

ビジュアル・コンテンツに関する マルチメディアバウハウスの構築

Architecture of Multimedia Bauhaus for Visual Contents

宮崎 保光

Yasumitsu Miyazaki

あらまし

音声、テキストを中心として発達してきた、情報通信は、情報処理、情報伝達の急速な発展により、今日では画像を中心とした、デジタル情報の形式によるマルチメディア技術として確立しつつある。とくに、産業技術の分野から、人間社会の芸術文化の分野に対して、高度なデジタルマルチメディア技術が展開されつつある。これは、音楽から、造形芸術に対して、ビジュアルコンテンツ制作を可能にする手段を提供し、新しい芸術ジャンルの開発を創造しつつあることを意味する。本論では、そうした、造形芸術のマルチメディア技術による制作に関する新しいバウハウスの構築のための、プラットフォーム、ネットワーク、データ・ベースについて述べている。

Abstract

Computer and Information science, and technology have developed information processings and transmissions for voice, and text informations. Recently, multimedia technology is rapidly increasing digital information processings and contents.

For long periods, information and communication technologies are mostly used in the societies of industry and economics. Today, highly developed digital multimedia technology is opening new culture fields of arts. New culture fields of music and visual arts is now created by multimedia technology, particularly for visual art contents. In this paper, plat-form, network and data-base systems are discussed for architectures of digital Bauhouse to visual arts supported by multimedia technologies.

1. まえがき

20世紀は、19世紀末から20世紀初頭に発明されたメディア技術がはじめて、人類社会に展開された世紀であった。とくに、電子技術による産業技術の発達、人間の社会活動に大きな影響を与えてきた。20世紀後半は、さらに、情報技術が新しく創り出され、コンピュータとネットワークは、単に産業社会に対してのみならず、文化芸術の社会面にも新しい分野を形成しつつある。電子技術に支えられた情報技術は、ハードからソフト重視の時代に到りつつあり、デジタルマルチメディア技術は、すでに、情報の形態として、もっとも高度な視覚情報の世界の中核に関わりつつあり、人間と技術の課題は、新しい局面になりつつある¹⁻⁴⁾。

デジタル情報の処理、伝達、蓄積は、音から画像のジャンルに移りつつあり、今後、芸術分野での新しい創造が期待されつつある⁵⁻⁶⁾。また、一方で、技術の人間に与えるポジティブの面とネガティブの面に対する考察も、ますます必要になりつつある。本論において、文化と技術の両面を十分考慮した上でのデジタル工房の構築についての基本的課題を、述べる。

2. メディア・テクノロジーとアート

19世紀から20世紀にかけて、メディア技術は、写真、映画の世界、ライト（光）の世界をはじめ、テレビ・ビデオ、ホログラフィの世界、さらには、コンピュータの世界を創り出してきている。これらは、主に、電子情報技術により支えられてきた試みである。表1は、これらの世界の代表的な流れを示している。これらのうち、コンピュータに関しては、さらに、ネットワーク技術と融合して、ネットワークアートを創出しつつある。日本では、富山県立近代美術館において、「芸術と工学」のテーマで、第2回現代芸術祭が1983年7月に試みられており、メディア技術とアートは、現代的意味において、20年近

表1 メディア技術とアート

	〈ビデオ・テレビ〉	〈写真・映画〉	〈ホログラフィ〉	〈キネティックス〉	〈ライト〉	〈コンピュータ〉
1837 電信		1839 写真				
S. モールス		L. ダゲール				
1878 電話		1877 フォノグラフ			1879 電球	
A. ベル		T. エジソン			T. エジソン	
		1889 キネトグラフ				
		T. エジソン				
1895 無線通信	1897 ブラウン管	1893 映画				
G. マルコーニ	K. F. ブラウン	T. エジソン				
		1902 トーキー映画				
		L. ゴーモン				
		1908 映画芸術			1910 ネオンサイン	
		R. カニユード		1920 運動彫刻	バリ	
		V. P. カシャーノフ		ナウム・ガボ	1922 光線点示機	
				1926 動作品	モホリ・ナギ	
	1927 テレビ			A. カルダー		
	J. ベアード					
	白黒 TV (米)					
	実験放送					
	1936 TV 放送					
	1940 カラー TV (米)		1948 ホログラフィ			1945 コンピュータ
	実験放送		D. ガボール			J. ノイマン
						1946 ENIAC
	1953 VTR (米)					ペンシルバニア大学
	RCA					1949 CRT 実験
	1954 カラー TV 放送 (米)					MIT
						1952 数値制御
						MIT
1957 人工衛星	1960 芸術・光・芸術展	1955 実験映画				1960 CAD
	(ニューヨーク)	山口勝弘、松本俊夫				1965 CG 展
	1963 ビデオ・アート	1960 アニメーション				ニューヨーク
	ナム・ジュン・バイク	久里洋二	1964 ホログラフィ芸術			J. ホイットニー
	ウォルフ・フォステル	1963 実験映画	B. ナウマン			K. ノールトン
		A. ウォーホール				1968 コンピュータ・アート展
						幸村真佐男
						1974 第1回シーグラフ会議

くの歴史になりつつあるが、コンピュータの小型化、高機能化、インターネットをはじめとするネットワーク技術の急速な進歩により、マルチメディアアートの新分野が形成されつつある。

3. デジタルバウハウスの試行

人間と自然環境の問題は、すべての人間活動に関係している。人間文化と技術、技術と産業経済、産業と文化は、環境の中で、相互に関連して発達してきている。とくに、文化の代表的存在であるアートとテクノロジーは、人間社会の歴史の中で、常に相互に深い関係を持ち、ときには、共存し、ときには、反発し合ううちに、漸次新しい展開を示している。情報テクノロジー (Information Technology) とアート (Art) においても従来のそうした相関が存在している。

アートとテクノロジーの間には、アートへのテクノロジーの応用、アートからのテクノロジーへの批判、アートとテクノロジーの共通の創造性の関連要因がある。本

表2 アートとテクノロジー

- ・新テクノロジーを道具としてアート表現に用いる (応用)
- ・新テクノロジーを、非人間的と批判し、アートのテーマとする (批判)
- ・新テクノロジーの創造性とアートの創造性の共通性 (独創)

〔メディア・テクノロジー〕
〔メディア・アート〕

テーマであるメディアアートとメディア・テクノロジーについても同様な関係がある。

メディアアートの先端分野の施設の試みとして、ドイツカールス・ルーエにおいて、ZKM (Zentrum für Kunst und Medientechnologie) が進められている。メディア美術館 (Medienmuseum)、メディアシアター (Medientheater)、メディアテーク (Mediathek、メディア情報センター) の公共施設としての実施的空間の外、映像研究所 (Institut für Bildmedien)、音楽・音響研究所 (Institut für Musik und Akustik)、マルチメディア研究所 (Multimedia Lab.) の研究開発、研究施設空間が設けられている。また、発表としてのコミュニケーションの場所として、従来型に近い、

大規模な現代美術館も併設されている⁷⁻¹⁰⁾。

これらのメディア技術と芸術の総合センターは、1985年以來、カールスルーエ造形大学のメンバーにより、とくに、クロッツ教授 (H. Klotz) らにより企画され、1997年10月実現し、開設された。ドイツにおいては、過去の20世紀初頭に技術と芸術の総合的統合を目的として、1919年ワイマールにおいて、産業技術の近代の大量生産、新素材の開発の当初の時代、バウハウス (Bauhaus) が開設されているが、ZKM は、20世紀後半のデジタル情報技術の開発の中で、アートとテクノロジーの総合的統合を目的として進められている新しい試みに思われる。ワイマールのバウハウスが20世紀の芸術運動に大きな貢献をしたように、カールス・ルーエのZKM は、新しい21世紀に、デジタルバウハウスとして、メディアアートのみならず、芸術全体に今後新しい潮流を形成して行く源になる可能性を持っている。

図1 (a) は、かつての工場をZKMとして、再出発した全体の外観である。図1 (b) はZKM ロビー、図1 (c) はメディア研究開発施設への通り口である。

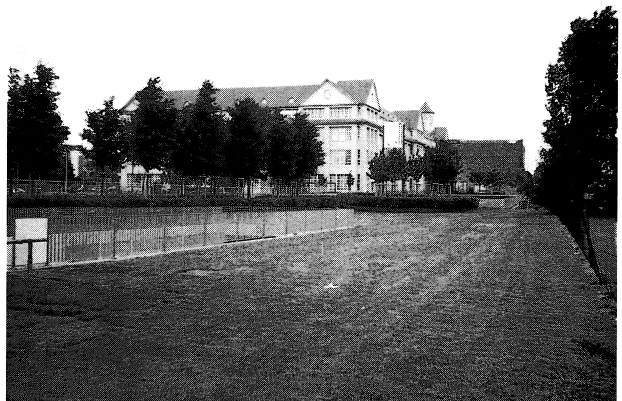


図1 (a) ZKM 外観



図1 (b) ZKM ロビー



図1 (c) ZKM 研究施設の通り口

4. マルチメディア技術

デジタル情報メディアは、マルチメディア技術として、社会的にも急速に、産業、文化社会に応用されつつある。マルチメディア技術を支えるものは、表3に示すように、コンピュータとネットワークとデータ・ベースである。しかも、これらのデジタル情報の中核は、音声、テキストに代わり、画像である。すなわち、ビジュアルコンテンツが中核である。

大学におけるマルチメディア応用は、たとえば、表4に示されることが考えられる。

これらのマルチメディア技術は、情報処理、情報伝送(通信)、情報蓄積(データ・ベース)の3種の機能が、有機的に構成されることにより活用される。図2は、マルチメディアシステムの構成を示している。

図2のIは入力装置であり、キーボード、マウス、ライトペン、音声など、Oは出力装置であり、CRTディスプレイ、液晶プロジェクター、プロッタ、プリンタ(ハードコピー)などである。Mはメモリ装置で、最近では、CD、

DVD、MO ディスクなどがある。デジタルコンテンツとして、現在画像が中心になりつつあるが、画像は、声にくらべ、千倍の情報量である。コンピュータの中央処理装置(CPU)の小型化(MPU)、高速化、光ファイバ通信による高速、大容量伝送、CDによる大容量メモリが可能になった現在、容易に画像情報が処理伝送可能の対象になりつつある。

表3 マルチメディア技術

・大型コンピュータ	→	高機能 PC, WS	
		画像処理	コンピュータ
		帯域圧縮	
・電話回線	→	光ファイバ通信	
データ通信		双方向 CATV	ネットワーク
		ISDN	
		画像伝送	
マイクロ波リンク	→	衛星通信	
		移動通信	
・M テープ	→	DVD	
M ディスク		MO	データベース

表4. キャンパスにおける各種マルチメディア

1. マルチメディアを用いた事務処理
2. 図書館の電子化
3. 技術のメディア化
4. 安全工学のメディア化
5. 教育のメディア化
6. 会議のメディア化
7. 授業のメディア化
8. 放送通信衛星によるネットワークの活用
9. 気象システムと地域天気情報サービス
10. インターネットWWWのサービス強化

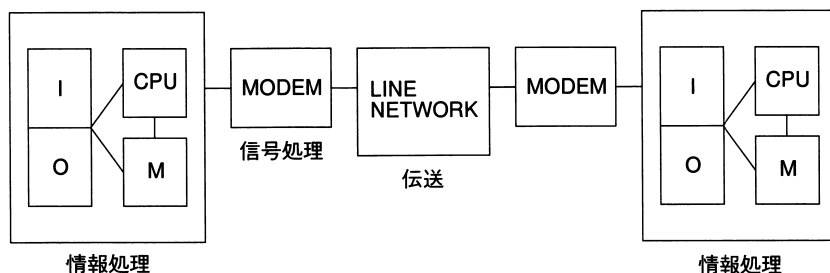


図2 マルチメディアシステム

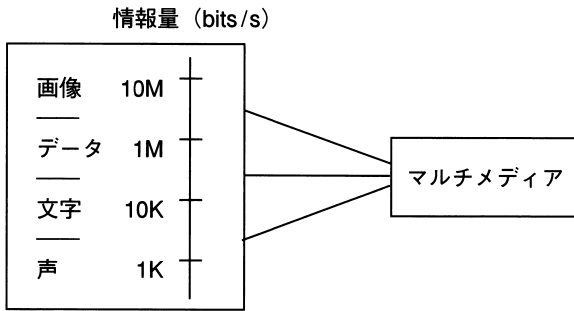


図3 マルチメディア・コンテンツ

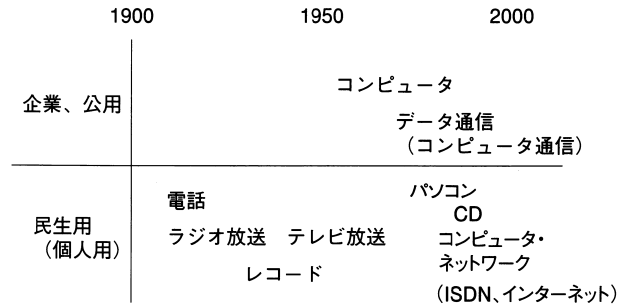


図4 コンピュータ・ネットワーク

デジタル情報は、アナログ情報に比べ、広い帯域が必要であり、信頼性が高く、処理が高機能であっても、信号処理、情報処理が低速であった1980年代以前には、実用に容易でなかったが、MPUの高速化、光ファイバ通信、CDの高速、大容量化により、1990年以降急速に発達してきた。とくに、デジタル伝送は通信とコンピュータの一体化を容易にし、インターネットの世界をパーソナルなデータ通信として実現してきている。

こうしたコンピュータの応用は、1960年代、1970年代の大型化(集中型)から、サーバ、クライアント形式の分散化になりつつある。これは、ネットワークの大容量化、高速化と、小型コンピュータの高機能発達により、マルチメディアシステムは、分散化の形態になり協力的な個性化の方向になりつつあり、文化形成に有効な手段と

なっている。

情報伝送は、公衆回線系は100Gbps、LAN系は、10Gbpsの時代になりつつある。個人ユーザーは、100kbpsから100Mbpsの端子系により、精密画像コンテンツを対象としつつある。

コンピュータの機能は、1980年前後パソコンが生産されたが6bitパソコンであったが、現在では、64bit、クロック周波数も750MHzの機能である。これまでのコンピュータのハード・ソフトの進歩を図8に示す。また、コンピュータの機能は、基本ソフトであるオペレーションシステム(OS)により制御、処理されており、画像処理についても対応機能が高度化しつつある。

メモリにおいては、光ディスクの発達がめざましい、様子を図9に示す。

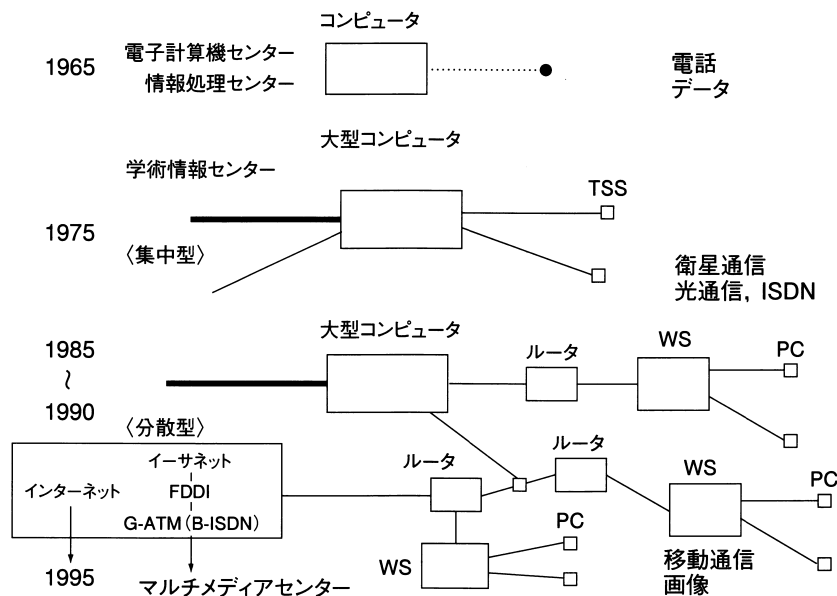


図5 コンピュータネットワークの集中型から分散型への進展

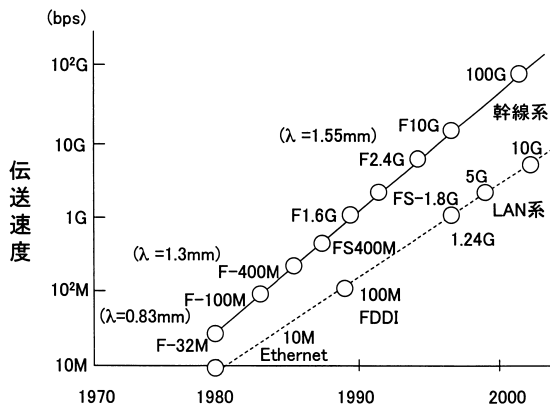


図6 光伝送とLAN

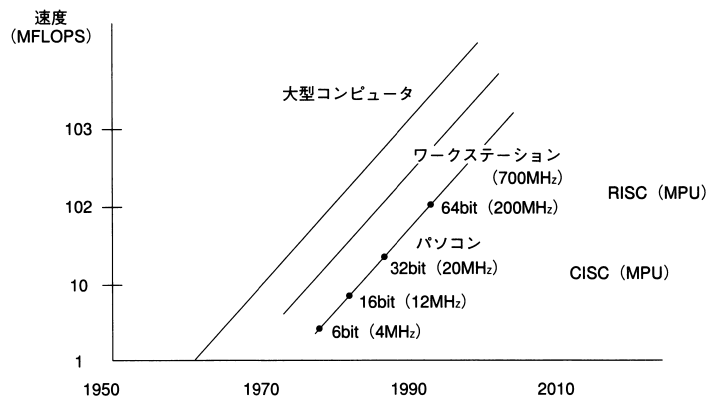


図7 コンピュータ機能

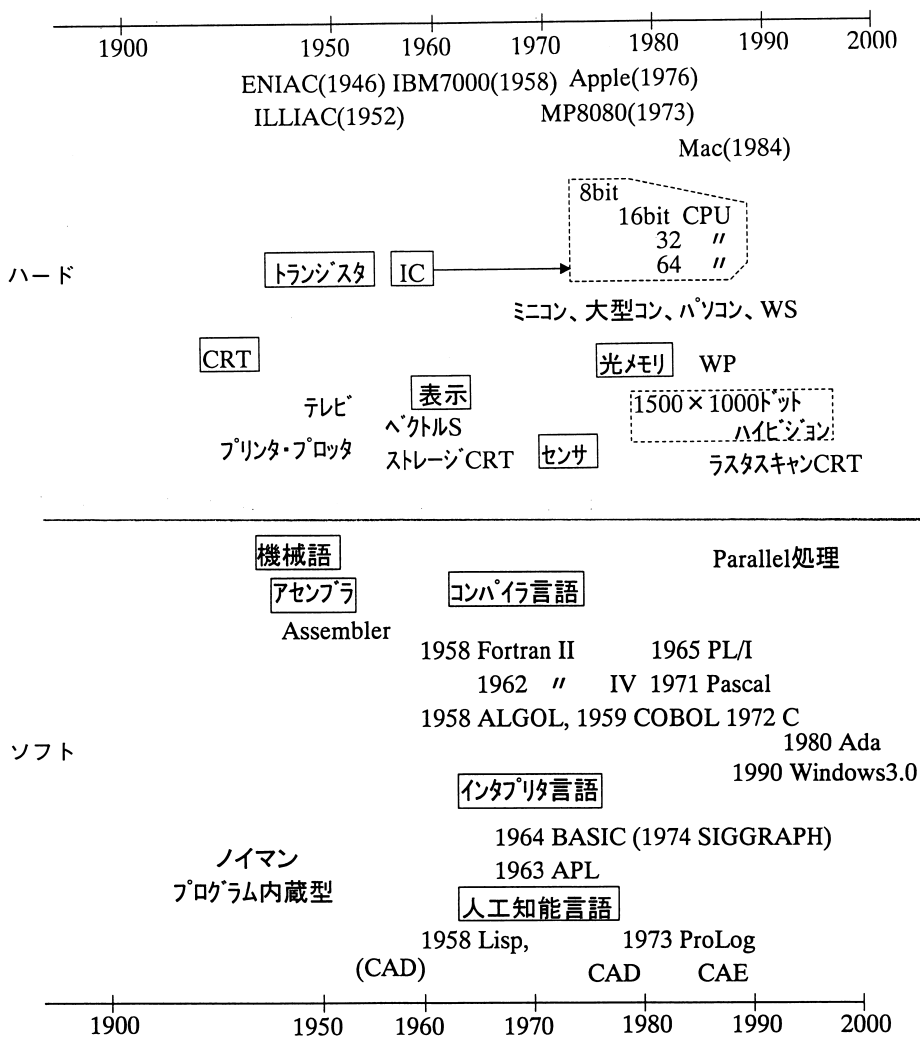


図8 (a) コンピュータハード・ソフトとコンピュータ言語の発達

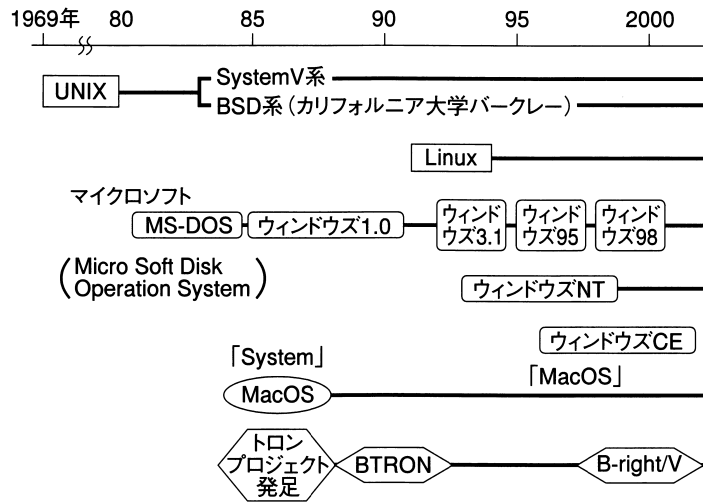


図8 (b) OSの発達

表5 OSの機能

オペレーティング・システム (OS)	制御プログラム	<ul style="list-style-type: none"> ハードウェア管理制御プログラム タスク管理プログラム ジョブ管理プログラム データ管理プログラム TSS管理プログラム 通信管理プログラム
	処理プログラム	<ul style="list-style-type: none"> 言語処理プログラム サービスプログラム ユーザプログラム

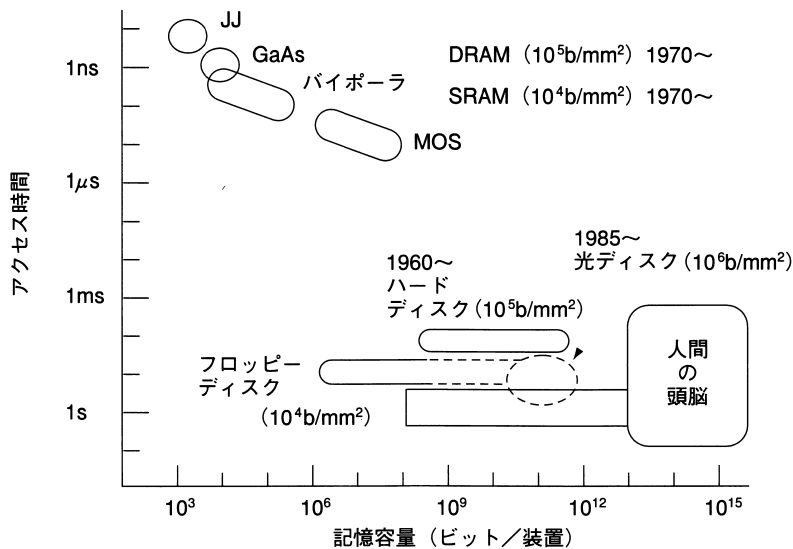


図9 記憶装置のアクセス時間と記憶容量

5. ビジュアル・コンテンツ

情報通信、処理の対象が文書、Text、音、データであったものが1990年以降、画像になりつつある。画像の情報量は、音声にくらべ、千倍以上に多く、伝送、処理が可能になるために30年以上の時間が必要であったが、現在では、電話と同様に、パーソナル利用が容易になりつつある。また、高容量の画像を能率よく、処理、伝送する方式として、画像情報の内部性質を解析し、機能性の高い帯域圧縮方式が実用されつつあり、とくに、静止画用のJPEG (Joint Photographic Coding Experts Group)、動画用MPEG (Moving Picture Coding Experts Group)、H.261が有効である。1995年以降、超低速メディア用として、

H.263, MPEG-4が検討されている。H.262は100MbpsまでのB-ISDN用である。MPEG-3は、HDTV (High Definition Television 用、1920×1080、1440×1152、15Mbps) 用として検討された。米国ATVの地上TVデジタル放送波は、1993年18.8Mbpsで行われている。

これらの帯域圧縮方式は、離散コサイン変換(DCT)、モデリング手法、動き補償、ハイブリッド符号化、参照モデル(RM)が用いられている。

画像の検索は、「シーン記述」—「オブジェクト・符号化」—「多重化」—「伝送・蓄積」—「分離」—「複号化」—「コンポジション(合成)」—「復元シーン」による系列により実行できる。

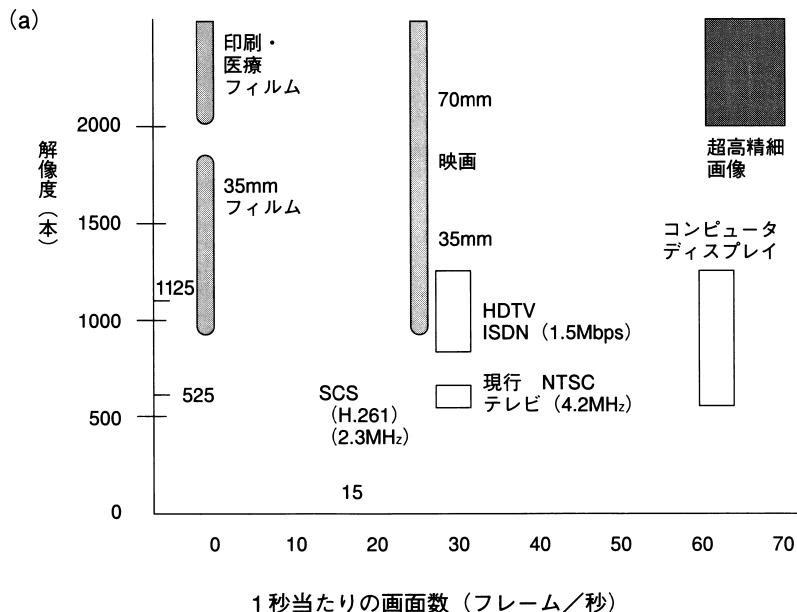
表6 情報内容と情報量

A4判1ページの場合、コード情報では、1文字2バイトとして
 $40(\text{字}) \times 45(\text{行}) \times 2 \times 8 = 8.8\text{k}$ ドット
 (横) (縦)

2値画像	$1728 \times 2350 = 4.064\text{Gb}$
濃淡写真	$4.064\text{M} \times 8 = 33\text{Gb}$
カラー写真	$4.064\text{M} \times 8 \times 3 = 100\text{Gb}$
テレビ 走査線 (横ドット)	288 ⇒ 73Mbps (360)
NTSC	525 ⇒ 221Mbps (700)
ハイビジョン	1125 ⇒ 1.357Gbps (2000)
MUSE 圧縮方式 FM-VSB	27MHz

表7 伝送方式の比較

	解像度	フレーム/秒	伝送速度
H.261	352 * 288 (101,376)	15	64K ~ 2Mbps (p×64K) (TV会議)
MPEG-1	352 * 240 (84,480)	30	1 ~ 1.5Mbps (CD用)
MPEG-2	704 * 480 (337,920)	30	4 ~ 10Mbps
Hi-Vision	1920 * 1035 (1,987,200)	30	30 ~ 60Mbps



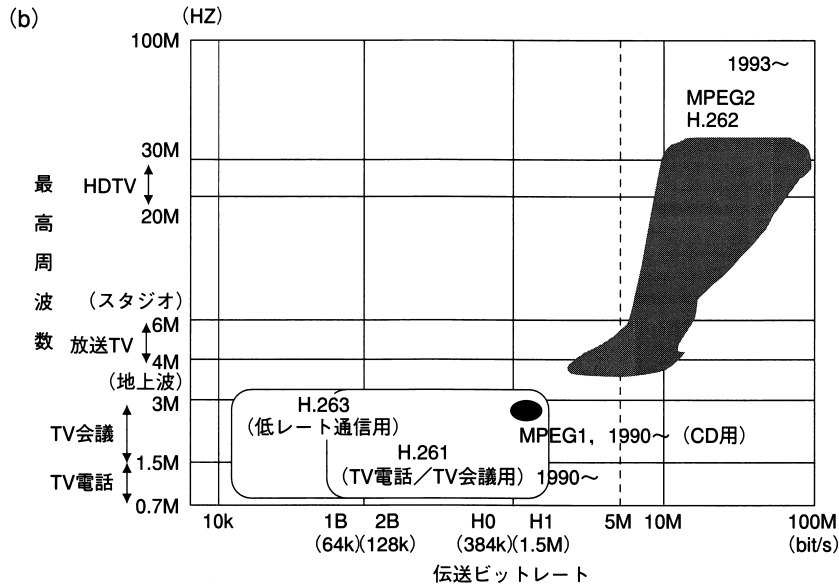


図 10 画像の解像度 (a) と符号化方式 (b)

6. マルチメディアバウハウス

画像の伝送、処理をマルチメディア技術により実行する拠点として、デジタルバウハウスが考えられる。メディアソフトの作成、編集室を中核として、VR ギャラリー、AV 教室によってマルチメディアバウハウスが構成

できる。図 12 に例を示す。

コンピュータ室、メディアアートソフト作成室には、精密画像制作可能な並列コンピュータが有効である。その他ビデオ編集装置、映像音声送信装置、カメラ、書画カメラ、ビデオサーバ、プロジェクタが必要である。AV 室は、図 13 の例が考えられる。

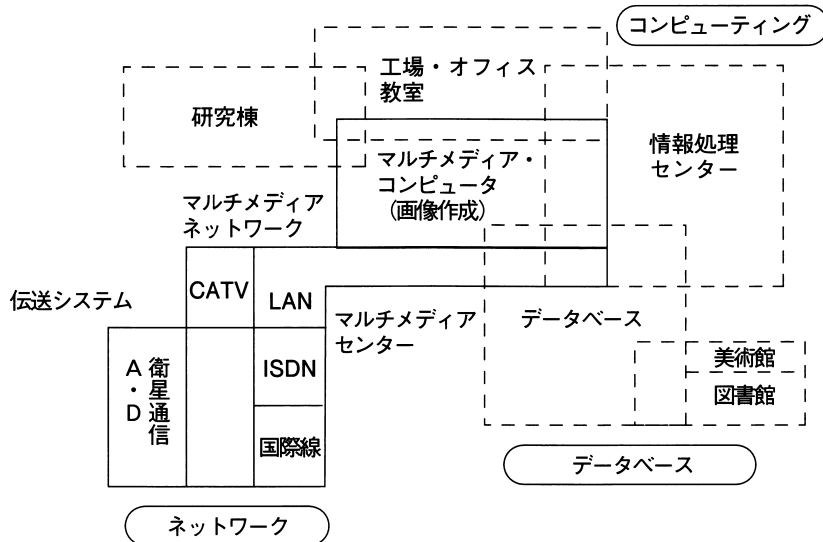


図 11 マルチメディアシステム

画像・文字・音・データ

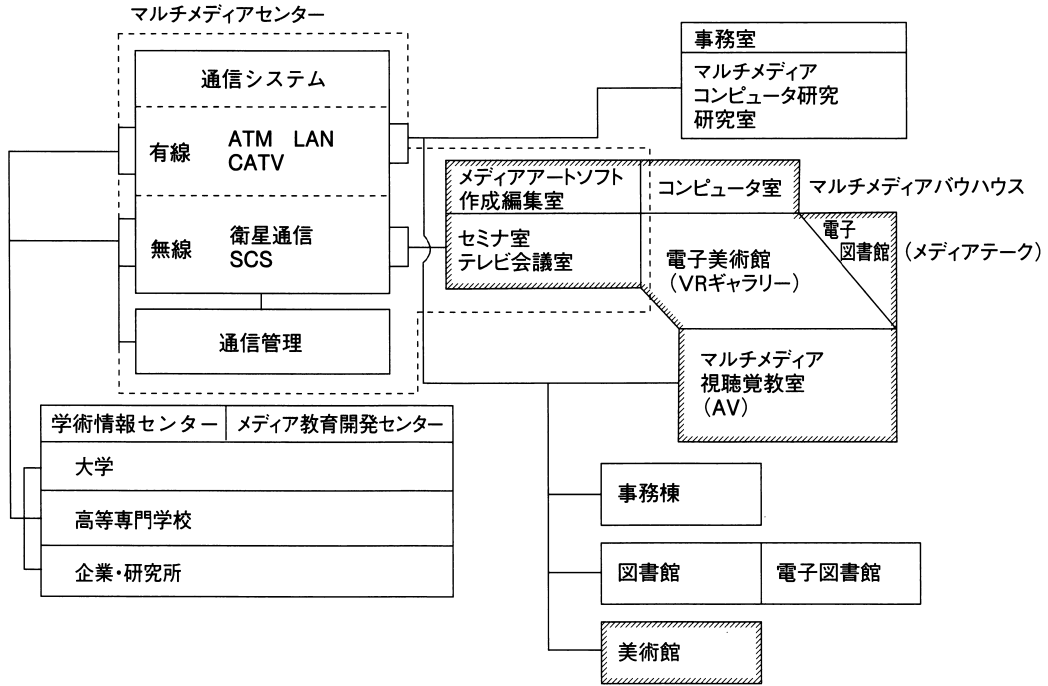


図 12 (a) マルチメディアパウハウスとネットワーク

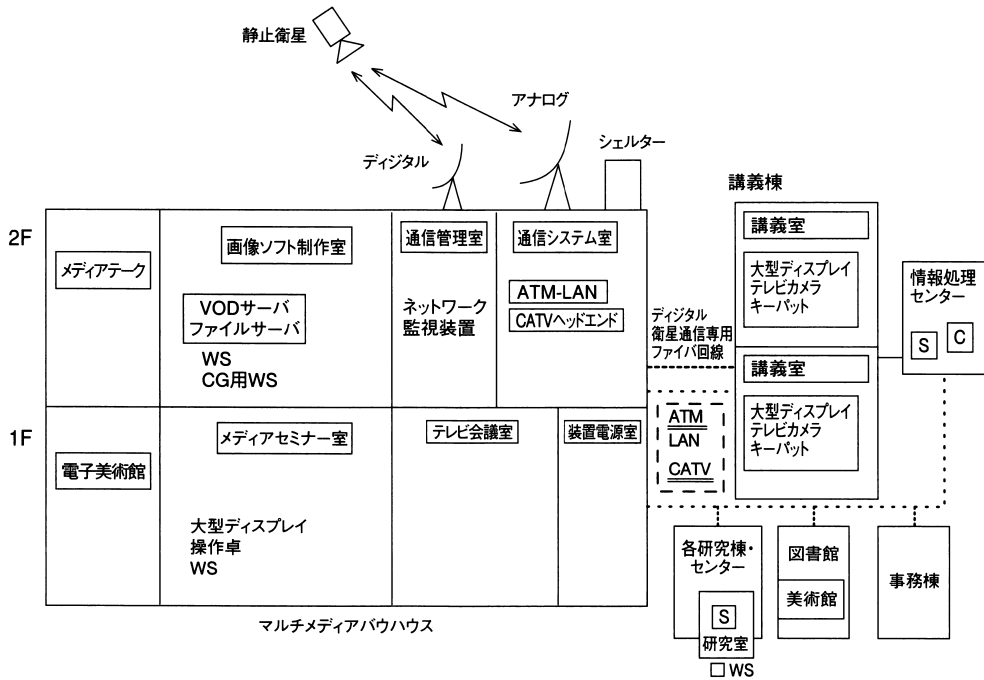


図 12 (b)

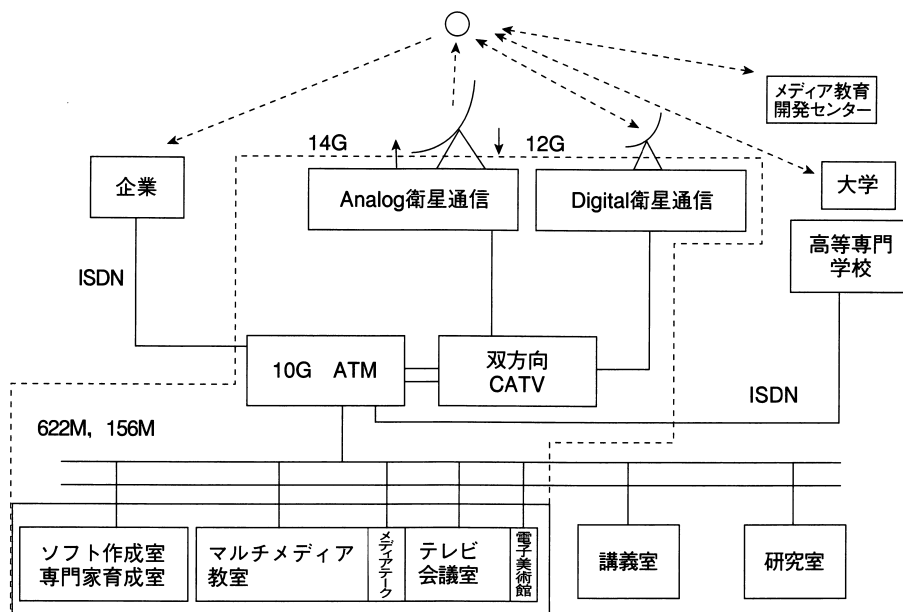


図 12 (c)

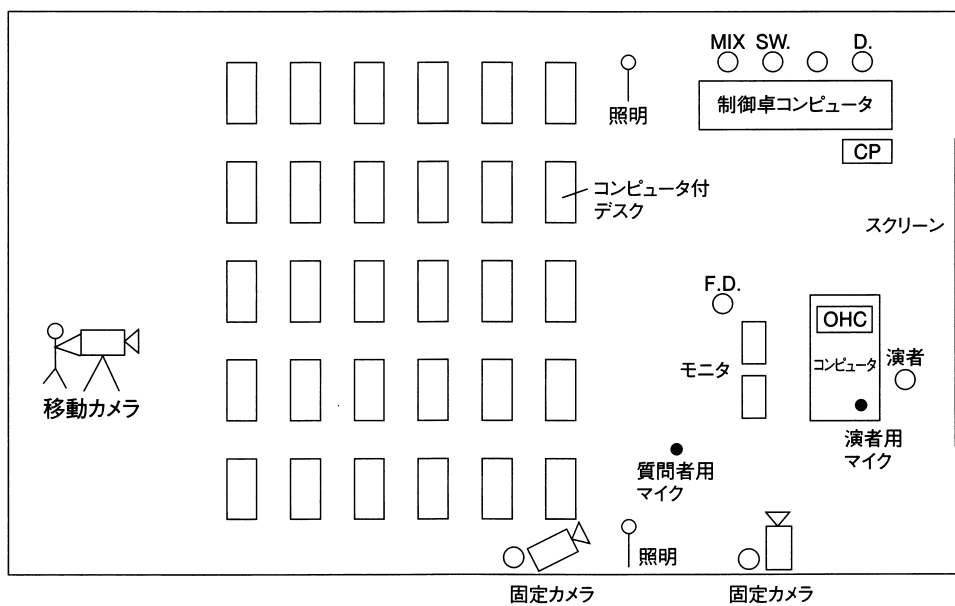


図 13 コンピュータ AV 教室

7. ビジュアルソフト制作

デジタル画像システムにより、ビジュアルソフト制作が可能である。CG, VR ソフトに、

- (1) 画像フィルタ (エイジング、デエイジング、レベア用)
- (2) 拡大、変形、合成処理
- (3) カラーマッチング、カラーモーフィング

などを用いることにより画像再生が可能である。

人間の造形視覚と対応する CG システム、VR システムを図 14、図 15 に示す。

コンピュータシミュレーションとして、数値計算法による画像グラフ表示には、Stanford Graphics の 3D 曲面プロット、スペクトラルプロットが有効である。その他、等

高線図、ベクトルプロットが用いられる。

Quick Time Movie Player は、Stanford Graphics などのプレゼンテーションソフトウェアにより作成された、連続した静止画像(ビットマップファイル)をつなぎ合わせ、連続して表示する動画ファイルを作成し、再生することができる。作成されるムービーは、mov ファイルという形式で保存され、Windows95/98/NT、Mac などのパソコン上で再生することができる。

これまで、著者らは、光波電磁波がランダムな表面に遠方より入射したときに反射する光波電磁波の状態、街のビル群中を移動通信波が伝搬するときの電波の反射、散乱、干渉の状態、地中に埋設された物体によるレーダー波の反射の状態、飛行機による電波の散乱の状態を

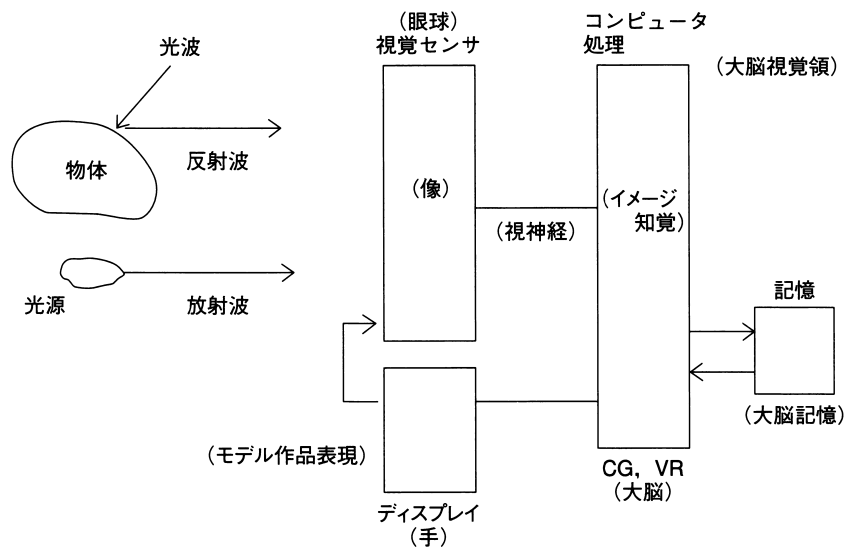


図 14 光波と CG

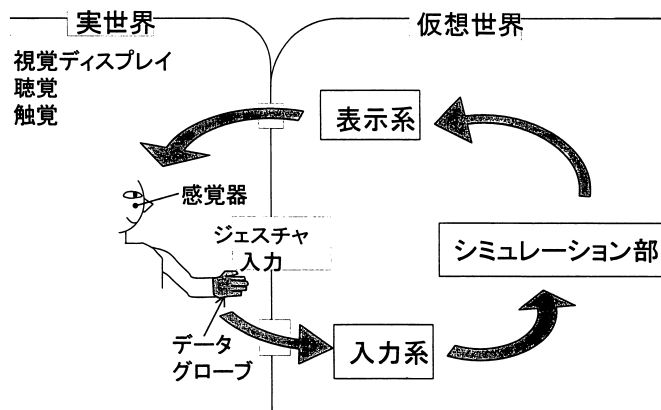


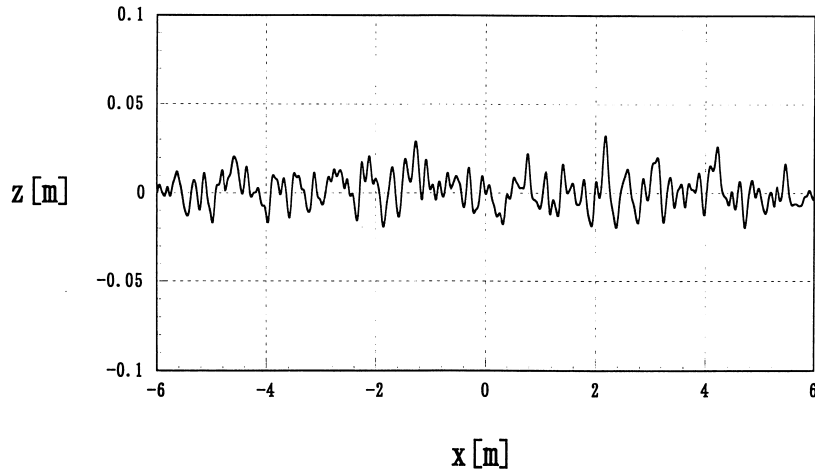
図 15 VR (人工現実感) システム

画像表示してきている。

VRMR (Virtual Reality Modeling Language) は、WWW (World Wide Web) において CG (Computer graphics) による三次元の仮想空間を表示し、空間内を自由に見たり、

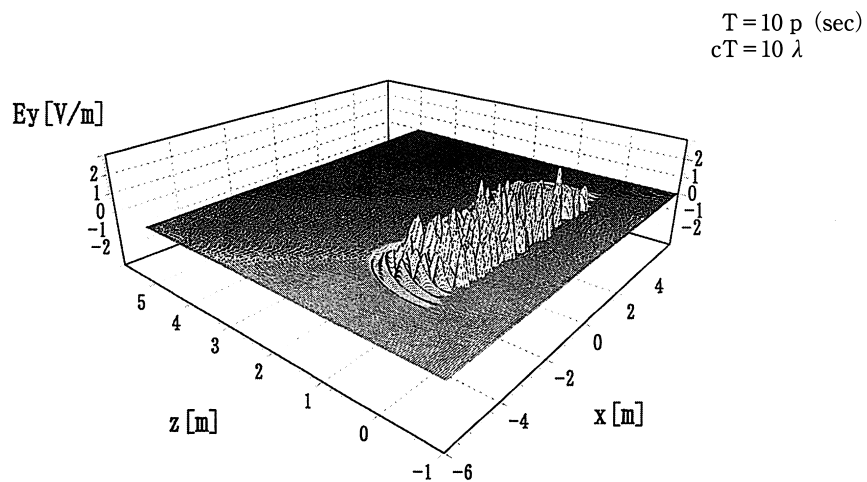
移動することが出来るプログラミング言語である。

ここでは、CG, VR の例として、光波がランダムな表面に入射し、反射していく状態の3D 曲面プロット、スペクトラルプロットの画像表示を例として示している。



光波電磁波の反射

図 16 ランダム表面 ($\max Z = 0.03\text{m}$, $l = 0.06\text{m}$)



$$\lambda = 0.3\text{m}, Z_{\max}/\lambda = 0.5, l/\lambda = 0.5, \lambda/p = c, t = 20\text{p}$$

$$\Delta s = 2 \times 10^{-2} \lambda, \Delta t = 10^{-2} \text{p}$$

図 16 (b)

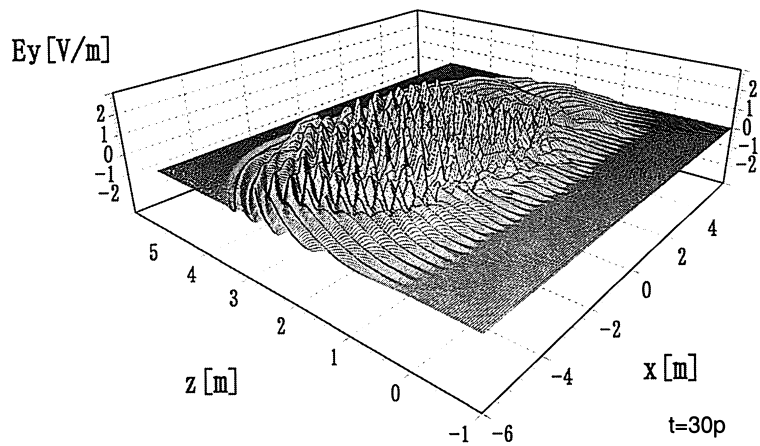


图 16 (c)

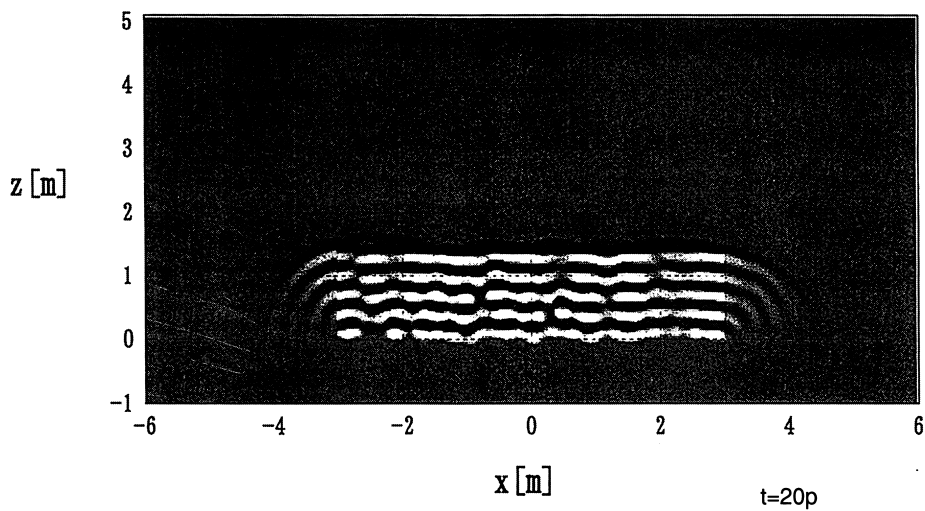


图 16 (d)

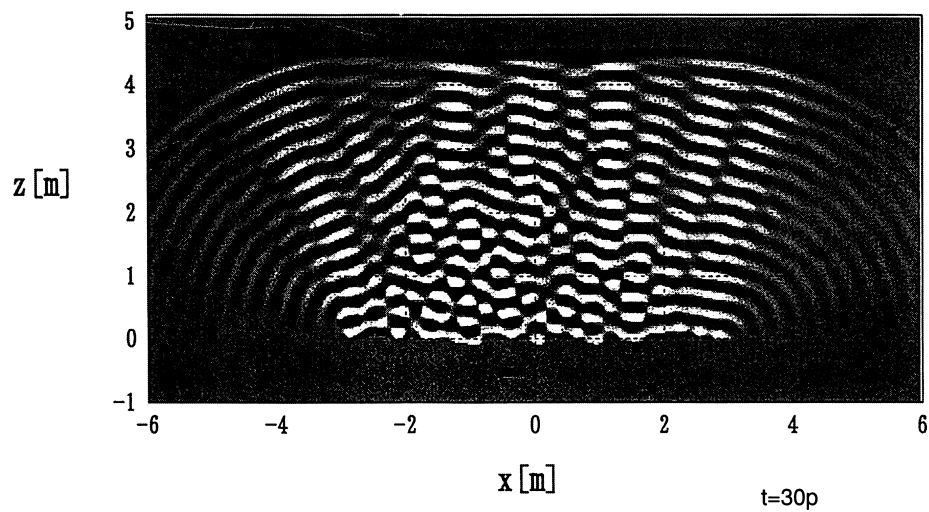


图 16 (e)

8. まとめ

1990年以降、パソコンの性能が向上し、光ファイバ通信も高速化することにより、画像の処理、伝送が容易になりつつある。また、アートの世界においても、マルチメディアの中核である画像情報技術によるメディアアート制作、インターネットによる遠隔制作作品が試みられつつある。さらに、VR, CG による電子美術館、ホームページによる表現がひろがりつつある。このような状況において、21世紀に向けての新しいアート制作に関し、マルチメディアデジタル工房としてのバウハウスのあり方について論じた。この小論により、アートとメディアテクノロジーの総合的展開の指針が示されることを念じている。

■註

- 1) 宮崎保光：CG, VR に関する造形情報の光波理論による考察、名古屋造形芸術大学紀要 第3号 pp. 73-83 (1997)
- 2) 宮崎保光：画像を中心としたマルチメディアキャンパスネットワークの構成に関する考察、名古屋造形芸術大学紀要 第2号 pp. 75-60 (1996)
- 3) 宮崎保光：画像の空間フィルタによる情報処理と再構成、名古屋造形芸術大学紀要 第3号 pp. 83-96 (1993)
- 4) 宮崎保光：バウハウスと情報技術社会、名古屋造形芸術大学紀要 第4号 pp. 69-83 (1998)
- 5) 宮崎保光：大学におけるキャンパスネットワークの現状と将来の課題、信学技報、IN94-54 (1994)
- 6) 宮崎保光：キャンパスネットワークにおけるマルチメディアの課題、信学技報、IN95-17 (1995)
- 7) 高橋、宮崎：ランダム表面における地中レーダパルス波散乱のウェーブレット解析、電気学会 論文誌 C、118 巻、1号、pp. 93-98 (1998)
- 8) 西岡文彦、マルチメディア美術館、NTT 出版 (1995)
- 9) ZKM | Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe, Prestel, München (1997)
- 10) K. I. Joy, C. W. Grant, N. L. Max, and L. Hatfield: Computer Graphics: Image Synthesis, IEEE, Computer Society Press (1988)