

# 「VRMLによる協調設計支援システム」の構築

学生氏名 増田大斗

指導教員 皆川 勝

## 1. はじめに

従来、土木建築分野における構造物の図面は2次元で表現されることが多く、イメージの把握に専門知識を要するほか、周囲の環境からの視覚的影響などの情報を正確に伝えるのが困難であった。そこで、インターネット上の3次元記述言語のひとつである Virtual Reality Modeling Language (以下 VRML) を用いることで、周囲環境を含めた構造物を3次元可視化し、利用者および技術者間の設計段階におけるイメージの共有を目的とした設計支援システムの構築を試みた。

## 2. VRML

VRMLは、1994年のWorld Wide Web (以下 WWW) 国際会議にて発表された仮想世界の記述言語である。ここでの仮想世界とは、コンピュータ上で表現された3次元空間を指す。1996年8月4日にはVersion2.0の仕様書が発表されている。Hyper Text Markup Language (以下 HTML) で記述されたWebページをWebブラウザで閲覧できるのと同じように、VRMLで記述されたファイルをVRMLブラウザでみると仮想世界を体験することができる。また、VRMLはOSの種類に制限されないマルチプラットフォーム方式を採用しており、WebブラウザにVRMLブラウザをインストールするだけで、ユーザはマウスを用いて3次元仮想物体を任意の視点位置・角度で表示でき、仮想的に移動することが可能である。

## 3. ダムの協調設計支援システム

本研究で進めてきた協調設計支援システムは、VRMLシーンにCADのデータ(東京電力提供のダムデータ)を取り込むことでダムおよび周囲の各種環境情報を3次元可視化し、それらの各設定に対してJavaScriptによる変更操作を可能にすることで、初期の企画・設計段階における景観面での検討、イメージの共有を容易にすることを目的としたものである。さらに、マルチユーザシステムを取り入れることにより、複数のコンピュータ上でリアルタイムに変更状況を確認し合えるようなシステムの構築を目指している。

## 4. JavaScriptによる内部操作プログラム

VRMLソースはノード(命令文)とフィールド(ノードの特性)の記述によって構成される。この内のScriptノード(JavaScriptを扱えるようにするノード)を用いることでVRML内部でも様々な動作制御プログラムを作成することが可能になる。本研究ではJavaScriptにより、色変化、材質テクスチャの貼り換え、透明度変化、の3つの設定変更プログラムを作成し、それぞれVRMLの各Sensorノード(TouchSensor, PlaneSensor)を適用したボタン、スクロールバーと関連させた。また、これらの動作制御のトリガーをまとめcontrol plateとして固定化(視点変化の影響を受けない)を行いVRMLシーンに配した。(図-1参照)

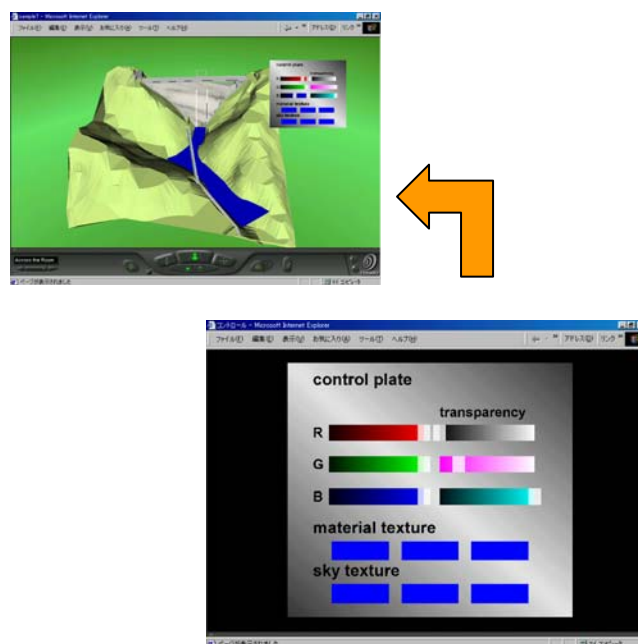
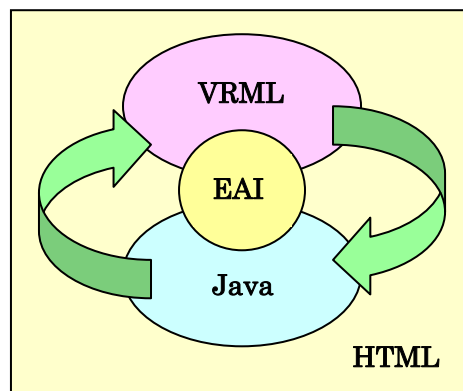


図-1 control plateのVRMLへの適用

## 5. EAI

EAI とは VRML シーン内の各ノードに外部プログラム (Java アプレット) がアクセスすることを可能にするためのインターフェースである。EAI を用いることにより, HTML で表された Web ページ上に組み込まれたアプレットが同じページの VRML シーンとコミュニケーションをとることができるようになる。これにより, VRML 内に標準搭載されている JavaScript による動作制御では表現しきれない, より複雑な制御機能を扱うことができるようになる。



EAI 模式図

## 6. EAI (Java) による外部操作プログラム

視点 (Viewpoint) をジャンプできるボタン (GUI 部品) を VRML シーン外部に設け, さらに「Start Tour」というボタンをクリックすることで視点 0~4 を一巡できるプログラムを作成した。このように作成した VRML ファイル, Java の class ファイル, さらにこれらを掲載する HTML ファイル, 以上の 3 つのファイルを結合させることにより, はじめて Web ブラウザ上で内・外部操作可能な形となる。(図-2 参照)

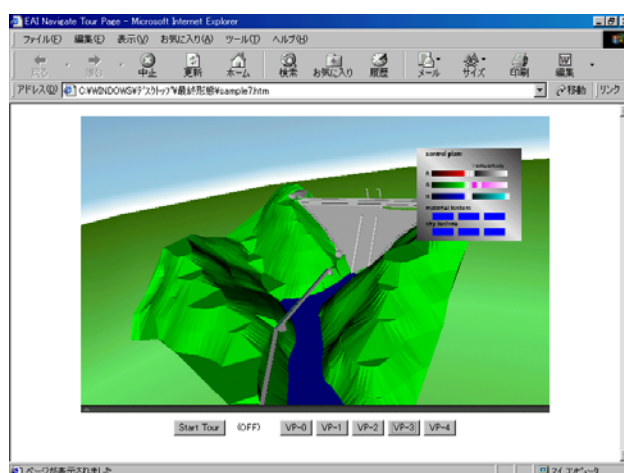


図-2 EAI による外部操作

## 7. 考察

このように「ダム」の協調設計支援システム」という基本モデルを作成したが, 実用性を考えるとまだ多くの課題がある。ひとつは VRML および Java アプレットファイルの容量をいかに小さく抑えるかである。今回のプログラムでもソースは 20000 行弱に達しており動作・読み込みの遅さがどうしても気になる。ブラウザとサーバの性能の低さも一因と思われるが, 今後検討されるべき点である。また, 安価なシェアソフトが少ないことが VRML の普及に歯止めをかけていることも問題である。VRML の動作記述にはある程度パターンが決まっており, 例えば今回の例の場合, 対象を他の構造物に変更する時など, プログラムの多くは使い回せるものが多い。従って, 多くの基本パターンをパッケージしたものが在れば VRML の知識が浅くても短時間で容易に作り上げることが可能と思われる。

## 8. おわりに

本研究では JavaScript 及び Java を用いたが, VRML の今後の展開のカギは XML などの他言語といかに結合させるかにあると考える。3D - CAD と Web ページ, 他言語との掛け橋となる役割など VRML は工夫しだいではまだまだ多くの分野での利用の可能性を持った言語であり, 今後の展開に期待したいところである。

## 9. 参考文献

- 1) 斎藤匡也: VRML の有効利用に関する基礎的研究, 武蔵工業大学卒業論文, 2000.3.
- 2) 宮田真実: EAI による VRML の外部操作に関する研究, 武蔵工業大学卒業論文, 2001.3.

謝辞 本研究を進めるにあたり, 数々のご助言, ご助力を頂いた佐藤安雄技士, 並びに斎藤匡也さんに深く感謝いたします。