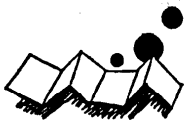


## 解説



# 新しいメディア技術

## —パッケージメディアと電子出版—†

丹羽 邦彦†† 小川 隆一†††

### 1. はじめに

近年、ニューメディア、マルチメディア、パッケージメディア…というように「メディア」という言葉がよく使われる。「メディア」とは、情報を伝える媒介物、媒体である。この言葉が頻繁に使われるようになったのは、高度情報化社会の進展にともない、時間、空間の壁をこえて情報をいかに効率よく、また歪みなく伝達するかが重要になりつつある一つの現れといえよう。

「新しいメディア技術」というタイトルを与えられたが、「メディア」にはいろいろな意味がある。たとえば、「ニューメディア」という場合のメディアと、「マルチメディア」という場合のメディアとは同一の意味ではない。さらに、「パッケージメディア」のメディアはまた別の意味で使われている。このように「メディア」という言葉には非常に多くの側面があり、限られた紙面でそのすべてをカバーすることは難しい。そこで本稿では、副題にあげたように最近特に注目を集めている「パッケージメディアとその電子出版への応用」に焦点をあて、技術の現状と将来動向について述べてみたい。

本稿では、まず 2. で「メディア」という言葉の概念を整理する。3. では、「パッケージメディア」の新技術、特に光利用媒体についての技術動向を紹介する。4. では、光利用媒体の電子出版への応用の可能性について、紙との対比を行いながら検討する。5. では、物理媒体とは独立な、電子化された新しい「本」の概念について、研究例をもとにいくつかの視点から分析する。6. では、今後電子出版が普及する

ために必要な技術的課題を述べる。7. では、さらに電子出版が新しい文化の担い手になるための「新技術」について言及する。

### 2. メディアの分類

先に述べたように、メディアとは情報の媒介物、媒体であると定義されるが、「媒体」の定義にもいくつかのカテゴリがある。「メディア」の概念を整理すると表-1 のようになると考えられる。

第1のカテゴリは人間が発するメッセージの第1次表現形式ともいうべきもので、人間が思想、論理、感情など伝えたいことをどう表現するかであり、大別すれば言語、非言語に分けられる。言語は思想を伝える媒体であり、たとえば「言語メディア」というような使い方がされることがある。

第2のカテゴリは表現メッセージの物理形態である。データ、文字、音声、画像などがこれにあたり、「マルチメディア」という言葉は一般にはこのカテゴリに対して用いられる。データ、文字、音声は、主に言語情報を伝える媒体である。同じ言語の同じ文章であっても、文字で伝えられる場合と音声で伝えられる場合とでは、このカテゴリでは区別して考える必要がある。

第3のカテゴリは、表現メッセージの通信や蓄積の

表-1 メディアの分類

カテゴリ	内容	例
1	人間によるメッセージの第1次表現	言語、非言語
2	メッセージの物理的表現形態	データ、文字、音声、画像、映像
3	メッセージの通信/蓄積媒体	同軸ケーブル、光ファイバ、衛星、紙、CD、VTR
4	メッセージ伝達手段	新聞、雑誌、テレビ、ラジオ、電話
5	社会的なメッセージ伝達サービス	放送、出版、通信

† New Media Technologies: Storage Media Applications to Electronic Publishing by Kunihiko NIWA (Broadcast and Video Equipment Division, NEC Corporation) and Ryuichi OGAWA (C & C Information Technology Research Laboratories, NEC Corporation).

†† 日本電気(株) 放送映像事業部

††† C & C 情報研究所

ための物理媒体である。通信用では同軸ケーブル、光ファイバ、通信衛星、放送衛星など、蓄積用では、従来の紙を始め、フロッピディスク、CD (コンパクトディスク)、カセットテープ、ビデオテープなどがその例である。

第4のカテゴリは、第3カテゴリのメディアを利用したメッセージ伝達手段である。第3カテゴリに比べ、それが提供する情報内容でメディアの価値が論じられることが多い。新聞、雑誌、テレビ、ラジオ、電話、ファックスなどがここに分類できる。同一テーマを新聞、テレビ、ラジオなど異なる「メディア」で報道する「メディアミックス」などもこのカテゴリの使い方であろう。本稿の主題とする「パッケージメディア」は、第3、第4カテゴリの両方の意味で使われている言葉である。

第5のカテゴリは、社会的なメッセージ伝達サービスの形態であり、放送、出版、通信などを総合的にさす。「ニューメディア」という言葉は、第4カテゴリでも使われるが、新しいサービスという視点から、このカテゴリで使われることも多い。第4カテゴリまでのメディアを組み合わせた文字多重放送、ケーブルテレビ、ビデオテックス、TV会議などがその例である。

以下では、メディアという言葉を使う場合、そのカテゴリを明記することにする。

### 3. 新しいパッケージメディア

#### 3.1 光利用媒体の時代

「パッケージメディア」は、前章の定義によれば、情報を蓄積する物理媒体 (第3カテゴリ)、及びそれを利用するメッセージ伝達手段 (第4カテゴリ) をさした言葉である。第3カテゴリでは紙、磁気テープなど、第4カテゴリでは新聞、雑誌などがその例である。近年、新しいパッケージメディア (第3カテゴリ) として、光利用媒体、特に光ディスクの実用化がめざましい。たとえば文書ファイル用追記型光ディスク、

CD (Compact Disc)、VD (Video Disc)、CD-ROM、CD-I (Compact Disc Interactive)、CDV (CD-Video) など多様な製品がすでに登場している。さらに、DVI (Digital Video Interactive)、書き換え可能型ディスクなどのニューフェースも近い将来実用化され、パッケージメディア (第3カテゴリ) は光ディスクが主流になるのではないかとさえ考えられる。

光ディスクは、直径1ミクロン程度のレーザ光を情報の記録/再生に用いるもので、記録密度が高い、非接触記録方式のため信頼性が高い、ディスクの大量プレスにより情報量あたりのコストを抑えられる、などのメリットをもっている。表-2に、光ディスクの分類を示す。再生のみが可能な再生専用型、1回だけ書込みできる追記型 (DRAW Direct Read After Write)、何回も書き換えができる書き換え可能型のディスクがある。再生専用型、追記型光ディスクは、原理的には1970年代から検討されていたが、1980年代にはいって急速に普及した。これは、半導体レーザの特性向上、記録媒体の性能向上、サーボ、トラッキング機構などの周辺装置技術の向上に負うところが大きい。垂直磁化膜を利用した書き換え可能な光磁気ディスクも研究開発が進み、実用化が始まろうとしている。これらの技術については、すでにすぐれた解説もある<sup>1)</sup> のでここでは詳細は省略する。また、新しい光利用媒体としては光カードも紹介すべきところだが、スペースの制約もあり、光ディスクに絞って述べることにする。

#### 3.2 実用化された光ディスク

光ディスクの中では、音楽用CDやビデオディスクといった再生専用型ディスクがいちはやく普及したが、大量複製/配付ができ、情報の更新がないという性質は、そのまま出版メディア (第4カテゴリ) としての応用の可能性を示すものである。この先鞭をつけたのがCD-ROMである。CD-ROMは、音楽用CDとなるべく互換性を保ち、同じ媒体にデジタルのテキストデータを記録するものである。読み出しはコンピュータに接続したCD-ROMドライブ装置によ

表-2 光ディスクの分類

	再生専用型	追記型	書き換え可能型
機能	再生のみ	記録、再生	記録、再生、消去
記録方式	原盤に感光物質をぬり、レーザ光で感光させて凹凸 (ピット) を形成	ディスク上の記録膜にレーザ光を照射してピットを形成	外部磁界をかけ、レーザ光を照射して垂直磁化膜の磁化方向を変える
再生方式	ピットによるレーザ反射光の光量変化を検出	ピットによるレーザ反射光の光量変化を検出	磁化方向による偏光方向の差でレーザ反射光の光量変化を検出
用途	CD、VD CD-ROM	文書ファイル 計算機外部記憶	計算機外部記憶 文書/AV情報ファイル

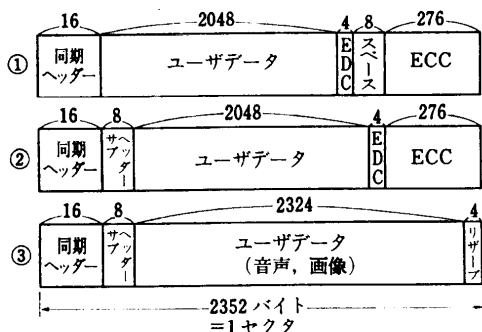
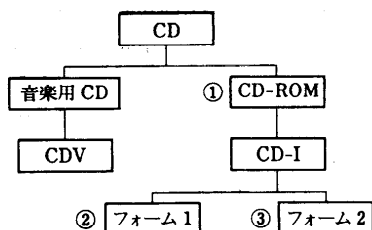


図-1 CD-ROM, CD-I の物理フォーマット  
\* ECC, EDC は誤り訂正用

って行く。一方、CD-I (Compact Disc Interactive) は、CD-ROM と同じ媒体にテキストだけでなく、音声、イメージ (静止画とグラフィックス) も記録し、ユーザとの対話をとりいれたマルチメディアソフトを提供しようとするものである<sup>2)</sup>。

図-1 に CD-ROM, CD-I の物理フォーマットを示す。両者とも 1 セクタは 2352 バイト、読み出し速度は 1.2 メガビット/秒 (75 セクタ/秒) で、音楽用 CD のフォーマットと同じである。CD-ROM では、

セクタ中のデータ領域 2048 バイトの後にコード情報用の誤り訂正符号がつく。CD-I では、さらにメディア種別を示すサブヘッダーがつく。また、フォーム 1, 2 の区別を設け、フォーム 2 を音声、画像データ用に使う。フォーマットをみるかぎり、CD-I は CD-ROM の拡張版だが、家庭用の教育/娯楽メディア (第 4 カテゴリー) として、パソコンにつながりよりはテレビに CD-I 用「プレーヤ」をつないでみるもの、と位置付けられているようである。CD-I の機能仕様はかたまっただけであるが、プレーヤの OS や CPU、記録する音声や画像のビットレートや符号化方式も定められており、データやソフトの互換性を非常に意識している (互換性を考慮せずに、CD-ROM に音声や画像データを入れることはできる)。アメリカではゲームソフト会社が活発にソフト制作を始めているようであり、日本での反応が注目される。

CD-I ではデジタル化した動画についての仕様はない。これに対し、動画をデジタル圧縮して CD-ROM に入れた DVI (Digital Video Interactive) が 1987 年 3 月発表された<sup>3)</sup>。従来の圧縮方式では、CD-ROM にビデオ信号を入れてもせいぜい 20 分程度しかはいらないとみられていたが、DVI は平均 1/120 にまでデータを圧縮し、1 時間分の動画を記録できる。ただし、開発者は DVI はまだ研究レベルとしており、実際画質の評価は分かれている。動画をデジタル記録した光ディスクが一般に出回るにはもう少し時間がかかるであろう。

アナログの動画に関しては、CDV とよばれる規格が提案されている。これは、音楽用 CD の内周部に

表-3 代表的な再生専用型ディスク

	CD-ROM	CD-I	DVI	CDV
容量 (メガバイト)	540	540	540	音声部分* 210 (20分) 動画部分** (5分)
回転数 (rpm)	600~200	600~200	600~200	音声部分 600~200 動画部分 2700~1800
読み出し速度 (メガビット/秒)	1.2~1.4	1.2~1.4	1.2~1.4	音声部分 1.2~1.4 動画部分の線速度 11~12m/s***
利用メディア	文字 データ	文字 イメージ 音声	文字 イメージ 音声 動画	音声 動画
用途	辞書/データベース	家庭用学習/娯楽ソフト	娯楽ソフト	音楽ソフト
標準化動向	ハイシエラフォーマット国際標準化	機能仕様でプレーヤの OS/符号化方式まで規定	検討段階	物理フォーマットのみ

\* CD のデジタル音声と同一フォーマット

\*\* FM 変調した動画に CD デジタル音声为重畳されている

\*\*\* ビデオディスクと同一仕様

音楽を CD フォーマットで記録し、外周部に動画をビデオディスクのフォーマットで記録するもので、音楽は 20 分、動画は 5 分程度の記録ができる。用途はむしろ音楽主体で、絵の出る CD シングル盤、あるいは簡易型ビデオディスクどちらにも使えるところのみである。前者のソフトが発売され始めたが、CD、ビデオディスクの市場拡大につながるものと期待されている。

以上紹介した光ディスクの比較を表-3 にまとめる。

### 3.3 標準化動向

#### 3.3.1 物理レベル

CD-ROM, CD-I などの物理フォーマットは、再生専用型ディスクの事実上の世界標準として認められた形であり、焦点は論理フォーマットの標準化に移っている。追記型ディスクについては、5.25 インチディスクについて ISO で標準化が進められ、1987 年 10 月に ISO 規格がほぼ決定した。今後は、5.25 インチ、3.25 インチの書き換え可能型ディスク、および 12 インチ、14 インチの大型追記型ディスクの標準化を進めることになる<sup>4)</sup>。

#### 3.3.2 論理レベル

CD-ROM のような大量流通メディア（第 3 カテゴリ）は、物理フォーマットの標準化だけではソフトの互換性が保証されず、流通に重大な支障が生じる。これについては、通称ハイシエラグループと呼ばれるメーカ、ソフトハウスのグループを中心に論理フォーマットの標準化作業が進められ、1986 年にハイシエラフォーマット（HSF）とよぶ標準ファイル構造が提案された（HSF は最近 ISO で国際標準化が決定し

た）。これはハードウェアにも OS にも依存しない論理規約である<sup>5)</sup>。ソフト作成者が HSF でディスクに書き込めば、個々のユーザシステムがそれぞれの OS のファイルフォーマットへ変換する。これによって CD-ROM ソフトの互換性が保証され、電子出版ビジネスにとって重要な懸案が一つクリアされることになる。日本でも、電子出版協会などで HSF 準拠の標準化が進められている。

CD-I については、論理レベルまで機能仕様で先行して決まったため、これを事実上の標準としてソフト開発が進むものと思われる。

## 4. 電子出版への応用

### 4.1 電子出版とは

「電子出版」はいくつかの意味をもっている。当初は、電子的な製版システムである電子写植 (Computerized Typesetting System) を意味していた。近年は、デスクトップパブリッシングの発達により、企業内でワークステーションを使って印刷物を作成する過程を電子出版ということがある。さらに、CD-ROM を中心とした光ディスクが、脚光をあびたことにより、光ディスクに記録する電子化情報の編集からディスクの流通、提供を含めた過程を電子出版ということもある。ここでは、第 3 の意味の電子出版を考える。光ディスクを電子出版に応用すると、単に紙の文書を電子化媒体に置き換えただけではない機能や特徴が考えられるため、現在大きな注目を集めている。

### 4.2 電子出版ソフトの製品化動向

CD-ROM は、物理規格がほぼ標準化され、ディス

表-4 CD-ROM, CD-I ソフトの例

	情報提供者	発売者	内容	4.2 の分類
現代科学技術大事典	日外アソシエーツ	紀伊國屋	人名事典	②
CD-BOOK	東販/日販他	紀伊國屋	国内の新刊情報	①
CD-HIASK	朝日新聞	紀伊國屋	新聞記事 DB	①②
広辞苑	岩波書店	岩波書店	広辞苑の CD-ROM 化	②
CD-WORD	三修社	三修社	8 カ国語の翻訳辞書	②
最新科学技術用語辞典	三修社	三修社	科学技術用語辞典三カ国語対訳	②
ZMAP	ゼンリン	ゼンリン	住宅地図情報	②
タウンページ	NTT	NTT	電話帳	①
GENETIX-CD	ソフトウェア開発	ソフトウェア開発	核酸配列情報 DB/蛋白質 DB	①
DIALOG ONDISK ERIC	DIALOG	丸善/紀伊國屋	教育論文/関連記事 DB	①
BOOKS IN PRINT PLUS	BOWKER	丸善/紀伊國屋	米国の新刊情報	①
BIBLIOFILE*	LIBRARY CORP.	丸善/紀伊國屋	米議会図書館の蔵書目録	①
植物図鑑	新学社		CD-I 試作ソフト	③
宇宙図鑑	ハイテックラボジャパン		CD-I 試作ソフト	③

\* 最初の商用 CD-ROM ソフト

クドライブも低価格のものが出てきたため、商用のパッケージソフトがかなり出回っている。また、CD-Iの試作ソフトもいくつか発表されている。表-4に、発表されたソフトの例をあげてみた。これらは以下のように分類できる。

- ① 従来オンライン、またはMT/マイクロフィッシュなどで提供されてきた文献情報、データベース情報をパッケージ化したもの。
- ② 印刷工程の電子化により、紙の出版物を対象に編集された情報が電子的に記録されるようになった。それらをパッケージ化したもの。辞書、事典が主なもの。
- ③ 新規に作成したソフト

主として①②はCD-ROMソフト、③はCD-Iソフトである。CD-ROMソフトは、もともと印刷物、MTなど他のメディア（第3カテゴリ）に対して用意されていた情報を転用して光ディスクに入れたもので、第4カテゴリのメディアとしては新しいとはいえない。CD-Iソフトは、マルチメディア情報を扱うこと、ユーザとの対話を取り込むことにより、第4カテゴリでの新しいメディアとなる可能性がある。しかし、現状ではまだ開発コストが大きい。

### 4.3 印刷情報と電子化情報

現在のCD-ROMソフトは、他のメディア（第3カテゴリ）用に編集された情報のパッケージ化が主体であることを述べた。このメリットとしては、次の三

つの要因が考えられる。

- ① 低コスト化。特に、オンラインデータベースのパッケージ化について大きな要因となる（古い情報はオンラインでアクセスするよりパッケージで買った方が安い）。
- ② 検索効率化。印刷情報をパッケージ化する場合、検索ソフトの充実によって検索が効率化されるメリットは非常に大きい。
- ③ 大容量/携帯性。重い百科事典がディスク1枚ですむ。

このメリットは一見もっともらしいが、実は多くの問題をはらんでいる。たとえば印刷情報をパッケージ化する場合、必ずしも印刷物に対してコスト的に優位であるとはいえない。図-2<sup>6)</sup>は、各種情報メディアの情報量とコストの関係と比較したものである。現状では、単位情報量あたりのコストは、CD-ROMと辞書、事典ではそんなに差がない。しかも検索ソフトを充実させようとするれば、それなりのデータ構造をつくる必要があり、データ入力コストがかさむ。つまり上記①②は排反する関係にある。入力情報がマルチメディア化すれば、さらにコストが増える。

大容量性は確かに光ディスクの武器である。しかし、現在の仕様では情報のマルチメディア化に対応しきれないだろう。イメージ情報を多用するようなソフトでは、容量の問題に加え読み出し速度がボトルネックとなり、検索効率が逆におちる場合も出てくる。ま

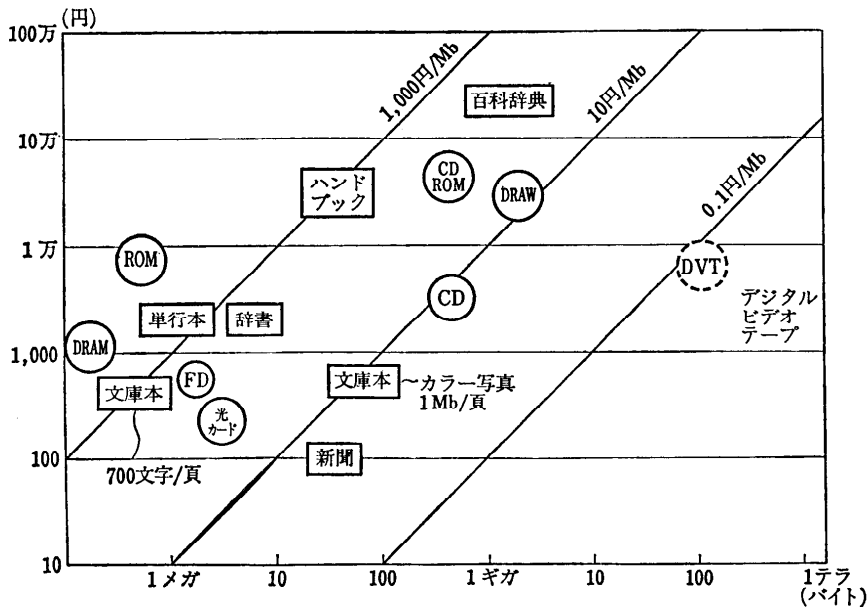


図-2 各種情報メディアの情報量・コスト比較 ○は電子媒体

た携帯性にしても、「端末が携帯できない」ことは、印刷物の手軽さに比べ大問題である。

結局、電子出版は、上記メリットを追及する方向では既存の出版文化の一部を代替するのにとどまるのではない。電子出版が紙の出版文化から独立し、第4、第5カテゴリで新しいメディアとなるためにはどうしたらよいただろうか？ 物理媒体や再生装置のブレークスルーは当然必要である。一方で、物理媒体からの発想とは別個に、「電子の本」という新しい概念をもっと煮詰め、電子の本で何を伝えるのか、どんな機能を提供するのかを明らかにする必要がある。次章では、後者の電子の本のコンセプトについて、研究例を基に考察する。

### 5. 新しい電子本構築の試み

ここでは物理媒体とは離れ、「電子の本」構築に関連する研究事例を紹介し、その特質について考察する。「紙の本」にかわる新しい「電子の本」の概念を構築しようとする試みは、かなり以前からなされてきた。個々の研究で得られてきた知見をまとめると、電子の本の特徴として、以下のものがあげられる<sup>7)</sup>。

- ① ハイパテキスト性      ネットワーク的な柔軟なデータ構造
- ② 検索の多様性          多様かつ効率的な検索
- ③ マルチメディアの利用    情報の表現力の拡大
- ④ 対話性                  個人に対応したインタ

ラティブな情報の提示

以下に紹介する実験システムは、大なり小なり上記の特徴を実現しようとしたものである。

#### 5.1 ハイパテキスト性

紙の情報は製本されてしまえばデータ構造は固定であるが、電子化情報にはそのような制約はない。むしろ、情報間の関連を自由に定義できる柔軟なデータ構造を用意して、さまざまな形態の情報提示を実現することが可能である。MEMEX という文献検索用仮想端末<sup>8)</sup>には、すでにこの概念の萌芽がある。MEMEXでは、複数の文献を同時に表示し、それらの関連づけを個人が自由に行って、専用の本の読み方を登録することができる。

このような既存の本の枠組みをこえた新しい本の形態は、ハイパテキストとよばれる。階層型、あるいはネットワーク型のデータ構造を備え、アクセス経路を自由に設定できるドキュメントベースとみてもよい。ハイパテキストは、各利用者が探し出した情報に関連づけ、独自の読み方を可能にする情報の個人化(カスタマイズ)という機能を提供する。また、ハイパテキストによって実現できる自由な本の読みかたが、人間の情報処理活動の新しい可能性をひきだすと期待する教育者もいる<sup>9)</sup>。XEROXのNotecardsのように、ハイパテキストを応用して思考の支援ツールを開発したのも出現しつつある<sup>10)</sup>。このほか、文書作成、問題解決、情報検索などの分野で

システムが試作されている<sup>11)</sup>。

パッケージメディア(第4カテゴリ)ではないが、ハイパテキストの大規模な実現例として、Brown大学のIntermedia<sup>12,23)</sup>がある。Intermediaは、研究教育用ワークステーションの学内ネットワーク化の一環として開発された、「大規模/オブジェクト指向のハイパテキスト/ハイパメディアシステム」<sup>23)</sup>であり、教材としてセンタに蓄えたハイパテキストを、学生一人一人が端末から利用できる。ハイパメディアは、ハイパテキストの拡張概念で、テキストに付随するグラフィックス、

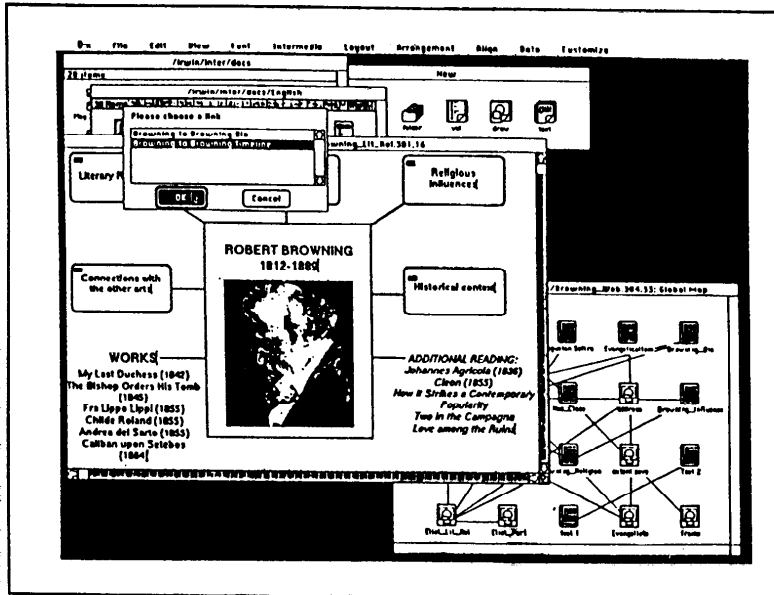


図-3 Intermedia の検索画面 本文献3)より転載

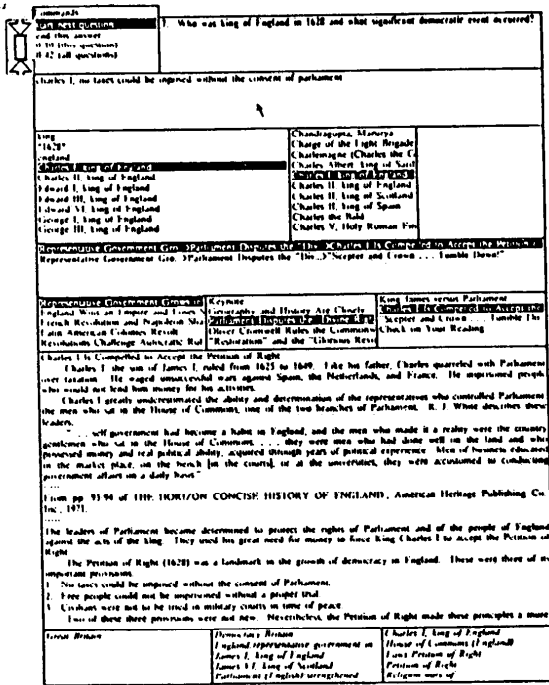


図-4 Dynamic book のシステムブラウザ  
\* 文献 14) より転載

ビデオ, アニメーションなども対象となる。

Intermedia では, 端末においてハイパテキスト作成用の各種エディタが提供される。利用者はテキスト中のある単位(ブロック)にマークをつけ, ここから他のブロックにリンクをはる。たとえば英語コースでは, 文学作品とその著者, 時代背景に関する資料などがリンクされて提供される(図-3 参照)。また, 教師と学生の間でインタラクティブなハイパテキストの更新が可能で, 学生が自分の論文に資料をリンクして提出し, それに教授が意見をリンクしてかえすといったように使われる。

5.2 検索の多様性

ここでは特に次の点について考える。

- ① 情報の構造化による検索
- ② 非構造的/感覚的の属性による検索

XEROX の Dynamic book<sup>14)</sup>は, オブジェクト指向言語 Smalltalk-80 を用いて開発された代表的な電子本の実験システムであり, ①による電子化情報の検索効率向上をめざしたものである。Dynamic book では, ドキュメントは章, 節, 副節の3階層で構成され, それぞれの階層でタイトル指定による検索が可能である。さらに, ドキュメント内容を表す主題語の索

引をもち, これによるクロスリファレンスを実現している。

Dynamic book のシステムブラウザは, この構造をそのまま反映したものである。たとえば利用者が英語による質問を行うと, これに対応する検索ドキュメントのタイトルがそれぞれの階層ごとに別のウィンドウで一覧表示され, 関連する主題語も表示される(図-4 参照)。タイトルを選択すれば内容がすぐに検索できる。

日本電気の試作したメディアミックスブック<sup>17)</sup>は, 美術図鑑をハイパテキスト化し, 複数の分類軸により多次元の階層構造をもたせたものである(図-5 参照)。ここでは, 検索過程を階層型(分類項目による網羅的検索), ネットワーク型(クロスリファレンスによる連想的検索)に大別してインプリメントし, 複雑な情報の効率的な検索を試みている。

②は①と逆であるが, われわれが情報を意味, 構造などの論理的属性のみで把握するのが困難なこともまた事実である。特に電子化された情報は色, 質感, 大きさ, 格納位置などの感覚的の属性がないため, これを利用したいいわゆるエピソード検索ができない。また, 情報の全体と部分の関係を感覚的につかむこともできない。これを補う工夫はすでにいろいろなされてきた。たとえばアイコンによる情報の視覚パターン化, さらにはアイコンを二次元的に配置して空間的にブラウジング(ざっと見る)を行う方法はその代表的なものである(Spatial management of data<sup>15)</sup>など)。前出の Intermedia でも, 大量のノードとリンクの中で読者が迷子にならないよう全体図, 部分図を提供し, 自分の位置を確認できるようにしている。

Waterloo 大学のマルチメディア情報提示システム

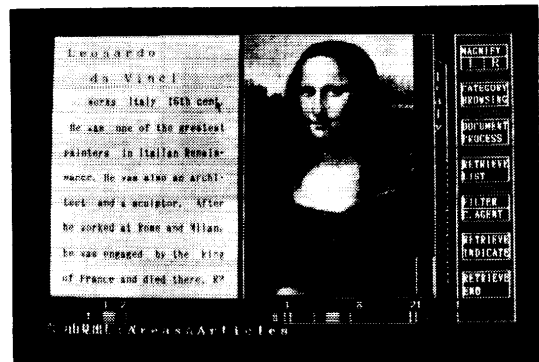


図-5 メディアミックスブックの検索画面

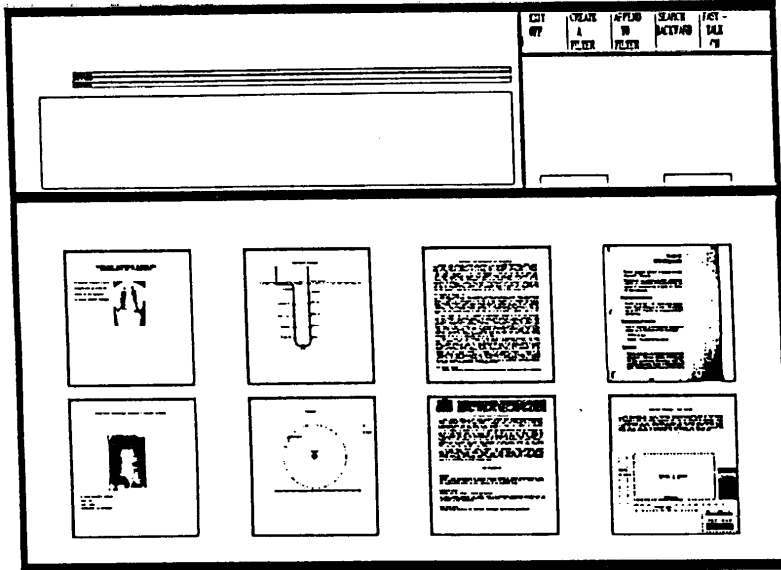


図-6 MINOS におけるエピソード検索の一例  
\* 文献 16) より転載

MINOS<sup>6)</sup> は、マルチメディアドキュメントを検索／編集する典型的なシステムで、種々のブラウジング機能を備えているが、エピソード的なブラウジング機能が充実している。たとえばページめくり、ページ番号指定、「しおり」の付加、絵のあるページを探す、など紙の文書に近い検索ができる。また、ドキュメント自身の形状パターンを、縮小イメージ化し、ブラウジングに用いている (図-6 参照)。

このほか、文書ファイルシステムでは、MINOS の

ようなマルチページ表示によるブラウジング<sup>17)</sup>はもちろん、システム内にオフィス環境を再現したり、分類マークを付与したり<sup>18)</sup>して検索に関する非構造的情報の欠如を補おうと試みている。電子本でも、こうした試みは必要である。データ量の増加、複雑化、マルチメディア化により、電子本という情報の実体はよりつかみにくいものになってしまう。複雑な情報を非構造的／感覚的につかむためのブラウジング方式の研究は、今後重要になるだろう。

5.3 マルチメディアの利用

電子化情報の最大メリット、としてだれもが認めるのがこの

「マルチメディア」と次の「対話」であろう。「電子の本」のマルチメディア化の先例としては、Dynamic book を発展させた Electronic encyclopedia<sup>19)</sup>がある。ブラウジング機能に加えて、マルチメディアの導入により情報の表現力を向上させている。その一つがプロセスシミュレーション機能で、たとえば「そろばん」について検索すると、そろばんの絵が表示され、そろばん玉の移動による計算プロセスがシミュレートされる。あるいは、ばね振動のシミュレーションを再

現し、条件の与えかたを間違えてばねが切れたときには、図-7のように SPROING! というメッセージを出す。これは、マルチメディア導入における二つの基本原則ともいうべきもの、すなわち

- ① 情報の表現力の向上 → よくわかる
- ② 動機づけ → おもしろい

をうまく利用した例である。

日本では、たとえば東大のマルチメディアワークステーション PIE<sup>20)</sup>は、アニメーションを利用し、上記①②の効果をねらっている。一方、前出のメディ

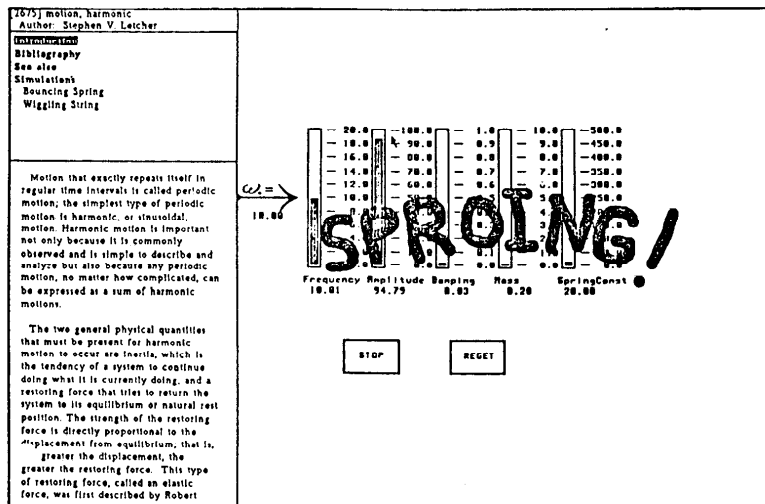


図-7 Electronic encyclopedia におけるマルチメディアの効果的利用  
\* 文献 18) より転載



アミックスブックは、音楽、イメージで臨場感を創出する効果を重視したメディア利用法を試みている。

「本」というよりビデオの範疇にはいるが、マルチメディアを効果的に用いたものとして、ムービーマニュアル<sup>21)</sup>がある。これは、自動車修理の方法を文字、音声、イメージなどを使って説明した電子化マニュアルの例として優れたものである。マニュアルはビデオディスクに記録され、利用者との対話はディスプレイ画面上のタッチセンサを用いて行う。たとえば、エンジンの構造図が表示され、図のある部分を指でさわると、その部分についての詳しい説明が表示される。また、エンジンの実際の動作をアニメーションで表示する。

ムービーマニュアルのうまいところは、文章だけではよくわからないようなノウハウを動画で説明する点である。たとえば、車の分解手順を間違えて全身にオイルをあげる、といったこっけいな失敗の場面がビデオで示され、見ているものにこうやるとまずい、ということを実感としてわからせてくれる。

#### 5.4 対 話 性

電子化情報の最大メリットの一つが、対話的に提示情報を変えられる点にあることは疑いがない。しかし、「対話」は何を目的とし、どう設計すればよいのかについては、まだ十分検討がなされていない。現在の対話設計の主眼は、5.1 で述べた「読者による情報の個人化(カスタマイズ)」であろう。現在のところ、個人化は二つの方法でなされている。

- ① 読み方の個人化(独自のパスをつくる)
- ② 内容の個人化(独自の情報を付加する)

①は Intermedia などで紹介した。②は、提示された情報を編集し、より自分にあった情報に加工するものである。たとえば前出の MINOS は、情報カスタマイズのための編集機能も備えている。

MINOS において、利用者は、検索画面(ページ)上のテキスト、イメージなどを切り出してファイル化し、エディタにより新しいページに編集しなおすことができる。エディタは、テキストの編集、イメージのマーキング、部分の切り出し、注釈づけ、グラフを表にするなどのフォーム変換、音声の編集ができる。どちらかというドキュメント作成に近いが、既存の情報を提示するだけでなく、利用者積極的に情報を付加または加工してもらい、独自の情報を蓄積するという機能は、新しい「本」の基本概念(ノートというべきか)として考えてみることもできよう。

電子化情報インタフェースの研究者が考える「究極の対話技術」は、システムによる情報の個人化、つまり「いかに読者の意図を的確に知り、それに合わせて情報を提供するか」に集約されるようである<sup>22)</sup>。実現はしばらく無理だろうが、多くの人が重要性を認識している。AI 技術ともからんでこれから研究がさかになるだろう。

#### 6. 技術的課題

数年前、通信関係のニューメディアフィーバがあった。現在、光ディスクを中心とするパッケージメディア(第3カテゴリ)と、その応用分野である電子出版には、それに似た注目が集まっている。これをフィーバで終わらせないためには、地道な努力の積み重ねが必要である。技術的には、以下のような課題を一つずつ克服していく必要がある。

- 媒体の高密度化と読み出し高速化

動画/音声などの AV 情報をフルに生かしたソフトを可能にするために、媒体の高密度化、読み出し高速化は必須である。これらは光ディスク自身にとっても重要課題である。

- 携帯用端末

光ディスクの携帯性を本当に生かすには、携帯用ディスプレイ端末が必要である。

- オーサリングシステム構築

現在の緊急課題の一つである。マルチメディア情報の入力/編集が効率よく行えなければならない。

- 動画/静止画の圧縮

特に動画については、DVI が先鞭をつけたが、より広範な分野で応用できる画質をもった動画圧縮技術を開発する必要がある。

- マルチメディアデータベース

各メディアデータを統合的に扱えるマルチメディアデータベースも、重要な課題の一つである。現在オブジェクト指向的アプローチが試みられている<sup>16),23)</sup>が、一つの方法であろう。

- ドキュメントモデル

紙をベースとしたフォーマット記述主体のドキュメントモデルではなく、「電子の本」の特徴を実現できるドキュメントモデルが必要である。もちろん、上記マルチメディアデータベースがその基盤となる。

- マンマシンインタフェース

5. で述べたように、電子本の特徴を最大に生かすためには、対話技術、マルチメディアの効果的な利用

技術を蓄積していく必要がある。

## 7. おわりに

新しいパッケージメディア（光ディスク）とその電子出版への応用について、特に電子本という視点で述べてみた。電子本の構築は、第3カテゴリのニューメディアを用いて、第4、第5カテゴリのニューメディアを作り出そうとする試みである。その技術的課題については前章で述べたが、これらは必要条件にすぎない。電子出版が、第5カテゴリのニューメディアとして新しい文化の担い手になれるかどうか、それに答えるには、情報そのものに対する深い理解が必要となる。つまり、電子出版が提供する情報、サービスはどうあるべきか、という問題に取り組みねばならない。こうした情報、サービスに対するアプローチは、実は「新しいメディア（利用）技術」として今後最も必要なのではないだろうか。

## 参 考 文 献

- 1) 田中, 渡辺, 菅原: 光ディスクメモリ技術の現状と将来, 情報処理, Vol. 28, No. 8, pp. 1075-1083 (1987).
- 2) 鈴木: コンパクトディスク (CD) の新しい応用 CD-I をひもとく, エレクトロニクス, pp. 55-60 (1986.12).
- 3) CD-ROM で 1 時間のカラー動画再生が可能な帯域圧縮方式を開発, 日経エレクトロニクス, pp. 67-67 (1987.4.6).
- 4) 5.25 インチ追記型光ディスク, ISO で標準化, 日経エレクトロニクス, pp. 75-76 (1987.11.2)
- 5) 山崎: CD-ROM の事実上の国際標準「ハイシエラフォーマット」, 日経バイト, pp. 90-101 (Aug. 1987).
- 6) テレビジョン学会: 画像メモリ, 昭見堂, 出版予定.
- 7) 原他: メディアミックスブックの概要, 第34回情報処理学会全国大会, pp. 2177-2178 (1987).
- 8) Bush, V.: As We May Think, Atlantic Monthly, pp. 101-108 (July 1945).
- 9) Ofiesh, D.: The Seamless Carpet of Knowledge and Learning, CD ROM The New Papyrus, Microsoft press, pp. 299-319 (1986).
- 10) Halasz, F.G. et al.: Notecards in a Nutshell, Proc. of the ACM Conf. on Human Factors in Computing Systems (Apr. 1987).
- 11) Conklin, J.: Hypertext: An Introduction and Survey, COMPUTER, Vol. 20, No. 9, pp. 17-41 (1987).
- 12) Yankelovich, N. et al.: Reading and Writing the Electronic Book, IEEE Comput. Vol. 18, No. 10, pp. 15-30 (1985).
- 13) オスグッド: 米国5大学のパーソナルコンピュータ利用, 日経バイト, pp. 153-172 (Apr. 1987).
- 14) Weyer, S.A.: The Design of a Dynamic Book for Information Search, Int. J. Man-Machine Studies, Vol. 17, No. 1, pp. 87-107 (1982).
- 15) Herot, C.: Spatial Management of Data, ACM Transactions on Database Systems, Vol. 5, No. 4, pp. 493-514 (1980).
- 16) Christodoulakis, S. et al.: Multimedia Document Presentation, Information Extraction and Document Formation in MINOS: A Model and a System, ACM Transactions on Office Information Systems, Vol. 4, No. 4, pp. 345-383 (1986).
- 17) Ogawa, R. et al.: Experimental System for Document Page Image Filing and Communication, Proc. of GLOBECOM 85, pp. 358-362 (1985).
- 18) Kaneko, A.: A Multimedia Document Base System for Office Work Support, Proc. of COMPSAC 86, pp. 336-342 (1986).
- 19) Weyer, S.A. et al.: A Prototype Electronic Encyclopedia, ACM Transactions on Office Information Systems, Vol. 3, No. 1, pp. 15-30 (1985).
- 20) 前川他: マルチメディアワークステーション PIE, 情報処理学会情報システム部門研究会資料, 8-4 (1985).
- 21) Backer, D. et al.: Dynamically Alterable Videodisk Displays, Proc. of Graphics Interface (1982).
- 22) Kerr, S.T.: Transition from Page to Screen, CD ROM The New Papyrus, Microsoft press pp. 321-344 (1986).
- 23) Meyrowitz, N.: Intermedia: The Architecture and Construction of an Object Oriented Hypermedia System and Applications Framework, Proc. of OOPSLA 86 pp. 186-201 (1986).

(昭和62年12月28日受付)

## 訂 正

第29巻2号 (pp. 136~145) に掲載された丹羽, 小川両氏の解説「新しいメディア技術——パッケージメディアと電子出版——」のうち, 次の個所を訂正いたします.

(誤)

p. 141 図-3 文献 3) より転載  
p. 143 図-7 文献 18) より転載

(正)

文献 13) より転載  
文献 19) より転載