

CG教育用モデリングシステム

4N-5

桃井 貞美 目黒 秀明
長野県情報技術試験場

1. はじめに

コンピュータグラフィックスは工業デザイン、景観シミュレーション、科学シミュレーションなど幅広く応用されるようになってきた。そのため、コンピュータグラフィックス技術者の育成が急務となっている。しかし、専用のシステムは非常に高価であるため、生徒の人数分の機器を揃えるのはむずかしく、数人に一台あるいは一台の装置を交代で使用しなければならず、無駄な待ち時間が増え十分な教育効果も得られない。

そこで、ワイヤフレームからソリッドへの自動変換アルゴリズム^[1]を応用することにより、実習時間の大半を占めるモデリングをパソコン単体で行うことができるシステムを開発した。その結果、多人数の生徒が効率よくモデリング作業を行うことができるようになり、密度の濃い実習が可能となった。

2. システムの概要

2-1 システム構成

図1にシステム構成を示す。モデリングは、生徒一人に一台のパソコン(PC9801)を使用して行なう。この際、講師はPC Semiの講師卓から操作方法の説明を行なう。パソコン上のソフトウェアはワイヤフレーム・エディタ、ワイヤフレーム/ソリッド変換プログラム、属性エディタ及びモデリング変換などのユーティリティ・プログラムで構成される。パソコンの内1台には、グラフィックエンジン(Personal HOOPS II)が搭載してあり、ポリゴン表示プログラムにより高速でシェーディング表示を行なうことができる。パソコンからミニコン(MS-135)へのデータ転送は、フロッピーディスクを介して行なう。画像の合成はミニコン上で行い、レイ・トレーシングのソフトウェアはARTSを使用した。ミニコン上で合成した画像は、磁気テープを介してカラープリンタ(CDP-J161)に渡して印刷を行なう。

2-2 ソリッドモデルの作成

図2に本システムによるモデリングの概念図を示す。ワイヤフレームデータはワイヤフレーム・エディタにより作成する。マウスを使って画面上に平面図を描き、スイープ機能により立体化する。面が凸多角形となるように稜線を追加し、ファイルに保存する。この時点ではワ

イヤフレームデータは頂点の座標値と稜線の情報を有している。次にワイヤフレーム/ソリッド変換プログラムによりソリッドに変換され、面情報が追加される。変換の過程は全て履歴ファイルに記録されるので、生徒は変換の過程でデータ構造がどの様に変わっていくのかを知ることができる。

ワイヤフレームは位相などの制限が少ないため柔軟性があり、稜線の追加や変形の自由度が大きいので初心者には扱いやすい。その反面、稜線の重複、面のねじれなど、後の作業の障害となる形状が作成される欠点もある。これらの欠点を補うため、位相をチェックするためのユーティリティ・プログラムを用意した。またワイヤフレーム/ソリッド変換プログラムの中でも、誤りが発見されたときにその位置を知らせる機能を持たせている。

ワイヤフレーム/ソリッド変換プログラムは、ワイヤフレームが複数の部品で構成される場合でも変換可能だが、それぞれの部品を独自の座標系で作成し、後で結合した方がモデリング作業が効率的に行える場合もある。そこで、ソリッドに変換した部品ファイルのモデリング変換(並行移動、回転、スケール変換)を行なうためのユーティリティ・プログラムと複数の部品ファイルを一つのファイルに結合するためのユーティリティ・プログ

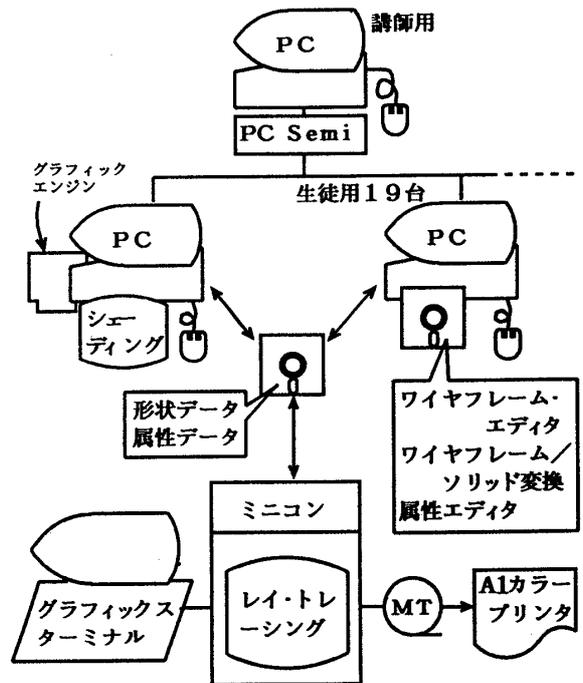


図1 システム構成

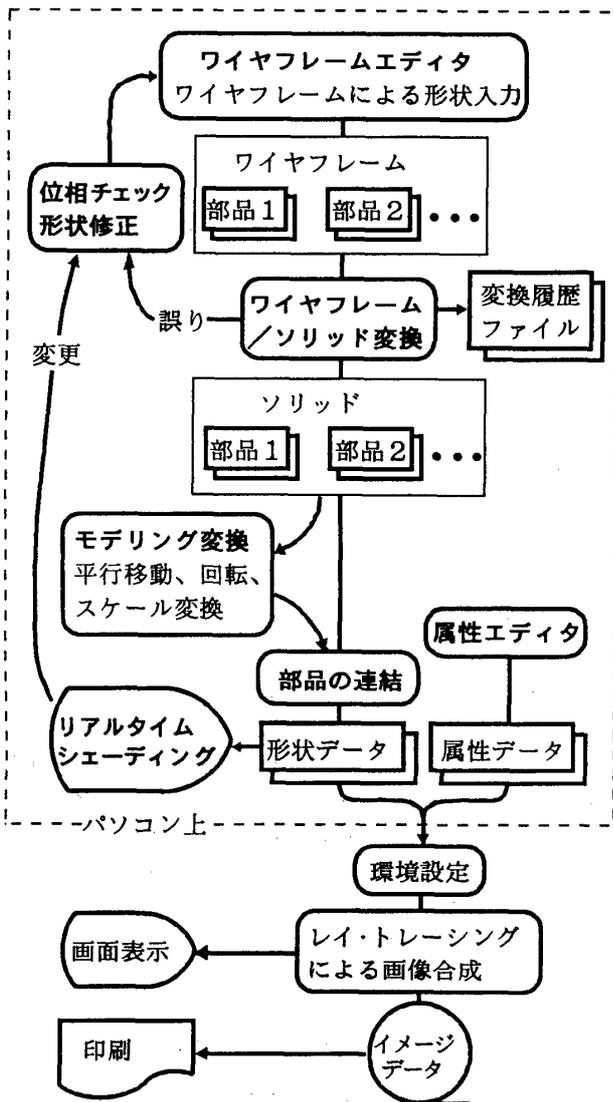


図2 モデリング概念図

ラムを用意した。

作成されたソリッドモデルの形状は、グラフィック・エンジンを搭載したパソコン上でポリゴン表示プログラムを使いシェーディング表示することによりリアルタイムで確認することができる。これによって形状の最終チェックを行なう。

2-3 属性データの作成

作成した図形データをレイ・トレーシングにより表示するのに必要な属性データは、パソコン上で属性エディタにより作成する。色の設定は画面上のサンプル色を見ながらコントロールバーでRGBのレベルを設定して行なう。テクスチャー、表面反射特性、ハイライト強度などは画面上の項目からの選択あるいは数値のキーインにより設定する。全ての部品について設定を行ない属性ファイルに保存する。この作業もパソコン上で行なうので生徒全員が並行して作業を行なうことができる。

3. 実習の概要

実習の目的は、工業デザインにおけるCG技術の導入を促進するため、CGに関する基礎知識を有する技術者を養成することにある。受講者は企業の技術者が主で、コンピュータの操作経験は様々である。CGによる3次元図形の画像合成の工程を一通り理解してもらうために、20人ほどの生徒全員に自分のイニシャルの立体ロゴの画像をレイ・トレーシングで作成し、印刷して持ち帰ってもらうことにした。作業は約10人ずつ2班に分かれ各班1日で全ての作業を行なう。まず、マウスを使ってワイヤフレームモデルで平面図を作成し立体化した後、ワイヤフレーム/ソリッド変換ソフトによりソリッドモデルに変換し、形状データファイルを作成する。ソリッドモデルの形状は、グラフィックエンジンを装着したパソコン上でシェーディング表示を行い確認する。次に属性エディタを使って部品ごとに色、反射特性、テクスチャなどを設定し、属性データファイルとする。ワイヤフレーム/ソリッド変換の履歴ファイル、形状データファイル及び属性データファイルはプリントアウトし生徒に配布する。ここまでの作業は、全員が並行して行なう。形状データファイルと属性データファイルは、フロッピーディスクを介してミニコンに転送し、ミニコン上で視点位置や光源の配置を設定し、レイ・トレーシングプログラムにより画像を合成する。またこの際に色、テクスチャ、表面特性などの組合せを変えて、材質感がどのように変化するかを体験してもらう。変更した属性データ及び環境設定データはプリントアウトして生徒に配布する。最終画像データは磁気テープを介してカラープリンタに渡し、印刷して生徒に配布する。

実習では、最終画像ができあがるまでにどのような情報が必要であるかを理解することに主眼をおき、全行程を通して常に生徒が作成したデータを生徒の目で確認できるよう配慮した。本システムを用いて実習を行なったところ、与えられた課題でモデリングと属性データを作成するのに要した時間は2時間程度であった。

4. おわりに

コンピュータグラフィックス技術を修得することを目的としたモデリングシステムについて述べた。このシステムにより多数の生徒の同時実習が可能となった。現在、当場ではCGシステムのグレードアップが進行中であり、今後はこれにあわせてデータ受渡しのオンライン化を図ってゆく予定である。

参考文献

[1] 桃井, 福井: 「ワイヤフレームからソリッドへの一変換手法」, 情報処理学会論文誌, Vol. 38, No. 1, pp. 24-32(1990)