

## ハイパーメディア, マルチメディアと教育

中 津 楯 男  
(情報科学コース)

Hypermedia, Multimedia and Education

Narao NAKATSU  
(Department of Computer and Information Sciences)

### 1. はじめに

新聞, 雑誌ばかりでなく, テレビなどでも『マルチメディア』という言葉が盛んに使われている。また郵政省をはじめ国内の有力企業がこぞってマルチメディア産業への参入, マルチメディア部門の強化を表明している。これがかつてのAIブームのように理想に技術が追いつかないまま世間の熱が冷めるのか(もちろん, AIの地道な研究は精力的に続いているが一時的のようにあらゆる分野でエキスパートシステムを開発するというようなことは無くなった), 巷で言われているような巨大市場に成長するのか, それが教育現場にどのような影響を与えようとしているかを考えてみる。

ハイパーメディア, ハイパーテキストという言葉もよく使われている。これらは単なる応用プログラムというよりも, 多メディアを簡単に制御できるシステム構築用ツールとしての地位を築きつつある。ここではその例を挙げるとともに, その標準化の動向を述べる。

### 2. 基本事項

#### 2.1 定義

マルチメディアとは文字どおり読めば多メディアという意味である。しかしながら新聞や雑誌で用いられているマルチメディアという言葉はマルチメディア分野, マルチメディアシステムという使い方をされているが, もっと広い概念を表している。

すなわち, 『複数のメディア(媒体)で提供される相互に関連した情報を随時に対話的に取り出したり, 他に発信したりできるシステム及びその関連技術, 関連分野』という意味で用いられている。

一般にマルチメディアシステムというための条件として, 1) 多メディア 2) 対話性 3) 随時性 が挙げられている<sup>(13)</sup>。

多メディアとは本来, 複数の媒体に記録された情報を扱えるという意味で, 録音テープ, CD, LD, テレビなどの情報を組み合わせて利用できる機能を意味する。それらの媒体を直接扱う必要はない。対話性とは文字通り, 情報の伝達方向が一方向ではなく, 受信側

の意志を送信側にも伝達できる機能である。随時性とは, 時間・場所にかかわらず利用可能であることを意味している。

10年以上も前から実用化されているフランスのミニテルや画像データベースなどもマルチメディアシステムといえる。今話題のデジタル図書館, VOD(Video On Demand), CATV を利用したホームショッピングなどもマルチメディアシステムの1つとすることができる。アメリカでも話題の通信カラオケもこの範疇に入れて良いと思われる。実際, U. S. Itochu Corp. がケーブルテレビを用いて Karaoke-on-demand サービスを試行中という記事が学会誌にも紹介されている<sup>(6)</sup>。VODは愛知県岡崎市で実験的に小学校教育に利用されているのは周知のことである。

情報関係の学会では Hypermedia, Hypertext という言葉の方が頻繁に用いられている。現に ACM(米国計算機学会)では SIGLINK という研究グループが作られ, Multimedia Systems という雑誌が発刊され(隔月), Hypertext という国際会議が1987年から毎年開催されている。

両者とも『種々のメディアタイプのコンポネントがリンクで結合されたネットワーク構造としてモデル化されたもので, 各コンポネントを作成したり, 検索したり, 表示したりする手段の提供されているもの』を意味している。ハイパーテキストという場合にはテキスト(文書, 文字列)だけが処理対象とされ, ハイパーメディアという場合には多メディアが処理対象にされるというように, 両者を使い分けする場合もあるが, ハイパーメディアシステムの意味でハイパーテキストという言葉を用いる場合も多い<sup>(5)</sup>。以下では一貫してハイパーメディアを用いる。従ってハイパーメディアとはマルチメディアシステムの1つの具体例とすることができる。

#### 2.2 必要な技術的要件

1秒の音声を記録するのにおよそ64Kビット, A4サイズの1枚の画像を記録するのにおよそ4Mビット(ドット密度によるが)が必要である。文字情報とともにこうした情報を利用するには, 少なくとも15イン

チ以上の表示装置と音声出力のためのシンセサイザ、大容量のハードディスクを備えたパーソナルコンピュータが必要である。ハイパーメディアでは複数のコンポーネントを同時に表示することは必須の機能なので、そうした場合にはマルチウィンドウ機能（17インチ以上の表示装置が望ましい）が必要になる。データ圧縮された動画を自然な形で再生するには、専用ボードあるいは高速の CPU が必要とされる。こうした条件を満足したパーソナルコンピュータは、標準化と量産効果のおかげで、数年前と比べて驚くほど安価に手に入れることが可能になりつつある。

画像や音声を記録するには CD-ROM, LD, 光磁気ディスク等とそれらの駆動装置が必要になる。こうした装置はそれ自体が高価であるばかりでなく、必要な情報をすべて各自の装置に記録しておくことは不可能なので、マルチメディア時代には、ネットワークを介してこれらの情報にアクセスすることが普通になる。実時間でこうしたメディアを利用したり、こうしたメディアを通して対話するためには 1) すべての情報がデジタル化され、2) 各情報が統一された様式で記憶されており、3) 少なくとも、数十メガ bps 以上の伝送速度を持つネットワークが必要になる。そのための必要不可欠な基盤として情報ネットワーク網が整備されていることが挙げられる。米国の情報ハイウェイ構想 (NII, National Information Infrastructure) と対応して、わが国でも情報ネットワーク網は必要な社会基盤の一つに数えられようとしている。またそのネットワークは接続される端末装置のハードウェア上の違いを吸収する知的なネットワークでなければならない（交換機が端末の伝送速度、表示画面のドット密度、日本語表示の有無などに応じて送信する情報の形態を変更するという機能を持つ）。

スムーズな対話を実現するには、キーボードやマウスのほかに、3次元入力装置や操作レバーなどのさまざまな入力装置が開発されるかもしれない。

随時性については、自動車電話や携帯電話で実現されている無線を利用した通信がデータ伝送にも拡大されると考えれば良い。ただし、高速な伝送を保証した移動体通信や携帯用の端末の開発など未解決な部分も多い。

### 3. ハイパーメディアの標準化

#### 3.1 マークアップ言語<sup>(7)</sup>

ハイパーメディアシステムには NoteCards, KMS, HyperCard, Intermedia などのさまざまなシステムがある<sup>(8)</sup>。NoteCards や Intermedia が任意の長さの文書を扱えるのに対して、HyperCard や KMS は絵や文などを配置するための固定サイズの画面をベースにしているという違いがあるが、いずれも成分と呼ばれる節 (component) がリンクで結合された網構造を意味している。成分は文、グラフィック、写真、アニ

メーションなどさまざまな形態をした情報の塊と考えられる。またリンクそのものも1つの成分として扱える。文書をこのようなハイパーメディアと考えれば、従来の文字の並びとしての文書に比べて、はるかに表現力に富んだものになり得る。また独立した2つの文書の一部が何らかの関係を持っているとき、両者の間にリンクをつくることにより、片方の文書を読んでいる途中でそのリンクをたどって他方の文書の関連部分を参照できる（従来は、「…参照」というただし書きを脚注に載せるか必要箇所のコピーを載せる程度のことしかできなかった）。

文書を単なる文字の集合として考えていた頃は、ファイル転送プログラムがあれば情報交換が可能であった。その代り、必要な情報はすべて送信するファイルに書き込んでおく必要があった。受信側はそれを全て読むことで、初めてその文書の構成を知ることができた。また、文字の転送が目的であり、さまざまな修飾子（フォント、下線など）を含めた情報までを転送する必要がなかった。

ところが、電子化文書が普及し始め、ハイパーメディアのように、文書の中から他の文書へのリンクを作成することが必要になってくると、文書の標準化が要求されてきた。しかし、全ての文書の書式を統一することは事実上不可能である（会社、役所、出版社では、それぞれの文書の書き方は歴史的な経緯もあって大きく異なっている）。そこで、文書内にどのような情報が記述されているかを記述し (information about information), その情報をどのように表示・印刷するかは利用者の自由にするという方法がとられた。これによって、文書の非直列的な参照、検索、共有、長期にわたる維持管理が可能になった。

文書の持つ論理構造を記述する言語として SGML (Standard Generalized Markup Language, ISO/IEC 8879-1986) がある。SGML では文書内の情報は開始 tag と終了 tag で囲まれている。例えば、文書の表題は title という tag で囲まれている。文書内に tag を埋め込む方式は、nroff や tex のような文書処理プログラムと同様の方式であるが、文書処理プログラムは印刷形式を指定するのに対して、SGML では情報の内容を記述しているだけである。もちろん文書の種類によって論理構造が異なるので、各種類ごとに独自の文書構造が定義できるようになっている。この定義を DTD (Document Type Definition) と呼ぶ。例えば本という文書は表題、著者、編者、出版社をもち、いくつかの章からなり、各章はまたいくつかの段落からなる。この DTD の中で表題を表す tag として何を使うかを定義しておく。DTD を使えば、特定の領域専用の文書定義も容易に実現できる。

tag 付き文書の実際の表示・印刷はスタイルシート（各 tag をどのように表示するかを決めた表）に基づ

いて行われる。例えば title に対しては “boldface, 14-point, centered text”, paragraph に対しては “Roman, 10-point, 右揃えなし” などと指定する。必要に応じてこのスタイルシートを変えれば、望みの書式に従った文書が得られる。印刷装置の違いもこの方法である程度吸収できる。例えば5種類のフォントしかない印刷装置でも、それなりの文書を表示できる。またtagを利用して、表題に “hypermedia” という語を含む文書の著者を探せといった簡単な質問にもデータベースを作成しなくても答えることが可能である。

米国国防省関係で納入される製品の技術マニュアル、メンテナンスマニュアルは SGML 文書でも提出するように要求されている。

SGML をベースに、時間への依存性も記述できるように拡張したのが Hytime (Hypermedia/Time-based Document Structuring Language) であり、標準化の検討がなされている<sup>(7)</sup>。

### 3. 2 ハイパーメディアシステムの標準

現在、世界では何百ものハイパーメディアシステムが販売、研究開発されている。こうしたシステムにおいては使用されている言葉や概念の違いから、何が同じで何が違うかを比較することは非常にむずかしく、利用者を混乱に陥れる結果になっていた。

1988年10月、当時の主なハイパーメディアシステムの代表者が集まって、それらのシステムに共通した部分を抽象化し、用語の統一をし、システムの抽象的モデルに合意した。これが DEXTER モデルと呼ばれるもので、互換の為に標準として、あるいは各システムの比較の基準として用いることができる<sup>(8)</sup>。

DEXTER モデルではハイパーメディアシステムを図1のように3層にわけているが、主としてハイパーメディアの本質である成分とリンクの網構造をモデル化する記憶層を規定している。成分内層は成分内の内容と構造を指定するのであるが、内容として文、静止画像、アニメ、シュミレーションなど何でも許されるため、それらを全てモデル化することは不可能なので、DEXTER ではモデル化の対象としていない。

ハイパーメディアでは各成分の中の特定の場所、あ

るいは項目を参照する機構が必須でありこれを anchoring と呼び、記憶層と成分内層のインターフェースとなっている。記憶層と実行層のインターフェースは presentation specification という機構である。これは網構造や成分をどの様に表示するかを記述しているが、たどるリンクによって表示方法を変えることができるので、成分やリンク自体の性質の1つと考えることができる。例えばある成分からアニメを含んだ成分へ2種類のリンクが作られているとする(1つは標準用で他方は編集用リンクとする)。標準用リンクをたどればアニメが実行されるが、編集用リンクをたどった場合にはアニメを実行するプログラムが表示されるといったことが可能である。

記憶層ではハイパーメディアを resolver 機能と accessor 機能を備えた成分の有限集合として記述する。成分はその内容の他に、component information (その成分の性質を記述するもので、anchor の列、presentation specification, その成分の持つ属性などを記述したもの)を含んでいる。リンクも1種の成分であり、その内容は specifier (component specifier, anchor id, direction, presentation specifier) の有限集合と考えられる。従って、行き先が複数あるリンクや双方向リンクなども DEXTER モデルで簡単に実現できる。

成分は原始成分(通常のシステムで節点と呼ばれるもの)またはリンクまたは複合成分(原始成分の集合)のいずれかに分類される。現存のシステムで複合成分を扱えるシステムはほとんどない。全ての成分は一意的な識別子 (UID) を与えられ、UID からその UID をもつ成分をアクセスする機能を accessor 機能と呼ぶ。UID を用いた絶対的な指定のほかに、より柔軟な論理的指定を許したシステムも存在する。Augument では例えば「hypertext という単語を含む文章へリンクを作れ」という操作ができる。そのようなリンク先の成分は存在しないかもしれないし、文章の編集作業によってリンク先の成分が動的に変化する場合もある。実際にリンクがたどられるとき、どの成分が指定された条件に合致するかを決定する機能を resolver という。つまり resolver はこうした間接指定を UID に変

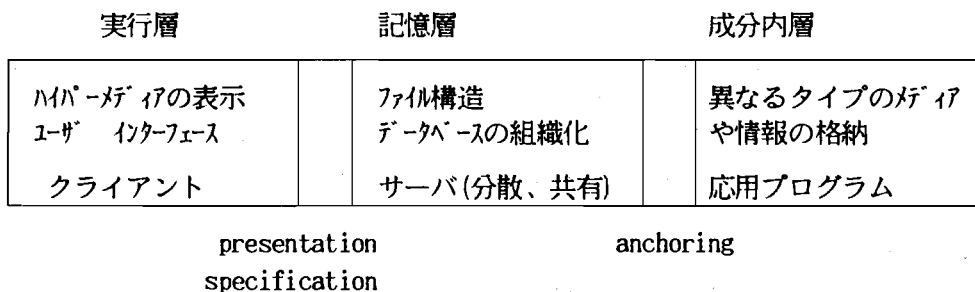


図1 ハイパーメディアシステムの3層表現 (DEXTER モデル)

換する機能をいう。

span-to-span リンク(成分内の一部から別の成分内の一部へのリンク)を実現するために、DEXTER モデルでは anchor を用いている。これは anchor id と anchor value から成っている。anchor value は1つの成分内部のある位置、範囲、項目、部分構造を指定する値であり、成分内層を扱うプログラムが理解できる値である。

一方 anchor id は、その成分内で anchor を一意に識別するための id である。従ってハイパーメディア内の anchoring は UID と anchor id のペアで一意に指定される。

anchor をこうした2つの部分に分けることで、記憶層と成分内層の独立が達成されている(ある成分の内容が時間とともに変化して、anchoring されている項目の位置が変化しても、anchor value が変化するだけで、anchor id は不変であり、その項目を参照するという論理的な関係は変更する必要がない)。

DEXTER モデルは現存する全てのシステムよりはるかに強力で、次世代のハイパーメディアシステムの目標とすべき概念を含んでいる。

#### 4. ハイパーメディアシステムの実例

人間の扱う情報はさまざまな形態をしているが、重要なのは形態ではなくその内容である。さらに情報はそれぞれ独立しているのではなく、さまざまな関係で結びついている。データベースのように不特定多数の人が共有する情報は決められた枠組みに合わせて情報を整理しておいたほうが使いやすいが、個人や小グループで扱う程度の量の情報は自由形式で、しかも思いつくままに関連性をもたせるようにしたほうが扱い易い。HyperCard の産みの親の Bill Atkinson は HyperCard を視覚的情報整理箱と呼んでいる<sup>(1)</sup>。

一方、大規模システムの設計や開発において、多人数が1つのプロジェクトに参加して協調作業を行う場合は珍しくない。そうした場合の正式な文書は計算機支援による共通参照が実現されているが、内部文書やメモ、管理のメモ書きなどは、ワープロや手書き文書として人手によって扱われている。これらは膨大な量に及び、それらを整理したり、まとめてレポートにするのは困難になっている<sup>(4)</sup>。

また個人の担当した仕事の資料は通常はその人が管理しており、他人が使いやすいようには整理されていない。従って管理者が、性能評価、設計変更通知を行うために資料を検索することも容易ではない。さらには作業の進捗状況の把握、連絡調整を会議や progress report で行うことは効率の良いものではなく、管理者が調整作業に忙殺されて本来の業務であるシステム全体の性能調整を満足に行えない場合も起こり得る。Hypermedia はこうした問題を解決する有効な手段

として注目を浴びている。

##### 4. 1 ハイパーカード(HyperCard)<sup>(1,10)</sup>

ハイパーカードはアップル社が同社のパーソナルコンピュータ Macintosh 用に開発したハイパーメディアシステムである。その使いやすさと優れた機能のおかげで、発売当時、流行していたオブジェクト指向の考えともマッチして、大ヒット商品となり、ハイパーメディアという概念の普及に大きな役割を果たした。

ハイパーカードの動作の詳細は Hypertalk という一種のプログラミング言語によって記述するため、単なるハイパーメディアというよりもソフトウェア開発ツールと考えることもできる。

ハイパーカードの成分は1枚のカードであり、カードの集合が1つの大きな情報の集まり(スタックと呼ぶ)を形成している。成分間のリンクとして、カードの並び順というリンクが暗黙のうちに作られる。従ってハイパーカードでは次のカード、1つ前のカード、最初のカードという指定ができる。勿論、任意のカードにリンクが張れるが、このリンクは成分へのリンクに限定され、span to span リンクは使えない。

1枚のカードは背景カードと前景カードからなり、背景カードはスタックに共通した情報を記述し、前景カードはカード毎に異なる情報を記述するようになっている。表示は背景カードの上に前景カードを重ねて表示される。前景カードは透明紙と考えればよく、何もかかれていない場所にはその背景が表示される。

カードには一般に絵として図、写真、文字を書き込めるが、文字列を書き込むためのフィールドを設定できる。フィールド内の文字列は文字列検索の対象になるが、絵として入力された文字は検索対象にならない。カードにはボタンと呼ばれる特別なフィールドがある。このボタンをマウスでクリックした場合の動作を Hypertalk で記述することで、別のカードにリンクしたり、音楽や音声を流したり、何らかのプログラムを起動したりと、どんな動作も行わせることができる。

リンク先をプログラムで記述できるので、論理的なリンクを記述することもでき、単なるハイパーメディア以上の機能を持たせることも可能であるが、そうした使い方をするにはある程度のプログラミング能力が必要とされる。

##### 4. 2 WWW (World Wide Web)<sup>(8,11,12)</sup>

WWW はスイスの CERN (ヨーロッパ素粒子物理学研究所) の研究者が中心になって開発した分散型ハイパーメディアシステムである。

ハイパーメディアを構成するコンポネントはインターネットで結合されたどの計算機上にあっても良く、利用者はネットワーク上での情報の所在を一意に表す URL (Uniform Resource Locator) がわかれば、どの場所にある情報にもリンクがはれる。

ハイパーカードが個人の情報の管理を目的にしてい

るのに対して、WWWはハイパーメディアを世界中の人が共有し、共同作業を推進するのを目的としている。WWWはインターネットに接続された複数のサーバとクライアントから構成され、サーバにはリンク付けされたテキストや画像、などが格納されている。1994年4月現在、829のサーバが登録されている。クライアントは起動時に指定されたサーバから最初のページ(home page)を取り寄せて、それを提示する。また任意の文書(ハイパーメディア)の最初のURLを直接指定することで、その文書にアクセスできる。

WWWにおける文書はSGMLに準拠したHTML(Hyper Text Markup Language)によって記述され、文書の構造や字体、サイズ、リンク、画像や音声の埋め込みができる。HTMLは1つのDTDによって定義されたマークアップ言語の1つにすぎない。URLは例えば“http://hostname/path/file”という形をしている。hostnameはネットワーク上のサーバの名前、/path/fileはその計算機上のファイルの指示子である。httpはファイル転送のための通信プロトコルの名称であり、WWWではHTTPが標準に使われている。サーバはクライアントからの要求に従ってHTML文書をクライアントに転送する。クライアントではその文書を利用者に見やすい形で表示する。

WWWのクライアントプログラムとしてはイリノイ大学のNCSAのMosaicが有名である。Mosaicではテキストに埋め込まれたtagに従って、文字の大きさや字体を変えて表示し、リンクの存在する場所には下線を引いて表示してくれる。下線が引かれた部分をマウスでクリックすれば、そのリンク先のページが表示される。

本学でもX端末やMacintosh、DOS/VパソコンでMosaicが利用可能である。

会議案内、会議録、論文速報などをWWWを通じて紹介する学会が増加しつつある。また、会社紹介、新製品紹介をWWWを使って行っている会社は数え切れない程存在する。

WWWで情報を発信するにはWWWサーバを構築する必要があるが、これもパソコン用のサーバプログラムが販売されており、HTML文書を簡単に作成するツールも存在するのでそれほど困難なことではない(近々、MS Wordや一太郎などのワープロソフトがWWWのクライアント機能と、HTMLファイルの編集機能を備えるようになる)。

むしろ、自分の発信する情報に、いかにしてアクセスしてもらうか、という宣伝の問題がネットワークの時代になってもやはり残るのである。

## 5. 教育とのかかわり

計算機と通信技術の進展はめざましい。現在の大学のコミュニティはいわゆる教室(学科など専門教育を

同じにする集団)を中心に形成されているが、計算機ネットワークが発展すれば、趣味を同じにする新しい世界規模の集団が無数に形成される可能性がある。その集団には教官、学生以外に社会人も参加し、ネットワークを介して研究データを交換したり研究発表が行われ、現在とはまったく違った大学という既成枠にとられない研究活動が可能になると思われる。大学の活性化などと改めて言うより、自然に活性化が行われると考えられる。こういった意味でもネットワーク機能の充実が強く望まれる。

本文で述べたハイパーメディアなどによる電子出版物の電子的な流通が普及すれば、現在の出版社によるフィルタリングがなくなり、手作りの個性的な文書が読む人に直接発信されるようになる。

こうした環境下では、積極的に情報を発信し対話的に必要な情報を収集するという姿勢が重要である。ニュースを利用した人は経験されていると思うが、他人の発するニュースを読んでいるだけでは必要とする情報はほとんど手に入らない。

情報を発信しないところは存在しないも同然であり、ましてネットワークに接続していないところは地の果てなのである。

マルチメディアシステムが普及するかどうかは、こうした積極的な情報利用の要求がどの程度あるかによっている。教育システムのせいか国民性のせいかは分からないが、日本人は情報に関しては輸入超過であると言われて久しい。こうした消極的な姿勢の国ではマルチメディアの本格的普及は難しいと考えられる。当面は通信カラオケなどの利用頻度の高そうな分野でないかと採算が取れないように思われる。他に莫大な設備投資をして採算が合いそうな分野といえば義務教育分野があげられる。実際アメリカではNIIの重要な適用分野として教育関連分野が考えられ、K12(Kindergarten through 12th grade)プロジェクト<sup>(2)</sup>やDLプロジェクトが推進されている。

DL(Digital Library)は、従来の図書館が紙やその他の媒体を使って提供してきた、収集・目録作成・情報検索と提供というサービスを模擬し、拡張するために必要なソフトウェアと、データ蓄積、計算、通信のためのハードウェアを適切に組み合わせたものと定義できる<sup>(15)</sup>。DLは従来の図書館が提供してきた機能の他に、デジタル化された情報蓄積、検索、および通信の特徴を生かした、即応性、距離の透過性、媒体の透過性を実現しなければならない。つまり、どこにある情報でも、どんな形態の情報でも即時に手にいれることができ、さらに、学習や研究の支援など利用者の知的作業の支援を行い得る環境を提供しなければならない。DLに関しては、技術的研究の他に、知的財産権、プライバシーやセキュリティ、著作権と課金といった社会的問題も重大な研究分野として挙げられてい

る。さまざまな資料を教育目的に提供するDLもK12プロジェクトに関わって研究されている。

1960年代に始まったCAI研究は、スライドプロジェクターを制御するTSS端末を用いて対話的に学習を進行させるという形態であった。開発者たちが教育に革新をもたらすと感じていたにも関わらず、実験的なものとしてしか普及しなかった。現在でも先生の講義とチョークが教育の中心であり、たまたまVTRが使われている程度であり、パソコンの利用などは更に少ない。唯一普及しているのがOHPである。学校のような社会システムの革新は実に困難である。

教育の革新には新技術だけではなく、利用者の文化、行政の支援が必要である。

技術的な問題としては、低料金で高速なネットワーク、ペン入力のポータブル端末（自転車1台と同程度の価格）、対話的なマルチメディアコースウェアの開発が挙げられる。

電子手帳、電話、ポケットベル、マウス操作、グラフィカルインターフェースの利用など、小学生の頃から情報機器に慣れ親しんだ世代は、機器を操作して学習を進めるといった文化の下地は形成されつつあるように思われる（ネットワークの利用や議論を通して学習するという態度はまだまだであるが）。

こうしたマルチメディア利用教育の普及には、Kids NetやK12Netのようなネットワークの整備、利用料金の補助などの財政援助、およびハイパーメディア化された教科書の認可といった強力な行政の支援が必要不可欠である。

しかし多様な教育法の1つとして、また従来の教育に大きな影響を与えるものとしてハイパーメディアがあることは疑いないものと考えられる。

DLやハイパーメディアをベースに教育システムを構築することは困難ではないが、コースウェアの問題は教師が考えるべき問題である。現在アメリカでもマルチメディア教材としてさまざまなソフトウェアが販売されているが、多くは、従来の教材に音声や動画をつけ加えて見栄えを良くしただけで、教育ソフトとしての改善はほとんどないという指摘もある。いつになってもcourse-writingは重要な問題であり文献(9)には教育ソフトの設計指針が示されている。

最後にネットワークを利用した教育の例としてアラバマ州立大のP. D. Crispenらが行った、roadmap lessonsを紹介する<sup>(14)</sup>。この講習会はインターネットを通じて、インターネットのさまざまな使い方を教えるもので、登録者には電子メールを通じて1日に1つずつテキストが配布され、それを自習するというものである。講習期間は約6週間であるが、3回目までに77ヵ国から62000人が受講し、本年の2月から行われた4回目には80000人が受講登録をしたそうである。タイ

ムリな話題であれば、単なるテキストの配送だけでも十分魅力的である。この講習会のテキストは日本語に翻訳されて公開されている。

## 6. ま と め

マルチメディア、ハイパーメディアに関して現状、技術的課題を述べた。マルチメディアに関しては、技術的・社会的基盤の整備、利用者の意識の変革、知的財産権の保護など越えなければならない問題が多く残っているため、そう簡単には普及するとは考えられない。当面は、利潤対設備投資比の高いものから徐々に普及してゆくものと考えられるが、図書館のDL化や義務教育の電子化などは行政側の大きなバックアップがなければ一般への大きな普及は望めないと思われる。

ハイパーメディアに関しては、個人よりはグループ、社内での協調作業、知的情報の共有、公開のツールとして重要な役割を果たすであろう。

本研究の一部は、文部省科研費一般研究(C)、課題番号05680174(代表：多鹿秀継)の補助を受けた。

## [参 考 文 献]

- (1) Danny Goodman, "The Complete HYPERCARD Handbook", Bantam Books, 1987.
- (2) E. Soloway, editor, Special Issue on Technology in Education, *CACM*, No.5, vol. 36, 28-86, May 1993.
- (3) J.B. Smith and S. F. Weiss, Special Issue on Hypertext, *CACM*, No.7, vol. 31, 816-886, July 1988.
- (4) K. Gronbek, M. Kyng and P. Mogensen, "CSCW Challenge : Cooperative Design in Engineering Projects", *CACM*, No.4, vol. 36, 67-77, June 1993.
- (5) K. Gronbek, R. H. Trigg, editors, Special Section on Hypermedia, *CACM*, No.2, vol. 37, 26-86, Feb. 1994.
- (6) R. Fox, news track, *CACM*, No.11, vol. 37, Nov. 1994.
- (7) S.R. Newcomb, N.A. Kipp and V. T. Newcomb, "The "HyTime" Hypermedia/Time-based Document Structuring Language", *CACM*, No.11, vol. 34, 67-83, Nov. 1991.
- (8) Tim Berners-Lee et al., "The World-Wide Web", *CACM*, No.8, vol. 37, 76-82, Aug. 1994.
- (9) Yasmin Kafai and Elliot Soloway, "Computational Gifts for the Barney Generation", *CACM*, No.9, vol. 37, 19-22, Sep. 1994.
- (10) キャロルケラー著、大座畑重光訳、「HyperCard その偉大なパワー」凸版、1989年。
- (11) グループまたたび、「インターネット入門」、技術評論社、1994。
- (12) 阪口哲男、「internetにおける情報資源の利用と提供の実際」デジタル図書館第1回ワークショップ、1994年。
- (13) 清水康敬編、「教育情報メディアの活用」、第一法規、1994年。
- (14) 関口礼子、デジタル図書館第3回ワークショップ、1995年。
- (15) 田畑孝一編、「デジタル図書館」、1号、図書館情報大、1994年。

(平成7年8月29日受理)