

「HoloWall」はスクリーンの前に立って体で映像のボールを跳ね返すゲーム。

#### Art Gallery:Touchware

今年のアートギャラリーは面白い。こんな話を良く耳にしたくらい充実した展示だった。インタラクティブなインスタレーション作品の展示が目をつけた。Rebecca AllenがUCLAに行き初めてインタラクティブ作品「The Bush Soul」は音のユニークな仮想世界。ジョイスティックで楽しむ。97年文化庁主催のメディア芸術祭グランプリ作品でもある、近森らの「KAGE」は円垂の頭を触るといろいろな陰が出てくる。シンプルで面白い。Paul Sermonの「Telematic Vision」は2つの離れた青い部屋にいる人がコミュニケーションする。93年から発表。日本からのグループsensoriumの「BeWare02:satellite」は人工衛星を使ったワールドワイドな作品。プレートに手を当てるとリアルタイムに地球の画像が転送される。Paul Vanouseの「Items 1-2,000」は近寄って見てびっくり。生身の男性が裸で横たわっている。人体の上に貼られたバーコードをスキャンすると人体の輪切りのCGや色々な情報がモニターに映される。NEC的場らの「Digital Fukuwarai」は福笑いをもじった人の顔のジグソーパズル。Maurice Benayounの「World Skin」は戦場のCAVE作品。インタラクティブなインスタレーション作品の質は高く、様々な国の傾向の異なった作品が一同に見られるのは刺激的である。

25周年記念として、コンピュータアートの60年代からの歴史的な作品が見られたことも貴重であった。

加速度を増して突き進むコンピュータの世界。人間の創造力が試されている。SIGGRAPH99は来年8月8-13日、ロサンゼルスで開催される。

紙面では取り上げられなかった学会の情報。詳しくはmedia-s98@siggraph.org までお問い合わせ下さい。

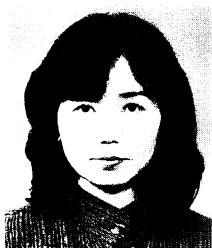
【写真提供：串山久美子】

#### 略 歴

串山久美子

メディア・アーティスト、武蔵野美術大学映像学科、早稲田大学文学部非常勤講師。主な活動：日本前衛芸術の未来展（イタリア）、ロンドン・ビデオ・アート展（ロンドン）、

モンペリアール・ビデオフェスティバル（フランス）日本の映像展インスタレーション制作（オランダ）などの国際展でビデオ作品やVRインスタレーション作品を制作発表、VR、メディア研究を行っている。



小特集（2）

## 今年Enhanced Realityです

大島登志一

MRシステム研究所

### 1. はじめに

フロリダ州オーランドにて7月19日から24日まで6日間にわたり開催されたSIGGRAPH98は、猛暑の中3万人以上の参加者を数え、大盛況のうちに閉幕した。SIGGRAPHは、今年で25周年の節目を迎え、その熱気を十分に感じることができた。

我々は、インタラクティブ・デモのプログラムに出展した。これは毎年名称が代わるが、今年Emerging Technologiesと称されており、Enhanced Realityほか4つのプログラムからなる。

Emerging Technologiesは、技術論文発表、企業展示、フィルム上映とならぶ柱の一つである。CGとデジタル技術の新しい可能性を、展示とのインタラクションを通じて、芸術系および技術系双方の観点から体験することができる。会場となったOrange County Convention Centerのほぼ中央に配されているということからも、SIGGRAPH98におけるその重要性が理解される。

Enhanced Realityは、Emerging Technologiesの中でも、様々な技術によって仮想空間とのインタラクションを体験することができ、参加者の興味を特に惹くものであった。応募数54件中、17件が採用され、日本からは8件出展された。

ここでは、Enhanced Realityに出展した（株）MRシステム研究所の大島が初出場奮戦記を語り、東京大学館研究室の川上・稲見がオブジェクト指向型ディスプレイとその他の展示に関して紹介する。

### 2. AR2Hockey（MRシステム研究所）

期間中、かろうじて交代で昼食をとる程度の休憩しかとれなかった。見て歩く時間がなかったため、自分のブースの話になってしまうことをお許しいただきたい。

出し物の説明を簡単におこう。AR2（Augmented Reality AiR）Hockeyというのは、シースルー型HMDを用いた協調型複合現実感システムの実現例として、エアホッケーゲームを題材としたものである。プレイヤは、HMD越しに対戦相手を視認しながら、現実物体のマレットで仮想のバックを打ち合う。

### 【AR2Hockeyシステム】

本システムは、昨年開発したAR2Hockeyの改良版にあたり、ONYX2/O2混在システムを5台のO2に置き換えている。HMDは自社製の試作品（VGA解像度、水平視野50度）を2台使用している。また、マレットにはバイブレータを仕込んで、触覚的な演出も加味した。

コンテンツ的には、ゲームのシンプルな面白さを強調するため、ビジュアル面やアルゴリズムにおいて無駄な要素を排除した。これはまた、面倒な説明やハンデの必要なく、子供から大人まで楽しんでもらおうということでもある。付加機能として、光学シースルーARとビデオシースルーAR、および没入型VRと、表示モードを3種切り替えられるようにして、パフォーマンスなどのユーザスタディを行うことにした。

システム全体として、完成度にこだわった。見学者の層も幅広く、技術説明をいちいち聞いてくれそうにもない。ロバストに完動し、ゲームとして楽しんでもらえること、これが重要であると考えたのである。また、本場SIGGRAPHの参加者に'Cool!'と言わしめる、というのがちょっとした目標でもあった。

6月に弊社の公開技術展があり、SIGGRAPHの準備は、これと並行して進められた。システム本体の開発以外にも、通関手続きの準備、主催者側との調整、大型ディスプレイや卓球台の現地での手配、ユーザスタディ用アンケートの作成等、手が空くことはなかった。その頃MITからインターンとして学生が2名来訪しており、Andy君にはマレットの製作、Craig君にはユーザスタディの準備に協力してもらった。彼らもまたEnhanced Realityに出展することのであった。



【SIGGRAPHに向けての準備】

HMDの強度に不安があったため、予備1台と補修パーツを用意していった。スタッフの一人は、あらかじめメカ担当氏に弟子入りし、パーツ交換・修理の訓練を受けた。会期中、メカ担当氏自身もパスポートとHMDを用意し、最悪の事態に備えて待機していた。また現地にて、予備

のO2を2台、シリコングラフィックス社からのレンタルで調達していた。

### 【セットアップ】

7月16日(木)午後、スタッフ6名現地入り。翌17日(金)、荷物がなかなかブースに届かなかったが、手分けしてシステムのセットアップを行う。調整を多々残しながらも、とりあえず動作を確認し、初日の作業を終えた。

18日(土)午前、会場の照明テストが行われたが、調整作業中のスタッフ一同は頭を抱えた、というよりもまず笑わざるを得なかったのは、その派手な色彩であった。CGと物理空間の位置合わせのために、画像処理を行っているのだが、照明によって誤動作してしまうのである。この問題を解決するため、取り急ぎソースコードを一部書き替えたほか、主催者側と相談して、照明プランの変更や、ブースに暗幕をはってもらうなどの対策を講じた。事務局の素早い対応には、非常に感心した。

ちなみに、このプログラムの修正は、後々非常に助かることとなる。派手なシャツ程度ならまだしも、どこで配布しているのか、LEDやらケミカル系の発光物を体中にぶらさげてくる連中が後をたたなかったのである。

19日(日)、動作は安定しているが、位置合わせの精度に納得が行かず、夕方のオープニングレセプションに向けて、細かな調整を続けた。



【怒涛のオープニングと千客万来の日々】

午後5時、出展者・招待者のみを招いたレセプションが行われた。我々のブースは、手にドリンクやスナックを持った見学者ですぐに一杯になった。かなり好位置にあり、通り抜けられるレイアウトとしたため、立ち寄り易くなっている。ぎりぎりまで行っていた調整も良好で、ゲーム参加者が途切れない。結局、初日2時間の間に、およそ100組、200人以上の参加者を数えた。

レセプションでの試運転は、大変好評だった反面、5日間もやっていけるのか、少々不安になった。休憩のローテーションと、参加者の整理をどうするかである。

HMDの管理と装着補助に2名、ゲームの進行とシステムの管理に1名、見学者からの技術質問などの対応に1名、アンケート対応に1名、交代1名、計6名。結局、3時間ごとに30分づつの休憩をとる形式で運用したが、会場はあまりにも広がった。この程度の休憩では、昼食をとるくらい時間しかなかったのである。

ブースは常に大入りで、アンケートをとる都合などもあり、参加者をうまく整理しないと、混乱が生じてしまう。入り口が2箇所あるのも要因の一つで、整理券を配ったり、列の作り方を試行錯誤したり、学生ボランティアの助けを大いに借りたのであった。

期間中、子供から大人まで楽しめるゲームとして非常に評判が良く、テレビや雑誌などの各メディアからも取材を受けた。気に入って何回もプレイしにくる人もいた。様々な分野の参加者が立ち寄っていったが、大抵決り切ったように'Cool!'とか'Neat!'と声をかけていただいた。私的に目標達成である。AR研究で著名なRon Azuma氏も自ら体験し、ロバストに稼働している協調型ARの好例であると、うれしいお誉めの言葉を預かった。

ゲーム参加者の総数は、1000組、2000人以上となった。システムの方は、トラブルなしで安定に稼働し、全日程をクリアした。HMDの装着パーツが破損すると見込んでいたが、これも無事だった。



賑わう館研展示ブース

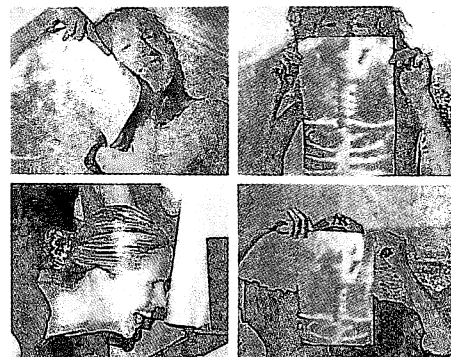
【無事に閉幕】

こうしてSIGGRAPH98におけるAR2Hockeyの展示は無事終了した。主催者側からも来年の参加を是非にこのことであった。我々にとって、今年の夏は、Enhanced Realityであった。展示風景などの画像をぜひ下記URLにてごらんいただきたい。

<http://www.mr-system.co.jp>

ところで、Enhanced Realityだけでなく、アート系の展示プログラムでも、プロジェクタが多用されているのが目に付いた。現実空間に投影される仮想空間の映像は、観察者の視点位置に依存しないので、その融合を体験する用途に利用しやすいと考えられる。我々の展示のように、

シースルーHMDで視点位置に追従する形式のARは、特異な存在であった。



館研X'tal Visionの実演展示 (のぞき穴から覗くと……)

【周囲ではプロジェクタ大流行】

### 3. The Object Oriented Displays (東大 館研)

当研究室は前年に引き続きオブジェクト指向型ディスプレイの展覧を行った。オブジェクト指向型ディスプレイとは、物体の提示に主眼を置いた新しいタイプのディスプレイである。前年は4枚のLCDをキューブ状に組み合わせたMEDIA3(MEDIA-Cube)出展した。今回は、前年の改良版を含む3点の装置を展示した。第1はMEDIA3の軽量化のため1枚のLCDで構築したもっともプリミティブなオブジェクト指向型ディスプレイであるMEDIA-A(MEDIA-Ace)、第2はMEDIA3の軽量化に加え形状・材質等の自由度をはるかに向上したMEDIA X'tal(MEDIA Crystal)、第3はMEDIA X'talに利用する光学系X'tal Visionを利用した展示である。

MEDIA-AはLCDに傾斜センサを取り付けて構築し、ディスプレイ内の仮想の球をディスプレイを傾斜させることで転がし、迷路ゲームを行うものである。この装置は、オブジェクト指向の概念を理解してもらうためのものであり、その目論見は成功したようだった。

また、MEDIA X'talは今回の目玉となる展示である。技術的な詳細については、

<http://www.star.t.u-tokyo.ac.jp/projects/MEDIA/>

をご参照いただきたい。2台のプロジェクタで左目右目それぞれの映像を出力し水晶玉の内側にあたかも仮想の物体があるかのように操作・観察するものである。プロジェクタの放熱風が操作者にあたってしまい、チェアの方に「This is Cool! But very Hot.」と評されてしまった。この展示は極めて好評であり、展示していて非常に楽しかった。主催者側にも相当好評であったようであり来年の発表者向けのホームページでも我々の発表の写真が掲載されているようである。

<http://www.siggraph.org/s99/cfp/index.html>

X'tal VisionはMEDIA X'talで用いられる光学系を利用したもので、再帰反射材を用いた布を頭や胸の前に持つてくると、その部分のみ骸骨が見える、いわば仮想X線写真のような展示を行った。ただし、前述の映像が見られるのは固定された視点のみで、その場所に覗き穴を設置した。これは、見世物小屋をイメージし覗き穴から見るとびっくりといういたずらな展示を図った。このたくらみは大成功で、穴から覗いた人が喜んでいて、周りにはいる人が次々体験していくという理想的な展示となった。また、同時に記念撮影とプリントを行い体験者に自分の骸骨写真を差し上げた。これが、おおいに功を奏し、友人を連れてきたり、何度も足を運ぶリピーターが何人も現れた。

今回、大学の悲しいところで運送などの予算が十分でなく、すべての機器を手荷物で運送し、装飾などは現地調達という極めて綱渡り的な展示であった。SIGGRAPHの会場設営の方々には非常にお世話になった。ほんとに大変な一週間であったが、喉元すざればナントやら今となっては楽しい展示であった。来年も是非チャレンジしたいところである。

#### 4. その他の展示

以下、その他の興味深い展示について雑感とともに紹介させていただきたい。

##### HoloWall

AR分野では草分けのSONY CSL暦本氏による作品。スクリーン背後から映像とともに赤外線を投影し、スクリーン近くの人動きを読みとり映像とインタラクティブに作用するというもの。マイロン・クルーガー氏の作品「クリッター」を彷彿とさせる。全身を使って行う対戦型ブロック崩し等はなかなか面白い。

##### Swamped!

MITのMEDIA Lab.による作品。ぬいぐるみに加速度センサ、タクトイルセンサ、等15個ものセンサを組み込んでぬいぐるみに対する人間の振る舞いを読みとることによりコンピュータ中の生物を操作しようとするもの。入力インタフェースの新しい形態を示唆している。

##### PingPongPlus

MITのMEDIA Lab. Tangible Bits Groupによる作品。ピンポン台にセンサを仕込み、ピンポン玉が接触した部分を

検知し、天井からつるされたプロジェクタより波紋の映像を投影したり効果音を出したりすることにより、ピンポンを演出するもの。どうやらMedia Lab.ではセンサ部等技術を極力目立たないようなシステムにするのがはやりのものである。筆者は技術マッチョなシステムが好きなのであるが、一般への浸透を考えると頷ける設計指針である。

##### Mass Hallucination

インターバルリサーチ社による昨年出展作品の改良版。ビデオベースのリアルタイムレンジファインダを用い顔の位置を判定し、のぞき込む人の顔を膨らましたりする電子マジックミラー。一見大したこと無いデモだが実は高度なテクノロジーが隠されている一例。

##### Fantastic Phantom Slipper

日本ではおなじみとなりつつある東京工芸大の久米先生による作品。足裏へのファントムセンセーションをキーテクノロジーとして作られた、青竹踏み効果も期待できそうなスリッパ型足入力インタフェース。ゴキブリを踏みつぶすゲームが面白い。没入感は身体性と切り離せないということを改めて実感。

##### InTouch

MITのMEDIA Lab. Tangible Bits Groupによる作品。インピーダンス接合されたモータ付きの3本の棒2セットを利用したハプティックコミュニケーション用のデバイス。通信ディレイがあっても発振しにくい制御をしているらしい。コンセプトチャルなモデルであり、これが電話についてもどう使ったらいいかわからないというのは筆者の発想が貧困なためだけではなさそうである。しかし、何らかの未来を予感させるのはデモのプレゼンテーション能力の高さなのであろうか?

##### Haptic Screen

日本ではおなじみ筑波大岩田研の作品。毎年コンスタントにSIGGRAPHに発表し続けるパワーにはいつも圧倒される。今年は久しぶり?の小物展示で準備や調整もすぐ終わっていたようである。凹凸が変わるスクリーンに三葉虫の映像を投影するとともに、観客が三葉虫の映像をなでるとインタラクティブに動きが変化するもの。アクチュエータの部分の部分を机に埋め込んで普段は静止した状態にしておくと、もっと観客はびっくりするかもしれない。展示しながら観客が何本の指でスクリーンを触っているかきちんとデータを取っているのは研究者として見習いたい態度

である。

#### Direct Watch & Touch

イメージ情報科学研究所と東工大佐藤研との共同出展。液晶裸眼立体視ディスプレイと触覚ディスプレイSPIDARとの組み合わせ。三次元のビリヤードを行う。装着感の少ないシステムが特徴的。

#### Natural Pointing Techniques Using a Finger-Mounted Direct Pointing Device

一発芸的な展示。指に赤外線LEDをつけ、その場所をモニターの周辺に設けたディテクタで検出することによって指を用いた入力インタフェースを構築しようとするもの。

#### Virtual Head

おそらく凹面鏡で話し相手の顔の映像を宙に浮かすことによりアイコンタクトをとりながら会議を行うシステム。宙に浮かぶ顔が不気味。トーキングヘッドの電子的な実装とも言える。

#### Shall We Dance?

SIGGRAPHの展示に最も力を入れているかもしれないATRの展示。

昨年の歌舞伎システムをさらにバージョンアップし、カメラ映像のみで操作者の動きを読みとり、コンピュータ上のエージェントを踊らせるもの。人体の切り出しも背景差分と、クロマキの2つの手法でチャレンジ。1日中踊り続けるプレゼンターの方々には脱帽。筆者も何度も踊らせていただいたが、オリジナルの琉球調のBGMが耳に残り夢に出てくることしばしば。まさに大作。ダンスを行う場合、認識、描画の遅れがやや気になったが今後の研究の進展に是非期待したいところ。

#### その他

昨年の固体発光素子を使った三次元ディスプレイを行列のできてないすごい展示No.1とするなら、今年はMicro Display社による反射型強誘電液晶を用いた超小型ディスプレイCamera Phone実演のインパクトがなかなか大きかった。(この展示自体はEnhanced RealitiesのとなりのDigital Pavilionsで行われていたものだが)

この手の小型ディスプレイは文献等で見たことはあったものの実物は初めてであり、想像以上の解像度とコントラストに驚かされた。また、パッケージとしてだけでな

く実験用キットとして自由にいじれるような物の販売も行っているようであり、業界としての層の厚さを感じさせられた。

#### 雑感

日本勢の健闘が目立つ。4件も展示していたMIT Media Lab. もう3件は石井 裕先生のTangible Bitsのグループであった。

ソフトウェアのみならず、ハードウェアも含めたシステム構築が重要なポイントであるAR関連の研究、日本人が得意な分野なのかもしれない。これをごらんになったVR学会会員の方々も是非SIGGRAPH99での展示にチャレンジしていただきたい。



#### 略歴

大島登志一

1963年生。1986年筑波大学第三学群情報学類卒業。1991年同大学大学院博士課程工学研究科修了。工学博士。同年キヤノン(株)入社、情報システム研究所配属。1997年より(株)

MRシステム研究所に出向。仮想現実感/複合現実感に関する研究に従事。主にARシステムの開発を担当。1990年情報処理学会学術奨励賞受賞。情報処理学会、日本バーチャルリアリティ学会会員。

#### 小特集(3)

### VRに関するcourse

#### 深津真二

大阪大学大学院工学研究科

SIGGRAPH'98のプログラムの1つであるcourseに関して報告を行う。まず、courseの概要について述べ、続いて、筆者が聴講したVRに関するcourseについて詳しく説明する。

#### 「course概要」

courseは、Computer Graphicsの様々な分野における理論・幾何学、アプリケーション開発などについて、数名の当該分野の専門家により行われる講義である。

それぞれのcourseで取り上げられるテーマはCG・VRにおける基本的な内容を教えるようなものから、最新の話題や研究動向を紹介・解説するものまで様々である。また、