

バウハウスと情報技術社会

Bauhaus and Information Technology Society

宮崎保光

Yasumitsu Miyazaki

あらまし

20世紀初頭、ドイツのワイマールで設立されたバウハウスは、グロピウスを中心に、芸術と技術の統一的考察とチームワークを配慮した、合理的思考を重視した造形運動であった。その背景には、20世紀初頭の機械産業の進展と、科学技術の抽象的コンセプトによる高度なシステム手法の開始、精神分析などの人間の深層への試みがなされたことがある。とくに、当時のドイツでは、科学技術の進歩は著しいものがあり、バウハウスの展開には、十分に条件が整っていた。現在、情報産業は、日米において急速な成長を示している。人間の芸術は、時代における科学技術、産業によって、深く、また、強い相互作用を与えられる。バウハウスは、その典型的事例であった。ここでは、今日の情報社会における造形芸術のあり方を考察する手法を、バウハウスの歴史的課題を、検討することにより、見出す試みを示す。

In the beginning of 20 century, Bauhaus established in Weimar showed art movement of national philosophy, considering unified idea with art and technology and team works, and main leader was Gropius. The background of the art movement was development of machine industry and systematic method with abstract concept in new science and technology, and further, improvement of mental science in the first period of 20 century. Particularly, such science and industry were rapidly developed in Germany in the period, and successful condition for the art movement of Bauhaus were well given. Recently, USA and Japan have developed rapidly information technology. Human art is strongly affected by interaction with science and technology of the same period. Bauhaus was a typical example of the interaction.

In this paper, some studies on philosophical and interactive method of art and technology in the

present period of information society will be discussed, by investigation of historical Bauhaus.

1. まえがき

芸術と科学技術については、3つの関連によって論じられる。最も、大切なことは、ともに、創造的活動が重視されていることである。科学技術においても、過去の知識にはない新しい概念、関係を見出すことが最も重要な活動であり、芸術と共通な活動が存在する。第2に、科学技術によって新しく見出された手法、道具は、芸術表現に新しい手段を提供し、新しい可能性を芸術に与える。第3に、芸術は、人間を主体に考察するに対し、科学技術は、人間性に反する行動を導く可能性があり、そのために、人間性を破壊する科学技術に対して、芸術は明確に反対し、忠告する行動となることがある。

著者は、科学技術を研究教育を進めるにおいて、これら、3つの点に関心を持ち、とくに、20世紀初頭の工業化の著しく発達した、ドイツにおいて設立されたバウハウス(Bauhaus)の芸術と技術の融合活動について、以前より深い興味を抱いていた。25年前、西ドイツに2年間滞在した折には、バウハウスの記念となっている都市のワイマール(Weimar)、 Dessau(Dessau)、ベルリン(Berlin)の東部には、東ドイツ政府下にあり手軽に訪問することが出来なかった。1989年の東西ドイツの統一後の一昨年、ベルリン工科大学に客員教授として滞在したときには、幸い、これらの都市を訪問することが出来、また、バウハウスを通じて、芸術と科学技術の課題を考えることが出来た。とくに、現在の情報化社会において、芸術が担う役割に対して、工業化の始められた20世紀初頭と同様、人間と芸術について、時代の大きな変革期として、社会のあり方、進むべき方向に関して、また、史観としての解決手法について、バウハウスが示した歴史的役割から参考になるものが多く見出されるものと考え、さらに、人間と技術、芸術につき検討を試みた。

1. 芸術と科学技術

技術が人間の生活、文化に原動力になっていることは、1万年近い人間の文明社会においてつねに変わらない。とくに、20世紀に入り、18世紀の産業革命期の力学、熱力学に続き、電気磁気の科学技術の発展は、極めて特徴的である。現在では、さらに、電子情報技術の役割は、社会に大きな影響を与えている。同時に地球環境の問題が生じている。これからの21世紀は、さらに、生化学、生物技術の社会にもたらす効果は、電子情報技術とともに、新しい展開を示すものと思われる¹⁻³。

20世紀の初頭には、ミクロの物理技術が発展するとともに、19世紀に進められた科学技術が、工業、産業として展開を始めた。人間の科学の流れとして、18、19世紀のリアリズムとしての科学が種々の分野で成長し、20世紀初頭は、具体的リアリスティックな思考をより普遍化するためにも、エッセンシャルな、より本質的思考として、抽象的表現が生れ、とくに、科学の基礎である数学において、抽象化が行なわれた。また、物理でもある自然認識において、実測できる、実際に見る世界を越えた電子原子の世界においても、抽象思考が避けられないものとなった。さらに、人間の心理についても深層心理としての精神分析の分野においても、見えない世界を“見る世界”に写像する試みが行なわれ、抽象の世界が展開した。このように20世紀初期は、16世紀のルネッサンス期に比較しても、特長の際立った時代であり、その特徴は、生産技術、大量生産の開始と、合理化、抽象化の出発である。

人間をとりまく自然、人間が進める技術、人間社会での経済、人間自身の文化が、つねに深い相互作用をしつつ、新しい時代が展開される。20世紀初頭におけるこれらの要素については、合理化、抽象化、機能化、多量生産の出発であり、機械と電気技術がそれらの担い手であった。バウハウスの時代は、そうした背景に展開されたものである。とくに W.グロピウスを中心にしたバウハウスは、合理化、機能化、統一化をテーマとして、芸術と技術の融合を旨としたものである。簡単明瞭な空間分割、境界線の単純化したデザイン表現は、そうした背景に支えられている⁴⁻⁸。

一方、ほぼ同じ時代の F.ライト (Right) は、それらの状況を踏まえつつ、自然との融合を有機的に構成する表現をとっており、環境との有機的一体化を重視してい

る。シカゴ郊外のオークパーク、ピッツバーグ郊外の落水荘(カウフマン邸)、自由学園の明日館に特徴が見られる。F.ライトの思想は、バウハウスの思想とは、対極的な部分があり、対照的であるといってもいい。時代には、つねに、弁証法的に言えば、対極的な2者が存在することがむしろ健全であるといえる。

論理と感性は、20世紀以前は、ときには、対立し、平行して進められてきている。デカルトは、これら2者を哲学的に論じようと試み、また、多くの宗教もつねに、論理と感性を対立的、形而上、形而下として論じている。

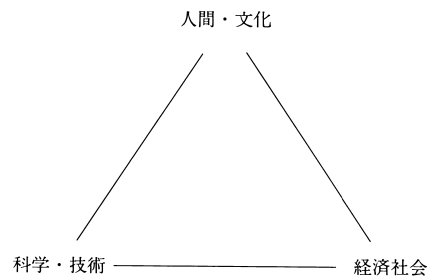


図1 人間・技術・経済

密教のマンダラにおける胎藏界、金剛界についても類似のものである。20世紀初頭は、科学の進歩が急激であり、工業化のプラスの面が成長を始めた時代であるため、バウハウスのように、論理性的の強い、合理化、機能化が重視され、その方向より、技術と芸術の統一がテーマとなった。

しかしながら、表現主義、グダの成長も一方には存在しており、20世紀初頭は、コンフリクトは生じないものの、各々の新しい試みの出発がなされている。科学技術の3つの要素、物性、エネルギー、情報のうち、20世紀初頭のバウハウスの時代には、情報技術分野の展開は、発生していなく、おもに、物性とエネルギーが産業の主体である。とくに、機械動力の進歩、コンクリートなどの新建材の進歩は著しい。

今日の社会を考えると、半径6500kmの球状の地球上には、すでに60億人近い人々が生活するようになっており、20世紀初頭のバウハウスの時代にくらべ数倍の人口である。今日では情報と環境、生命が新しいキーワードとなりつつある。また、寿命の延びにより、人々の平均人生が80年近くなりつつある。人間の意識も、高年令化とともに、これまでにくらべ変化が大きくなると思われる。

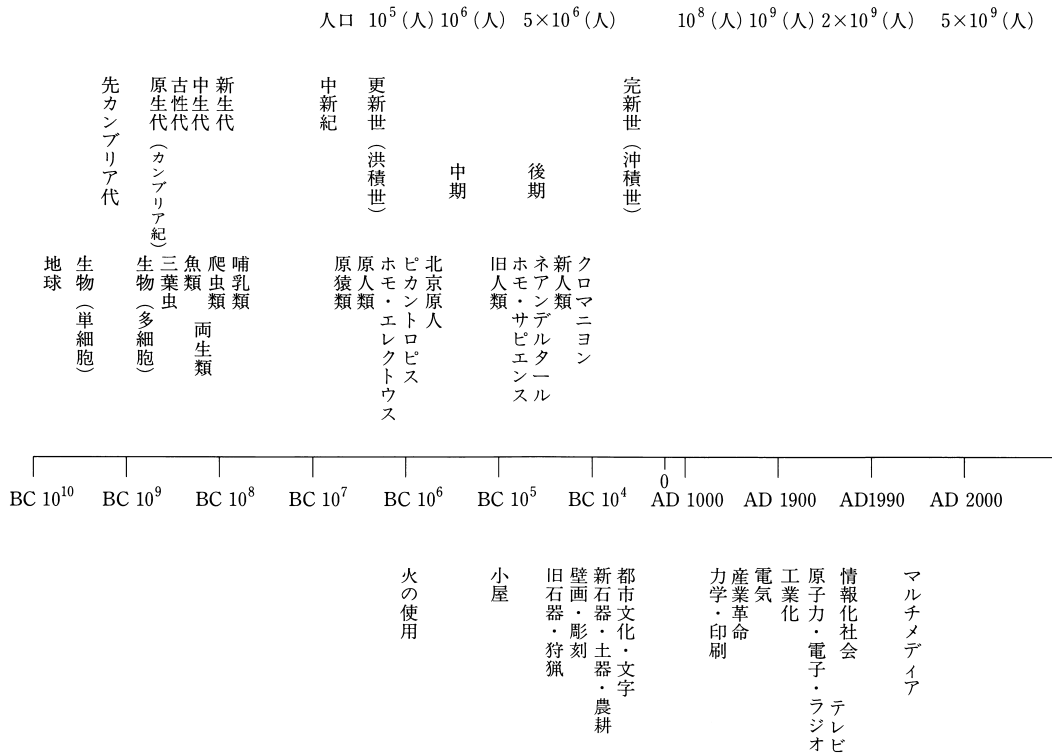


図2 人間と技術・文化

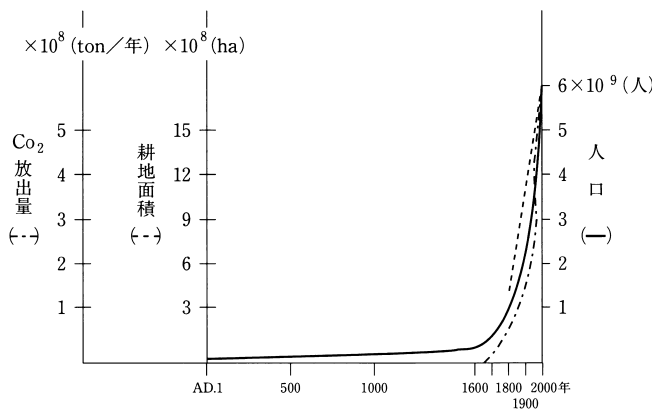


図3 世界の人口と耕地面積

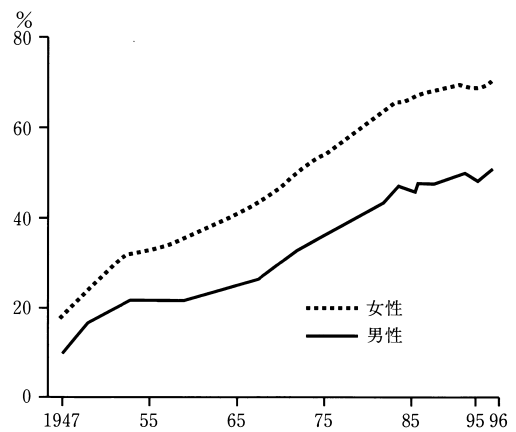


図4 80歳まで生きる人の割合

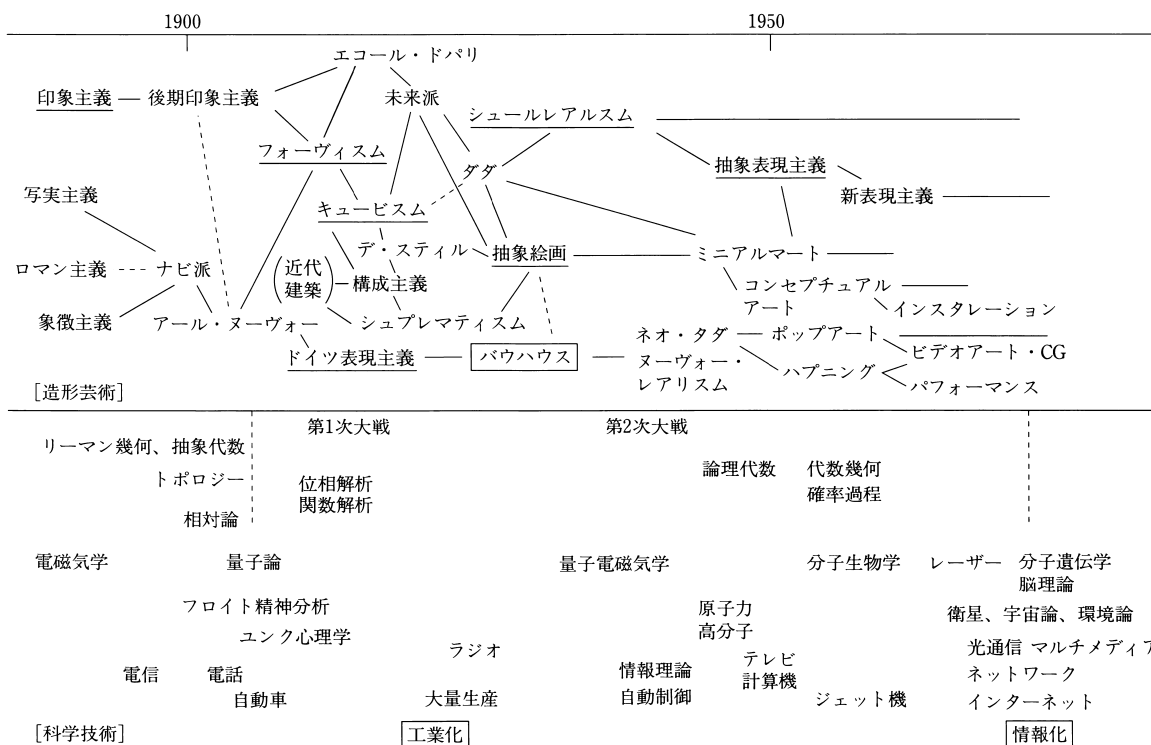


図5 造形芸術と科学技術

2. 産業技術とバウハウス

ドイツのバウハウスは、人類の歴史において、産業革命以後、高度の工業化が始められた、はじめての時期に展開された芸術活動である。主たる指導者であった W. グロピウス (Walter Gropius) は、機械産業時代の生産品の形態を処理する点に注目し、非合理主義に代え、理性を尊重し、機械を有効活用することを主張し、芸術と技術の新しい統一のテーマを目標とした。巾広い予備教育と、形態教育と、工作技術教育により体系化した。これらの教育には、J. イッテン (Johannes Itten) の提案が寄与している。

表現主義、ダダイズム、さらには、構成主義、デ・ステールの影響が大きく、新しい工業生産の中でのデザイン、機能主義に立脚した建築などへの方向に特徴がある。1919年ワイマールで開始され、1923年頃には本格化した。

ワイマール (Weimar) は、ゲーテ (Goethe)、シラー (Schiller) でも知られた文化都市である。1919年、それ

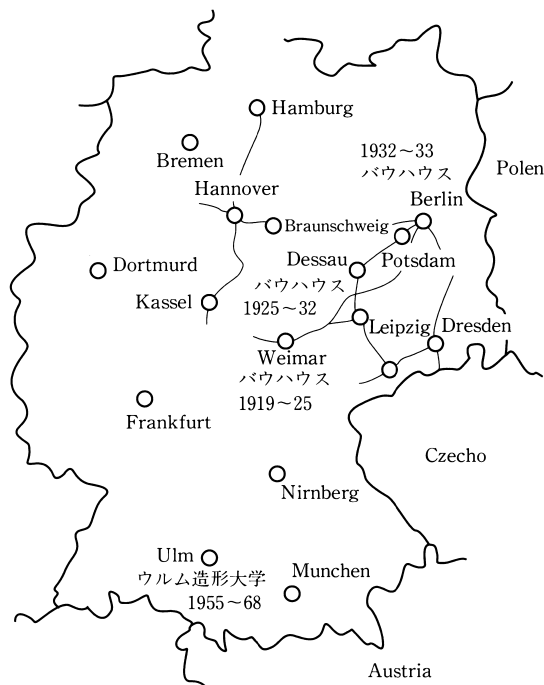


図6 ドイツのバウハウス

		ワイマール						デッサオ						ベルリン		
		1919	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
	Albers															
	Arndt															
	Bayer															
	Breuer															
ファイニンガー	Feininger															
グロピウス	Gropius															
	Hilberseimer															
イッテン	Itten															
カンジンスキー	Kandinsky															
クレー	Klee															
	Marcks															
	Moholy															
マイヤー	H.Meyer															
ミューズ・ローエ	Mies v.d.Rohe															
	Muche															
	Peterhans															
	Scheper															
シュレンマー	Schlemmer															
シュミット	J.Schmidt															
	Schreyer															
	Stölzl															

学生
 マイスター
 校長
 非常勤講師
 委嘱なし

表1 バウハウスの教師

までの美術アカデミーと工芸学校 (H. Van de Velde 校長) が大公により、併合し、ワイマール国立バウハウス (Staatliches Bauhaus, Weimar) となり、校長に W. グロピウス (Walter Gropius) が就任した。J. イッテン (Itten)、L. ファイニンガー (Feininger)、G. マルクス (Marcks) によって、教官が構成された。機能主義、デザイン建築を総合的に把握しようとした。初期は手工芸的要素が多く、機械的な生産よりも、職人的技術の習得を重視した。予備課程ののち、造形、形態教師 (Form Meister) と技術教師 (Technische Meister) により、3年間の工房教育が同時になされた。1923年芸術と技術の統一のテーマを目標とし、本格化した。イッテンは、1923年去るが、視覚、触覚、身体運動の統一的教育、色彩と形態の教育に貢献した。1920年 P. クレー (Klee)、G. ムッヘ (Muche)、O. シュレンマー (Schlemmer)、1921年 L. シュライヤ (Schreyer)、1922年 W. カンデンスキー (Kandinsky)、1923年 L. モホリ、ナギ (Moholy Nagy)

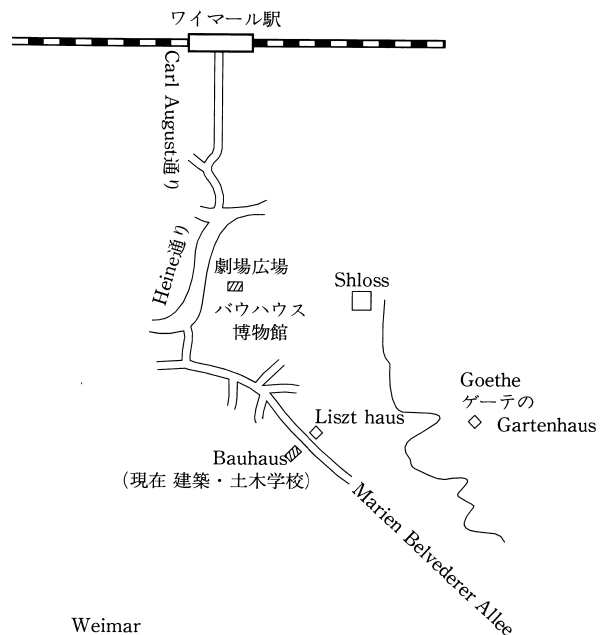


図7 ワイマールとバウハウス



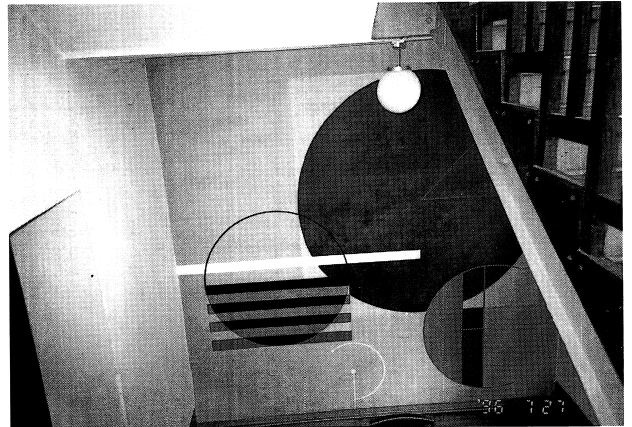
(a)



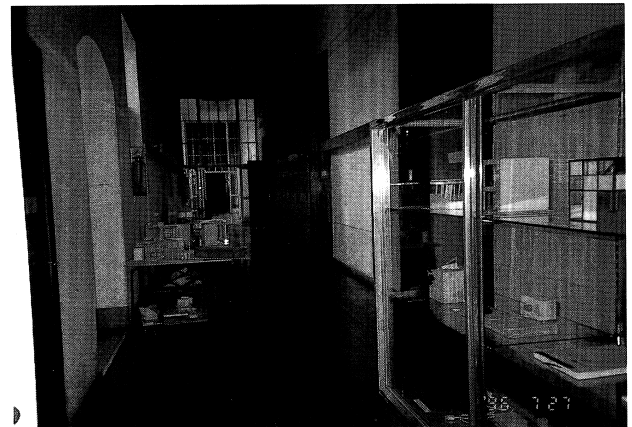
(c)



(b)



(d)



(e)

図 8 ワイマールのバウハウス

が教師として加わっている。家具、金工、陶器、ステンド・グラス、壁画など各工房において理想的共同体としてチームワークが行なわれた。新しい製品開発、生産についての活動が行なわれた。後期には、グロピウスの目標である建築教育もなされた。造形の理念と実務技術が教育された。アトリエ方式により近代建築に適合した生活美術を創出しようとした。クレーは、バウハウス時代の講義を10年続け、4巻の講義録、造形思考 (Das bildnerische Denken) 無限博物誌 (Unendliche Naturgeschichte) を出版している。

未来の新しい建造物を求め、建築、彫刻、絵画の統一の形を具現するのがグロピウスの目標であり、バウハウスの理念であった。現在、ワイマールの駅より南5kmの広いマリエンベルベデレル通りの西側に入ったところに当時の建物があり、建物内も当時の形態が残されている。また、途中の劇場広場に1995年開館したバウハウス博物館があり、当時の資料、作品が展示されている。

ワイマール市政府の保守政策と経済的理由により、1925年前衛作家を教師にもつバウハウスは、ワイマールからデッサウ市長のF.ヘッセ (Hesse) の好意によりデッサウ (Dessau) に移ることになる。すでに、イッテン、シュライヤー、このとき、マルクスが去ったが、卒業生のJ.アルベルス (Albers)、タイポグラフィーと広告のH.バイヤ (Bayer)、家具のM.ブロイヤ (Breuer) L.シェパー (Scheper) 彫刻のJ.シュミット (Schmidt) が教師として参加している。バウハウスの建物は国際様式として、新しい建築材料、施工法による造形傾向を示した、グロピウスの設計である。建築造形も装飾を避け、学問知識の共通化を目標とする様式である。この流れは、戦後の超高層ビル、集合住宅の基礎となっている。工房、低層の食堂、高層の寄宿舍、箱型の校舎を方向を変えてブロック化して、組合せ単純明快な機能分離の造形をとっている。ワークショップ工房アトリエの西側にガラスのカーテンウォールを持っている。陸橋状の教員室、事務室の棟を持っている。

デッサウ駅の西側のバウハウスの北西1kmに教員住宅がある。すでに現代のプレハブ型の考えを提案しており、各種の新しい電化製品を備えている。機能と技術の統一と新しい美意識が示されている。西洋松の静かな環境に作られている。

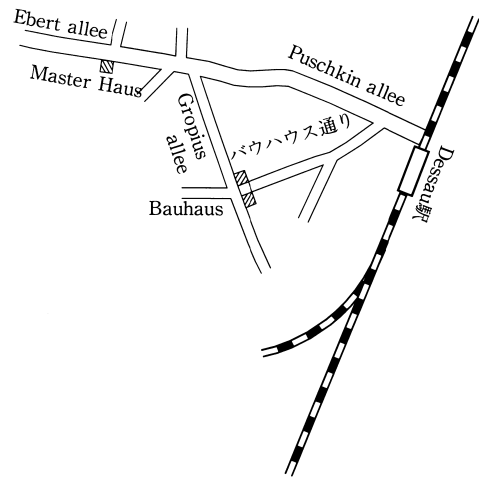
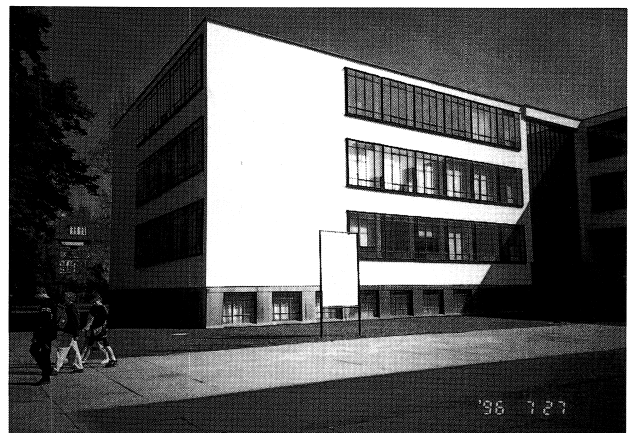


図9 デッサウ



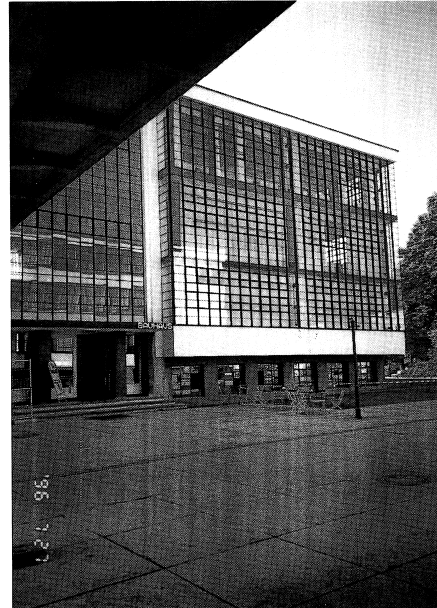
(a)



(b)



(c)



(d)

図 10 デッサウのバウハウス



図 11 デッサウの教員住宅

工場の作業は産業界との共同作業として発達し、産業と芸術の統合の目標が実現した。工業時代の構造と機能美の統一が計られ、ポスターには、古き文化、新しき工場と宣われた。幾何学的形態と機能主義、人、人と空間・時間の関係が、シュレンマーなどによって示された。1925年からバウハウス叢書が刊行され、デ・スティール派との国際交流も進められた。

1928年グロピウスが退き、1927年建築部門として参加したH.マイヤー（Meyer）が校長となり、社会的生産、

機能性重視の方向が再確認された。この後、1929年L.ヒルベルザイマー（Hilberseimer）、P.W.ピーターハンス（Peterhans）により、都市計画と写真部門が開かれた。デザインの形式主義よりも市民への貢献に努めた。

1930年、市政府との対立により、ミューズ・ファン・デルローエ（Mies v. d. Rohe）が校長となったが、国全体のナチによる保守化により、1932年ベルリン（Berlin）に移り、私立バウハウスとなったが、1933年バウハウスは閉鎖された。ベルリンでは、ステグリッツの、ピ

ルクブッシュ通り（Birkbuschstrasse in Steglitz）の電話工場跡を校舎として用いた。

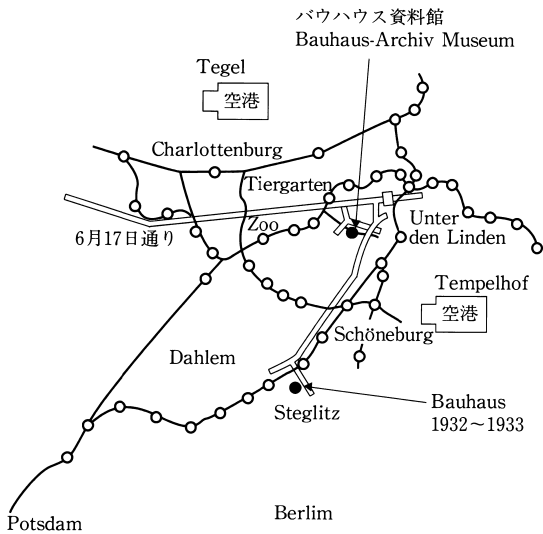


図12 ベルリンとバウハウス

その後、グロピウスとブロイヤは、ハーバード大学に、モホリ・ナギはシカゴのニューバウハウス（Institute of Design）、イリノイ工科大学、ミース・ファン・デル・ローエは、シカゴのアーマー・インスティテュート、アルベルスは、ノース・カロライナのブラックマンテン・カレッジに移り活躍している。とくに、グロピウスは、TAC（Architects Coraborative アーキテックツ・コラボラティブ）において協同建築作業を進めた。共同設計の反面、各個の個性を軽視している批判があり、ライトの有機的思想と対照的である。

ドイツでは1955年、卒業生のマックス・ビル（Max Bill）によって、ウルム（Ulm）にニューバウハウス、造形大学（Hochschule fiir Gestaltung）が開かれた。しかし、ウルムの大学は1968年閉鎖された。

ベルリンには、バウハウス資料館が、1964年グロピウスの設計により建てられた。20世紀の芸術、社会、思想、とくに、視覚、言語、空間と動力、身体の課題は、バウハウスにより重要性が指摘され、今後の21世紀にどのように継承されるべきか検討が必要である。

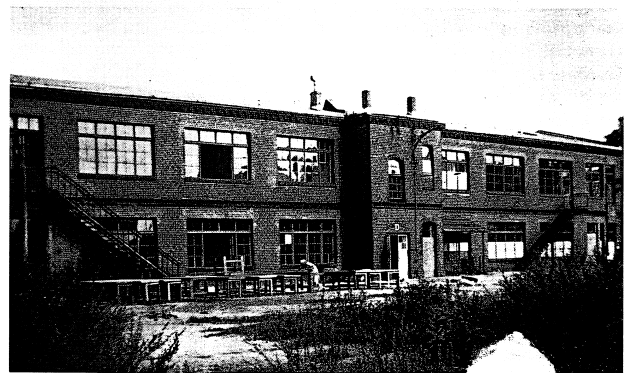


図 13 ベルリンのバウハウス

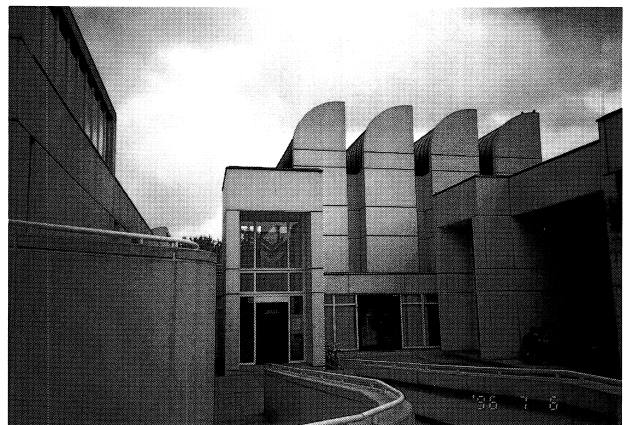


図 14 バウハウス資料館



図15 アメリカとバウハウス

3. 芸術と情報技術

1864年、電磁気学がJ.C.マックスウェル (Maxwell) により完成されたのち、電気、磁気技術は、電信、電話、モータを中心として、20世紀の初頭において、発達が始まった。とくに、バウハウスがドイツにおいて設立されたとき、W.ジーメンス (Siemens) をはじめとして、電気を中心とした近代産業が、電気技術、自動車技術の分野において、急成長を始めた。バウハウスの工業化は、こうした工業の合理化、機能化に適合するものであった。

芸術の分野では、こうした技術に組みしながら新しい展開をするものと、人間性、機械的機能性よりも、感覚的、表現主義的、有機的思考に基づいて、合理性よりも非合理性を重視する傾向のものと並行して進展し、相互にクロスしながら展開してきている。この場合においても十分精神分析の根拠になるものはなく、現象的段階であった。

そうした意味で、科学技術は、20世紀初頭においては、論理、知性と感覚、感性との間のブリッジは存在していなかった。

しかしながら、ラジオ、テレビ、の通信技術を経て、コンピュータ開発に到る段階において、通信の思想を動物、人間の精神活動についても、組み入れて、体系的に考える試みがなされるようになった。N.ウィーナー (Wiener) は戦中、戦後を通じ、1920年代に開始され

た、フィードバックの考え方をさらに進め、サイバネティックスの思想を作り上げ、人間の精神活動についても、1つの情報システムとして、科学技術の対象とした。また、情報の量について、1948年C.シャノン (Shannon) は、情報量を、知識の獲得の尺度として、場合の数N、確率 $P \left(= \frac{1}{N} \right)$ と関係して⁹、

$$I = -\log_2 P \quad (\text{bit}) \quad (1)$$

として定義し、情報量を実際量の対数 (指数の逆数) によって定義した。さらに、それらの平均としてエントロピーHを

$$H = -\sum_i P_i \log_2 P_i \quad (2)$$

と定義し、2進数のbitを定義した。今日の情報通信は、これら2人の思想を基に発展してきており、とくに、J. von. ノイマン (Neumann) の計算方式と一体化して、情報システムは、人間自身、機械自身、人間と機械、人間社会、に広く展開されてきている。こうした状況において、芸術も、人間の精神活動の一分野であることを省みると、新しい時代に直面していることになる。しかしながら、芸術は、知識の情報にくらべ、感性を対象にした異なった対象世界であるために、方法論に基本的に適用が可能であっても、実体としての理論は、殆ど示されていない。

現在のメディアの発達には、いまだ感性に対しては、微小な対象として、知性についての情報システムとして進

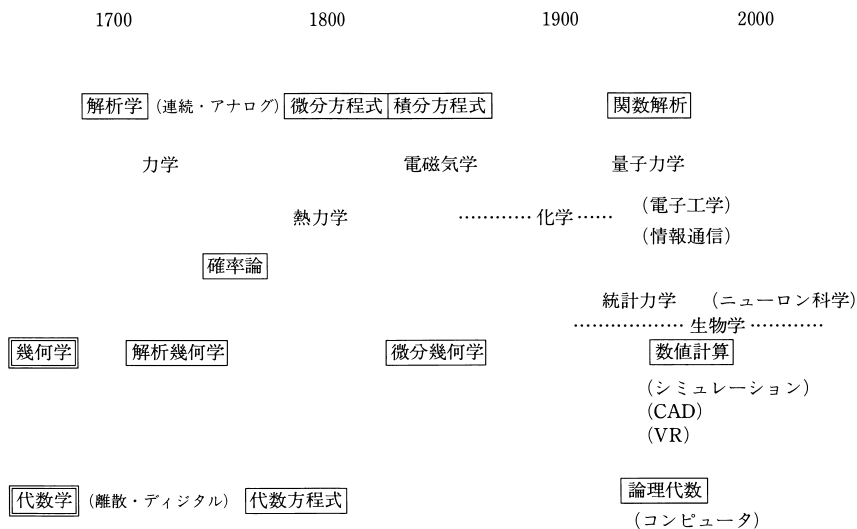


図16 数値と科学

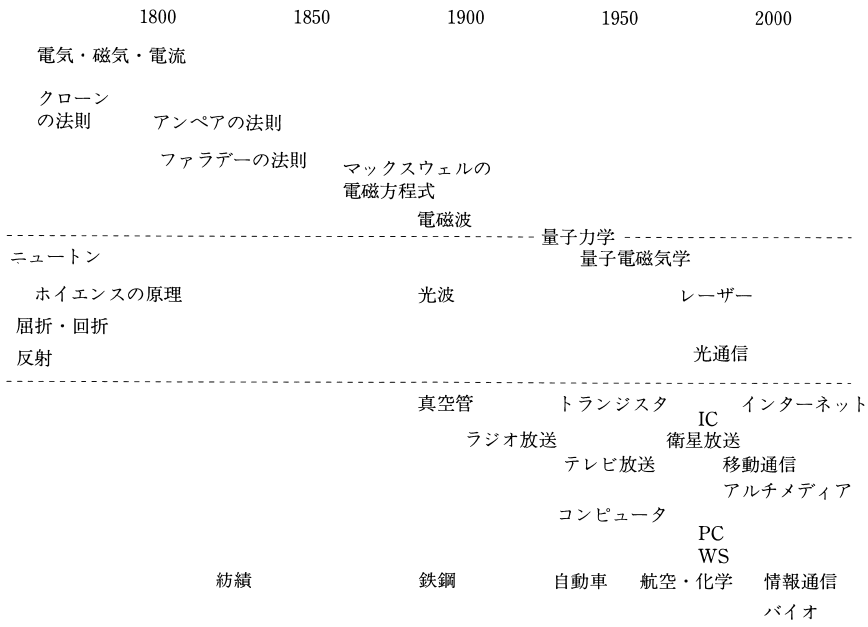


図17 科学と電子情報技術

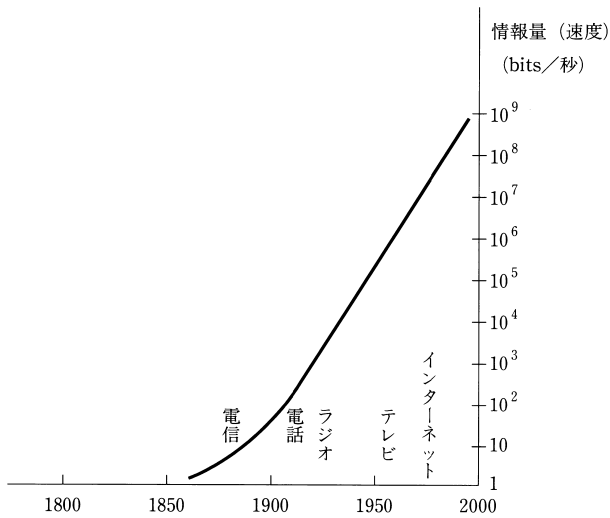


図18 情報伝送量

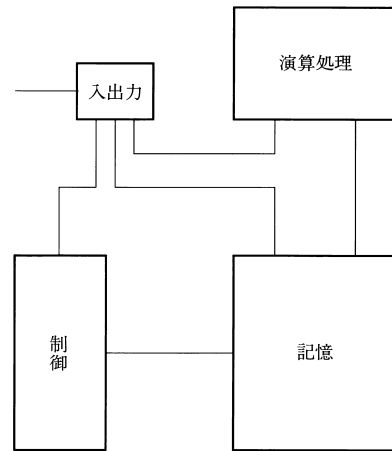


図19 情報システム (コンピュータ)

められている。

4. 論理と感性

人間の知識については、シャノンによって、情報量を場合の逆数である確率の対数によって、与えられた。この対数尺度は、心理学における刺激応答特性に対応して

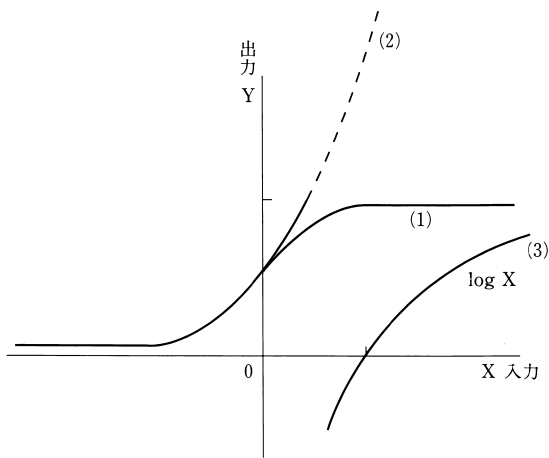


図20 入力と出力

いる。また、人間の神経の特性について、最近ニューロモデルが与えられている。ニューロモデルは、しきい値をもつ連続関数であり、対数表示より一般的である。すなわち、入力X、出力Yに対して

$$Y = \frac{b e^{\beta X}}{1 + a e^{\alpha X}} \quad (3)$$

a、b、 α 、 β のとり方により、図20の(1)あるいは(2)のグラフになる。これまでの思考は、(2)の形式を暗に許す形で展開してきている。しかしながら、人間の認識、自然形態、環境は、むしろ、(1)の形が理想的であり、生体も自分のシステムを進化の過程において、より理想の形に近づけてきていると思われる。とくに、感性は、生命に関わり方が深く、これまでの知識認識にくらべ、この形式が多く、図20の(1)、(3)のグラフが応答特性として現実的なものと思われる。

喜怒哀楽についても、入力刺激についても対数尺度が適合する。また、時間認識、時代認識についても、たとえば、Tを時間、 $T = e^{\alpha t}$ として、認識エントロピーは、

$$I_T = -\log \frac{1}{T}$$

$$H_T = -\sum_i \frac{1}{T_i} \log \frac{1}{T_i} \quad (4)$$

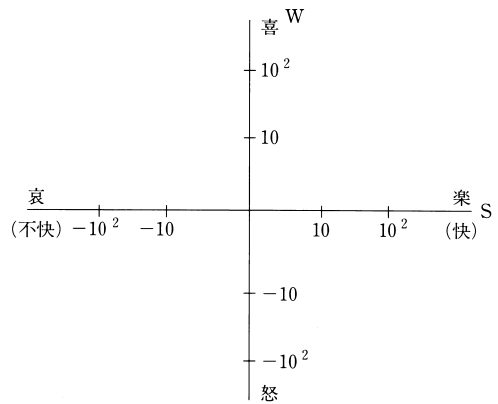


図21 感性とエントロピー

また、空間認識についても、Rを距離、 $R = e^{\beta r}$ として、

$$I_S = -\log \frac{1}{R}$$

$$H_S = -\sum_i \frac{1}{R_i} \log \frac{1}{R_i} \quad (5)$$

を認識エントロピーに用いるとよい。t、rは時間および空間パラメータである。過去、未来、近い、遠いの認識は、人間の感応に注意すべきは、式(4)、(5)が適当と思われる。

さらに、これまで、右脳が感性を、左脳が論理を担っているといわれ、また、密教のマンドラにおける胎藏界と金剛界の性質は、これらの認識エントロピーにより論じられると思われる^{10,11}。この場合には、総合エントロピーは、式(2)、(4)、(5)の合成として

$$H_S = -\sum_i P_i \log P_i$$

$$-\sum \frac{1}{W_i} \log \frac{1}{W_i}$$

$$-\sum \frac{1}{S_i} \log \frac{1}{S_i}$$

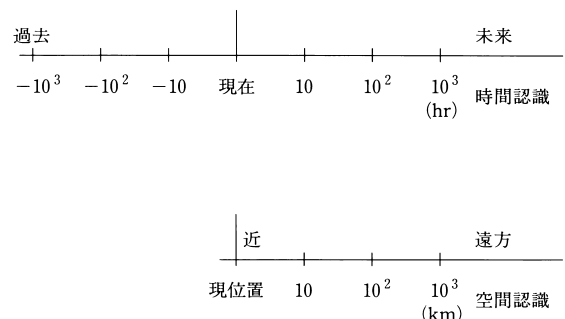
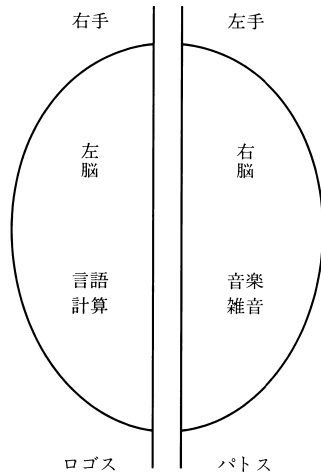


図22 時空間認識

として示される。ただし、 $W (=e^{rw})$ は、喜怒哀の座標、 $S (=e^{rs})$ は楽哀の座標である。この場合知性・感性のシステムは、図25として考えられる。



日本人 嘆泣笑甘
(パトス、自然)

西欧人 泣笑嘆
自然

図23 人間の脳

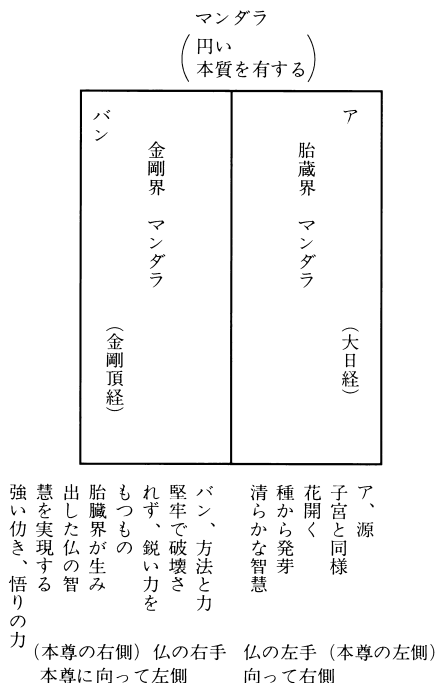


図24 マンダラ

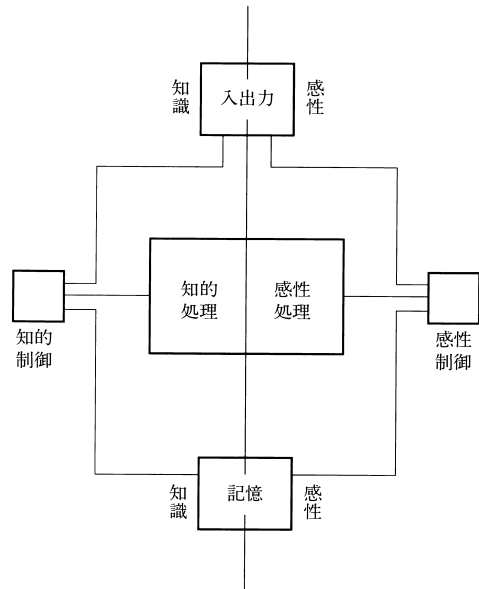


図25 知的感性情報システム

5. ニューバウハウスとマルチメディア

バウハウスの20世紀初頭が、機械・電気技術による合理化、機能化の産業に特色があったのに対し、現在から21世紀にかけては、同じ科学技術の分野の中でも新しい情報技術に特長がある。また、情報技術は、他の技術がおもに物性、材料、力、エネルギーに関わる世界にあるのに対し、人間の精神についての分野に深く関係している。そのために、技術と芸術の関係は、バウハウスの時代にくらべ隣接した世界となりつつある。

すでに、コンピュータによる画像の作成は十分試みられており、画像作成、処理は、マルチメディアの特色ともなっている。しかしながら、現在の情報処理は、デジタル化による、各種のメディア、文、テキスト、声、画像、音を統一的に処理する技術を提供しているに過ぎなく、知性と感性についての情報システムとしての展開は、殆んどされていない。

今後、デジタルマルチメディアの技術による機能化と、知性、感性、自然環境との有機的考察をすることにより、より一段レベル上のシステム構成と概念コンセプト形成が出来ると思われる。バウハウスにおいては、合理化、機能化が中心となり、個性化、多様化、有機性は、省みることが出来なかった。技術が未成熟で、不完全であっ

たためである。技術思想が初段階であったためである。

今後マルチメディアを知性と感性の統合的融合システムとして、新しい芸術と技術の統一可能性が示されていくものと思われる。本論文では、そうした課題について、1つの指針を示している。メディアアートとしたものは、技術と芸術の1つのカテゴリーに過ぎない。技術が芸術の道具として用いられるばかりでなく、芸術と技術の相互作用がより高度な形で展開されるのがマルチメディアの世界である。バウハウスは1つの歴史的教訓として事例を示してくれたが、情報技術は新しい分野でより総合的事例の作成を可能にしてくれるものと思われる。新しい文と画の記号論も必要と思われる。その場合にも本論文のエントロピーが基になるとと思われる。

6. まとめ

20世紀初頭、工業化が始められたドイツにおいて、芸術と技術の統一を目ざしたバウハウスについて示した。当時では、機能性、合理化が中心であり、有機性、複合システムについては、十分検討が出来なかった。20世紀の世紀末を迎えている現在、技術は、情報科学技術によって、高度に発達し、マルチメディアとして、知性のみならず、感性システムについても処理、合成が可能となりつつある。21世紀はマルチメディアにより、より高度な芸術と技術の統一が行われると思われる。また、脳の世紀の到来とともに、人間の芸術活動も、より人間性に配慮形態が求められると思われる。本論文は、そのための準備を行なった。

	1900	1950	2000
情報伝送	AM放送 (アナログ音声)	テレビ放送 (アナログ画像)	衛星放送
	AM多重放送	FM放送	デジタル放送 衛星・地上波 データ通信 ISDN・インターネット (デジタル画像)
情報記憶	レコード (アナログ) 音声	テープレコーダー (アナログ) 音声	ビデオテープ、LD レコーダー (アナログ) 画像 CD、DVD (デジタル) (デジタル 画像)
		シミュレータ (アナログ)	電子計算機 (アナログ) (デジタル) スーパーコンピュータ
情報処理			オフィスコンピュータ WS PC 機械語 フォートラン BASIC C言語

図26 マルチメディア技術

文献

- (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 pp73-83 (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、pp75-60 (1996)
- (3) 宮崎保光：ドイツにおける最近の光通信の動向 電子情報通信学会第10回光通信シンポジウム (1996)
- (4) Anna Rowland : Bauhaus Source Book (Van Nostrand Reinhold, 1990)
- (5) Magdalena Droste : Bauhaus 1919-1933. (Benedikt Taschen Verlag, 1993)
- (6) Museum, Bauhaus-Archiv Berlin, (Westermann, 1989)
- (7) 利光功：バウハウス 歴史と理念 (美術出版1970)
- (8) 杉本俊多：バウハウス (鹿児出版会、1995)
- (9) R. M. Fano : Transmission of Information (MIT press, 1963)
- (10) 角田忠信：右脳と左脳 (小学館1992)
- (11) 宮坂宥勝：密教思想の真理 (人文書館、1979)