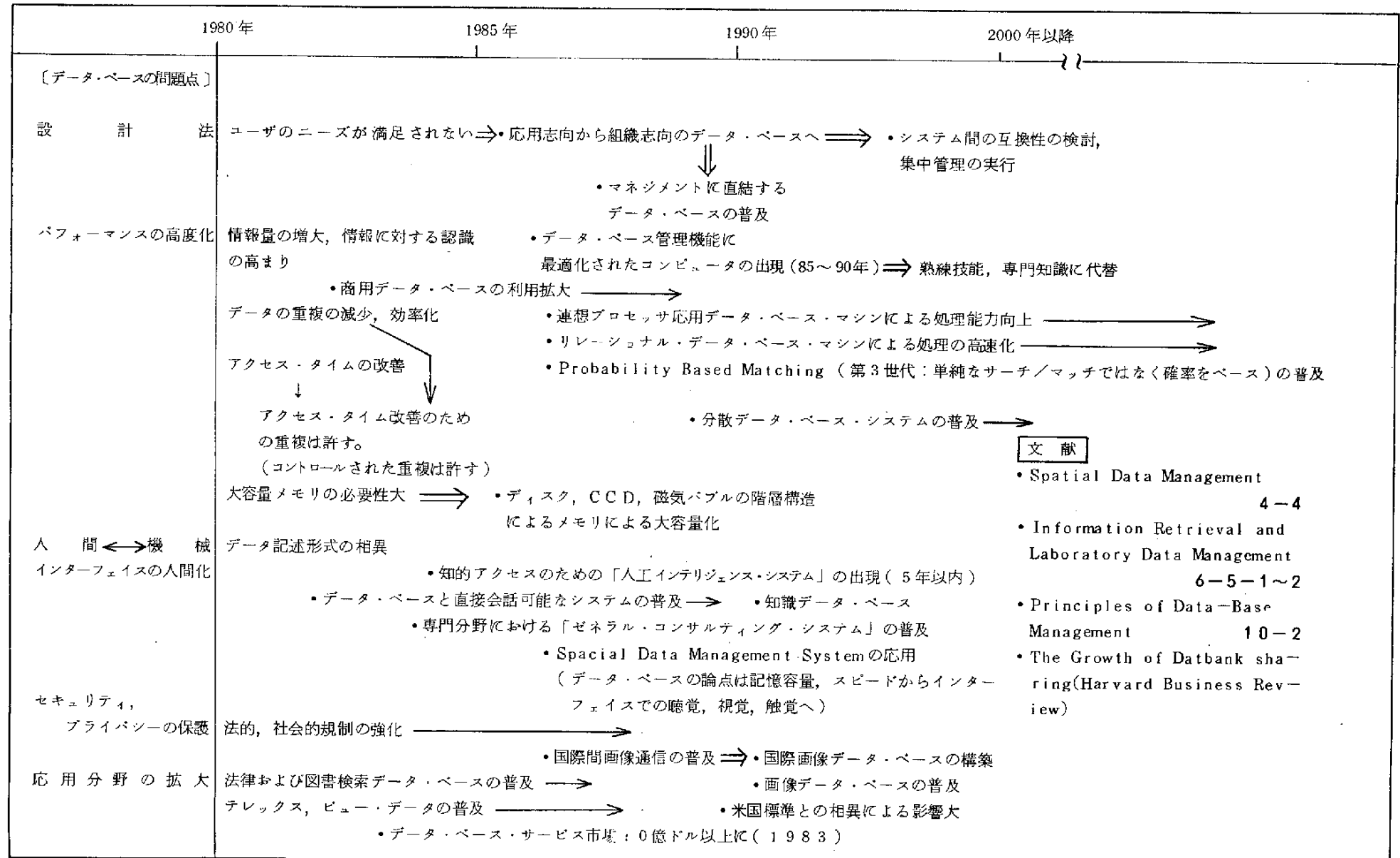
- 通信衛星 —— 社会構造を変える。オフィスの分散化。コンピュータ・アーキテクチャの変化 (高周波帯域)。
- 石油価格上昇の肩すかし。大型スクリーン・テレコンファレンス → 旅費の節約 (ビジネス・トリップの 50% 代替)。

政治経済のスケールが世界的に拡大。
情報処理の分散化とリアルタイム化。
多国籍企業の同時グローバル通信が可能。
家庭でのオンライン国民投票 (可能性)。

文 献

- Telecommunication 1-12-2
- Networks: No Missing Links 2-6
- Communications Satellite Systems 6-7
- (IBM's Global Strategy) 2-2
- Potential Uses of Fiber Optics in Army Fixed Facilities 2-7-2
- Optical Fibers will steal world's Market 2-7-1

データーベース



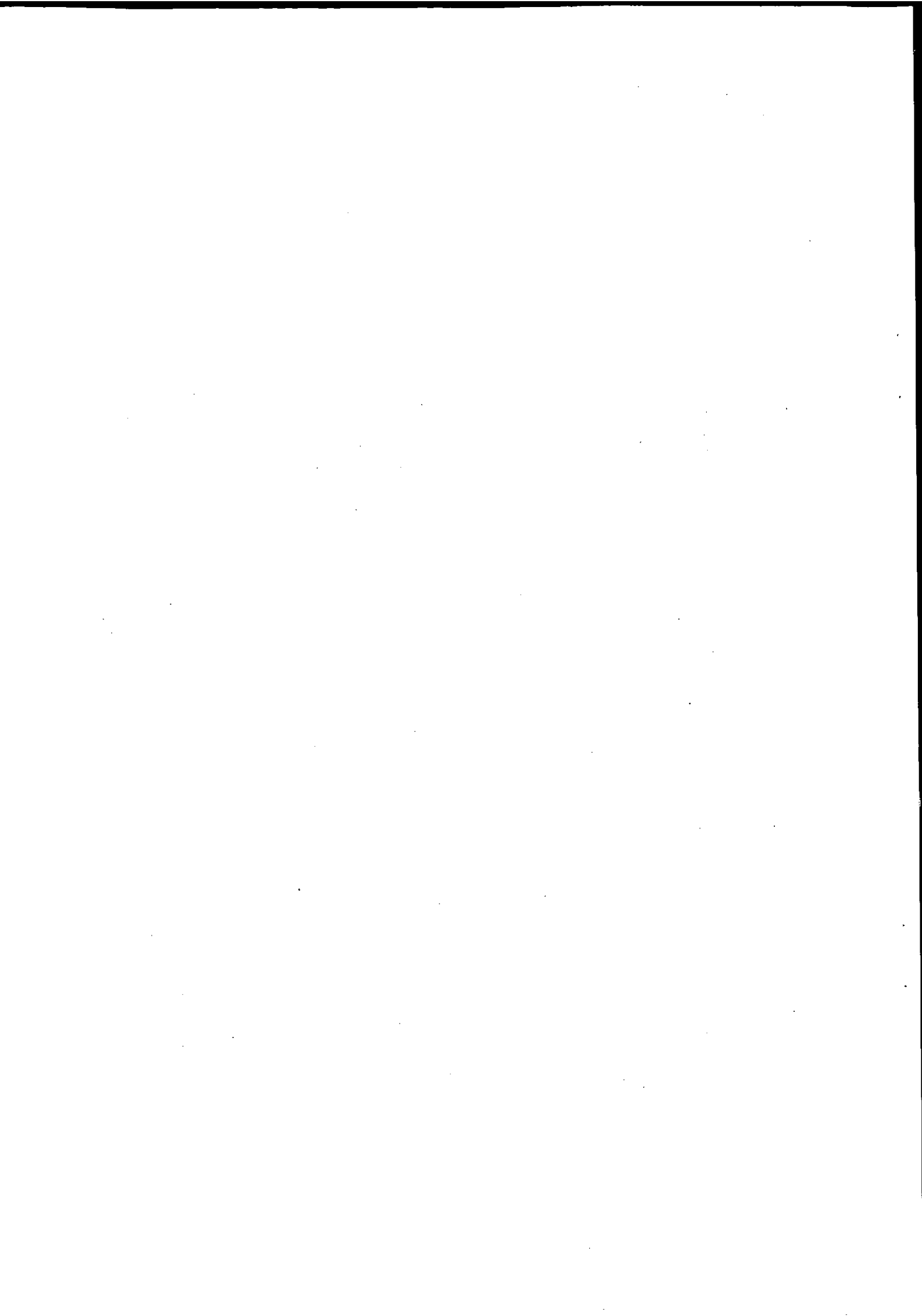
定 義	個人または組織が自己についての情報をいつ、いかに、どの程度伝達してよいかを決める権利
取 扱 い 原 則	○ 人種、思想、宗教、病歴、犯罪歴、離婚歴、学歴等の守秘義務（当事者） ○ 再構築可能、監査可能、タンパー・ブルーフ、ユーザ識別可能、モニタ可能（第三者）
保 護 の 必 要 性	○ 米国民の過半数はコンピュータの使用を脅威と感じている。 ○ データ・バンクを大量に使用する。 ○ 国際間のデータ通信が増大する。 ○ 電話の盗聴、電子郵便の開封、銀行の個人記録の漏えい。
態 度	○ 政府は個人の行動を知りつくしていると憂慮している。 ○ 個人情報の乱用、誤用への危機が高まっている。 ○ プライバシー保護のための立法措置を希求している。 ○ 法で拘束しすぎると、社会の発展を阻害する恐れがある。 ○ プライバシーの権利は基本的権利と考えている。
保 護 措 置	○ '74 連邦プライバシー法制定、'76 プライバシー保護調査委員会設置 ○ '73 以来8ヶ国でデータ保護法が実施 ○ 国際条約の草案作成中（EC, OECD） ○ データ保護当局の設置、苦情処理委員、法廷での裁定 ○ 暗号装置、指紋・声紋識別、キー・カード類、パス・ワード等
侵 略 者	○ （公共）国税庁、CIA、FBI、政府の福祉機関、国勢調査局 ○ （民間）金融機関、クレジット・ビューロー、保険会社、クレジット・カード、マスコミ （注） プライバシー集約産業としては上記侵略者の他に、医療機関、電話会社等がある。

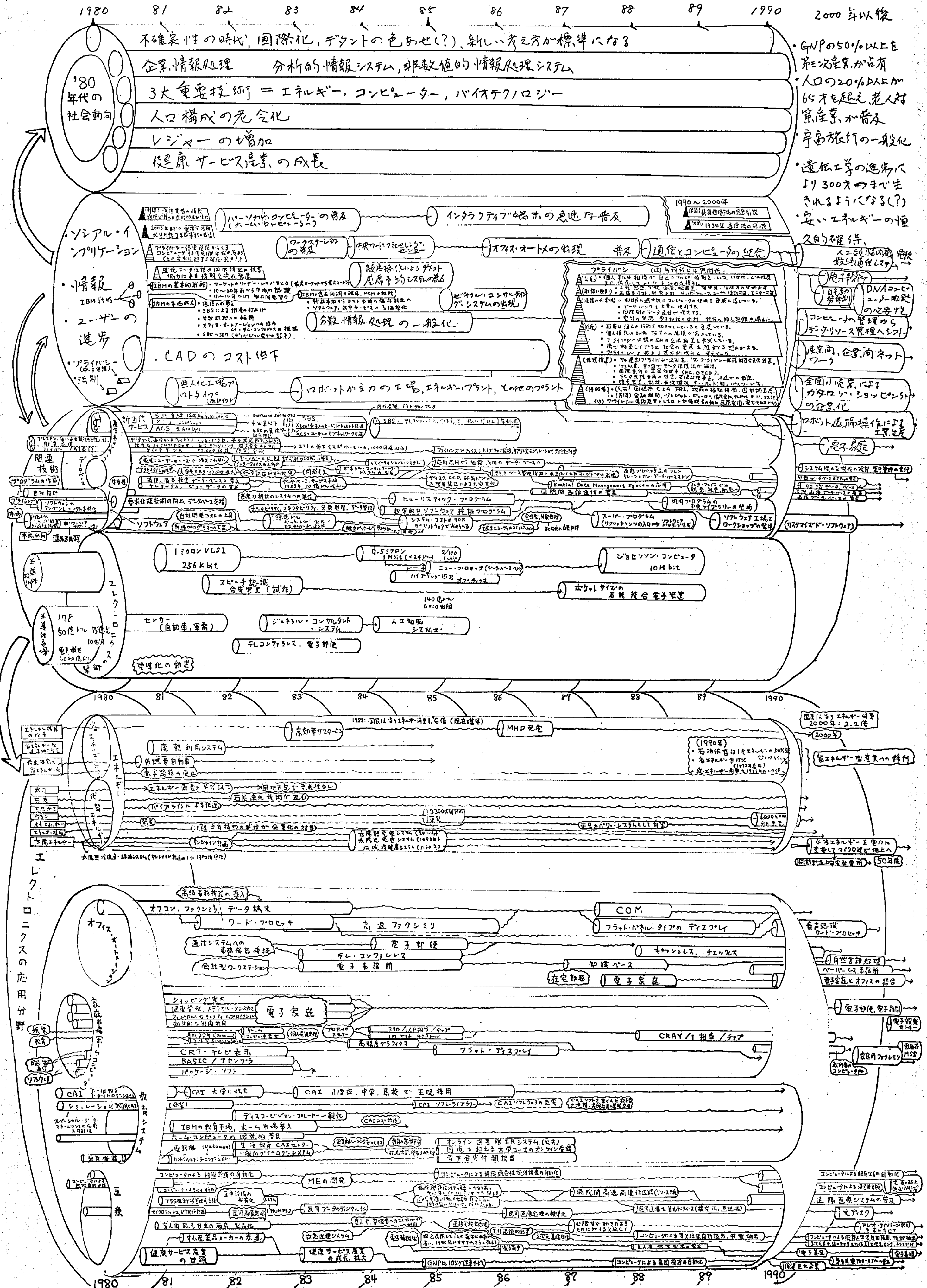
文 献

- ・ The Dimensions of Privacy 3-2
- ・ Survey of National Data Protection Legislation 6-4
- ・ Transborder Data Flow Barriers 5-2-7

法 制

		1980 年	1985 年	1990 年	2000 年以降
法 制	情 報 と 通 信	米 国 ・通信業者の情報処理分野進出規制の緩和 ・第3諸国拾頭による2000年 までの電波周波数配分に係る米国指導力の減退			
	デ ー タ 保 護	米 国 ・情報処理市場の完全開放（完全競争の確立） ・米国「1934年通信法」の消滅 ・プライバシー侵害危惧から来るコンピュータ使用制限 要求の高まり（……この要求に対する対応策は？） ・越境データ保護の国際調整に係る協力による情報交流 の発展			
		文 献 ・Senate, House Proposal for New Communications Act 5-2-1 ・Survey of National Data Protection Legislation 6-4 ・Transborder Data Flow 5-2-7 ・A Matrix Analysis of Industrial Reaction to Pending Revision of the Communications Act 8-2-2-2 ・(The Dimensions of Privacy) 3-2 ・(The Postal Service and Electronic Message Systems) 5-2-6-2			





Ⅲ. 用 語 解 説

Ⅲ. 用語解説

ア～オ

アーキテクチャ・チューニング機構

命令レベルでの動作状態をもとに問題に適応した命令を自動的に生成し、自動的に効率向上を図る機構。

後戻り機能

バックトラック機能に同じ→バックトラッキング。

エミュレーション

(emulation)

1つ計算機システムで、別の計算機システムの動作をシミュレートすること。通常マイクロプログラミングなどで実現する。

オフィス・オートメーション

(Office Automation)

コンピュータがオフィス・システムの中心的資源の1つとして駆使される近代的事務処理の分野。オフィス・オートメーションの主なねらいはホワイトカラーの生産性向上であり、そのために期待される機能は、文書の作成・伝送、データベース作成、情報検索、機械翻訳から経営管理までを含む広範囲なものである。オフィス・オートメーション・システムの構成は、パーソナル・コンピュータとコンピュータ・センターをデータ通信により結んだコンピュータ・ネットワーク構成になると予想される。

カ～コ

化合物半導体

半導体の基材として化合物を使用するもの。化合物の中で、シリコンよりも電荷担体の易動度の大きなガリウム砒素(GaAs)などの基材は高速動作に適しており、また独特のガン効果などを論理動作に適用することも考えられる。

関係代数

(relational algebra)

関係代数は、リレーションを集合と考えた時の、リレーションに対する高水準な演算である。関係代数としては、従来の集合演算(union, intersection, difference, cartesian, product)に加えて、リレーショナルモデルに特有な演算 selection, projection, join, division がある。関係代数を用いてユーザの必要とするデータを完全に記述できる。

関数型プログラミング (functional programming)	プログラム各部分の作用が、＜他の部分から与えられた値に変換を加えて新しい値を導き、それを別の部分に明示的な形で引渡す＞ということだけに厳密に限定されているようにするプログラムの作り方。
機械翻訳 (machine translation)	機械によって、ある言語で書かれた文章を他の言語に自動的に変換すること。
記号処理言語 (symbol manipulation language)	文字列、リスト、木構造、数式などを取扱い目的で設計されたプログラム言語の総称。主なものに次のものがある。 (1) リスト処理言語 IPL-V, L⁶, LISP 1.5, Inter-LISP 等 (2) スtring処理言語 COMIT, SNOBOL 等 (3) 数式処理言語 FORMAC, formula ALGOL, MATHLAB, REDUCE, MACSYMA 等
記号論理学 (symbolic logic)	論理的な推論やそれに関連した諸法則を数学的な記号法を用いて研究する数学、あるいは論理学の一分野であって、数理論理学 (mathematical logic) などともいわれる。G. Boole によるいわゆるブール代数が、計算機の論理設計に役立っていることは周知であるが、それ以外にも記号論理学の応用面は、最近ますます拡大しつつある。 記号論理のうちで、特に命題結合記号とよばれる5つの論理記号 $\wedge$, $\vee$, $\rightarrow$, $\leftrightarrow$, $\neg$ だけに着目して研究する範囲を命題論理 (propositional logic) とよび、それに対して $\forall$ という全称記号および $\exists$ という存在記号をも含めて考える一般の場合を述語論理 (predicate logic) とよぶ。 普通の述語論理においては、限定作用素に用いられる束縛変数はすべて対象変数に限られている。その意味で、普通の述語論理を第1階の述語論理 (predicate logic of first order) とよぶ。それに対して、述語変数 P を用いた $\forall P$ および $\exists P$ という形の限定作用素をも含めて考える述語論理を第2階の述語論理
命題論理	
述語論理	
第1階の述語論理	
第2階の述語論理	

機能素子 (functional device)	理 (predicate logic of second order) とよぶ。
機能分散型計算機 (Distributed Function Computer System)	論理, 記憶などの機能を持つ単一素子。磁気バブル, CCDなどを指す。 次のいずれかを示す。 ④ 機能分散型計算機システム: 計算機システムそのものを機能分散により構築する。計算処理, 入出力処理, 通信制御などの諸機能を, それぞれ専門の装置あるいはプロセッサに分散して性能や信頼性を上げる。 ⑤ 機能分散型データ処理システム: データ処理をいくつかの段階に分割し, それぞれを階層的, あるいは平面的に配置した複数台の計算機に分担させるシステム。 ⑥ は, 配置される計算機システムの地理的条件により, ローカルネットワーク型, グローバル・ネットワーク型の2種に分けられる。
QBE (Query by Example)	Query by Example の略。IBM の Z1001, M. M. によって開発されたリレーショナル・データベース・システムのユーザ・インターフェースである。従来のリレーショナル言語が1次元的なものと比して, ユーザに対して2次元言語を提供している。問合せは2次元表示されたリレーション・テーブルへ例 (example) を示すことによって行うことができる。
経過依存性 (history sensitivity)	あるプログラムが, メモリによって, 後に動く他のプログラムの挙動に影響を与えることができること。関数型言語が, この経過依存性とどのように取り組んでいくかは今後の重要な課題である。
計算機アーキテクチャ (computer architecture)	「プログラマから見たシステムの属性, すなわち, データの流れや制御の構造, 論理設計および物理的実現方法とは別の概念的構造および機能的動作」G. M. Amdahl 等。 計算機アーキテクチャには狭義, 広義のとらえ方がある。 狭義: 機械語プログラマ, コンパイラあるいはオペレーティング

計算機アーキテクチャの分類
・Flynn, M. Jの分類

システム作成者から見たハードウェアの論理仕様。
広義：ハードウェアならびにソフトウェアに関する基本設計。
この分類法は、同時に作動する命令ストリームとデータストリームの数によってアーキテクチャを分類しようとするもの。アーキテクチャはSISD, MISD, SIMD, MIMD, の4つに大別できる。

	データ処理方式	分類	例
従来のタイプ	SISD(単一命令 単一データ ストリーム)	マイクロコンピュータ	INTEL8086, DECISI/11, ZILDG Z80
		ミニコンピュータ	DECPDP8, HP1000, Data General Eclipse
		汎用コンピュータ	IBM370/138, 148, UNIVAC S/90-60, 70.
	MISD(複数命令 単一データ ストリーム)	大型パイプラインシステム	CDC Star, IBM360/195, Amdahl V780
並列プロセッサ 連想プロセッサ	SIMD(単一命令 複数データ ストリーム)	連想プロセッサ	INTEL RAP, CASSM GOODYEAR STAPAN
		並列プロセッサ	Burroughs ILLIACIV, BSP, OMEN SCPI MAP300
		その他	SDC PEPE
多重プロセッサ データフロープロ セッサ	MIMD(複数命令 複数データ ストリーム)	汎用コンピュータ	IBM370/158, 168, UNIVAC1100
		ミニコンピュータ及び	CMP, Carnegie-Mellon 実験システム
		多重マイクロプロセッサ	Pluribus, Functional F6400
		データフロープロセッサ	

・Berkling, K. の分類

オペレータとオペランドの結合形式にもとづいたK. Berklingによる分類

1) 現行方式	オペレータ側にオペランドを指定するアドレスが付いていてそこから実行に必要なオペランドが取出されてくるもの
2) データフロー方式	オペランド側にそれに組合されるオペレータのアドレスが付いているもの
3) リング状分散方式	Lambda計算やLispにみられるもの
4) ツリー状分散方式	Curry Combinators や Reduction言語にみられるもの ex BerklingのReduction言語

形式系 (formal system)	数学的理論を厳密に記述するために形式論理 (特に一階の述語論理) に基づいて形式化した体系。理論を形式化するために、理論を表現する言語の構文の規定に加えて、公理及びその理論で何が定理であるかを定める推論規則 (rules of inference) を与える。
形式言語 (formal language)	厳密に定義された人工語。主として言語学、論理、プログラミングなどのための語法を形式化して記述したもの (形式系)。プログラム言語ではALGOL60などがその代表例で、この場合文法はBNF (Backus Normal Form) で書かれている。
検 証 (verification)	プログラムが与えられた仕様に対して正しく作られているか否かを確認すること。手法として、プログラムの正当性の概念にもとづいたFloydによる帰納的表明法 (inductive assertion method) が最も一般化している。
高級言語マシン (High Level Language Machine)	プログラム言語に近い高機能を有する機械語命令を持つ、あるいは、プログラム言語を直接実行する計算機。 現在の一般的計算機におけるセマンティック・ギャップのもたらすマイナス面を解決する方策の1つであり、特に機能分散型システムの構成要素として、あるいはパーソナル・コンピュータとしての発展が期待される。
構造的プログラミング (Structured Programming)	信頼できるプログラム作成法の1つ。具体的手段は、段階的洗練 (下降法) と制御構造を規制することであるとしている。
コンピュータ・ネットワーク (Computer Network)	それぞれ独立した機能をもつコンピュータ・システムがネットワークにより結合され、お互いにその資源 (ハードウェア、ソフトウェアおよびデータ) を共用し合うことのできるようなシステム。
サ～ソ	

CAD
(Computer Aided Design)

Computer Aided(Assisted) Design の略。設計者が高度のマシンインタフェース(図形など)を媒体として会話形式で計算機を使いながら、設計(design)を遂行していく方法。

CAM
(Computer Aided
Manufacturing)

Computer Aided Manufacturing の略。計算機の助けを借りて製造業務を行おうとすることであり、製造作業・工程の計画・制御・管理や生産管理などのアプリケーションを対象としている。究極的にはこれらのサブシステムを統合して製造業務の総合的なシステム化・自動化を図ろうとするものであり、CADと対をなすものである。

CCD
(Charge Coupled Device)

Charge Coupled Device → 電荷結合素子

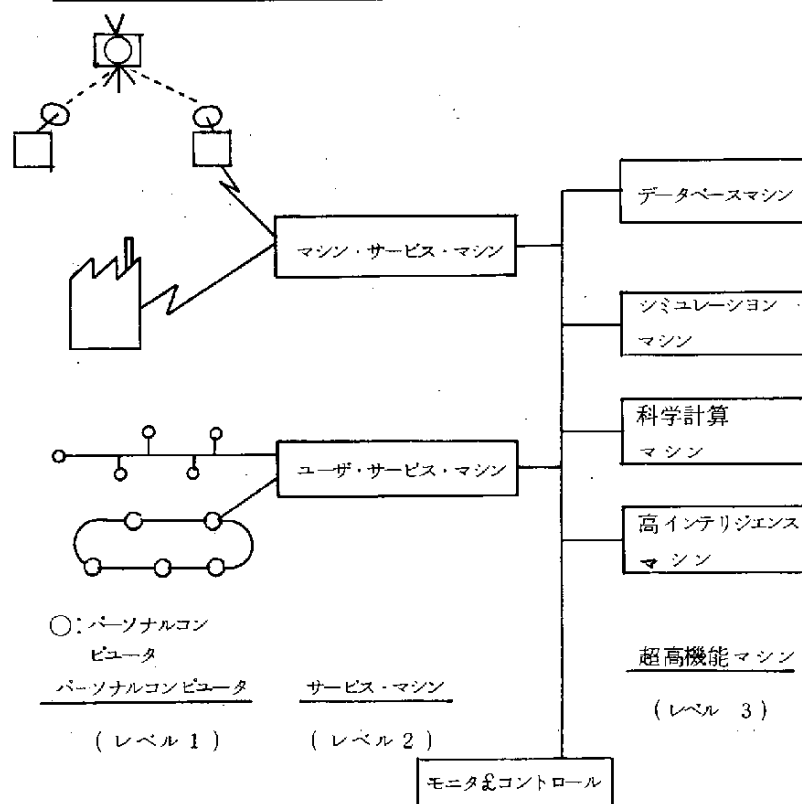
Ga As

ガリウム砒素 → 化合物半導体。

System A

・1990年代の計算機システムのイメージに対して与えられた呼称

system A の機能構成図



	system A におけるパーソナル・コンピュータの能力は、現在の大型コンピュータ並みを想定している。各レベルの機能比速度比、容量比)はおよそ、 レベル 1 : レベル 2 : レベル 3 = 1 : 100 : 1000 程度と考えられる。
質問応答システム (question answering system)	情報検索の一分野で、一般には自然言語で行われる質問に対して、事実を回答するシステムをいう。Syntax analysis, Semantic analysis の 2 段階が必要であるが、推論過程を組み込むこともある。人工知能と関連して種々の実験システムが開発されている。QA system と略す。
集積回路 (Integrated Circuit)	多くの回路素子が 1 つの基板 (チップ) 上または基板内に分離不能の状態で結合されている超小形構造の回路。 集積度により IC, LSI, VLSI に分けられる。 IC (10^2 素子), LSI (10^4 素子), VLSI (10^6 素子)
磁気バブル (bubble)	強磁性体結晶の薄膜に磁界を加えたときに生じる微小な円筒磁区。本質的にシフト・レジスタの形態をとり、高集積度の記憶装置として有望視されている。
J J	Josephson Junction の略 → ジョセフソン接合素子。
常識を持ったコンピュータ・システム	指示されなかった事項については、知識ベースの中から適当に関連項目を引出して自らその動きを常識的に判断する機構を備えたコンピュータ・システム。
ジョセフソン接合素子 (Josephson Junction)	ジョセフソン接合を基礎とする、極低温 (数度 K) における超電導を利用した素子。ジョセフソン接合とは、二つの超電導金属の膜 (厚さ数百 nm) が薄い絶縁膜 (厚さ 1 ~ 3 nm) を挟んだ構造のことである。ジョセフソン・デバイスの特徴としては、①極低温動作 ②高速スイッチング ③低消費電力があげ

人工知能 (artificial intelligence)	られ、将来の素子として期待されている。 図形認識，学習過程，環境適応，発見過程，推論過程など人間の知的活動を機械系によって実現すること。
推 論 (inference)	・ 外界と相互作用をせずに、いくつかの固定した推論規則の集合を用いて、明示的な論理式をもつ初期の集合から暗黙的な事実を引出すプロセス。 ・ 問題解決の過程は操作としての面から見ると、広義の推論と考えられる。また推論と計算 (computation) は本質的に同一であることが、数理論理学の成果から明らかにされている。この時、推論機関 (Inference Engine) は、知識ベース (Knowledge Base) とともに問題解決システムの基本構成要素であると考えられる。
スーパー・プログラム	リクワイアメンツ (要求) を入力すると、ソフトウェア・パッケージが生成されるようなプログラム作成法。SRI 提唱。
製品 ライフ・サイクル	製品に対する社会的要求が発生し、計画が立てられ、設計、実現、テストを経て発売され、故障修理・保守・改善が行われる比較的長い時期を経て、新製品に置き換えられるまで。最近ソフトウェア・ライフサイクル管理技術に関する研究が進んでいる。
セマンティック・ギャップ (Semantic Gap)	・ 解くべき問題を記述する高レベル言語の概念と計算機アーキテクチャの概念との間に存在する相違。 ・ High-Level Language と (ISP) architecture との相違。 ・ Semantic Gap により生じる問題点。 ① ソフトウェアの信頼性が保障できない。 ② プログラムサイズが大きくなる。 ③ コンパイラが複雑になる。 ④ 言語自身が歪められる。 ⑤ 処理効率が悪くなる。

セルラシステム (cellular system)	同一の基本構造を持つ装置(セル)を多数個規則的に結合し、全体として一つの機能を果たすようにしたシステム。
ソフトウェア工学 (software engineering)	。 ソフトウェアの開発技術に関する工学であり、ソフトウェアの生産性の向上のために以下の問題に取り組んでいる。 (1) ソフトウェアの開発の効率化 (2) ソフトウェアの信頼性の向上 (3) ソフトウェアの保守と運用の効率化 。 プログラムとそれに関連するドキュメンテーションの設計作成、検査、運用、保守に関して、科学的基盤に立脚した実用的な方法を適用すること。
<u>タート</u> ダーティ・ワーク 離れ	ブルーカラーとホワイトカラーの区別の稀薄化現象。 単純作業の自動化、製品の知識集約化、サービス業の知識集約化などが、センサベース技術、埋込み機器技術、データベース技術等の応用により推進され、この現象を加速化させる。
単一レベル記憶機構 (one level store)	主記憶装置だけでなく大容量ファイル記憶レベルまでを含めた仮想化をハードウェア・レベルで可能とした記憶機構。
知 識 (Knowledge)	非手続き的に表現された「意味の等価関係を表わす情報」と、同じ表現形式で表わされた「事実に関する一般情報」を合わせて知識と呼ぶ。 非手続き的に表現された問題を、同義異形式に変換する(これを意味処理という)際には、知識も計算機内に貯えられるようにしておくのが、新しい意味表現の付加が容易になるなどの点で望ましい。
知識工学 (Knowledge Engineering)	人間の思考のメカニズム自身を研究するためには、いろいろな知識がどのように使われるかを研究する必要がある。しかる後に人間のもつ知識を旨く組織化して計算機上に実現する方法の研究が重要な課題となる。この分野の研究に対しスタンフォード

知識ベース (Knowledge Base)	ド大学の Feigenbaum, E. A. は知識工学という名称を与えた。 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。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ず、一般的な知識（概念）や、知識の利用に関する知識などを含む。推論システムとともに将来の情報処理システムの重要な構成要素の1つと見なされ、知識の表現、獲得、利用等が研究されている。
抽象化 (abstraction)	必要な細部を表現でき、不必要な細部を除去できるメカニズム。
抽象データ型 (abstract data type)	データの抽象化を定義すると同時に、そのデータに対する抽象化された操作も定義する。すなわち、データをその操作を1組みとし、その組についての抽象化を行おうとするもの。
データフローグラフ (Data Flow Graph)	データフローグラフはデータ依存性の観点からプログラム内のオペレーションを互いに関係づけたものである。これがデータフロー言語の原則①に従って実行されることになるため、データフローマシンはプログラム内部での並列処理の可能性が最高限度まで追求できることになる。
データフロー計算機 (Data Flow Computer)	データフロー言語を機械語とする計算機のこと。
データフロー言語 (Data Flow Language)	データフロー言語とは次のような原則に従っている言語のことである。 ① 各オペレーションの実行が、それに必要なオペランドが全部揃った時、しかもその時に限って行われる。（データ駆動型） ② 各オペレーションは関数形式になっていて、副作用をもつことがない。 データフロー言語には、いろいろの水準のものがありうるが、最も基本的なものはペトリネットに基礎を置くデータフローグラフである。

電荷結合素子 (Charge Coupled Device)	電界効果を利用して情報を電荷の形で記憶し、動的送りレジスタの働きをする機能素子。トランジスタに比べ製造が容易であり、集積密度も高い。CCDと略す。
動的適応型オペレーティング・システム (dynamic adaptive operating system)	その時の動作状態(例えば負荷など)を元にして、目的に対して最適な構造を予測し、システム・パラメータを最適にすることが出来るオペレーティング・システム。
閉じた世界の仮定 (closed world assumption)	リレーショナルモデルを述語論理で表わそうとすると、データベースは論理式の集合と考えられる。データベースの基本リレーション内のある組が未定義値をもつ時、この解釈として2つある。この未定義値をもつ組に対応する原子論理式の真理値を常に、 falseと解釈するものが、closed world interpretation と呼ばれ、unknownと解釈するものが、open world interpretation と呼ばれる。
奴隷ロボット・システム	各種のセンサを備え、生物に近い計測・制御・運動機能を有し人間の助手としての作業に従事するロボット・システム。
<u>ナ～ノ</u> ノイマン型コンピュータ (von Neumann Computer)	その構成が von Neumann らのコンピュータ設計に準じており、次に示す性格を有するコンピュータ。 ① プログラム記憶方式である。 ② 逐次 逐次処理が基本で、その制御装置を1つもつ。 ③ 線形アドレスをもつ1つのメモリをもつ。 ④ 命令語とデータ語を定義しているが、 (a) 命令語にはオペランドの存在を示すアドレスをもつ (b) データ処理の制御権は命令語がもつ (c) 命令語とデータ語のメモリ内での区別は曖昧である。 (d) データ自身の種別もなく曖昧である など両者を明確に区別している面と曖昧な面がある。 ⑤ ハードウェアとソフトウェアの役割を区別しているが、ハードウェア論理構造は固定されている。

ハ～ホ バックトラッキング (back tracking) 発見的手続き 発見的プログラム (heuristic program) パイプライン処理方式 (pipeline) パターン認識 (pattern recognition) 光ファイバー (optical fiber)	⑥ 決定性論理構造あるいは決定性プログラミングを前提とする。 木の探索の途中で、行きつまりの枝からいったん退いて、別の分岐の枝をたどることをさす。あるいは、そのような処理を含む手続き全体、すなわち「系統的試行錯誤」の意味にも使われている。 手続き（アルゴリズム）が存在しても解を求めるまでに膨大な時間と費用を必要としたり、あるいは解を得るための明確な手続きが存在しないような問題に対しては「多分正しいと思われる」情報を集めながら問題を解いてゆく、ある種の手続きを導入する。この手続きを発見的手続きという。発見的手続きは解が求まること、あるいは求められた解が最良のものであることを必ずしも保障しない。 発見的手続きを用いるプログラム。 連続したデータストリーム中のそれぞれのデータに対して、複数の命令処理をほどこすMISD（複数命令，単一データストリーム）に相当する方式。入力データは一次的に逐次与えられ、しかも処理過程が独立しておらず、継続的に連続している。 機械によるパターンの認識，外界に現われた事象の判別認知の問題で，この入力パターンから，観測，規格化，パラメータ抽出，学習，決定などの諸問題を含むものである。具体的には文字や図形，音声の識別認知の問題がよく議論され，これらの認識装置（手書き文字読取装置や音声認識装置）は計算機と結びつけられると，より高度の応用面を開くものである。 低損失のガラス細管を通して，光の伝送を行う伝送路。
--	---

非ノイマン機能

光ファイバは、しなやかでかつ強く軽く、更に、高速の信号を送れる特性（広帯域性）を持っていること、誘電体なので電磁誘導雑音を全く受けないなどの優れた性質がある。

ノイマン型コンピュータの持つ性格に対する改良の試みとして提案される新しい機能の総称。

ノイマン型コンピュータの性格	非ノイマン機能の例
(1) プログラム記憶方式	(将来とも変わらず)
(2) 逐次処理	並列処理, 連想処理
(3) 線型アドレス記憶	ディスクリプト方式, スタック, 連想記憶, ハッシュ機構
(4) 命令とデータ	タグ, ゼロアドレス方式
(5) ハードウェアとソフトウェア	高級言語直接実行計算機, 特殊専用計算機
(6) 決定性論理およびプログラミング	非決定性論理 (確率機械など) バックトラック機能, 学習機構, 問題適応型計算機

FLOPS

Floating Operations Per Second の略。

プロトコル
(protocol)

通信規約。複数のプロセス間で授受されるデータの形や授受のタイミングなどに関して定められた約束事の集合。
コンピュータ・ネットワークにおける用語。

マ〜モ

マルチプロセッサ・システム
(multi-processor system)

2台以上のプロセッサが論理的、物理的に結合され、1つの目的に向けて有機的に統合、制御されるシステム。

マルチメディア 端末

文字、音声、図形、画像など多種類の入出力媒体を扱うことが可能な端末。

MIPS

10^6 (Mega) Instructions Per Second の略。

ヤ〜ヨ

ユニバーサルホストプロセッサ (Universal Host Processor)	固定したISP (Instruction Set Processor)アーキテクチャを持たない汎用マイクロプログラム・プロセッサであり、応用側の要求に合わせて設定した(原理的には)任意のISPアーキテクチャをマイクロプログラムによって効率よく解釈実行(エミュレート)する。 ユニバーサルホストプロセッサ(UHP)を利用することによって期待される効果としては、次のものがあげられる。 ・ 既存計算機の各種ISPを実行できる。(ソフトウェア資産の有効利用) ・ 間接型高級言語計算機の実現母体として利用可。 ・ ISPの動的変更が可能である。(適応型計算機) ・ ISPを応用に合わせられるため、コンパイラ等のソフトウェアが簡易化される。 ・ 1個のUHPで各種の応用に利用できる。(LSI指向)
要求仕様 (requirements specification)	開発すべきソフトウェアに対する完全、正当かつ一貫した要求の集合。
<u>ラへロ</u> LISP	List Processorの略。1960年にMITで開発されたリスト処理用言語。計算機による定理の証明、記号処理、意味論、情報検索、人工知能の研究等の分野で広く利用されている。

—— 禁 無 断 転 載 ——

昭和 5 5 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 (代表)

印刷所 株式会社 タ ケ ミ 印 刷

住所 東京都千代田区神田司町 2 - 16

TEL (254) 5840 (代表)

