

設置された磁気センサから得られる位置・姿勢データを用いて、随時バーチャルロボットの各関節の位置（座標）が算出され、教示データとして保存される。

図9は、開発したシステムのティーチング機能を検証するために行った実験を示している。図9(a)は、仮想空間内でバーチャルハンドによりロボットアームを把持している状態を、同図(b)は、任意の位置にロボットアームを移動している状態を示している。これにより得られた教示データを用いて仮想空間にてロボットを動作させ、ロボットが教示動作を実行することが確認された。

5. おわりに

以上、本稿では、慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科の青山（英）研究室で行われている研究テーマの中から、バーチャルリアリティデバイスを用いて新たな設計・生産システムを開発している内容について紹介した。本稿で紹介した研究あるいは本研究室での研究内容に興味がありましたら、下記の Web ページをご覧ください。また、e-mai でのお問い合わせも歓迎している。

【連絡先】

慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科
青山英樹研究室

〒223-8522

横浜市港北区日吉 3-14-1

TEL: 045-566-1722 FAX: 045-566-1720

e-mail: haoyama@sd.keio.ac.jp

URL: <http://www.ina.sd.keio.ac.jp/haoyama.htm>

●研究室紹介●

東京工業大学大学院
情報理工学研究科
計算工学専攻

中嶋研究室

橋本直己、中嶋正之

1. はじめに

我々の研究室では、画像を扱うことを中心に、画像認識・画像解析・画像生成などに関する研究を行っています。我々の予想をはるかに越えるようなスピードで普及、進歩している PC（パーソナルコンピュータ）やインターネット、マルチメディアなどの利用において、計算機を用いた画像の生成や複数の計算機間の画像の転送は、非常に重要な課題となっています。そのような中で、我々は、従来から、CG（コンピュータグラフィックス）を用いた自然物体の生成、人間の動作、表情などの表現、および、CG 画像の圧縮技術について検討を行って来ました。最近では、計算機の作り出した仮想空間を体験できる様々なシステムが提案され、我々が従来提案してきた画像生成技術の応用分野が広がってきています。そのような仮想空間で、体験者が現実空間とのギャップを意識せずに没入できるような現実空間と仮想空間のシームレスなインタラクションも、これからの重要な課題であると考えています。そのため、CAVE を始めとした没入感の高い大型ディスプレイ装置や、その中で自然に使える入力インタフェースの研究などを近年盛んに行っています。以下、これらの VR を中心とした研究内容を簡単に紹介します。

2. CAVE を中心とした没入型仮想空間の構築

中嶋研究室では、1996年に日本で初めて CAVE システムを導入しました。現在ではいくつかの大学や研究所に設置されていますが、当時としてはその具体的な構成

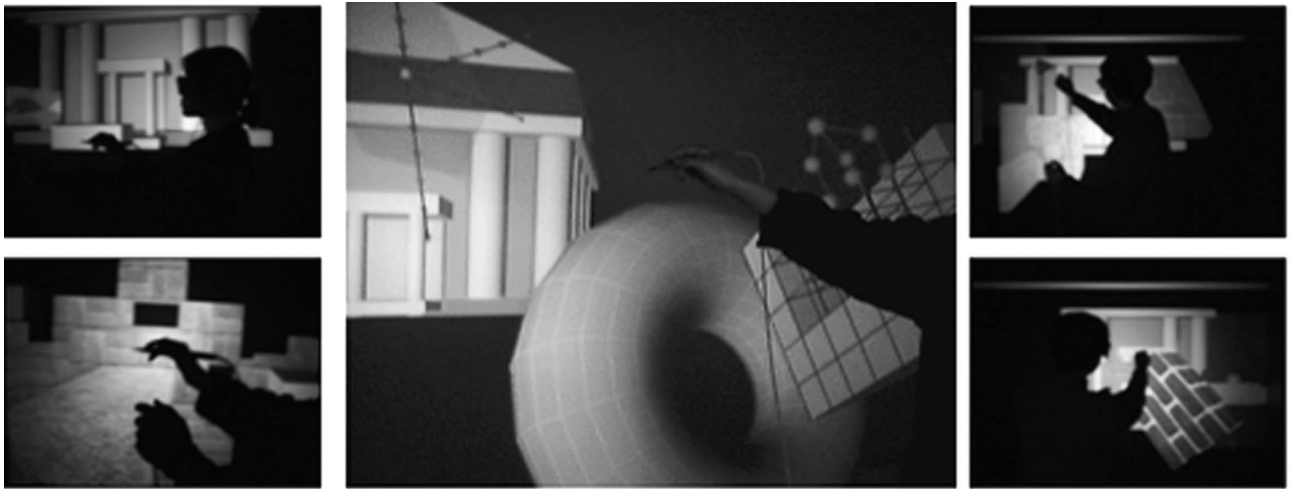


図1 CAVE を利用した等身大モデリング環境



図2 WaRaJi を使って仮想空間を自由に移動

手法やノウハウなど全てが手探りの状態で、大変苦労して構築したシステムです。150インチのスクリーンが正面、左右側面、そして床面と計4面配置された没入型ディスプレイは現在でも現役であり、毎年多くの学生がこのCAVEを使って様々なアイデアを実現しています。これまでは、CAVEによって実現される等身大仮想空間を利用したインタラクティブなモデリングシステムや、音声認識技術を応用して仮想世界を操るマルチモーダルインタフェースの提案、また仮想空間における立体音響システムや赤外線を利用したアクティブ型3次元位置計測装置などを開発してきました。今後も、仮想空間とのより深い一体感を実現できる環境を目指して、多様なコンテンツの開発を行っていく予定です。

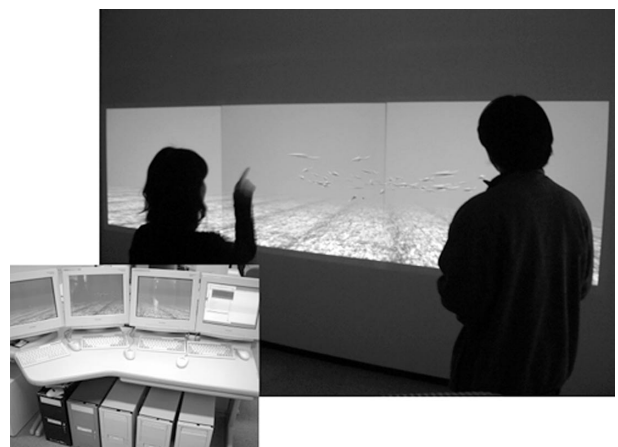


図3 PC クラスタによる大型映像空間の実現

3. 没入型仮想空間に適した入力インタフェースの開発

CAVEによって実現される没入型仮想空間に適した入力インタフェースに関しても、本研究室では検討を行っています。近年では、足を使った入力インタフェースとして WaRaJi(Walking And Running And Jumping Interface)シリーズの開発を行っています。初代 WaRaJi では、圧力センサを組み込んだサンダルを使って体験者の重心移動を検出し、仮想空間のナビゲーションを実現しました。

二代目 WaRaJi NG(Next Generation) では、足首や膝の曲げ角を検出することで、より自然で滑らかな仮想空間での移動入力デバイスを実現しています。これは CAVE 用に作られたアミューズメントコンテンツと結合して、重心移動によって自由に仮想空間を移動しながらゲームを楽しむ、というアプリケーションを実現しました。今後はさらに改良を加えて、シリーズ第三弾を検討中です。

4. PC クラスタによる没入型仮想空間の実現

最近日増しに強力になっていく PC の性能を、CAVE のような没入型ディスプレイ装置の映像生成エンジンとして利用する研究も行っています。従来、CAVE システム用の映像生成には SGI 製 ONYX などの大型計算機が使われてきましたが、導入やメンテナンスのコストを考えると常に頭の痛い問題です。そこで、安価で高速な PC を複数ネットワーク結合した PC クラスタを利用して、高精細な大画面立体映像生成を実現するためのシステムを構築しています。

まず、我々は CAVE の各スクリーンに 1 台毎の PC を割り当てて、体験者の視点にあわせたシームレスな映像をリアルタイム生成する環境を構築しています。複数のプロセスが複数の CPU 上で動作する並列プログラミングのテクニックが必要になるため、一般的にはプログラマに大きな負担をかけることになってしまいます。しかし、我々の開発している開発環境では、通常のデスクトップアプリケーションを作成するのとほとんど同じ手順で、PC クラスタ用の並列描画アプリケーションを構築できる仕様になっています。描画性能は、ハードウェアの処理能力を 100% 発揮できる構成になっていますので、高精細な仮想空間も秒間 30 フレーム以上の速度で再現可能です。

また、この PC クラスタの並列計算能力を利用して、仮想物体間の衝突検知を並列化する試みも行っています。仮想空間でのインタラクションにおいては、物体ど

うし、またはユーザの体の一部分と物体との衝突検知が重要な要素となってきます。しかし、一般的には複雑で重たい処理に相当する衝突検知は、リアルタイムでの実現が困難です。これを PC クラスタを使って高速処理することで、静的な仮想空間において、動的な要素であるインタラクション性を実現することが可能になります。これにより、現実感の高い仮想空間との高い一体感が実現されます。

5. おわりに

以上のように、我々の研究室は画像を中心に、特に近年では没入型仮想空間との一体化を目指した研究を多数行っています。今後は、より大規模な PC クラスタの導入などが予定されていますので、PC クラスタによる没入型仮想空間、いわゆる PC-CAVE 実現を柱として研究を行っていく予定です。

【連絡先】

東京工業大学大学院 情報理工学研究科 計算工学専攻
中嶋正之研究室
〒152-8552
東京都目黒区大岡山 2-12-1
TEL: 03-5734-2183 FAX: 03-5734-2187
e-mail: nakajma@img.cs.titech.ac.jp
URL: <http://nakajima-www.img.cs.titech.ac.jp/>