

パネルディスカッション
「情報処理機器の現状と将来」

パネルリーダー：大林 成行[東京理科大学教授]

パネラー：中山 直人[(株)東芝情報通信システム技術研究所開発第四部部長]

：藤田 恵偉[(株)日立製作所ニューメディアシステム推進本部副技師長]

：前田 峰[三菱電気(株)情報電子研究所情報処理開発部画像処理
グループマネージャー主幹]

：厚主 健一[富士通(株)情報通信システム事業部ネットワークシステム部
部長]

：須山 正厚[日本電気(株)情報処理官庁システム事業部販売支援部長]

光ディスクの現状と将来

1. 光ディスクメモリを取り巻く環境
2. 光ディスクの分類とその大容量性
3. 光ディスクの原理と今後の業界動向
4. 光ディスクを使った電子ファイル装置
5. 光ディスク装置のシステム応用例

昭和61年9月

(株) 東芝

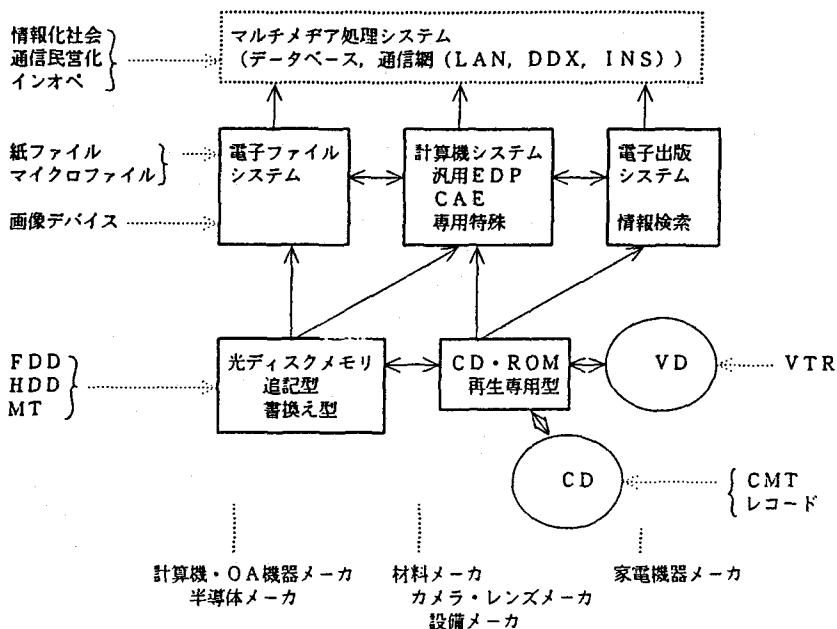
情報通信システム技術研究所

中山 直人

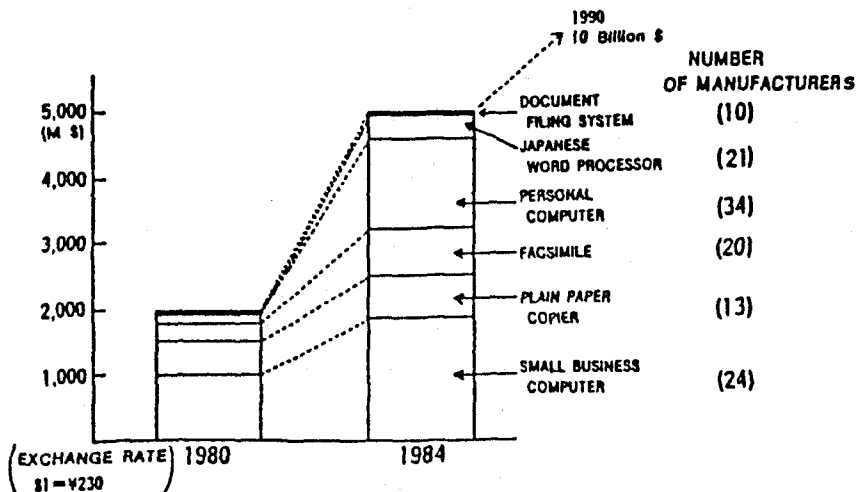
1. 光ディスクメモリを取り巻く環境

………光ディスクメモリは大容量データベース用であり、計算機・OA機器のペリフェラルである………

光ディスクメモリを取りまく環境

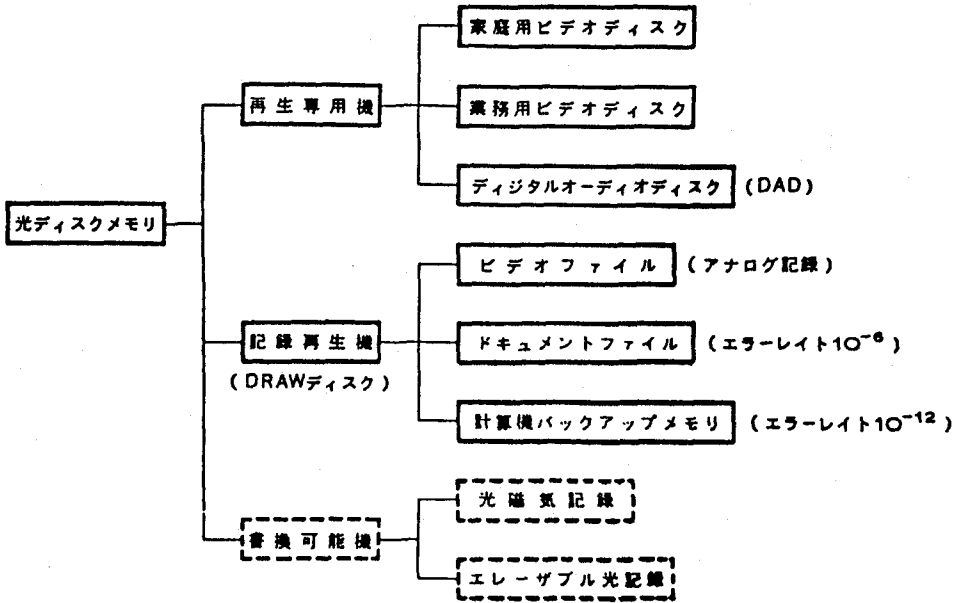


MARKET SIZE & NUMBER OF MANUFACTURERS OF MAJOR OA EQUIPMENT IN JAPAN



2. 光ディスクの分類とその大容量性

………光ディスクには再生専用型と追記型と書替型があり、ICメモリのROM/EPROM/RAMに相当する……



光ディスクメモリの分類

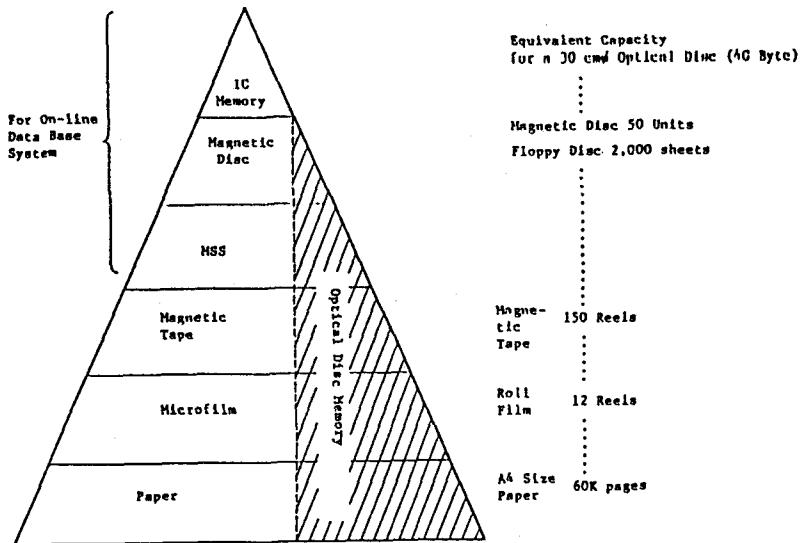
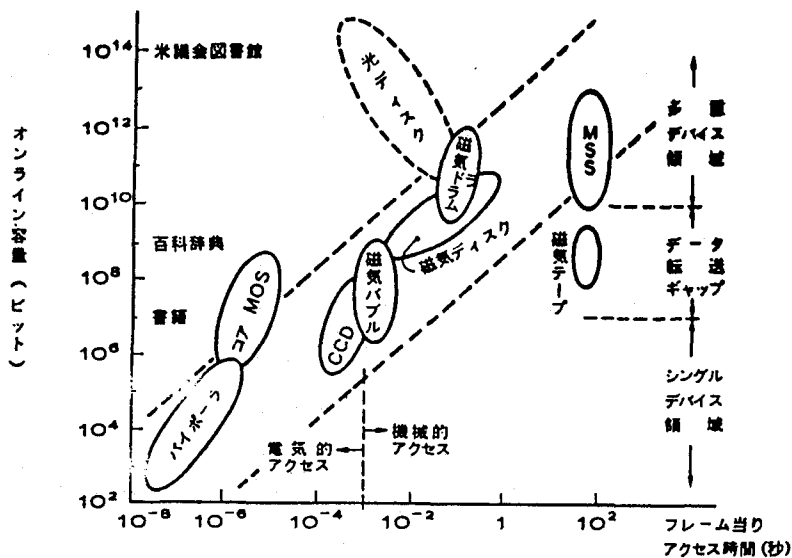


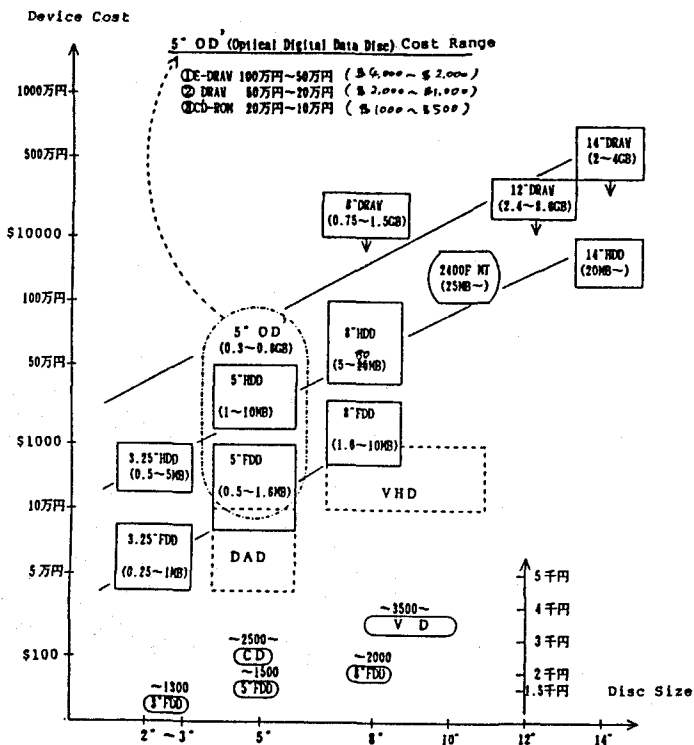
Fig. 1 Memory Hierarchy in Information Processing Systems

.....光ディスクは容量で磁気ディスクの50~100倍、ビットコストは2桁安い.....



メモリ・システム容量とアクセス時間

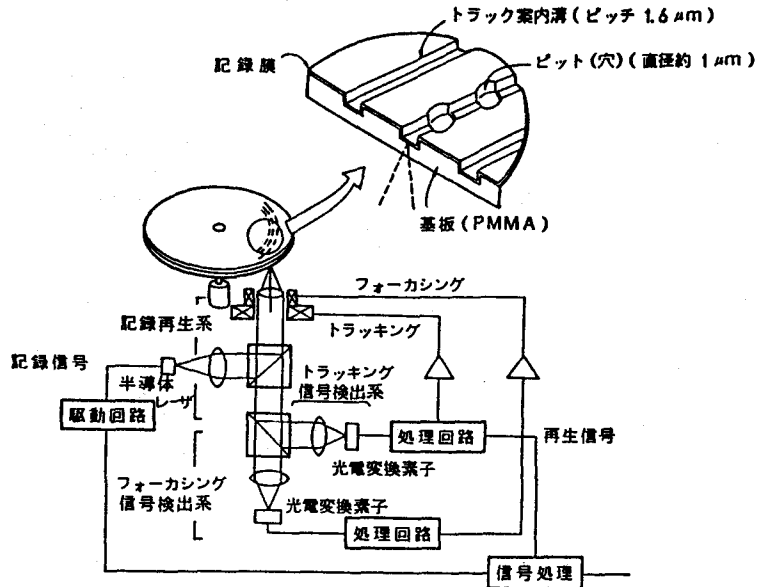
OPTICAL MEMORY vs MAGNETIC MEMORY



3. 光ディスクの記録原理と今後の業界動向

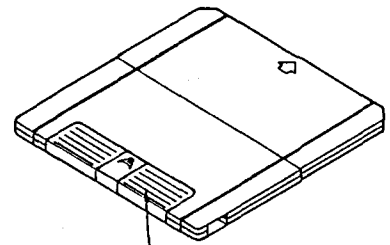
………レーザ光で1 μm 台のビットを形成した光ディスクの寿命は10年………

光ディスク装置の記録、再生



追記形記録膜の構造と録再原理

ビット形成方式		採用が多い 記録状態の安定性が高い 記録速度の高速化 エアースァンドイッチ構造
相変化方式		記録膜の化学変化による反射率の変化 書き換え型に進展する
バブル形式方式		実施例少い 将来イレーザブル技術高速化への発展



A/B Side label

Figure 4. Optical disk cassette

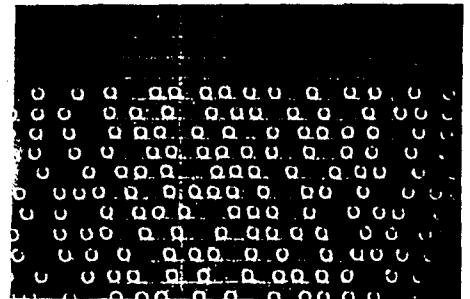


Figure 5. Pits on Te-C optical disk

……従来は装置メーカーが記録媒体も製造、今後は装置は装置メーカーが、媒体は化学材料メーカーが製造分担、

そのため国際標準化 活動が活発化……

光ディスクメーカー一覧

メーカー	関連会社	メディアの種類	備 考
TDK	日立	有機色素, DRAW	CD, CD-ROM用
日立マクセル		DRAW	5"~12"
ソニーマグネ ブロッグ		光磁気, DRAW	
ダイセル		DRAW	5"~12"
住友化学		DRAW	5"
住友 ベークライト	ISI	特殊炭性エポキシ樹脂	ガラス相当の基板
住友金属鉱山		光磁気	テルビウム, ジスプロシウム 鉄, コバルト
クラレ		光学式ビデオディスク	ソフト業務
メモリーテック	東京電化 三菱商事	CD, CD-ROM	
デュボン	フィリップス	CD, ビデオディスク, 光データディスク	合併会社
3M	日本電気	DRAW	OEM
東芝		DRAW	自製
松下		DRAW	自製

光ディスク装置の今後の技術展開

目 的	方 法	性 能	効 果
高密度化 3×10^8 BPI ² ↓ 1.6×10^9 BPI ²	(1) 半導体レーザーの 短波長化 (2) 記録面積大	840→600nm V型溝の両斜面	ビットピッチ 2.0→1.2μm トラックピッチ 1.6→1.0μm 2倍
高速化 100ns ↓ 20ns	(3) 光学ヘッド可動 部の軽量化 (4) 回転数 (5) 高速処理回路	100→20g 900→1800rpm 5→20MHz	アクセス速度 100→20ms
小形化 高さ8.2mm ↓ 4.1mm	(6) 機構及び光学 ヘッドの簡素化 (7) 回路のLSI化 (8) メディアの小型化	外形寸法 高さ 8.2→4.1mm 高信頼性	体積 1/2 回路基板 1枚 3.5, 2インチ



標準化スケジュール

低 価 格

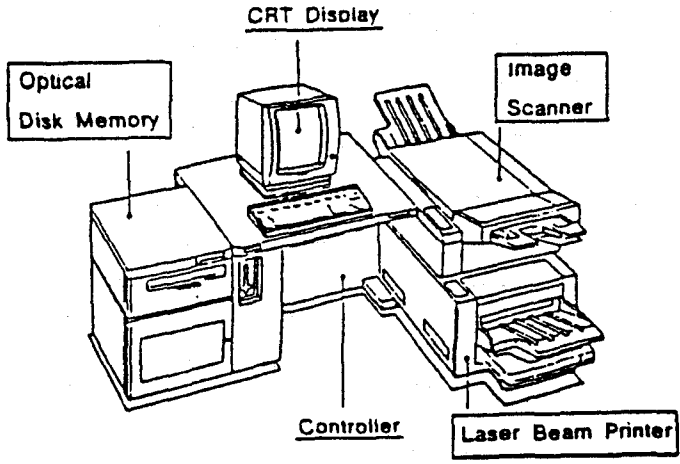
委員会開催日	1985年 5月	10月	1986年 9月	1987年	1988年	1989年 —
場 所	東京	アムステルダム (エディ チンギ)	ジュネーブ	アメリカ	東京	
光学物性	WD		DP	DIS	ISO	
グループ		WD	DP	DIS	ISO	
カセット	WD	DP	DIS	ISO		
フォーマット		WD (?)	WD or DP	DIS	ISO	
用 語	WD	DP	DIS	ISO		
環 境	WD	DP	DIS	ISO		
イレザブル			WD	DP, DIS	ISO	
Φ130以外の メディア			規格の 必要性判断			ISO

WD : Working Document
DP : Draft Proposal
DIS : Draft International Standards
ISO : ISO

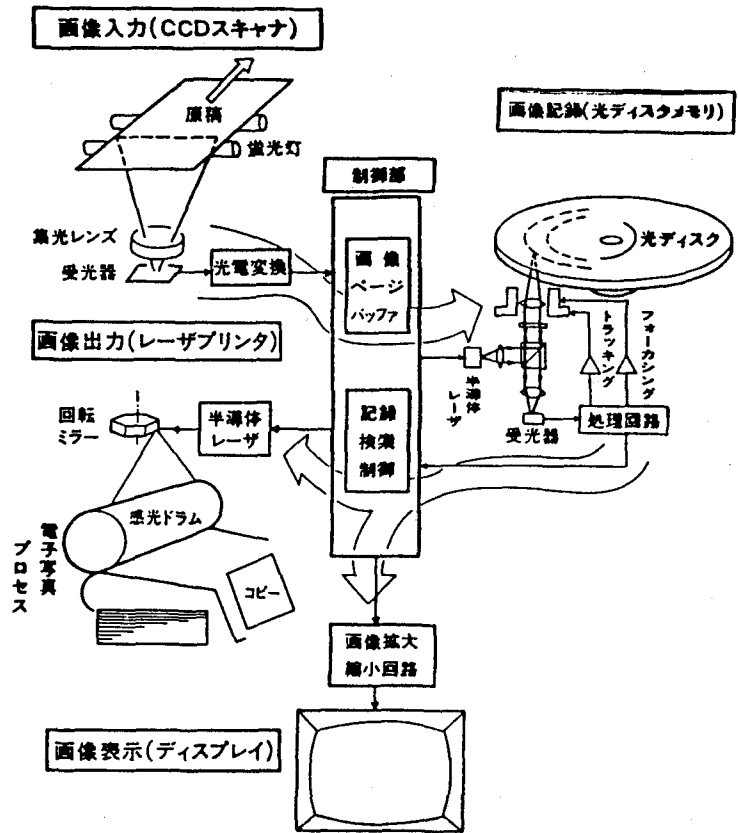
4. 光ディスクを使った電子ファイル装置

………電子ファイル1台で情報の入力・記録・処理・出力全てが可能………

Document Filing System
(TOSFILE 3200)



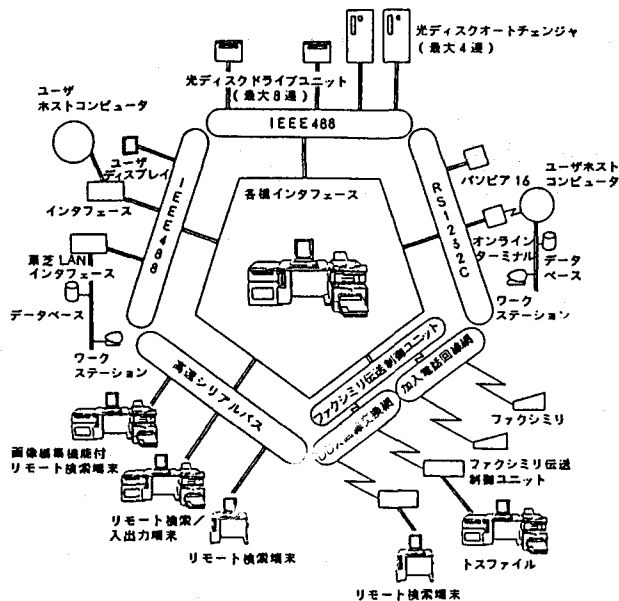
画像の入出力



……電子ファイルはあらゆる業種に、あらゆる業務に適用可能、そしてそのシステム構築には

構内高速検索システムから広域伝送検索システムまで……

画像ファイル装置のシステム展開



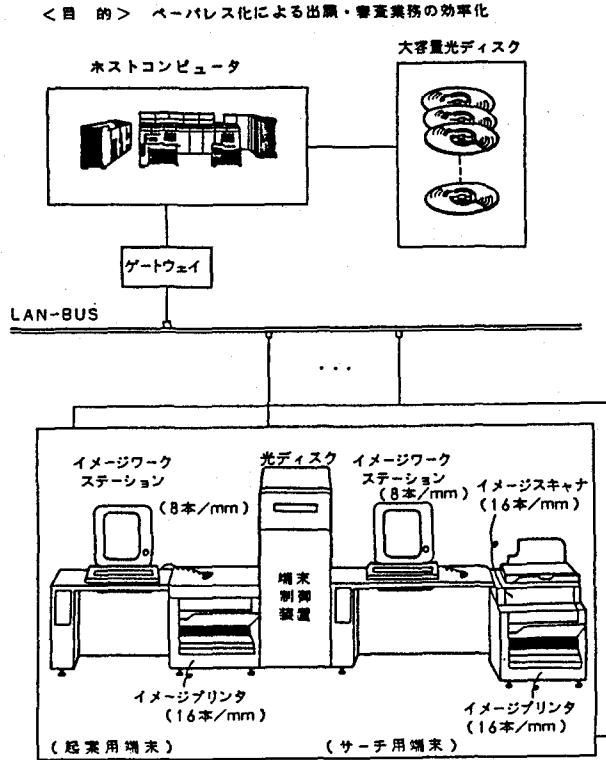
電子ファイルのユーザ分析

業種別	導入部門
1. 機械/部品/engineering 13.5%	1. 技術部(機) 18.2%
2. 電機/通信機/計器 9.3	2. 研究(開発)部 10.0
3. 精密/その他製造 7.9	3. 情報システム部 10.0
4. 造船/自動車/車両 7.4	(開発、研究室)
5. 鉄鋼 5.3	4. 総務部門 8.8
6. 建設/住宅/電気工事 5.2	5. 設計部 6.4
7. 各種団体 5.1	6. 管理部 5.9
8. 商業/商社 4.7	7. 技術管理部門 5.3
9. 銀行/信託銀行 4.6	8. 事務部 5.2
10. 電力/ガス 4.5	9. 企画・計画部 4.7
11. 化学/医薬 4.2	10. 製造部・生産部 4.1
12. 証券/保険/その他金融 4.2	11. 業務部 4.1
13. 不動産/倉庫/情報 4.1	12. 営業部 3.5
14. 官公庁 3.3	13. 品質管理部 2.3
15. 放送/出版/マスコミ 2.8	14. その他 11.5
16. 地方自治体 2.8	
17. 石油/ゴム/ガラス 2.4	
18. 繊維/紙/パルプ 2.3	
19. 個人・事務所 2.0	
20. 食品 1.4	
21. 学校/教育関連 1.4	
22. その他 1.6	
*製造業が依然トップであるが、業種別の割合は低下の傾向にある。	
① 全業種に導入され始めた。	
② 銀行、金融関係などに多く受け入れられるようになったといえる。	
電子ファイルは全業種に対応可能	
ファイル内容	
1. 図面 29.5%	
2. 技術(設計)資料 14.7	
3. 一般(新聞)情報 10.6	
4. 調査資料 6.0	
5. 一般社内書類 6.0	
6. 報告書類 5.3	
7. 契約関係書類 5.0	
8. 調書・調査書 4.5	
9. 帳簿・帳票類 4.0	
10. 仕様書 4.8	
11. 特許関連資料 3.5	
12. 不動産物件関係 3.2	
13. その他 2.9	
*図面ファイルのニーズが圧倒的！A3サイズがキモ手だ。	

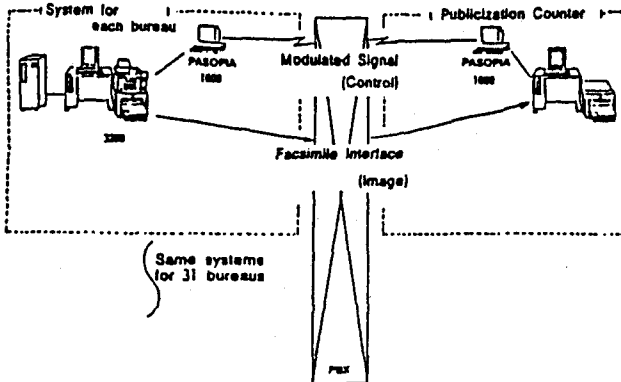
5. 光ディスク装置のシステム応用例

………特許庁ペーパレス計画には電子出願／電子出版も含まれる，東京都庁資料公開制度は光ディスクが故に出来る
全自動検索システム………

特許庁ペーパレスシステム



Document System for Information Publicization (Tokyo Metropolitan Government)



Objective : Publication of information to the requesting citizens
Role of Optical Disk : Filing of a huge quantity of documents

CD-ROMについて

(株) 日立製作所 藤田 恵偉
(ニューメディアシステム推進本部)

目次

1. はじめに
2. CD-ROM及びCD-ROMシステム
 - (1) CD及びCD-ROM (メディア) の概要
 - (2) メディア (ディスク) の仕様
3. CD-ROM応用システム
 - (1) CD-ROM応用システムの概要
 - (2) データの入力編集
 - (3) CD-ROMの作成
 - (4) CD-ROMビューア・システム
4. 適用アプリケーション
 4. 1 CD-ROMに適するデータとアプリケーション
 - (1) 記録できるデータ量
 - (2) CD-ROMのに格納するのに適するデータ
 4. 2 他の光ディスクとの関連
 - (1) CD-ROM
 - (2) 追記型光ディスク

1. はじめに

光ディスクは、ビデオディスク、CD (コンパクトディスク: 音楽用)、オフィス用画像ファイルメモリとして発展してきました。

光ディスクの有する大容量記憶性能を情報処理用に活用したいという要求は光ディスクが実用化される前からあり、磁気ディスクのように何度でも書き込みが出来る消去可能形の出現が期待されています。

CDを読み出し専用の記憶媒体 (Read-Only Memory) として用いるアイデアも当然ありましたが、各分野における情報のデースペース化が始まったばかりであること、ビューアとして用いる安価な端末装置が普及していなかったこと等から見おくられてきました。

その後パソコンがオフィス、家庭に導入されるようになり、パソコンにCD-ROMドライブを付加することにより、CD-ROMビューアとして機能する製品も売り出され、光ディスクの情報処理への活用が各分野で取り上げられるようになりました。

このパソコン用の光ディスクには、CD-ROMディスクとWORMディスク（追記型CD-ROM等）があり、色々な用途で応用システムの検討が行なわれています。

特にCD-ROMディスクはパッケージ系ニューメディアとして規格が統一されており、音楽用CD（コンパクトディスク）と同じ工程で大量のデータを複製できますので、複数のユーザに大量のデータを安価に供給するには最適のメディアであります。

2. CD-ROM及びCD-ROMシステム

2.1 CD-ROMの概要と仕様

(1) CD及びCD-ROM（メディア）の概要

音楽用CD（CD：コンパクトディスク）とCD-ROM（CD-ROMディスク：以下単にCD-ROMと呼ぶ）の媒体は同一であります。メディア上への記録はCIRCコードにて、音楽の場合には1ブロック2352バイトに記録されCD-ROMのコードデータの場合は1ブロック2352バイト中を2048バイトのユーザデータとECC/EDCコード等が記録されます。

データ記録用にエラー率を 10^{-12} 以下にするため、高度なECC/EDCを行なっている点が音楽用CDとデータ記録用のCD-ROMの基本的な相違です。

1枚のディスク中に音楽とコード・データ及び画像のイメージ・データを混在して記録することが出来各ブロック中のフラグによって、そのブロックが音楽かコード・データかを区別します。

混在記録の場合には、音楽信号とコード・データの間に2秒（150ブロック）以上のギャップを設けることになっています。

(2) メディア（ディスク）の仕様

メディアは規格が統一されており、主要規格は次の通りです。

<ディスクの主要規格>

項 目	規 格 内 容
1. 直径	120 mm
2. 中心穴径	15 mm
3. 厚み	1.2 mm
4. トラックピッチ	1.6 μ m
5. ピット形状	幅約0.5 μ m、長さ約0.9～3.3 μ m (線速1.3 m/sにて)深さ約0.13 μ m
6. 材質	基盤：ポリカーボネイト 反射面：アルミニウム
7. 記録領域 (ユーザデータ)	50 mm最内周、116 mm最外周(直径)
8. 線速度	1.2～1.4 m/s
9. 回転速度	約214～500 rpm (線速度1.3 m/s)

2. CD-ROM応用システム

(1) CD-ROM応用システムの概要

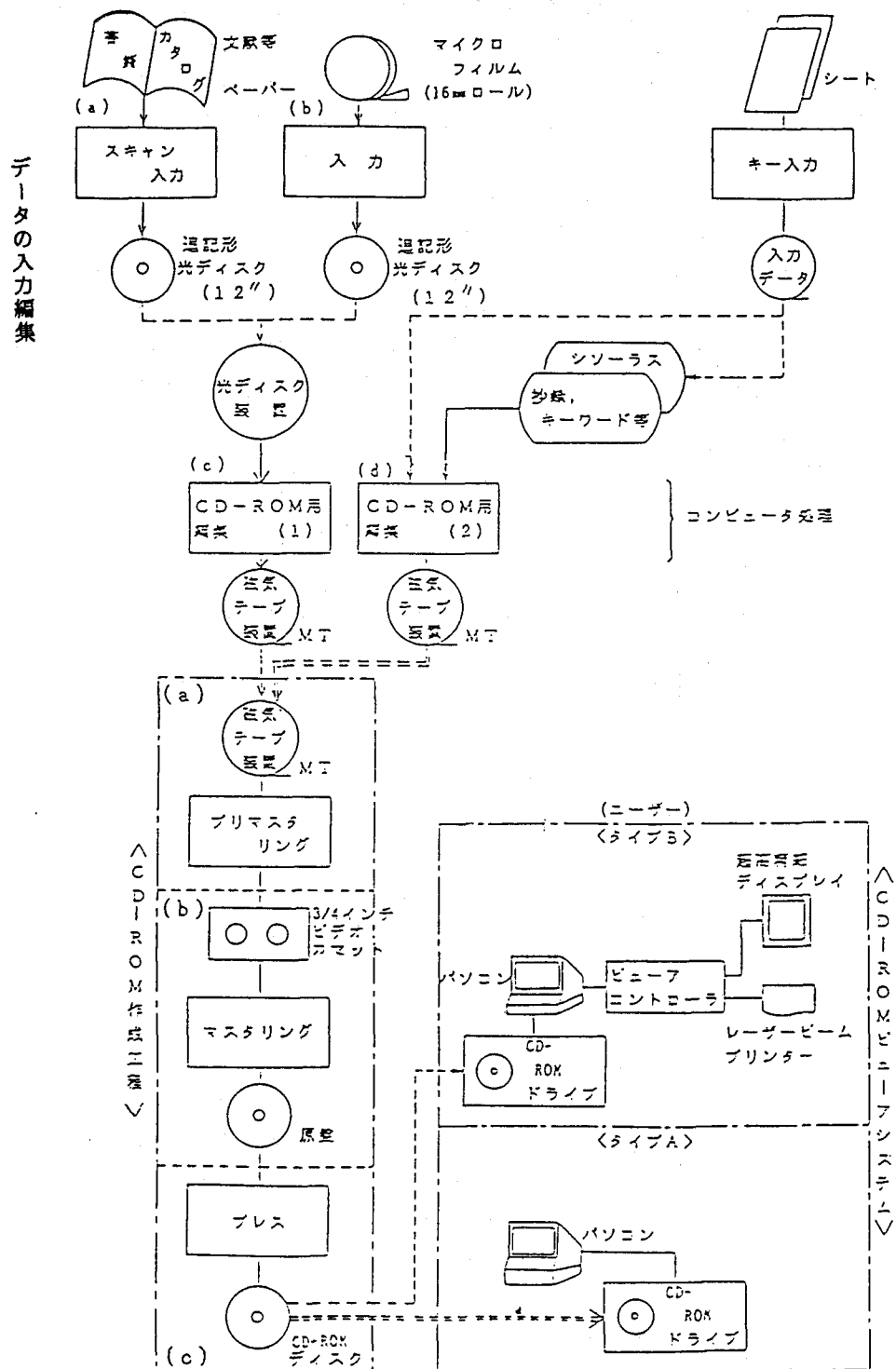


図4 CD-ROM応用システム

(2) データの入力編集

(a) ペーパーからのデータ入力

- ①入力対象データをイメージスキャナにて入力します。
- ②入力データに付与するインデックスを入力します。
 - ・インデックスは1ページ毎にキーボードから入力します。
 - ・あらかじめイメージ入力するペーパー順に編集して記録したフロッピーディスク(8インチ)から入力します。
- ③画面上で入力データを確認の上、光ディスク(追記形12インチ)に記録します。

(b) マイクロフィルムからのデータ入力

- ①入力対象マイクロフィルムは16mmロール、カートリッジはいずれでも可能です。
- ②入力対象のマイクロフィルムをマイクロリーダーにてイメージスキャンしてデータ入力します。
- ③入力データに付与するインデックス・データはあらかじめマイクロリーダーにて、1コマずつ表示してインデックスをコーディングして(手書き)コンピュータに入力し、コマ順に編集して記録したフロッピーディスクから入力します。
- ④画面上で入力データを確認の上、光ディスクに登録します。

(c) CD-ROM用データ編集(1)

- ①画像情報サービス用CD-ROMのデータ・フォーマットを設定します。
- ②データ入力した光ディスクからデータを読み込み編集します。
 - ・CD-ROMフォーマットにデータを並べかえます。
 - ・CD-ROM検索用のインデックス等を作成します。(必要に応じコード、テキスト情報を付加してもよい。)
- ③編集したデータを磁気テープに出力します。

(d) CD-ROM用データ編集(2)

- ①コード・テキスト情報サービス用CD-ROMのデータ・フォーマットを設定します。
- ②データベースのMT, ディスクからデータを読み込み編集します。
 - ・CD-ROM用フォーマットにデータを並べかえます。
 - ・CD-ROM検索用のインデックス等を作成します。
- ③編集したデータを磁気テープに出力します。

(3) CD-ROMの作成

(a) プリマスタリング

- ①CD-ROM用に編集した磁気テープからデータを入力する。
- ②入力データにCD-ROM用信号コード等を付加し、信号変換する。
- ③マスタリング用3/4インチビデオカセットレコーダに記録する。
- ④MTとVCRカセットあるいはCD-ROMとのデータ比較チェックをする。
(信頼性向上)

(b) マスタリング

- ①プリマスタリングで作成した3/4インチビデオカセットレコードのデータを入力する。
- ②CD-ROM原盤にデータをカッティングする。
- ③カッティングした原盤をもとにプレス用スタンプを作成する。

(c) プレス

- ①スタンプをもとにCD-ROMプレス機にてCD-ROMを必要枚数だけプレスして作成する。
- ②プレスにて作成したCD-ROMにラベル印刷等を行う。
- ③完成したCD-ROMをケースに納める。

以上の工程は、一般には磁気テープに編集したデータを渡して外注委託して必要枚数のCD-ROMを作成することになります。

(4) CD-ROMビューア・システム

- ①利用者側のシステムであります。
- ②CD-ROMに格納するデータの種類と精度、データのサイズによっていろいろのシステムがあります。

イ) データの精度が中精細 (1件当り640×400ドット以内)

- i) 漢字・カナ混り文、パソコングラフィック、地図 (コード化データ) 等の1件のデータがパソコン1画面に表示可能なもの。
- ii) 16ビット汎用パソコン+CD-ROM (インターフェース・カード及びCD-ROM読込みソフト付)

ロ) データが高精細イメージ・データ

- i) A4程度のペーパー・データを鮮明に1画面に表示または、マイクロ・フィルムの代替用途等。(2,368×1,664ドット位の超高精細表示)
- ii) 入力データは8本/mm~16本/mm程度でスキャン入力したイメージ・データをMMR圧縮等でCD-ROMに格納したもの。
- iii) 16ビット汎用パソコンに超高精細ディスプレイ、レーザプリンタ、イメージ復元プロセッサ、画像プロセッサ、CD-ROM等を付加したマイクロリダ代替可能システム。

4. 適用アプリケーション

4. 1 CD-ROMに適するデータとアプリケーション

(1) 記録できるデータ量

記録容量550MB (メガバイト:1000000バイト) の場合。

(a) カラー静止画 約5、500画面 (1画面約100Kバイト)

(b) モノクロ静止画 約7、000ページ

(A4版 約16本/mmでスキャンしたイメージデータ
MMR圧縮)

(c) アルファベット、数字、記号 約5億5千万字

(d) 日本語文字 約2億7千5百万字

(例) ①文庫本 800字×300ページ=24万字/冊

日本語版 1、145冊

英語版 2、290冊

②国語辞典 (語数 57、000) 約84冊

③英和・和英辞典 (語数 60、000) 約100冊

(2) CD-ROMに格納するのに適するデータ

(a) 情報ファイル

情報サービス用データベース、特許広報、辞典、辞書、年鑑、地図、法令、判例集、図書目録、各種文献抄録、各種文献索引、カタログ、規格類、電話帳等。

(b) 教育プログラム

企業内研修・教育テキスト、CAI教材、作業マニュアル等。

(c) コンピュータ用ファイル

パソコン用ゲームソフト、グラフィックソフト、各種マニュアル類、OSの供給。

(d) 個別データ

自動車のパーツリスト (外観図、説明含む)、電気製品のパーツリスト等
全国ネットワークの保守サービス用データの保守サービス拠点への配布用データ。

各業種における全国の支店等への同一データの配布用。

4. 2 他の光ディスクとの関連

CD-ROMの特長は、規格が統一されており、大量複製、多数配布のデジタル・データ用メモリで安価ということであります。

ユーザがCD-ROM装置でデータを書き込むことは出来ませんが、この点はデー

タの誤った破壊が出来ないとかコピーが不可能という長所ともなります。

他のデジタル・データ用の光ディスクとしては追記型光ディスクがありますが、これは規格は統一されておらず、ユーザがデータを1回だけ追加書き込み、削除が出来るという点でCD-ROMと異なっています。

従って、この両タイプのもは各々次のような用途で使い分けがなされ、両者共に各々の市場を得つつあります。

(1) CD-ROM

静止画、音、文字データの混在記録。

一括書き込みし多数のユーザに配布。

ユーザは、どのメーカーのCD-ROM装置でも使用。

(2) 追記型光ディスク

静止画（モノクロ）、文字データ（装置による）の記録。

個別ユーザのデータファイリング用。

メディアの互換性がないので、メーカー毎の光ディスク装置で使用することに限定できる用途。

<メモ>

図面自動読取技術の現状と将来

三菱電機㈱ 前田 暲

1. 開発，製品化の動向

図面自動読取システムを販売あるいは開発しているメーカは米国よりの輸入メーカ国内あわせて10社以上あるが、このシステムの形態は表1にまとめるものである。

システム形態としてはハードウェアは入出力装置、ベクトル化プロセッサ等を標準化して、ソフトウェアとしてはベクトル化ソフトウェア、シンボル認識ソフトウェア等を標準としてパッケージ化して保有して、応用毎に若干の応用ソフトウェアを追加している状況であるが、'83年頃から3～4年で日本全体で100台以下ということは応用毎に要求される認識機能・性能が異なり、開発が必要だからと思われる。

一般的に認識ソフトウェアは汎用品でいろいろな種類の対象に対応するのは難かしく、対象毎に開発が必要であり、応用毎の専用システムとなる傾向が強い。また大量のデータによる評価が必要でこの期間に性能改善のための改良が必要になることが多い。

又、日常使われている図面はかなり記入誤差が大きく、品質も悪いものが多いため、これを読取るとかなり認識性能が落ちてくるので、記入の制限をもうけたり、人手により認識結果を対話型で修正するものが多い。

こういうことをした場合には現状のシステムと比較して省力化の程度や図面作成における手間の度合を考慮してシステム導入の価値判断が必要である。

2. 応用分野

応用分野と各分野で研究開発を行っている機関および実用化の程度を表2に示す。

実用になっているもので最も多いのはコンピュータマッピングにおける地図データの入力であるが、この場合、まず地図で道路、家屋等のレイヤに分けてトレースして自動入力しやすい図面に直した後、入力が行われている。

また、プリント基板図やLSIパターン図やアパレル図の入力の様に形状のデータを書かれたままに入力する様な応用も自動入力のしやすい分野である。

電気回路等の回路図については記入の制限として要素間の接触や重畳がない図面が要求されることが多いが、一般に実装密度の高い回路図では重畳が多いのが常識で、特に文字は狭い所に多く書くため接触しているものが多いがこういう図面の入力はまだ大変の様である。

表1 図面自動読取システムの分類

システムの形態		メーカー	特徴・仕様	価格
1. 専用装置	プロセッサ, スキャナ, CRT等よりなる専用装置	CADIX, 日立精工 旭化成, SKANTEX 東芝, TEKTRONIX	ベクトル化ハードウェアとシンボル認識, 文字認識 等の基本ソフトウェアを備えたものが標準。	2000万 ~ 5000万
	汎用計算機に入出力機器, イメージプロセッサ等を 接続したもの	SCANGRAPHICS 日本ユニパック 富士通 三菱	複数の計算機に移植可 データベース管理等も含む汎用システム	CPUの 構成による
3. 特殊システム	セミオートマテイクな 図形入力装置	東洋電機製造	CCDカメラを手動で動かすセミオートマテイク タイプ	1000万以下
	高精度スキャナを中心と したもの	SCITEX ANATECH	読取り精度 80ドット/mm 40ドット/mm	1.5億 0.7億

表 2 図面自動読取の応用分野

応 用 分 野	大学、研究所	企 業	実用化の程度
ラスタベクトル変換		CADIX, SCITEX, SKANTEK	A
市街図、道路図	東大生研、東工大	日立、三菱、東芝	B
P C 板パターン図	東大生研	富士通、CADIX、東芝	B
L S I セル図		日立	B
フローチャート	静大工	日電、沖、通研	B
タイミングチャート		日電、東芝	A
リレーシーケンス図		東芝	B
論理回路図	電総研	日立、富士通、東芝	B
トランジスタ回路図		東芝	B
設計図		三菱、東芝	C
化学プラント図	I P A、京大工	富士通	C
機械図	東工大工	三菱	B
楽譜	電総研、早稲田理工		B
天気図	名大工、九大工		D

A 製品技術確立 B 一定制約下で製品化又は実用化 C 開発中 D 研究中

図面読取装置はCADシステムからのニーズと画像処理技術の進歩というシーズに支えられ、この数年間に多くの開発がなされた。これ等を応用分野別に整理して表にまとめた。また、応用分野の成熟度をA～Dの4つのレベル分けて示した。

3. 技術動向と問題点, 今後の発展

表3に現状技術と今後の課題を分析するが、現在実用しているものは一定の制限下で^(注1)ていねいに書かれたものは大体読めるようになってきたのが実状で、実際に流通している図面中の問題については今後の課題となるものが多い。主なものは以下のものである。

- ① お互い接触重畳する要素の検出, 分離
- ② 複雑で制限の少いシンボルの認識
- ③ 図面の理解

その他周辺の技術として下記のようなものがある。

- a 対話型の補正技術
- b 出力技術
- c データベース技術

(注1) ていねいに書かれた図面の定義としては例えば下記のものあげられる。

- ① 線のはみ出しはない
- ② 閉ループ等が離れていない
- ③ 角は明確に角とする
- ④ 離れている線は確実に離す
- ⑤ 背景ノイズがない

〔参考文献〕

1. 日経コンピュータ, 1986. 3. 3号, P. 75
2. 映像情報(I), 1986/1. P. 48
3. P I X E L, 1984/6. P. 69

表 3 図面自動読取技術の分析

項 目	実 用 技 術	今後の課題
1. 線要素の認識 (ベクトル化)	短ベクトル化 直線、円弧による表現	形の認識
2. 図形要素の 検出, 分離	非接触要素の分離 シンボルと接続線の分離 (非常に複雑なケースを除く)	接触要素の分離
3. 図形要素の認識 (1) 図 形 (2) シンボル (3) 文 字	一定ルールによる対象の判定 一定制限下での認識 O C R 技術	図形理解 低品質、複雑シンボルの認識 辞書の自動作成 接触する文字の認識
4. 図形理解		寸法値による補正 図形の意味認識

画像データ等大量データの転送媒体の現状と将来

富士通株式会社

厚 主 健 一

1. はじめに

土木関連エンジニアリング分野においても、コンピュータの導入が急速に進んでいる。当分野の、他業種（例えば金融、流通、製造）と大きく違うところは、いわゆるコンピュータ利用はOAのように単なる業務のEDP化を目指すだけのものではなく、コンピュータの大容量即時処理能力をフルに利用しようとするものである。すなわち図面類の処理が他業種のコンピュータ処理と比べて、圧倒的に多いことであろうと考える。このような特性を持った土木業界用のコンピュータシステムにおいて、このデータを転送する転送媒体は、いわゆる神経系と同じ役割であり、上記機能を十分支えるものでなければ、トータルシステムとして十分な機能を発揮することができなくなる。本稿においては、このネットワークの基本技術である転送媒体についての動向を紹介する。

2. 土木関連におけるネットワークに対する要件

先に述べた通り、土木業界において扱う情報は他業種に比べて特長があるが、このような情報を転送するネットワーク（構内ネットワーク及び構外へのネットワークも含めて）は、如何にあるべきかを考えると大きくは次の通りとなる。

- (1) 高速であること
- (2) 高品質であること
- (3) 高信頼であること

2.1 高速であること

図面あるいは大量のデータベースを伝送する為には、ネットワーク自体もそれ相応のものでなければならない。すなわち、通常の音声、FAX、あるいはオンラインデータ用の低速データ（～9.6 Kbps）に比較して、数百倍のスピードが要求される。

例えば通常のA4程度の画面でも1ページ約380万ドット位が必要で、白黒画面としても1秒間でこの画面を送ろうとすると約4 Mbit/Sの早いスピードの伝送路が必要となる。（ちなみに音声、FAXは6.4 Kbpsである）さらに動く画像を送ろうとすると、標準では約100 Mbit/S（ 100×10^6 bit/秒）の非常に早いスピードが要求される。これを満たすものは今のところ光通信システムしかない。

2.2 高品質であること

一般のネットワークでもそうであるが、特に土木関連におけるものについては大量で精密な情報を転送する為高い品質が要求される。通常データ回線は誤り率 10^{-4} ～ 10^{-5} 以下であれば良いとされているが、画面転送

高速ファイル転送においては 10^{-12} 以下が要求される。

2.3 高信頼であること

いくら高速で高品質であっても信頼度が低ければそのネットワークは役に立たない。

従って、十分、高速大容量のデータを送るに耐え得る信頼度を有したネットワークであらねばならない。

3. 現状の媒体

以上のような要件を満たす媒体としては、現状では光通信システムが一番最初に挙げられる。

光通信のしくみは図1.に示すように、送信側において光の強弱信号をダイオードを使って発光させ、この光信号を光ファイバケーブルにより相手先まで送り、受信側では受光ダイオードで光信号からもとの電気信号を取り出すものである。

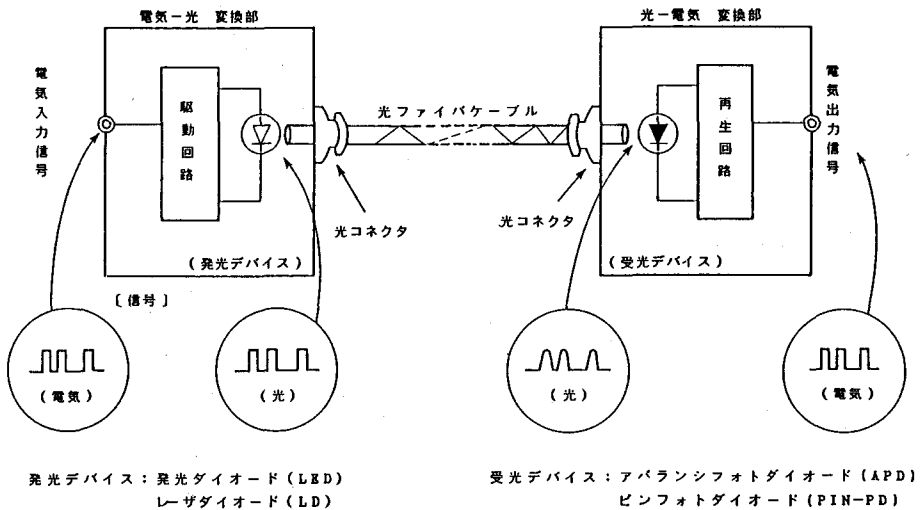


図1 光通信のしくみ

この光を送る為の伝送媒体は光ファイバケーブルであるが、これには3種類のものがある(図2.)。現在は超高速伝送を狙って最下段のシングルモード(SM)ファイバが基幹伝送路に使われるようになってきている。

このシングルモードファイバを使えば 400Mbit/s ($400 \times 10^6\text{bit/s}$)の超高速の光通信システムが実現できる。

種 類	構 造 と 光 の 伝 わ り 方	特 長
ステップインデックス ファイバ (SI) (マルチモード)		$30 \text{ MHz} \cdot \text{km}$ 以上 結合効率…大 近距離向 モード分散…大
グレイデッドインデックス ファイバ (GI) (マルチモード)		広帯域 $200/400/800 \text{ MHz} \cdot \text{km}$ 以上 モード分散…小
ステップインデックス ファイバ (シングルモード)		超広帯域 $\text{数 GHz} \cdot \text{km}$ 以上 モード分散…無

図 2 光ファイバの種類

光通信システムの特長は次の通りである。

(1) 非常に光の損失が少ないので、長い距離をファイバだけで送ることができる。

・ $25 \text{ Km} \sim 100 \text{ Km}$ 無中継伝送

(2) 非常に広い帯域、高い伝送速度が得られる。

・ $100 \sim 1000 \text{ MHz} \cdot \text{Km}$ 伝送

・ 高速データ伝送、画像伝送に適す。

(3) 雑音に強い

・ 雷、電力からの妨害を受けない

・ 高品質、高信頼

(4) 軽い

・ 布設が容易

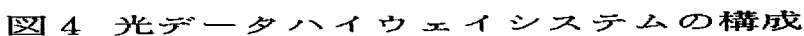
(5) 省資源

・ 原料の Si は無尽蔵に地球上にある。

このような光通信技術を応用分野は図3.に示すような分野があるが、このネットワークとしての適用で代表的なものは高速の光 LAN 及び NTT の新しいサービスである高速デジタル伝送サービスである。



光を使用したローカルエリアネットワーク(LAN)で代表的なものは、図4.に示す光データハイウェイであろう。



— 219 —

から従来、モデム間のケーブルが非常に輻輳していたのを解消できるということで工場内、ビル内を中心に急速に導入が進んでいるものである。現在この光データハイウェイとして実用化されているものは、ハイウェイスピード33Mbit/sが中心となっている。(一部 試行 として100Mbit/sが稼動中) 主たる使用目的は、先のコンピュータ端末の低速データ用としてモデム回線の代りに使用し回線の簡易化を狙ったものが殆どであり、未だまだ高速伝送や画像データを自由にやりとりするまでには到っていない。今後は(今までその需要も少なかった)ハイウェイスピードのより高度化、ノードのインテリジェンスの高度化などの課題がある。

3.2 高速デジタル伝送サービス

高速デジタル伝送サービスはNTTがINSの先取りサービスとして、基幹伝送に光通信技術を使用し従来の電話を中心としたサービスからの脱却を狙い昭和59年11月から新しく開始した企業向けの専用線のサービスである。サービス概要は、図5に示す通りであり、従来の最高48Kbit/sより早い64Kbit/sから6.3Mbit/sと言う非常に早いスピードの伝送路が提供されるようになった。

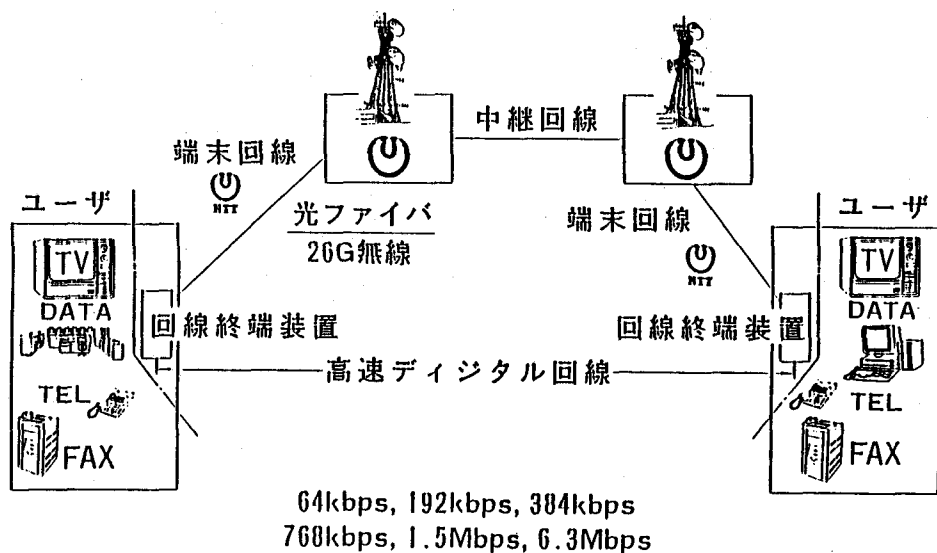


図5 NTT高速デジタル伝送サービス

この新しいサービスを利用すれば画像データや大量データを遠隔地間でやりとりを行う高速の構外ネットワークを構築することができる。

4. 大量データ転送の実施例

4.1 光技術を使用した構内高速伝送

従来ラインプリンタ、MTなどの周辺装置は、基本的にはコンピュータの周辺において使用するもので離れた

場所での設置は考えられていなかった。ところが最近、中央のコンピュータをセンタまで出かけずに離れた場所で自由に使いたいと言う要求が出て来ている。このためには、従来の回線イメージの転送では、スピードが間に合わなく非常に長い時間を必要とすることになる。そこでこの要求を満たすために考えられたのが、光ファイバ通信技術を使用してチャネル結合で周辺装置とやりとりするリモートステーションアダプタである（図6）。このRSAを使用すれば1.5 Mバイト～3 Mバイトの転送能力を持つため3 Km離れた所でもあたかもコンピュータのすぐ近くで作業を行っているかのように高速の処理を行うことが可能である。

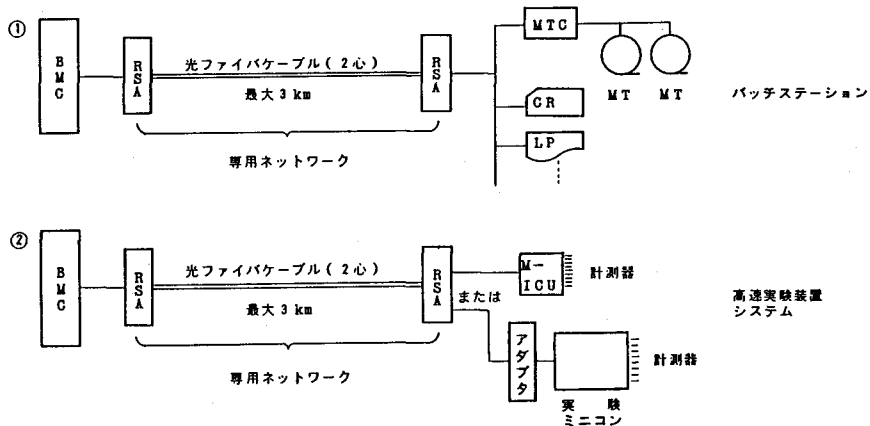


図 6 高速転送システム（リモートステーションアダプタ）

4.2 高速デジタル転送サービスの利用例

NTTの新サービスである高速デジタル伝送サービスを使用し、従来出来なかった機能が可能となった。それは、遠隔地におけるTV会議と高速ファイル転送の機能である。

1) TV会議システム

通常TVカメラで映像した画像はそのままデジタル化すると100 Mbit/sのスピードが必要であるが最近の圧縮技術の進歩により動きの少ないTV会議のような画像は250分の1のスピードの384 Kbit/sで送れるようになった。この技術と高速デジタル伝送サービスを組み合わせると図7に示すようなTV会議システムを構築して全国どこでも相手の顔を見ながら臨場感あふれる遠隔会議を行うことが可能となった。

TV会議システムの導入

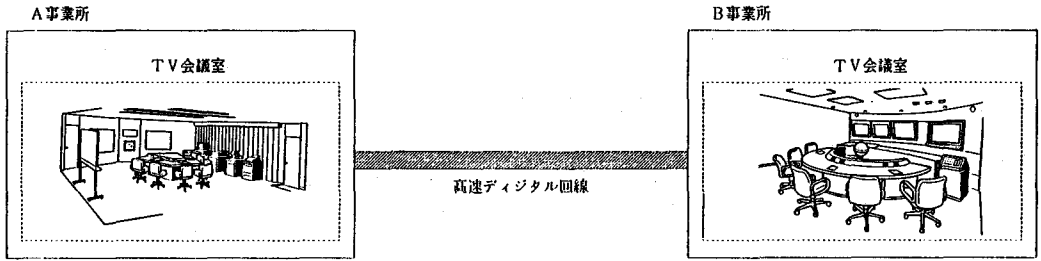


図7 TV会議

2) 高速データ伝送

従来、48 Kbit/sまでの回線スピードしかサービスされていなかったためファイル転送、イメージ伝送など、それ以上のスピードが要求される場合、転送が不可能であったが新サービスによりそれ以上の早いスピード(192 Kbps/s、256 Kbps/s)でコンピュータ間のファイル転送やCAD用のイメージ伝送が可能となった。(図8)

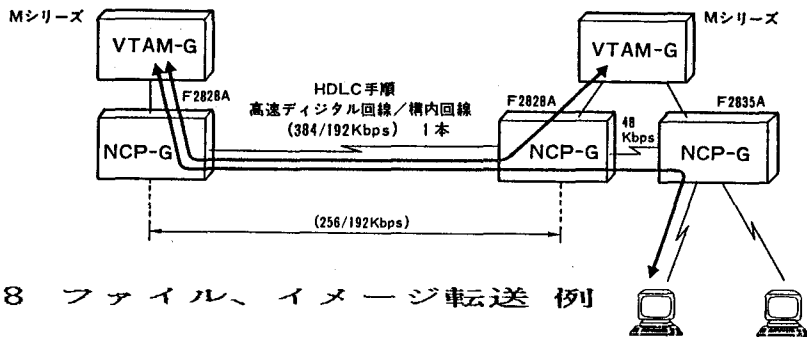


図8 ファイル、イメージ転送例

5. 今後の動向

以上、主として土木業界に深い情報として画像、イメージなどの大容量、高速のデータを送るための媒体について光通信技術を主体として紹介してきた。今後の動向としては、以下のものが考えられる。

1) 光LANの超高速化

現状の光LANは低速データを基本としたものであるため高速大容量のデータ転送のためにはハイウェイのスピードを現状よりさらに早くする必要がある。既に400 Mbit/sの光LANについては実現性の見通しが得られており、更にそれよりも早い1.2 Gbit/s、1.6 Gbit/sへ向けての研究開発が進められている。

2) 衛星通信の動向

衛星通信は現在さくら2号(CS-2)が打上っており、NTTがサービスを開始している。先の世田谷のケ

ブール火災時の臨時回線設定などに威力を発揮したことは記憶に新しいところである。この衛星通信も高速・大容量データ通信用として大いに期待されている媒体である。現在はNTTのみのサービスであるが、第一種電気通信事業者として衛星を使用するところがあり早ければ63年からサービスが開始される。

衛星通信の特長は、地上系と比べて次のような特長がある。

- ① データ転送の遠近隔差がない。
- ② 同一の情報を多数の地点に同時に送信できる（同報性）
- ③ 移動体に対しても通信できる（船舶通信、臨時回線）
- ④ 高速通信が可能

一方通信衛星は、地球上36000Km離れた衛星を介しての通信であるため、次のようなデメリットもある。

- ① 送信局から地球局までの到達時間が地上系の通信に比べ長い（約0.3秒）
- ② 地球の影に入ると通信出来なくなる場合がある。（1年に2回 最高72分間）
- ③ 使用している電波が非常に高い場合、雨などの影響を受けやすい。

上記のデメリットのうち遅延時間が0.3秒あるのは衛星通信の一番の問題点であるが種々の実験により高速のファイル転送などに対してはフレーム長を適当な長さにすることにより十分な伝送効率を得ることができる。但しTSSのような対話型のデータのやりとりにおいてはこの遅延時間を十分に考慮したソフトウェアが必要となる

しかしながら衛星通信は今までになかった新しい媒体であり超高速、大容量の通信媒体として今後、広く使われて行くと考えられる。

3) その他の動向

高速・大容量のデータの転送媒体の技術については光通信技術、衛星通信技術に集約されると考えられるがこれらの技術を使うサービス面では変化が起ってくると考えられる。その一番代表的なものは第一種電気通信事業者の登場である。今までNTTが独占していた通信事業が民間に解放されたため、従来にはない形の通信サービスが期待できる。これは、単に価格面だけでなく、サービス面でも競争の原理からユーザのニーズを受けた種々のサービスが展開されることが期待できる。現在のところまだ新サービス面が良く見えていなくNTTのサービスの追随あるが軌道に乗ってくれば新サービスの開始も近いと考えられる。ユーザとしてはこの動向も目を離せないところである。

以上、土木業界から見てネットワーク関連の現状と動向について述べて来たが、業界の特色から超高速、大容量データ転送のしくみは、かなり整備されて来ていると考えられる。しかし、これを使用して、所期の目的を達成するためには、ネットワークだけでなくこれにつながるホストを含めたセンタ機器およびマンマシンである端末装置と有機的に結合されなければならないと考える。このためにはハード的な技術のみならずソフトウェア面での充実がますます重要になってくる。

コンピュータシステムのあり方

——ツールの発展に応じてコンピュータシステムは

どう変わっていくか——

日本電気株式会社

情報処理官庁システム事業部 須山 正厚

1. はじめに

最近、高度情報化社会の到来といわれるように、我々の社会生活のあらゆる局面で、コンピュータを中心とした情報処理システムがなくてはならないものになっている。情報処理システムは、その対象により、FA（ファクトリオートメーション）、OA（オフィスオートメーション）、LA（ラボラトリオートメーション）、HA（ホームオートメーション）等いろいろな「ことば」で表現されている。

一方、地域情報化構想の展開の代表的なものとして、建設省の推進している「インテリジェントシティ構想」、通産省の推進している「ニューメディアコミュニティ構想」、郵政省の推進している「テレトピア構想」などがあげられる。これらの動きは少なからず個別システムにも影響を与えるインパクトとなっている。

2. エンジニアリング分野における情報処理システムの動向

エンジニアリング分野での情報処理システムは、従来からの事務計算及び技術計算主体のいわゆる計算処理から、最近の、自然現象をシュミレートする大型高速技術計算処理や、にわかに重要性を帯びてきている図形処理、設計／製造を支援するCAD／CAM、施工自動化技術及び経営あるいはマネジメントを支援する意思決定支援システムにまで広がりをもったものになってきている。

このような動向を図示すると図-1のようになる。

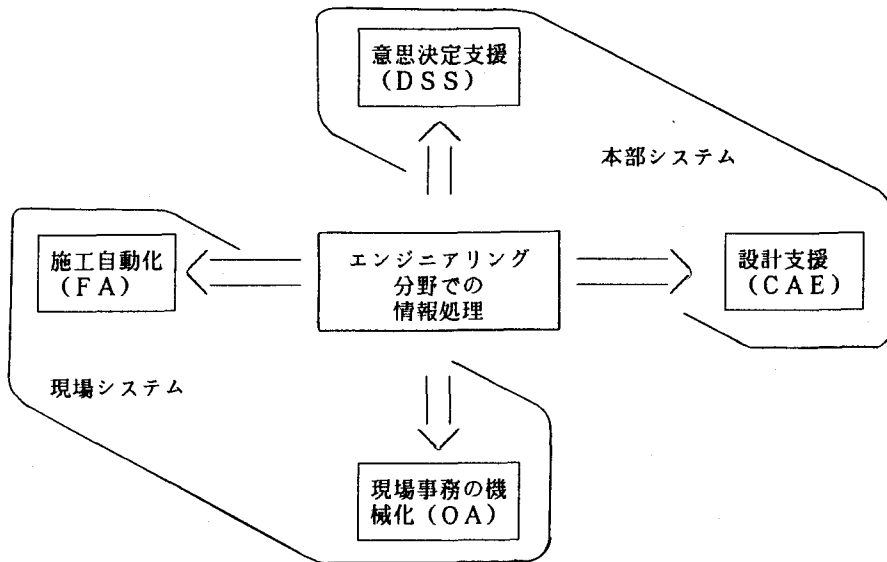
一般に情報処理システムについて論じる場合、質・量の二面から捉える必要がある。

エンジニアリング分野での質的な変化に関しては、以下の3点が主要なものとして考えられる。

(1) バッチ処理主体から対話処理主体へ

シーズ面での通信技術の進展によるオンラインシステムの普及とニーズ面でのマンマシンインタフェースの改善とレスポンスタイムの短縮という二つの要因により、対話処理が主体となっている

図-1 エンジニアリング分野における情報処理の動向



(2) 図形処理の増加

エンジニアリング分野では、特に処理結果の分かりやすさが求められる。大きく言えばマンマシンインタフェースの向上であり、図形処理が必要とされる理由もこの点にある。図形処理については、CAD/CAMやコンピュータマッピングシステムなどのコンピュータグラフィック（以下CG）が注目を浴びており、ハードウェア/ソフトウェア両面での技術の進展が著しい。

(3) データベースの利用の増加

蓄積されたデータは、エンジニアリングの分野においても非常に大きな資産であり、その共同利用と有効活用をめざすデータベースは必須の技術である。

以上このような質的变化は更に各々のサブシステムでの知的機能化への要求と共にサブシステムが有機的に統合化されたシステムへと発展する必要がある。

3. シーズ面から見た新技術の動向

最近の情報処理システムは、LSI、VLSIをはじめとする素子技術を基盤にし、更にコンピュータと通信の融合であるC&C（Computer and Communications）技術により大きく進展している。これらの最新の技術は、より高度の機能を利用者にとってより使いやすい形で提供することを可能としている。以下に主要なものについて示す。

(1) ワークステーションの動向

現在、エンジニアリング分野で最も多く使われているワークステーションは、パーソナルコンピュータとグラフィックターミナルであり、これらで大半を占める。

ところが、最近エンジニアリングワークステーション（EWS）と言われるエンジニアリング向けの個人ユースの高機能ワークステーションの製品化が急速に進展しつつある。EWSは、エンジニアリング分野での情報処理領域での最重要機器の1つになると思われる。

EWSでサポートされる一般的な機能としては下記の点をあげることができる。

- ①32bits CPU搭載による高速演算処理機能
- ②UNIX OSの搭載
- ③FORTRAN, Cを中心とする言語のサポート
- ④高度グラフィック機能のサポート
- ⑤ローカルエリアネットワークへの対応
- ⑥大容量のメモリ（最大10MB前後）及びファイル容量（最大数百MB）のサポート
- ⑦CAD/CAM, グラフィックス及び数値計算等の領域でのソフトウェアライブラリの用意
- ⑧AI関連ファシリティの用意（AIエンジン, エキスパートシステム, 機械翻訳 等）

将来はエンジニア1人に1台のEWSの設置という状況も考えられ、研究あるいは設計、開発業務が大いに推進されると思われる。

（2）ネットワークの動向

前記のEWSの普及に伴い、EWSとホストコンピュータ、あるいはEWS同志を結ぶネットワークの重要性は益々高くなっていくと考えられる。

ネットワークは大きく、広域のネットワーク（WAN:Wide Area Network）と1つのビルまたは敷地内が対象となるローカルエリアネットワーク（LAN:Local Area Network）に分類できる。

また、WAN, LANに共通する新しい技術の動向としては、

- ①デジタル化
- ②光ファイバケーブルの採用
- ③セキュリティ対策の高度化

があげられる。

WANについては、将来大いに利用が促進されるものとして衛星通信がある。また、回線機能のみでなく、情報処理サービス等の付加価値を付けたVAN(Value Added Network)も利用が促進されると見込まれる。

（3）高速技術計算の実現

エンジニアリングの分野では、構造解析のように特に高速処理が要求される領域が多々ある。この領域ではスーパーコンピュータの利用が有効である。スーパーコンピュータは特殊な計算機というイ

メージが従来からあったが、最近は普及型モデルの製品化がされたり、汎用機としての機能を兼ね備えているモデルが登場するなどしており、エンジニアリング分野での計算能力の供給という点では必須の存在となりつつある。

(4) 高機能コンピュータグラフィックス

エンジニアリング分野では、処理結果の最終判断は人間が行わなければならない。そのためには人間に処理結果を効果的にプレゼンテーションすることが必要となる。このためには、実際にモデルを作って行う方法があるが多大のコストと工数がかかり、しかもミスの発生する率も高いなど問題点が多い。

コンピュータグラフィックス(CG)はこれらの課題の解決の手段として重要なものである。CGはホストコンピュータ上でのサポートのみならず、(1)で述べたEWS上でもサポートされる(EWSの場合、グラフィックス専用のエンジンを搭載していることが多い)。最近では3次元データの扱いも可能であり、これらの機器の利用により設計から評価まで全てコンピュータ化できることになり大幅な効率向上が図られる。

(5) データベースの動向

ネットワーク化が進むとエンジニアリング関連のデータの一元管理をどう進めるかが重要な課題となってくる。エンジニアリング分野でのデータベースには、リレーショナルタイプのデータベースマネジメントシステム(DBMS)が有効である。その理由は、ネットワーク型のDBMSに比べリレーショナルデータベース(RDB)の方がフレキシブルな扱い(例えば不定型な検索要求等)が可能であり、エンジニアリング分野でのニーズに応えることができるからである。更に、種々の媒体のデータの管理が要求されることからマルチメディアデータベースは今後の技術として注目すべきである。

(6) 人工知能(AI)技術の進展

スーパーコンピュータはいわば自然現象のシミュレーションを行うものであるが、一方人間の知的活動のコンピュータによるシミュレーションを可能とするものが、人工知能(以下AI)技術である。

AIは、現在まだ発展途上の技術であるが専門家の知識をコンピュータ上に蓄積して、専門家と同様の判断、あるいは推論を行うエキスパートシステムは既に実用化される段階になっておりエンジニアリング分野での期待も大きい。

(7) ニューメディア/OAシステム

エンジニアリング分野を取り巻く周辺技術として据えておく必要がある。OAに関しては、ここ数年一種のブームとなったが、エンジニアリング分野における現場部門での事務作業としてトータルに捉え取組む必要があろう。

ニューメディア関連技術の代表的なものとしては、CATV、ビデオテックス（キャプテン）、テレテキスト（文字多重放送）、日本語テレックス、ビデオディスクなどがあげられる。

（８）インフラストラクチャの整備

情報化の進展は、当然のことながら基盤が整備されてはじめて可能となるものである。特に通信関連の施設等は、当初から将来を見通した整備が必要である。

最近新しくビル等を建設する場合、情報処理関連の施設も当初から整備した情報化ビル、いわゆるインテリジェントビルが注目されている。エンジニアリング分野でもこのようなインフラストラクチャの整備は重要である。

（９）マンマシンインタフェース

人間と機械で構成されるマンマシンシステムの場合、システムの各レベルにおける人間と機械のマッチング、人間の物理的・心理的要素への理解と配慮、それに対する機械側の対応方法の十分な検討などが必要である。

マンマシンインタフェースは、領域が広く全てを考慮することは困難であるが、主要な項目をあげると次のようになる。

①入出力技術

②対話技法・自然言語

③情報通信

４．システム形態の発展

一般に情報処理システムは、単体システム導入による、点のシステム（個別処理）から出発し、オンライン化による、線のシステム（集中処理）、さらに面のシステム（分散処理）へと、発展してきている。これは集中システムから分散ネットワークシステムへとシステム形態が進化することを意味する。現在、エンジニアリング分野での大多数のシステムは分散ネットワークシステムを構成している。

一般にいわれている分散ネットワークシステムの長所及び短所を列举すると表－１のようになる。

ところで、この分散ネットワークシステムには２つのシステム形態が考えられる。１つは垂直分散ネットワークシステムであり、もう１つは、水平分散ネットワークシステムである。

表一 分散ネットワークシステムの長所、短所

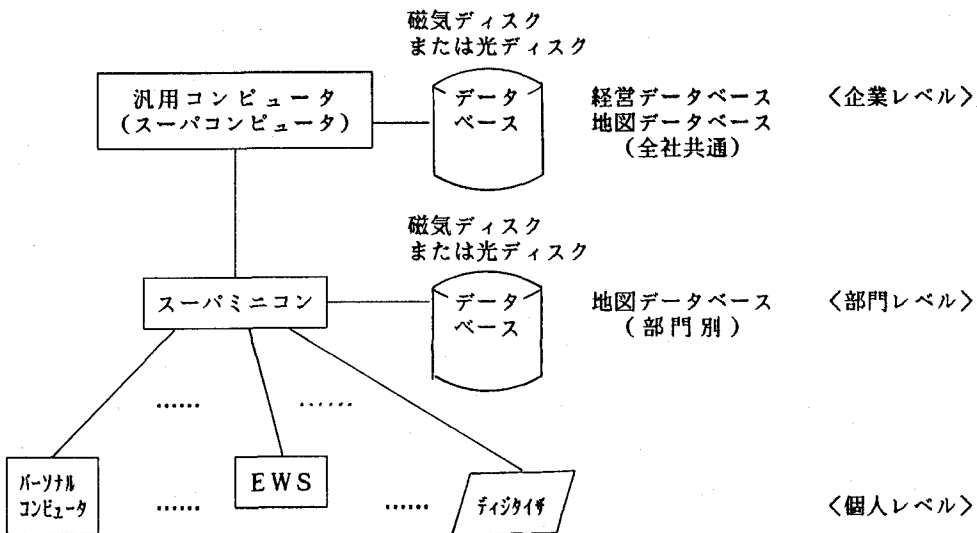
長 所	短 所
• 処理能力の向上 • 信頼性の向上 • 運用の容易性 • サービス性の向上 • 開発の容易性 • 保守の容易性 • 拡張の容易性 • 通信コストの低下	• 機能の重複と非互換性の増大 • 標準化の推進の困難性 • システムの維持 • 要員の分散によるパワーの低下

(1) 垂直分散ネットワークシステム

垂直分散ネットワークシステムでは、企業レベル、部門レベル、個人（エンジニア）レベルのそれぞれにエンジニアリングシステムが導入され、それらが上下に階層的に接続されるシステム形態である。（図-2）

このシステムでは、企業レベルには、汎用コンピュータ（あるいはスーパーコンピュータ）、部門レベルには、スーパーミニコンが、そして個人レベルには、パソコンあるいはEWSが導入される。

図-2 垂直分散ネットワークシステム

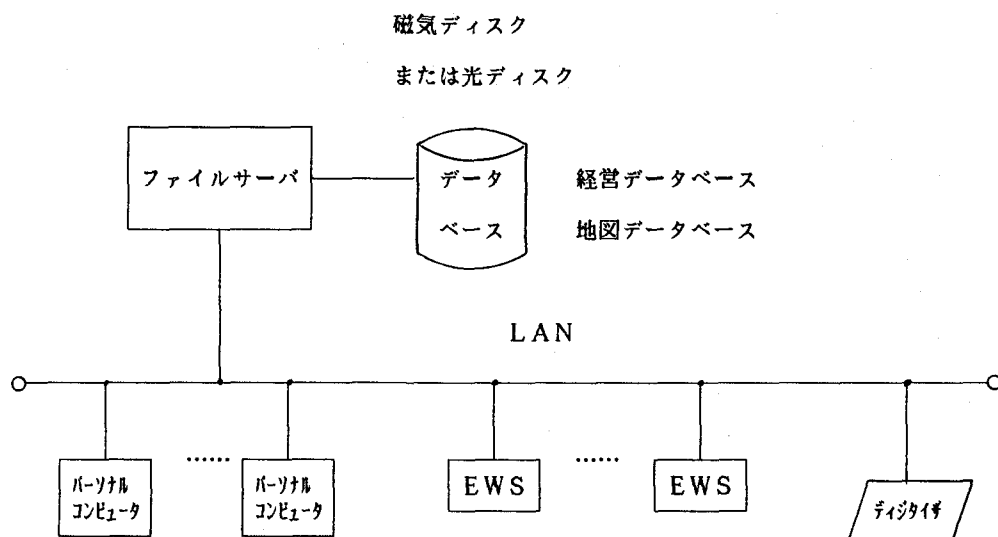


(2) 水平分散ネットワークシステム

水平分散ネットワークシステムは、個人ユースのパーソナルコンピュータやEWSをベースに、これらを対等の関係でネットワークで結び、共通的なデータベースは、ファイルサーバとして構築する形態である。（図-3）

水平分散ネットワークでは、ネットワークを中心にシステムが拡大する。したがってワークステーションを結ぶネットワークとしては、ローカルエリアネットワーク（LAN）が採用される。

図-3 水平分散ネットワークシステム



（３）垂直／水平分散ネットワークシステムから統合型ネットワークシステムへ

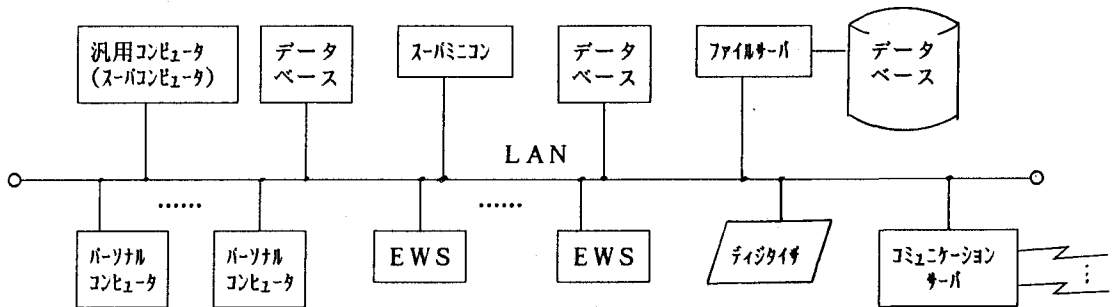
（１）、（２）では２つの分散ネットワークシステムについて述べたが、それぞれのシステムの特徴をまとめると、表-２のようになる。

将来的には、２つのシステム形態を統合化したシステムが必要となろう。この統合型ネットワークシステムでは、２つの分散ネットワークシステムの短所を補うことにより、より多様なニーズに応えることができる。さらに異機種接続も可能とすることも期待される。この統合型ネットワークシステムの概念図を図-４に示す。

表-２ 垂直／水平分散ネットワークシステムの特徴

形 態	垂 直 分 散	水 平 分 散
特 徴	• 実際の組織にマッピングされたシステム形態である • ホスト主導型のシステムである • メインフレームからの発想	• 接続されるワークステーションはお互い対等の関係である • ワークステーション主体のシステムである • ミニコン、ワークステーションメーカーからの発想
長 所	• 実際の組織にあったシステム形態が可能である	• 組織とは独立した柔軟な発想でのシステムが構成できる
短 所	• 組織変更に対しての柔軟な対応がむずかしい	• 全体を統括する機能が弱い

図-4 統合型ネットワークシステム



統合ネットワークシステムで分散する要素と統合する要素を分類すると表-3のようになる。

表-3 分散する要素と統合する要素

	ハードウェア的要素	ソフトウェア的要素		
		計画、決定機能関係	開発、管理機能関係	処理、運用機能関係
分散する要素	- プロセサ - ファイル装置 - 入出力装置 - 通信制御装置	EDP化の計画、設計	- プログラム開発作業 - プログラムの管理メンテナンス	- 業務用ファイルと管理 - プロセサ、入出力装置の利用、運営 - ネットワークの運用
統合する要素	基礎となる通信ネットワーク	- システム監査 - コストパフォーマンス査定、評価 - EDP化推進の目的、評価基準	- プログラム標準化 - データ管理機能 - プログラム開発支援ツールの開発、管理 - 信頼性維持の対策	- ファイルアクセス基準 - リソース管理 - データ管理

5. エンジニアリング分野における今後の課題

最近の情報処理技術の進展はめざましく、情報処理システムの開発に要するコストの構造が変わってきている。すなわち以前は、情報処理システムのコストのうち大半はハードウェアにより占められていたが、最近では、ソフトウェアコストの占める割合の方が高くなってきている。つまりハードウェアの時代からソフトウェアの時代へと変遷している。

ソフトウェアの特質として研究投資、教育投資、設備投資、開発経費などソフトウェア開発に膨大な経費が必要であること、および開発されたシステムの価値が高ければ高いほど、そのもととなる人間のノウハウ・アイデアこそ貴重な財産であるといえる。

このためソフトウェア対策として重要なことは、ソフトウェア生産性の向上対策としてソフトウェア生産技術の確立と向上のための研究活動、既存のソフトウェアの活用対策としてソフトウェアの流通制度と保護制度の確立である。管理上の対策としてはソフトウェアの価値が社会的に公認されるこ

とが必要であり、技術蓄積のための活動、要員教育が重要である。

これらのことはメーカにとっては当然のことながら、ユーザにとっても非常に重要な問題である。利用者からみた資源の相互利用、ソフトウェアの標準化、流通化の観点から現在話題となっているインタオペラビリティ、UNIXについて述べる。

(1) インタオペラビリティの確保

システム化の対象が、個人から部門、部門から企業、そして企業から社会へと広がることにより、情報化社会は進展していくことになるが、進展に伴って情報の社会的蓄積と相互利用が益々要請される。すなわち、情報化社会の有する資源（機器、ソフトウェア、ネットワーク等）の相互利用ができることが必要となる。

このような相互利用に関しては、インタオペラビリティ（相互運用性）として最近注目を浴びてきている。インタオペラビリティのとれたシステムでは、

- ① 文字だけでなく、図形・画像・音声などのマルチメディアで表わされたデータが扱える。
- ② 分散している各種のデータベースがネットワークを介して接続され、ユーザの希望するデータベースへのアクセスができる。
- ③ 接続するコンピュータやデータベースの種類は問わない。

このようなシステムは来るべき高度情報化社会のインフラストラクチャとなる理想の情報システムといえる。

しかしこのようなシステムは、技術的にむずかしい問題があり、今後の研究開発が必要である。研究開発項目としては、次のようなものをあげることができる。

① 相互運用ネットワークシステム技術

情報関連機器及びシステムを接続し、相互運用を可能とするネットワークの構築技術

② 分散データベースシステム技術

利用者が、分散して存在するデータベースをあたかも1つのデータベースであるかのように利用できる技術

③ マルチメディア技術

文字情報のみならず、図形・画像・音声等の情報の統合化を図りより高度の処理を可能とする技術

④ 高信頼性技術

高信頼性の情報システムを実現するための、障害対策、安全確保の技術

さらにこれらの研究を推進していくために検討すべき研究要素としては、下記の点があげられる。

① 基礎技術の開発

- ・プロトコル記述言語

- ゲートウェイ技術
- 分散データベース
- コンバージョン技術

② 標準アーキテクチャの開発

- ISO、CCITT等の世界標準の導入
OSI、MHS、TELETEX等
- マルチメディア文書通信
- データベースアクセス
- 流通OS
- 高水準言語

③ 検証方法の開発

- 検証技術
- 検証ツール
- 検証制度

④ 促進制度

- ソフトウェア権利保護
- ソフトウェア流通促進制度
- 3rdパーティ活性化
- 各種データベース／知識ベースの蓄積

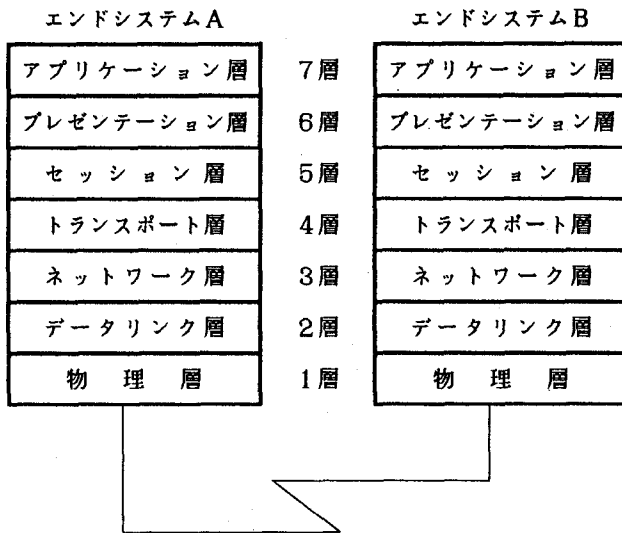
現在、インタオペラビリティに関しては、通産省工技院の大型プロジェクトによる「電子計算機相互運用データベースシステム」の研究開発が、昭和60年度から7年間の長期計画で実施されている。次に、これらの研究要素のうち、標準アーキテクチャに関するOSIについて述べる。

ネットワークを介して異機種の情報機器が接続されるシステムにおいては、共通のプロトコル体系にて、接続することにより資源の有効利用が可能となる。このための共通のプロトコルとしてOSI (Open Systems Interconnection) がある。

OSIは、国際的な標準化機関であるISOが、制定している通信に関する標準であり、現在のコンピュータネットワークアーキテクチャやLANのプロトコルとして採用されている。

OSIでは、通信網に近い方を下位層、アプリケーションに近い方を上位層として、7つの層を定義している(図-5)。ISOでは、各階層の機能を実現するためにプロトコルが検討されている。1986年4月現在、第1層(物理層)から、第5層(セッション層)までの標準化が概ねされている。

図-5 OSIモデル



(2) UNIX

エンジニアリング分野、ソフトウェア開発分野等で、個人向き (Personal Use) のOSとして広く使用され、実質上の標準 (Defacto Standard) となっているものにUNIXがある。

UNIXは、1960年代後半に、MITを中心にベル研究所、GEが協力し、ミニコンのOSとして開発された。その後、研究者を中心に普及し、最近は汎用機あるいはスーパーコンピュータのOSとしても導入が検討されるなど、研究機関や、エンジニアリング分野で更に注目されるようになっている。特にミニコンの分野では標準OSになる気配さえ見られる。UNIXは、エンジニアリングの分野では、端末から、ミニコン、コンピュータまで含めてDefacto Standardに近いものとなっているといえる。

以下にUNIXの利点と課題をあげて、標準的OSとしての可能性を考えてみる。

(イ) UNIXの利点

①優れた移植性

UNIXはC言語で記述されているために、他のOSに比べて移植性に優れている。UNIXの利点はこの移植性につけるとの議論が一部にはある。

②強力で柔軟なコマンド言語

UNIXでは、入力をできるだけ簡略化するために簡単なコマンド名を採用している。また、コマンドはユーザ自身で独自の名前に変更できる。

更に、あるコマンドでは入出力に対応する情報の内容にかかわらず、一般性をもった情報の加工機能を提供できるなどの強力な機能をもっている。

③単純なファイルシステム

UNIXではファイル構造を前もって定義しておく必要がなく、またどのファイルも同じように扱うことができる。

④多重タスキング機能

UNIXは、TSSオリエントッドなOSであるため複数ユーザであることはもちろん多重タスキングシステム（複数のユーザプログラム間でCPUタイムを分割使用することが可能）である。

⑤豊富な言語と開発ツール

UNIXには、各種言語用のインタプリタとコンパイラが完備している。代表的なUNIXシステムには下記のような言語及び開発ツールが用意されている。

- コンパイラ
- アセンブラ
- 構文及び移植性検査プログラム
- ローダ
- BASICライク言語用インタプリタ
- FORTRANコンパイラ
- 汎用マクロプロセッサ
- 文字列処理言語
- 写植プログラム
- WPプログラム

⑥ソースコードの配布

技術面での特長ではないが、UNIXはソースコードで配布されるOSである。これは、ユーザが自分で勝手に修正・変更ができることを意味する。また、このことはユーザ自身がUNIXを理解しなくてはならないことになり結果的にUNIXユーザのソフトウェアに対する技術レベルを向上させることに有効に作用する。

(ロ) UNIXの問題点

UNIXの問題点は利点の裏返しである点も多い。以下に現在UNIXの問題点としてあげられているものを示す。

①日本語機能の統一化

UNIXは、もともと米国で開発されたOSであるために日本語機能と標準化が現時点ではまだ充分されていないため今後の課題として残っている。具体的には、漢字コード、変換方式、辞書等の標準化が必要であるが、各メーカーの技術的なノウハウの差異により困難な問題である。

②もともとの開発思想が会話型処理（TSS）に最適化されたOSであるため、リアルタイム処理は苦手である。

③コマンド等が単純化されて使い易くなっているが、これはいわゆるクロウトにとって使い易いのであり、初心者には取っ付きにくい面がある。

④データベース／データコミュニケーションの機能が弱いためにビジネス分野で必要とされる本格的なDB／DC機能のサポートはまだ充分に提供されていない。

⑤多様なバージョンの流布

現在、世の中には、数十にも及ぶUNIXシステムが存在しているといわれている。代表的なものとして、AT&TのUNIX System V, California大学Berkeley校のUNIX 4.2BSDがある。

各種バージョン間では機能上の差異があり、互換性の点で問題が出てくる。

⑥セキュリティ保護機能の面で弱い

UNIXは、もともと商用ベースのオペレーティングシステムではないためセキュリティ対策の面で弱い。UNIXではユーザの利用資格をチェックしたり、ユーザの操作の妥当性を調べる有効な手立ては何も用意されていない。

⑦ミニコン等での利用のうち各種の制御システム用OSとしては向かない

(ハ) UNIXの将来

UNIXの問題点で挙げた点のうちいくつかは、近い将来解決される方向で進んでおり、更にビジネス市場での既存OSの壁は厚いといえども通産省の推進しているΣ計画での標準OSとしての地盤を築く可能性が高まってきているといえる。メーカ、ユーザ共にUNIXについては何らかの関心を常に払っている必要があろう。

(3) システム開発上の問題点

情報化成功への5つのステップ(R. L. Nolan)として以下のことが挙げられている。

- (1) 情報／データの資産としての認識
- (2) 利用可能技術についての掌握
- (3) 情報化の現状段階の認識
- (4) 3～5年間の情報化計画の作成
- (5) 意思決定のできるトップマネジメントの参画

エンジニアリング分野でのシステム開発は他の分野と同様にメーカとユーザの共同作業によりはじめて実現される。技術面でいくら優れたものが提供されていてもシステム開発が首尾よく遂行されなければ何の意味もなくなってしまう。

以下にシステム開発にあたりユーザはどういう対応をすべきか挙げてみる。

- ①ユーザ側の推進体制の明確化(エンドユーザ部門の積極参画)
- ②マスタプランの明確化
- ③目標の明確化(ニーズの明確化)
- ④メーカとの役割分担の明確化
- ⑤段階的システム開発とその方法の展開
- ⑥新技術に対する過度の期待はないか

⑦要員の確保・教育・育成

⑧要求仕様の明確化と途中での違反の回避（仕様書の変更，範囲外の要求）

6. まとめ

今日または将来のはげしい技術革新が進むなかで将来とも時代の流れにのって常に先進ユーザであるためには変化に対応できる柔軟な考え方をもっていることが必要である。変化に対応するための代表的な方策を下記に示す。

①変化が連続することの意識

進歩の連続でもってシステムは成長していく。

②着実な段階的実行

身近なものから開始。しかもステップバイステップのアプローチ

③ニーズの変化に対応した計画の策定

フレキシブルな計画への対応

④ニーズの明確化

自分たちが真に困っている問題は何かを明確にする。

⑤変化に対応できる柔軟な組織

組織の柔軟性と運営の柔軟性

⑥人材の活用と育成

OJD/OJTによる能力開発

モチベーションの昂揚

⑦個人の仕事ではなく組織としての成果（組織力の育成）

⑧シーズの発掘と育成（新しい芽を大切に）

⑨人間に与える影響を十分に考慮すること