

図書館情報へのマルチメディアシステムからのアプローチ

藤田岳久 阪口哲男 杉本重雄 田畑孝一

図書館情報大学

我々は、マルチメディアシステムからの図書館情報へのアプローチを試み、これまでその例として電子図書と児童向け読書相談システムを開発した。本稿では電子図書など図書館情報へのマルチメディアの応用について議論し、さらに我々の開発したシステムを示す。読書相談システムは、動画を含むイメージを用いた対話により児童の興味対象を得て適切な図書を紹介する。電子図書については本稿を電子論文文化しマウスといくつかのキーを用いた容易な操作で映像や音声を含む内容の閲覧や検索が可能である。今までのシステムにはない利用のしやすさと便利さを認識し、今後マルチメディアを採り入れた図書館情報システムが普及するであろうという実感を得た。

An Approach to Library Information based on Multi-Media Systems

Takehisa FUJITA, Tetsuo SAKAGUCHI, Shigeo SUGIMOTO and Koichi TABATA

University of Library and Information Science

This paper shows an approach to library information using multi-media systems. It presents an electronic book and reading advisory systems for children developed by us. The reading advisory systems acquire children's interests from multi-media based communication. The electronic book presented is the electronic version of this paper. It includes not only texts and figures but also voice and video images explaining the contents. It provides functions to support users to read and to retrieve contents from the paper. From these experiences, we found advantages of multi-media systems oriented library information; wide variety of primary information, user-friendliness, intuitiveness, and so on.

1. はじめに

近年、マルチメディアシステムが一般的になり、関連商品が機能的にも価格の面からも手軽に扱えるようになってきた。マルチメディア情報を扱うハードウェア・ソフトウェアの発展は目覚ましいものがあり、ワークステーション上で扱うことができるのはもちろんのこと、パーソナルコンピュータ上でも容易にマルチメディアを用いた情報システムを構築することができる。様々なメディアを用いることによって、人間の感覚に訴えたよりわかりやすいシステムとのコミュニケーションを行うことが可能となる。

情報の蓄積・管理・提供を任とする図書館でこのような文字情報にない特長を持つマルチメディアを利用すれば、資料蓄積や利用者サービスなどの点で何らかの進展が見られるはずである。また、図書だけでなく、ビデオソフト、コンパクトディスクなど多様な資料を扱っている図書館において、その中の情報の機械処理を行おうとすれば、文字データのみでは扱いきれずマルチメディア情報の導入が必須とさえ言える。

この観点に基づいて、我々は、図書館情報へのマルチメディアからのアプローチの第一歩として、「電子図書」「読書相談システム」についての議論を行い、その有用性を検証するためにこれらの開発を行った。

2. 図書館情報へのマルチメディアシステムからのアプローチ

2.1 情報媒体の多様化

近年、映像や音といった多様な形態の情報、いわゆる「マルチメディア情報」を扱うための様々な技術の進歩・発展が著しい。これらは、情報蓄積・交換のためのメディアの技術と、マルチメディア加工・編集のための支援環境の技術に大別できる。また、情報蓄積・交換のためのメディアはハードウェア・ソフトウェアに分けることができる。

(1) ハードウェアメディア

情報を蓄積するためのメディアには、映像を扱うためのビデオディスクやレーザーディスク、またコンパクトディスクにテキスト・音声・画像などのデジタルデータを格納したCD-ROM、CD-Iなどがある。特にCD-ROMは、直径12センチメートル程度の小さな円盤に約550メガバイトもの情報を蓄えることができ、その軽便さや製造コストの低さなどから、今後最も活

用されるマルチメディア情報蓄積流通媒体とされている。CD-ROMソフトは日本だけでも既に273タイトルも発売されており、その内容は国語辞典や外国語の辞典、画像を用いたゲームソフト、図書館の蔵書目録などがある[1]。携帯可能なサイズのCD-ROMプレーヤも開発されており、辞典のソフトウェアなどと併せて持ち歩き、利用することが可能である。また、追記型コンパクトディスク(CD-WO)も開発され、ビデオディスクと共に利用者独自の情報蓄積が可能となった。

CD-Iはコンパクトディスクを用いた家庭向けのマルチメディアプレーヤである。テレビにCD-Iプレーヤを接続し、インタラクティブなマルチメディアアプリケーションを利用できる。

静止画・動画といった大きな情報の伝送効率・蓄積効率の向上を図るため、JPEG、MPEG[2]などのデータ圧縮技術も開発された。JPEGは静止画を、MPEGは動画をリアルタイムで圧縮・伸張することができ、これらを採り入れた新しいCD-ROM、CD-Iの研究・開発が進んでいる。

マルチメディア情報の入出力のためには、蓄えた画像データを表示するためのウィンドウ機能を持った入出力装置(高解像度ビットマップディスプレイを備える)、そしてデータを入力するための音声・映像のデジタイザ、手書き文字認識装置などがある。入出力装置に関しては、現在開発が進んでいる高品位テレビジョンの表示技術を用いれば、さらに品質の高い映像を見ることができであろう。また、計算機ネットワーク環境の進歩も、マルチメディア情報の有効利用に貢献するものと言える。

(2) ソフトウェアメディア

一方、ハードウェアを有効に利用するためのソフトウェアの開発も盛んである。これらのソフトウェアメディアにより、後述の支援環境のための素材や、支援環境を用いて作成された新たな情報を効率的に蓄積・管理できる。

ハイパーカード[3]は、静止画、音声などをカード上に配置し、カード同士をリンクすることによって関連づけ、情報をネットワーク状に構成するものである。これはアイコンを用いたユーザフレンドリな方法で行うことができ、簡単にマルチメディア情報を蓄積することができる。

多種多様な情報の有効な蓄積・利用を可能にするシステムとして、マルチメディアを扱うこと

のできるデータベースが注目されており、いくつかのシステムは実用されている。その構成方法は様々であるが、格納されるデータをオブジェクトとみなしたオブジェクト指向データベースが多い[4]。データの蓄積に関しては従来のデータベースの技術が生かされている。

(3) 支援環境

グラフィックエディタなどの支援環境を用いて、マルチメディア情報を加工・編集することができる。最近では、単一のメディアの情報の編集だけでなく、異種メディアの情報を結び付けて一つのまとまった形に加工・編集するオーサリングシステムの開発が盛んである[5]。画像のディスプレイ上での表示位置から、表示された画像への効果、動画と音声の同期、利用者からの入力に対する動作など、きめ細かいプログラミングが可能である。オーサリングシステムは、画像などを一方的に利用者に見せるのではなくインタラクティブなメディア利用を行うことを可能にする。

以上述べたようなハードウェアおよびソフトウェアの開発が進められてきており、また、今後更に進展するものと思われる。これらの開発当初は各企業で独自の形式等を探っていたため互換性に欠けていたが、最近では国際的組織や「事実上の標準形式」による標準化が行われている。

2.2 図書館情報への応用

今までの情報システムにおいては、利用者とのコミュニケーションは数値・文字に基づくものがほとんどであった。利用者とのより柔らかなコミュニケーションを可能にするためには、映像イメージや音声など、コミュニケーションにマルチメディア情報を積極的に導入することが有用である。また、システムから利用者に情報を提示する際に、映像や音声なしでは伝達が不可能な場合もありうる。幸いにして、前節で述べた通り、マルチメディア機器は我々のような一般人が手軽に扱えるようなところまで近付いてきている。そこで我々は図書館情報システムを作るに際し、マルチメディアを有効に利用できないかと考えた。そもそも図書館とは、印刷された文字情報のみならず映像や音声などの資料を含むマルチメディア情報を収集・蓄積する機関であり、その情報システムにマルチメディア

を採り入れることはごく自然な考え方と言える。

(1) 電子図書

電子図書は、Office of Arts and Librariesによる電子出版の定義[6]を用いて、「電子的に伝達され、計算機に蓄えることができ、ディスプレイ表示や印刷といった方法で見ることのできる出版物」と定義することができる。利用者は、電子図書を蓄えている計算機にネットワークを通してアクセスし、また、CD-ROMなどの電子メディアによって電子図書を手に入れ、手元のディスプレイに表示し、または印刷して読むことができる。

Lancasterはその著書「紙からエレクトロニクスへ」[7]で、記録媒体が電子化されることにより従来の図書館がその使命を終え、21世紀はペーパーレス社会になると説いている。また、電子図書を生産する「電子出版」や、それを蓄積する「電子図書館」に関する研究は、最近特に盛んになってきたようである。しかし、21世紀まであと十年足らずとなった今、果たしてLancasterの言ったペーパーレス社会は実現するのであろうか。

電子図書は、以下に示すような印刷された図書にはない特長を持つ。

- 省スペースによる物理的な蓄積効率の向上を図れる。圧縮も蓄積効率向上に有効である。また、様々なメディアに蓄積が可能である。
- 伝達や複製の際に情報の劣化(減衰)がない。
- メディアの変換が可能である。たとえば、音声合成装置や点字表示装置を用いて文字情報を変換し、視聴覚障害者に提供することができる。
- 高速検索が可能である。

もちろん細かい観点から見れば、特長はまだあると思われる。しかし、現在のところ電子図書は実験的に作成・出版されているが、以下のような理由によりまだ完全ではなく、これから議論・検討する点は多々あるようである。

- 電子図書の理想を実現するための技術が完全ではない。
- 電子図書の素材を管理する大規模マルチメディアデータベースが完全に考えられていない。
- 現在の実験段階から本格的な出版へ移行するには莫大な労力と投資が必要である。

- 標準化がなされていない。例えば、現在は、あるCD-ROMプレーヤにはそれ専用のCD-ROMを手に入れなければならない。

また、利用者の視点から、

- 必要な機器が特殊なものであり、一般利用者に馴染むものではない。
- ある程度のコンピュータやキーボードの知識がないと使いにくい

以上のような理由による抵抗がある。

現在の印刷された図書に慣れている我々から見ると、複雑な機能や内容の形式を持った電子図書は使いにくく、かえって印刷されたものの方が読みやすいことは否定できない。しかし、次世代での活躍が期待される子供達がファミリーコンピュータに代表されるテレビゲームを使いにくいとも思わずこともなげに楽しんでいるのを見ると、利用者側の抵抗は徐々に減っていき、電子図書を受け入れる土壌が広がることは予想できる。また、John Martynらは、社会の動向、計算機技術(符号化や蓄積技術など)、コミュニケーションインフラストラクチャ(電話や無線による遠隔通信など)、出版、情報の利用(検索技術など)などの広い観点について今後の発展を予測し、電子図書(特に逐次刊行物)はその進展は遅いが、将来は確実に普及すると言っている[8]。

電子図書を作成するに当たっては、マルチメディアを採り入れることが必須である。現在の印刷された図書と同等な内容のものを作成するにしても文字だけでなく図表や写真などを含んでおり、これらを読者に提示することだけを考えてもマルチメディアは必要である。紙の図書には採り入れることのできなかった動画や音声を用いれば、例えば、鳥類図鑑では鳥の姿を見ながら鳴き声を聞くことができ、スポーツ入門書では解説を聞きながら正しいフォームを動画で見ることが出来る。また、バーチャルリアリティ(仮想現実感)の技術を採り入れた「電子とびだすえほん」などもできるかもしれない。マルチメディアをうまく利用すれば、伝えたい情報を言葉の表現や図表のような質の低いものにわざわざ落す必要はなく、人間にとってより自然に、情報があるがままに近い形で提示することができる。

(2) 読書相談システム

図書館には参考業務という仕事がある。この仕事は図書館資料またはその資料に含まれている情報と、それを必要としている人とを結び付ける業務である。公共図書館の児童部門では、これを一般に読書相談とよんでいる。読書相談とは、利用者である子供の「どの本を読もうか」「何かおもしろい本はないか」という問題に、子供との対話を通して答えを見つける業務である。こうした業務をこなすためには、たくさんのお本を読み、どの本に何が書いてあるかを把握しておかなければならない。また、子供は興味、関心、年齢、読書能力、読書経験などがそれぞれ違い、児童心理にも精通していないと満足な答を出すことができない。このような重要な業務をこなせる館員がすべての公共図書館にいることが理想であるが、現実はそのようではないようである。児童部門を館員一人で運営しているところは少なくないし、読書相談だけが業務ではない[9]。

そこで、読書相談を行うシステム、すなわち、子供と対話することによってその興味や関心を知り、それにふさわしい図書を提示するシステムを考える。システムは図書に関する知識を持ち、子供との対話による相談過程で得られた興味・関心などの情報を基にそれにふさわしい図書を提示する。図書に関する知識と相談過程については、以下に述べるようであると考える。

(a) 知識

システムは一冊一冊の図書について、書名や著者のみならず登場人物、背景、あらすじ、主題などの内容についての知識を持つ。内容についての知識を十分に持つことで、子供の持つ様々な興味や関心に柔軟に対応できると考えられる。

(b) 相談過程

システムが行う相談の過程は常に利用者主導であるべきである。すなわち、本探しのためのシステムとの対話の中心は常に子供である。特に恣意的な子供向けの相談システムの場合、たとえ逐次的な相談過程のモデルがあったとしても、途中で前段階に引き返す、次の段階を飛ばす、すべての相談をもう一度最初からやり直すなどの柔軟な相談過程の経路変更ができることが望ましい。

子供が計算機のシステムとやりとりを行うにあたっては、文字による対話よりも映像を表示しそれを触れることによる対話を用いる方が子供が興味を示すことに疑う余地はない。また、映像とそれに合わせた音声を用いることによって映し出されたものが本当に目の前にあるといった臨場感を生み出し、文字のみの対話ではできない感覚的な情報伝達が可能と考えられる。このように、必ずしも自分の言いたいことを言葉で表現できるとは限らない子供のためにマルチメディアを用いて読書相談を行うことは有効なことでありと考えられる。

以上、我々は図書館情報へのアプローチの例として「電子図書」「読書相談システム」の二つをとりあげた。そして、その有用性を検証するために、本稿の電子図書化と、小学校高学年の児童を対象とした読書相談システムの2つのシステムを構築した。以下の章で、それらについて述べる。

3. 児童向け読書相談システム

児童向け読書相談システムは、小学校高学年程度の児童を対象に物語図書を紹介するシステムである。子供を対象にした対話システムの場合、文字とキーボードのみではなく、映像や音声、ポインティングデバイス等による直接的な指示を用いて子供の興味を引き出すことが重要である。本システムはマルチメディア知識ベースシステム[10][11]上に構築されており、動画を含むイメージを用いた対話により利用者の興味対象を得て、適切な図書を紹介する。

3.1 マルチメディア知識ベースシステム

マルチメディア知識ベースシステム(MMKS)は文字や数値のみならず音声や映像などのマルチメディア情報を対話過程に取り入れた知識ベースシステムである。システム中の知識は、このようなメディアに依存するものと、メディアとは独立して定義されるものの2種に大別される。それらの知識を的確に表現できる知識表現方法が必要であり、MMKSにおいてはオブジェクトベース述語論理[12]を知識表現に用いている。数値、記号、映像、音声などをすべてオブジェクトとみなし、それらオブジェクト間の関係を第一階述語論理で記述する。マルチメディア情報をすべてオブジェクトという単位でパッケージ化することにより、メディアに依存しな

い知識の表現を論理式を用いて明確に記述することができる。

MMKSにおける映像、音声などマルチメディア情報はすべてオブジェクトであるので、これを蓄積・管理する機能が必要である。MMKSではこれを関係型データモデルに基づいて定義しており、関係型オブジェクトベース管理機能と呼んでいる。

MMKSはビデオインタフェースなどを備えたUNIXワークステーション上で構築しており、オブジェクトベース述語論理処理系、関係型オブジェクトベース処理系、およびマルチメディア情報を扱うためのクラスライブラリから構成されている。MMKS上で開発された応用システムには本稿で述べる児童向け読書相談システムの他に幼児向けの絵本紹介システムなどがある。

3.2 児童向け読書相談システムの構成

このシステムは、対話過程で用いられる映像などを定義したオブジェクトと、対話過程から利用者の読書興味を判定するための規則集合を備えている。オブジェクトには単に映像や文字を表示する単純なものと、それらを組み合わせた対話イメージとがある。対話イメージは基本的にマルチメディア情報の提示と利用者からの入力または選択を組み合わせたもので、対話過程を構成する単位となっている。利用者による選択を行ってもらうための対話イメージの例を図1に示

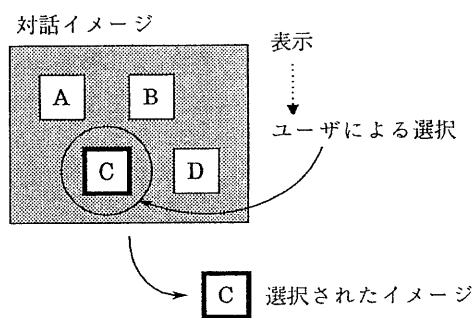


図1 対話イメージ例

す。ここでは対話イメージは背景と4つの選択候補画像から構成されている。この対話イメージはそれらの画像の表示と利用者による選択を受け持ち、選択された画像オブジェクトをその対話の結果とする。これらのオブジェクトのクラ

スはMMKSによって提供されているものを基に、本システムに固有の性質を追加したものをを用いている。

規則集合は物語の内容に基づいた分類をもとに定義しており、上記対話イメージ間の関係を記述したものとなっている。つまり、前段階までの利用者の選択から次の段階の対話イメージを規則集合に従って選び出す。

3.3 読書相談過程

このシステムの対象である小学校高学年では、物語の主題や印象といった内容の理解ができる。そのため、システムに主題と印象の二つの入り口を設け、そこから物語背景と登場人物を組み合わせることで読んでみたい物語の分類を求め、それに該当する図書を候補として順に示す。物語を紹介するためには著者やタイトルなどの書誌的事項、図書の種別を表す分類だけでなく、物語の内容に基づいた適切な分類規則が必要となる。そうした分類規則は一般的には与えられていないので、主題や印象に基づいて物語の分類を試み[13]、その結果を利用した。内容に即した分類を行うためには個々の図書にあたる必要があるが、ここでは図書の紹介を掲載した選択書誌を利用した。システムでは分類要因のうち、物語の主題、印象、背景、および主な登場人物によって物語を分類している。対話過程は主題を入り口とする場合、

主題選択→背景選択→登場人物選択→図書の提示

の順で進む。主題選択では、主題にあった映画の一場面(動画像)を表示し、その中から利用者に好みの主題を選択させる(図2)。背景選択では主題選択で選んだ動画の一カットの上に背景を表すイメージを重ねて表示し、その中から背景を選択させる。登場人物選択ではその選択した背景イメージ上に登場人物のイメージが重ねられる。印象を入り口とする場合は主題選択の代わりに印象選択を行う。印象選択は印象を表す語と適切な色彩を組み合わせたメニューを表示し、利用者に選択させる。

いずれの場合においても、最後に以上の過程において得られた分類に該当する物語の図書を提示する。万一、利用者が期待するような図書がその中に見つけられなかった場合は、相談ステップをさかのぼってやり直すことができる。

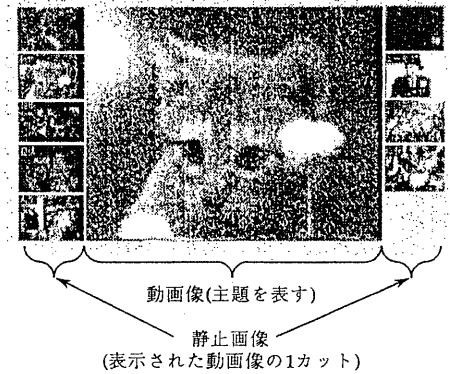


図2 主題選択画面(児童向け読書相談システム)

3.4 技術的課題と展望

本システムは動画像や音声などを利用者に表示するために、ビデオディスクを接続したビデオインタフェース付きのディスプレイなどいくつかの特殊な装置を用いている。MMKSではこれらの装置はネットワークを介して制御できるようになっているが、イーサネットなどでは速度の限界のため動画像などのデータを転送することができない。このため、ネットワークを介した利用を可能にするためには、高速なネットワークの普及や動画像の圧縮技術の実用化が必要となる。動画像圧縮については現在標準化作業が行われており、画質の低下はあるものの、ISDNなどを用いた遠隔からの利用を可能にする水準の技術が、まもなく実用化されると考えられる。ネットワークを介した利用は単に遠隔からの利用や同一システムの共有だけでなく、異なるシステム間のデータ共有にも有効である。

4. 電子論文「図書館情報へのマルチメディアシステムからのアプローチ」

4.1 電子図書の開発

我々は電子図書を開発するにあたり本稿をその対象とすることにした。また、電子図書を蓄積するメディアとして、CD-WOを用いた。

電子論文を印刷された論文に近い形で読むことができるよう考慮し、次のような特徴・機能を備えればよいと考えた。

- テキスト、静止画、動画、音声データを扱う。

- テキストデータを主たるデータとする。テキストは章節ごとに表示し、簡単な操作で前後の章節に移ることができる。
- 関連のあるテキストどうし、テキストと映像、テキストと音声の間にリンクを設けることができる。リンクの参照元に対する簡単な操作で参照先のテキスト・静止画を表示し、また音声・動画の再生を行う。
- 全文検索ができる。

これらの点を考慮し開発した電子論文は、以下の要領で閲読・検索を行うことができる。

(1) 閲読

閲読ソフトはウインドウシステム上で動作する。閲読ソフトを起動し読みたい図書を選択すると(今回は本電子論文のみ)、その図書の先頭の章(節)が表示される。ここで次章節ボタンを押せば、章節単位で読み進むことができる。テキスト・画像・音声へのリンクの参照元は反転表示されており、その部分をマウスでクリックすることで参照先のテキストを表示し、画像を別ウインドウで表示し、また音声の再生を開始する。

(2) 検索

検索は、文字列検索とする。検索を行う際は、検索条件入力ウインドウを表示し、ここで検索文字列と検索範囲を入力する。検索範囲には、章節のタイトル、本文、そして全文のいずれかを指定できる。検索が終了すると、検索文字列を含んでいた章節のタイトルを一覧にした検索結果ウインドウが表示され、望みの章節をクリックすることにより、その章節の本文が表示される。その際に、検索された文字は異なる色で表示される。

データの構造は以下のようなものである。一般的な文書エディタで入力したテキストを特別な加工をせずなるべくそのまま使用できるように、テキストは単なる文字の並びとする。但し、章節の境にセパレータシンボルを挿入する。また、章節のタイトルにはタグを付与する。テキストどうし、テキストと映像、テキストと音声のリンク設定はテキスト中にタグを埋め込むことによつて行う。画像・音声データは、ある決まった形式によつて蓄積される。

本稿をこのデータ構造に合わせる際には、目次は先頭の章とし(章番号はつけない)目次中の章節番号から各章節の本体へリンクを設けた。また、本文中の図表や必要と思われる画像(著者の

顔写真など)、本文を朗読した音声データを用意し、本文中からリンクを設け参照できるようにした(図3)。

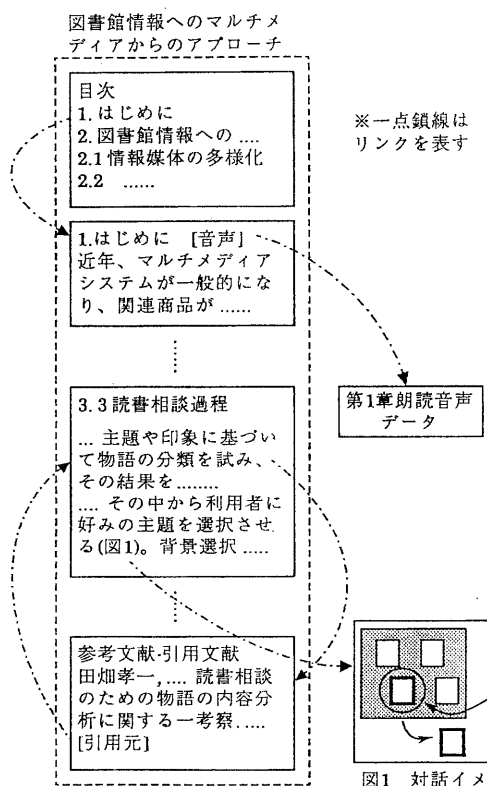


図3 本電子論文のデータ構造(一部)

なお、開発には、以下に示す市販ソフトウェアを利用した。

- CD-ROM汎用検索ソフト MediaFinder
- MediaFinder用データ加工ソフト
MediaFinder DPS
- CD-WO書込用ソフト CD-ROM Creator

MediaFinderはCD-ROM上のテキスト・静止画像・音声データを閲読・検索するソフトウェアであり、UNIXワークステーション上でウインドウシステムの機能を用いて動作する。動画を扱うことができないので、今回は動画の一場面(静止画)をその代用とした。MediaFinder DPSは、入力データをMediaFinderで検索を行うのに適した形式に変換するものである。CD-ROM Creatorは、MediaFinder DPSの出力をCD-WOに書き込むものである。

4.2 今後の課題・展望

今回の電子論文作成におけるテキストや画像などのデータをCD-WOに書き込むまでの過程には、オペレーティングシステムのコマンドレベルでの作業や漢字コード変換などのデータフォーマットに関する作業のような、本来の著述とはかけはなれた作業が必要であった。特にテキストエディタを用いて文章中にタグを書き込む作業は大変面倒な上、リンクを管理するツール(ブラウザなど)がなかったため、著述内容の推敲作業も煩雑であり、作業効率への影響は無視できないものであった。このため、規模の大きい電子図書や画像などを大量に含む電子図書の著述には、利用者指向の良質な著述環境が必須であると考えられる。

現在パーソナルコンピュータなどにおいて様々なマルチメディア指向の編集システムが開発されており、これらの発達と電子図書出版システムとの規格統合によって、著述から出版までのより良い環境が実現されるものと考えられる。

5. おわりに

以上、我々はマルチメディアを利用した図書館情報システムについて議論し、2つの実例システムの開発を行った。そして、計算機上のシステムであるが故の便利さや、マルチメディアを用いることによってできるシステムと利用者との柔らかなコミュニケーションの重要性を認識した。現在の図書館情報システムは書誌情報中心の2次情報データベースが主である。マルチメディアシステムの発展は電子図書など様々な1次情報のデータベース化を可能にする。将来はマルチメディア情報を利用した図書館情報システムが確実に普及するであろうという実感を得た。

システムを開発して感じたことは、入出力に関するハードウェアの改善が必要である、という点である。図書館に電子図書を始めとするマルチメディアシステムが普及すれば利用者は常にディスプレイを見ることになる。しかし、現在の発光型ディスプレイは視力を衰えさせる、細かい文字や図が見にくい、などの問題がある。このようなハードウェアの制約については、その技術の進歩は著しく将来的には解決される問題と言える。

参考文献・参考文献

- [1] 世界CD-ROM総覧 1990 Vol. 4. 共同計画出版事業部. 1990, p. 492.
- [2] 特集: 画像の高効率符号化方式が一本化. 日経エレクトロニクス. no. 511, p. 115-142(1990)
- [3] HyperCardユーザーズマニュアル. 東京, アップルコンピュータジャパン, 1988, 229p.
- [4] Gupta, R.; Horowitz, E. ed. Object-oriented databases with applications to CASE, networks, and VLSI CAD. Prentice-Hall, 1991, 447p.
- [5] 特集: 出番が来たマルチメディア. 日経バイト. no. 81, p. 202-243(1991)
- [6] Office of Arts and Libraries. The impact of electronics publishing. Electronics Publishing Review. Vol. 3, No. 4, p. 281-302(1983)
- [7] Lancaster, F. W. 紙からエレクトロニクスへ. 田屋裕之訳. 日外アソシエーツ, 1987, 279p.
- [8] Martyn, J. et al., ed. Information UK 2000. Bowker-Saur, 1990.
- [9] 友野玲子ほか. 青少年の読書と資料. 樹村房, 1982, p. 159. (図書館学シリーズ, 7)
- [10] Sakaguchi T.; Fujita T.; Sugimoto S.; Tabata K. A Multi-Media Knowledge-based System. Proc. of COMPSAC'91. 1991, p. 118-123.
- [11] 藤田岳久, 阪口哲男, 杉本重雄, 田畑孝一. マルチメディア知識ベースシステム. 情報処理学会研究報告. Vol. 91, No. 8, p. 33-40(1991)
- [12] 阪口哲男, 田畑孝一, 杉本重雄. オブジェクトベース述語論理. 情報処理学会第40回全国大会講演論文集. 1990, p. 168-169.
- [13] 田畑孝一, 杉本重雄, 宮崎結実. 読書相談のための物語の内容分析に関する一考察. 図書館情報学研究報告. Vol. 6, No. 1, p. 61-78(1987)