

デジタル メディア デザイン論

——CAD・3D グラフィックスによるデジタルコンテンツの制作——

太 田 明 仁

はじめに

「3D^①グラフィックスを描く」と聞くと、高価なコンピュータを使い、エンジニアが複雑なプログラムやテクニックを駆使している情景をイメージしがちである。

高等数学やコンピュータ システムの専門知識が必要とされると考え、それらを理解しないとコンピュータが使えないと思いついでいる人も多い。

CAD^②や3Dグラフィックス制作では、実際にコンピュータが活躍すると言っても、中心となるのは作品制作者（デザイナー）である。

デザイナーがシステム エンジニアになる必要が少ない現状において、ある程度コンピュータを使いこなせば、それほど専門知識は必要ではない。

これほどコンピュータが発達し、ありとあらゆる分野に使われる様になり、ごくあたり前の存在となった時代であるこそ、「誰にでも出来る道具」として考えたい。

今後もコンピュータが普及する中、CAD や 3D グラフィックスによるデザイン展開の必要性が一層増して来る。

そこで、以上の現状を踏まえ、実際の教育現場（筆者担当のデザイン演習等）で多数のデジタル コンテンツを作り上げた。

今回は、CADからマルチメディア^③プレゼンテーションまでの主に 3Dグラフィックスを多用したデザイン作品である。

その中から代表的な作品を数点上げながら、教育研究

成果の制作プロセスや開発意義について述べる。

これによりデザイナーによる CAD・3D グラフィックス制作について、幅広く理解していただければ幸いである。

3D グラフィックスの制作

ーパソコンによる 3D グラフィックスについて

CAD や 3D グラフィックスソフトを使用して作品を作る…。

数年前は 3D グラフィックスと言えば、高価なコンピュータ（パソコンより上位機種）が必要とされたし、それが無いと制作出来ないと考えられていた。

現在ではプロフェッショナルも Windows や Macintosh のパソコンを使い活躍している。

これは、パソコンが近年かなり発達し、ローコストのソフトウェアを使っても、高画質の 3D グラフィックスが描ける様になった事と、ソフト自体の機能も進化したと言える。

この事が、使用するハードとソフトの「健全な両立」が要因となっていると考えられる。

又、パソコンによるデジタルデータの受け渡しが円滑である事が、インターネットの普及により、需要がかつてないほど増えている事も見逃せない。そして、デザイナーがパソコンで作成したデータは、各種メディアでの使用に適している。

それは、高画質印刷は勿論、ビデオ出力等の多種多様なデジタル メディアにも簡単（最小限の設備と技術は

必要だが)に使用する事が出来る。又、パソコンを使ってインタラクティブ^④なプレゼンテーションも可能である。(大阪芸術大学紀要 17 号 127 ページ参照)

これらの事が、パソコン使用の最大の魅力と言っても過言ではない。

—3D グラフィックス制作ソフトについて

教育研究プロジェクトで使用した3Dグラフィックス用ソフトウェアは、プロフェッショナル指向のツールである。

このソフトウェアは、モデリング・レンダリング^⑤からデジタル アニメーション制作まで必要な機能が完備した統合型(多機能型)と言われるものである。

その両極をなすソフトウェアを分散型と言う。

分散型ソフトは、ひとつの機能だけ向上させたもので、仕上げ等を他のソフトにまかせる事が多いものである。

研究で使用した統合型ソフトウェアは、高度なレンダリング機能が備っている。又、非常に軽快な仕上がりを見せる。

取り扱い方法は、一部の特徴ある機能を除けば、他の同種類ソフトと違和感はほとんど無い。どちらかと言うと、本格的3Dグラフィックス制作向きで、高画質レンダリングには定評がある。

…「3Dグラフィックス制作は非常に奥が深く難しいと言われる。」

通常、CAD(主に2Dドロー)ソフトで立体及び空間を表現する場合、従来手作業で行っていた設計作業を仮定の紙上を想定して、そこに製図作業を行う訳だが、大抵一方向から見た図面を最初に描く事になる。

CADソフトでは、通常3面図(平面図・立面図(正・側面図))に表現し、客観的にその形態の大きさ等を把握していかなければならない。

立体物をデザインする場合、普通6面(上下左右前後)程度が必要になって来るので、背面図等も描かなければならない。

…「これらの事を意識して作業を行うと、かなりの努力と時間が必要になってくる。」

仮に、デザイナーが立体感覚等に優れていれば、想像

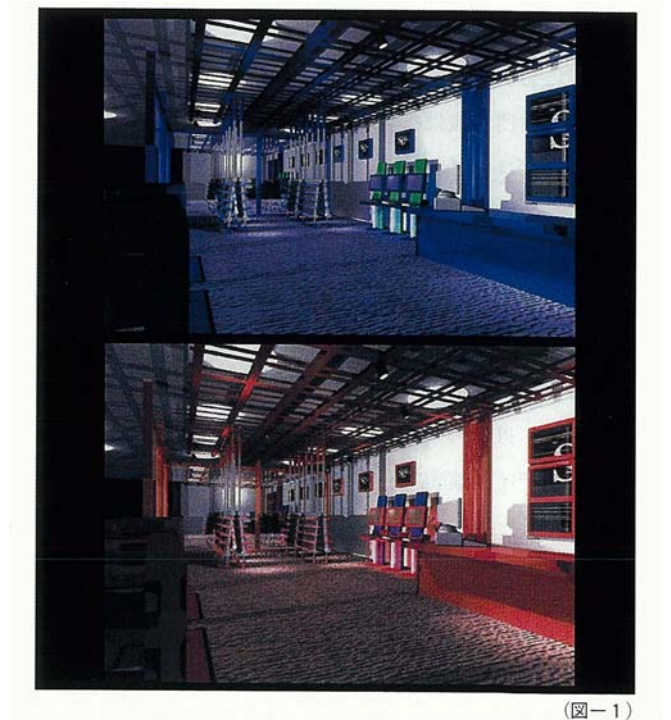
上(脳内)でその「もの」が見えて来る。しかし、これにはいつも各個人の「感覚的」な問題がついてまわる。

これに対して、3Dグラフィックス専用ソフトを使って行う作業では、巾、奥行は勿論高さを含めた各形態オブジェクトを同時にコンピュータ上(仮想の世界)に構築し、色や素材(材料)等を設定する。そして、光線(人工光、自然光)を照射し、それらをカメラ(又はムービーカメラ)で撮影する。その後、レンダリングして画像が完成する訳である。

各工程では、色々なテクニックを発揮する事が出来る。例えば、撮影用カメラのポジションや角度を自由に変える事が出来る。又、画像の表現方法(レンダリング手法等)や、表示画面の大きさや画質のレベルも、その都度設定出来る。そして、非常に高度な表現技術が要求される材料の表現、特に金属の光沢や写り込み、ガラス等の透明表現も入力オブジェクトの属性を設定するだけで良い。

もし、デザイナーが気に入らなければ、即座に作り直す事も出来る。そして、具体的な3次元化は、コンピュータが計算してシミュレーションしてくれる。

例として、オブジェクトのカラー属性を変え、インテリアのカラーデザインを行ってみた。(図-1)



(図-1)

しかし、コンピュータは、設定された通り計算し表現するので、デザイナーの造型・色彩・撮影等の総合的な技術とデザイン能力（センス）が必要である。

—3D グラフィックス制作工程について

次に3D グラフィックス制作工程について各作業ごとに詳しく述べる事にする。

- 1) 設計
- 2) コンピュータに形態オブジェクト入力
- 3) オブジェクト配置
〈モデリング作業〉……形態を作る。
- 4) 材質や色彩等の属性を設定
- 5) 光源（ライティング）を設定
- 6) 静止画イラストレーション(完成予想図)作成
〈レンダリング作業〉……画像を作る。
- 7) アニメーション設定
- 8) 完成予想ムービー（アニメーション）作成
〈レンダリング作業〉……映像を作る。

代表的な作業は以上であるが、勿論これらの工程に移る前には

- デザインコンセプトのイメージ化～アイデアを出したり構想を練る。
- アイデアスケッチ（エスキース）を描く。
～デザインイメージを「形」にする。
- エスキースモデルを作成する。等の作業が必要になってくる。

モデリング作業 MODELING

通常、3D グラフィックス制作ソフトには、何種類かの基本形態オブジェクト（プリミティブ）が用意されている。

デザイナーは、それらを色々変形（拡大、縮小等）したり、それぞれを組み合わせで「形」を作る事になる。しかし、中には表現しにくい様な複雑な形もあるが、どのような形態も単純な形が集まって構成されているので、部品化されたプリミティブオブジェクトを組み合わせで表現すれば、大抵の形態は表現出来る訳である。

次に、プリミティブ形態の他にもモデリングする方法があるので、2種類の代表的な手法を説明する。

- 1) Extrude は、1枚の同形の紙（厚みを想定して）を何枚も積み重ねて立体を作る方法である。
- 2) Lathe は、1面を水平方向（中心軸がある）に回わして球体を作る方法等がある。

この様にして、作成した形態オブジェクトを WORLD（仮想空間）に配置して、その他の必要な機能を付け加える。そして、配置されたそれぞれの「形」に材質・色彩等の質感を与えたり、透明性や反射率等の光線による属性を決める。…ATTRIBUTE

次に、日常で経験している各種光源を配置する。

その光源は、大きく2種類ある。

- 1) 太陽と同じ平行光線（自然光） Distant Light である。～建築や環境デザインに使える。
- 2) Spot Light 等の室内灯（人工光）における光源～室内デザイン等に使える。

作ろうとする 3D グラフィックスに合わせながら、さらに属性を設定する。…LIGHTING

レンダリング作業 RENDERING

全てのオブジェクトの属性設定が終了後、次に完成予想のためにレンダリングを行う。

レンダリングには制作作業画面をそのまま仕上げる方法と、仮想に配置された空間（WORLD）にカメラを配置して、撮影した情景を完成予想する方法がある。

これを描こうとする 3D グラフィックスの種類によって使い分けるのである。

前者は立体デザインに、後者は空間デザインにそれぞれ向く。（図-2）

レンダリングには、短時間で完成させる Shading から、より高画質な画像が得られる Raytracing（作画時間が長い）等数種類有り、これらも上手に使い分けなければならない。

アニメーション作業 ANIMATION

アニメーションとは、画像を連続的に素早く見せる事

により、眼の中で起る残像現象を利用して、ものが動いている様に見える技法である。

従来のアニメーションで使用されている「セル画」は、1枚ごとに手で描かれたものである。

通常、スムーズな動きを得るためには、1秒につき24コマ以上が必要とされる。

3Dグラフィックスソフトは、静止画PICT[®]制作もさる事ながら、デジタルアニメーション（ムービー）作成にその最大の真価を発揮する。

コンピュータによるアニメーション制作は、手描き（セル画）の様に1枚ごとに描く必要は無く、入力したオブジェクトの位置座標を設定してやるだけで（その他に細やかな設定は必要であるが）パースペクティブも表現しながら何枚でも（メモリ容量内）描いてくれる。

単純な動きのもの、例えばオブジェクトの上下運動や回転等は、キーフレームを設定するだけで、コンピュータが自動的に作ってくれる。この他にもコンピュータにまかせられるアニメーション機能があるので、作業上かなり便利である。しかし、正確なアニメーションを制作する場合は、的確なキーフレームの位置合わせや画面のフレーム数の設定を修得しなければならない。

3Dグラフィックスソフトは、映像編集ソフトを使用しなくても、ある程度ではあるがエフェクト（視覚効果）も付け加える事も出来る。

以上述べた事を把握し、その技術を駆使すれば、ウォークスルー（歩行状態）は勿論の事、フライスルー（空中浮遊状態）での撮影（仮想であるが）も可能である。

3Dアニメーションを制作する場合、留意しなければならないのは、設計時間もさる事ながら、その計算処理のための時間と記憶メモリ（ハードディスク、RAM等）容量である。

簡単なアニメーションでも数百枚以上の画像レンダリングをしなければならないので、完成まで数日かかる場合や、容量がギガバイト（フロッピーディスク1000枚以上相当）を越える事も生じて来る。

しかし、これらの問題をうまく解決したとして、現実的には制作時間よりも映像表示時に問題が起る事が多い。それは、時間をかけた高画質映像は、メモリ容量の増大

によりコマ飛びや表示が遅くなったりするので、コンピュータのパフォーマンスが、制作時と同様に大きく影響する訳である。

したがって、それらの解決策としてバランス良く画質を落して（圧縮作業）制作したり、フレーム数自体（コマ数等）を減らして、少ない画数ではあるがアニメーションの動きを滑らかにする方法等がある。

この様に、3Dグラフィックスによるアニメーション制作には、「時間とコンピュータ能力」との関係が重要なポイントとなる。

教育研究成果作品

—3Dグラフィックス作品について

次に、教育現場（担当授業）で作上げた作品について述べる事にする。

代表的なものとして下記のアイテムの作品を特に選んだ。

- 1) 静止画イラストレーション（2年次制作）
- 2) デジタルムービー（3年次制作）
- 3) インタラクティブ及びデジタルプレゼンテーション（3・4年次制作）
- 4) デジタル コンセプト ムービー（4年次制作）

以上

どのジャンルも作品数が多いので、ここでは98年度制作のものを主に数点選んだ。

1) 静止画イラストレーション

このDIGITAL GEARプロジェクトは、筆者担当の整図（2年生次半期）での成果をまとめたものである。

3課題の内、1成果として小型ゲーム機の立体デザインを行った。（図-2 A 上段）

テーマは、具体的な工業製品をデザインし、その完成予想図を表現する事である。

この様な1/1スケールの立体デザインは、3Dグラフィックスの初心者にとって扱いやすいテーマである。それは、作図作業において形態の大きさや素材が完成予想しやすく、立体把握も容易で形態オブジェクト数も少

ないからである。

モデリング方法は、先程述べた様にプリミティブ形態や部品形態を組み合わせて構成したものである。そして、仕上げた（構成した）オブジェクトに光線を照射し、カメラアングル等を設定した後、レンダリングを行った。レンダリングには、主に **Raytracing** を指定した。このレンダリング方法で、立体物の反射や写り込み等が表現され、質の高い 3D グラフィックス静止画イラストレーションが得られた。

静止画を制作した後、可能なかぎりアニメーション化を試みた。

それは、回転運動を加えた程度のものだが、ムービー化を行えば、正面や側面は勿論、背面等のデザインも表示出来るので、プレゼンテーションに便利である。

この他にも、ROM ゲームソフトを装着するシーンや液晶画面に、他の演習で作成した画像・映像をはめ込んだものも制作した。

2) デジタルムービー

これから紹介する作品は、筆者担当のデザイン演習での成果をまとめたもので、プロジェクト名は **DIGITAL SPACE** である。

ここでは、視覚情報デザインコース（現インフォメーション）のコンピュータイラストレーションクラス（以後 CI）の 3 年生次作品を紹介する。

これらの作品は、某コンピュータソフト制作企業の展示ブースやショールーム等のデザインを行い、3D グラフィックスソフトを使ってデジタルムービー化したものである。紹介する作品は、ウォークスルーやシミュレーションを多用し、リアリティのあるプレゼンテーションを目指して作られたものである。（図-2 B ・ 図-3 AB）

空間を表現するための形態オブジェクト数は、立体デザインのそれと比較して格段に多く、そして、アニメーション化しているのでレンダリングにかなりの時間を要した。

最終的には、デジタルプレゼンテーションを目的としているので、音楽・映像各編集ソフトを使ってデジタル

サウンドも加えている。作品は、ワンウェイ方式であるが、コンピュータ（モニター）上は勿論、ビデオ出力や CD-ROM デジタルコンテンツ化も積極的に行っている。

次に、映像編集ソフトで視覚効果（エフェクト）や他の画像、映像をミックスして制作したコンセプト デジタルムービーを紹介する。（図-4 A）

デザインコンセプトを映像作品として表現したもので、テーマはコンピュータショウの企業パビリオンである。

先程、紹介した設計空間の完成予想主体のものと異なっていて、映像テクニックを生かした空間イメージを表現した作品である。

次の作品は、ワンウェイ方式であるが、オーサリングツールを使用してコンセプトにマッチした魅力あるインターフェースや説明コピー等を付加した作品を紹介する。

（図-4 B）

この作品は、インターフェース上に表示する静止画イラストレーションでリアリティに完成予想が出来る。詳しくは大阪芸術大学紀要「藝術 21 号」デジタルメディアデザイン論 P163 をご参照願いたい。

この様に 3D グラフィックスソフトで作画した画像・ムービーをそのままでも十分使用出来るが、各編集ソフトやオーサリングツールを使用すれば、視覚的に非常に明確な作品に上がる訳である。

3) インタラクティブメディアによるデジタルコンテンツ

ここで紹介する作品は、興味を持った部分やボタンをクリックする事で、デザインコンセプトやデザイン情報（インテリアエレメントやカラーコーディネーション等）を得る事が出来るものである。又、ウォークスルーのムービーを多用する事により設計した空間情報を詳しく伝える事が出来る。

98 年度卒業制作で CI ゼミ賞を受賞した作品である。

テーマは、郊外にあるアートギャラリーの設計である。（図-5 A）

この作品の最大の特徴は、ボタン操作でコンピュータ上での「仮想空間」をウォークスルー出来る事である。観客の一人となり、エントランスから入場して行く訳である。左右前後ボタンが配置されているので、自由に空



1



2



3

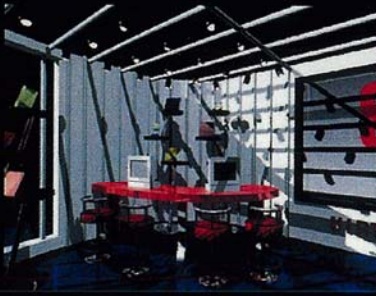


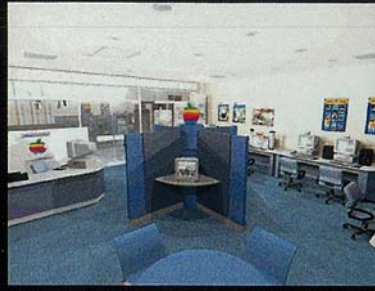
4

A

DIGITAL WORKS

B

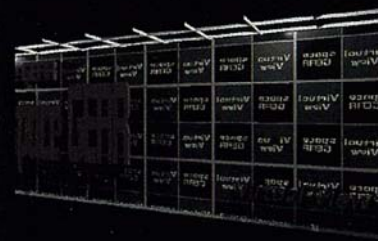


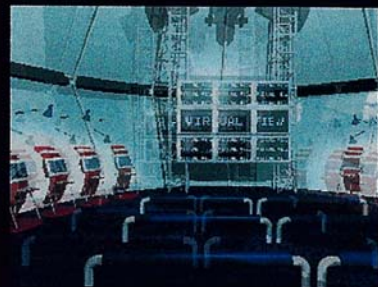
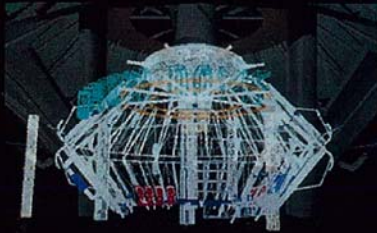
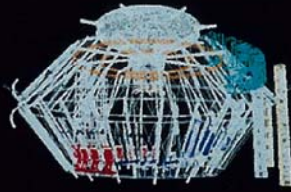
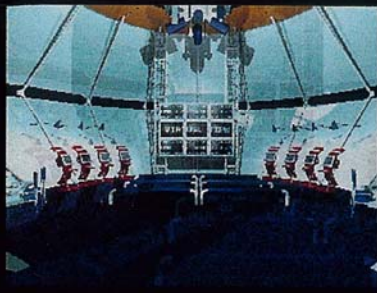


A

DIGITAL WORKS

B





A

B

DIGITAL WORKS

SCEL 2F | SIMULATION CORNER

コンピュータで様々な仮想空間を体験できる。

SCEL 2F | THE WHOLE

一室が学生の集まる場所から始まり、歩く人の目を引き、魅惑、満ち溢れる。

SHARU
UNIVERSITY
OF
ARTS
FLOOR
UPGRADE IN
2014
TOTAL
REALITY NEXUS
SCEL



SCEL 2F | REGULAR

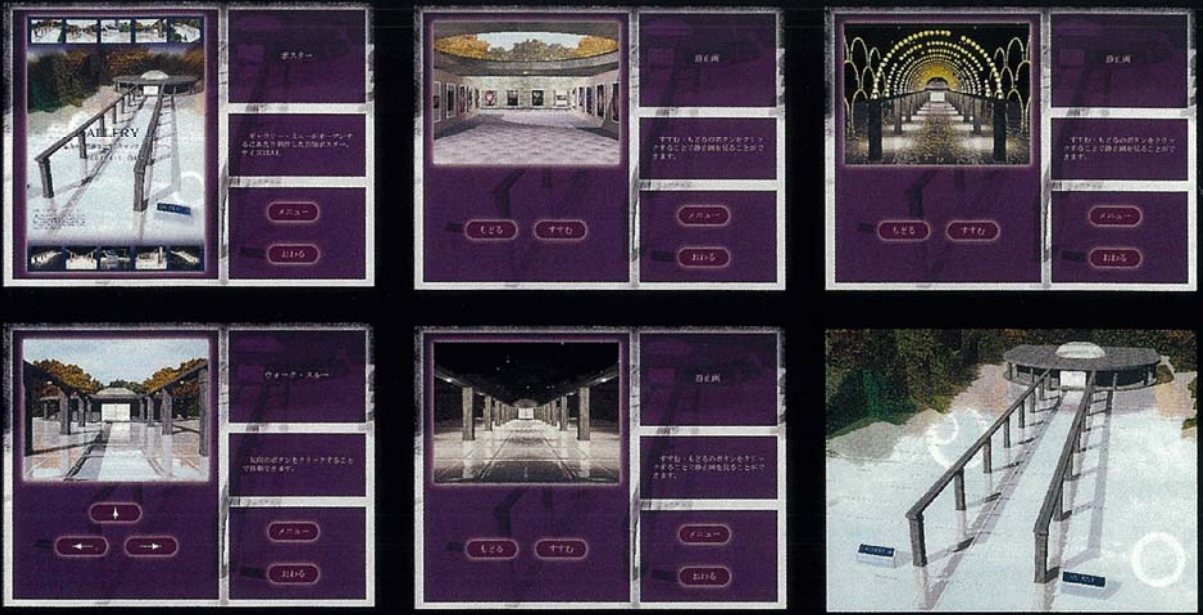
2Fの奥の正門に異と静寂に響くロッカー。

SCEL 2F | WAITING

廊下からエレベーターの中が見える。窓内も見渡せる。

SCEL 2F | SEE SPACE

1Fのロビーから2Fまで広がるアトリウムで、全体的な空間が広がる。



A

DIGITAL WORKS

B



間内を巡る事が出来る。又、フリスルムービーを生かした全体説明や高画質静止画イラストレーションの表示も忘れていない。

コンテンツの性格上（インタラクティブメディアであるため）、ビデオ出力は行わず、CD-ROM 化のみ行った。

4) コンセプト デジタルムービー

この作品は、未来を舞台にしたオリジナルストーリーで、幻想的かつリアリティに表現されたコンセプトデジタルムービーである。(図-5 B)

軽快なデジタルサウンドと仮想現実空間が織りなす、全編ノンストップのデジタル映像である。

この作品で特筆すべきは、ドラマチックな映像表現は勿論の事、シーンの随所に 3D グラフィックスソフトを駆使した立体及び空間表現がダイナミックに表示されているところである。パソコンでは、困難な「霧」等の表現により、遠近感に相乗効果を上げている。

尚、この作品は筆者担当ゼミで 98 年度卒業制作デザイン学科賞を受賞した。

先程紹介した作品とはまったくテーマや内容は異なるが、2・3 年次に修得した技術や立体・空間感覚、デザインや映像センスを最大限に応用し、洗練された映像表現に着目したい。

おわりに

教育研究プロジェクト成果作品の制作は教育現場で行った。

これは、研究が理論的であればあるほど机上での作業をさげなければならないと考えるからである。

「こうすれば出来る」と、いくら理論や技術を習っても、それだけでは何ら役に立たない。

理論は、何事でも実際にやってみて、現場での実験に基づいて証明されてこそ「理論」の意味がある。そして、本来便利であるコンピュータ使用において、高尚な理論やことさら機械に振り回されてはならない。

デザインにおける理論の証明とは作品を「創造」する事である…。

教育研究で制作した 3D グラフィックスのデータの中で、特にデジタルムービーの場合、メモリ容量が GB (ギガバイト) を超えてしまう事が多い。この様な膨大なデータを扱うためには、ハードディスクや RAM (メモリ) 容量が必要となってくる。しかし、幸運にもこの数年で取り扱えるハードディスク・メモリ容量の増加やパソコン自体の処理能力が、以前の何十倍にも増える一方、価格は下がって来ている。

今や高価なコンピュータが行っていた作業がパソコンでも可能となった。

今後、ハードやソフトの能力が増す事により、デザイナーの想像力や表現力の枠が広げられる。そして、作業効率はさらに向上し、多くの試行錯誤が可能となるため、デザインの質も高める事にもなるであろう。

今回の教育研究プロジェクトで制作した CAD 及び 3D グラフィックス作品は、実際に企画・デザイン・制作・編集等の作業を経たものである。

最終的には、高画質静止画イラストレーション (完成予想図) は勿論の事、可能なものはアニメーション (デジタル ムービー) 化も行った。

さらにレベルアップ出来るものは、スタンドアロン式アプリケーションに加工し、デジタル コンテンツとして CD-ROM マスター完成までシミュレーションを行った。

又、ワンウェイ方式であるがビデオ出力も行い、可能なものは相互・対話式 (インタラクティブ) のコンテンツにもした。

勿論、これらの作品は完全でなく、今後出来る限り改善しなければならないと考える。

さらに教育研究し、CAD 及び 3D グラフィックスの可能性を追求したいと考えている。

注

- ①3D (3 Dimension) / コンピュータで疑似的に三次元オブジェクトを作り、計算処理後、完成した三次元画像をモニター画面上に表示するもの。
- ②CAD (Computer Aided Design) / コンピュータ支援設計システム (設計の全般又は部分をコンピュータに代行させる設計方法。)
- ③マルチメディア (Multimedia) / 文字・音楽・視覚効果・グラフィックス等の情報素材をコンピュータで複合し、視覚情報伝達する手法。
- ④インタラクティブ (Interactive) / コンピュータとその使用者が、システムやインターフェースを介して、相互・対話式にやりとりする環境。
- ⑤レンダリング (Rendering) / 3DCG (コンピュータグラフィックス) で最終的に作画する手法をいう。
- ⑥PICT (PICT file format) / PICT とは Picture の略である。グラフィックスフォーマットの一種である。

- 〈図-2 B〉 松崎 桂子
〈図-3 A〉 橋本 整
〈図-3 B〉 細川 愛子
〈図-4 A〉 岩里 昌則

- デジタルプレゼンテーション SCEL
〈図-4 B〉 田中 あゆみ
○インタラクティブプレゼンテーション ギャラリー・ミュージー
〈図-5 A〉 井上 学
○コンセプト デジタルムービー TWILIGHT
〈図-5 B〉 橋本 整

参考文献

コンピュータグラフィックのすべて
深川 鳥緒 著
オーム社

マルチメディア デザイン論
飯吉 透・菊江 賢治 著
アスキー出版局

STRATA STUDIO Pro 一目瞭然
木村 菱治 著
BNN

ダイナパース即戦力テクニック
西島 勝 著
グラフィックス社

3D グラフィック入門
山口 修 著
毎日コミュニケーションズ

参考作品

- DIGITALGEAR プロジェクト
〈図-2 A〉 上段 1 須田 義信
 上段 2・3 蒔田 俊介
 下段 4 橋本 整
- DIGITALSPACE プロジェクト
〈図-1 〉 岩里 昌則