

TAO-1 MVL (マルチメディア・バーチャル・ラボラトリー) プロジェクト

MVL (Multimedia Virtual Laboratory) Project

廣瀬 通孝†
Michitaka Hirose

広田 光一†
Koichi Hirota

1. はじめに

共有仮想空間の構築とその応用はVR技術の応用分野の一つとして最も期待されているもののひとつである。とりわけ、IPT (Immersive Projection Technology: 没入型投影技術) を利用した高品位の共有仮想空間の実現は、イリノイ大学のCAVEと東京大学のCABINを6Mbpsの通信回線で結んだ通信実験を皮切りに、実用化を目指した研究プロジェクトが種々開始されている。本稿ではそのような研究開発の1つ、MVL (マルチメディア・バーチャル・ラボ) プロジェクトについて紹介する。これは通信・放送機構の直轄研究として99年4月に4年間の計画でスタートしたものである。MVLとは、遠隔地に展開する研究者、研究施設、研究情報などを広帯域の通信回線によって有機的に統合し、あたかも一つの研究室であるかのごとく運用しようという新しいタイプのラボの概念である(図1)。その実現のために、仮想空間の中でのインタフェース技術とネットワークを介した仮想空間共有技術の両側面から検討している。

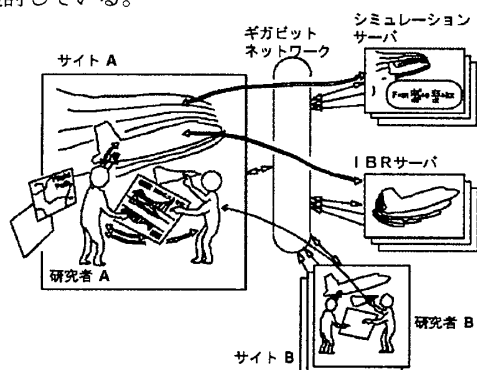


図1: MVLのイメージ

共有仮想空間の研究を行うためには、これを実装できる研究環境が必要である。このプロジェクトでは、IPTディスプレイとして上述の岐阜県のCOSMOSおよび東京大学のCABINを利用し、また、両者の間をTAOのギガビットネットワークおよび岐阜県の情報スーパーハイウェイを経由して接続することで、遠隔の2つの研究室を実現する(図2)。この環境の上に、先に述べたMVLのプロトタイプを構築していくわけであるが、このプロジェクト自体をCOSMOS側にいる研究者とCABIN側にいる研究者との共同作業の実例と考えることも、研究の中のニーズを研究の展開に反映させてという面白い構造になっている。

† 東京大学先端科学技術研究センター

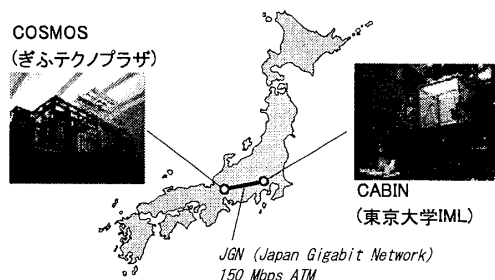


図2: MVLの研究開発環境

2. ビデオアバタによる空間共有

共有仮想空間において円滑なコミュニケーションを行うためには、お互いの人物像を表現するアバタ(化身)の技術が重要である。特に没入型ディスプレイ間の通信では、利用者が一人称として直接対話することが可能な、等身大で表現されたアバタによるコミュニケーションが要求される。MVLでは実時間で写真的現実感の高い人物表現を実現する手法としてビデオアバタの考え方を提案している。これは、ビデオカメラによって人物の動作をリアルタイムに取り込み、仮想空間で再現する手法である。従来のアバタはCGモデルにより表現されることが多かったが、この方法ではユーザの動作をセンサによって計測するなどの必要があった。これに対してビデオアバタでは、奥行き情報のとれるカメラにより位置と形状を含む3次元の人物像を取得し仮想環境に表示する(図3)。このような3次元の人物像を利用して空間を共有することで、たとえば遠隔地のユーザと対象物を指差しながら議論したり、身体の動きから相手の興味の対象が読み取るなど、インフォーマルな情報を利用したコミュニケーションが可能になる。



図3: ビデオアバタ

3. MVL環境におけるGUI

仮想空間を研究活動のための環境として利用することのひとつの利点は、環境自体が計算機ひいてはネットワーク上の資源とのインタフェースとして機能するという点である。従来の計算機環境における計算機インタフェースについてはいわゆるウィンドウシステムなどに代表されるGUI技術が確立されているが、MVLのような3次元仮想

空におけるGUIはこれまで十分な検討がなされていなかった。仮想空間におけるGUIは従来のものとは別物と言っても差し支えないほどの違いがある。空間を対象とすることから操作の自由度が格段に増加する。また、IPTの場合歩き回れる程度の広さの空間がユーザに提供されることから、ウィンドウシステムなどでは有効であったデスクトップのメタファは適さない。

MVLでは従来の計算機利用環境やこれを利用した情報の参照の方法との連続性も考慮した3次元環境でのウィンドウシステムの開発を試みている。これは、空間に板状のウィンドウを表示して、これに対して3次元の操作デバイスを介してポインティングやクリック、移動などの操作を行うというものである(図4)。現実環境においても文書などは2次元の媒体のうえに印刷されていることから、文字および写真などをベースにした情報表現には自然な表示方法である。このシステムの実用上のより重要な側面は上述の現実との連続性にある。システムをXサーバと互換であるためWebブラウザなどのツールを仮想環境で利用でき、したがってMVL環境から豊富なコンテンツをもつインターネットなどが参照できるようになる。

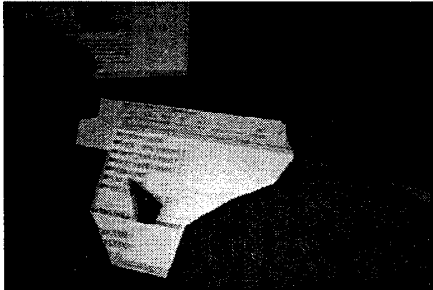


図4：3次元GUI

4. 仮想オフィス

マルチメディア・バーチャル・ラボでは遠隔地の利用者が仮想空間を共有するだけではなく、共有空間の中で種々の情報を共有することが要求される。例えば、仮想空間の中で自動車の設計を行う場合には、設計モデルや写真データ等を参照し、数値シミュレーションデータの可視化を行う場合には、他の計算結果と比較しながら議論を行う等の必要が生じる。このような議論から、MVL環境からある種のデータベースにアクセスする枠組みの構築を試みている。必要な情報を管理する際、現実世界における自分のオフィス等では、我々はファイルや書棚、机等を使用して情報の整理を行っている。例えば、テーマごとにファイルを分類して情報を整理したり、この書類は右の棚、あの書類は左のサイド机といったように空間的な場所を利用することで、効率的な情報の管理を行うことができる。一方、データベース等の計算機を利用した情報管理では、計算機の持つ記憶容量と処理速度を利用することで、膨大なデータ量を扱うことが可能である。例えば、キーワード検索の機能では要求するデータの特徴をキーワードとして入力することで、データベースの中の膨大なデータから該当するデータだけを瞬時に取り出すことができる。上述のような現実のオフィスでのインタフェースを仮想環境に持ち込むことで、現実世界の空間性と計算機の情報処理能力の両方の利点を合わせ持った環境を作ることができると考えられる(図5)。

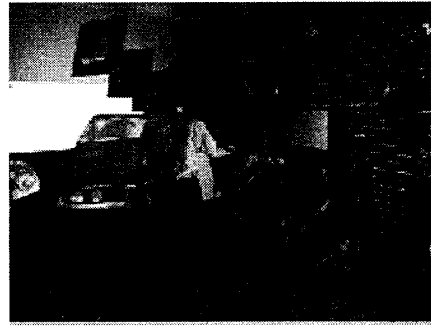


図5：データベースインタフェース

5. 触覚情報の共有

VR技術においても指摘されてきたことであるが、触覚情報の提示が対象の存在感の表現やユーザに対する動作の制約に有効であることが知られている。MVLにおいてもこのような多感覚情報提示を実現するために、触覚情報の提示と遠隔地間での共有を試みている。MVL環境ではIPTにより構成される比較的広い仮想空間を利用することから、このような環境での触覚の提示に適したデバイスとして、ユーザが身につけて自由に持ち歩くことのできるポータブル型の触覚ディスプレイを利用している。これはユーザが背負うタイプの触覚ディスプレイであり、ユーザの持つペン先にとりつけられた糸の張力を制御することで、たとえば物体表面でのペン先の拘束など、仮想物体との相互作用にともなう触覚を表現することができる(図6)。

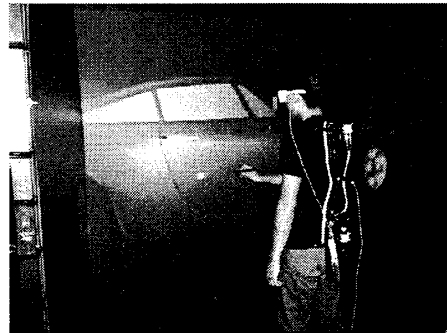


図6：IPT環境における触覚提示

MVL環境で触覚情報提示を効果的に利用する方法についてはなお試行錯誤の段階であるが、これまでにネットワークを介した協調作業に触覚提示を適用してその有効性を確認している。たとえば、遠隔の2人がいっしょに物を持ち上げて運ぶ作業を行なった場合、力の感覚を通してお互いの動作が相互に認識され、結果として作業がより円滑に行なわれるなどの利点があることが明らかになっている。

6. おわりに

本稿では、MVLプロジェクトにおける共有仮想環境の構築とこれを利用したコミュニケーションの実現に関する試みを紹介した。計算機技術の進歩により安価で高度なVR環境の構築が可能になり、また広帯域ネットワークが普及していくなかで、ここで紹介したような技術はますます重要になっていくものと予想される。本稿をきっかけに、共有仮想環境に関する研究あるいは応用に関心を持っていただけたら幸いである。