

1K-2

## 3次元グラフィックス・ワークステーションの評価 — PHIGSとDoreの比較評価 —

諸田勝義 岡明男 吉岡謙  
東芝CAEシステムズ株式会社

吹田和彦 中島美也子 肥後野恵史  
株式会社 東芝

### 1. はじめに

当社における3次元コンピュータグラフィックスの調査では、PHIGS/PHIGS+に加えて他の3次元グラフィックス・ライブラリについても評価を行っている。

そこで異なるグラフィックス・ライブラリの評価には以下の問題点がある。

- (1) 評価を行うアプリケーションプログラムの書き換えの際に内部仕様の変更が必要となる。
- (2) 適性な評価を行うための条件の統一が難しい。
- (3) 評価のための条件の統一により対象となるグラフィックスワークステーションの性能を十分に引きだせない可能性がある。

本論ではこれらの問題点を考慮した上で、我々が行った評価手法について述べ、合わせて考察する。

今回対象とした3次元グラフィックス・ライブラリはPHIGS/PHIGS+とDoreである。

### 2. 3次元グラフィックス・ライブラリ

#### 1)PHIGS/PHIGS+

PHIGSはハードウェアに依存しない汎用ソフトとして生まれ、現在標準3次元グラフィックス・パッケージとしてISOで検討されている。PHIGSの特徴はグラフィックデータを階層的なデータベースとして持つことと、表示とは別々に行うところにある。階層的なデータベースを持つことでモデリングがしやすく、データベース化と表示を区別することでデータをコンパクトに持ち表示が容易になる。またPHIGS+はPHIGSの機能拡張版であり、例えばシェーディングをサポートする機能がある。

#### 2)Dore

Doreの誕生もPHIGSと同じ背景を持ち、さらにPHIGSよりも高度な機能を持つことを目指している。Doreのデータ構造もPHIGSと同様に階層的なデータベース化を行い、表示とは区別する。機能的にはPHIGS/PHIGS+とほぼ同レベルであるが、異なる点は豊富なプリミティブ群の提供及びレイトレーシング機能などである。またデータ作成で、モデルを表示する空間のデータベースの作成に違いがある。

### 3. 評価方法

#### 1)評価のためのアプリケーションプログラム概要

モデルの図形データを読み込み、データベースを作成し、回転・拡大/縮小・平行移動のそれぞれの表示が行えるプログラムを作成した。この場合、グラフィックス・ライブラリに依存する部分はモジュールとしてまとめた。

## 2)アプリケーションプログラムの書き換え

グラフィックス・ライブラリで記述されたモジュールを、評価を行う対象グラフィックス・ライブラリで同じ機能が実現できるように書き換えた。プリミティブ作成関数レベルでは、同じプリミティブを表現する関数で置換えた。PHIGSのポリライン、フィルエリアに対してDoreではポリライン、シンプルポリゴンメッシュがある。

## 3)測定方法

アプリケーションプログラムを実行して、データの作成時間と表示時間をそれぞれ測定した。この時のデータの作成時間としては、各モデルのグラフィックスデータ作成開始から終了までの時間を測定し、表示時間としてはX軸回りに回転させながら繰り返し表示させた時の平均値により算出した。

表示モデルはフラットシェーディングで隠面消去を行い、回転してもクリッピングが行われないビューを設定し、ウインドサイズを同一とすることでピクセル数を一致させた。

## 4)異なるプリミティブによる評価

異なるプリミティブがある場合は、そのプリミティブが含まれるモジュールを追加して評価を行う。例えば、Doreにはポリライン、シンプルポリゴンメッシュの外にラインリスト(ワイヤーフレーム表示)、シンプルポリゴンメッシュ(サーフェスモデル表示)などのプリミティブがある。

## 4. 結果

- (1) アプリケーションプログラムのグラフィックス・ライブラリ部分のモジュール化などにより効率よく書き換えが行えた。
- (2) 3.3)で示した方法をとることにより適切な評価結果を得ることができた。
- (3) 異なるプリミティブの評価を行うことでマシンのパフォーマンスを十分にひきだすことができた。

## 5. 考察

グラフィックス・ライブラリそのものの構造が類似している場合はアプリケーションプログラムをモジュール化することで比較的容易に書き換えられることがわかった。したがって、グラフィックス・ライブラリの構造に着目すれば書き換えが容易か否かが判定しうると考える。しかし、その際対応する基本的なプリミティブの存在が不可欠である。

さらに対象とするワークステーションの機能を十分に引き出すような評価を行うためには、そのグラフィックス・ライブラリ特有のプリミティブを用いた評価も必要条件であると考えられる。

## 6. おわりに

今後我々は、PHIGS/PHIGS+、Doreのみならず他の3次元グラフィックス・ライブラリについても調査、評価を行っていく予定である。