

## Java を用いたコンピュータグラフィックstekstの製作 \*

1 V-7

高橋雅博<sup>†</sup> 佐藤尚 近藤邦雄 島田静雄<sup>‡</sup>埼玉大学<sup>§</sup>

## 1 はじめに

コンピュータグラフィックスは様々な分野へ応用されており、そのため多く人がCGの技術を必要としている。従来、そのような人たちは学習のために本やCG画面といった文章や写真・映像などの一方通行のメディアを使っている。しかし、従来の方法では作成のための工程や処理のためのアルゴリズムを理解するといったCGの本質的な事項の理解は難しい。このため学習者が自分自身にあった方法でやることができたり、アルゴリズムのような処理の流れを見せることができることが重要である。

このような処理の流れやアルゴリズムのような概念的なものをよりわかりやすく学習できることがCGの理解や学習には役立つと考え、本研究ではJava [1-3] を用いて作ったCG用のテキストを製作し、長所や短所を探りどの程度効果があるのかを分析する。

## 2 CG テキストの目的

テキストの環境を構築するために念頭においたことは以下のようなことである。

- わかりやすいこと
- 多くの人間に同時に使うことが可能なこと
- 使用する計算機による制約がないこと
- 作成したものを公開することが容易なこと
- 学習者それぞれが自分のペースで進めることができること

## 3 CG テキストの設計

そこで、図1のようなシステムを想定する。これはネットワークを介して複数の様々なコンピュータが接続しているものと考え、一つないしはそれ以上の情報を蓄積したサーバからCGテキストのデータを取得する。この際の要求は学習者の要求によってなされるようにし、他の状況に左右されないようにする。

この設計を満足するため、システムの作成にWWW (World Wide Web) とJavaを用いた。WWWはHTML

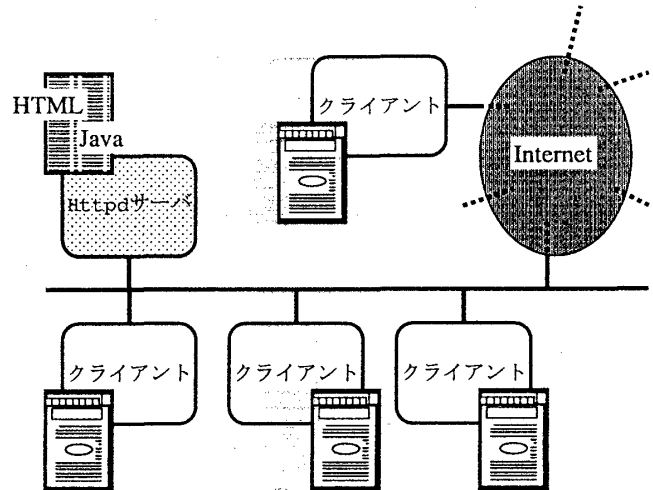


図1: ネットワーク公開のイメージ図

(Hyper Text Markup Language) によって記述され、文章及び画像などの情報を結合し呼び出すことができる。特徴は、テキストとアンカーで表されているため単純であること、ネットワークでを使用することを念頭においているため情報を広域的に共有することが可能である。しかし、WWWはあくまでも文章や画像といったものを扱うためのものであり、CGのような3次元を扱ったり動画を扱うことの多いものに対応するには柔軟性に乏しく、通常の本の域を出るものといえない。

JavaはSun Microsystemsが開発したオブジェクト指向言語でありCやC++のような文法規則を持つ。しかし、多重継承やポインタは持たず、他にSmalltalkのような仮想機械で動くこと [2] やAWTの部分にはTcl/Tkのような仕様が採り入れられており、他言語の特徴も見られる。最大の特徴はネットワーク上で使うためのクラスライブラリーが用意されており、WWWとの関係がしやすく、CやC++同様かそれ以上に開発の効率は高い。このプログラム言語であるJavaを用いることにより、応答性や柔軟性のある説明を含んだCGテキスト (図3参照) を作成することが可能になる。

なお、基礎となるCGテキストの内容 (図2参照) は「コンピュータグラフィックス技術系CGテキストブック」 [4] をもとにし、内容中の図表の一部についてJava言語のWWW上で動くプログラムであるJava Appletで置き替える。

\*Computer graphics textbook using by Java

†TAKAHASHI Masahiro : masa@kc.ics.saitama-u.ac.jp

‡Sato Hisashi, Kondo Kunio, Shimada Shizuo

§Saitama University

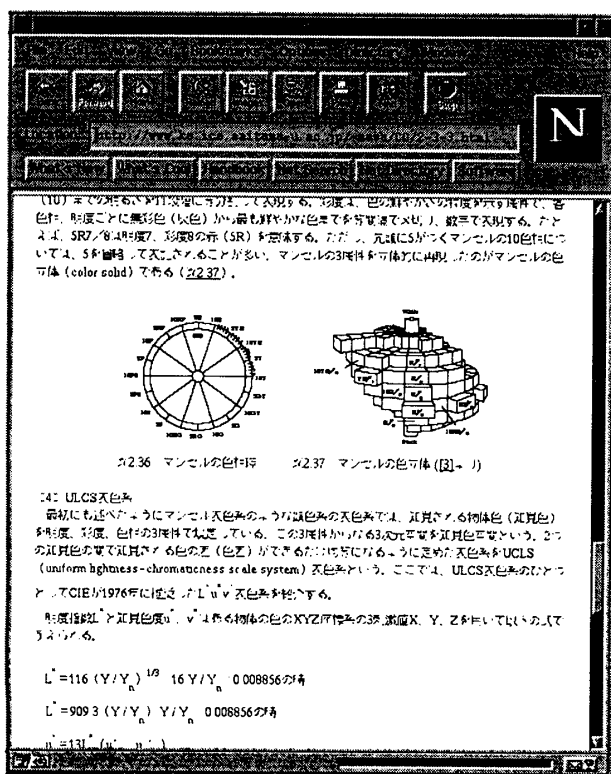


図 2: CG テキストの画面

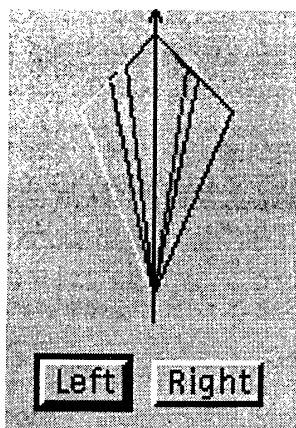


図 3: Java Applet の例

図3はJavaで書いたAppletの例である。これは色彩モデルの六角錐がZ軸回りに回転するものである。実際の図では別の角度から見るとか色座標を調べるといったことはできないがJavaを使えば可能になる。このため、図表の代わりに用いることにより、的確でよりわかりやすくCGテキストが作成することができる。このようなJavaを応用して図表の代わりとするのに適していると考えられるものは以下のようなものが考えられる。

- 3次元モデルなど多次元のモデルを使用する時
- 処理のアルゴリズムなど概念的で図表だけでは伝わりにくいもの
- アニメーションのような動きのあるもの

#### 4 まとめ

今回CGのテキストをWWWとJavaの環境を用いて作成した。作成する過程で以下のような問題点が浮かび上がった。

- HTMLの表現力と表示するブラウザとの依存性の問題

ブラウザによって表示できるHTMLの内容に違いがあるため、対応していないブラウザで見た場合、数式や表など重要な意味を持つタグが形をなさず意図と反する表示になってしまう。また現在Javaをサポートしているブラウザも少なく、長所を生かし切れない。

- Java言語の仕様がα、βとあり、将来的に拡張される見込みであること

Java言語が世の中に出てから間がないこともあり、言語仕様が固まっておらずこの先将来も変更される可能性が高い。そのため作られたJava Appletに互換性がない場合、移植の作業が必要になると思われる。

今後の展望としては完成後公開して、どの程度の効果のあるものなのかを評価を行なう予定である。

この論文中のCGテキストの文章や図は「コンピュータグラフィックス技術系CGテキストブック」[4]を使用した。このテキストの作成に援助いただいた画像情報教育振興協会の方々に深く感謝する。

#### 参考文献

- [1] Sun Microsystems Inc. *The Java™ Language Specification*, Mar 1995.
- [2] Sun Microsystems Inc. *The Java™ Virtual Machine Specification*, Oct 1995.
- [3] Arthur van Hoff, Sami Shaio, and Orca Starbuck. *HOOKED on JAVA™*. Addison-Wesley Publishing, 1996.
- [4] 技術系CG標準テキストブック編集委員会. コンピュータグラフィックス 技術系CG標準テキストブック. 財団法人 画像情報教育振興協会, 1995.