

図4 VSAMシステムの検出と認識結果およびその仮想モデルとの合成表示

5. おわりに

筆者が在籍しているCMUのVASCにおいて、金出武雄教授を中心に行われている、コンピュータビジョンによる3次元形状復元技術を、実環境の仮想環境の自動入力や実環境と仮想環境の融合に応用するための研究例について紹介した。このように、バーチャルリアリティへのコンピュータビジョン技術の応用は、最近の新しいパラダイムの一つであり、今後の発展が楽しみである。

【謝辞】 本原稿の内容についてご意見を賜り、さらに図をご提供くださいました、金出武雄教授に感謝致します。

● 研究室紹介 ●

Electronic Visualization Laboratory

University of Illinois at Chicago

今井朝子 (東京大学)
 Thomas A. DeFanti (イリノイ大学)
 Daniel J. Sandin (イリノイ大学)
 Maxine D. Brown (イリノイ大学)
 Jason Leigh (イリノイ大学)

1. EVLの構成

イリノイ大学シカゴ校 (アメリカ) のElectronic

Visualization Laboratory (EVL) は、Thomas A. DeFanti 教授と Daniel J. Sandin 教授を中心とした研究室で、バーチャルリアリティと実時間インタラクティブ・コンピュータグラフィックスの研究を行っている。主な構成員は大学院生で、著者も1998年までその中の一人であった。EVLはアメリカで初めて工学部と、芸術・デザイン学部という2つの異なる学部によって正式に運営された研究室である。そして、芸術と工学の手法を取り入れて新しい領域を切り開いてきた。数年前からは、イリノイ大学アーバナシャンペーン校にある National Center for Supercomputing Applications (NCSA) のコンピュータサイエンティスト、数値計算の専門家、更に、Argonne 国立研究所の数学・コンピュータ部門と協力して、科学計算のためのバーチャルリアリティ (VR) 技術や道具を、集め、維持し、配り、評価を行っている。

2. EVL と Tele-Immersion

EVLは、1992年にCAVE、1995年にImmersaDeskバーチャルリアリティ表示装置を発表して注目を集めた。現在は、Tele-Immersionの研究を主に行っている。Tele-Immersionの技術を使うことによって、遠隔地にいるユーザは、Tele (遠い) -Immersion (没入) という言葉どおり、コンピュータが提供する共同空間を使って実時間データを共有することができる。この技術を開発することによって、世界中に散らばっているユーザは、高速通信網を使って共有されるバーチャル環境の中で、あたかも同じ部屋の中で作業するように、共同作業を行うことができるようになる。EVLの研究対象は、Tele-Immersionの研究を核として、サイエンティフィック・ビジュアライゼーション、理工学分野の新しい教育方法、情報の可視化、分散コンピューティング、人間とコンピュータのインタフェース、

誰もが簡単に使えるインタフェース、抽象的な数学の可視化と広範囲に及んでいる。Tele-Immersionによって、人・コンピュータの相互作用という従来のパラダイムは、人とコンピュータの共同作業という更に大きなパラダイムに拡張されたと言えるかもしれない。ネットワークを使って、数値計算の研究者や技術者は、遠隔地においても話し合うことができる（遠隔会議パラダイム）。更に、Tele-Immersion技術を使うことによって、計算結果をいっしょに見ながら、問題点を話し合ったり、変更を加えたりすることができる。また、実時間3D immersive インタフェースを使うことによって、大型計算機、遠隔地にある装置、ネットワーク、大容量記憶装置などを簡単に使えるようになる。

3. EVLとネットワーク

EVLは多くのネットワーク研究機関と深く関わっている。National Computational Science Allianceのパートナーであり、Argonne国立研究所とも共同研究を行っている。EVLはまた、Internet2やNext Generation Internetでも活躍している。1999年からは、東京大学の青山・森川研究室とも共同研究を行っている[2]。ネットワークの研究者はTele-Immersionは、遅延やバンド幅に対する厳しい要求に答えることのできるネットワーク開発の必要性を説明するための良いアプリケーションだと考えている。なぜなら、Tele-Immersionでは大きなデータセットやマルチメディアデータの送受信を行うからである。Tele-Immersionの研究を行うことによって、将来のネットワークに必要な条件を見出すためには、最先端のネットワークを使って実験を行う必要がある。そのためEVLはUniversity of Illinois at Chicago(UIC)につながっている、いくつかの最先端ネットワークを使っている。一つは、Metropolitan Research and Education Network(MREN)であり、これはシカゴにあるAmeritechという電話会社によって運営されている、155Mb(近々622Mbになる予定)の地方ネットワークである。中西部の研究機関はこのネットワークによって結ばれている。二つめはNational Science Foundation(NSF)のvBNS(very high speed Backbone Network Service)であり、これはアメリカ国内の主な研究所を結んでいる。三つめは、STAR TAP(Science, Technology And Research Transit Access Point)であり、これは世界中の大学と接続するために使われている。STAR TAPは、国際ネットワーク・アプリケーションとネットワークの研究を、長期的に行えるようにするための基盤ネットワークで、出資はNSF、運営はシカゴの電話会社Ameritechが行っている。EVLはSTAR TAPを使っ

た研究において、リーダー的役割を果たしている。STAR TAPには、カナダ(CANARIE)、シンガポール(SingaREN)、台湾(TANet)、ロシア(MirNET)、Asian-Pacific Advanced Network consortium(APAN)のネットワークが、接続している。更に、北欧諸国(NORDUnet)、オランダ(SURFnet)、フランス(Renater)、イスラエル、CERNがつながる予定である。日本の東京大学インテリジェント・モデリング・ラボラトリー(IML)とはNTTが出資しているGEMNetでつながっている[3]。こうした、国内、国際間共同研究におけるEVLの役割は、遠隔地で共同研究を行えるようなVR環境を整えることである。例としては、研究チームを構成し、道具、ハードウェア、システムソフトウェア、人間とコンピュータのインタフェースモデルを開発すること、共同研究が行えるVR環境の開発を迅速に行えるようにすることなどがあげられる。

ネットワークを使った共同研究を補助するための基盤技術の実験は既に実施されている。スーパーコンピューティング98では、アメリカ、日本、シンガポール、オーストラリアから研究者がサーバに接続し、共同作業を行った。このアプリケーションはTele-Immersionを支えているCAVERNsoftというライブラリを使って作られており、バンド幅、ジッタ、遅延などが測定された[4]。これらのデータは、Tele-Immersionを行う際に必要なネットワークの条件を知る上で重要な資料となる。図1に、シンガポール、オーストラリア、アメリカ、日本(東京大学IML)の研究者が、バーチャルアトリウムで話し合っている様子を示す。CAVERNsoftは、多くの人がTele-Immersionの研究に参加できるように、無償でダウンロードできるようになっている。SGIのワークステーションを持っていれば、誰でもすぐにTele-Immersionのアプリケーションを作ることができるようになっているのである。

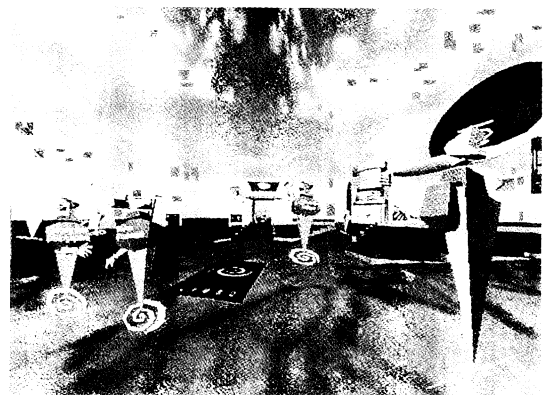


図1 バーチャルアトリウムで話をする、アメリカ、シンガポール、オーストラリア、日本の研究者達。

4. EVLと日本

現在、EVLと東京大学のIMLは、NTTが出資している

6Mbitのネットワークでつながれている。これは、N*VEC-TOR(Networked Virtual Environment Collaboration Trans-Oceanic Research)プロジェクトという、NTT、イリノイ大学、東京大学で行われている共同研究のために提供されているネットワークである[5]。この研究の目的は、アメリカと日本にある研究所の間で実際にVRを使って共同研究を行うことによって、新しいネットワークのプロトコルを評価し、必要なネットワークの条件を見出すことである。両大学の研究者は定期的にテレビ会議を行いながら、共同研究を進めている。テレビ会議システムは、常時作動しているため、私はいつでも友人と話をすることができる。そんなときは、ネットワークの恩恵を身にしみて感じる。今後も、EVLと共同研究を行っていく予定である。

[1] <http://www.evl.uic.edu>

[2] <http://www.mlab.t.u-tokyo.ac.jp>

[3] <http://www.iml.u-tokyo.ac.jp>

[4] <http://www.evl.uic.edu/cavern>

[5] <http://www.grd.rdh.ecl.ntt.co.jp/GEMnet>

所属機関名

東京大学工学部電子情報工学科 青山・森川研究室

代表著者の連絡先

〒113-8656

東京都文京区弥生1-1-1

東京大学インテリジェント・モデリング・ラボラトリ

TEL 03(5841)8980

FAX 03(3818)5706

e-mail timai@mlab.t.u-tokyo.ac.jp

URL <http://www.mlab.t.u-tokyo.ac.jp/~timai>