

# EAI による VRML の外部操作に関する研究

担当教員 皆川 勝

学生氏名 宮田 真実

## 1. はじめに

近年、パソコンのソフトやハードの性能の向上に伴い、さまざまな場面において IT (Information Technology) の利用頻度が高まっている。土木分野でもそれは例外ではなく、Virtual Reality Modeling Language (以下 VRML) もその内の1つである。しかし、大手ゼネコンへの VRML に対するアンケートの結果、ほとんどの会社が実際の業務において VRML を使用していないことが明らかとなった。その要因として、現在の VRML の機能が低い点やソフトが高価である点が挙げられる。そこで、本研究では VRML シーンに外部からアクセスすることが可能な External Authoring Interface (以下 EAI) を用いることによって、VRML の機能性、操作性及び表現力を向上させ得ることを示した。

## 2. VRML <sup>1)</sup>

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 Version 2.0 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 ブラウザで見ると仮想世界を体験することができる。ユーザは、マウスを用いて 3 次元空間内を仮想的に移動することができる。VRML は、OS の種類に関わらず、Web ブラウザに VRML ブラウザをインストールするだけで、3 次元仮想物体を任意の視点から任意の角度で表示することが可能である。

## 3. EAI

EAI とは、VRML シーン内のノードに外部プログラム (Java アプレット) を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。つまり、VRML だけではブラウザ内に表示されたオブジェクトをユーザが任意の視点から眺めることしかできなかったが、EAI を用いることにより、そのオブジェクトの変形、変色、移動が可能となる。これにより VRML は単に Web 上に存在する 3 次元グラフィックスから Java アプレットやその他の Web コンテンツとコミュニケーションがとれる技術に発展するのである。

## 4. EAI のプログラミング

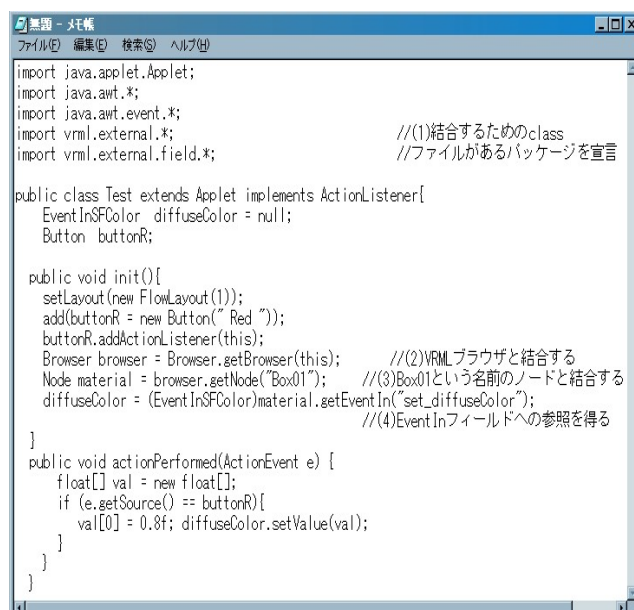
Java は様々な部品 (GUI 部品など) が class ファイルに格納されていて、それを呼び出すことでボタンなどを作成している。これと同様に、EAI は VRML シーンと Java アプレットを結合させるための class ファイルを用いる。Java アプレットと同一ページ上で同様にプログラミングを行う。

- (1) VRML シーンと結合するための class ファイルがあるパッケージを宣言することで、使用可能になる。
- (2) VRML ブラウザと接続
- (3) VRML のノードと結合する
- (4) VRML の EventIn に値を送り込む

図-1 は実際のプログラミングである。なお、VRML ブラウザに Silicon Graphics 社の CosmoPlayer を用いている場合、VRML と結合させるためのクラスファイルは CosmoPlayer に付属の npcospop.zip ファイルにある。

## 5. システム動作環境

表-1 にソフトウェア環境を示す。WWW ブラウザが Netscape の場合、Java に対応しているので Microsoft VM をインストールする必要はない。VRML プラグインとしては CosmoPlayer を用いたが、これ以外にも Microsoft が提供している WorldView 2.0 が EAI に対応している。



```
import java.applet.Applet;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.vrml.external.*; // (1)結合するためのclass
import java.vrml.external.field.*; // (1)ファイルがあるパッケージを宣言

public class Test extends Applet implements ActionListener {
    EventInSFColor diffuseColor = null;
    Button buttonR;

    public void init() {
        setLayout(new FlowLayout(1));
        add(buttonR = new Button(" Red "));
        buttonR.addActionListener(this);
        Browser browser = Browser.getBrowser(this); // (2)VRMLブラウザと結合する
        Node material = browser.getNode("Box01"); // (3)Box01という名前のノードと結合する
        diffuseColor = (EventInSFColor)material.getEventIn("set_diffuseColor"); // (4)EventInフィールドへの参照を得る
    }

    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        float[] val = new float[3];
        if (e.getSource() == buttonR) {
            val[0] = 0.8f; diffuseColor.setValue(val);
        }
    }
}
```

図-1 Java、EAI プログラムのサンプル

表-1 動作環境

PC	OS	ブラウザ	VRML プラグイン	Javaソフト	ブラウザプラグイン
Gateway GP7-450	Windows 98 Second Edition	Internet Explorer 5.0	CosmoPlayer 2.1.1	JDK 1.2.2	Microsoft VM

## 6.用いた VRML データ<sup>2)</sup>

本研究では、武蔵工業大学尾山台キャンパスの VRML データを用いた。図-2 は Autodesk 社の 3DCG モデリングツール 3D Studio VIZ を用いてモデリングした尾山台キャンパスである。多数の二次元画面、構造物の地理的情報、実際に見た景観のイメージなど様々なデータをもとに一つの 3次元空間を作成することで、2次元画面からは得られないリアリティーを表現した。3D Studio VIZ で作成した 3D を VRML 形式に変換した。

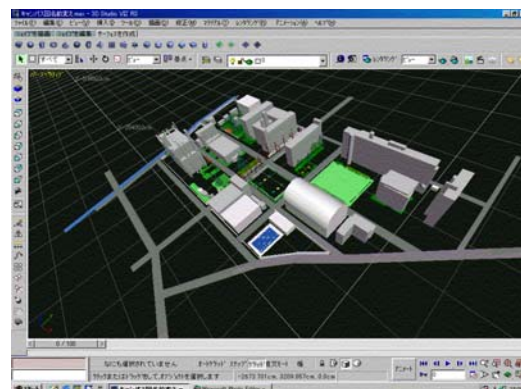
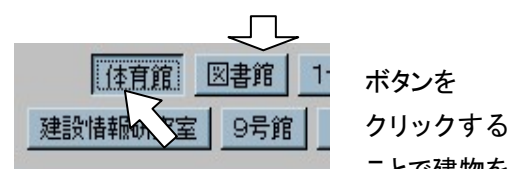
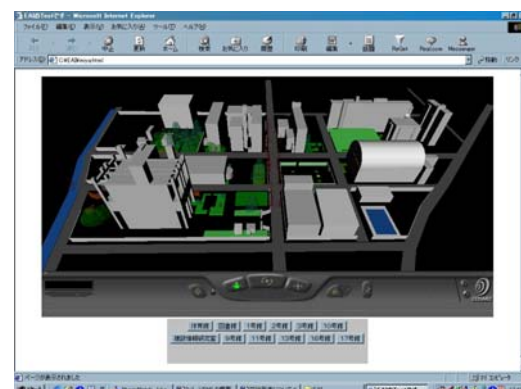


図-2 尾山台キャンパスの VRML データ



ボタンをクリックすることで建物を赤く表示

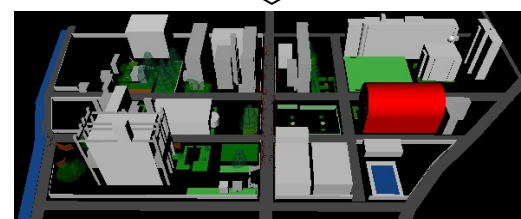


図-3 EAI 動作フロー

## 7. EAI による外部操作の実現

EAI により外部操作するにあたり、まず目的・用途を明確にする必要がある。ここでは、尾山台キャンパスの案内図を作ることを目的とした。まず Java アプレットによりボタンを作成した。そして EAI により VRML ブラウザとの接続や、VRML のノードとの接続、イベントを送るということを行った。

ユーザが EAI を使用する時、VRML ブラウザなどがパソコンにない場合はインストールする必要がある。画面が正常に表示した後、好きな角度からキャンパスを見たりウォークスルーをすることが可能になる。ボタンを押せばそれに対応した建物が赤く表示されるようになっている (図-3 参照)。

## 8. 考察

VRML、EAI、Java、HTML を用いてキャンパスの案内図を作成した。ボタンを押してから建物に色が伝達されるまで、若干時間を要する。その理由として VRML ファイルの容量が大きい点とサーバの性能不足が挙げられる。大容量ファイルを扱う場合、避けて通ることはできないが今後検討すべき点であると考えられる。しかし、EAI を使用することで VRML の機能の幅は格段に広がった。外部から VRML を操作する技術は、オブジェクトに対し、さまざまなアクセスができるという点で非常に重要である。EAI に関する文献及び参考資料などがほとんどないため、理解することに多大な時間を費やした。EAI 技術を利用する意味を明確にし、その特徴をうまく活かすことが重要である。

## 9.おわりに

本研究では、EAI を使い VRML の外部操作について研究をした。今後の課題として EAI、Java についての知識をより深め、効果的な使用方法を検討し、また EAI とは異なる VRML の機能の拡大についても研究していきたいと考える。

## 参考文献

- 1) 田中成典, 小林孝史:VRMLの達人, 森北出版株式会社, 1999.12.
  - 2) 齋藤匡也: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, pp.18-26, 2000.3.
- 謝辞 本研究を遂行するにあたり、有益な御助言を頂きました皆川勝助教授及び佐藤安雄技師、修士課程の齋藤匡也さんに深く感謝いたします。