

没入型環境を導入した場合の有効性について、第三は、九州大学より周辺視と中心視の違いに注目し、中心視の解像度を高くしたシステムの方が作業効率が高いことが報告された。会場からも活発な質問、コメントがあり関心の高さが認められた。

### Session 8 : Applications

澤田一哉 (松下電工)

本セッションでは、VR 応用に関して4件の発表が行われた。発表順に概要を述べると、1) 傾斜型スクリーン VR システム Immersa Desk を、実際の小学校科学教育に利用して得られた知見の報告、2) 低侵襲手術シミュレーションにおいて、立体視の有無や力覚フィードバックの有無、視点の方向性の違いによる影響の報告、3) バーチャル彫刻を題材に、分散環境下において協調設計をリアルタイムに行うフレームワークの提案と開発したシステムの報告、4) フライトシミュレータの分野で研究されてきたウォッシュアウトフィルタを、モータサイクルシミュレータに応用した結果の報告、であった。以上のような多岐に渡る内容に対して、時には質問を制限せざるを得ない程の活発な討論が行われた。また、発表は米国、英国、香港、イタリアから各1件と、国際色豊かなセッションとなり、VR 応用の裾野の広がりを感じさせた。

### Session 9: Human Factors

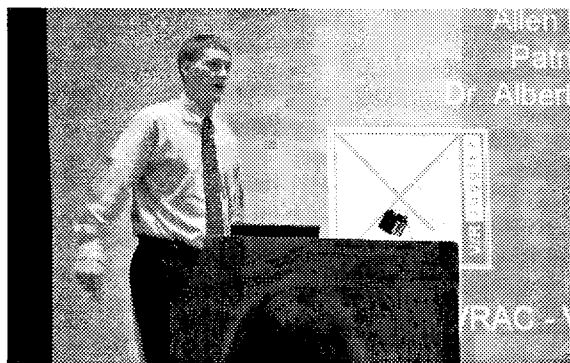
前田太郎 (東京大学)

同セッションは Human Factors がテーマであり、本会議の中でも特に基礎的な研究発表がなされたセッションで3件の発表が行われた。最初の発表となった "Effects of Field of View on Balance in an Immersive Environment" では視覚世界の Roll 軸回りの回転によって引き起こされる重心動揺に関する研究であり、パラダイムは古典的ながら、半球状 180度スクリーン視野を利用しての実験に風景面を利用できるのは昨今の VR 技術の普及の効果ならではと思わせた。2番目の発表の "Auditory Motion Induced by Visual Motion and Its Dependence on Stimulus Size" は視覚と聴覚における Yaw 軸回りの動き知覚の統合の問題を扱っており、CAVIN 利用の心理物理計測としても非常に興味深いモダリティ間の相互作用が報告された。最後の "Tolerance of Temporal Delay in Virtual Environments" では VR 提示技術において長きにわたる課題である、頭部運動に伴う視覚映像の時間遅れの問題を採り上げており、HMD を用いた実験によって、視空間が静的であると感ずるための時間遅れの限界が 100ms 付近を一つの境界とするという幾つかの先行研究と合致する結果の報告がなされた。

### Session 10: Haptic Simulation

池井寧 (東京都立科学技術大学)

本セッションでは、3件の講演が行われた。最初の講演は、柔らかい対象物体の触覚提示をリアルタイムに行うための有限要素法に関するもので、モデルの多重解像度を適応的に設定する効率的な計算方法と、1点荷重の触覚 interface の条件を利用した関数による多重解像度手法を論じた。第2の講演は、大きく変形する物体の触覚レンダリング法に関する議論で、触覚デバイスの制御周期と変形計算の周期の差が存在しても、局所形状モデルの利用により変形物体の触覚提示を良好に行える方法を示している。最後の講演は、遭遇型の触覚ディスプレイにおける軌道計画アルゴリズムについて、ユーザの手先に先回りすると同時に、オブジェクトが無いところでは衝突を避ける手法を提案した。



## ◆ IEEE-VR 2001 参加報告 (1)

蔵田武志

産業技術総合研究所

会議内容や詳細報告は他の著者の皆様にお譲りすると  
して、まず、筆者がこの原稿を執筆することになった経緯  
をお話する。会議2日目の Exhibit Reception の後、酒に弱

い筆者としてはめずらしく、同僚とどこかで軽く一杯という話になり、会場近くをうろうろしていた。すると、いつものまにか阪大系のパワフルなグループに吸収され、あまり面識がなく分野も違う方々と時間をともにするという、シャイな筆者にとっては貴重な体験を得ることとなった。その輪の中に、筆者と同世代でこの会議の組織委員をしている非常にアクティブな方がおられ（この方とは面識はあったが）、「初めてIEEE VRに参加した人の感想が欲しい」、「画像系会議とはここが違って感じたというようなことを書いて欲しい」と言われ、酔った勢いで軽くOKしてしまったというのが、事のはじまりである。

確かに、筆者はコンピュータビジョン (CV) を軸に研究に勤んでおり、国内外のVR関係の会議に意図して参加するのは初めてであった。「意図して」というのは、実はVSMM96においてBest Young Researcher Awardというものをいただいたことがあるのだが、その当時はその会議が日本VR学会共催ということも知らず、さらにいうと、日本VR学会自体の存在も認識していなかったというありさまであった。ここ2年間は、CVをウェアラブルへ応用することを研究テーマに据え、日々足掻いているのだが、日本国内において、まだウェアラブルに的を絞った研究会、会議でメジャーなものがない中、日本VR学会では結構ウェアラブルを取り上げていたりするので、もっと前から覗いておくべきだったかと反省しているところである。

さて本題である。この会議に参加して筆者の持った感想は、VRの分野において日本の研究者、研究機関はかなり重要な役割を果たしているのではないかとこのものであった。さらに言うと、この分野自体を開拓し牽引し続けているのではないかとこの印象を得た。CVの分野も、日本勢も量的には頑張っており、実際多くの研究成果が国際会議で発表されているが、ICCV、CVPR、ECCVといったレベルの高い会議での日本勢の発表は、少なくともここ最近では少ないのではないかと思える。筆者ら若手ももっと精進しなくてはいけないということであろう。

バンケットで発表された2つの賞をどちらも日本人グループが受賞したことから、この業界において日本勢が健闘していることをうかがわせた。特に、

Real-time Input of 3D Pose and Gestures of a User's Hand and Its Applications for HCI (Sato 他、東大、電通大) の受賞は、CV研究に勤んでいる者としては大変励みになったし、また、CVはもっともっと応用分野に進出すべきだという気にもさせてくれた。もっとも、IntelがOpen CVライブラリを無償公開し、Point Grey Research (日本ではView Plus) が3眼ステレオシステムを、Viconicsが顔検出・識別SDKを販売し、Microsoft Researchが多くの

優秀なCV研究者を抱える現在、CVの応用研究は今よりもっと加速するに違いないし、VR業界にも影響を与えるはずである。

余談であるが、この会議と併催されたISMRのKeynote SpeechにおいてMizell博士が、VRの分野のピークは90年代半ばに過ぎ、現在は政府や産業界から多くの研究費を得、マスコミなどから関心を得ることは少なくなってきているという話を聞いた後だっただけに、逆に会議に活気があるなと感じたのかもしれない。なお、このKeynote Speechは、現在はARやMR、ウェアラブルがそういう意味でピークを迎えているが今後はどうだろうか、と続いている。

我々が、VR、AR、MRなどの言葉を注意深く使い分けなくてはならない場面は少なくない (Mobile、Wearable、Pervasive、Ubiquitous等もそうである)。ただ、実際には、ARやMR、ウェアラブルの分野の中に、VRのコンセプトや技術が必然的に取り込まれていて、あまり区別しなくてもいいのではという場合もある。また、CVをはじめとする実環境情報を特殊なデバイスを用いずに入力する手段が発達してきており、この会議にもこれらの流れを踏まえた発表が増え、それによって今後もVRの分野が発展していくのではないかと予測することもできる。例えば、

Immersive Telecommunication Using Stereo Video Avatar (Ogi 他、TAO、東大)

では、先に述べた3眼ステレオシステムを利用して、Exhibits/Research Demoで展示された、

Mobile 3D City Info (Rakkolainen, Tampere Univ. of Tech, Finland)

では、PDA、GPS、方位計を用いて擬似3Dマップを提示し、人ナビの実現を試みていた。

筆者の研究テーマの1つであるビジュアルウェアラブルインターフェイスという側面で捉えると、

Design and Evaluation of Menu Systems for Immersive Virtual Environments (Bowman, Virginia Tech, USA)

の発表が興味深かった。この発表の中で、センサグループとHMDを用いてユーザーの各指先に表示されたメニューを見ながら選択するシステムを設計し、評価を行う部分があるが、CVで同様の論文を書くならば、どのようにして手を認識し安定して指先にメニューを割り当てることができるかという部分で紙面のほとんどを費やしてしまうことであろう。VRやインターフェイスの研究では、入手可能なあらゆるセンサを用いることで、常に新しいコンセプトを提案し、実装できるという面があり、一方、CVの分野では、CVの手法を考え実装することに時間が費やされ、新しいコンセプトについて検討する時間が不足する傾向が

あるように思われる。

来年3月開催のIEEE VR2002は、フロリダのオーランドで開催されるそうであるが、もし状況が許せばまた参加(できれば発表)してみたいと思う。

## ◆ IEEE-VR 2001 参加報告 (2)

長谷川晶一

東京工業大学

VRを対象とした国際会議では最も古い歴史を持つIEEE-VRが初めて日本で開催され、日本バーチャルリアリティ学会はIEEEと共にこの会議を主催した。今回筆者はニューズレターの速報の中で幾つかのセッションの報告を担当したので、それらのセッションを中心に全体の印象とあわせて報告する。

IEEE-VR2001は他の学会に比べても十分な休憩時間が取られていて、ロビーはコーヒーを楽しみながら談話する参加者でにぎわった。

各国から集まった学生ボランティアも参加者に混じって話に加わり、国境と世代を越えた交流が行われ、非常に良い雰囲気だった。

セッションが行われたホールは参加者数に見合った十分なホールだったので、筆者もゆったりとセッションの報告を書くことができた。

会場にはノートパソコンを持ち込んでメモを取る人も多く見られたので、今後はホールにも電源とネットワーク環境が求められるのではないかと感じた。

セッションの議長は親切な先生が多く、時に発表者を助け、時に議論をまとめ、質疑応答を有意義な物にする手助けをしていた。VRのように多くの分野の技術を横断的に用いる分野では、このような手助けはとても重要だと感じた。

発表は、ヒューマンファクター、感覚提示デバイスの提案、ソフトウェア開発環境など、要素技術を取り上げたものと、医療、教育、設計評価などへの応用を取り上げたものがあつた。

要素技術の提案では、ハプティックディスプレイや3Dディスプレイなどのセッションを中心に、人間の感覚を良く調べた上で、新たな技術を作り上げるような発表が多く見られた。

ハプティックディスプレイのセッションでは、表面弾性波を用いた物体の表面粗さの提示、電気刺激による触覚提示、視覚による擬似的な力覚の表現の発表に、そのよ

うな感想を持った。

ソフトウェア開発環境では、ソースを公開することで、従来なかなか論文に表れなかったノウハウの部分も公開・共有する方向性が現れてきた。VRのシステムの開発には論文だけでは書き尽くせないノウハウが大量に必要なので、このような方向がソフトウェア以外にも波及することを願う。

また公開されたものを使用する技術も重要だが、VRアプリケーション間のデータ互換のためのジオメトリサーバ開発の発表は公開ソフトの利用技術にもなりえる。

アプリケーションでは、コストとマーケットを意識した現実的な発表が多くなったように感じた。VRがさらに世の中に広まるために必要なことなので、喜ばしいことだと思う。基調講演では、臨床応用、特にセラピーへのVRの応用を紹介していた。内視鏡手術への応用のための調査、教育への応用など、実際に現場で役立つVRを対象にした発表が多かった。

力覚シミュレーションのセッションでは、シミュレーションのデザインが用途に依存することからか、用途のある程度見据えた発表となっていた。有限要素法の計算のボトルネックを指摘し、生物実験の訓練目的には計算機パワーが不足することを指摘した発表が印象に残った。

最後になりましたが、IEEE-VR2001を成功させたConference Committeeをはじめとしたスタッフ、ボランティアの方々に敬意を表します。

## ◆ Research Demonstrations: バーチャルチャンバラ 東京大学 ARIEL

私達、東京大学 ARIEL (Artificial Reality and Intelligent Engineering Lovers) は、東京大学工学部丁友会公認サークルです。私達は2000年12月に岐阜県各務原市 VR テクノジャパンにおいて開催されたIVRC2000 (学生対抗バーチャルリアリティコンテスト) に作品名「バーチャルチャンバラ」を開発・出展し、総合優勝を果たしました。その際、有り難い事に、「この作品をIEEEに出展してみませんか」というお誘いの言葉を受け、今回こうしてIEEE-VR Exhibits & Research Demosに展示する機会を得ました。

今回展示した作品「バーチャルチャンバラ」は、HMDを装着し、剣を模したフォースフィードバックデバイスを手に持ったプレイヤーが、画面の中で襲ってくる3DCGの