

## コンピュータ・グラフィクスによる美術デザイン教育

幸村真佐男、石原 亘、M・ヒルト

京都芸術短期大学

京都芸術短期大学では1985年から映像専攻を新設し、CGコースがスタートした。その5年間の教育実験の成果として造形芸術デザイン教育においてCGはきわめて有効であると結論づけられる。1。既製の2次元、3次元グラフィック・ソフト・ツールによって学生の創造力は大きく刺激される。2。日進月歩するハードウェアやソフトウェアを取り入れて行くことは予算的に大きな困難を伴う。3。ソフトウェア教育をどの段階まで行うかはまだ結論がでていない。

### Outline of the Computer Graphics Education at the Kyoto College of Art

MASAO KOHMURA

WATARU ISHIHARA

MICHAEL HILD

Kyoto College of Art

The Video, Film and Computer Graphics Department at the Kyoto College of Art was established in 1985. Our five years of experience show that Computer Graphics as part of an education in the fine arts and design is very effective. We found that commercially available 2D/3D software tools can greatly enhance a student's creativity. Two problematic points are: 1) It is difficult for the budget to keep pace with the rapid progress in hardware and software. 2) It is problematic to decide to what degree programming skills should be developed.

## 1. まえがき

京都芸術短期大学は1985年から映像専攻を新たに設けてそのなかにコンピュータ・グラフィックス・コースを設立した。その5年間の教育実験のなかからいくつかの成果を得たのでそれを報告する。

### その理念と目標

芸術はいつでも、その時代の技術に刺激を与え、また新しい技術を取り込みながら表現と認識の可能性をひろげてきた。

コンピュータグラフィックスは1980年代から21世紀にかけて形成されようとしている新しいメディア環境において、戦略的な役割を果たすコミュニケーションの表現技術体系と位置づける。

コンピュータ・グラフィックス・コースの教育目標とするクリエイターはつぎの通りである。

1. 現在、グラフィックデザインや建築・工業デザインのデザインプロセスはコンピュータ・グラフィックスを媒介として大きく変化している。その変革を押し進めていくデザイナーとプログラマー。

2. コンピュータはマルチメディアネットワーク等を通じて21世紀の社会の中核的で支配的で基礎的なメディアとなることが予想される。このような環境のもとでコンピュータと大衆のインターフェイスをはたすのがコンピュータ・グラフィックスである。このインターフェイスを設計するデザイナー。

### そのカリキュラム

CGコース固有の開設授業科目は表1のとおりである。このほかに一般教養科目と専門共通科目がある。CGコース固有授業は基本的には次の3本の柱から成り立つ。

1. 様々な素材やメディアと既存のソフトウェアをつかって芸術とデザインの表現について思考し制作する科目。

2. CGの基礎となる、数学やアルゴリズムを学ぶ科目。

3. PASCAL言語によるコンピュータプログラミング教育。

これらの3つ科目群は有機的に組織されなければならない。。

## 2 各科目におけるCG教育

### 2.1 映像基礎I(ワイヤフレームグラフィックス)におけるCG教育

映像基礎Iでは、造形芸術の基礎となる形態、色、運動の基礎を学ぶ。

授業は、実際に図形を操作することを通じて図形に関する各自の理解を確立し、これに基づいて作品の制作を行う、という形式で行われる。この両フェーズにおいてコンピュータが用いられる。

(1)のフェーズでは、主としてコンピュータ上に作られたシミュレー

ション教材を用いて実験を行う。ただし、実体を伴った模型を利用することが容易と思われる題材に関しては、コンピュータを使わないこともある。

(2)のフェーズでは、具体的にはCGプログラムを作成し、仮想空間内に図形を生成してその透視像を得る。したがって、コンピュータによる情報処理が本質的である。プログラムはPascalによって記述する。われわれが教育に使用しているPascalの特徴についてはあとで再び述べる。

	科目名	授業の内容
本科 一年次	映像(CG)基礎Ⅰ	映像表現の基礎となるアルゴリズム上の技法を学びながら、ワイヤーフレームグラフィックスを取扱う。
	映像(CG)基礎Ⅱ	コンピュータ言語「PASCAL」の学習を通して、プログラミング演習を行う。
	映像(CG)基礎Ⅲ	既存のソフトウェア利用による演習から、アルゴリズム、プログラミング言語の実際の活用、そして平面構成、色彩演習、3次元構成、時間構造を持ったものへと進んでいく。
	造形演習	さまざまな素材を使った体感的な実技を試み、その素材の機能性、可能性を展開していく。
	情報芸術論Ⅰ	芸術、デザイン行為における、記号と情報の役割の重要性を述べ、環境と情報の相互作用、情報の生成の原理と方法、及びそのプロセスについて詳述する。
	情報科学概論Ⅰ	基礎知識として、コンピュータの機能、確率と情報量、論理式、ネットワークなどについて学ぶ。
本科 二年次	コンピュータ・アート演習Ⅰ	コンピュータ・アートの基礎である写真・シルクスクリーン・ビデオ、8mm等を実習を通じてマスターする。
	コンピュータ・グラフィックスⅠ	「映像基礎Ⅰ」で扱ったワイヤーフレームグラフィックスの学習を引き継ぎ、面で覆われた図形を写実的に表示する技術(レンダリング)を中心に学ぶ。
	コンピュータ・グラフィックスⅡ	グラフィックス・プログラミング・グループとグラフィック・デザインに対するCGの応用グループに分けて行う。
	コンピュータ・グラフィックスⅢ	「映像基礎Ⅲ」で学習した基礎演習をもとに、2次元的な平面作品、時間構造をもった3次元アニメーション及び3次元的なCAD(computer aided design)の演習を行う。
	情報科学概論Ⅱ	情報処理の異なった側面、例えば人工知能、データベース、コンピュータの構造等を紹介する。
	情報芸術論Ⅱ	ユークリッド空間上の曲面の一般取扱いを論じたのち、その中で最も扱い易い二次曲面を詳細に講じる。
	コンピュータ・アート演習Ⅰ	基本的な電子回路を使うライト・アート・グループと音楽表現について考えるグループに分けて行う。
	コンピュータ・アート演習Ⅱ	建築及び環境デザインをCADシステムを使って行う。
	卒業制作	タブロー、アニメーション、CAD、システム、キネティック・アートの5グループに分かれて行う。
	専攻科 一年次	情報芸術論特講
現代メディア論Ⅰ・Ⅱ		印刷、写真、電波、コンピュータ等各種メディアの特性と、人間社会における機能について考察する。
情報芸術演習Ⅰ		ヒューマン・インターフェースのよいコンピュータ・グラフィックス・システムの開発、プログラミング。
情報芸術演習Ⅱ		コンピュータとI/O機器を通じてのタブロー、グラフィックデザイン、アニメーションの制作。
情報芸術演習Ⅲ		前期、後期それぞれ2コマずつの講義科目。情報科学通論、数理造形論、視聴覚情報論、認知科学論を含む。
専攻科 二年次	情報芸術演習Ⅳ	コンピュータ・グラフィックス・システムのハードウェアからのアプローチ。
	情報芸術制作Ⅰ	自由にテーマを選び、徹底した個人指導によって、コンピュータ・グラフィックス作品を作る。
	情報芸術制作Ⅱ	現代美術の一線作家を講師に迎え、表現とメディアについて考察し、制作する。
	情報芸術制作Ⅳ	前・後期2コマずつの講義科目。数理造形論、情報英語、画像処理論を含む。
	情報芸術制作Ⅲ	自立した表現作品としてのコンピューター・グラフィックを制作する。修了制作。

## 2.2 映像基礎II (Pascal入門)におけるCG教育

映像基礎II (Pascal入門)では、プログラミングの初歩を学ぶ。プログラムの記述にはPascal語を用いている。単純型、繰り返しと場合分け、手続き/関数の定義と呼び出しおよびCG向けに追加された手続きの用法を扱う。さらにいくつかの題材についてCGの造形上の効果を紹介する。

## 2.3 映像基礎II (Pascal中級)におけるCG教育

映像基礎II (Pascal中級)では、映像基礎II (Pascal入門)を受けてプログラミングの手法を学ぶ。CGにおけるいくつかの特徴的な造形上の効果を紹介し、それらを実現するためのプログラミングの考え方を学ぶ。

## 2.4 映像基礎II (プログラミングによる基礎デザイン)におけるCG教育

映像基礎II (プログラミングによる基礎デザイン)では、CGにおけるいくつかの特徴的な造形上の効果を紹介する。Pascal中級よりも造形そのものに力点をおいた指導がなされる。

# 3 CG教育とプログラミング

コンピュータはユーザ層が垂直に広がり、必ずしもプログラマユーザだけが使うものではなくなった。従来は、情報処理教育とプログラマ養成とが単純に同一視されることが少なくなかったが、今後の情報処理教育はより多様化の方向に進んでいくであろう。

しかしわれわれは、美術およびデザイン教育にとってプログラミングはいぜん重要な課題であり続けると考えている。以下の3点がその理由である。

情報システム全般を通じてGUIの果たすべき役割が拡大しつつある。いずれは、現在のプロダクトデザイナーや建築デザイナーと同様にGUIデザイナーという職業が確立するであろう。このとき、ちょうど建築デザイナーが建築のインプリメンテーションを理解した上で建築デザインが可能であるように、GUIデザイナーにとっては情報システムのインプリメンテーションの主要部としてのプログラミングが必須の素養になると考えられる。

エンドユーザにとってプログラミングは不要になったという主張もあるが、いわゆるエンドユーザ向きに設計されているとするシステムにおいても、図形の記述などに論理的な文章表現が必要とされるものが多い。これを活用するには当然プログラミングと同等の能力が必要になる。ただし、この場合限られた問題集合(空間内への図形の配置、など)への限定が可能であって、従来のいわゆるプログラミング教育とは多少の

差があるとは考えられる。

図形や運動を目に見える映像として把握するだけではなく、それを構成している論理を把握させることは美術教育にとって重要である。たとえば、図3-1aの画像が「8個の円を丸く並べてある」と理解されてこそ初めて3-1b（円を16個に増やした）、3-1c（円を5芒星形に変えた）がそのバリエーションとして発想できるであろう。このために、プログラムのような文章表現を通じて画像を生成する経験は美術およびデザイン教育にとってたいへん有益と言える。しかし、従来の多くのプログラミング言語においては作品の内容に反映しない二次的な情報が作品の内容の記述と混在して書かれなければならなかった。したがって、教育効果を十分に高めるには、教育の目的に応じたプログラミング言語など記述形式が必要とされよう。

## 4 設備と教材

### 4.1 設備

1、ワークステーション。アポロDN660x3台、DN3000x2台、DN3500、DN2500x2台、DSP80（ファイルサーバー）、フィルムレコーダー、カラーインクジェットプリンター、XYプロッター、磁気テープ装置、等

2、パソコン。NEC、PC100x18台、PC98XA x20台、PC98XL x16台、イメージスキャナーx4台、カラーインクジェットプリンターx7台、駒撮りレコーディングシステム（光ディスク装置）、レーザープリンター、等

### 4・2 エンドユーザ向き教材

ペイントシステム（ダイナピックス、ピックススポット）、立体デザインシステム（ダイナパス）、コンピュータアニメーションシステム（モノリス）、ワードプロセッサ（ダイナデスク、デスクアップ）などを用いて、CGの広い領域について経験を深められるよう考慮している。これらは実際に現場で利用されている流通ソフトウェアの中から操作性を特に重視して選定導入された。学生達はこれらのソフトを使って絵画表現やグラフィックデザイン、建築デザインを勉強する。

### 4.2 プログラマ向き教材

ワイヤフレームグラフィックス、Pascal入門およびノレンダリング、Pascal中級では、プログラミングを通じてCGを体験理解することを目標にしている。ここでは、プログラミングのためにBorland社のTurbo Pascal 3.0を統合開発環境とし、さらにGSとFXの二つのグラフィックスパッケージを用いている。

GSとFXはともに京都芸術短期大学で開発したグラフィックスパッケージであり、それぞれ異なったパラダイムに基づいて設計されている。GSは作図に対応する命令（直線を引く、円を描くなど）から構成されていて、手続き的に図形を定義できる（文献1）。いっぽう、FXは図形関数（正方形、回転体など）の集合であり、GSとは対照的に図形そのものを静的に記述することができる（文献2）。

CGコースでは、これらのそれぞれ特色をもつパッケージを題材に応じて使い分けることによって教育効果を高めている。また、学生がCGを一面的にとらえがちになるのも防ぐことができるようになった。

さらにシステム指向の強い学生に対してワークステーションをもちいてグラフィックツールを開発する。その授業ではツールの目的や機能をきめ、パスカルでプログラムをくみ、ダイアログを用いてインターフェイスを設計する。またアイコンのデザインをする。

## 5 結論

このように本格的にCG教育を実施しようとするハードウェアにもソフトウェアにも非常に経費がかかることである。そして進化していくグラフィックシステムに対応して行くためには、3年から5年の間にハードウェアもソフトウェアも更新していかなければならない。特に芸術やデザイン指向の学生にとっては性能のいいソフト、ハード環境は表現の質と関係する大切な問題である。

## 参考文献

- (1) FXリファレンスマニュアル、石原亘、90年
- (2) GSリファレンスマニュアル、仲尾泰、86年