「紙とマルチメディア」特集

マルチメディア時代の情報表現と紙メディアの将来

尾 鍋 史 彦

1. はじめに

パソコンのCPUの高速化およびRAMやハードディスクの大容量化、MO（光磁気ディスク）やCD-ROMなどの新しい記憶媒体の出現、更に各種の周辺機器の飛躍的な高性能化と低価格化に支えられたハードウェア環境と、インターネットに代表される世界的規模の情報ネットワーク環境の整備の進行などにより、21世紀の新たな高度情報化社会としてマルチメディア社会が大きく浮かび上がってきた。マルチメディアソフト振興協会により最近発表された95年度のマルチメディア白書によると94年の国内マルチメディア市場規模は約1兆6千億円強で、前年比35%増という急激な伸びを示したそうである¹⁾。いずれにしても21世紀に向けて急激な市場の拡大が予想されるが参考までに通産省による市場の見通しをマルチメディア白書のCD-ROMからとったものを示す（図1）³⁾。なお郵政省による予測図では光ファイバー

による情報ハイウェイの整備を含めているので通産省による予測額（2015年で71兆円）より大幅に大きい（2010年で123兆円）。

マルチメディアのシステムを形成する情報メディアは映像や音声を高密度に蓄積するパッケージ型マルチメディアであるCD-ROMや情報の高速伝送のためのネットワーク型マルチメディアであるインターネットなどに代表される電子メディアであるが、今後の紙の情報メディアとしての役割を考えた場合、マルチメディアは製紙産業だけではなく長年紙メディアと深い関わりを持ってきた印刷産業や出版業にも大きな変革をもたらすものと予測されている。

このようなマルチメディアのもたらす影響は単に従来の情報メディアを代替するという技術的な側面だけではなく、人間が電子メディアに対峙したときの思考形態や心理的な影響など、マルチメディア時代の新たな文化の形成という側面からも分析する必要がある。

マルチメディアはバラ色の社会をもたらすとはかぎらず、いくつかの産業は衰退に向かい雇用問題を引き起こすとも予測されているが、紙メディアを生産する製紙産業では特に今後のマルチメディアの動向に対して重大な関心を示しているといわれる。

本稿では新しい形態の情報メディアとして出現した電子メディアであるマルチメディアの特徴を分析しながら、2000年以上にわたり人類の文明の形成と継承に大きく寄与してきた紙メディアの今後の役割を多面的に考えてみたい。

2. 情報表現の歴史的変遷²⁻⁴⁾

人類の情報伝達の方法を振り返ってみると人類が言語を獲得したのはBC 5万年頃といわれており、ラスコー

図1 通産省によるマルチメディア市場の見通し（94年版マルチメディア白書CD-ROMより）

Information Expressions in Multimedia Age and Future of Paper Media

著者紹介 FUMIHIKO ONABE

Laboratory of Pulp and Paper Science, University of Tokyo

東京大学農学部林産学科パルプ学製紙学研究室 教授、農学博士

著者は製紙科学を専門とされるが、最近には特にマッキントッシュを中心に各種のデジタル機器を用いて印刷画像の色彩解析などの面から Graphic Arts Science の構築に取り組んでおられる。

本稿では紙メディアと人間の親和性と紙の感性機能を分析しながら、電子メディアの特性と比較し、マルチメディア時代における紙メディアと電子メディアの共存の可能性を論じていただいた。

やアルタミラなどのヨーロッパの洞窟に残る壁画に絵文字として残存している。このように人間の意志の伝達方法は音声を用いた言語による伝達から文字の使用という順序を歩んできた。文字を書くメディアとしての紙の発明は一説によると AD105年の中国の蔡倫によるものとされているが、情報の大量複写のためのメディアとしての製紙技術の発明は1799年のフランスのルイロベールによる近代的連続抄紙法であろう。また情報の大量の複写技術としては15世紀中頃のグーテンベルクによる活版印刷術が重要であるが、この紙と印刷という2大発明が人類の文化の創造と文明の継承に多大な寄与を果たしてきたという評価が出来るだろう。

情報技術の流れを振り返ると1946年に世界初の“電子計算機” ENIAC が開発され、大型コンピュータの普及の中で1973年頃から情報化社会という言葉が使われはじめ、1974年に世界初の8ビットパソコンが開発された。

それから約20年が経過し20世紀も残すところあと5年といわれる現在、デジタル化した映像や音声など多様な電子技術を融合させた情報システムとして、いわゆるマルチメディアが出現してきたが、情報の形成や蓄積、伝達の方式は従来の紙メディアとは大きく異なるものであり、その特有の形態によりそれと対峙する人間の心理的・精神的な側面にも大きな影響を及ぼすものといわれている。

すなわちマルチメディア社会では単に情報メディアが紙メディアから次第に電子メディアへと比重が移っていく可能性という物理的な問題だけではなく、複合化・融合化された電子メディアという形態と人間との相互作用の中から新たな創造的な文化が生まれるという期待感ももたれている。

一方マルチメディアという双方向的なメディアが人間と対峙したときに人間の精神とどのような相互作用をし、人間の精神構造をどのように変貌させて行くのかという重要な問題が未解明の現段階では、近未来的な期待感と同時に大きな未知の危険性ははらんでいるメディアという見方も出来よう。

3. マルチメディアによる情報表現の特徴

マルチメディアは①デジタル、②双方向、③ネットワークの三つの基本的特性(図2)で捉えられるが、従来の文字情報や静止画像情報に限らず映像や音声もデジタル技術により融合化され伝送される(図3)³⁻⁵⁾。

現在のマルチメディアブームが起きる約20年前の70年代にニューメディアブームが起き、ペーパーレス社会の到来が喧伝されたが、結局そのような社会の到来は実現せずニューメディアブームは不発に終わったという経緯

図2 マルチメディアの基本的特性

図3 マルチメディアの情報分類

があるので、現在のマルチメディアブームも結局は不発に終わるであろうという考え方もある。

では70年代のニューメディアブームと現在のマルチメディアブームとはどこが違うのであろうか。パソコンは70年代の後半に出現したが、そのころは8ビットのCPUであり、処理速度は遅く、またメモリの集積度も低く、現在の32ビットのMacintoshやWindowsのマシンと比較すると格段に技術水準が低かったといえよう。当時は現在のマルチメディアブームの主役であるCD-ROMもインターネットも存在しなかったし、総体的に情報通信のビジネス環境も大きく異なっていたと言えよう。またニューメディアでは情報の一方的な伝達という側面が強かったが、マルチメディアではネットワークによる情報の双方向性が重要な因子であり、このようなメディアと人間が対峙したときには全く新しい経験の中で次第に人間の身体感覚が変貌して行く⁶⁾との指摘がなされているが、果たしてどのようなものであろうか。技術の問題だけでは捉えきれない多くの問題が横たわっている。

4. 電子メディアと紙メディア

紙にかかわる製紙や印刷・出版の側から見ると電子メディアの進展が現在の紙の利用分野にどのような影響を及ぼすかという問題に関しては楽観論・悲観論など様々な意見がある。両メディアの特徴を考えると、紙メディアの長所としては情報の一覧性などヒューマンインターフェースとしての有利さがあり、電子メディアの長所としては一般的に情報の速報性や検索性がある。具体的にはインターネットには情報の通信機能がCD-ROMには情報の蓄積機能がある。

更に電子メディアには画像情報の圧縮に関しては静止画像に関するJPEG方式や動画に関するMPEG方式があり、情報の冗長さを除去する目的で保存・蓄積の段階では数分の一または数十分の一に情報量を圧縮し、再現の段階で復元させることが可能である。このように電子メディアでは紙メディアには不可能な膨大な情報の圧縮や動画の蓄積と表現が可能である。一方、平面の二次元展開物である紙にそのような機能を与えることは不可能である。

紙へのカラー画像のハードコピーの代表的なものとして約60年前に開発されたいわゆる写真(=銀塩写真)があるが、これはアナログ技術により連続階調で画像を表現できる優れたものであり、デジタル技術からなるカラープリンタでは画像の再現性でまだ銀塩写真に完全に到達したものは現れていない。全く新しい画像の撮像形態として最近デジタルカメラが現れたが、階調と画素の増大により限りなく銀塩写真のレベルに近づく可能性はある。またCD-ROMに写真のポジやネガを焼き付けるフォトCDなるシステムがあるが、保存性や一覧性という面では紙メディアに焼き付けた写真よりも優れているという見方もできる。

このような技術の現状を眺めた場合、紙メディアに電子メディアにない多くの利点を見出す場合には紙に対する楽観論になるが、逆の場合には悲観論となる。

5. マルチメディアによる製紙産業と技術の変貌⁷⁾

紙の用途は多様化しているが、従来の情報メディアとしての紙が部分的にでも次第に電子メディアに置き換わって行くのは確実であろう。例えば新聞用紙などは電子新聞というものが本格的に実現すると仮定すれば確実に紙の消費の減少に結びつくが、広告収入が全体の半分以上を占める現在の経営構造ではそう簡単に電子新聞に移行するとは考えられない。

一般にマルチメディア社会の進展により従来の紙の市場が縮小するものと捉えられがちであるが、同時に電子

メディアにより新たに創出される紙の市場も予測される。

マルチメディア社会では画像のハードコピーとしてのプリンタ出力やハイビジョン型の高精細な印刷などの需要が大きくなり、マルチメディア特有の新たな紙の市場が創出されると考えられる。これらは最近の高精細印刷、高濃度印刷、高輝度印刷、7色印刷などの各種の高品位印刷技術や色彩画像の紙への再現技術として昇華型熱転写、インクジェット、電子写真、銀塩写真方式などのカラープリンタ方式の急激な進展の中に萌芽が見いだせる。カラーのプリンタ方式の中でもインクジェット方式は印字ヘッドを中心とする急激な技術の進歩と低価格化により今後の大幅な普及が予想され、高品位な画像を再現する目的で専用紙の開発が活発化しているが、一方では普通紙化の流れもあり、加工度の低い紙に高品位な画像を忠実に再現させるという非常に困難な課題に製紙業界は現在直面しているといえる。

またDTP全般にわたる問題として元画像の忠実な再現という問題があるが、これには画像の入力から出力までのカラーマッチングの問題も深く関与しており、インキ、紙、ハードウェアを一体化して考える必要がある。

いずれにしても製紙産業の異業種展開という観点からマルチメディア全体を考えた場合に、製紙業界がもつ既存の技術を活かして参入できる分野はないかどうかを詳細に探る必要があるだろう。

6. マルチメディアによる印刷産業と技術の変貌^{2,5)}

印刷のメディアとして長年紙が使われてきたが、どのような分野が電子メディアに移行していくのだろうか。現在のCD-ROM出版などの急激な伸びを見てみると印刷メディアとしての紙の将来に不安を持つ人もいるようだが、現状では印刷会社の収益の80%以上はまだ紙メディアに依存しているといわれている。

情報加工産業としての印刷技術はここ10年ほどの間に編集から組版の段階まで急激にデジタル化され、刷版を形成するプリプレスまでの工程はCEPS(Color Electronic Prepress System)によりペーパーレス化し、電子化している部分が多いが、印刷品質や生産性の観点から現段階では最終の印刷工程は殆どが従来のオフセット印刷技術に依存しているといわれている。しかし一方では印刷までの完全なデジタル化も模索されており、将来の方向性は不透明である。

いずれにしても最終的には情報が紙メディアに印刷されるのであるが、文字情報も画像情報もデジタルデータとして保存されているのでいつでもDROM化したりネットワークに載せて直接読者に配信することは技術的に可能であり、現に新聞記事などは配達とはほぼ同時にパソ

コン通信で配信されている。更に今月から某全国紙ではインターネットの WWW サーバーから日本語と英語による配信を開始したと伝えられている。

いずれにしても現在は急激な電子メディアの導入による経営構造の転換期であり、紙メディアと電子メディアの人間との親和性や経済性により自然に棲み分けられるだろうが、将来の方向性が見えて来るのはまだ先であろう。

7. マルチメディアによる出版業の変貌

マルチメディアの出現により出版の形態も印刷産業の変貌と併せて大きく変貌するだろう。一例として最近創刊された専門誌「日経マルチメディア」⁸⁾では情報の伝達を PAPER INTERNET CD-ROM という 3 種類のメディアの連携で行うと表明しており創刊号に付属している CD-ROM には編集長の創刊の辞が動画像で収録されている。紙メディアである雑誌による情報伝達以外に、インターネットの WWW サーバーによる情報発信が行われているとのことである。また読者からの意見は郵便や FAX に加えて電子メールでも寄せられることになっており、マルチメディアの双方向性を旨く利用しようとしていることが編集方針に伺える。このように今後は出版側からの一方的な情報発信のみではなく、読者からの有効な情報受信をめざし、紙メディアと電子メディアの特徴を生かしながら共存させた双方向的な出版物の増大が予測される。

マルチメディア出版ではコンテンツといわれる情報内容が重要であり、編集者やクリエイターの役割も大きく変化し、画像や音声により直接読者に訴えかける方式が多いので、編集者の感性が特に重要となる。マルチメディアは感性情報処理のプロセスであるとししばしば言われるが、有効な情報伝達と同時にマルチメディアのもつ危険性の排除という観点からも今後は人間の感性という問題の研究が特に重要となろう。

更に同一の情報を多くの読者に伝える現在の情報発信形式だけでなく、異なった情報を個々の読者が受信するオンデマンド型の出版形式も出現する可能性が高く、学会誌などでは自分の専門分野のみの情報を受信する方式が実験中と伝えられている。

また出版全般に関しては従来はある程度の資本規模と技術・ノウハウが必要であったが、個人でもある程度の情報発信のコンテンツ作製能力があれば、ビジネスとして成り立つかどうかは別としてインターネットのサーバーとなることにより原理的には世界中の数千万の情報受信者に向けて情報発信することが可能となってきた。

図4 資源・地球環境問題の解決のための紙メディアと電子メディアの共存の概念図

8. 製紙産業の資源・環境問題とマルチメディア^{9,10)}

現在製紙産業の抱える資源問題や環境問題を長期的な視点から考えた場合、大量の情報を圧縮して蓄積・伝送出来る電子メディアの特徴を有効に利用することにより、将来の地球上での人口の増大や情報量の増大に伴う紙の消費量の上昇の問題に対処出来る可能性がある。

すなわち将来の製紙産業の資源問題を考えた場合、先進国側では古紙の利用率の増大、早生樹技術の開発と共に情報記録媒体の紙メディアから電子メディアへの部分的移行が増大し続けることにより情報記録メディアとしての紙の消費の増大分を吸収可能である。また途上国では非木材を中心とした紙が情報記録メディアとして重要な役割を果たしながら、GNPの増大に伴う消費性向の変化と共に非木材から木材パルプへ原料は移行していくものと思われる。またそのような場合でも電子メディアを大幅に取り入れて資源問題を解決して行くのが健全な方向ではないだろうか(図4)⁹⁾。

今後紙の需要の増大率が現在より緩やかになっても供給量が増大に追いつかないと需要と供給の関係から紙の価格は上昇し、それほど生産量を増やさなくても企業としての利潤は確保される構造になって行く可能性があるのではないだろうか。

非木材パルプから木材パルプを通り越して直接電子メディアへ転換させるのは格段のギャップがありそうに見えるが、最近の東南アジア諸国で国家のインフラストラクチャーとしての有線の電話回線が普及する前に携帯電話が先行して急激に普及しつつある現状などを見ると、情報メディアを考えた場合には巨額な投資を必要とする製紙工場を作るよりもはるかに安価にマルチメディアのためのインフラストラクチャーの構築が可能と思われる。

いずれにしてもマルチメディアは現在製紙産業が直面している資源や環境、ゴミ問題などを解決する大きな可能性を潜めているといえよう。

9. 紙メディアの人間側面と感性機能⁹⁾

電子メディアは人間との親和性を増大させ使いやすさというものを追求して行くと、結局は人間が長年使い慣れてきた紙メディアの特徴を大きく取り入れるようになることが分かる。例えば電子手帳の液晶画面でも紙に文字を書くという形態を人間とのインターフェースとして大きく取り入れており、パソコンでは Macintosh や Windows の GUI (Graphical User Interface) におけるアイコンの扱いを見ても人間が紙の上で文房具を扱うという行為を形を変えて電子メディアに適用していることが分かる。またアプリケーションソフトの分野ではグラフィックスのソフトではペインティングでも人間が筆や鉛筆を持ち紙に対峙する行動を出来る限りシミュレートする形で実現されている。またパソコンの頁単位での処理や画面のスクロールという行為も人間の紙との対峙の場面から最も人間の感性に合致した方式として考えられた機構ということが出来る。

このような技術を眺めると紙自身が文字や画像を表現するための光学物性や力学物性のような物性機能以外に、人間の感性に直接訴える感性機能をもっているといえるが、紙の研究における未解明の領域といえる (図5)⁹⁾。

図5 人間との関係から見た紙とマルチメディア

電子メディアが文字通りの活字文化を衰退させていくという考え方もあるが、上記のような電子メディアにおける情報入力形式や紙や印刷された文字というものとの人間との親和性という側面を考えると、たとえ電子メディアの新たな情報の表現・伝達メディアとしての役割が急激に増大するとしても、文化や芸術の創造のメディアと

しての紙や文字の役割は将来において表現形態が変貌することはあっても減少することはないものと考えられる。

しかし日本新聞協会、日本書籍出版協会、日本雑誌協会と文部省の代表者でつくる「活字文化懇談会」は活字文化の振興と維持のために現在の再販制度の存続が不可欠と結論づけているが、その際に発表された『『活字文化』の重要性と再販制度の意義』の要旨は次の通りである¹¹⁾。全体で(1)活字文化振興の意義、(2)メディアとしての活字の重要性、(3)新聞、書籍、雑誌の特性、(4)個別配達制度・全国的書店網の存在と再販制度と分けて主張が述べられているが、この時期にわざわざ活字文化の振興を発表すること自体電子メディアに直面した紙メディアの危機感を訴えていることをうかがわせる。

10. おわりに：情報メディアの将来

21世紀における情報メディアはどのような行方を辿るであろうか。現在マルチメディアブームの中でインターネットやCD-ROMに代表される電子メディアが急激な拡がりを見せているが、電子出版、電子図書館、電子取引などの実現と共に紙メディアが次々と電子メディアに代替されていくという考え方がある。確かにビジネスの効率を追求して行くと電子メディアに置き換えたほうが有利なものが多いが、これらの議論の中には紙が歴史的に果たしてきた役割やヒューマンインターフェースとして紙がもつ人間的側面が忘れ去られているものが多い。紙製品は冷厳な市場原理により価格が形成され取引される商品であり、情報量当たりの単価が電子メディアの方が安価であっても、情報を伝達するメディアが単に価格性能比のみで紙メディアから電子メディアへの代替が一気に加速すると思えない。

電子メディアと紙メディアがどのような形態で情報メディアとしての棲み分けをし、共存して行くかは、経済的な側面だけでなくどのような形態が人間にとって使いやすく感性に合致するかという多くの経験を経た後に自然に方向性が見えてくるであろう。

いずれにしてもその過渡期として今後は紙メディアによる出版がCD-ROMやインターネットなどと連携しながら、電子メディアの長所を取り入れた形のもの急激に増大して来るのではないかと考えられる。紙研究に携わる者としてこれらの動きに強い関心を持って注視し続ける必要がある。

参考文献

- 1) 日本経済新聞(95.8.4)
- 2) 尾鍋史彦: “マルチメディア時代と紙・印刷文化のゆくえ”, 化学工業日報, 1994年12月5日号

- 3) 「マルチメディア白書1994」(マルチメディアソフト振興協会, 1994)
- 4) 西垣通: 岩波新書「マルチメディア」(1994)
- 5) 日経ムック: 「マルチメディア社会のすべて」(1995)
- 6) 大沢真幸: 電子メディア論(新曜社, 1995)
- 7) 尾鍋史彦: “マルチメディア時代と製紙産業-マルチメディア社会と新たな市場の可能性”, 紙パルプ技術タイムス, 1月号, p.5(1995)

- 8) 「日経マルチメディア」創刊号(1995)
- 9) 尾鍋史彦: “マルチメディアと紙の感性機能”, 第29回紙パルプシンポジウム要旨集, p.1(繊維学会紙パルプ研究委員会, 1994)
- 10) 尾鍋史彦: “Multimedia as Ecopaper Technology”, Proceedings of the First Ecopapertech Conf. (Helsinki, 1995)

(平成7年8月14日受理)

日本包装学会 第6回シンポジウム

—包装環境対応への新技術—

主 催: 日本包装学会
協 賛: 繊維学会ほか
日 時: 10月20日(金) 13:10~17:30
会 場: 大阪科学技術センター (大阪市西区靱本町1-8-4) 電話 06-443-5321
 FAX 06-443-5350)
参加費: 会員(日本包装学会) 12,000円, 非会員14,000円, 学生3,000円を10月13日迄にお振り込み下さい。
定 員: 100名
申込締切: 10月13日(金)先着順にて締切
問い合わせ先: 日本包装学会「第6回シンポジウム」係
 〒103 東京都中央区日本橋茅場町2-6-8
 電話 03-5695-4030
 FAX 03-5695-1939

日本学術会議講演会

「ポリマー光ファイバーの新展開」

主 催: 日本学術会議
共 催: 高分子学会 POF コンソーシアム
協 賛: 繊維学会ほか
日 時: 11月1日(水), 2日(木)
会 場: 日本学術会議会議場 (東京都港区六本木7-22-34) 電話 03-3403-6291
参加費: 10,000円 (協賛学協会員を含む)
懇親会費: 6,000円
定 員: 200名 (先着順)
問い合わせ先: 〒104 東京都中央区築地2-4-2 築地第3長岡ビル
 社団法人 高分子学会 日本学術会議講演会担当
 電話 03-3543-7857
 FAX 03-3545-8560

第38回標準化全国大会

主 催: 財団法人 日本規格協会
協 賛: 繊維学会ほか
日 時: 10月2日(月)~4日(水)の3日間
会 場: 日経ホール, JA ホール, サンケイ会館601-603号室
問い合わせ先: 財団法人日本規格協会標準課
 〒107 東京都港区赤坂4丁目1-24
 電話 03-3583-8004 (ダイヤルイン)
 FAX 03-3586-2014

膜シンポジウム'95

日 時: 11月30日(木), 12月1日(金)
会 場: 京都大学薬学部記念講堂
 〒606-01 京都市左京区吉田下阿達町46-29
研究発表申込締切り: 8月18日(金) 必着
講演要旨原稿締切り: 10月6日(金) 必着
問い合わせ先: 〒606-01 京都市左京区聖護院川原町54
 京都大学医学部附属病院薬剤部
 乾 賢一
 電話 075-751-3577
 FAX 075-751-3205