

VR、AR、Webにおける3次元コンテンツの開発

村田智彦, 鈴木銀河*1, 樋口知宏, 剣持ひさ江, 久保由貴, 井門俊治
埼玉工業大学 工学部 情報システム学科
埼玉工業大学 工学研究科 博士前期課程 システム工学専攻*1

利用環境: WindowsXP Shade8 3ds MAX VRML2.0 Viewpoint

目的: VR、AR、Web における、3次元コンテンツを開発し、教育、エンターテイメントにおける有用性を示す。

方法:

〈2・1〉 CAVE による表示 AVS 経由で表示させる方法と OpenGL 二つある。一つは、3DCG 作成ソフトを使い AVS に表示させる方法と、CAVELib でグラフィックスプログラミングを行う(使用は C 言語)二つの方法がある。

〈2・2〉 AR による表示 C 言語のひとつである、C++を使用する。VRML や OpenGL のグラフィックスを Web カメラを通してマーカー上にグラフィックスを表示させる。

〈2・3〉 Web による表示 主に VRML と Viewpoint による表示を行った。VRML に直接入力し、オブジェクトの作成をし、アニメーションも作成した。Viewpoint では、3DCG 作成ソフトを使いファイル変換し表示させた。

結果:

〈3・1〉 CAVE による表示

下の図1は、コバトン+森である。これは、埼玉県立熊谷工業高校の生徒が Shade12 を使用し作成したものである。



図1 コバトン+森

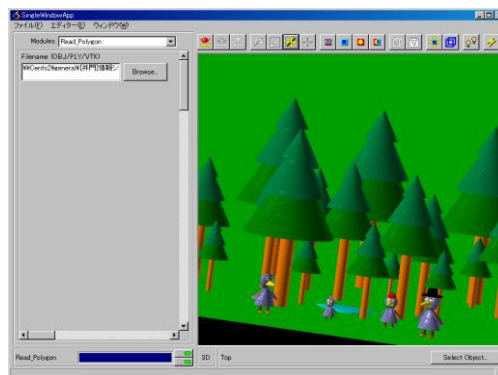


図2 AVS による表示

上の図2は、Shadeのデータをobj形式に出力し、AVSに表示させたものである。次のページ図3は、AVSよりgfa形式に出力を行い、gfa形式のデータをAVSに読み込ませ、CAVEに出力したものである。



図 3 CAVE 表示

下の図 4、5、6 は、海底探検ゲームのプログラムを Cygwin と CAVE シミュレータ及び CAVE に表示させたものである。



図 4 海底探検ゲームのプログラム(Cygwin)

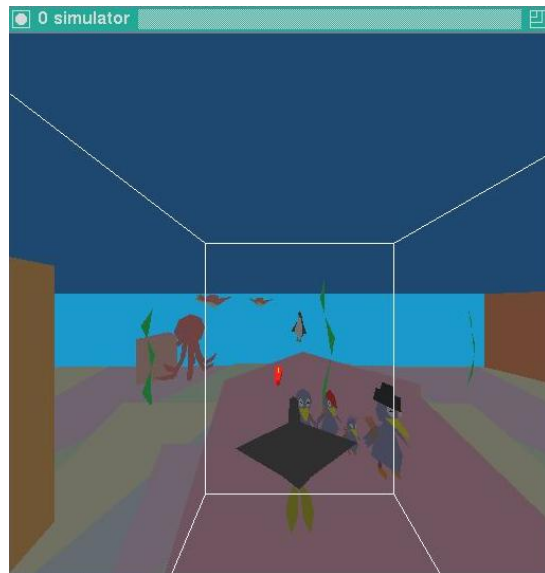


図 5 海底探検ゲームのプログラム(CAVE シミュレータ)



図 6 探検ゲームのプログラム(CAVE)

〈3・2〉 AR に表示

次のページの図 7 は、前のページの図 1 を VRML 形式に変換をし、表示させたものである。



図 7 AR 表示

〈3・3〉 Web による表示

下の図 8 は、VRML で作成したものである。また、クマのオブジェクトは、アニメーションの設定も行った。

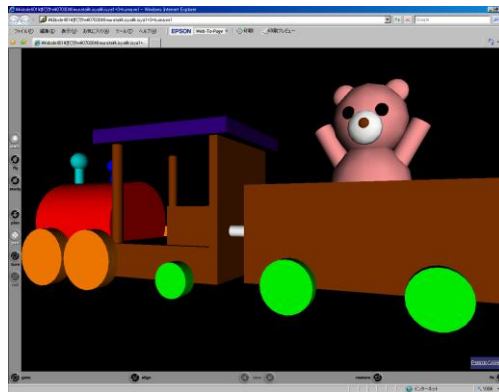


図 8 汽車とクマ

下の図 9 は、Viewpoint で作成したものである。Viewpoint でのイメージ画像は、図 1 よりファイルを変換したものである。

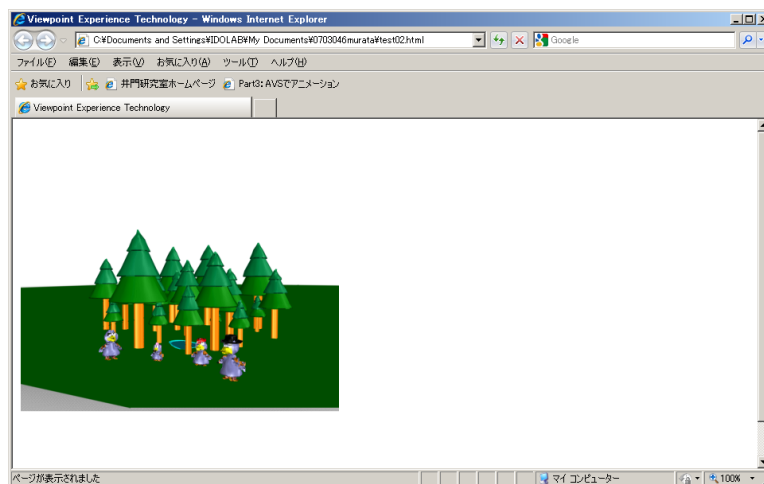


図 9 コバトン+森(Viewpoint)

結論: VR、AR、Web における、3次元コンテンツを開発し、教育、エンターテイメントにおける有用性を示すことが出来た。

OpenGL, Fusion を用いたプログラム連携型 VR 空間構築の提案

植竹裕一, 樋口知宏, 宮地英生*, 井門俊治
埼玉工業大学 工学部 情報システム学科
*サイバネットシステム株式会社

目的

VRML や OpenGL を使用した自作プログラム, Google Earth などの OpenGL レンダリングを使用した一般公開されているアプリケーションなどの 3 次元コンテンツをデータ変換などで形を崩さずに CAVE 内に統合する新しい VR 環境を提供する。

方法

解説する内容は以下の 2 項である。

1. OpenGL 合成技術の使用
2. アプリケーション連携

結果

- ・ OpenGL 同士の統合

C 言語を使用し作成した別々のオブジェクト同士を統合した。

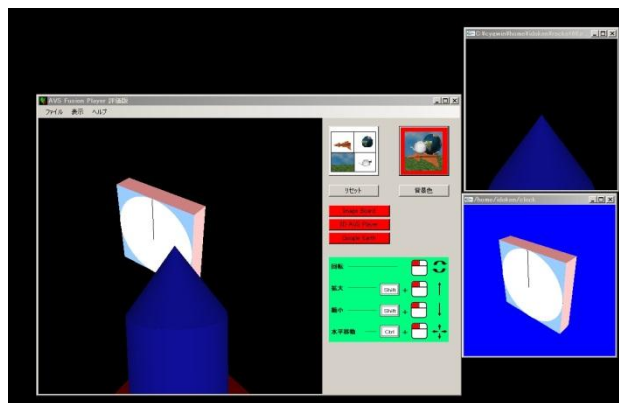


図 1 OpenGL 同士の統合

OpenGL のオブジェクトに時計のプログラム上でのマウス操作による時間ファイルを使用した連携プログラムを追加した。

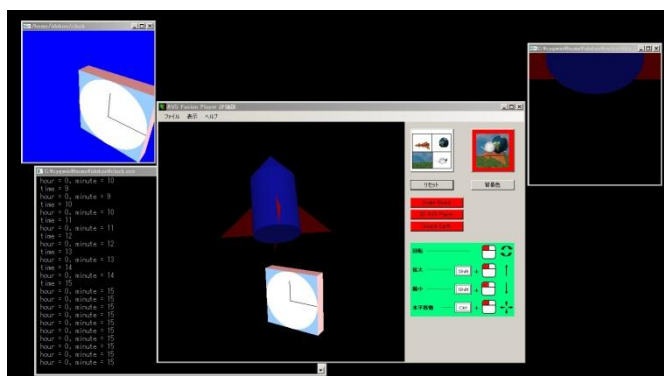


図 2 OpenGL 同士の統合 (連携プログラム追加)

・ OpenGL プログラムと他ソフトウェアの連携

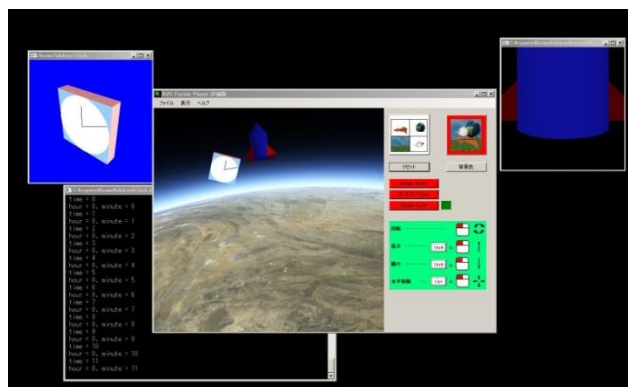


図 3 OpenGL と Google Earth の統合

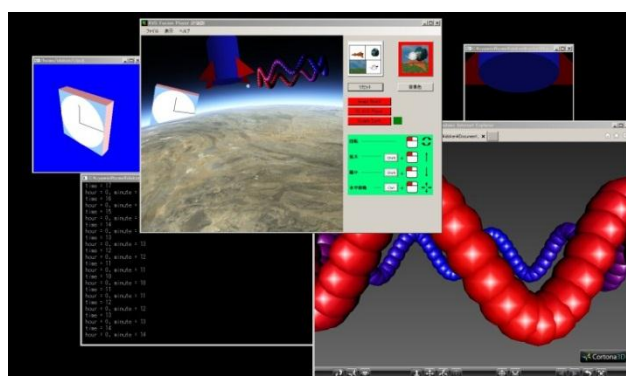


図 4 図 3 に VRML を追加したもの

結論

このように OpenGL で記述したプログラムが、独立で動作して 1 つの場所に統合できると、複数の人間がプログラムを開発し、それで 1 つの VR の世界を構築することが可能となる。この結果を踏まえ、今後はさらに多くのプログラムとの連携を可能にした VR 空間を実現する予定である。

3Dシアター研修室の構築と運用

小泉 学

埼玉県立総合教育センター 情報教育推進担当

目的: 現在、理科や数学に対する興味・関心の低下、将来の科学技術人材が育たないなど「理科離れ」が問題視されている。便利で豊かな環境の中で生まれ育ち、生活を支えている科学技術がブラックボックス化し、科学技術の必要性をあまり感じなくなっている今の子どもたちを理科好きにさせるには、「科学する心」を芽生えさせるアプローチが必要である。宇宙やロボット分野に対して、夢や興味や親近感を抱いていることに加え、理科や数学の使い方と有用性が目に見えやすいことから、今の子どもの「科学する心」を芽生えさせるのに恰好のテーマと考えられる。そこで、宇宙などの科学テーマに没入感をもって疑似体験できるような3次元で可視化できるマルチメディア研修室、3Dシアター研修室の構築をすることとした。

方法及び結果: 立体視させる手法として国立天文台4次元デジタル宇宙プロジェクト(4D2Uプロジェクト)を参考にした。4D2Uプロジェクトのドームシアター視察、訪問をして3Dシアター研修室の構築の技術的なアドバイスをいただいた。そして、国立天文台から誕生した天体シミュレータMitakaを、一般公開している理化学研究所をご紹介いただき、機器を調達する前の調査段階で、プロジェクター、壁面スクリーン、立体視方式、そして立体視をさせるソフトウェアについて詳細なアドバイスをいただいた。併せてソフトウェアについても連携機関より提供を受けられる調整をして、3Dシアター構築に臨んだ。調達をしたシステムの構成は図1、仕様は表1の通りである。

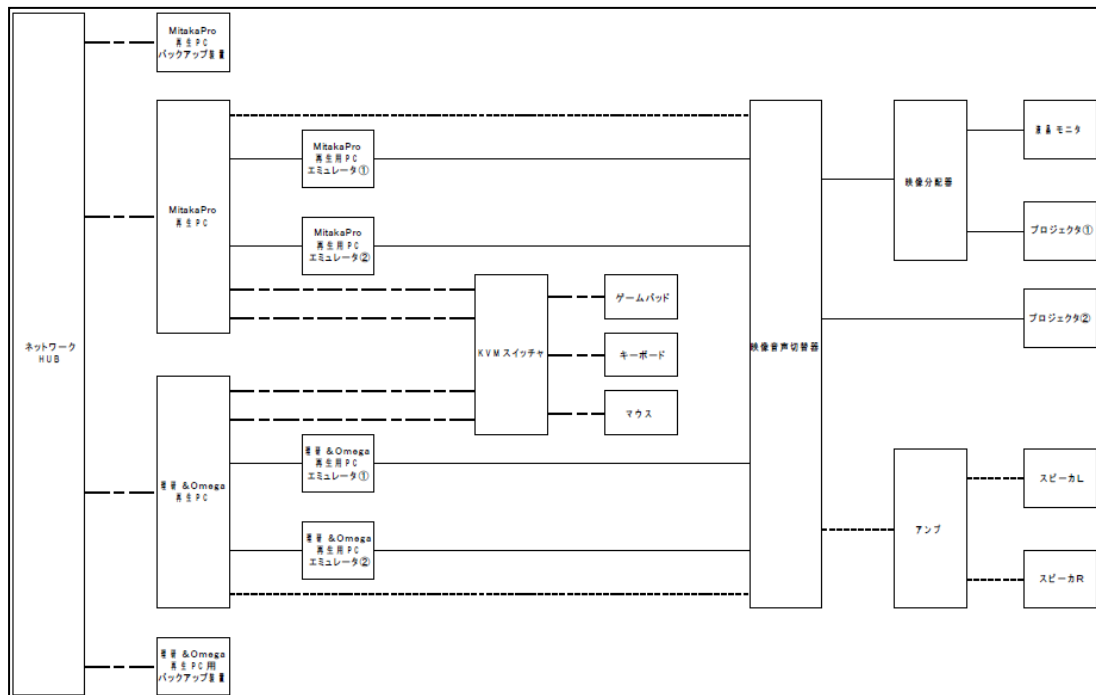


図1. 3Dシステム構成図

表1. 3Dシステム仕様

プロジェクタ	Panasonic PT-DZ6700L
天吊りスタック台	特注
偏光板	専用枠組み特注
PC	DELL 製品番号: Precision T3500
スクリーン	170 インチ (16:9 使用時) 梁から下 5cm、床から 20cm 上 偏光立体用シルバースクリーン
3D 撮影用カメラ	FujiFilm FinePix REAL 3D W3

天体シミュレータ Mitaka 用 PC と理化学研究所 PC を分けた理由は、コンテンツの対応 OS の違いによるものである。PC が 2 台になったことから映像音声切替、入力装置切替が必要となり複雑になってしまった。このようなシステムの利用推進をしていく観点からは、システムはシンプルで操作は単純になることが望ましい。しかしコスト面から、切替装置が 2 台になってしまったことは残念である。

総合教育センター協力・連携機関より提供いただいている 3D コンテンツは表 2 のとおりである。

表 2. 3D コンテンツ

機関名	コンテンツ名称
国立天文台	Mitaka (4D2U の 3D コンテンツ含む)
理化学研究所	分子シミュレータ
	国際宇宙ステーション
	重力レンズ
	太陽系シミュレーション
産業技術総合研究所	単位の迷宮
JAMSTEC 海洋研究開発機構	しんかい 6500

研修にこられた先生や、教育センターに訪問された方に 3D コンテンツ (Mitaka) を活用した。その際にプラネタリウムの解説員のようなシナリオを作成して案内をした。

結論: 3D シアターを活用することは「科学する心」を芽生えさせる格好のアプローチ法だと考える。例えば、50 分授業の中で、生物、気象、天体のような単元を扱う場合、実験や観察は季節や地域、時間にも大きく左右される。このような単元での活用が効果が大きいと考えられる。課題としては、3D めがねをかけて研修中にノートを記入することが、手元が暗いために困難である。今後、普及させるにあたり解決しなければならない点である。

3D シアター研修室のような学校施設は、埼玉県内では総合教育センターだけとなる。このような 3D シアター教室による授業が実施され、子どもたちが理科好きになることが望まれる。



3D船舶モデルデータのVR・AR・3D画面への表示

川原慎太郎[†], 荒木文明[†], 井門俊治^{††}

[†]海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター

^{††}埼玉工業大学

はじめに

海洋研究開発機構が所有する各種船舶の3-Dモデルデータの有効活用を目的として、VR、ARおよび3Dディスプレイを用いた表示を試みた。モデルデータは使用する目的や、作成時期によりDXF形式(*.dxf)、LightWave3D形式(*.lwo)、Shade形式(*.shd)、VRML形式(*.wrl)などデータフォーマットが異なるため、利用方法に応じて適切なデータフォーマットへの変換を行う必要がある。本稿では変換したファイルフォーマットと、表示結果の組み合わせについて報告すると共に、今後の活用における展望について述べる。

VRによる表示

各種モデルデータをGFAフォーマットに変換し、AVS for CAVEによるCAVE表示を行った(図1)。変換したGFAファイルはCAVE表示だけでなく、AVS/ExpressやMicroAVSの他、フリーの3D AVS Playerでのデスクトップ表示にも利用可能である。また、VRMLデータ表示用CAVEプログラムを開発し、CAVE上での表示を行った(図2)。本プログラムでのVRMLファイルの読み込みには、独自に開発したVRMLパーサを用いている。読み込まれた頂点および法線データ群はOpenGLにより描画される。

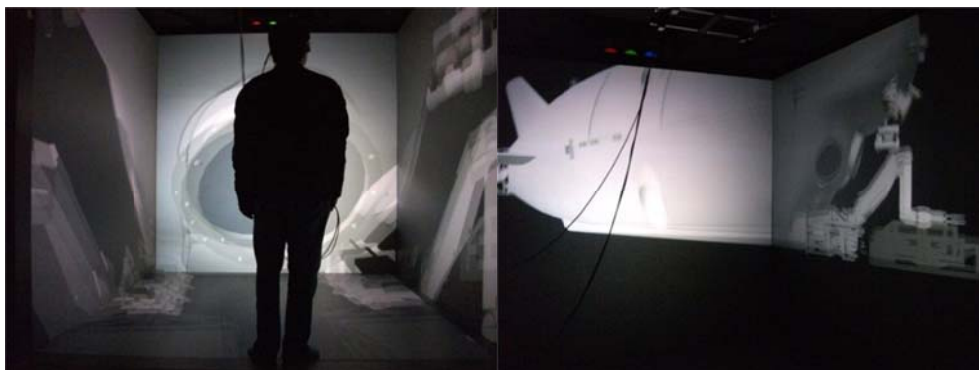


図1 AVS for CAVEによるCAVE装置への表示



図2 開発したCAVE用VRMLビューアによるCAVE装置への表示

ARによる表示

しんかい6500(図3)のVRMLデータに対し、ARToolKit[1]+OpenVRMLを使ったAR表示を行った。ARToolKitは、拡張現実(AR:Augmented Reality)アプリケーション開発用のオープンソースのCライブラリ

りである。本ライブラリを用いることで、AR アプリケーションを比較的容易に開発することが可能である。また、OpenVRML は VRML および X3D のクロスプラットフォームライブラリであり、これを用いることで ARToolKit を使ったプログラムへの VRML ファイルの読み込みを可能としている。PC に接続したカメラによりリアルタイム入力された映像中から、ARToolKit により認識された AR 用マーカの位置に 3-D モデルデータを表示させた。オリジナルの VRML データ(図 4)では船体に貼付されている船名などのテキストについて AR 表示(図 5)では欠落が確認できるものの、概ね良好な表示ができていることが確認できる。VRML 形式に変換した他の船舶データについても、しんかい同様 AR での表示を行った(図 6)。



図 3 しんかい 6500(JAMSTEC Web ページより)



図 4 VRML ビューアでの表示

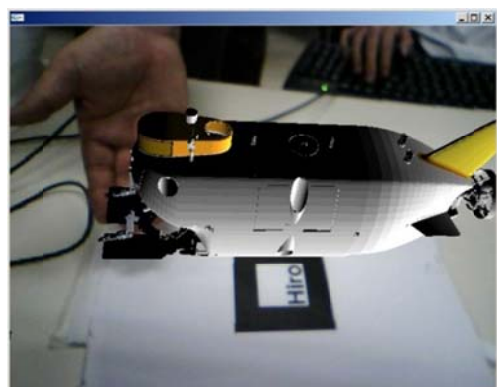


図 5 「しんかい 6500」モデルデータの AR 表示

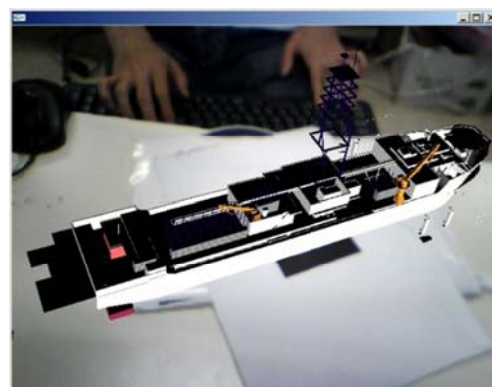


図 6 「ちきゅう」の AR 表示

まとめ

各種船舶の 3-D モデルデータの有効活用を目的として、VR、AR および 3D ディスプレイを用いた表示を試みた。適切なファイルフォーマットへの変換を行うことにより、各種表示法によるモデルデータの利用が可能であることが確認できた。今後は、VR 表示時に実寸表示した場合の臨場感の程度などについて検証を進め、教育用や展示用コンテンツとして利用することが期待できる。

謝辞

本稿におけるデータ変換、各装置への出力に御尽力いただいた埼玉工業大学 井門研究室の大学院生、研究生、卒業研究生の皆さんに深謝致します。

参考文献

[1] ARToolKit(<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>)