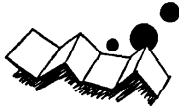


解説

オフィスオートメーション技術



情報の蓄積・検索技術†

草鹿庸次郎†† 荻原誠†††

1. まえがき

オフィスオートメーション・システムにおいて取り扱われる情報はきわめて多種多様である。このような情報の蓄積・検索を効率よく実行し、機能・性能対コストの比が良好なシステムを構築するためには、情報の入出力、処理、伝送等にかかわる諸条件について良く考慮し、システムとしてのバランスをソフトウェア、ハードウェアの両面から十分に配慮することはもちろんであるが、特にそこで取り扱われる情報の性質をよくわきまえた上で適切な方式を選択する必要がある。

オフィス環境の下で取り扱われる情報を大雑把に整理すると図-1 のようになる。実際には、応用形態、使用目的、技術的制約そのほか種々の要因により、この図のように画然と分類できない場合もあり、また用語の定義自体がまだ明確に統一されていないものもある。

今後のオフィスシステムにおいてはデジタル情報が主要な役割を果たすであろうが、中でも従来の情報処理システムやデータ通信システムにおいて主に用いられてきたコード化情報に加え、非コード化情報の比重が増大しつつあり、このことは特に情報の蓄積・検索の立場から注目しておく必要がある。

非コード化情報は、今後文書情報の中で大きな比率を占めてくるであろうイメージ情報やデジタル・ビデオ情報に対応し、コード化不可能ないし困難な情報を、入力手段を介して、コードとの対応づけがなされないデジタル信号列の形で表現したものである。具体的には、たとえば文書中に挿入される図表とか署名、印影、画像、時として手書き文字等が、スキャナ等により走査・分解され画素ごとのデジタル信号列として表現され、非コード化情報として取り扱われる。したがって非コード化情報はコード化情報に比しきわめて大きなデータ量を必要とし、これが特に情報

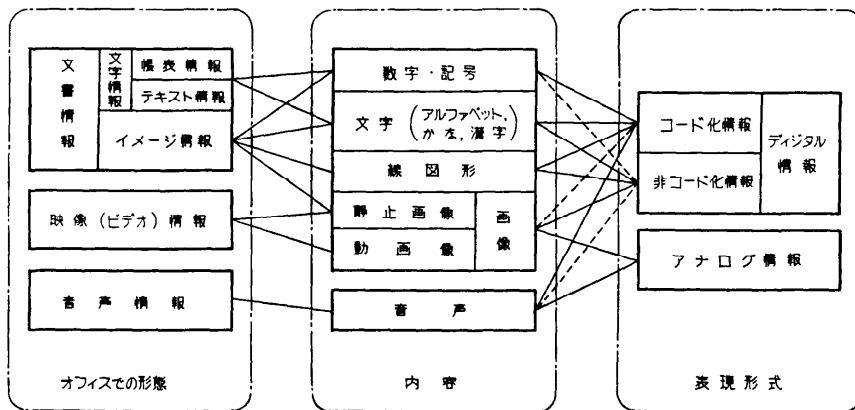


図-1 オフィスで取り扱われる情報の種類

† The Technology of the Storage and Retrieval of the Information by Yojiro KUSAKA (Basic Software Development Div., Nippon Electric Co., Ltd.) and Makoto OGIWARA (C & C System Lab., Nippon Electric Co., Ltd.)

†† 日本電気(株)基本ソフト開発本部
††† 日本電気(株)C & C システム研究所

の蓄積の場合に問題となる。

たとえば、今A4版の文書1頁分についてラフな試算をしてみると、表-1に示すごとく、非コード化情報は白黒の2値データとしてもコード化情報の10倍以上のデータ量を必要とし、これに濃淡情報や色彩情報を付加すればさらに1桁以上大きなデータ量となる。したがって、オフィスにおけるファイルを電子ファイル化しようとする、たとえば鋼製の4段キャビネット1台当り、表-2に示すように、1.6ギガバイトの容量のファイル化装置が必要となる。

このように、情報がコード化されているか否かによってデータ量が大幅に変る場合には、情報の蓄積・検索の方式やハードウェア技術の選択が重要な問題となる。オフィスオートメーションの場合、ファイルの電子化、自動化、ないしペーパーレス化が1つの大きな眼目となっているだけに、ことに蓄積のためのハードウェアについて、記憶容量の飛躍的増大が1つの大きな鍵であり、また検索時間短縮のためのアクセスタイムの短縮、データレート向上が、さらにはファイル編

成法、データベース構成法の向上が、重要課題といえよう。

以下、2章では、オフィスオートメーションを支える中核ともいべき情報の蓄積のためのハードウェアの技術について、その現状と将来について、また、3章では、将来、オフィスにおける情報の蓄積・検索のためのソフトウェア技術として確実に重要な役割を果たすであろう、データベースマネジメントシステム(DBMS)について、現状のDBMSと比較しながら、その必要性と、あるべき姿について、Eugene I. Lowenthal氏の論文を紹介しながら述べることにする。

2. 情報蓄積のためのハードウェア (ファイル装置)

オフィスにおける情報の蓄積・検索の技術をハードウェアの立場から見ると、以下に述べるような事柄が特徴的である。

第1に、今後のオフィスオートメーション・システムの大きな眼目の1つは、高度に自動化され、マンマシンインタフェース的にすぐれたファイリング・システムの実現であり、この中に占めるファイル装置が重要な役割を果たすであろうこと、

第2に、性能、価格、さらには実用化時期等に係わるユーザ側の要求、要望の方が、ともするとハードウェア提供者側が想定する開発実用化のベースよりも先行気味であって、現段階では単一の機種ないし技術でこれに十分対応し得るものを見出し難いこと、

第3に、したがって当面はそれぞれに特徴を有する各種のハードウェアを、用途に応じて特徴を生かしつつ使い分けをして現実的な対処をしていること、

第4に、このような状況にありながらも、ハードウェア自体もそれなりに着実な進歩、発展を続け、また新規な技術の導入も試みられつつあること、

第5に、以上のような状況が特に蓄積のためのハードウェアにおいて顕著であり、その帰趨が今後の自動化ファイリングシステムの動向に大きな影響を及ぼすものと考えられていること、等。

したがって、以下にハードウェアに関し少し具体的に述べるが、上述のような状況に鑑み、主体を情報蓄積のためのハードウェア、特にいわゆるファイル装置に置くこととする。

2.1 ファイル装置の種類

実質的な意味でのオフィスオートメーション・シス

表-1 コード化情報と非コード化情報のデータ量比較試算

	コード化情報	非コード化情報
対象文書の大きさ	A4版(読取範囲: 19cm×27cm)1枚	
文書情報の種類	日本語文章(活字)	文章+各種イメージ
試算の仮定条件	<ul style="list-style-type: none"> すべてコード化可能とする 9ポ, 60字×50行 = 3,000字 16ビット/字 	<ul style="list-style-type: none"> すべて白黒2値情報として扱う 分解能: タテ、ヨコ共に10本/mm データ圧縮比: 平均1/8
文書1枚当りのデータ量	48Kビット = 6kバイト	640Kビット (=80kバイト)*

*) バイト表現は適切ではないが比較のため記した。

表-2 オフィスにおけるファイルとそのデータ量

想定ファイル容器	4段鋼製キャビネット(A4用)1台
試算の仮定条件	<ul style="list-style-type: none"> 収容可能文書の厚さ: 600mm/段×4段 = 2,400mm 文書の厚さ: 密着状態で平均10mm/100枚 文書の収容効率: 70% (バインダ表紙厚, 仕切板厚を含む) 文書の表裏面使用比率: 両面20%, 片面80%
収容文書枚数	16,800枚/キャビネット
文書の実効頁数	約20,000頁/キャビネット
電子ファイルの容量*	<ul style="list-style-type: none"> すべてコード化情報と考えた場合: 120Mバイト すべて非コード化情報と考えた場合: 1,600Mバイト

*表-1参照

表-3 オフィス・システム用ファイル装置の概観

装置	媒体	媒体(種類・形状)	記録再生技術 ¹⁾	情報の形式	記録容量の大きさ	情報の書き換え	記録コスト	記録処理時間	検索時間	記録の保存性	実用化 ²⁾ の状況
磁気ディスク装置 フロッピー・ディスク装置	磁気ディスク	剛体ディスク	磁気記録(W, R)	デジタル	小~大	可	低~高	短	短	中~長	A
		可換性ディスク			極小~小		低				
磁気テープ装置 カセット/カートリッジ・テープ装置 超大容量記憶装置	磁気テープ	オープン・リール	磁気記録(W, R)	デジタル	中	可	中	長	長	中~長	A
		カセット/カートリッジ			小		低~中				
光ディスク装置	光ディスク	大容量カートリッジ	レーザー光記録(W, R)	デジタル	超大	不可	低	短	短	短~中	D~P
		書き換え不能形			大		可				
マイクロフィルム・レコーダ/ファイル	マイクロフィルム(絶縁)	ロール	写真光学(W) 光学再生(R)	アナログ	大	不可	低	長	長	長	A
		マイクロフィルム			中~大		低~中				
ホログラフイ・メモリ/ファイル	ホログラム(主としてフィルム)		光学ホログラフイ(W, R)		大	不可	低~中	長	短~中		S
ビデオ・テープ・レコーダ(VTR)	磁気テープ	オープン・リール	磁気記録(W, R)	アナログ	大	可	低	短	短	中~長	A
		カセット/カートリッジ			中~大		中~高				
ビデオ・磁気ディスク装置	磁気ディスク	剛体ディスク	静電容量変化検出(R) レーザー反射光検出(R)	アナログ	小~中	不可	中~高	—	—	長	A'
		可換性ディスク			大		(低)				
ビデオ・ディスク・プレーヤ	ビデオ・ディスク	再生形式 光学式									
オーディオ・テープ・レコーダ	磁気テープ	オープン・リール カセット/カートリッジ	磁気記録(W, R)	アナログ (デジタル)	中 小~中	可	低	短	短	中~長	A
デジタル・オーディオ・ディスク・プレーヤ	デジタル・オーディオ・ディスク(DAD)		レーザー光再生/静電容量(R)	デジタル	小~中	不可	(低)	—	—	短~中	P

(註) 1) W: 書き込み, R: 読み出し

2) 現場: オフィスの業務現場をさす。

3) A: 広く普及, A': 一部で出荷, 普及初期, P: 実用化開発は完了, D: 装置開発中, S: 一部で試作, 試用, R: 研究段階

テムが出現してからはまだ日も浅く、その成熟のためには今後幾多の技術的進歩が必要とされている現段階では、ファイル装置もまた、従来、DP システムにおいて用いられてきた装置ないしオーディオ/ビデオ応用システムにおいて用いられてきた装置が採用されているケースがほとんどである。今後、非コード化情報の比重の増大そのほか、オフィスオートメーションの具体像の定着、普及に伴い、これにふさわしいファイル装置が実用化され、使い方も進歩するであろうが、当面考慮の対象となるファイル装置の概要を示すと表-3のごとくなる。

次項以下では、紙数の関係もあり、今後オフィス・システムにおいて広く用いられる可能性の大きいものについて選択的に述べることにしたい。

2.2 磁気記録形ファイル装置 (磁気ファイル装置)

磁気記録は、周知のごとく、記録媒体と電磁変換素子たる磁気ヘッドとが相対運動を行いつつ記録再生を行うもので、①安定な高密度記録が行える、②再生が記録直後に行える、③情報の書き換えや消去が可能である、④電源が切れても情報が保存される、つまり不揮発性である、⑤実用的見地からはきわめて性能価格比が良好である等、数多くの特長を有するため、現在では最も普及している技術の1つである。ただ、本質的に機構部分が不可欠なために、これが性能および信頼性向上の隘路であると常にいわれ続けており、代替技術の提案が後を絶たないことも事実であるが、現段階では上述の特長を超えるものはまだ容易に実現するとは考えにくく、当分の間ファイル装置技術の主流に留まるものといわれている。

2.2.1 デジタル形磁気ファイル装置

本来数値データ記録用として開発され普及しているが、非コード化情報の記録にも使用し得るため、最近のオフィス・システムでは、システム制御用ファイルやデータベース用ファイルのほかに、各種辞書用ファイルやイメージ情報用ファイルにも使用され始めてい

る。イメージ情報用ファイルとして普及するには、今一步性能価格比の改善が望まれるが、書き換え可能で実用的な他技術が実現するまでは当分の間多用されるであろう。ことにイメージ情報と数値情報とを混在させ、頻繁に更新を行うような用途に最も適している。

(1) 磁気ディスク装置 (剛体ディスク)¹⁾⁻³⁾

現在最も普及している装置であり、最近の傾向としては、大容量大形化の方向と、低価格小形化の方向とに分極化しつつ、これら双方の技術を駆使してその中間を埋めてゆく動きが見られる。また高記録密度実現のために、一時全盛であった媒体交換形に対し、密閉チャンバ内に媒体・ヘッド部分を封入した媒体固定形が主流となっている。最近では媒体寸法に応じた記憶容量の領域区分が明確になる傾向が現われ、具体的には、数~20 MB (メガバイト) をカバーする $5\frac{1}{4}$ インチ (約 13 cm) ディスク装置が出現し始め、10~200 MB 近辺をカバーする 8 インチ (20 cm) ディスク装置がほぼその地位を確立し、14 インチ (36 cm) ディスク装置がその上をカバーし、さらに上辺は GB (ギガバイト) を超える領域に挑戦し、一部に製品が出始めているという状況にある。表-4 に代表的な性能を掲げる。

(2) フロッピー磁気ディスク装置⁴⁾

小容量、長アクセスタイム、低データレートであるにもかかわらず、媒体交換性、取り扱いの容易さ、低価格等の特長が磁気記録の利点と結びついて、各種端末装置、制御装置、パーソナルコンピュータ等に広く使用されている。現在、8 インチ標準形に加え $5\frac{1}{4}$ インチのミニフロッピー装置が多用され始めている。技術的には、いわゆる両面倍密度化の問題点が克服され数 MB 近辺の装置の普及が近々のうちに予想される。オフィスにおいては、イメージ情報の記録よりもコード化情報の記録を主体とし、前記用途のほか、小規模組織単位ないし個人用の可搬形データファイルとしての活用が多くなるものと思われる (表-4 参照)。

表-4 デジタル形磁気ファイル装置の性能例

種 類	フロッピー・ディスク装置		剛体媒体磁気ディスク装置			
	$5\frac{1}{4}$ インチ	8 インチ	$5\frac{1}{4}$ インチ	8 インチ	14 インチ中形	14 インチ大形
媒体外径 (cm)	13	20	13	20~21	36	36 (~?)
装置容量 (MB)	0.1~1	0.4~2	2~10	5~100	100~500	500~2,500
" (頁*)	(1~10)	(5~25)	25~125	50~1,250	1,250~6,250	6,250~31,250
アクセスタイム (ms)	150~180	110~150	25~200	30~80	30~45	24~33
データレート (MB/S)	0.02~0.03	0.03~0.06	0.6~1.0	0.6~1.0	0.8~1.2	1.2~3.0
価 格 (千円/MB)	65~300	65~200	30~100	10~50	5~20	5~20

*) 非コード化情報 80 kB/頁。表-1 参照。

(3) 磁気テープ装置¹⁾

アクセス性能の点で検索的用途には弱点を有するが、依然バッチ処理的用途にはすぐれた性能を発揮でき、媒体単位としては空間密度が高いので、オフィスにおいても、たとえばある程度大量な単位で扱われるシーケンシャルファイルのごとき、所を得た使われ方がなされよう。また、最近では低価格小形化と共に、固定媒体磁気ディスク装置のバックアップ・ファイルとしての開発も盛んである。

(4) 超大容量ファイル装置¹⁾

容量 50 MB の円筒状磁気テープカートリッジを何千個も格納し、磁気ディスク装置をステー징・デバイスとして、35~数百 GB のオンライン・ファイル空間を構成する、いわゆる MSS (Mass Storage System) がこの種の装置/システムの代表的なものである。このような巨大な仮想ファイル空間はデータベースの規模拡大と共にその必要性を増しており、大規模システムには必須ともいえるが、現在のところ、アクセスタイム、実効データレート、システム価格の面で必ずしもユーザの十分な満足を得るに至っていないきらいがあり、当初の予測よりも普及の速度が遅い。現在、性能向上、低価格化の努力、最小容量単位の引き下げによる導入の容易化の努力がなされている。本装置のこのような特質から、オフィス・システムにおいては、当面、個々のオフィスで使用されるよりも、ネットワークにおけるセンタシステムの中に位置付けられるものであろう。

2.2.2 ビデオ磁気ファイル装置

表-3 に示すように VTR とビデオ磁気ディスク装置とがあるが、現在のところアナログ記録方式が主流であり、VTR の方が圧倒的に普及している。基本的な動作原理は全く同じであるが、媒体の相違により、VTR は動画の長時間録画にすぐれ、ビデオ磁気ディスク装置はむしろ静止画の記録と検索に向いている。

オフィス・システムにおいては、テレカンファレンスそのほかで動画像を蓄積する必要性も今後、徐々に増してくると思われるが当面は静止画の蓄積検索の需要の方が多いと思われる。記録方式については現在の NTSC 方式によるビデオ画像の分解能(走査線数 525 本)では、イメージ情報に対する分解能が不十分であるため、高精細ビデオの研究開発が進められている。このようなアナログビデオシステムは、①編集そのほかの目的でダビングやコピーを行ったり、画像の伝送を行う場合に画像品質が劣化しやすく、その補償が困難

である、②デジタルシステムとの整合に配慮の必要がある、等の理由により、少なくともオフィス・システム用はデジタル記録方式が有力であると思われる。

現在デジタル・ビデオ・ファイルの普及はあまり進んでいないが、それは、①アナログ記録よりも記録密度の点で劣る、②したがって装置当り容量が小さく単位画面当りのコストが高い、③動画の場合データレートがきわめて高くなる、等の理由による。磁気記録の高密度化がさらに進めばこれらの解決は比較的容易となる。デジタル VTR は現在幾つかの方式につき提案があり、試作もされており、規格統一の検討が始まっている^{6), 9)}。

2.3 マイクロフィルム方式ファイル装置

マイクロフィルムは、①分解能がきわめて高く高密度記録が可能、②したがって大容量化しやすい、③記録品質が良い、④媒体コストが非常に低い、⑤長期保存が可能、⑥記録内容は拡大すればそのまま目視できる、等数々の利点があるため、④記録時のプロセスが複雑で時間がかかる、⑤検索時間が長いものが多くオンライン処理には不向きである、⑥コンピュータそのほか電子機器との結合のための装置コストが高い、等の短所にもかかわらず、イメージ・画像の大量ファイル用として、一部に根強い人気を有している。このことは、さしてアクセス頻度が低くなく、更新の必要性も大きくないが、きわめて大量かつ廉価に情報を蓄積するという需要が非常に大きいことを示している。したがって最近では、この方式の欠点を補うべく、コンピュータと結合して検索の全自動化を志向した CAR (Computer Assisted Retrieval) の技術開発努力が根気よく続けられており、米国ではかなりの成長を遂げているように思われる^{7), 8)}。これに関連して、従来の COM に加えて CIM (Computer Input Microfilm) も脚光を浴び始めている。表-5 に、マイクロフィルム方式ファイル装置の大略性能を示す。

2.4 光ディスク装置

最近オフィスオートメーション用のファイル装置として脚光を浴び始めてきているのがこの装置である⁹⁾。従来より幾つかの方式が提案されてきたが、最近ではほぼ 1 つの方向、つまりフィリップスが提案したいわゆる DRAW (Direct Read After Write) 方式を中心とする方式に集約されつつあるように思われる¹⁰⁾。

これは、基本的には、情報に応じて変調されたレーザビームを媒体面上に集束し、その部分の媒体に微小

表-5 マイクロフィルム方式ファイル装置の例

媒体	記憶容量 ^{*)}		平均検索時間	備考
	媒体 当り	装置 当り		
マイクロフィルム・ロール	1,500~3,000 頁/ロール	(同 左)	10 秒~分のオーダ	オフライン的にはきわめて大容量
マイクロ・フィッシュ	60~250 頁/フィッシュ	30K~300K 頁/台	秒のオーダ	媒体コスト: 2~20 円/頁
超マイクロフィルム	400~600 頁/枚	50K~300K 頁/台	秒のオーダ	

*) A4版ドキュメントを想定 表-1 参照

表-6 光ディスク装置の仕様例

項目	仕様
光ディスク	外径: 30cm (12in.) 媒体: Te系金属, プリグループ付
レーザー光源	半導体レーザー, 波長: 0.78 μ m ビーム径: 約 1.2 μ m
容量	約 1GB/面, または A4版イメージ 約 12,500 頁/面 ^{*)}
アクセスタイム	約 300ms

*) 表-1 参照

な孔をあけるか媒体の反射特性が変化するように変質せしめるかして記録を行い、再生時には記録時よりも弱いレーザービームを照射して、媒体面からの反射光を光電トランスデューサにて検出し、その出力の強弱により情報を読み取るものである。記録時における媒体の変化が非可逆的であるため、情報の書き込み、非書き込み部分への書き足し、および複数回の読み出しは可能であるが、情報の書き換えは不可能である。

ディスクの外径は約 30cm が通常で、この上にビーム径約 1 μ m のレーザー光により、トラック方向および半径方向共に 2 μ m 弱のピッチでビット単位の情報が記録されるから、面積密度のきわめて高い、したがって大容量でコンパクトなデジタル・ファイル装置が得られる。光ディスク 1面当り、1~1.5GB、A4換算で 1.5~2万頁のイメージ情報が記録し得るので、媒体の予想コストが比較的低いことと相まって、書き換え不可能という基本的なハンディキャップにもかかわらず、今後のオフィスシステムにおいて広く活用される可能性がある¹¹⁾。表-6 に、典型的な予想仕様例を示す。

媒体材料としては、Te系金属、その酸化物、有機材料(色素)等が主流のようであるが、銀塩のエマルジョンを用いたものもある。光源としてはガスレーザー(He-Ne)や可視光半導体レーザーが使用されている。

現在までに、2,3の試作が報告され、一部に製品出荷もなされているようである。しかし実用上の見地から公平に見れば、キーコンポーネントである媒体や半

導体レーザーにもまだ解決すべき問題が残されて居り、市場での普及には今少しの時日が必要であろう。すなわち、媒体材料についてはおしなべて感度不足のきらいがあり、レーザーのパワーを必要とし、逆に感度を上げ過ぎると記録の保存性に問題を生ずる。オフィスにおいては比較的保存期間の長いドキュメントが多く、10年以上保存の要求もある。Teの場合は非常に酸化に弱く保存性が短所となっており、これを防止するために密閉構造をとるとコスト高を招来する。また媒体全般に薄膜であることが必要で、そのためにピンホールの除去が難しく、エラー特性に大きな影響を及ぼす。いずれにせよ、媒体材料についてはまだ決定的なものがない。また半導体レーザーについては、書き込みに必要なパワーと寿命との関連の下に、0.8 μ m 近辺の波長領域で光ディスク用光源として有用な製品を得るには今一步の努力が必要である。

ともあれ、オフィスの現場で書き込みができ、直ちに読み出しができる(したがって DRAW と称すること、大容量でコンパクトであること、かつ低価格の可能性があること、等から、光ディスク装置は今後のオフィス・システム用ファイル装置として非常に魅力的であり、それゆえに現在強力な実用化努力が続けられている。

光ディスク装置は、技術的にはいわゆるビデオディスク(特に光式)^{13),14)}と親近関係にあり、しばしば混同され勝ちであるが、ビデオディスクはオフィスでの現場書き込みができない再生専用のプレーヤであり、使用様態上以て非なるものである。

2.5 ファイル装置の動向

以上オフィスに係わりのある主なファイル装置について選択的に概観したが、ここで補遺的に今後の動向について少し触れることにする。

磁気記録技術は、今後ともファイル装置技術の中で主流を占めようが、その鍵を握るのはやはり高記録密度化の動向である。図-2 に IBM 製磁気ディスク装置を例に年次推移の有様を示す。過去の進歩は実に目

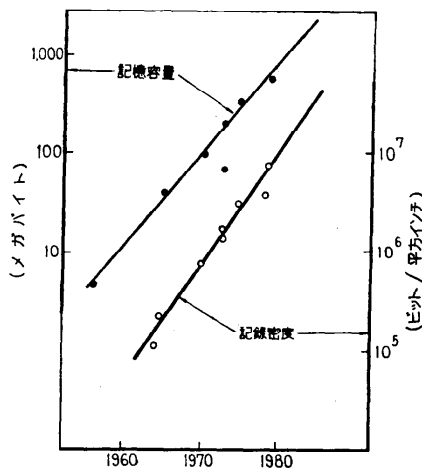


図-2 磁気ディスク装置の容量、密度の推移

覚しいが、ようやく現方式つまり長手方向記録の天井がちらつき始め、現在それを突破するものとして垂直磁化記録の研究が盛んに行われている^{2),15)}。実用化は、ここ1~2年とする人も、7~8年かかるという人も居て判然としないが、とにかく多少の時日を要することは確かである。

光ディスク装置の惜しむべき欠点は書き換え不能な点にあるが、これを解決しようとする努力が続けられており、かつての $MnBi$ よりは遙かに良い書き換え可能な媒体が見付かる可能性が出始めている¹²⁾。しかし実用的な装置を得るには少なくとも数年から10年の年月を必要としよう。

本稿においては意識的に触れなかったが、バブル、CCD、MOS等の固体化ファイルもそれぞれに急速な発展を遂げつつある。最近では超LSI技術の進展と成熟に伴い、MOSのダイナミックRAMが、容量増大と共に低消費電力化を果たしつつあるので、バッテリーで揮発性を補償した10メガバイト台の高速ファイルも夢でなくなってきた。一方バブルメモリもチップ実装密度を向上してよいよ普及の域に入ろうとしている。かつてIBM-2305固定ヘッドディスクファイルの固体化がCCD等で試みられたが、ごく近い将来にこのレベルのファイル装置がリーズナブルな価格で使いし得ようになる。

オフィスオートメーションの発展は、1つにはファイル関連技術の向上にかかっているといても過言ではない。かつて単に数値データのみであった情報も、今ではイメージ情報にまで取り扱い領域が拡大し、や

がては色彩画像を自由にこなすようになるであろう。それには、高速な並列処理を行い得るプロセッサ、データ構造のより柔軟かつ高度な記述、OSの変革と進展、入出力機器の進歩、アプリケーション・ソフトウェアの充実、そのほかハード、ソフトにわたる関連技術と共にファイル装置技術の進歩発展がバランス良く行われなければならない。オフィスにおいて、たとえばペーパーレス化が実現するのは容易なことではなく一部には、ペーパーレス化でなくレスペーパー化であるともいわれているが、いずれにせよ、現在着実に、しかもかなりの速度をもってその方向に技術が進歩し、またそのための多大の努力がなされている。

3. オフィスにおけるデータベース・マネジメント・システム (DBMS)¹⁶⁾

オフィスにおけるオートメーションが、単機能から複合化、総合化の方向に進むにつれて、その取り扱われる情報の量や種類が増え、DPシステムにおけるDBMSのように、オフィスにおいても情報を1つの統一したシステムのもとで管理し、利用することが必要となってくることは必然であろう。

全社的なデータベースへのアクセスはもちろんのこと、オフィスにおいて用いられるあらゆる文書及び場合によっては、音声をも含む情報ベースに対する、汎用の電子ファイリングシステムが必要である。このようなオフィスにおけるDBMSは、現状のDPにおけるDBMSとは、次の点で異なる。

- (1) テキスト、線図形、画像、音声情報あるいは、それらを組み合わせた文書情報等の多モードの情報を取り扱わなければならない。
- (2) 非定形情報(たとえば、長さの一定でないメモ情報等)を取り扱わなければならない。
- (3) 非常に簡単な入力と、内容による検索機能に力点が置かれなければならない。

3.1 何故DBMSか

(1) ユーザのオフィスオートメーションへの期待はその生産性にある。より多くの手紙や書類をタイプし、より多くのメッセージを送り、より多くの報告書を作成することである。

生産性の問題は、量が、ある限度に達するまでは緊急の話題になってこない面がある。しかし、DPシステムにおいても見られる通り、一度システムが設置されると、その能力は、量が増えるに従って必然的に拡大されなければならない。その結果として、結局

は、生産性向上の手段として、大量の関連情報を高速に検索し、修正し、再格納するために、DBMS 技術を利用することになるだろう。

(2) データ処理とオフィス機能との統合への期待がある。しかし現状では、統合といっても、通常はただ両方の機能に対して同じ装置を利用することしか意味していない。多少進んだシステムでは、最初に指定したテキストの挿入箇所にてデータ処理用のファイルからのデータを挿入する機能までを許している。たとえば支払いの遅れた顧客に対する定形の督促状があったとする。その手紙を作成するシステムでは、データ処理用の顧客情報ファイルから自動的に名前、住所、支払金額そのほか関連データを探し出し、それを手紙の必要な場所へ挿入する。

DBMS 機能が十分あれば、周期的に顧客ファイルを調べ、まだ督促状の送られていない、未支払客を自動的に探し出して、督促状を作成することが可能である。

(3) オフィス機能も単機能から複合化・統合化の方向に進むにつれて、オフィスにおける情報を一元的に管理し、共通に利用する必要が生じてくるのは必然である。このような利用環境にあつては、当然、DBMS での基本的な要件である、保水性、同時性等の機能が問題となってくるし、また、オフィス間をネットワークで結んで、情報を利用し合うことも必要となり、データベースの分散機能も要請されてくるであろう。

(4) オフィス・システムが真に統合化されていくにつれて、異なったタイプの情報の間にいくつもの相互関連があるかが分ってくる。

現在我々は、オフィスで、ファイル、キャビネット、本棚、引出し等を利用して、非常に自然に多くの情報の関連を取り扱っている。これは将来のオフィスにおいても期待されるだろう。

いわゆる電子ファイルが発展していくだろう。文書作成のサポートはもちろんのこと、メモの参照、ほかのメモとの関連、文書を改訂した場合の以前の改訂版へのリンク、文書の一部のつきはぎ等の機能が要請されてくるだろう。

関係を取り扱うことは、DBMS 技術そのものであり、将来のオフィスにおいて、種々の形式の情報を組み合わせ、結合していく際の重要な道具となることは疑いのないことである。

以上述べたように、DBMS の技術が、オフィスの自動化における多くの問題を解決する上で非常に重要

な役割を果たすであろうことは明らかである。

しかし、この章のはじめにも述べたように、現状のデータ処理用の DBMS が、そのままオフィスにおいて適用されるわけではない。それは、オフィス特有の問題にも対応できるように変貌していく必要がある。

3.2 オフィスにおける DBMS

世の中には、数多くの商用の DBMS が存在している。そのデータモデルは、互いに全く異なっているように見え、それぞれ固有の名前を持っている。しかしながら、それらのほとんどは、COBOL におけるレコードが基礎になっている。

レコードは、フィールドの順序づけられた集合である。フィールドには、名前がつけられ、型が決められ長さは、固定的に決められる。ファイルは、その各々が宣言されたレコード・タイプの実現値であるレコードの集まりである。いい換えれば、レコードは、ファイルが作成される時に決められた規格に基づいて格納されている。

レコードに基づくファイルは、全く一樣な、構造化された保存手段であり、顧客管理における、顧客名、住所等を格納するには適しているが、文書、あるいは、デジタル化された音声メッセージ、等を保存するようには考えられてはいない。

以後、このような、きちんと形式化されたレコードが、一樣に並べられた集合を“レギュラ・ファイル”と名付ける。また、レギュラ・ファイルと見做されないファイルを“イレギュラ・ファイル”と呼ぶことにする。従来の DBMS は、レギュラ・ファイルあるいは、関連するレギュラ・ファイルの集合に対して、作用するように設計されてきた。データ処理用のアプリケーションは、それ以上のことは、ほとんど必要とされていない。

実際、オフィスにおいても、ある情報は明らかに、レギュラである。たとえば、標準フォーマットの書類とか電話番号帳などレギュラ・ファイルと考えられる。

しかし、オフィスでやりとりされる情報のほとんどは、あまりに非定形で、長さも可変であり到底レギュラとは見做し難い。たとえば、デジタル化されたイメージとか音声メッセージ等は、かなり長い、等質なビット列として最も自然に格納される。

テキストの長い、等質な列もレギュラとは見做し難いが、ワードプロセッサを用いて作成され、制御される、構造化された文書は、ボーダライン上にある。

理論的には、各センテンスを、十分長いセンテンスを取り扱えるようにしたレコードに格納することによってレギュラ・ファイルとして取り扱うことはできる。しかし、実用的には、文書をこのように分割して格納することは得策でない。いずれにしても、文書が、図とか、イラストのようなイメージを含むような場合には、レギュラとして表わすことはできない。このように、オフィスにおいては、レギュラな情報に比較してイレギュラな情報が、圧倒的に優勢である。

データ処理では逆である。結局、データ処理は、歴

史的に、早い計算速度と正確さで数を取り扱うコンピュータの能力に焦点があてられてきたわけである。

コンピュータでは、もとの文書から、あいまいさを持たない事実を抽出するというのがデータ処理に比して非常に困難だったため、データ処理の立場からは、文書をコンピュータ内に取り込むことの意味は、あまりなかったわけである。代わりに、キーパンチャなどが、もとの材料から（たとえば伝票）本質的なデータを抽出し、それをコンピュータのレギュラ・ファイルに送り込んでいたわけである。

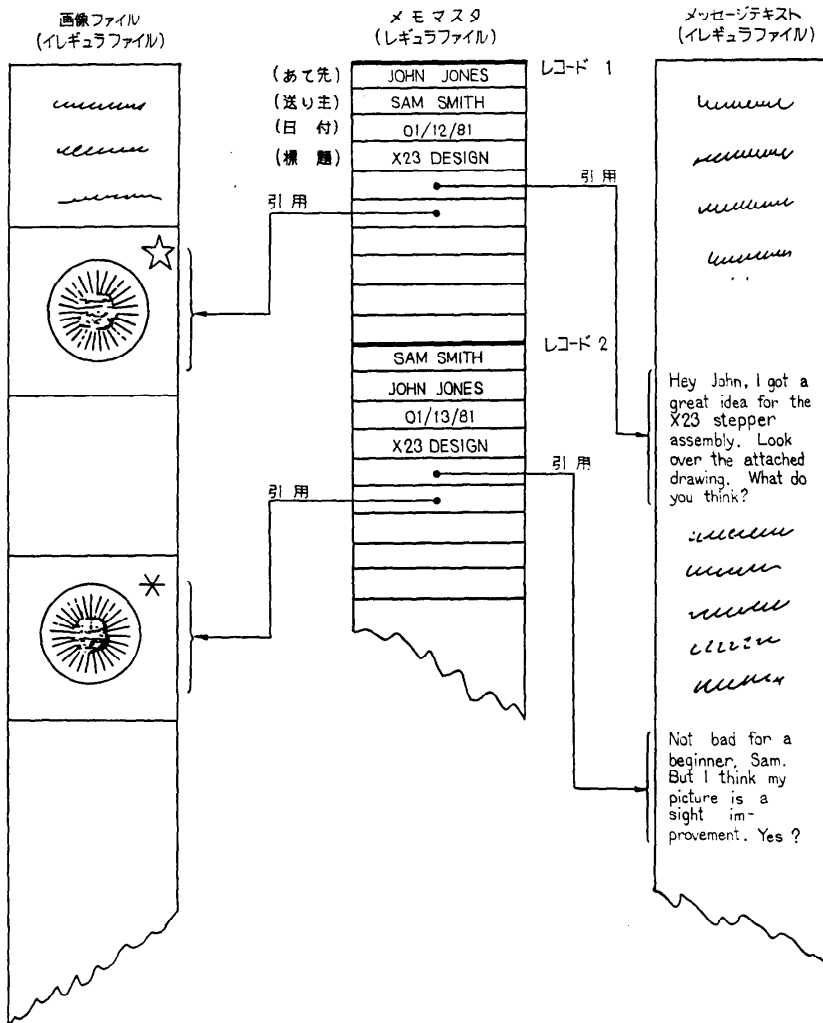


図-3 レギュラ・ファイルとイレギュラ・ファイル間の関連

見方を組織のレベルまで広げて考えてみると、情報はそれが、電子的あるいはそのほかの手段で作られた瞬間から存在し始める。自動化されたオフィスでは、情報が、コンピュータあるいは人によって、咀嚼される前に、到着した生の形を、それがどんな形であれ、取り扱わなければならない。メールボックスに入れられた書類は、原型のイレギュラ・ファイルである。時がたつにつれ、そのカテゴリあるいは優先度に従ってその書類の分類が行われる。メモの重要箇所にアンダラインが引かれたり、配布のためのコピーがとられたり、あるいはスケジュール表に書き込まれたりする。読まれて理解されると、一緒くたのメールボックスから、組織化されたファイリング・システムにおける適当な場所へ移される。

オフィスにおいて、つぎつぎと分析されることによって、新しい情報が生まれてくる。これらの情報は、その意味と、ほかの情報との関連に従って、徐々に1つの構造にまとめられていく。マシンと異なり人間は、情報を分類し、関係を認識することができる。自動化されたオフィスにおいて、DBMS は、以上のプロセスのあらゆる場面で我々をサポートしてくれるだろう。

DBMS 技術は、確実に変化し、新しいオフィスアプリケーションに適合していくだろう。予想される変化には、次のようなことが考えられる。

- (1) レギュラ・ファイルと同様に、イレギュラ・ファイルも取り扱えること。
- (2) レギュラ・ファイルと、イレギュラ・ファイル間の新しい関係を確立すること。
- (3) パターン(内容)サーチ機能に力点が置かれること。

オフィスにおいては、イレギュラ・ファイルが優勢を占めるので、DBMS はそれを無視することはできない。それらのファイルは特に、多くの人によって、共用して利用される環境の下で管理されなければならない。オフィスにおける DBMS は、保水性、データの統合性、同時性、スペース・アロケーション、バッファ管理といった問題を、対象ファイルが、レギュラ、イレギュラに関係なく取り扱わなければならない。共通の DBMS ソフトウェア、さらには共通の外部インタフェースが保たれることが必要である。しかし、イレギュラ・ファイルを持ち込むことの真の利点は、それらを正式に、レギュラ・ファイルと関連づけることを許すことから生ずる。図-3 は、この関連が、

どのように生ずるかを示している。“引用”は、その許される値が、“抜すい”と名づける、イレギュラ・ファイルの任意のセグメントへの参照であるような特殊なフィールドである。

この価値は、たとえば、DBMS が検索されたコードを、すべての“引用”フィールドを“抜すい”それ自体と取り替えた形で取り出すことが可能であり、これは事実上、通常のレコードに、実用上は無制限といってもいい長さのフィールドをサポートすることと同じである。(図-4)

“引用”は、データ自体に取り込めないイレギュラ・ファイル内の構造を指示する場合と、あるいは、いくつかの関連する情報をまとめて束ねる1種の電子クリップの役割に用いられる。

パターンサーチ機能は、イレギュラ・ファイルと密接に関連している。コンピュータを用いた文書検索システムや、テキスト編集システムは、常に、語、語の組


JOHN JONES
SAM SMITH
01/12/81
X23 DESIGN
Hey John, I got a great idea for the X23 stepper assembly. Look over the attached drawing. What do you think?

<i>mmmm</i> <i>mmmm</i> <i>mmmm</i>

図-4 “抜すい”に取り替えられた“引用”付きレコード

み合せ、あるいはシンボルの列を含む文書(あるいは文)を探し出すことのできるテキスト・サーチ・コマンドを含んでいた。将来のオフィスでは、テキストにイメージ・データ、音声データが加わるため、テキスト・サーチは、これらの情報の内容による直接の検索をサポートするために、より一般的なパターン・サーチ機能に拡張される必要がある。

サーチ機能は、より一般化され、イレギュラ・ファイルから必要なセグメントを取り出したり、そのフィールドが、引用を含むような、レギュラ・ファイルから必要なレコードを取り出すために利用されるだろう。

次に、これらの拡張された DBMS が、実際どのような場面でどのように適用されるかについて、2, 3 の事例で示してみよう。

3.3 新 DBMS の適用事例

3.3.1 電子メール

イレギュラ・ファイルは、発生したすべてのメッセージを、時系列に並べたものである。そのファイルと関連して、各メッセージに対し 1 つのレコードを持つ、マスタ・ファイルがある。このファイルの各レコードは、関連するメッセージを示すための、“引用”フィールドと、同時に、あて先、送り主といったいくつかの記述フィールドを含んでいる。各利用者は、メールボックスと、ほかに 2 つのファイルを持っている。これらはすべて、レギュラ・ファイルである。メールボックス・ファイルにおけるレコードは、マスタ・ファイルにおけるレコードを指している。このレコードは、優先度によって分類されており、そのメッセージが読まれると取り除かれる。ほかの 1 つのファイルは、その利用者が作成したメッセージへのポイントのリスト、ほかのファイルは、受け取ったメッセージへの参照である。各ファイルにあるメモは、順番に、あるいは、あるディスクリプタ(キーワード、日付、送り主等)により、または、メッセージの内容によって検索することができる。

3.3.2 標準レポートと定形書簡

我々は、よく、報告書や手紙を繰り返して用いることがある。それは、規則的に作成されたり、あるいは

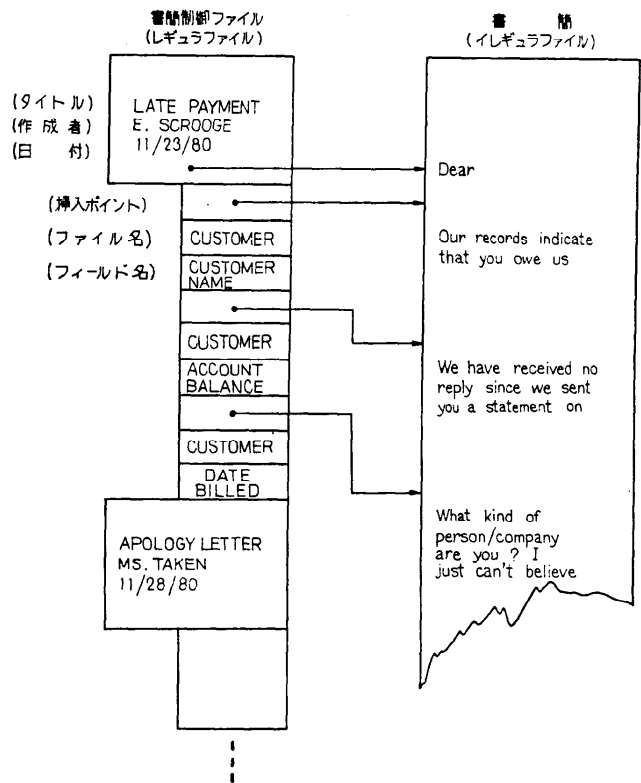


図-5 定形的書簡のアプリケーション

督促状のように、特殊な事情がおきたときに作られる。それは、ある特殊なデータは各レポートによって、それぞれ異なるが、その基本的な目的と、テキストの内容の多くは一定であるという性質を持っている。

イレギュラ・ファイルがレポートあるいは書簡のテキストとしての内容を含んでいるとする。そのレポートに関連して、レギュラな管理ファイルが存在する。この管理ファイルは、そのレポートを指すと同時に、レポートを作成する際に、情報が挿入されるべき場所に関する一連のレコードを含んでいる。このレコードは以下のようなフィールドを含んでいる。(図-5)

- a. データが挿入されるべき、テキスト中の場所へのポイント(引用)
- b. 挿入データが入っているファイル名。レギュラの場合には、フィールド名も。

このアプリケーションでは、DBMS は、定数・変数はもちろん、標準レポートの構成情報をすべて管理する。

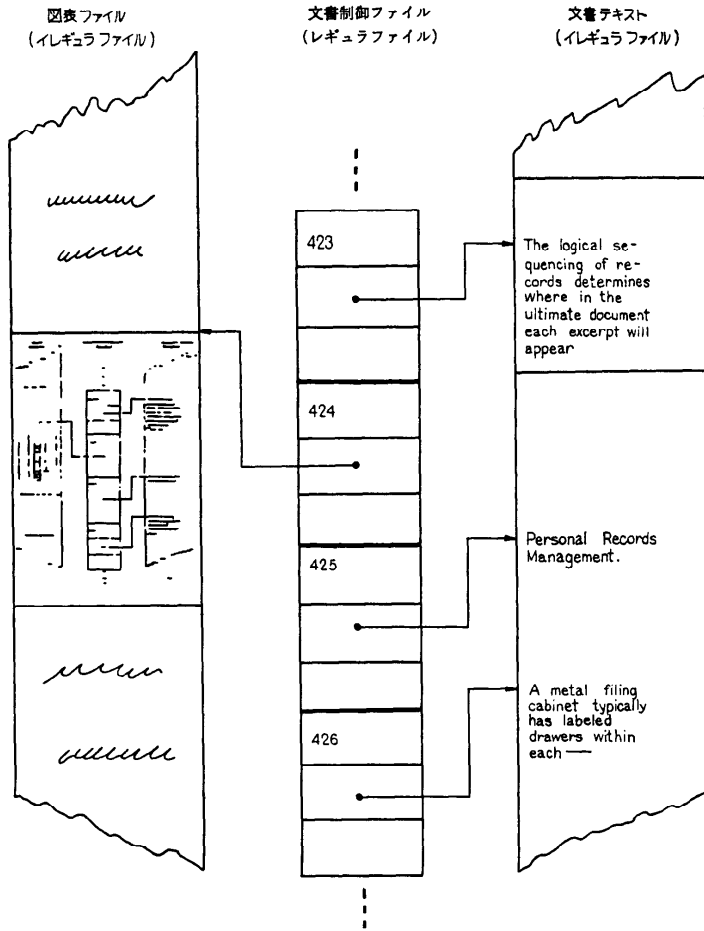


図-6 文書の作成

3.3.3 WP (ワードプロセッシング)

WPで格納される結果は“語”である。しかし、その外に、パラグラフの初め、字下り、タイプフェースの取り替えといった多くの制御情報がある。テキストはイレギュラ・ファイルに、制御情報はレギュラ・ファイルに格納される。制御ファイルの各レコードは、テキスト・ファイルからの“抜すい”を引用し、プリントモジュールが、その“抜すい”を、どうプリントすべきかを指示する。さらに、そのファイルは、節あるいは章によってレコードをグループ化し、階層的に構成することもできる。

アップデートは、修正された“抜すい”をイレギュラ・ファイルの最後に格納し、対応する制御レコードの引用フィールドを、その最後の“抜すい”を指すよ

うに変えることによって行う。元のテキストは書き直されないから、制御ファイルをロールバックすることは、文書を前の版へ戻すことを意味する。

3.3.4 文書作成

文書作成は、WPの一般化された形である。その違いは、文書は、グラフ、図、イメージ等の非テキスト情報を含むことである。これらは、テキストとは別に作られ、保管される。文書作成のソフトは、これらの異なった部分を、全部一緒に、いわゆる切りばり細工で、はり合わせなければならない。この過程を容易にするために、レコードが複数個のファイルからの“抜すい”を引用できるようにする必要がある。レコードの論理的な順序が、最終の文書の中で“抜すい”の順序を決める。(図-6)

参 考 文 献

- 1) 伊藤陽之助: 外部記憶装置, 情報処理, Vol. 21, No. 4, pp. 350-357 (1980年4月).
- 2) Chi, Chao, S.: High Densities for Disk Memories, IEEE Spectrum, Vol. 18, No. 3, pp. 39-43 (Mar. 1981).
- 3) Porter, James, N.: 1980 Disk/Trend Report (Rigid Disk Drives) (July 1980).
- 4) Ibid. (Flexible Disk Drives) (Sep. 1980).
- 5) 橋本慶隆: デジタル VTR の研究動向, テレビジョン学会誌, Vol. 34, No. 3, pp. 213-220 (1980年3月).
- 6) 羽物俊秀: PCM-VTR と最近の記録技術展望, NHK 技研月報, Vol. 23, No. 8, pp. 348-365 (1980年8月).
- 7) Lusa, John, M.: Computers Move into Micrographics, Infosystems, pp. 34-38 (Apr. 1981).
- 8) 米国メーカーのカタログ, たとえば: -Teknekron Controls, Inc., TERA 社, Terminal Data Corp., 等.
- 9) 久保高啓: 光ディスクメモリ, 応用物理, Vol. 49, No. 5, pp. 512-516 (1980年5月).
- 10) Kenney, George, C. et al.: An Optical Disk Replaces 25 May Tapes, IEEE Spectrum, Vol. 16, No. 2, pp. 33-38 (Feb. 1979).
- 11) SBS: Impact of Optical Memories (Videodisco) on the Computer and Image Processing Industries (May 1980).
- 12) 三橋慶喜, 島田潤一: 光記録材料, 電子通信学会誌, Vol. 63, No. 4, pp. 339-349 (1980年4月).
- 13) 岩村総一: 最近のビデオディスク技術, エレクトロニクス, pp. 1275-1285 (55年12月号).
- 14) Lipoff, Stuart, J.: Is it Success or Failure for the Videodisk?, Optical Spectra, pp. 60-63 (Mar. 1981).
- 15) 渡辺彰三: 着実な前進を見せる垂直磁気記録の開発, 日経エレクトロニクス, No. 256, pp. 114-126 (1981年1月).
- 16) Lowenthal, Eugene, I.: Data Base Systems and Office Automation: The Perfect Corporate Merger, Computer World, pp. 37-46 (May 1981).

(昭和56年7月15日受付)