


# JOURNAL OF THE VIRTUAL REALITY SOCIETY OF JAPAN

Vol.11  
No.4  
2006

日本バーチャルリアリティ学会誌

特集●第11回大会報告

 日本バーチャルリアリティ学会  
The Virtual Reality Society of Japan



▲鈴木大会長（特別講演1）  
（26頁参照）

企業展示会場の様子（28頁参照）



▲瀬名秀明先生による特別講演2（29頁参照）



▲仙台市科学館とエントランスホールでの特別展示の様子  
（30頁参照）

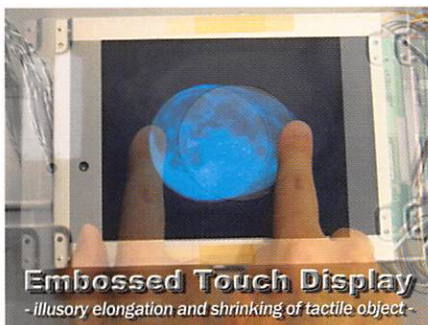


▲懇親会の様子（31頁参照）



▲学会員、スタッフ、一般の方々にも大好評だった  
VRコンサート（42頁参照）

研究室紹介●NTTコミュニケーション科学基礎研究所 人間情報研究部 感覚運動研究グループ  
パラサイトヒューマンサブグループ



▲Embossed Touch：なぞり錯触（詳細は63頁参照）



▲ふるなび：牽引力錯覚インタフェース（詳細は63頁参照）

**日本バーチャルリアリティ学会誌**

**Journal of the Virtual Reality Society of Japan**

**第 11 卷第 4 号**



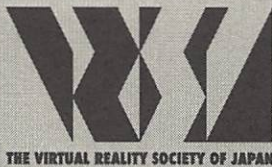
THE VIRTUAL REALITY SOCIETY OF JAPAN

**December 2006**

**Vol.11, No.4**

## ■ CONTENTS

# Journal of the Virtual Reality Society of Japan



THE VIRTUAL REALITY SOCIETY OF JAPAN

December 2006  
Vol.11 No.4

## ■ 巻頭言

- 4 ● 総合科学としての VR・MR  
山本裕之 (キヤノン)

## ■ 特集

# 第 11 回大会

- 6 ● 特別講演 1  
聴覚に関するマルチモーダル情報処理と VR 応用  
鈴木陽一 (東北大学)
- 14 ● 特別講演 2  
<境界知> と VR  
瀬名秀明 (作家 / 東北大学)
- 大会報告
- 26 ■ 総括  
鈴木陽一 (大会長 / 東北大学)
- 27 ■ 幹事より  
吉澤 誠 (幹事 / 東北大学)
- 27 ■ プログラム担当より  
櫻井研三 (プログラム委員長 / 東北学院大学)  
藤代一成, 西村竜一 (プログラム委員 / 東北大学)  
野間春生 (プログラム委員 / ATR)  
北崎充晃 (プログラム委員 / 豊橋技術科学大学)  
妻木勇一 (プログラム委員 / 弘前大学)
- 28 ■ 企業展示担当より  
遠藤恵一 (企業展示担当 / ソリッドレイ研究所)
- 28 ■ 学術展示担当より  
岩谷幸雄 (学術展示担当 / 東北大学)
- 企画担当より
- 29 □ 特別講演 / 昆陽雅司 (企画担当 / 東北大学)
- 29 □ VR コンサート / 大内誠 (企画担当 / 東北福祉大学)
- 30 □ 特別展示 / 田所 諭 (企画担当 / 東北大学)
- 31 ■ 懇親会担当より  
高橋 信 (懇親会担当 / 東北大学)
- 31 ■ 会場担当より / 杉田典大 (会場担当 / 東北大学)
- 32 ■ 広報担当より / 茅原拓朗 (広報担当 / 宮城大学)
- 32 ■ 出版担当より  
松永忠雄, 山口隆美 (出版担当 / 東北大学)
- 33 ■ WEB 担当より / 田中 明 (WEB 担当 / 福島大学)
- 33 ■ 会計担当より / 坂本修一 (会計担当 / 東北大学)
- 33 ■ 総務担当より  
阿部 亨 (総務担当 / 東北大学)  
藪上 信 (総務担当 / 東北学院大学)  
寺島賢紀 (総務担当 / 宮城大学)
- 34 ■ 座長からの報告
- 42 ■ 参加報告 (学生スタッフより)  
岡本拓磨, 峯岸由佳 (東北大学)

**43 ■参加報告**

坂本栄治 (豊橋技術科学大学)

**43 ■次回大会長挨拶**

源田悦夫 (九州大学)

**■小特集 1 EC/iTokyo2006 報告**

44 ●総括 / 稲見昌彦 (実行委員長 / 電気通信大学)

44 ●会場担当より / 安藤英由樹 (NTT)

45 ●出展者の声 / 大内政義 (東京工業大学)

**■小特集 2 IVRC2006 報告**

46 ●実行委員長より / 舘暲 (東京大学)

46 ●コンテスト概要

47 ●審査委員長より / 岩田洋夫 (筑波大学)

47 ●IVRC から世界へ出るために

高橋誠史 (北陸先端科学技術大学院大学)

48 ●Laval Virtual/SIGGRAPH 展示報告

49 ●作品紹介

**■会議参加報告**

54 ●EC 2006

平井重行 (京都産業大学)

55 ●Ubicomp 2006

小清水 隆 (大阪大学 / ATR)

55 ●ICDVRAT 2006

岡本和也 (京都大学)

56 ●ICEC 2006

竹川佳成 (大阪大学)

56 ●ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006

鈴木 聡 (東京工業大学 / 国立情報学研究所)

57 ●Wired NextFest 2006

菅 彬洋 (電気通信大学)

58 ●ISWC2006

Alvaro Cassinelli (東京大学)

58 ●UIST2006

栗原一貴 (東京大学)

60 ●VSMM2006

近藤大祐 (岐阜大学)

60 ●ISMAR2006

一刈良介 (立命館大学)

61 ●VRST2006

繁樹博昭 (豊橋技術科学大学)

**■研究室紹介**

62 ●NTT コミュニケーション科学基礎研究所

パラサイトヒューマンサブグループ

前田太郎 (NTT)

**■製品紹介**

64 ●プロカム 3D

～ソフトウェアベースの3次元スキャナ～

(有限会社テクノドリーム 21)

小谷朋宏, 猪瀬健二 (有限会社テクノドリーム 21),

古川亮 (広島市立大学), 川崎洋 (埼玉大学)

**■トピックス**

66 ●トピックス 1 第33回国際福祉機器 HCR2006

三浦貴大 (東京大学)

67 ●トピックス 2 書籍紹介 / だまされる脳

伊藤裕之 (九州大学)

**■書評**

68 ●Spatial Augmented Reality -Merging Real and Virtual Worlds-

小木哲朗 (筑波大学)

**■日本バーチャルリアリティ学会論文賞授賞報告**

69 ●補色を用いて自己の影を彩りある映像メディアにするマルチプロジェクションシステム

養毛雄吾, 箕 康明, 飯田 誠, 苗村 健

70 ●境界線ベースステレオマッチングを用いた実物体と仮想物体の前後判定

林 建一, 加藤博一, 西田正吾

70 ●透過度可変型光学シースルー方式を利用した実物体の色再現手法

青木洋一, 花谷佐和子, 堀井千夏, 佐藤宏介

71 ●前庭感覚電気刺激による視覚への影響

永谷直久, 杉本麻樹, 新居英明, 前田太郎,

北崎充晃, 稲見昌彦

**73 ■研究会開催についてのお知らせ****75 ■理事会だより****76 ■カレンダー**

(2007年1月以降開催イベント情報)

国内会議 / 国際会議

**■編集後記**

■日本バーチャルリアリティ学会ホームページ

<http://www.vrsj.org/>

●表紙CG 作品提供: 河口洋一郎 (東京大学) ●表紙デザイン: 柳沼潔野

## 巻頭言

## 総合科学としての VR・MR



山本裕之

キヤノン

## 1. はじめに

今年度、会計担当理事を仰せつかりました。これまで日本バーチャルリアリティ学会関連では複合現実感研究委員会幹事・論文委員会委員・評議員を、関連する複合現実感国際会議 (ISMAR: International Symposium on Mixed and Augmented Reality) 2003 では Financial Chair を担当させていただきました。これまでの経験を活かしつつ、新たな発想で会員の皆様からお預かりした会費等の管理・効率的な活用、学会の財務体質の更なる発展にお役に立ちたいと存じます。ご協力の程、よろしく願いたします。

## 2. 10年という時間

本学会は今年めでたく 10 周年を迎え、毎年開催される全国大会も第 11 回を数えるに至りました。今年の大会も、東北大学の先生方をはじめ、地域の方々の協力のもと、成功裏に終わりました。このような学会・バーチャルリアリティ (VR) という技術分野の発展は、これまで学会や研究活動に貢献されてきた方々の努力の賜物だと思います。

私自身、本学会の活動に本格的に参加したのは、後で述べます (株)MR システム研究所での活動を開始した後の第 2 回大会からだったと記憶しております。ご存知のとおり、VR は、技術的にはコンピュータグラフィックスを中心とする計算機科学、ロボットや機械の設計・実装・計測制御通信工学、Human Machine Interaction (HMI) の観点からは認知心理学・生体工学・生理学など、幅広

い技術・知識が融合された領域です。また、応用の観点からは産業用シミュレーション、エンタテインメント、芸術、医療等の幅広い分野に展開可能です。当時、このような幅広い分野の研究者・技術者が集う大会に参加して、驚きと多少の居心地の悪さと、そして将来に対する若干の不安を感じたものです。今では、一つの総合科学として発展した VR、そしてその活動を支える本学会は、以後の学際的な潮流を先取りした一つの成功例であると考えています。

さて、来年、2007 年は日本で複合現実感 (MR: Mixed Reality) の研究が本格的に行われて 10 周年を迎えます。MR は現実世界と仮想世界を融合する技術の総称であり、日本が世界をリードしてきた先端技術分野です。「複合現実感」というキーワードは、本学会論文誌・研究委員会や技術雑誌で見受けられますが、最初にこの言葉を用いたのは 1997 年から私も参加した基盤技術研究促進センターの出資案件である「複合現実感システムに関する試験研究」です。

## 3. 現実と仮想の融合

私は 1986 年に大学院を修了して、企業に就職しました。その後の約 10 年間、3 次元の画像計測、画像を用いた 3 次元の物体認識や人の目を模したビジョンシステムの研究開発に従事しました。1997 年当時、私は画像から物体を認識するビジョン技術とモデルから画像を生成するグラフィックスの技術の融合に興味がありました。当時の上司 (田村秀行氏: 現在立命館大学教授) 並

びに同僚の大島登志一氏(現在立命館大学教授)と共に、そのような研究開発を行っていた我々に、「複合現実感」というテーマは非常に魅力的なものでした。

MRの「現実と仮想を融合する」というコンセプトは非常に魅力的であり、4年と3ヶ月の(株)MRシステム研究所を中心とした試験研究期間中に学会・大学のアカデミックな分野に留まらず、産業界からも注目を浴びるようになりました。MRで日本にイノベーションを起こす、という意気込みを感じました。しかしながら、試験研究終了から5年目を過ぎた今、私には「生みの苦しみ」とも言える停滞感を感じます。

例えば、先の全国大会では「複合現実感」のセッションは一つになってしまいました。勿論、他のセッションに組み入れられたMRに関する研究発表もあったでしょうが、ここ数年、基礎と応用の二つのセッションを構成したのに比べ、寂しい感じがします。また、世界の研究発表の場であるISMARでは、ここ何年にも渡ってRegistrationと呼ばれる「現実と仮想の融合処理」技術を中心とする(純アカデミックな)研究で、発表の多くが占められています。産業応用に関するワークショップも例年のように開催されていますが、今年10月に開催された「Industrial Augmented Reality」のワークショップでは、大学・産業分野で様々な取り組みがなされているにもかかわらず、最後のブレイクスルーが見出せないでいる状況がひしひしと感じられたそうです(私は残念ながら都合で参加できませんでした)。

私なりに、なぜこのような状態にあるのかを以下のように考えてみました。

(1) 技術的な未熟さ：最近の研究発表を見ていると、1997年当時には考えられもしなかった様な成果があがっています。特に、日本と欧州での研究成果の中には、目を見張るものがあります。しかしながら、実際の産業応用への適用を考えると、ロバスト性に欠くなどニーズとのギャップが歴然とあります。チャンピオンデータを追うのではなく、平均点を向上する研究開発も必要なのではないでしょうか？

(2) 研究分野の偏り：その最先端の研究は、主にTracking and Registrationと呼ばれる現実と仮想世界の位置ずれの軽減技術に力点が置かれています。無論、この技術はMRの根幹を成すものですが、MRが日常作業で使われるようになるには、現実と仮想のずれによる人体への影響を調べ、それを軽減するためのシステムのアーキテクチャ、コンテンツの制作ノウハウなど、幅広い知識・技術の集約が必要となります。今、このような取り組みが少ないと思われます。

(3) ニーズとのギャップ：MRがこれまでのツール・業務を補完する・置換する場合には、既存のフローに合わせた技術を提供する必要があります。例えば、MRを使ったツールのためだけに、データを新たに変換する必要が発生すれば、その価値は半減してしまいます。応用分野で開発・利用を担当している人々との、ニーズ&シーズのマッチングが不足しているのではないのでしょうか？

これらの課題の中には、大学で研究すべきもの、企業で開発すべきものがあると思います。しかし、根本的にこれらを解決するためには、先に述べましたVRの総合科学として原点に立ち戻り、サイエンス・工学・人文社会学・産業分野に携わる人々が結集し、意見を交換し、研究を進めることの重要性を再認識する必要があると思います。

#### 4. おわりに

MRの現状に対して、少し悲観的な思いを綴ってしまいました。しかし、MRの「現実と仮想を融合する」というコンセプトに魅了されて、VR分野同様にこれからも様々な専門分野からこの領域に足を踏み入れる方が後を絶たないでしょう。学会としても、このような方々を支援し、一同に集える場を提供するなどして、VR・MR技術ならびに応用のさらなる発展に貢献することが可能だと思います。会員の皆様には、そのような活動への参画と協力をお願いいたします。

#### 【略歴】

山本裕之 (YAMAMOTO Hiroyuki)

キヤノン株式会社 先端技術研究本部 知覚システム開発センター 部長

1984年大阪大学基礎工学部制御工学科卒業、1986年同大学大学院基礎工学研究科博士課程前期修了。1986年キヤノン株式会社入社、1990年より1992年 カナダ マクギル大学知能機械研究所 客員研究員。工学博士。

# 特集 ■ 第11回大会

## 特別講演 1

### 聴覚に関するマルチモーダル情報処理とVR応用



鈴木陽一  
SUZUKI YOITI

東北大学

#### 1. はじめに ーなぜマルチモダリティ研究なのか？ー

私、ここ10年ほど、マルチモーダル情報処理とバーチャルリアリティ応用の研究に強い興味を持ち、研究を進めています。とはいえ、私の場合、音響が元々の専門ということで、聴覚が常についてまわります。今日は、聴覚にからむマルチモーダル情報処理とそれのいくつかの応用システムというようなお話をしたいと思います。

最初に、なぜ、マルチモダリティ、つまり複数の感覚を一緒に考えなければならないのかについて考えてみます。単一のモダリティであっても、感覚情報処理というのは、本来的に、能動的かつ統合的なものです。たとえ一つのモダリティであっても、いろいろなモジュールに入ってきた情報を統合して、自分の外界を理解する。ましてや、複数のモダリティに分かれて入ってきていても、脳は個々のモダリティごとに処理するのではなく、最終的にそれを一つのまとまった情報としてとらえることによって、我々の外界を安定かつ正しい形で認識できるわけです。何かの後ろに何か隠れているといったときにも、我々はその裏側に何が隠れているのかということをしかり想像したり、あるいは能動的に回り込んだりですね、そういった能動的な処理をしながら情報をまとめていく。そういう過程の解明は非常に面白いですし、こういった過程をしかりと理解することができれば、リアリティに優れた、あるいは臨場感に優れた空間表現、あるいは逆に機械が空間を認識する、そういったものの性能も上げていけるのではないかと、そんなようなことを考えています。

#### 2. 聴覚の特徴

さて、マルチモダリティと言いましても、私の場合は、

マスターのときから聴覚の研究をしておりますので、聴覚ってどんなものかについて、若干、改めて見てみたいと思います。

聴覚の特徴の一つは、ダイナミックレンジがおおよそ120dBと広いことです。それが、どこに由来しているのかというのは、少し前まではあまりよくわかりませんでした。ところが、内耳の蝸牛の中にある外有毛細胞がポイントだということが分かってきました。蝸牛には、有毛細胞という毛が生えている細胞が4列あります。内側に1列、内有毛細胞、外側に3列、外有毛細胞です。実は、聴神経の90～95%は、数が少ない方の内有毛細胞につながっていて、数が3倍ある方の外有毛細胞には、全聴覚神経、聴神経の5ないし10%しかつながっていない。これが昔から不思議がられていました。

これは、東北大学工学研究科の和田仁先生からいただいた動画です。電極から加えた交流電流によって、この外有毛細胞が振動しているのがわかるかと思います (<http://www.wadalab.mech.tohoku.ac.jp/OHC-j.html>)。つまり、私たちが音を聞いていると、私たちの内耳の中にある約1万本の外有毛細胞は、外からの音にあわせて伸縮しているということです。これが分かったのは今からわずか約20年前のことです。それがどういう役割を果たしているかと言いますと、ブランコに例えることができます。ブランコに上手に乗れない子供さんがブランコに座っている。そのときお母さんは背中を軽く押してやる。本当に軽く押すだけで、ほんのちょっとでもエネルギーを加えてやるとそのうちブランコは非常に大きな振幅でゆれ始めます。それと同じことが、内耳の基底膜に対して起きているのです。

外有毛細胞の伸び縮みがあると、振幅は約1000倍ほ



どになると言われています。つまり、外有毛細胞の働きによって、人間の聴覚系は約 60dB 感度がよくなっていることになります。もう一つ非常に面白いのは、この増幅作用は、入力が大きくなるにつれて徐々に減っていき、ついにはほとんどなくなることです。つまり、コンプレッションがかかり、120dB というダイナミックレンジが実現されていることになります。

ということは、外有毛細胞の働きがなければ、高々 60dB しか聴覚のダイナミックレンジはないことになります。実は、難聴というのは、この増幅過程がなくなった場合が典型的な発症のメカニズムになります。ですので、私たちのところでは、そのメカニズムをきちんと理解した補聴器の研究などもやっております。

また、聴覚には、多次元知覚という特徴があります。1965年に Shepard という音楽心理学の先生が、音の高さの心理空間モデルを提唱いたしました。これは、頭の中で考えた観念的なモデルです。音の高さ、つまりピッチは、ドレミファソラシドという1オクターブごとに音の高さは非常に似た間隔を持ちます。その一方、キーボードの上では右に行けば行くほど、音はかん高くなります。ということは、音の高さというのは、1オクターブ巡るごとに似たものとなる円周状のものと、鍵盤の右に行くほどかん高くなる直線状のものが、螺旋状になっているのではないか。これが、Shepard 先生が考えたモデルだったわけです(図1左)。このモデルの妥当性を何人かの方が確かめています。

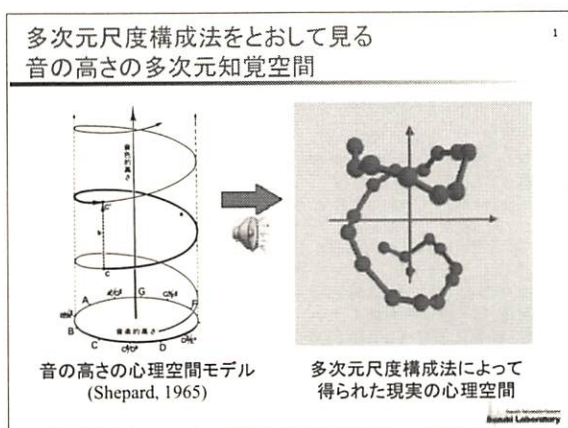


図1

私たちも、高調波構造を持つ音を2オクターブ分、23種類の高さの音を用いた実験結果に、多次元尺度構成法、Multidimensional scaling を用いて確かめてみました。多次元尺度構成法によって得られた3次元空間がこの通りです(図1右)。確かに、心の中に螺旋が存在することが

わかります。聴覚の多次元構造が、音の高さという一例からわかります。

一方、聴覚にはとても大雑把なところがあります。次にはそんなお話をします。

### 3. マルチモーダル環境下における視聴覚相互作用

これは、私がマルチモーダル研究って面白いなと思うきっかけになった研究です。音環境の中にいたときに、その音をどういうふうに判断するかは、音だけ聞いて決めている訳じゃないはずだということで始めたものです。いかに自分がその場にいたという気がする音であるかという音の臨場感、それと、ある人がある環境にいるときに、その環境をとらえるにあたって、音からどういう手がかりを得ているかという研究を始めました。今からおよそ10年前のことです。そのときにこんな例がありました。これ何の音だと思われますか。

(ザーっという、Noise系の音が流れる)

多くの方に何にも明かさずに聞かせると、雑音とか、テレビの放送が終わり吹雪画面になったときの音だろうとかおっしゃいます。ここでは環境音と言ってしまっているので、勘の良い方はわかるかもしれませんがね。実は、これの音です。



図2

これは、仙台市の西側にある秋保大滝(図2)です。この音を、音だけ聞かせて印象判断を求めますと、いい音だと判断する人はほとんどいません。しかしながら、映像と一緒に見ていただくと、とてもいい音だという判断になります。聴覚が、いかに他のモダリティと一緒に環境を認識しているかが分かります。聴覚は融通無碍な、そんなようなモダリティだということが言えるかと思えます。

そこで、ある音が、どれくらいその場にいるような臨

場感をもたらしてくれるかということ、音だけ、そして画像を加えて、調べてみました。実験に使った音は大きく3種類に分けられます。一つは音源が移動する場合。もう一つは、音源が聞いている人と一緒に移動する場合。もう一つは音源の動きが少ない場合です。これらについて、17種類の音を使って実験を行いました。

その結果、映像、動画を加えると、臨場感が非常に大きく増加したと判断される音がいくつかありました。例えば、自動車に乗っている音、ロール式滑り台ですべる音、などですね。そこで、どういったような音が、音と映像が相まみえることによって高い臨場感を感じさせているかについて更に分析しました。その結果、当たり前とも言えるのですが、要するに、原音場の状況が正確に受聴者に伝えられるということが非常に大事な要因ではないかという結論に至りました。それは、典型的に大きく三つの場合に分けられるようです。一つは、音源が移動しているときです。このときには、一般的に映像によって、大変臨場感が上がります。例えばこんな場合です(図3)。



図3

また、自分が乗っている自動車の映像などのように、音源が受聴者とともに動く音の場合にも、臨場感は増加します。このような場合、移動している速度が速いほど、臨場感が増します。しかし、現実よりも速すぎて不自然に感じられる場合は、かえって臨場感が減少します(小澤 2001)。当たり前といえば当たり前かもしれませんが、当たりのことを人間はちゃんとやっているということになるわけです。

もう一つは、音源が必ずしも動いていなくとも、映像によって、場の状況が鮮明になる場合です。オーケストラの演奏などが典型的です。これも、音だけ聞くよりも、映像があったほうが、はるかに臨場感が高いのです。そ

ういった意味では、音楽のパッケージソフトが、CDだけではなくて、映像も入ったDVDでもう少し出てくると良いのだろうなという気もいたします。

さて、そんなような実験を始めて以来、いろいろなマルチモダリティ、ただし聴覚がからんでいるマルチモダリティの実験をしてきました。

次に、音と光の同時判断における光源までの距離の効果についてお話します。これは、産総研の杉田陽一さんとの共同研究です。

光速と音速は非常に違います。音源から30mも離れますと、映像と音は100ミリ秒ほどずれます。一方、NHK技研の研究などによりますと、およそ50ミリ秒くらいずれれば、目の前の画像と音の到達時間のずれが検知できることが分かっています。ところが30mというのは、例えば、野球で言うとバッターと内野手の距離、あるいは少し大きめのホールの演奏者と客席の距離になります。しかし、そういったときに、映像と音が100ミリ秒ずれていても、例えば、ヴァイオリンの弓の動きと音がずれたようには感じません。外野手になるとさすがにずれが分かりますが、内野手は普通、バッターが打った音とバッティングの画像に時間のずれは感じていないと思います。どうしてなのでしょう。

ということで、実験をしてみました(図4)。白色雑音パルスと光パルスとに時間差をつけて提示しました。そしてこの光源の距離を1mから50mまで離して、音が鳴ったのと光の点灯したのが同時であると感じられた時間差を求めました。

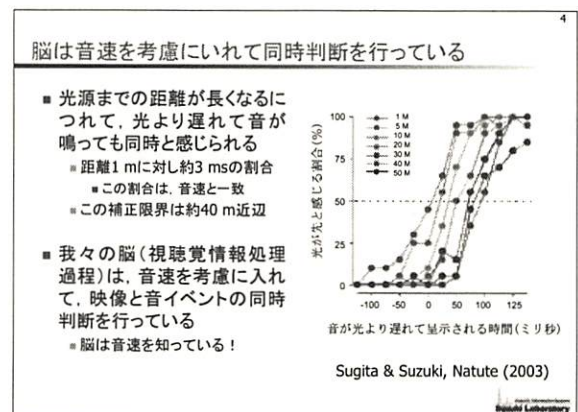


図4

その結果、光源が1mしか離れていないときには、音と光がほぼ同時のときに、光が先だと感じる割合が50%になりました。つまり、光と音が同時に到達しているという判断はまさに物理的に同時のときにおきている

ことが分かります。ところが、50m 離れているときには、およそ 100 ミリ秒ずれたときに、ようやく、光と音が同時期に自分に到達したという判断が行われていることがわかりました。

この結果を更に分析したところ、距離 20m までは人間はほぼ正確に、音速と光速の差、つまり、音は光よりも遅れて届くことをきれいに補正して同時判断を行っているということがわかりました。それより離れると少し飽和はしますけれども、大体 40m くらいまでは、その効果が続くということがわかりました。したがって、20 ~ 30m 離れた内野手あるいは、ホールの後方客席に座っている方と音楽家のタイミング。こういったものが、映像に対して音が丁度音速分遅れて届いた時刻のときに同時と考える。こういう、非常に能動的な同時判断を脳はやっている。言ってみれば脳は、無意識のうちに音速を考慮した判断をしているということがわかりました。これの裏返しを考えますと、遠くのスクリーンから出てくる音は、少し遅らせておいたほうが丁度いいというような、臨場感増強の手段があり得るのかも知れません。

#### 4. 音空間知覚とマルチモーダル情報処理

さて、次の話題は、音空間、3次元の音空間知覚についてです。今回の学会でも、昨日の午後に、聴覚のセッションがありまして、そこでは3次元音空間知覚、音空間認識というのが主要な話題だったと思います。この音空間知覚について、私も長く研究して来ましたが、あるときから、これは一つの典型的なマルチモーダル情報処理ではないかと思うに至りました。視覚の方は、ヘッドマウントディスプレイなんかで頭を振ったら、映像がこう、一緒についてまわるのは、当たり前ですよ。しかしながら、そういう感覚というのが、音屋には、あまりなかったような気がします。聴覚というか音響屋は妙に生真面目なところがあるようでして、ステレオというのは、二つのスピーカと聴取者を正三角形の頂点に配置して、頭をじっと動かさず、身じろぎもせず、スピーカとスピーカの間の何もない空間を見つめて音を聞かないといけないというような、愚直さというか、生真面目さがあるような気がいたします。

では、いったい音屋、聴覚屋は、3次元音空間知覚というものをどのようにとらえて研究してきたのでしょうか。1970年代の半ばまでは、非常に単純な知覚手がかりだけが研究されていました。手がかりも、水平方向と仰角方向の手がかりとは違いますが、人間の耳が左右に1対あるということで、典型的には水平方向の知覚手

がかりというのが当時の興味の対象だったと思います。それには、両耳の間のレベル差や時間差が重要な手がかりというようなことが、1930年代から1970年代にかけて精密に調べられました。ただ気を付けなくてはならないのは、両耳間レベル差とか両耳間時間差というものは、純音とかパルス音のような非常に単純な、言ってみれば、非現実的な音以外では、現実には定義できないということです。現実的な音、例えば、音楽や音声では、両耳間レベル差とか両耳間時間が、両耳で何dB違うとか、何マイクロ秒時間差があるとか、こういったものはどうしても周波数ごとに異なることとなります。我々が日常、耳にする実世界の音は、一般に広帯域でかつダイナミックです。つまり、周波数応答の両耳間差を総合的に考える必要があるわけです。

そこで、1970年代の後半になって、ドイツで、このような特性を伝達関数として、表現しなければいけない。あるいは逆に、表現することによって、人間のあるいは、動物の持っている3次元音空間認識手がかりというのが、クリアに表現できるのではないかという提唱が行われました。これを頭部伝達関数と申します。その英語が Head-Related Transfer Function です。アメリカ人とかイギリス人にとっては、Head-Related が英語らしくなく非常に不自然なのだそうですが、これはもともとドイツ語の Kopf-bezogene Übertragungsfunktion を直訳したものだそうです。英米の人たちには、related は取ってしまって、むしろ、Head Transfer Functionの方がよほど自然なのだそうですが、related がついた形で定着した学術用語になってしまいました。ただ、この違和感のためか、アメリカでは、HRTF という略語の方がよく使われているようです。

頭部伝達関数は、音源から両耳までの音の伝搬特性を伝達関数の形で考えたものです。外耳や肩、胴などによる反射、回折、こういったものを総合的に表現した特性ということになります。逆に考えますと、頭部伝達関数が音像定位手がかりを総合的に表現するものであるならば、この頭部伝達関数 HRTF を合成することによって、任意の位置に音像を定位できるだろうと考えることは自然です。これは、1970年代の後半に、やはりドイツで提唱され、アナログ的にはある程度の実験が行われました。1981年に神戸大学の森本先生が、Hewlett-Packard のデジタルフーリエ変換装置を使ったデジタル信号処理によって実証した結果を論文として出されました。これが、言ってみれば世界で最初の頭部伝達合成型聴覚ディスプレイの試みと言えます。

このような頭部伝達合成型の聴覚ディスプレイは、ヘッドホンを用いると非常に単純なフィルタで構成できます。スピーカを用いますと、右側のスピーカの信号が両方の耳にどうしても入ってしまいますので、そのクロストークを打ち消すための信号処理が必要で、若干複雑になりますけれども、そういった構成も可能です。

この頭部伝達関数合成型の聴覚ディスプレイは、構成が簡単で性能が良いということで、広く使われております。ただ、頭部伝達関数は個人性が極めて強い。ということは、他人の耳で聞いてしまうと、定位精度が悪化するということになります。特に前後の判断というのが非常に悪くなります。ところが、考えてみますと、私たちは自分の耳で聞いているということもありますけれど、実世界では前後判断誤りを起こすということは非常に稀です。そういったことを考えると、頭部伝達関数の個人化、individualization と申しますけれども、ある人に合った頭部伝達関数を使うのが重要だということがずっと言われ続けています。私も、頭部伝達関数の個人化は重要であると思っています。

しかし、それだけで十分でしょうか。ある頭部伝達関数というのは、音源と聴取者の関係を固定して考えています。音源はある場所にある、聴取者はピシッとある方向を向いて身じろぎもしていない。ところが実際のリアルワールドでは、われわれ聴取者は音を聞くときには意識的にせよ無意識的にせよ、体をわずかなりとはいえ動かしています。もし聴取者が動きますと、たとえほんのちょっと動いただけでも、頭部伝達関数は劇的に変化します。ということは、音空間知覚を、人間の自己運動感覚と聴覚のマルチモーダル情報処理としてとらえなければいけないということを強く示唆しているように思います。つまり、聴取者の動きをきちんと反映した音信号を生成することが重要ではないか、ということが自然に思いつきます。

このことを初めて試してみたのは、15年以上前のことでした。当時は位置センサがありませんでしたので、頭にポテンショメータを張りつけて、頭の回転方向だけを反映するような信号処理を行いました。その結果、頭部の回転だけとはいえ、これをきちんと反映した頭部伝達関数の合成をやりますと、前後判断誤りが減少し、頭内定位もずっと少なくなることが明らかになりました。

これは(図5)数年前にやった、すべての自由度を反映した新しい聴覚ディスプレイでの実験結果です。

灰色の柱が、頭を動かさないように指示し、また、動いたとしてもそれを反映させない場合の実験結果で、前

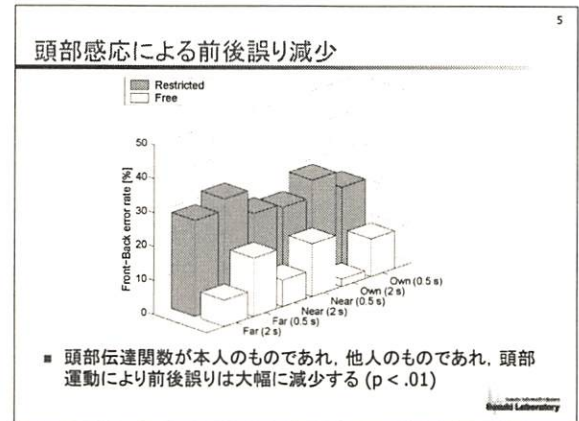


図 5

後判断誤り率を示しています。白い柱は、頭部運動を反映するように聴覚ディスプレイを設定して、頭を自由に動かして音を聞いてくださいと指示したときの実験結果です。Far, Near, Own は、頭部伝達関数の種類です。Own は、自分自身の伝達関数です。Far は、何 10 人分かの頭部伝達関数のなかでスペクトル距離が一番離れたもの、それから Near は、スペクトル距離が一番近いものです。つまり、他人のものだけど自分の耳に近い伝達関数を使ったということです。これを見ますと、刺激音の長さが 2 秒のときには、頭部運動を許すことによって、Own だとほとんど前後判断誤りがなくなり、Near と Far でも劇的に前後判断誤りが減る、ということがわかります。0.5 秒のときには、それほど劇的ではありませんが、やはり減っています。これはすなわち、頭部伝達関数を本人のものにあわせることも非常に重要だけれども、それもさることながら、頭部運動をきちんと反映した聴覚ディスプレイが非常に有効である、ということを示しています。つまり、聴覚ディスプレイを作るときには、きちんと動きをセンスして、伝達関数を合成してやらなければいけないということをはっきりと確認した、ということになります。

先ほどもいいましたように、このようなことは、聴覚という意味では、あまり意識されていなかったようです。ヘッドホンで音楽を聞くと音が頭内定位してしまうのはよく経験します。普通の頭部運動を反映しない状態で、ヘッドホンを使って音を聞きますと、頭を動かすと外の世界が全部自分についてまわるという不自然なことが起きることになります。しかし、こんなことが実際の生活で起こるはずがないということは、私の場合だと 52 年生きていて知っていますので、その矛盾を解決するために、頭の中から聞こえてくると

いう判断をしていると考えられています。先ほどの実験結果は、そういったようなことを起こさないためには、聴覚ディスプレイをきちんと頭部運動感応型として作ってやらなければいけないということをはっきりと示していると言えるかと思えます。

**5. 自己運動感覚への視聴覚情報の応用**

ということで、自己運動感覚と聴覚の関係っておもしろいぞということで、今度は次のような研究をしてみました。自己運動感覚は典型的なマルチモーダル知覚情報処理過程です。視覚、体性感覚、加速度感覚の影響を強く受けます。視覚情報の影響は、ベクション、即ち自己誘導性自己運動感覚として、つとに有名です。隣の線を出る電車を見て、自分の電車が動き始めたという錯覚を感じる、これがベクションですね。これは、視覚というモダリティが非常に豊かな空間情報を与えてくれるから、と考えられます。しかしながら、聴覚も、一定の、視覚ほどの分解能ではないにせよ、しかし視覚と違って全方位の空間情報を与えてくれますので、聴覚も当然自己運動感覚に影響すると考えられます。回転する音像によっては Lackner であるとか伊福部先生のグループが、この聴覚による自己運動感覚を確認しております。また、私どものグループでも、直線状に移動する音源によって自己運動感覚が誘導される、ということを確認しました。

以上は、加速度情報のない場合でした。しかし、自己運動感覚では、加速度情報が重要な情報になります。では、加速度情報に加えて、別の感覚情報が加わったときには、相互作用が生じるか、生じるなら、どんな相互作用か、はとても興味のあるところですよ。今回のこの大会のプログラム委員長を務めておられる櫻井先生が、2002年に、加速度情報と視覚情報を直交させて与えた場合、自分が動いている方向をベクトル合成的に斜めに感じるという

非常に面白い実験結果を出しておられます。では、聴覚情報だったらどうだろう、ということで調べてみました。

簡易無響室の中に低騒音型のブランコ(図6)を作りました。ヘッドマウントディスプレイを着け、それから運動感応型の手作りの聴覚ディスプレイを装着して、加速度情報、視覚情報、聴覚情報、三位一体の場合の運動方向を調べました。

ここでは、加速度情報と聴覚情報を与えた場合の結果をご紹介しますと思います。聴取者が9名、セッション中はアイマスクを着用させました。実験条件は略称で示します。RF、これは体が前、Forward に行ったときにバーチャル音像は右側、Right に振らせた、つまり後ろに行ったときには左に振らせたという条件です。LF は従ってその逆です。FF は、Forward-Fixed のつもりで、聴取者の前方に固定した音像を置きました。Non は音像を与えない条件です。

結果を見ますと、概ね条件 RF では負の値、条件 LF では正の値を示しています。9名のうち4名は、非常に明確に条件 LF と RF を区別し、条件 RF では大きな負の値、条件 LF では大きな正の値を示しています。横軸の正の値は、左に動いているという判断の強さを表していますので、この実験結果は、自分の体が前に動いたときにバーチャル音像が右に動くと、より右に動いた、逆に、バーチャル音像が左に動いたなら、より左に動いた、というふうに音像の動きにつられて同じ方向に斜めに動いていたという感覚が生じていることになります。つまり、加速度情報と直交したバーチャル音像情報によって、自己運動感覚というのは、音像が流れていく方向に沿って斜め方向に変化するということです。

この実験から、自己運動感覚というのが、音像の動きによって、音像の移動方向に向かって変化するような影響を受ける、ということがわかりました。このように斜めの運動を感じるというのは、櫻井先生が見つけられた、視覚情報の影響と同じです。ただ、実は、視覚と聴覚では向きが逆になります。視覚情報の場合には、画像の動きと反対方向に斜行したと知覚されます。つまり、視覚情報の場合には、画像の運動方向とは反対に反発する向きに変化するのに対して、聴覚情報では、音像の運動方向に吸い寄せられるように斜めに感じる、という結果になっています。

考えてみますと、ベクションの場合には、前方への動きの方が、後方に動いたと感じるベクションよりもずっと強いということが知られています。一方、私どもの、直線状移動音像を用いた、聴覚によるベクションの実験



図6

によりますと、それとは逆で、前方に動くよりも後方に動く感覚の方が強いという結果が得られています。

一連のこれらの現象を考えますと、聴覚と視覚というのが自己運動感覚について非常に相補的な役割を果たしているように見えます。これは非常に面白いことですね。やはり、視覚というのが前向き方向、自分より前の方向に対して非常に強い注意を向けられるモダリティであるのに対して、聴覚は全方位である、ということでむしろ後方担当である、と言えるような気もいたします。

## 6. 聴覚ディスプレイの開発と視覚障害者応用

さて、本日最後の話題です。私どもでは、聴覚ディスプレイ、Virtual Auditory Display を視覚障害者の方たちのための福祉応用をする、というプロジェクトをここ数年進めておりますので、そのご紹介です。

盲学校の近くに行きますと白杖(はくじょう)をついた子供さんが先生と一緒に歩いている姿を見ます。これは視覚障害者の子供さんにとっては、健常児の国語や算数に匹敵する、いやそれよりも非常に重要な勉強であるとも言えます。自分の住む町の地図を頭の中に作る、あるいはそのために例えば触地図というようなもので訓練して、空間認識能を伸ばしてゆくということが非常に重要な教育課程になっています。ところがこれがなかなか難しい、特に上下というものが分かりにくいというようなことを盲学校の先生から聞きます。

一方、視覚障害者の子供たちは、娯楽も非常に限られています。休日は何をしていますかというアンケートを取ると、読書、それからテレビやラジオの音を聞きます、寝ます、兄弟で遊んだり喧嘩します、という答えがでてきます。これは健常児も同じじゃないか、と思われるかもしれませんが、彼らにはそれだけしかない、他の選択肢がない、ということを目撃学校の先生が言われます。もう一つ、盲学校の生徒さんと話をしますと、ドライブゲームを是非やってみたいんです、というようなことを熱っぽく訴えられるんです。

このプロジェクトでは、そういったことがモチベーションになりました。バーチャル音空間によって、空間認識脳を訓練する。それから、新しい余暇の過ごし方を提供し、それによって、生活の質、クオリティオブライフを大幅に向上させます。このようなことを題目に、音で町を散歩する、音だけでレーシングゲームをやる、それから音だけでもぐらたたきをやる、というようなアプリケーション開発プロジェクトを考えました。そのために私たちは、普通のパーソナルコンピュータで動作

可能な聴覚ディスプレイから作りしました。かつては聴覚ディスプレイは、いわゆる DSP ボードで作るのが当たり前でした。PC の高性能化によってネイティブ CPU、パソコンの CPU そのもので聴覚ディスプレイの構築が可能になりました。NASA の SLAB、ヘルシンキ工大の DIVA と、かなりの年数を経た安定したエンジンもございます。しかしそれらには、音空間のレンダリング能力や頭部運動応答時間の点などで問題があるということで、我々は新しい聴覚ディスプレイを DLL ライブラリとして構築いたしました。そして、このライブラリの上に、三つのアプリケーションソフトを作成いたしました。

一つは、音だけでできるもぐらたたき、実は、ハチたたきゲーム(図 7)です。こんなものです。



図 7

この学生は画面を見ていません、音だけで判断しています。まぶたを軽くつぶっています。これを使った訓練の効果を文学研究科の仲間が測定してくれました。その結果、音空間認識脳が向上するだけではなくて、障害物を避ける力も向上する。あるいは、話し相手に目を向ける、アイコンタクトが増えるということも分かりました。対話者のほうに顔をきちんと向けてアイコンタクトするのは、コミュニケーションをスムーズにするのに重要です。このゲームは、こういったことにも効果がある、ということが分かりました。

もう一つのアプリケーションが、比較的高速で移動する音源の定位の訓練をするためのレーシングゲーム(図 8)です。

この場合にもこの学生は、画面は見ずに音だけでこのビークルを操作しています。盲学校の先生や子供さんには、それなりに面白いという評価を得たんですが、健常者にはこれは実はあまり評判がよくありませんでした。というのはやはり音だけでは、あまり複雑なサーキット



図 8

を作れないんですね。ドライブゲームの楽しさというのはサーキットの先々の形を見て先行予測して車を操作していくことにある。その楽しみがやや低い、という評価を健常者の方からは受けています。

最後のものは、音だけで迷路を巡るアプリケーション(図9)です。



図 9

これは訓練というものを非常に強く意識したアプリケーションになっています。どちらの向きに進むのかということは実際に体を向け、前進にはゲームパッドを使います。今度は西に進めというような指示は音声で出ます。また、動物の鳴き声などを迷路の中に、ランドマークならぬサウンドマークとして配置します。このソフトでは、迷路エディタも作りました。ですから先生が自由にいろんな形の迷路を作れます。そしていろんな迷路を試した後に、生徒さんに、今歩いたところはどんな形だったかを触地図で作ってもらい、また、犬はどこにいた、猫はどこにいた、ということマークさせます。盲学校の先生なんかは、ほとんど完璧な地図をいっぺんで作られます。小学生なんかですと、それがかなり歪んだ形に

なってしまいます。「そうだったかな、じゃあもう一度歩いてみようか」、そういったインタラクションをすることによって、いきなり街歩きに出るのではなくて、教室で訓練を受けてから街に出る。ちょうど運転免許を取るときに最初の数時間はシミュレータで訓練してから実際の車を動かすように、そんなようなシステムとして使えるんじゃないかと期待しているところです。

## 7. おわりに

大体時間になりました。まとめたいと思います。私は、長年、聴覚の研究、音響の研究をやってきましたけれども、10年ほど前から聴覚を中心としつつも複数の感覚からなる情報処理過程、とくにその複数の情報がどのように統合されるのかということに興味を持って研究を進めてきております。これらを生かして、さらに高いリアリティ、高い臨場感を持った空間表現技術、こういったものを作ればなと思っております。どんな場所においてもライブのS席が楽しめるようにしたい。また、そういう技術は、福祉技術としての能力も非常に高いと思います。こういったものを、例えば視覚障害者のバリアフリーシステムなどとしても応用していきたいと、そんなような思いで研究を続けています。

どうもご清聴ありがとうございました。

## 【略歴】

鈴木陽一 (SUZUKI Yoiti)

東北大学電気通信研究所 兼

東北大学大学院情報科学研究科 教授

1954年福島県会津若松市生。81年に東北大学院工学研究科博士課程後期課程修了(工博)。東北大学大型計算機センター助教授等を経て、99年から現職。研究の興味は、聴覚情報処理、マルチモーダル情報処理と、これを生かした音響情報およびマルチメディア信号処理システムの開発。夢は、世界一流のコンサートホールやライブハウスの音響を遠く離れた場所で精密に再生すること。日本音響学会佐藤論文賞(92年, 94年), FIT2005 船井ベストペーパー賞等を受賞。現在、日本音響学会会長。著書に講談社ブルーバックス「音のなんでも小辞典」(共著)他。趣味は、コントラクトブリッジ、アマチュア無線、B級グルメ等。

## 特集 ■ 第 11 回大会

## 特別講演 2



瀬名秀明  
SENA HIDEAKI

作家 / 東北大学

## <境界知>と VR

**田所:** 日本バーチャルリアリティ学会は、バーチャルリアリティという、最近ゲームやいろいろなところで使われている先端的な技術を議論する学会です。学会が仙台で開かれるにつままして、ぜひ一般市民の方々にも技術に関してご理解をいただきたいということで、瀬名先生の特別講演、バーチャルリアリティコンサート、仙台市科学館であります「東北バーチャルリアリティ研究の現在展」、「日本におけるバーチャルリアリティの歴史展」という四つのイベントを一般公開という形でさせて頂きました。一般公開にあたりましては、青年文化センター、科学館をはじめとして、仙台市や宮城県や様々な方々にお世話になりまして、ここでお礼を申し上げたいと思います。では、特別講演を開始させて頂きたいと思います。司会を日本バーチャルリアリティ学会会長の岸野先生にバトンタッチいたします。

**岸野:** 日本バーチャルリアリティ学会会長を仰せつかっております、大阪大学岸野でございます。今日は「<境界知>と VR」で、どういのお話になるか私自身も楽しみにしております。瀬名先生は東北大学大学院薬学研究科博士課程を修了されまして薬学博士であり、でも今は作家と東北大学機械系特任教授 SF 機械工学企画担当ということで、科学技術を一般の方に広く広める伝道師の役をしていらっしゃる聞いております。『パラサイト・イヴ』、私も読ませて頂いたのですが非常におもしろい小説で、ホラー小説大賞を受賞されております。ほかにもいろいろな小説を書かれておりますけれども、その紹介は手元の本をお読み頂ければと思います。

### 1. はじめに

**瀬名:** はじめまして、瀬名秀明と申します。今日は一

般の方もいらっしゃる記念講演ということですが、実はぼくもバーチャルリアリティ学会の会員なんですね。1 回も発表したことはない幽霊会員ですが、ぼくは『パラサイト・イヴ』[1]で、1995 年に東北大学の薬学部に行ったときにデビューいたしました。そのあとは認知科学的なこと、生命科学的なこと、それから科学技術に関すること、この三つをミックスしたような小説やノンフィクションを書いています。今年の 1 月から東北大学の機械系で特任教授を仰せつかりまして、いろいろな方に 100 年後の未来の話などをしてしています。今日は、研究者の方々もたくさんいらっしゃるし、一般の方もいらっしゃるということで、あまり技術に偏らずしかもあまり哲学的にもならず、でも皆さんにとっておもしろいものを何かお話ししたいと思ひまして、他の講演とは違う話をしてみます。

### 2. 違和感を持つということ

タイトルに「境界知」とあります。「境界知」とは造語で、つまり境界を見いだす知の力という意味です。人は世界と接するとき、誰かとコミュニケーションをするとき、「おやっ、へんだぞ」「どうも話が合わないな」と思うことがある。これを違和感 (feeling of wrongness) と言いますね。違和感を持つというのは、境界のこっちとこっちで何か違うぞ、ということがぼくたちの心の中でわかるという状態です。

バーチャルリアリティ学会は、わりといろんな分野の人が集まっている学会だと思いますけれども、やはり技術系の方と理学系の方では興味の方向性や文化が違うかもしれない。同じ工学でも、電子と機械ではまた違う。こういった人たちが集まって、何かコラボレーションしようとする、バックグラウンドが違うので、話をして



いるときに違和感を覚えます。下手をすると、こいつ何を言っているんだ、馬鹿じゃないの、と思うときがあるかもしれません。そういうときの違和感を解消しようとするのがVRの技術だと思います。世の中にある様々な居心地の悪さをなるべく少なくすること、これがVRの現在の目標です。確かに、人の命がかかっているとき、救助ロボットをより直感的に動かせるVR技術を開発することは、とても大切です。操縦が面倒でもたもたしていたら、現場で間に合わないかもしれないからです。けれども、これからのVRはそれだけじゃない。「違和感を持つことも、人間にとってはすごく重要なことなんだ」と気づかせる、そんな技術が必要とされるようになるかもしれない。今日はそんな未来のVRのきっかけづくりの話です。

### 3. テンプレートと違和感

まずは違和感を体験してみましょう。「このメロディは思い出しかけて思い出せない昔の歌」というフレーズがあります。これに違和感を覚えますか。まあ、普通の文章だと思うでしょう。でも、「このメロディは思い出しかけて思い出せない昔を歌」となると、「昔を歌」の部分に多くの人は違和感を覚えるはずで、何かこの文章が変だぞ、と思うわけです。海外からきた方が日本語をしゃべろうとするとこういう感じになることが多い。たぶんぼくたちも外国に行って英語をしゃべるとき、in や on や at を間違えて、おかしい具合になっているんでしょうね。「昔の歌」には違和感がないのに、「昔を歌」には違和感がある。なぜでしょうか。では、次のように変えてみます。「三月は思い出しかけて思い出せない昔の歌」。さっきの「このメロディは」を「三月は」と変えたわけです。わかるような、わからないような、でもなんとなく詩的な感じがしますよね。実際これは谷川俊太郎さんの『みみをすます』[2]という本からとったフレーズです。先ほどの「このメロディは～」というのは、谷川俊太郎さんの「三月は思い出しかけて思い出せない昔の歌」のフレーズの一部を変えたわけなんです。このことから、違和感の中にも2種類あるということがわかります。「このメロディは思い出しかけて思い出せない昔の歌」というのは意味もわかるし、特に違和感はない。「三月は～」と言うと、意味はよくわからないけれど、どこか芸術的な文章だな、と思うわけです。だけど「昔を歌」と言うと、何か変だな、これは詩でも何でもないな、となる。

「<名詞句>は<形容詞句>の<名詞句>である」というのが普通の言葉だとしたら、先ほどの「昔を歌」は「<

名詞句>は<形容詞句>を<名詞句>である」という構文で、こちらは意味をなさなくなってしまう。<は>とか<を>というのは、テンプレートで動かさない部分で、これを「機能語」というそうです。一方「三月」「このメロディ」などのような、<名詞句>や<形容詞句>に相当する言葉、こういうスロット部分を「内容語」と言うそうです。つまり内容語はある程度変えてもなんとなく詩的な文章になるのに、機能語は変わると意味がわからなくなって違和感が非常に強くなる、ということだそうです。これが違和感の一つの例です。内容語の変化は新しい世界観を生み出すのに、テンプレートである機能語が変化すると違和感が強くなるのはなぜか、ということなんです。これはなかなか面白くて難しい問題です。

言葉の話から始めましたが、このテンプレートというのはぼくたちの社会の中にもあるとっていい。人間は赤ちゃんからどんどん育って行って、社会の中に出てゆくわけです。その過程で様々なテンプレートを習得します。例えば学会では演者がしゃべる前に座長の先生が出てきてぼくを紹介して下さる。ぼくがピンマイクをつけて話をする。スライドを使う。こういったテンプレートがあります。このテンプレートに馴染みがない人は、学会ってなんて型に填っているんだと思われるでしょう。テンプレートを知らない、自分の身の処し方もわからない。皆さんが学会に最初に来られたときは、ぼくもそうでしたが、おたおたしてしまっただけのことと思います。でもだんだん学会に慣れてくると、テンプレートの中であまり機能できるようになる。

人間はテンプレートをしっかり学習することで、それを予測に役立てているのだ、という説があって、いま注目を集めています。Palm というちょっとパワフルなパソコンを作ってお金を儲けたジェフ・ホーキンスさんは、いま脳科学の研究をしていて、この人間の予測機能を人工知能の研究に役立てようとしている。彼の書いた『考える脳 考えるコンピューター』[3]はものすごくおもしろい本ですが、この本で彼は、「今まで人工知能というのはどうしてもできなかったことがある、それは予測の機能だ。予測の機能ができない人工知能なんて本当の知能でない。だから予測ができる知能というのを人工的に作るんだ」と言っています。彼は脳科学の研究者を自分で作った研究所にたくさん集めて、そういう研究をしている。この本を受けて、日本の神経科学者の藤井直敬さんが『予想脳 Predicting Brains』[4]という本を書きました。藤井さんはこの本の中で、ホーキンスは人間と社会の関わ

りに目を向けていないという、そこが本当は重要なんだと指摘しています。人間の脳にはテンプレートを見抜く能力があって、身の回りの出来事をテンプレートと照らし合わせながら観察している。だからテンプレートに沿ってこれから起こることが予測できるし、テンプレートと外れたことが起こったとき、「おやっ、何だろう？」と注意を向けることができるというのです。

ボールがこっちに飛んでくる。ぼくたちは赤ちゃんから成長して社会に慣れてゆくに従って、ボールというのはだいたいこういうふうには飛んでくるのかなとか、こっち側に来るなどというのがわかるようになるわけですね。だからいちいち考えなくても、予測に合わせてひょいっと避ければよい。でもいきなりボールが途中で曲がったら、「あれっ、UFOか？」とびっくりする。

#### 4. 違和感とその解消

ただ、それだけでは今日の話は終わらなくて、社会というものが関わってきます。藤井さんも、日常的にぼくたちが違和感を覚えるのは、物理現象より人間社会でコミュニケーションをとっているときの方が多だろうと言っている通りで、ぼくたちの違和感は社会と密接に関わっている。たぶん皆さんも、日常の中でいろんな違和感を持つと思います。例えば、ぼくは左利きです。今日はここまで地下鉄に乗ってきましたけれども、改札機にパスカードを入れるときにはおおむね左手で持ちます。そうするとパスカードを入れる場所はだいたい右側にありますから、いつも体をひねることになる。こんなときいつも、「ああ俺ってマイノリティの人間なんだ」と思うわけです。普段は違和感を持たずに生きているけれども、社会がまるで自明のように右利き向けにデザインされていると気づいたとき、ああ、俺って左利きなんだな、と違和感を持つ。つまりマジョリティに対して自分がマイノリティなんだな、ということ思い出してしまうわけですね。

倉本智明さんという方の『だれか、ふつうを教えてください！』[5]というなかなかおもしろい本があります。倉本さんは、子供の時はよく目が見えなかった、それでだんだん青年になるにつれ全盲になられた方なんですけれども、普通に生活していて、こういう本も書かれていてブログもやっています。どういふものが「ふつう」なのかということ、彼はいろいろな例を出しているのですが、ちょっとおもしろいことが書いてあります。ぼくらの社会の中にはいろんなルールがあって、「ふつう」というものが何となく決まっているように思える。でも立場が

変わったら「ふつう」も変わる。目が悪い人が社会にとけ込んで、違和感なくつきあえるようになるにはどうすればいいか。盲人向けの特別ルールをつくれればいいんだらうか。これについてなかなか示唆的なことが書かれています。子供の頃、彼はクラスの友達と野球をやっていたそうです。一人だけうまく目が見えない彼がいるわけですね。でもクラスメートは彼と一緒に野球をしたい。で、そうしたときに、彼もうまく野球ができるように友達はちょっとルールを変えてくれたそうです。つまり必ずバットにボールが当たるようにするとか、必ず一塁には行けるようにするとか、いろいろ野球のルールがあるわけですが、うまく違和感をなくすために、うまく調停するようにルールを少し変えて、それでみんなが楽しめるようにしたそうです。こういう話をすると、ああ、なるほど、そういうふうにして障害者の人も社会の中に入れて込んでいくことができるんだね、子供達ってすばらしいよね、というふうな美談になるわけです。でも彼自身は、その野球はあまりおもしろくなかった、と正直に書いているのです。いつもボールが当たる、みんながぼくのためにちょっとルールを変更して易しいものにしてくれた。それはありがたかったんだけど、実は自分にはあまりおもしろくなかったんだと。

人間は違和感をなくすためにいろんな工夫ができる。ルールを変えることも人間の素晴らしい知能ではあるんだけど、うまくいくときもあり、うまくいかないときもある。違和感への対応の方法は、状況によって変化するもので、それが人間社会の豊かさでもある。

#### 5. SFで描かれる違和感

今日はバーチャルリアリティ学会なので、SFの話をして大丈夫でしょう。『HAL 伝説』[6]という本があります。HALって、スタンリー・キューブリックの映画『2001年宇宙の旅』[7]に出てくる、宇宙船ディスカバリー号を制御するコンピュータです。完全無欠のコンピュータだと自分でいうくらいの先端マシンだったわけですが、途中でおかしくなって、宇宙飛行士達をどんどん殺していきます。それを何とかして最後の一人が食い止めるのですが、このときのHALの言動が非常に気持ち悪い。怖くて違和感がある、と感じられたと思います。人工知能の研究者の人は、むしろこういうふうな気持ち悪いと思えるようなコンピュータが作れば俺の人生は本望だ、と言う人もいらっしゃるでしょう。

SFの世界で非常に有名な、スタニスワフ・レムという作家がいます。この人が、『GOLEM XIV』[8]というす

さまじい小説を書いている、異質な知能を書いた小説の極北だと言われています。これは巨大コンピュータが蕩々と人類の歴史についてレクチャーする、ところがそのレクチャーの内容がどこか気持ち悪い、変だ、人間の考えていることとは何か違うぞという、そういう違和感をうまく出しているわけです。言ってることはほとんどゲーデルの不確定性原理とドーキンスのミームの話なんですけど、しゃべっている内容が何か変で気持ち悪い。

## 6. 無意識で感じる違和感

たぶん違和感は、動物的な本能で自分の生存を守るところから発達した心の働きなんでしょう。そういう違和感を覚える私たちの知のあり方を<境界知>と呼ぼう、と冒頭でお話しました。

でも、また<知>かよ、という人はたくさんいると思います。経験知、環境知、総合知、移動知、知能知、情報知、身体知、とにかく学会に行くとき<〇〇知>と命名して発表している人がたくさんいるわけです。そんな中で<境界知>を改めて提唱する意味があるのか。しかしこれについては、大いにあると言いたい。なぜなら<境界知>は、知識や能力であると同時に、自分や社会を変化させ、<境界知>自身さえ変えてゆくパワーでもあるからです。

こういう<なんとか知>ブームの先駆けは、マイケル・ポランニーの書いた『暗黙知の次元』[9]でしょう。<暗黙知>というのは、今はおおむね誤解されて伝わっているんです。意識には上らないんだけど無意識の中でいろんなことをやっている人間は、その中にもものすごく人間的な優れた能力があるんだよ、という人間の能力を言うときに<暗黙知>と言うことが多い。けれども、もともとポランニーは、むしろ何か自分がクリエイティブなことをするときの創発的な原動力や能力、方法といった意味で<暗黙知>と言っていたようです。<境界知>にも方法といった側面がある。

## 7. 直感で感じる違和感

マルコム・グラッドウェルの『第1感「最初の2秒」の「なんとなく」が正しい』[10]というおもしろい本があるんですが、そのなかにトマス・ホーヴィング[11]というメトロポリタン美術館の館長さんの話が出てきます。彼は美術館の館長になって、たいしたことのない美術品とか、偽物の美術品もたくさん目にするわけですね。彼が美術品を買うかどうかを決定するわけです。そういうとき彼は、美術品を部屋の真ん中に置かせてシートを

かぶせておきます。そして自分が真ん中に来て、よしじゃあそのシートを除けろと言って除けさせて、最初の数秒間でこれは本物であるとか偽物であるとか、いい絵であるとか悪い絵であるとか、そういうものを判断するのだそうです。

グラッドウェルは、第1感(直感)についてプラスの側面とマイナスの側面を述べています。プラスの側面は、まさにホーヴィングのような能力。しかしホーヴィングのように、最初の数秒間でいい絵だな、おかしい絵だな、とわかるのは、彼がプロフェッショナルだからだということです。彼はたくさんの美術品を見て目を養ってきた、だからすぐさまどこに注目すればいいかがわかる。ぱっと見たとき、ぼくらが普通に見たのと彼が見たのでは、得る情報量が違うんですね、彼の方がたくさんの情報を一瞬にして得ている。その一瞬でどこに注目すればいいかを彼はそれまでの経験でわかっている、そこに集中できる。一点に集中して見て、その作品がいいか悪いかと判断できる。つまりプロフェッショナルな人たちは、それまでいろんなデータをたくさんすくい上げてきた経験があって、その中からことここを見ればいいんだという、はしり方をうまく知っている。だからこういう能力をつけましょう、というのがまず一つ。

けれど、一方ではそういう直感がうまく働かないときがある。あの人は悪い人だなと思ったら実はいい人だったとか、逆の場合もありますよね。何かそこで見えた、何か変だぞと思って警官がピストルで撃った、けどその人は何の罪もない人だった、死んじゃった。直感が間違っていたということです。これを防ぐには、焦って反射的に行動しないように、時間を稼ぐ精神鍛錬やシステムづくりをしないとイケない。これもやはりプロフェッショナルな能力が求められます。それから、直感は正しくても、後であれこれ考えすぎてしまって、せっかくの直感と裏返しのことをしてしまう場合もある。これは医者でもそうで、患者が来たときに、この人はこういう病気なんじゃないかな、とまず見て直感する。けれどもそんな直感是非科学的ですから、ちゃんとそのデータをとってきましょう。血圧はかりましょう、何々しましょう、とチェックしていくと、そのチェックの中で何項目か疑わしいものがありますから、自分の判断が鈍ってしまう。つまり、何のチェックをすればいいかが大事なんです。闇雲にチェックすればいいわけではなく、経験を積んだ人が3項目か4項目くらいのチェックリストにして絞ってしまう。それをまだプロフェッショナルになりきれていないお医者さんに渡しておく。そういうシステム作り

をすることで、うまく違和感を解消して、直感を有効活用することができる。

## 8. 違和感への適応

さて、違和感はコミュニケーションの中から生まれると話しましたが、その代表例は海外に出向いたときの異文化コミュニケーションでしょう。1950年、60年から、異文化コミュニケーションのW曲線が提唱されています。最初は旅行者として非常に気持ちが高揚しているわけです。ところがだんだんやっぱり俺はのけ者なんだということで、精神的に落ち込んでくる。でもまあなんとかやらかなきゃなと言って適応していく。そしてやっと日本に帰れることになって胸を躍らせるんですけども、海外での生活が染みつっちゃっていますから、日本に帰ってくると今度は日本の文化になじめない、ということでまた落ち込んでしまう時期があり、そしてまた適応してゆく。これはぼくたちが環境に対して違和感を持っていて、その違和感にうまく適応できないからですね。

適応、という言葉には、おそらく二つの意味があると思います。一つはその社会で生存してゆくための適応です。他人とうまくつきあえないと、仕事にだってあぶれます。ときには誰かに取り入ったり、誰かを騙したりすることも必要になる。進化心理学者のリチャード・バーンは、これを「マキャヴェリの知能」と名づけました。そしてもう一つは、社会の「ふつう」への適応なのだろうと思います。これまで述べたように、その社会の常識、「ふつう」という感覚に馴染めない、心の中に違和感がずっと残ってしこりとなる。

違和感はマイナスの側面ばかりを持っているわけではない。おやっと思う、そういう違和感に敏感な人の方が、実はうまく創作活動物へと結実させることができる。みんなと違った斬新なことができるわけなんです。けれども一方で多くの人はそういう違和感に悩んで、うまく社会に適応できないとか、他の人とうまくいかないとか、取引先とうまくいかないというふうに、社会にとけ込めない状況がある。

## 9. 意思の疎通にみるルールと違和感

では、そもそも私たちは、コミュニケーションの中で違和感をどのように処理しているのか。クロード・シャノンが、1940年代にとても有名なコミュニケーション理論を出しましたよね。AさんがBさんに自分の情報を送りたいとき、Aさんはまず情報を暗号化して通信回

線に乗せる。向こうのBさんはこのシグナルを復号化して、Aさんの言っていることを知るわけです。でも途中でノイズが入るから、このノイズを何とかして減らさないといけないよね、というのが初期情報理論の要でした。そして、実はこのモデルは人間にも適用できることが知られています。今は伝送路の技術が発達したので、ノイズの話はだんだん研究の内容として小さなものになってきている。むしろ逆に、どういうふうに情報を正確に伝えるか、そのときのルールをどのようにして共有するか、ということがクローズアップされてきているのだらうと思います。

ぼくが今ここでしゃべっている言葉は、皆さんの耳に聞こえているわけです。ぼくは自分でしゃべろうと思っていることを言葉という暗号に置き換えているわけですが、全部が全部うまくいっているかどうかはわからない。皆さんは耳で聞いて、瀬名がどういうことを言っているのかをデコード、復号化しているわけですが、それも完璧に出来ているとは限らない。暗号化と復号化は100%うまくいくという保証はないし、むしろうまくいかない方が普通です。

暗号、復号のルール自体も、送り手と受け手では一致していない場合がありますよね。従って、これは社会学や言語学の方面でよく言われていることですが、ぼくたちは互いのルールを探り合いながら、違和感をうまく調整するような形で互いの気持ちを探ろうとしているわけです。ルールに則ってデコードしながらも、ぼくたちは自分で少しずつルールを変更させて、相手との接点を見出そうとする。そうすることで違和感を減らそうとするのです。これも<境界知>の働きの一つでしょう。

## 10. 視点を変えることによる違和感の解消

さて、ぼくたちは違和感とどのようにつきあっていけばいいのか。違和なんて感じない方がいいんだ、居心地の悪い相手なんてなるべく無視するのがいい、というのが、これまでの標準的なアドバイスだったと思います。確かに、そういう解決の仕方もあります。しかしそれはいってもうまくいかないのが人情というものですね。

実は直感への信頼方法にも筋道があったように、違和感を解消する方法はビジネス書などでよく取り上げられているのです。それは「違和」(wrongness)を自分の心の中で「異和」(gap)に展開してしまうという方法なんです。例えば海野素央『異文化コラボレーターの仕事』[12]という本にはこう書かれています。相手と出会って、違和感を覚えたとしますね。海外の工場に赴任して、現

地の人とつきあわなければならなくなったとき、文化の違いで人は戸惑います。何とかコミュニケーションしようとして、そこにばかり目がいってしまっ、客観的に自分を見ることが出来なくなっちゃう。そんなときは、まず一步引いて自分と相手との関係を客観的に捉えなおしてごらん下さい、冷静になりなさいということなんです。違和感をギャップとして捉え直す。そうすると相手が悪いとかそういうレベルでなくて、ああ、俺とAさんは違うんだなとわかるようになる。溝を客観的に俯瞰できるようになる。これは心理学の方面でも言われていることなんですが、「違和感」を客観的にギャップとして捉え直すことで、その場のヒートアップした雰囲気落ち着いて、違和感を解消して相手とうまくコミュニケーションすることが出来るのだそうです。

これはつまり、自分の視点位置を操作する、ということなんです。自分に寄り添いすぎている視点をいったん脇へ置いて、自分と相手の関係をできる限り客観視して捉えてみる。エージェント(行為者)と俯瞰視点、つまり虫の視点と神の視点です。このように視点位置の操作法を訓練することで、異文化コミュニケーションの畏から人は逃れることができるのだということなんです。

これはぼくが前にいた看護学部でも使われていることで、看護師さんは患者さんと接しますよね、そうすると患者さんの人生に捕らわれてしまうことがある。患者さんがうまくいかなくて死んでしまったといったとき、自分もものすごく落ち込んでしまうわけです。あのときああいう風にすればよかったと思っても、同じことが二度できるわけではないし、どうにもならない。看護学は科学の一部だと思いますが、でも現場では一回限りの人生と向き合わなければならない。従来の実証科学とはまるで違う方法論が必要になる。ある心理学者が推奨しているのですが、こういう現場では看護師さんも自分のそのやりかたを一步引いて客観視することで、苦悩から逃れることが出来るのだそうです。

### 11. 「Believe in」にさせるバーチャルリアリティの技術

ここで、視点位置の操作、というキー概念が登場しました。人間の<境界知>は、社会の「ふつう」に適応する知能と併せて、視点を操る能力とつながっているわけです。VRはこういう能力を訓練する手段として、人類の歴史の中で発達してきました。

バロック美術がその端的な例と言えるでしょう。ここで一つだけ例を挙げます。ロンドンのナショナル・ギャラリーに展示されている、カラヴァッジョの『エマオの



図1 カラヴァッジョの『エマオの晩餐』

晩餐』(図1)です。これはどういうエピソードかという、キリストが復活して、弟子のところに現れる。二人の弟子はエマオという町に向かう途中でキリストに会うのですが、彼らはそれがキリストだとは気づかない。「二人の目は遮られ」ているのです。キリストは嘆いて、彼らに聖書のことを説明します。それでも二人は気づかない。やがて彼らはエマオに到着して、キリストを晩餐に誘います。その席でキリストからパンを分け与えられたとき、ようやく二人は目の前にいるのが復活したキリストだと気づくのです。しかしその直後、キリストの姿は消えてしまう。

迫真の名画ですが、よく見て下さい。ぼくたちをエージェント視点として取り込むような仕掛けが随所に施されています。中央のキリストは、片手をこちらに突き出していますし、右側の弟子も驚いて片手をこちら側に向けています。テーブルの上のかごは、わざとはみ出して描かれています。飛び出す絵本みたいな仕掛けになっている。でも仕掛けはこれだけじゃないのです。手前の弟子は椅子を左の方に引いて、テーブルの中央は空いていますね。ということは、手前にもうひとつ椅子があって、その人も驚いていることになる。ぼくたちはキリストに対面して、彼の復活に驚いている、もう一人の当事者ということになるのです。それまでの絵画は、モチーフを平面的に描いていたわけですが、バロック以降、このように観客の目をエージェント視点に持ってくる手法が確立して、よりヴィヴィッドに絵と一体化できるようになったのです。

つい先日、東北大学の数学科の小谷元子さんとお話をされていて感銘を受けたことがあるので、ちょっとその話をさせて下さい。小谷さんはこのエマオの巡礼のエピソードがとてもお好きなのだそうです。二人の弟子は、エマオに辿り着くまでの間、キリストのことをい

ろいろ語るんですね。二人はマグダラのマリアのもとに復活したキリストが現れたらしいということは知っている。でも彼らは半信半疑なんです。本当にキリストが復活したということを信じ切れていない。ようやく晩餐の席で、キリストが目の前にいると知る。キリストが消えてしまった後、二人は驚きながらこう語り合うのです。「道で話しておられるとき、また聖書を説明して下さいたとき、私たちの心は燃えていたではないか」と。小谷さんはこのエピソードについて、二人の弟子は単なる「Believe」から「Believe in」になったのだ、とぼくに話して下さいました。弱虫の弟子を、「Believe=頼りにする」から本当の意味での「Believe in」に変えたものは、「心が燃えた」という思いだった。科学者が科学を信ずるとき、科学の手法を頼りにする安心を口にして、自分でもそのように考えたがるものだけれど、実際にはこのように「心が燃える」思いによって、科学を「Believe in」してゆくのが本当の科学者だろう、というお話でした。ぼくはこのお考えに共鳴します。

「Believe」から「Believe in」へと心を変えることができるのも、ぼくたちが視点の能力を持っているからで、その視点を操る技術を持っているからです。小谷さんご自身はレンブラントのほうがお好きなようですが、ぼくはこのカラヴァッジョの達成したVRにこそ、単なる「Believe」から「Believe in」にさせる技術、ぼくたちの心を燃やす本質が込められていると思うのです。

## 12. 二つの視点の効果と、それでも全部消すことは不可能な違和感

近代以降の西洋科学は、観察者である自分を世界の外において、客観的に物事を見るという前提のもとで発展してきました。一方、日本人はあまりそういう見方に馴染まず、自分も世界の中に入ったエージェント視点で眺める方を好む、とよく言われます。ここでぼくが言いたいのは、西洋対東洋という話ではなくて、人間には両方の視点の能力があるということなんです。さっきのような、絵の中に入り込める能力もあれば、上から見て客観的に解析する能力もある。

小説家も、読者の視点を操る職業です。読者の人たちにぐっと視点を近づけさせたいときは、テンポいい文章で、どんどんその視点を登場人物に、登場人物に寄り添わせて、何とかそこに読者の心を入れようとします。でも、全体の、例えば戦争のシーンで、ドイツの軍勢が動いていることを見せたいときには、俯瞰ショットで書く。状況の全体をあえて全体的に把握させる。そういうこと

を色々切り替えさせることによって、臨場感あふれるものと客観的な記述と両方を読ませるわけです。

この視点の効果は、絵画や小説において、つまりぼくたちの心の「入れ込み具合」を担っているということになりますね。視点は感情や情動、心の働きと不可分の関係にある。だからこそぼくたちは、目先の違和感に気をとられているとき、訓練によって俯瞰の視点に持って行って、全体をギャップとして捉えることが必要でした。しかしよく考えてみて下さい。「違和」を「異和」に展開したとしても、それですべてが解決できるのか。その場である程度の冷静さは取り戻せるでしょう。でも翌日にはまた同じ状況で苦勞しなければならぬとしたら、やはり違和感が戻ってくるかもしれない。常に私たちは違和感とともに生きていかなければならないのです。それを地獄ととらえるのか、希望ととらえるのか。

## 13. タルコフスキーとレムの違和感に対するスタンスの違い

『惑星ソラリス』[13]という映画をご覧になった方、どのくらい居ますか？ おお、さすがはVR学会、2割ぐらいの人が見てますね。ソラリスの話始めるのは危険かもしれませんが、ここはVR学会なので、まあ大丈夫でしょう。さっきぼくは、違和感の物語の代表例として『2001年』とレムの『GOLEM XIV』を出しましたが、さらに一歩進んでこの物語を取り上げたいのですよ。彼が書いた『ソラリス』[14]という小説が、タルコフスキーによって映画化されている。その映画は、実をいうとSFファンからは評判が悪い、けど映画ファンからはすごく評判が良いのです。一方、レムの小説は、SFファンにはすごく評判が良いんですけど、おそらく普通の人からすると何を言っているのかさっぱりわからない(笑)。

最近、新しい翻訳が出たんですが、翻訳者の沼野充義さんがあとがきでおもしろいことを書いていて、ぜひここで紹介したいのです。よく知られていることですが、『ソラリス』はラストシーンが小説版と映画版ではまるで違う。レムは違和感を描いている。だけれど、タルコフスキーは懐かしさを描いている。そう沼野さんは指摘しているのです。『ソラリス』は未来の話です。科学者がソラリスという惑星に調査に行くんですけど、ところが、そこに行くと不思議なことがたくさん起こって、行った人は気がおかしくなってしまう。そして、クリスという主人公の男の人が最後に行くんですね。どういことが起こるか。夜が明けて目を覚ますと、死んだはずの奥さんが隣にいる。びっくりして、その奥さんを殺す

んですけど、また翌朝になると新しくやって来る。つまり、ソラリスの海は不思議な生命体で、どうやら人間の脳の中にある記憶を読み取って、その中から、ものを実体化して、次々と送り込んできているらしい。その送り込まれた奥さん、再生された奥さんは、自分が生きていると思っているんですよ。けれども本当の生物ではなくて、殺しても生き返っちゃうし、おかしいことになるんですね。最終的にこのクリスという研究者は、ソラリスの海にある仕掛けを起こして、そういう実体がこれ以上出現しないようにして、地球へ帰る、というストーリーです。映画もこの大筋は同じです。ところがラストシーンのニュアンスが全然違う。

映画も小説も、ラストシーンは地球に帰還するクリスが宇宙船の中からソラリスの海を見下ろして、独白するのです。しかしその台詞が違う。タルコフスキー版のナレーションはこうです。「地球にかえるのか？それともここに居るべきか？私たち二人が手を触れた品物、まだ彼女の息を覚えている品物に囲まれて。でも何のために？彼女が戻ってくるかも知れないという望みのために？でも私にはそんな望みはない。私に残された唯一のことは、待つことだ。何を待つのかは、わからない。新しい奇跡だろうか？」ところがレム版のラストシーンはこうです。「何もわからなかった。それでも、残酷な奇跡の時代が過ぎ去ったわけではないという信念を、私はゆるぎなく持ち続けていたのだ。」映画のラストシーンを覚えている方はわかると思いますが、カメラがずーっとソラリスの海から引いていきます。すると、いきなりクリスの我が家が映ります。その我が家にクリスが歩み寄ってゆくと、お父さんがいます。お父さんは何かおかしい。最後にクリスはお父さんの方に抱きついていく。でも実はその家は、ソラリスの海に浮かんでいたものだったのです。そのラストシーンが小説版にはありません。

さっきの「違和感」をギャップにするということをお出ししてください。レムはソラリスの海に対する人間の違和感を描いていました。しかしタルコフスキーは映画のラストで、その違和感をノスタルジーに展開してしまったのです。ノスタルジーとは、過去を現在とは別の時空において、その間にギャップがあることを認めながら、懐かしく愛でるといった感覚です。ノスタルジーの対象は、もはや自分とつながっていないのです。中島みゆきの『時代』という歌にもありますけれど、「そんな時代もあったね」と思い出すように視点を変えることで、ぼくたちはいまのつらさや苦しみを相対化できる。ノ

スタルジーはギャップの向こう側なのです。タルコフスキーは違和感を懐かしさに展開して、そこですべてを回収しようと試みたわけです。それはそれでいいでしょう。その場ではクリスは癒されたかもしれない。でもクリスとソラリスの海の関係は、結局何の解決にもなっていない。それぞれ孤独に戻ってしまう。ではレムの方は、どういうことになったか。なるほど、妻と一緒に居れば確かに昔のことが思い出されて良いけども、でもそれではだめなんだと結論づけている。違和感をずっと持ち続けていなければいけないんだという、それが「残酷な奇跡の時代は過ぎ去ったわけではないという信念」という言葉になって、表現されていたのです。レムは違和感をギャップに変えることはしないで、違和感のまま留まり続けることを選択した。そこに人間らしさや人間の強さを見出し、いたんですね。

このレムのスタンスはずっと一貫してまして、その後書いた『天の声』[15]という小説、原題は His Master's Voice、もちろんあのビクターの言葉ですが、ここでさらに徹底して描かれます。宇宙からある電磁波がやって来ているということが、天文台の観測でわかって、それを解析すると何かの暗号らしいということがわかる。それで、たくさんの科学者が招集されて、様々なプロジェクトでその暗号を解こうとするわけですが、どうしてもうまく解けない。最後になって、その暗号は、本当は宇宙開闢以来発せられている偶然の電磁波なんじゃないだろうかという疑問にさえ駆られるようになる。じゃあ偶然を暗号として私たちは解いていたことになるのか、そんなばかな、一部は解けていて、そこからすごい兵器だってできている、それも偶然なのか、となるわけです。そういうジレンマの中で、最後に主人公の研究者は、それでも私たちはその違和感を持ち続けて、研究を続けるんだと意思表示をして終わる。スタニスワフ・レムという作家は、違和感をギャップに展開するのは易しいけれど、それでは未来は面白くない、未来の希望は違和感を違和感として持ち続けることなのだと言ってきたのです。

#### 14. 自分自身が含まれることによって生じる不気味の谷

でも、これはとてもしんどいことです。人間の<境界知>はそのしんどさを受け容れることができるのか、もう少し後で話しましょう。違和感の現場に戻って、<境界知>のおもしろさと危うさを考えてみます。

ここにいらっしゃる皆さんは、1970年にロボット工学者の森政弘さんが提唱した「不気味の谷」という仮説

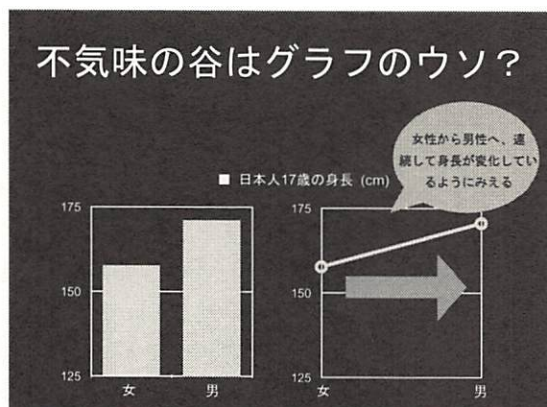


図2 男女の平均身長

をご存じでしょう。ロボットがどんどん人間に近づいてくると、あるところで親和度というか、親しみやすさが急激に減って、不気味の谷に転ずるといふ仮説です。しかも、これは動いてない物よりも動いている物の方が気味悪く見える。CGの世界でもよく引き合いに出される仮説です。でも、本当に不気味の谷があるのかどうか、実はよくわからない。これは、実はぼくらが違和感にとらわれている一例じゃないでしょうか。境界を見出すべくたちの心の働きが、幻想を生み出しているということです。

まず、これはひょっとしたら、グラフのウソなのかもしれない。女の人と男の人の平均身長を棒グラフ(図2左)で表すと、こんな風になるんですが、これをわざと線グラフ(図2右)で描いてみるとどうなるか。男と女は違うものなのに、女から男にシームレスに続いているように見えてしまいますよね。女性度20パーセント、男性度80パーセントの人の身長はこれくらい、と読めてしまう。不気味の谷のグラフは、これと同じ過ちを犯しているのかもしれない。ロボットと人間は本来別のものであるはずなのに、それがあたかもシームレスにつながっているかのように思ってしまうから、こういう図を描いてしまうんじゃないかという説があります。

もう一つがプロトタイプカテゴリーと言われているやつで、砂山のパラドックスとも言われています。AとBは全然違うものだとは認識できるのに、中間はうまく認識できないという、そういうぼくたちの脳の働きがあります。砂山があるとしますね。そこから一つまみずつ砂を取って、こっちに置いていきます。ずっとやればいつかこの砂山はなくなって、こっちが砂山になりますね。でも、いつから山じゃなくなるか、というのはわからない。n回目だったとすると、(n-1)回目は山だったのか？

コップからお皿へモーフィングするとします。モー

フィングというのは形を少しずつCGで変えていく技術です。コップとお皿をレストランで見間違えることはないんですが、でもコップをだんだん変形してゆくと、どこまでがコップで、どこからお皿なのかわからない。そういうのがプロトタイプカテゴリーのパラドックスと言います。

ここからが重要なんですけども、ぼくらはコップとお皿の間は不気味じゃないですよ。では、なぜロボットと人間の間になると不気味なのか。ロボットと人間の間をモーフィングしても意味がないです。不気味の谷が言っているのは、そういうことじゃない。じゃあ、なぜ皿とコップの間は不気味じゃないのに、ロボットと人間の間は不気味なのか。それはおそらく、片方のカテゴリーに自分自身が入っているからなんです。不気味の谷のx軸、左側がロボットで、右側が人間ですね。これはいろいろな応用が利きまして、左を胚、右を胎児としてみたらどうでしょう。どこで墮胎できますかという話ですね。それから、脳死と生存、どこからが死体なのか、これも不気味だと思います。自分じゃないものと自分の間にある違和感、居心地の悪さ、これが不気味の谷の正体なのでしょう。

## 15. 人間らしく生きるために不可欠な二つの視点

もともと人間は、物事を区別することによって世界を認識してきたわけですが、その能力がときにはおかしな問題を引き起こす。言葉だって、世界を認識して、区別するところから生まれてきますよね。ではそういった能力を、これから未来へどのようにつなげてゆけばいいのか。レムは違和感を違和のまま留めておく勇気を示しました。ここまで「境界知」の働きについて、二つの可能性をお話してきました。一つは、社会の「ふつう」に適応してゆく力です。何が「ふつう」で、何が「ふつうじゃない」か、ぼくたちはそれぞれの「境界知」によって勝手に線引きしているわけですが、「境界知」はその線引きのルールを変えてゆく可能性も持っている。ルールを探って、ルールを変更しながら、相手との接点を模索してゆくこともできる、という話でした。もう一つは、視点位置の鍛練でした。エージェント視点と客観視点を必要に応じて使い分ける能力は、人間に与えられた天賦の才で、VRはその能力をサポートしてきた歴史があった、ということでした。これらのことと関連して、ぼくはここで理系と文系の境界について話しておきたいと思っています。これまで文理シナジーといって、両方をつなげるような研究もいろいろ試みられてきましたけれど、た



いていうまくいかずに終わっている。でもVRという観点から見ると、もう既にそんなレベルではなくて、理系や文系というのを越えた21世紀型のサイエンスの技法が見えつつある。

ぼくは5年くらい前に大学の看護学部に通っていました。それで、当時はあまり聞かなかったんですが、最近になって質的研究というのがものすごく流行っているらしい。質的研究というのは、いわゆる近代以降の自然科学がおこなってきた量的研究のアンチテーゼで、実は現象学の人たちが言っている方法です。

自然科学の方法論というのは、つまり客観的な観察のもとに、繰り返しの実証がおこなわれる、ということでしょう。でも人類の歴史はそういうものではない。人生だって一回きりです。そうすると、人間を扱う研究は、自然科学では不可能ということになってしまう。これが理系と文系の間横たわる大きな溝でした。繰り返し実験の自然科学に対して、社会学は一回きりの出来事の中にちゃんと構造を調べていけば普遍的なものが見つかる、そういう解釈が可能なんだ、といったわけです。その解釈学の中から質的研究というやり方が出てきました。これが看護学の中で流行っているということが、すごく意味のあることだとぼくは思います。

看護学というのは皆さん理系だと思いませんか、文系だと思いませんか。よくわからない分野ですよ。患者さんと1対1で接しなければいけない、そのコミュニケーションが研究対象ですけど、コミュニケーションというのは1回きりです。次の患者さんが来たら、また次のコミュニケーションをするわけです。そしたら、「1回きりのコミュニケーションなんてサイエンスになるの？」って話になるわけですね。だから実証主義の人たちは、看護学なんてサイエンスじゃないと言います。看護学の方もいろいろ分かれていて、実証できる方法論に基づいた研究をやらないといけない、と言う人もいれば、別のことを言う人もいます。看護学というのは、ぼくが端から見て思ったことですが、まさに理系と文系の間にあるよくわからない分野なのです。その中で質的研究が台頭してきた。これは実をいうと、やっтерることが昔流行った川喜田二郎の『発想法』[16]に書かれているKJ法とまったく同じなんです。

どういう方法論か。例えば看護師が、うまく看護できなくて悩んでいる。でも克服したいと思っていますよね。現実に看護師たちがどのような葛藤を持っていて、どのように対処しているか、それをインタビューすることで調査したい、とします。で、インタビューしますよね。

それぞれのインタビュー内容は、一人一人の言葉であって、経験談です。そこからナーシングの普遍的な部分を解釈学的に取り出したいわけです。ではどうするかというと、まずインタビューのワンセンテンス、ワンセンテンスを全部バラバラにします。文章を1個ずつ区切って、それぞれの内容というか要素を全部書き出して、そこで何が語られているのかを全部データ化して、ラベルをつけてゆく。そうした後で、それぞれの文章からプロパティとディメンジョンというのを抽出してゆくんです。要はストーリーの装飾を全部そぎ落として、骨格と構造だけを残してゆく。そうすることで、その看護師が実際は何をしたか、何を語ったかが見えてくるというわけです。そこから普遍的な構造も浮かび上がってくる。

つまりぼくたちは、ただ漫然とインタビューするだけでは、その人のことがわからないということなんです。これってつまり、相手の話を客観視する方法なのです。ストーリーを客観視するためには、こんな方法を使って自分の視点を変えてやらないとだめだということなんです。戈木クレイグヒル滋子の『質的研究方法ゼミナール』[17]という本に、質的研究のやり方が詳しく書かれていますけれど、ここに登場する学生さんたちは、この方法を知ることでもみるみるうちに客観視点を身につけてゆくの

です。インタビューには二つの視点を自在に操る能力が必要なんです。この方法を使うことで、学生はインタビューした相手のことを共感をもって見るようになるし、一方では、相手が何をしたかを客観的に見るようになる。この二つの視点を獲得するために、こんな面倒なことをする。こういうことをしないと、ぼくたちは視点の鍛錬というものが出来ないんだということが、この本を読むとわかるのです。

これが<境界知>の三つめの可能性です。視点位置の鍛錬は、人間の共感や感情移入の能力を鍛錬することにつながる。こういった心の働きが、違和感と豊かにつきあうための第三の手掛かりなのだともぼくは思います。視点の操作というのは、人にとって天賦の才だけれども、共感的視点や客観的視点は訓練しないとうまくいかない。でも、この二つの視点をうまく使うということは、ぼくらが人間らしく生きるということに不可欠なのです。

このことは、小説を書いている、すごく実感があります。この二つをうまく使えないと、小説は面白くないし、この二つをうまく使えない人は、小説もきっと面白く読めない。VRがこの21世紀に発展させてゆくのはこの部分なんだろうと思うわけです。

## 16. 視点の位置や共感と感情移入の訓練によって可能になる、違和感を持ちながらも物を楽しむ 21 世紀

では、共感とか感情移入といったものは何か。共感とは「sympathy」、感情移入は「empathy」です。シンパシーというのは、どちらかという受動的なもので、相手と同時に気持ちがシンクロしているなあという「state」、状態ですね。エンパシーというのはむしろもうちょっと能動的な「power」で、相手と自分の立場が違っていても、相手の気持ちを忖度して、その気持ちに入りこんであげられる能力。これは心が発達していない小さな子供ではちょっと無理で、社会的な能力を使わないといけない。

人間は自分と他人との間に境界を見出します。でも境界があると感じながらも、相手の気持ちに入りこむことができる。そうすることで、自分の気持ちや立場も変えてゆくことができる。これは、自分の未来を変えてゆくことでもありますね。共感と感情移入の能力は、どちらかだけでもいけない。両方をうまく使えるような人が、社会の違和感を乗り越えてゆく力の持ち主なんじゃないか。

これはぼくたちの自由意志の話とも関わってきます。リチャード・ドーキンスが『虹の解体』[18]という本の冒頭で、こんなエピソードを紹介しています。ある遠い国のことですが、先生のところへある日女子学生が泣きながらやってきた。その子はリチャード・ドーキンスの『利己的な遺伝子』を読んだのだそうです。それを読んで、生きていく希望がなくなりましたと言う。私の人生というのは全部遺伝子によって決められているんですね、だから私の運命なんてのは全部決まっちゃっていて、自分の意思なんてないんですね、と。この教師は彼女に対して何も言うことが出来なかったそうです。

しかし<境界知>についていろいろと考えたぼくたちは、人間がエージェント視点と神の視点の二つを巧みに操れることをもう知っています。エージェント視点と神の視点がごちゃごちゃになってしまうと、ぼくたちはパニックに陥ってしまって、この女子学生のように、自由と運命がわからなくなってしまう。確かに、大局的に見れば、ぼくたちは遺伝子に左右されているとも言えます。でもこうやって話をするとか、これから何をしようといったことは、自由に決められるわけです。一方で、エージェント視点に囚われすぎて何も他に選択肢がないように思ってしまうようなときでも、ちょっと視点をずらして客観的に自分を見つめ直そうとすれば、新しい可能性に気づくことだってありますね。自分に寄り添った視点と神の視点をうまく使い分けることによって、自分

の運命とそれから切り開けるところと両方があるんだということがわかるようになる。だからこの遠い国の先生は、人間が持つこういった天賦の才について話さなければならなかったのです。できることなら、中学生とか高校生ぐらいの頃から、こういう鍛錬をしたほうがいい。それをサポートするのは VR の技術でしょう。これまでの VR は違和感をなくすことを中心に行ってきましたが、これからはそうじゃない、とはじめに申し上げたのは、そういうことなのです。21 世紀の VR は、違和感を大切に、違和感を人間らしさへと昇華させてゆく、そういった勇気のツールになるのだと思います。

最後に『ラッキーマン』[19]という本を紹介します。マイケル・J・フォックスの自伝です。彼はスターになったんですが、体が麻痺する難病に侵されて、俳優業を辞めなくてはならなくなりました。彼はその運命を呪ったでしょうが、運命はしょうがない、この自伝の中でこういうことを書いています。「神様、自分では変えられないことを受け入れる平静さと、自分に変えられることは変える勇気と、そしてその違いがわかるだけの知恵をお与え下さい。」まさにこれは、ぼくたちの<境界知>が持つ知能とパワー、単なる<知>を超えた強さを言い表していると思うのです。平静さは、おそらく訓練すれば獲得できます。知恵というのも訓練すれば持てるようになるでしょう。これら二つは従来の VR の立場からも非常に親和性が高いと言えます。だからもう一つ、これからの VR でやるべきことは、この三つめの勇気なんですね。これは訓練してもなかなかうまくいくものではありませんが、視点位置の鍛錬や、共感・感情移入の鍛錬によって、少しずつ身に付いてゆくものだろうとぼくは思います。この勇気が社会の「ふつう」を変えてゆくわけです。その勇気の源泉となるのは、小説や映画です。違和感を抱き続けながらも、その豊かさを楽しむ。そういう 21 世紀になるとよいのではないかとぼくは思います。

**岸野：**ありがとうございます、非常に示唆にとんだ話で、色々会場からもご質問を受けてですね、やりたかったんですが、4 時からまたバーチャルリアリティコンサートがございまして。

バーチャル、こういうエッセンスと言いますか、本質という単に大切に思うというだけでなく、こういう本質やエッセンスは何なのかということ深く探る学問と同時にどういう風に、もっといかにわかりやすく見せるためにはどうすればいいかというようなことを、今日講演

にこられた一般の方はバーチャルリアリティというのは結構難しいことをやっているんだなあと思われるかもしれませんが、こういう本質をやると同時に、いかにしたら皆さんにわかりやすく出来るかということを研究している学会であります。

**瀬名:** 今日お話をした内容は、岩波書店から出ている「共通知をひらく」というシリーズの1冊として出す予定です [20]。この本は慶應義塾大学の梅田聡という認知科学の研究者と、それから北陸先端科学技術大学院大学の橋本敬という言語進化学の研究者の3人で書いています。今日の話が広がりを持って皆さんに聞けていただけたとしたら、そういうコラボレーションの中でやってきたからだろうと思います。3人の中ではぼくだけがVR学会の会員だと思えますけど、バーチャルリアリティというのは広い分野を統合しながらやるものだろうと思います。そういうことで、違和感の話はVRに通じるところがあると思って、今日はお話をさせていただきました。ありがとうございます。

**岸野:** 私がまとめるべきところをまとめていただきましたので、これでこの講演を終わらせていただきたいと思います。

#### 紹介された文献と映画

- [1] 瀬名秀明：パラサイト・イヴ，角川書店 (1995)
- [2] 谷川俊太郎：みみをすます，福音館書店 (1982)
- [3] ジェフ・ホーキンス：考える脳 考えるコンピューター，ランダムハウス講談社 (2005)
- [4] 藤井直敬：予想脳 Predicting Brains，岩波書店 (2005)
- [5] 倉本智明：だれか，ふつうを教えてください！，理論社 (2006)
- [6] デイヴィッド・G. ストーク：HAL(ハル)伝説-2001年コンピュータの夢と現実，早川書房 (1997)
- [7] 監督：スタンリー・キューブリック，2001年宇宙の旅 (1968)
- [8] スタニスワフ・レム：虚数 GOLEM XIV，国書刊行会 (1998)
- [9] マイケル・ポランニー：暗黙知の次元，筑摩書房 (2003)
- [10] マルコム・グラッドウェル：第1感 「最初の2秒」の「なんとなく」が正しい，光文社 (2006)
- [11] トマス・ホーヴィング：ミイラにダンスを踊らせて -メトロポリタン美術館の内幕，白水社 (1994)
- [12] 海野素央：異文化コラボレーターの仕事 -合併はな

ぜうまくいかないのか，中央経済社 (2004)

- [13] 監督：アンドレイ・タルコフスキー，惑星ソラリス (1972)
- [14] スタニスワフ・レム：ソラリス，国書刊行会 (2004)
- [15] スタニスワフ・レム：天の声・枯草熱，国書刊行会 (2005)
- [16] 川喜田二郎：発想法 - 創造性開発のために，中央公論社 (1967)
- [17] 戈木クレイグヒル滋子：質的研究方法ゼミナール - グラウンデッドセオリーアプローチを学ぶ，医学書院 (2005)
- [18] リチャード・ドーキンス：虹の解体 - いかにして科学は驚異への扉を開いたか，早川書房 (2001)
- [19] マイケル・J・フォックス：ラッキーマン，ソフトバンククリエイティブ (2005)
- [20] 瀬名秀明，梅田聡，橋本敬：境界知のダイナミズム，岩波書店 (2006)

#### 【略歴】

瀬名秀明 (SENA Hideaki)

東北大学 機械系 特任教授

1968年，静岡県生まれ。東北大学大学院薬学研究科博士課程修了。薬学博士。作家。2006年1月より東北大学機械系特任教授(SF機械工学企画担当)。1995年、『パラサイト・イヴ』(新潮文庫近刊)により第2回日本ホラー小説大賞受賞。1998年、『BRAIN VALLEY』(新潮文庫)により第19回日本SF大賞受賞。ほかに『八月の博物館』(新潮文庫)，ロボット小説アンソロジー『ロボット・オペラ』(光文社)，『デカルトの密室』(新潮社)，エッセイ集『おとぎの国の科学』(晶文社)などがある。宮城県仙台市在住。



# 第 11 回大会報告

## ■ 総括

鈴木陽一

大会長（東北大学）

### 1. はじめに

日本バーチャルリアリティ学会の第 2 ディケードの初年度を飾る仙台大会を無事終えることができ、ほっとするとともに大いなる充実感を感じている。慣れない我々に暖かい理解と支援をいただいた学会執行部、学会事務局の皆さん、そして何より参加者・学会員の皆さんに、実行委員ともども心からの感謝を申し上げたい。

さて、全国大会を仙台でというお話があったとき、願ってもない話と思う一方、不安があったのも事実である。実行委員会を構成できるのかが、まずは課題と思った。

しかし、それは杞憂であった。日本バーチャルリアリティ学会が誕生して 10 年、この間に仙台の地にも、会員は着実に増加しており、仙台地区の会員を中心として実行委員会が構成できたのだった。

### 2. 準備作業は始まったが

とはいえ、実際に実行委員会を始めてみると、経験者等はほとんどおらず、分からないことだらけ。手探りの作業が始まった。その中で、実行委員会では、仙台を選んでもらったことに応えるため、仙台らしさをいかに違和感なく発揮するか、が議論された。その議論の結果として、公募によりポスター・論文集のデザインが決定された。また、同じ週の開催が判明した定禅寺通りストリートジャズフェスティバルや会場に近接した仙台市科学館との連携など、市民への働きかけを重視することなどが決まっていた。

経理の問題もあって、会場選定は苦勞した。会場がまとまって設定でき、かつ、予算に収まるところとして、

最終的に仙台市青年文化センターを選定した。結果的に、芸術の香り高い本学会の雰囲気によくマッチした会場であったように思う。

ただ、四つめの口頭発表会場に想定されていた部屋がとて狭かったことから、最終的には 3 並列で編成した。例年通りの発表数を綺麗に 3 並列で実現してくれたプログラム委員会に感謝！ 2006 年春になって、(財)仙台観光コンベンション協会と東北大学大学院情報科学研究科の助成が決定。経理問題もバランスが見えてきた。広い A 会場以外の BC 両会場の補助要員をこれまでの 2 名から 1 名に変えたのも経費削減を旨としたものであったが、これも学会執行部に暖かく理解していただいた。

### 3. そして大会は始まった

このような経緯を経て、大会は始まった。東京から近い「仙台」が会員の皆さんにどれくらい魅力があるか心配したが、結果的には、登録者 361 名、口頭発表 167 件、芸術・技術展示 16 件、企業展示も地元企業を含めて 19 件と例年通りの規模で開催することができた。また、仙台らしさを意図した特別講演、VR ミニコンサートにも多くの会員・市民の皆さんの参加を得ることができた。大会長自ら特別講演をお引き受けしたのは異例であった



鈴木大会長（特別講演 1）

ろう。お受けするにためらいはあったものの、とてもよい機会を与えていただいたと感謝している。

#### 4. 本大会の成功を喜ぶ

様々な反省点はあるものの、仙台大会は総じて成功と呼んでよいように思っている。今回の成功の一因として、極めてモラル高くかつ民主的な実行委員会運営を挙げおきたい。委員全員が担務をしっかりと推進する一方、問題点に対しては、担当を超えて開かれた議論が行われた。委員会 ML の総電子メール数 1200 通が、その活発さを物語っている。この大会を通じ、仙台地区の会員数も若干増え、また、仙台にバーチャルリアリティ研究者の輪がしっかりと形作られた。仙台で大会をとの決定は、当時の理事会にとってはかなりの冒険であったろうと思う。その決断に改めて感謝して、大会長としての報告を終えたい。

## ■幹事より

吉澤 誠

幹事 (東北大学)

「バーチャルリアリティ学会大会を仙台で」というお誘いが、九州大学の竹田 仰先生から私にあったのは 2003 年のことであった。教授に昇任したばかりで、私の力だけで開催できるとは到底思えなかったため、東北大学電気通信研究所の鈴木陽一教授に大会長を引き受けていただきたいと申し上げたところ、「東北発の記念すべき大会となるのでぜひ開催しましょう」と即決された。大会長のアクティビティの高さはすでにこの時点から始まっていた。

当初、仙台での開催は 2005 年という計画であった。しかし、この年に VR 学会がちょうど 10 周年を迎えるということで、学会発祥の地である東京大学での開催となり、1 年の猶予ができた。この猶予は大会準備にとって非常にありがたいことであった。結果的に「定禅寺ストリートジャズフェスティバル」と一部重なる絶妙な開催時期の設定ができ、大会長の提案した「音のバーチャルリアリティ」というコンセプトにうまく合致させることができた。

ただし、時間的な余裕ができたものの、何事をするにも「ヒト、モノ、カネ」が問題である。この 3 要素が大丈夫かどうか、はじめのうちかなり心配したことを覚えている。

「ヒト」、すなわち、実行委員会のメンバーがそろうかどうか、最も懸念された。東京や関西には大学や関連企業がたくさんあるので、何の心配もないだろうが、仙台のような地方都市で、いったい実行委員となってくれそうな人が何人いるか危ぶまれた。ところが、鈴木教授と二人で、VR 学会名簿で東北地区にいる会員を数え上げて行くと、これが結構いるのである。ということで実行委員は、東北大学、東北学院大学、宮城大学、東北福祉大学、福島大学から集まっていたが、強力な布陣ができた。

「モノ」として、やはり一番悩んだのは会場であった。安く上げようとして、まず某国立大学法人を考えたが、法人化以降、教室の使用が有料となり、しかも全く安くはないことがわかったので、公共施設を借りることにした。VR 学会大会の特徴である展示発表の搬入・搬出を考え、仙台の旧市街の公共施設は避け、地下鉄で仙台駅から 10 分の青年文化センターを選んだ。これは、仙台市科学館とのコラボレーションもできるようになり、大正解であった。

最後は「カネ」である。一般によく知られているように、資金が十分にあればほとんどの問題は解決できる。しかし、当初は赤字予算から出発し、暗い実行委員会を重ねた。にもかかわらず、(財)仙台観光コンベンション協会ならびに東北大学大学院情報科学研究科の温かいご支援と、当初考えていた展示のための電源車が不要となったことなどが幸いし、さらに、査定の厳しい会計担当者のご努力により、今のところほぼ収支がバランスした決算ができそうである。

大会を成功に導いてくれた関係各位に心から厚く御礼を申し上げる。

## ■プログラム担当より

櫻井研三	プログラム委員長 (東北学院大学)
藤代一成	プログラム委員 (東北大学)
西村竜一	プログラム委員 (東北大学)
野間春生	プログラム委員 (ATR)
北崎充晃	プログラム委員 (豊橋技術科学大学)
妻木勇一	プログラム委員 (弘前大学)

本大会では、最終的に 167 件の口頭発表、3 件の芸術展示、13 件の技術展示、19 件の企業展示があった。地方開催にもかかわらず昨年と同等の発表件数となっ

たことは、プログラム委員として感謝の念に耐えない。積極的に応募いただいた会員の皆様と、快く座長を引き受けていただいた諸先生に深くお礼申し上げます。

今回のプログラムの特徴は、パラレルセッションの数を4から3に減らしたことにある。その理由は主に会場の制約である。仙台市青年文化センターは基本的に音楽や演劇活動を対象とした建物で、特別講演にも使われたA会場(シアターホール)以外は比較的小さい部屋が多く、どれが口頭発表会場として利用できるのか頭を悩ますことになった。実際、B会場(研修室2)とC会場(エッグホール)は狭く、発表者や聴衆の皆様にご不便をおかけした。結局、発表件数とセッション数の関係を見直し、従来の発表件数なら3セッションでも十分に収容可能と判断した。同時に、パラレルセッション数を減らすことで、各セッションの聴衆の減少を防ぎ、同時発表の聞き逃しを減らす効果を狙った。そのため、多少忙しいスケジュールとなった点をご勘弁いただきたい。

今回はプログラム委員として、実行委員3名の他に、VR学会の参加経験が豊富な一般会員3名が加わった。プログラムの原案作成自体は単独作業の色合いが強いが、その前に発表要旨の査読をして編成作業のための下分類をするという大きな仕事があり、ここでプログラム委員の参加経験が生かされた。また、実際には発表申込のデータが頻繁に変更されるため、他の実行委員や事務局の皆様との連携がないと原案作成が滞ることがある。これらの点で、今回の実行委員会とプログラム委員会はうまく協同できたと思っている。

興味深い発表が多く、学術奨励賞の選考作業は難航することが予想される。皆様、受賞者の発表を楽しみにお待ちしております。



セッション会場の様子

## ■企業展示担当より

遠藤恵一

企業展示担当(ソリッドレイ研究所)

今大会の有料出展社数は15社16小間。また新設された地元企業出展枠では、製品展示1社、ポスター展示2社の出展をいただいた。昨年の実績は下回ってしまったが、大会長をはじめ実行委員の皆様のご協力により、なんとか予算を上回る出展を集めることができた。実行委員会にもなかなか参加することができず、委員の皆様にはご迷惑をおかけしたが、最低限の仕事はできたのではないかとほっと胸をなでおろしている。今大会では、青年文化センターにほとんどのイベントが集約され、企業展示・学術展示が同じホールで開催されるという好環境をご用意いただいたお陰で、多くの来場者が交流ホールを訪れ、非常に活気ある展示になった。出展社の皆様にも喜んでいただけたのではないだろうか。また、出展製品も多岐にわたり、ご来場いただいた皆様にも満足していただける展示になったかと思う。担当として最後の山場となった大会3日目のVRコンサートに向けての交流ホールからの退出も、アルバイトの皆さんのテキパキとした働きと出展社様のご協力のもと、ほぼ時間どおりに完了することができた。この場を借りて感謝したい。



企業展示会場の様子

## ■学術展示担当より

岩谷幸雄

学術展示担当(東北大学)

学術展示(芸術展示3件、技術展示13件)は、交流ホールとアトリエを使って行われた。このうち交流ホールでは、企業展示と一緒に催された。これが相乗効果を上げ、両会場とも三日間通して賑々しい雰囲気だった。設営に



学術展示会場の様子

当たり、会場担当、企業展示担当の方々には大変お世話になった。

今回担当するに当たり、私は「学術展示@VR学会≡ポスター発表@他の学会」であると感じ、なぜ三日間も通して展示をするのか始め理解できなかった。しかし、本大会を終え、この考えが大きな誤解であったことを痛感している。つまり、口頭発表では用いるモダリティが制約されており、必ずしも十分な体験ができるとは限らない。一方、学術展示では、十分な時間と必要なモダリティを駆使し、自分の技術・芸術を「体験」してもらうことが大きな違いだったのだ。そういう意味で「体験」を可能とする学術展示こそが、バーチャルリアリティの本流であり、「学術展示=先端VR」なのだと実感した。この「体験」への熱意は、参加された方々からも強く感じることができた。予想外の要求も多く、その準備は、それはそれで大変だったものの、実際の展示を拝見してその要求が「体験」を実現するために必須であることが良く理解できた。

あるいは、十分な対応ができなかったかもしれない。しかしながら、私自身、非常に貴重な体験をさせていただいたと感じており、ここに感謝申し上げる。

## ■企画(特別講演)担当より

昆陽雅司

企画担当(東北大学)

本大会では、2件の特別講演が企画された。選定にあたり、1名は文化芸術系の先生、もう1名は科学技術系の先生であり、仙台にゆかりのある方、という方針で議論された。文化芸術系の先生として依頼させていただいた瀬名秀明先生は東北大学大学院薬学研究科在学中に作家としてデビューされた経歴をお持ちで、現在、東北大学特任教授としても活躍されている。科学技術系の先生

としては、企画委員より鈴木陽一先生に依頼させていただいた。鈴木先生は当初、大会長本人であるということでご迷惑に思われていたようだが、大会のために役立つならということでご快諾いただいた。鈴木先生には、最後まで企画の調整に気を使っていただき、ご協力いただいた。この場で改めて感謝の意を表したい。

両先生の講演内容については、本会誌に詳細が掲載されているので、ご参照いただきたいが、瀬名先生の講演ではVRの大敵である「違和感」を<境界知>という人間の知の力として積極的に評価するという新たな視点を与えていただいた。また、鈴木先生には、聴覚のメカニズムとともに、自己運動感覚と視聴覚情報の連携などマルチモダリティの興味深い知見を教えていただいた。いずれの講演もVR研究者への強い刺激になったと確信している。

なお、瀬名先生の講演に関しては、東北大学大学院情報科学研究科との共催という形で一般市民の方にも公開された。関係者の皆様、ご聴講頂いた皆様に厚くお礼申し上げます。



瀬名秀明先生による特別講演2

## ■企画(VRコンサート)担当より

大内 誠

企画担当(東北福祉大学)

仙台市では毎年9月中旬に、定禅寺ストリートジャズフェスティバルが催されている。このイベントには毎年600ものバンドや個人が参加し、定禅寺通り界隈に設置された40カ所あまりのステージで、様々なジャンルの音楽が演奏される。本年は9日と10日に実施されることとなった。折しも9日は本大会の最終日である。そこで、このフェスティバルにちなんだ特別企画として「音



原島先生によるVR解説（VRコンサート2回目にて）

の空間を創る：バーチャルリアリティコンサート」を催すこととした。コンサートは2回行い、1回目は会員向け、2回目は一般市民向けとした。

2回目の冒頭では東京大学大学院の原島博先生に「VRってなあに？それは仮想か現実か」というテーマで、VRについてわかりやすく解説していただいた。

続いてコンサートでは、ヤマハ(株)が開発した「音場創成システム」が用いられた。このシステムは、コンサートホールなどの音響伝達関数をあらかじめインパルス応答情報として測定しておき、後で生演奏された音にその伝達関数を合成することによって、あたかもそのホールにいるかのような響きと臨場感を創成するものである。今回は国内外のコンサートホールや大聖堂を模した音場空間を創成し、その中でジャズやフォルクローレ、教会オルガンの生演奏を行った。

いずれの演奏もすばらしかったが、中でもオルガンの演奏はまさしく大聖堂の響きであり、来場した市民らもその臨場感を十分堪能したようであった。

## ■企画(特別展示)担当より

田所 諭

企画担当(東北大学)

今回の大会では、一般市民に対してバーチャルリアリティの技術を啓蒙啓発することを目的として、「日本におけるバーチャルリアリティの歴史展」および「東北バーチャルリアリティ研究の現在展」の二つの展示会を企画した。本大会会場の仙台青年文化センターから徒歩2分にある仙台市科学館のエントランスホールを会場とし、大会の開催日に翌日の日曜日を加えた9月7日(木)～10日(日)の4日間の日程で、ポスター展示およびデモ

ンストレーションを行った。9日(土)には、持ち込んだ機器を動かしての体験デモンストレーションを開催し、多くの子供たちが見学体験し、非常に好評であり、所期の目的を達成できた。

プログラムは下記の通り。

### 【特別展示1：日本におけるVRの歴史展】

1. 日本のVRのあゆみ(パネル)
2. 臨場感通信会議システム(パネル), 岸野文郎(大阪大学)
3. 黎明期のハプティックインタフェース(パネル), 岩田洋夫, 矢野博明(筑波大学)
4. ストリング型力覚提示装置SPIDARの開発(パネル, デモ), 佐藤誠, 平田幸広\*, 赤羽克仁, 長谷川晶一(東工大, \* 諏訪東京理科大)
5. 初期のころのリハビリトレーニング装置(パネル), 竹田仰(九州大学)
6. 医療分野におけるVR技術の応用(パネル, ビデオ展示), 小山博史, 大須賀美恵子\*(東京大学, \*大阪工業大)
7. テレイグジスタンスの研究(パネル, ビデオ展示), 館暉(東京大学)
8. 再帰性投影技術・光学迷彩(パネル), 館暉, 稲見昌彦\*, 川上直樹(東京大学, \*電気通信大学, JST さきがけ)
9. 人間の姿勢制御系研究におけるVR応用(パネル), 吉澤誠, 田中明\*(東北大学, \*福島大学)

### 【特別展示2：東北VR研究の現在展】

1. レスキューロボット(パネル, デモ展示), 田所研究室(東北大)
2. VRを用いた高次脳機能障害検査・リハビリテーションシステム(パネル, デモ展示), 吉澤研究室(東北大)
3. 3Dテルミン(パネル, デモ展示), 大内誠研究室(東北福祉大)
4. 3次元音響VR技術による音迷路(メンタルマップ)(パネル, デモ展示), 鈴木研究室(東北大)



仙台市科学館とエントランスホールでの特別展示の様子



5. 在宅介護を支援するためのウェアラブルコンピュータシステム(パネル), 山口・石川研究室(東北大)
6. 形状記憶合金コイルと磁気ラッチを用いた視覚障害者用触覚ペンディスプレイ(パネル, 実物展示), 芳賀研究室(東北大)
7. 空間設計支援のためのVR-CADシステム(パネル, ビデオ展示), 蒔苗研究室(宮城大学)

## ■懇親会担当より

高橋 信

懇親会担当(東北大学)

懇親会は大会会場から場所を移して、仙台市中心部のハーネル仙台において行われた。VR学会の懇親会は、伝統として興味深い催し物を毎年開催しているとのことであったが、今年は学会最終日にVRコンサートという目玉の行事が予定されていたこともあり、純粋な意味での「懇親会」というコンセプトで企画した。美味しい食事とお酒、そして音楽というのが懇親会を構成する主要な要素なので、その三つに焦点を絞ったわけである。食事とお酒は、手前みそではあるが十分ご満足の頂ける質と量をご提供出来たのではないかと考えている。今回は地酒コーナーを設け、宮城県及び近隣の美味しい地酒を20本以上準備させて頂いた。特に、東北大学農学部が東北大ブランドとして開発し売り出している「萩丸」は大好評で、希少品のために一本しか入手できなかったにもかかわらず、あっという間にお召し上がり頂いた。この地酒コーナーは大盛況で、少し飲み過ぎた方もいらしたかもしれない・・・音楽はVRコンサートでも演奏をお願いしたDeltaという、ピアノ、ベース、キーナのトリオバンドに演奏をして頂いた。懇親会翌日から始まる定禅寺ストリートジャズフェスティバルの雰囲気を懇親会会場でも十分にお楽しみ頂けたのではないかとと思う。

懇親会は20:30で終了であったが、その後も仙台の夜(国分町)を十分にお楽しみ頂けたのではないかと、と思う次第である。

## ■会場担当より

杉田典大

会場担当(東北大学)

本大会で会場となった仙台市青年文化センターは、市民の芸術文化振興を目的として平成2年に開館した施設である。市の中心部から地下鉄で10分という距離でありながら、施設の西側には60ha(東京ドーム13個分)に及ぶ森林公園が広がり、“杜の都”と呼ばれる仙台の雰囲気を感じ取っていただけたと思う。また、当施設は県内でも有数の音楽ホールを有し、地下1階には無料で誰もが楽器やダンスの練習が可能であるパフォーマンス広場を持つなど、市民の文化活動に密着した存在である。

本施設を会場として選定するにあたって問題となったのは、口頭発表用の部屋の数である。会場となった青年文化センターは芸術文化活動を主の目的としているため、学術目的で使用するための大きな研修室が他の施設と比べると少ない。そこで、プログラム編集委員の先生方をお願いをして、例年4並行で行なっていたセッションを3並行にさせていただくことで、何とか全てのセッションを収めることができた。会場の都合に合わせて難しいプログラム編集を行なっていたいただいた編集委員の先生方には、この場をかりて感謝を述べたい。

今回の大会で最も懸念されていたのは、9日の午後に交流ホールで行なった“怒涛のどんでん返し”である。13時の展示終了後に各ブースの撤収を行ない、その後、16時に開演するVRコンサートのために、音響システム、舞台、300席の椅子を設置し、さらにリハーサルまでをこなすことは、かなりの困難が予想された。しかし、ヤマハ株式



懇親会の様子



仙台市青年文化センター

会社の方々の前日からの準備や、各展示の方々のご協力により、予想よりスムーズに完了することができた。

会場については、部屋の広さや食事をする場所など、参加された方々に不便をおかけした面もあったが、駅からの近さ、緑に囲まれた環境、入口から近く十分な広さをもった展示会場、VRコンサートの実施に必要な機材の完備等、本大会を開催するのに非常に適した場所であったと考えている。

最後に、スムーズな会場運営にご協力いただいた関係者の方々には、深く感謝をしたい。

## ■広報担当より

茅原拓朗

広報担当（宮城大学）

広報としての最初の仕事は、論文抄録集、論文集CD-ROM、チラシ、チケット類等のビジュアルデザインであった。大会の顔作りとも言える仕事に緊張したが、幸い、所属する宮城大学デザイン情報学科には、デザインに関わるスタッフ・学生もいるため、デザインを学内コンペティションにかけることにした。結果、8名の応募があり、デザイン関連スタッフによる公開審査によってまず3作品を選出し、大会実行委員会による最終選考で学部3年生武藤康司君の作品を採用することとなった。決してカンベキと言えるものではないが、定禅寺通りのケヤキ並木をモチーフに統一されたさわやかなデザインで、なかなか好評であったと思う。作者もチラシ、冊子からCD盤面までのトータルデザインを初めて経験し、とても喜んでいて、煩雑なものにもかかわらず制作のイベント化をお許し下さった大会実行委員会に感謝申し上げる。

プレスリリースを作成し報道各社に周知した甲斐あってNHK始め地元報道でも大きく取り上げられ（VR技術とTV報道との親和性は今後の大会でも活用されるべきであると感じた）、また、幸い会員・市民問わず多くの方々にお集まりいただけて広報としてほっとしているが、反省点も多い。一元化されたインターフェースになるべきところ、特別企画や展示などイベントご担当に広報（市内小中学校向けチラシ等）も含めご尽力いただいたり、仙台市報等、特定のチャンネルをご存じの先生にお願いすることが多々あった。また、WEBご担当とももっと連携できたのではないかなと思う。周知・動員における成功はひとえに委員皆様のご尽力によるものであること、ここに告白する次第である。

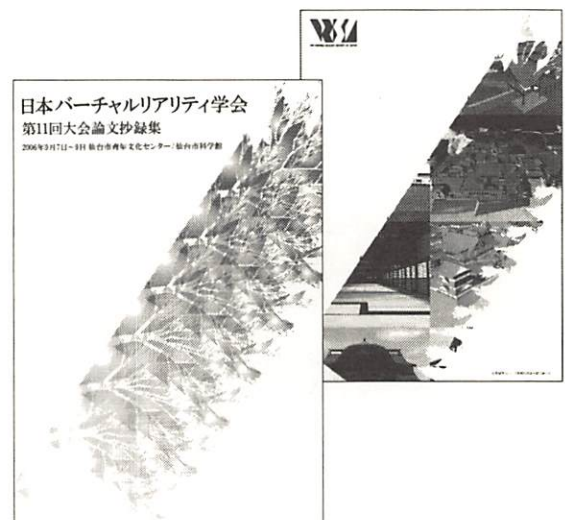
## ■出版担当より

松永忠雄，山口隆美

出版担当（東北大学）

今回の第11回大会では、例年に倣い概要と写真が掲載された紙の抄録集と、抄録集の情報に加えて論文も納められたCD-ROMの2部構成とした。この構成では、詳細な情報はCD-ROMから読み込むことが出来、紙媒体を極力軽く出来る利点がある。抄録集の表紙デザインについては、仙台では初めてのVR学会開催ということで、仙台のイメージとVRを両立させた素材に関して実行委員の間で多くの意見交換が交わされた結果、表紙デザインには「杜の都仙台」を連想させるケヤキ並木を、そして裏表紙には青葉城復元CGが採用された。また、出版費用を抑えるため編集作業は実行委員で行い、抄録集は印刷のみを出版業者に依頼し、CD-ROMはプレスだけを業者に依頼した。編集作業には多くの労力と時間を必要とし、出版業者にデータを提出する前日まで編集作業が続いてしまい、私自身の詰め甘さを大いに反省させられた。一方、出版業者へデータを提出する間際まで、発表著者から題名変更などの依頼が意外と多く、正確な情報を伝えようとする発表者の熱意を感じ、抄録集作成に対する責任の重さを再認識した。

最後に、出版作業では実行委員の方々にも原稿作成、CD-ROMデータ編集、校正をご負担頂いた。また、抄録集の裏表紙に掲載した青葉城復元CGを青葉城資料展示館より快く提供して頂いた。この場を借りて、出版作業をご負担頂いた全ての方々に深くお礼を申し上げる。



論文抄録集（表紙と裏表紙）

## ■ WEB 担当より

田中 明

WEB 担当 (福島大学)

昨年度の記念大会のすばらしいホームページの後、今年度の大会の WEB 担当を引き受けることになった時は少々戸惑ったが、東京大学館研究室のご協力のお蔭で本大会の WEB サーバは東大のサーバ (vrsj.org) を使わせていただくことができた。そのため、基本となる WEB システムは一昨年度、昨年度と同様のものを使用することができ、管理運営に必要なマンパワーは比較的少なく、また、システムも安定しており WEB システムそのもののトラブルはほとんどなく非常に助かった。

WEB のデザインもそれほど凝ったものを作ることはできなかったが、必要十分の情報をお知らせできたかと思う。一応 IE 以外のブラウザでもご覧になれるように配慮したが、画像などの配置がずれてしまうことがあったかもしれない。ご容赦いただきたい。また、情報更新では、細かい点で締め切りの直前に情報の変更が発生したりして会員の皆様にご迷惑をおかけした。

いくつかの点で、反省すべき点はあるものの、事務局(東大)、福島大学、東北大学と遠隔地での運営にも関わらず実行委員間の情報の共有および運営が大きな問題もなく実行できたことをうれしく思っている。これも偏に周辺の方々のご協力のおかげと感謝する次第である。特に東京大学館研究室の嵯峨様には多大なるご協力・ご助言をいただいた。この場をお借りしてお礼を申し上げる。

## ■ 会計担当より

坂本修一

会計担当 (東北大学)

会計担当を引き受けるにあたり、「第10回大会のように盛大に行われた大会を経験した参加者の方々に満足していただくには、こちらも気合いを入れて準備をしなくてはいけない。となると、予算も増えてしまうのではないか?」と危惧していた。

この危惧はすぐに現実のものとなった。仙台での開催となると参加者、展示とも減少してしまうと考え予算を組んだところ、いきなりの大赤字。そのため実行委員会に出席する際はいつも「この赤字分をどう埋めようか」とドキドキしつつ、胃が痛む会を重ねていた。その際

の私の表情は、他の実行委員の方々への圧力となってしまったことであろう。この場を借りてお詫びしたい。

幸い、(財)仙台観光コンベンション協会から大会全体を助成していただけることとなり、さらに、特別企画に関しては東北大学大学院情報科学研究科共催ということで開催支援経費の助成をいただけることとなった。また、実行委員会での私の窮状を見かねた委員の皆様からの「地元企業特別出展コーナー」、「ポスター・パンフレット出展コーナー」というご提案や、各委員による印刷や展示関係費用などの徹底的なコスト管理により、私の胃の痛む回数も徐々に減っていった。最終的には、例年通りの参加者数となり、各委員の方々のご尽力もあり、収支も丸く収まった。会計担当として胸をなで下ろしているところである。

## ■ 総務担当より

阿部 亨

総務担当 (東北大学)

藪上 信

総務担当 (東北学院大学)

寺島賢紀

総務担当 (宮城大学)

本大会での総務の仕事は、各種申請書(コンベンション開催支援、後援依頼等々)の作成から始まり、その後、座長候補の方々への依頼状の送付や、大会期間中の昼食の手配などを進めているうちに、気が付いたら8月下旬となっていた。以降は、学生スタッフのスケジュール調整が主な仕事となり、これが大会直前まで続いた(最終的には、学生スタッフ20名に、大会前後の会場設営・撤収を含めて5日間、述べ465.5時間働いてもらうこととなった)。今回は、同じ会場(仙台市青年文化センター)で、ほぼ同じ規模の大会(MIRU2006)が7月に開催されており、本大会の本番を迎える上で、問題となりそうな点を予め把握する参考になり大変ラッキーであった。しかし、こちらにはこちら固有の難問(「大会最終日の会場作り替え」とか)が多々あり、やはり蓋を開けてみないと分からないという状態のまま大会当日を迎えた。いざ大会が始まってみると、他の実行委員、学会事務局の皆様、学生スタッフの働きにより、総務自体は、各担当間の連絡係に徹していれば良く、他の方々に比べれば楽をさせて頂いたかもしれない。とにもかくにも、皆様の御協力により、大会を無事終了できたことを感謝させて頂きたい。

## ■座長からの報告

### 1A1：インタフェース (基礎)

座長：池井 寧 (首都大学東京)

インタフェース基礎のセッションでは、脳波を利用したインタフェース (BCI) などを含む新しいインタフェースの開発に関する興味深い試みが発表された。紙面の制約が大きいので、ここでは、若手が発表した研究についてだけ触れることにする。その他の研究も興味深いものであり、参考に一読されることを勧めたい。

東京大学の唐山らは、没入映像環境 (CABIN) の内部において、ユーザの脳波を計測し、ユーザが注視しているオブジェクトを検出する新しいインタラクションの形式に対する試みを紹介している。

名城大学の北野らは、温湿感を提示するために、気体 (空気) のかたまりを投擲するというアイデアを発表している。冷氣、霧、煙などの進行渦輪を空気砲により生成して、その軌道の特徴について議論している。

東京大学の中西らは、指先に対する振動触覚ディスプレイにおいて伝達情報量を増加させる方法を提案している。指先の振動刺激の 2 点弁別閾が、同時に提示された温冷刺激によって変化することを確認し、これにより伝達情報量を増加する可能性を議論している。

大阪大学の廣瀬らは、VR 空間への窓口として、ビューポートを様々な形態に用意する方法の分類を提案している。また、座標系間の関係の変更の方法を議論し、それらに基づいた操作の有用性について考察している。

### 1A2：視覚ディスプレイ (IPT)

座長：國田 豊 (NTT)

本セッションは、没入型ディスプレイに関して 6 件の研究発表があり、活発な質疑がなされた。大阪工業大学と筑波大学からはドーム状ディスプレイの発表があり、両者とも長い研究の蓄積を感じさせる完成度に加え、新たなスクリーン素材の利用や、映像とのインタラクティブ性を考慮している点が優れていた。松下電工からは半球ディスプレイにおける知覚特性の報告があった。一般への普及にあたってはこのような評価の重要性は増してくるものと思われ、今後の研究の発展が期待される。また、九州大学からは、水槽の底をスクリーンとした立体映像の提示に関して報告があり、その発想の面白さが聴衆の興味を引いていた。八戸工業大学からは奥行き画像

付きの全天周画像の取得法について、また、東工大からは、ゲームなど経路を進んでいくような映像をもとに、周辺の広視野映像を実時間で作成する方法の発表があった。このように、実写や既存のコンテンツを用いることができれば、IPT の応用の幅は広がってくるものと思われる。

今後の同分野は、インタラクティブ性とコンテンツの生成法、さらに知覚特性が重要になるであろうと予感させられる、とても有意義なセッションであった。

### 1A3：聴覚ディスプレイ

座長：平原達也 (富山県立大学)

本セッションでは、音響 VR と聴覚に関する 6 件の講演が行われた。立命館大の大槻らは、アレイマイクを利用して音イベントを MR 空間に反映させるシステムについて報告した。遠距離での音源位置推定に課題が残るが、近距離ではウェアラブル型でもうまく動作していた。東大の三浦らは、音のエネルギー比と音響伝達関数のスペクトルディップの間隔を用いて障害物までの主観的距離を推定するモデルを提案した。検証はこれからである。メディア教育開発センタの仁科らは、ハイパーソニック・エフェクト (HSE) が超高周波成分を聴覚ではなく体表面に暴露したときに生じることを緻密な実験を通じて明らかにした。HSE に関するこの結果は極めて意義深い。東北福祉大の大内らは、音響 VR を利用した認知地図学習支援システムとその効果について報告した。東京大学の渡邊らは、3D 音像定位を利用したポインティング操作による聴覚インタフェースを提案した。東北大の門井らは、頭部モデルに組み込んだ多数のマイク出力から聴取者の HRTF を合成する新しい手法を提案した。この手法は頭部運動を再現する聴覚ディスプレイの実現に大きな可能性を秘めており、今後の展開が待たれる。

聴覚ディスプレイに関する講演数は多くはないが、ぴかりと光る講演が少なくない。今後、多数の磨きのかかった成果が発表されることを期待する。

### 1A4：触覚ディスプレイ (デバイス)

座長：坂口正道 (名古屋工業大学)

本セッションでは、触覚ディスプレイに関する 5 件の発表が行われた。1 件目はシャフトモータを用いたダイレクトドライブ型ハプティクスディスプレイに関する研究で、周波数応答計測に関する考察と、人のなぞり動作における絶対閾や弁別閾等の計測について発表された。

2件目は超音波触覚ディスプレイに関する研究で、焦点を高いフレームレートで走査し皮膚表面上に等価的な応力の2次元分布を生成する手法およびデバイスの評価について発表された。3件目は静電触覚ディスプレイに関する研究で、柔らかさ感と粗さ感を同時に表現するために、静電触感ディスプレイにおいて指との接触面積を制御可能な機構が提案された。4件目は電気触覚ディスプレイに関する研究で、メガネに搭載した小型カメラと額に装着する電気触覚ディスプレイで構成される視覚障害者のための視触変換システムの提案および実装について発表された。5件目は3次元オブジェクトの提示に関する研究で、PHANTOMと振動ピンアレイ皮膚感覚ディスプレイを組み合わせ、触覚と力覚を同時に提示する手法および評価実験について発表された。様々な原理や完成度の発表があり大変興味深いセッションであった。

### 1B1: テレイグジスタンス1

座長: 稲見昌彦 (電気通信大学)

テレイグジスタンス1のセッションでは5件の発表が行われた。うち4件は東大館研究室によるテレイグジスタンスに関する一連の発表であり、相互テレイグジスタンスシステムのための任意の視点からの映像を提示するための手法、光学式触覚センサにより得られた情報を提示するための外骨格型マスタハンド、装着型の指への力覚提示装置等に関する研究の発表が行われた。また筑波大からは実・バーチャルアバタによる遠隔作業指示の比較に関する研究が発表された。

特に東大館研究室による高速物体に追従して視点位置、視線方向を操作することで作業支援を試みる研究は発想が斬新であり、本大会で50報を迎えたテレイグジスタンスに関する研究の新たな発展の可能性を感じることができた。

### 1B2: 複合現実感

座長: 山本裕之 (キヤノン)

昨年の大会では基礎と応用の二つのセッションで構成されていた「複合現実感」のセッションは、今大会では一つのセッションで網羅する形態となった。(1)トラッキング、(2)表示装置、(3)ネットワーク分散、(4)光学的整合性、(5)応用システム、(6)人体影響の6件の研究成果の発表・活発な議論が行われた。会場は満席であり、発表によっては立見ができる程であった。以下、特に活発

な議論が行われた発表を紹介する。

1件目の発表では、自動車のヘッドアップディスプレイを対象として、実像と虚像の間に生ずる時空間のズレが生体におよぼす影響を考察している。評価実験を通して、低周波の振動が身体に対して及ぼす影響の生成過程の仮説を構築し、影響の軽減策を考案している。さらなる実験を通して仮説が検証されれば、ヘッドアップディスプレイのみならず、一般のMRシステムを設計する上での一つの指針を示すことができる可能性がある。6件目の発表は、レーザバーコードリーダーとレーザプロジェクションディスプレイを組み合わせた、実空間をセンシングし、かつ実空間に注釈を投影できるシステムの紹介である。現状ではアイデアの実証レベルであるが、センシングとディスプレイを持ち合わせた装置の可能性を示すものである。

### 1B3: 力覚 (応用)

座長: 横小路泰義 (京都大学)

本セッションでは、力覚提示を様々な場面に応用した試みの研究が6件発表された。

まず東京農工大の藤田らは、VR避難シミュレータにおいて壁伝いに手探りで避難が模擬できるように、遭遇型仮想壁面力覚システムを開発した。福井大学の川井らは、流体の入った容器を振ったときの力感覚を提示する問題に取り組んでおり、流体の挙動を近似する粒子数と提示できる力感覚との関係について考察した。この提示装置は技術展示でも体験できた。

千葉工業大学の清水らの研究と東北大学の野らの研究は共に移動ロボットの遠隔操縦に力覚を応用する試みである。清水らは、多自由度を有する移動ロボットを直感的に遠隔操作するための力覚提示の有効性を検証する基礎実験を行い、野らは不整地を移動するレスキューロボットの車体の姿勢を操縦者に提示するために、ジョイパッドに取り付けたフライホイールからの反作用トルクが利用できないかを検討した。一方、東京工芸大学の曾根らは、可搬型の力覚提示装置としてフライホイールを用いた把持型と空圧人工筋を用いたスーツタイプの2種類の力覚提示方法の可能性を検討した。

東京工業大学の山口らの研究は、力覚提示を既存のWebコンテンツに組み込むための試みを行った。既存の多数のWebコンテンツに対して修正なしで力覚提示ができるようになれば、力覚の応用を加速させることにつながるのではないだろうか。

以上のように本セッションでは、テレオペレーション、VR 避難シミュレータ、エンターテイメントなど様々な対象に力覚提示を応用する試みが報告され、力覚提示も遭遇型や非接地型などの新たな試みが多く見られたのが印象的であった。

#### 1B4：教育・訓練(システム)

座長：原田哲也（東京理科大学）

本セッションでは 6 件の発表があった。内容は、データグローブを用いて指の曲げ伸ばしから手の形の認識を行い、指文字の学習支援を行う研究の続報、3次元に関する視覚情報がどのように脳に入出力されるかを認知科学的に検討している研究、プログラミング(リスト、スタック、木構造、ソーティングなど)の学習を支援するシステムの研究の続報、協調的共同作業能力の獲得を目的として、共有仮想空間で描画を行うシステムを開発している研究の続報、5指すべてに力覚を与え、触診などの手技を教える研究、外科手術教育のための力覚操作の編集機能のユーザビリティを評価する研究であった。いずれも 3次元、インタラクティブ性、空間共有、力覚提示、記録性など、VRの利点を活かしたシステムが提案されている。続報がいくつか含まれていることから、教育・訓練の分野において、継続的な研究が行われ、少しずつではあるが、この分野における VR 適用の場面が安定して根付いてきていると思われる。

#### 1C1：知覚

座長：行場次朗（東北大学）

知覚のセッションの座長を担当させていただいた。5 件の発表タイトルは、以下の通りであった。

1. 順応パラダイムを用いた触時間知覚に関する研究
2. 摩擦モーメントの知覚に関する実験評価
3. 視覚心理物理実験に適したドライビングシミュレータの開発と評価
4. 触覚二点弁別仮題における身体イメージの影響
5. 落下物体の位置予測仮題における眼球運動

触覚に関与する 1, 2, 4 の発表は、時間や摩擦、距離の知覚にかかわる基礎的なものであるが、触覚インタフェースや、視覚デバイスなどとの協応的利用を考える際には非常に貴重な知見を提供するものであった。3 と 5 の発表は、視覚運動視覚がステアリング操作におよぼすバイアスや、視覚運動物体の到達位置予測の歪

みを分析するものであったが、測定評価方法にそれぞれ独自の工夫が見られ、応用研究のシーズを含むものであった。午前中一番目のセッションにもかかわらず、30 名近くの聴講者が参加し、質疑も活発であったことは、本セッションのような基礎的知覚研究がバーチャルリアリティサイエンスにおいて、非常に重要な位置をしめることを示していると言えよう。

#### 1C2：ウェアラブル

座長：竹村治雄（大阪大学）

本セッションでは、ウェアラブルに関する 6 件の発表がなされ、内容を多岐にわたった。具体的には、(1) ウェアラブル・コンピュータに対する日本とフランスでのアンケートによる心理学的な要求因の分析、(2) レーザプロジェクタを体に装着して、実環境に情報を付加するシステムの提案とフィジビリティスタディの報告、(3) 携帯電話をタグ付けされ管理される現実環境内の実オブジェクトへアクセスする際のインタフェースとして用いる手法の提案、(4) 常時装着型のワイヤレス筋電計の開発と高齢者等の日常生活における活動量の計測への応用の提案、(5) ウェアラブル音声メニューを利用者の頭部のジェスチャで選択するための頭部ジェスチャの計測と認識手法に関する研究、(6) 日常体験を記録した画像データベースと金銭の支出情報をタグとして組み合わせる目的の画像の検索を補助する手法の提案と評価の 6 件である。会場参加者は 60 名程度で活発な質疑応答が行われた。ひとつ残念なことは、ウェアラブルと密接に関係のある複合現実感のセッションがまったく同じ時間帯に行われていたことである。次回からの配慮を希望する。

#### 1C3：心理 1

座長：塩入諭（東北大学）

本セッションでは、VRの心理的側面に関連する 6 件の講演があった。その内容は VR 技術そのものに直接関連するものに留まらず、VR 技術を用いた人間の知覚、認知の広い分野からの発表であった。具体的には、(1) VR システムをヒューマンエラーの体験に用いた安全管理教育の実践に利用する事例の報告、(2) CG キャラクターに対する感情を検証する研究、(3) 視覚障害者に対する聴覚ゲームの練習が対話時に相手に顔を向ける効果を増大することを示す研究、(4) インタラクティブな操作によって好みのファッションを作るシステムの提案、

(5) 可聴域上限を越えた高周波数成分の音の評価への影響について、音源の数を増やすことによる効果の研究、(6) 視覚刺激により聴覚刺激が予測できるとき、その予測との不一致があった場合に生じる脳活動に関する発見の報告である。いずれも VR 技術を人間の知覚、認知系に関わる研究分野に積極的に利用するもので、人間の心理あるいは脳活動に関わる講演であった。新しい視点を持つ研究が多く、質疑応答の時間においても興味深い議論が展開された。今後さらに期待できる分野であると言える。

#### 1C4：芸術

座長：竹田 仰 (九州大学)

今回、「芸術」というセッションの座長を担当したのは初めてであるが、大変興味深く刺激的であった。発表が5件で、どの発表も「3次元」もしくは「人間と作品とのインタラクティブな係わり」という共通点があったように思う。渡邊らの舞台芸術に関する発想は舞台の空間に個性を与え、場所々々で異なった音響や音声効果を与えるものでパフォーマンスが空間を動き回ることによってエキサイティングする仕掛けがユニークである。鎌倉らのロダン彫刻を例にとった3次元デジタルアーカイブは、まさにこれからを予想する作品の展示・観賞方法を示していた。3次元計測を駆使することで、作者の構想もイメージできこれからの展開が楽しみである。児玉の磁性流体彫刻は、磁性流体が持つ不思議な形状が、電気的な信号により流動的に様相を変えるので見ていて飽きることがない。磁場の独特な分布の設計をすれば、さらにバリエーションのある神秘的な世界が拓けると思われる。鈴木らの木漏れ日のディスプレイは、素朴で原始的であるにも係わらず洗練された建築構造的な広い空間を感じさせる作品である。日差しと影とのコントラストを電子技術で実現できると都会の新しいオアシスとなるかもしれない。杉原の水ディスプレイは、水が作り出す揺らぐ膜のようなものを思わず触るといふ行為、そのときに濡れるという感触、あるいは、濡れると思っている行為が濡れないという仕掛けにより、水の臨場感を考察しており、視覚、聴覚のインタラクティブとは何なのかが探れる作品である。

#### 2A1：視覚ディスプレイ (デバイス 1)

座長：岸野文郎 (大阪大学)

VR システムをより効果的にユーザに提示するため

には、3次元視覚ディスプレイが必須となり、本セッションでも関連する6件の発表がなされた。1件目はモノクロ液晶パネル5枚を重ねたボリューム表示とステレオ表示を組み合わせた3次元ディスプレイであり、焦点と表示面の違いによる違和感の低減を狙っている。続く3件は、東大の館グループで研究を推進している TWISTER に提示するための高精細な全周囲立体映像を取得するための撮像系に関するものであり、回転カメラを用いる方式、CMOS カメラのプロGRESS キャン特性を用いる方式、回転ミラーを用いる方式について発表がなされた。駆動するにはカメラより軽量のミラーが良いと思われたが、各々に利害得失があるようであり、システムチックに研究を推進していることを垣間見ることができた。5件目は、筆者らが開発した自由局面投影ディスプレイを表示デバイスとしたカテゴリー挿入シミュレータの発表であり、6件目は、パブリックアートを想定した手動スクリーンを用いた断面投影ディスプレイに関する発表であった。今後も適用領域に応じた視覚ディスプレイの研究開発が望まれる。

#### 2A2：視聴覚融合

座長：伊藤裕之 (九州大学)

二つの研究グループから計5件の発表があった。発表者の希望で発表順をプログラムから変更した。東京農工大学のグループからは、音声チャットシステムにおけるコミュニケーションを促進させるための視覚的演出に関して、2件の発表があった。アバタの表情を音声の基本周波数と音圧で制御することにより、笑顔をリアルタイムに変化させる手法、およびアバタの注視行動を会話状態に合わせて自動的に行わせる手法であった。いずれもコミュニケーションの促進に有効な手段であると思われ、心理学の領域とも融合している。立命館大学のグループからは、複合現実型アトラクション「Watch the Birdie!」の製作と、その関連技術について計3件の発表が行われた。視覚的複合現実感と聴覚的複合現実感の幾何学的整合をとる方法、複数のあらかじめ用意された頭部伝達関数から、それぞれの個人に適した頭部伝達関数に合成する方法などの技術的な内容と、実際の作品としてのシステム解説と内容説明が行われた。これは別会場でデモが行われており、複合現実型アトラクションの今後の可能性を十分に示していたと思う。

**2A3：力覚ディスプレイ**

座長：岩田洋夫（筑波大学）

本セッションでは、力覚呈示デバイスに関する 6 件の発表があった。力覚呈示に関する研究は、多関節機構を用いた製品を使うものが一般的であるが、本セッションでは多様なハードウェアが報告され、この分野のブレークスルーが継続していることを感じさせた。今回の発表で特徴的だったのは、非設置型のデバイスの提案が 3 件あったことである。非設置型とは、装置が地面に固定されないため、重力や壁からの抗力は原理的に表現できないが、ポータブル/ウェアラブルであるという利点がある。指先の締め付けや、デバイス内における質量の移動によって、錯覚を呼び起こすものが試作された。これらの方式はうまく使い方をすれば、有効なハプティックインタフェースになりうるであろう。また、映像を投影するスクリーン自体の弾性を変えることによって、映像に触れる感覚を出す装置の提案があったが、一つのデバイスで視覚と力覚を同時に呈示することは、初心者ユーザーにとっては特に効果的であり、映像装置と力覚デバイスの統合は、今後期待される研究分野である。

**2B1：心理 2**

座長：北島律之（長崎総合科学大学）

知覚、生理、社会と、心理学の広範囲の内容についての発表が行われた。知覚分野では、異種感覚の統合に関するものが 3 件であり、最近の関心をあらわしていた。特に谷氏の発表は、モダリティ間の統合を認知の幾分高いレベルで考えており、新たな研究方向の可能性を示唆するものであった。生理分野は 2 件であった。舟橋氏の発表では、「VR はさみ」を使用する際の脳内血流を NIRS により計測し、前頭前野の活性度と主観評価との相関などから、「実感」を捉えようとしていた。「実感」というリアリティに挑む姿勢には共感をおぼえた。また、社会心理分野は 2 件（うち 1 件は生理と重複）であった。大倉氏の発表は、女性から見た安心できる社会の実現に向けての基本的な指針を示そうとするものであった。現在は多くの面で男性に都合のよい社会基盤となっており、真のユニバーサルデザインを実現するためには、越えなければならない課題であることを示唆するものである。文字数の都合により、ここで紹介できない発表も含め、いずれも心理学領域の研究に対し積極的に VR 技術を用いている。今後ますます、VR と心理学がシームレスでつながっていくことを期待させるものばかりであった。

**2B2：トレイグジスタンス 2**

座長：前田太郎（NTT）

本セッションの特徴としては 6 件の発表中 5 件までが実映像表示に対する臨場感や操作性の改善技術に関するものであったことにあるだろう。バーチャルリアリティ技術の中でもトレイグジスタンスが持つ実世界に対する実時間性と整合性への課題が強く意識されたセッションとなった。名城大・斉藤らによる視野角変換と融像限界の評価は実画像提示における基礎として重要な試みでありさらなる検証を期待させるものであった。またカメラの広視野化によって頭部の姿勢運動への追従の時間遅れを軽減する試みが他の発表全てに共通するスタンスであったことは興味深い。特に電通大・呉らの履歴画像を用いて 3 人称視点を獲得する試みはトレイグジスタンスの 1 人称視点という制約を超える試みとして注目に値する。筑波大・増田らの歩行、東大・神明前らの上肢動作との整合の試みはトレイグジスタンス視覚提示の王道とも言える研究であり、今後とも新たな試みが続けられていくことが期待される。本セッションで唯一触覚のトレイグジスタンスについての発表となった東大・南澤らの外骨格遭遇型多指マスタハンドの機構の妙は圧巻と言えるものであったが、その巧妙さ故に他応用への一般性が課題になると思われた。

**2B3：教育・訓練（応用）**

座長：吉田俊介（ATR）

本セッションでは次の 5 件の発表が行われた。

1 件目は直感的にイメージしにくいトラス構造物の変形過程を視覚化することで現象の理解を促す学習システムの発表であった。構造物の属性や加重量を変化させ、その結果がすぐに確認できる。2 件目は没入型 VR 環境における部品組み付け作業訓練を想定し、リアルタイムでの正確な物体干渉計算を中心とした発表であった。核融合炉での新たな機器を導入する際の事前経路検討などを目的とする。3 件目は近赤外光イメージング装置を用いて脳内の血流量の変化を VR 訓練システムの評価指標とする試みであった。習熟効果による血流の減少と作業時間の短縮との関連性を示唆し、脳への高負荷な作業においては血流量の増加を確認した。4 件目は高齢者を対象とした遊びを通じたりハビリテーションの実施に関する発表である。治療法は個人毎に適切に用意されるべきであり、運用者による簡単なコンテンツ制作の重要性が指摘された。5 件目は中学、高



校の学校教育に VR 技術を導入するための設計指針についての発表であった。教員が求める VR 教材を調査し作成されたコンテンツを使い、実際の授業を通じてその効果を調べた。

最後に、聴講者側からの質問としては各提案手法による効果のほどの期待値を問うものが多かった。来年度の大会ではそのあたりまで踏み込んだ発表を期待したい。

## 2C1：計測（その他）

座長：柳田康幸（名城大学）

VR の情報提示は、元となる現象の計測なくしてあり得ない。本セッションでは、タイトルが示すとおり、多彩な計測関連技術の研究発表が行われた。会場はほぼ満員であり、本学会員の関心の高さが伺われた。

発表の概略を以下に示す。

- (1) MEMS を利用したインテリジェントセンサの開発へ向けた、基本原理と開発状況 (ATR, ニッタ)。
- (2) 地図情報と歴史的資料に基づき昔の町並みを自動的にモデル化し再現する研究 (立命館大学)。
- (3) 同じグループが開発した GelForce を発展させ、解像度を飛躍的に向上させる方式 (東京大学)。
- (4) 実物体にインパルス力を与えることで柔らかさ情報を取得する手法の実験結果 (東京大学)。
- (5) メディアアートの鑑賞行動を画像ベースで分析した結果の報告 (筑波大)。
- (6) 実用的な重心動揺計測装置の開発。

表題は「簡易型」と控えめだが、取得できる情報はむしろ通常の重心動揺計より豊富であり、現場のニーズをよく考えた研究である (東京医療保健大など)。

6 件のうち Haptics 関連が 3 件あり、力・触覚においても、単純化されたモデルに基づく提示だけでなく、実物のサンプリングに基づく手法が注目されつつあると感じた。

## 2C2：インタフェース（システム 1）

座長：川上直樹（東京大学）

本セッションでは、バーチャルリアリティにおけるインタフェースに関する 5 件の研究が報告された。バーチャルリアリティにおけるインタフェースの研究は多岐にわたり、本大会でも「基礎」(6 件)、「システム 1」(5 件)、「システム 2」(6 件)と 3 セッションで合計 17 件の発表が行われている。本セッションでは特にインテリジェン

スを有するシステムに関する研究が中心で、初期の VR 研究と比べ新たな手法の模索やより高度な手法の実装など研究の進化と深化が感じられる内容であった。VR 学会発足後 10 年間でインタフェース研究が新たなフェーズに突入しつつあることを実感させられる内容であった。まさに今、NintendoDS や NintendoWii, Playstation3 などいわゆる次世代ゲーム機が登場し、新たなインタフェースの重要性、ニーズが世間に理解されつつあり、インタフェース研究が更なる注目を浴びることが予想される。本セッションをはじめ VR 学会関係者各位の研究が、インタフェース研究の牽引役となっていく可能性を感じるセッションであった。

## 2C3：医学

座長：伊関 洋（東京女子医科大学）

今回の発表を聞いていると、現実の医療との乖離が痛感される。技術的シーズがいくら優れていても、医療サイドのニーズに合致しなければ医療の VR はすれ違っただけである。目指している医療分野の専門医との密接なコミュニケーションが必要である。医者とのコンタクトを取ったからといって、専門領域の医療ニーズを捉えているとは限らないのである。特に画像を扱うという点で放射線科や医療情報系の医者とのコンタクトに傾きがちであるが、治療系を目的とするのであれば、それぞれの分野の治療を実際に行っている医者との密接な関係になることが重要である。主要な臨床ニーズを大掴みに捉えるには、平成 17 年 3 月経済産業省から公表された技術戦略マップが参考になる (<http://www.meti.go.jp/press/20050330012/20050330012.html>)。ライフサイエンス分野 (創薬・診断、診断・治療機器、再生医療) では、2025 年までのロードマップとして以下の六つのニーズが記載されている。①「生体モニタリング」②「早期診断の精密化」③「診断・治療の一体化」④「安全・安定で早期退院できる機能代替治療」⑤「安全な医療システム」⑥「救急救命医療システム」。上記の分類と scope を視野に入れると、研究テーマの選定、研究目標の設定、研究の運営などに有用であろうと考える。今後の発展を期待したい。

## 3A1：触覚ディスプレイ（認知）

座長：佐藤 誠（東京工業大学）

このセッションでは、触覚ディスプレイに関する六

つの研究が発表された。「なぞり錯視を利用した 2 次元輪郭形状提示デバイスの研究 (NTT コミほか)」では、なぞり錯視に着目した新しい触覚デバイスの可能性を提案した。「刺激位置と両手間ファントムセンセーションの生起 (工芸大)」では両手間のファントムセンセーションの知覚現象を詳細に分析した。同じ知覚現象を使った興味深い脚部インタフェースを「仮現運動を用いた脚部への振動刺激に関する研究 (名城大)」が提案した。「低周波振動刺激を用いた圧覚ディスプレイの開発 (東北大ほか)」では、人の圧覚と振動覚の特性に着目した新しい圧覚ディスプレイを開発した。「通信遅延を考慮した粗さ感伝達システム (東北大ほか)」では遅延を考慮した新しい触感通信システムを提案した。「経皮電気刺激及び機械刺激を併せた触覚提示の提案 (東京大)」では高品位の触覚提示デバイスを目指して電気刺激と機械刺激の融合の可能性を論じた。いずれも人間の触覚知覚現象の深い洞察に基づいた興味深い研究開発であった。

### 3A2: エンタテインメント

座長: 蔵田武志 (産業技術研究所)

このセッションでは、4 件のうち 3 件が複合現実感 (MR) に関連したものであった。まず、清水らは、ロボットを入出力インタフェースとして用いながら、そのロボットを撮影した映像に CG を重畳することで、その表現力を拡張する研究を発表した。ロボットの持つ身体性が豊かであるがために、通常の MR よりも現実と映像とのギャップをいかに少なくしていくかなどのチャレンジングな課題が多く含まれた興味深い分野であるように感じられた。内山らの発表は、端末として携帯電話を想定した MR ビリヤード支援システムについてのものであった。完成度が高く早期の実用化が可能であるように思われた。豊田らの MR のための半透過型大型スクリーンに関する研究は、パンチングメタルを用いて実際に二人のユーザが正対しつつ映像を重畳しようという試みについてのものであり、実際にどのように見えるのか体験してみたかった。久保は、個性ある CG の効率的な作成を目的とした基礎研究について発表した。特に浮世絵の事例について報告があり、透視投影に完全には従わないことで、風景 (建物などの街並み) の割合を減らし、人物を強調し浮世絵師ごとの個性を出すことに成功しているということであった。

### 3A3: 視覚ディスプレイ (デバイス 2)

座長: 廣瀬通孝 (東京大学)

バーチャルリアリティの研究の中にあつて、高度な視覚刺激をどうやってハードウェアレベルで作り出すか、つまり視覚ディスプレイの性能向上研究は、かなり重要な役割を有している。とりわけ、最近の 3D 映像ブームを反映してか、本年度の学会においても、この種の話題は一段と存在感を増しているように思われる。

本セッションでは、6 件の研究についての報告が行われた。いわゆる 3D ディスプレイに関する発表のほか、テレカンファレンスのための 3D ディスプレイ、モバイルシステムのための広視域 3D ディスプレイなど、具体的な用途に適応した技術の発表、RPT などの新しい原理に基づいたディスプレイの発表などの 3D ディスプレイの提案が行われた。また 1 件ではあるが、HMD の時間遅れ補償に関する研究発表もあった。

質疑はおおむね活発であり、座長としては次の特別講演のスケジュールを気にしなければならないほどであった。

### 3B1: テレイマージョン 1

座長: 清川 清 (大阪大学)

高速ネットワークを前提とした大規模な没入型共有仮想空間システムとそれを支える基礎技術に関して 6 件の発表があった。システムの開発事例として、1 件目に音声や指差しによる対話システム、2 件目に医療情報ネットワークを対象とした通信監視および可視化システム、また、6 件目に感性語による建具の検索を可能とするバーチャル伝統工芸システムに関してそれぞれ報告があった。一方、ディスプレイ要素技術として、3 件目に透過性の高い大型のハーフミラーフィルムを用いた没入型拡張現実環境の構築に関する報告、4 件目に二地点間でのビデオアバタの送受信に回転型多視点ディスプレイを用いる実験に関して報告があった。また、これらのアプリケーション開発を支えるソフトウェア基盤技術として、5 件目には没入型ディスプレイのアプリケーション作成を支援する CABIN ライブラリの第二版に関する報告があった。CABIN 以外の多くのハードウェア構成、特に PC クラスタに対応するよう拡張を行っている。いずれの研究も明確なビジョンを有しており、大きな目標に向って着実に成果をあげているという印象を受けた。フロアからの質疑も大変多く、関心の高さを伺わせた。

### 3B2：テレマージョン2

座長:谷川智洋 (東京大学)

本セッションでは、テレマージョンに関する4件の発表が行われた。4件ともテレマージョンアプリケーション構築に関する発表であった。1件目の発表では、タイルディスプレイ環境において高解像度映像を送受信・大画面表示することで、ホワイトボードに書かれた内容や資料を示しながらの遠隔コミュニケーションなどの可能性を示した。2件目と3件目の発表では、IPTシステム上でアプリケーションを効果的に開発するための手法の発表が行われた。前者は、可視化パイプラインをシーングラフのノードとして扱うことで、IPTシステムで想定される複数の可視化対象データ・描画シーンが混在するアプリケーションを直感的な編集により構成可能にする手法である。後者は、提案するOpenGLフュージョン技術により、OpenGLで書かれたアプリケーションの出力をアプリケーションの移植をすることなくIPTに表示することを可能にしている。どちらの技術も参加者から詳細を問い合わせる質問が多く寄せられ関心の高さが伺えた。全体を通して、すでにテレマージョンのためのIPTシステムは前提であり、システムを活用しその上で実現するアプリケーションの構築に焦点が移っていることが感じられた。

### 3B3：計測 (位置)

座長:小木哲朗 (筑波大学)

本セッションでは、位置情報の計測技術をテーマに6件の発表が行われた。発表の内容をおおまかに分類すると、DMDの投影映像上に情報を埋め込む可視光通信技術、超音波領域を用いた直接拡散による測距システム、LC共振回路マーカを用いた指先のモーションキャプチャ等の計測における新しい要素技術の提案に関する発表が3件、画像マーカを部屋の壁紙の模様を利用した位置同定システム、加速度センサを用いた介護のための姿勢検知システム、画像処理による工場内の作業者の姿勢計測等の応用面に関する発表が3件であった。

一般に研究の分野では、新しい要素技術が登場するとそれをを用いた応用システムの研究が始まり、また応用の側からの要求で必要とされる要素技術の開発が行われる場合もあるだろう。本セッションのテーマである位置計測という技術は、バーチャルリアリティの中では非常に基礎的な領域であるが、ここでは既存の技

術にとらわれない新しい手法の提案や、実用システムを目指した研究開発の発表が行われ、非常に興味深いセッションであったと同時に、バーチャルリアリティの研究分野の更なる活性化が感じられた。

### 3C1：レンダリング・可視化

座長:北村喜文 (大阪大学)

本セッションでは、レンダリングと可視化に関する6件の発表があった。当学会論文誌でも「グラフィックスとアルゴリズム」の特集号が発行されたところであるが、グラフィックスの本流に近い話題として、分光輝度や分光反射率を折れ線関数で表して正確な分光の色再現を効率的に可能にしようとする試みと、CDやシャボン玉などの表面に見られる薄膜干渉や多層膜干渉などをモデル化しレンダリングする手法の提案があった。この他に、多視点式の裸眼立体視ディスプレイの表示効率向上を目的としたLODに関する研究、オンラインでオブジェクトを複数人で共有する場合の形状詳細制御法の提案、博物館の内部を撮影した43187枚の実写画像から3次元モデルを再構成した例の報告、解析中のデータの全体に加えて作業履歴を可視化する手法についての発表があった。3日目の朝一番であったが、会場の7~8割程度の席が埋まっていた。発表者には若手が多く、エネルギッシュな発表が多かったように思う。今後の研究に期待したい。

### 3C2：物理ベースモデリング

座長:広田光一 (東京大学)

現実世界は物理法則に支配されており、現実と同様に機能したり反応したりするVR環境を構築しようとすると、環境の構築にあたって物理的な法則のシミュレーションを導入する必要があるが出てくる。一口に物理法則といっても多様で、これを実用的に記述できるレベルも様々である。このような多様性を反映して、このセッションの発表のテーマもまた多様なものとなった。

発表の概要を紹介すると、①ロボットの設計においてその機能や動作をVR環境で確認するために、ロボットの動きだけでなく各種センサのモデルを統合したシミュレータを開発する試み、②水滴が水面に落下した際に生じる音の発生要因とその音の特性に関する分析に基づいて、これを要因ごとの変動パターンとその変調周波数に分解して記述し、状況に応じて実時間で合

成する手法の提案, ③手術における切開のように, 有限要素法による変形計算では一般にはメッシュのトポロジーの変化として扱われる操作を, ジオメトリと剛性マトリクスの部分的な更新で代替することで計算の実時間性を向上する手法の提案, ④有限要素法のためのメッシュモデルを実時間でインタラクティブに構築するシステムを構築することで, 設計から解析までの試行錯誤により大きな自由度を与えることを狙う試みの4件である。

セッションの参加人数は多いとは言えなかったが, そのぶんテーマにフォーカスした深い議論を行うことができたのではないかと感じている。これらの研究がより現実的に近いVR環境の構築に向けてさらに進展することを期待している。

### 3C3: インタフェース (システム2)

座長:野間春生 (ATR)

本セッションではインタフェースの応用事例としてバラエティに富んだ6件のシステムに関する発表が行われた。

表示装置関連では小川らが中心高精細方式を立体映像に導入した場合の画質の主観的な評価結果を発表し, 蒔苗らは面の形状そのものを変化させた立体形状提示装置の道路路線計画への応用例を示した。GAを適用したモデリング技術の応用について末吉らは造形ツールを提案した。インタラクションシステムとして, 川合らはおなじみのActiveCubeの無線化について報告し, 高橋らはTableTopインタフェースとして複数乗せ, 差を有するCyberTableを提案した。また, ユビキタス環境への情報提示の応用として楡山らが情報ローミング手段を提案した。

本セッション後が特別講演であったが, 非常に議論が白熱したとても活発なセッションであった。

## ■参加報告 (学生スタッフより)

岡本拓磨

(東北大学)

1日目の準備(パネル運び)は結構な力仕事で, 昔よくやった単発バイトを思い出した。しかし, 学会当日の私の仕事はアルバイト統括ということで, 基本的に

は本部待機であった。企業展示ブースの飲み物管理, 特別講演などもたくさんあり, 本部待機といえど, 「どこにどうアルバイトを配置するのが適切であるか」を考え, 実際に指示するということが多々あったため, 思いの外忙しかった。特に, セッション会場は昼休みも人を配置しなければいけなかったため, そこを埋め合わせるためのシフト変更が結構大変だった。本部待機でおもしろかったこととしては, スタッフの先生方の話が聞けたこと, 学会の事務局の人と話せたことである。学会全体の感想としては, 伊達政宗を意識したパンフレットがオシャレであったこと, セッションは全く聞けなかったが, VRコンサートはよかったことである。旭ヶ丘開催であったが, 非常にたくさんの人達が来ていたようであった。VR学会ということで様々な分野の研究者が集まる大変おもしろい学会のアルバイトに関われたことはよい経験であったと思う。

峯岸由佳

(東北大学)

今回のVR学会が私にとって初めての学会であったので, 大変興味深い仕事であった。学会の雰囲気がどういうものであるか分からないため始めは戸惑うこともあったが, VR学会はとてもオープンな雰囲気の学会であり, とても楽しく仕事をする事が出来た。

学生スタッフの主な仕事は各セッション会場での裏方であり, 私もいくつかのセッションに立ち会った。大変興味深い発表が続き, 仕事を忘れて思わず聴き入ってしまうようになることも多かった。また, 質疑応答も活発で, 質問者へマイクを運ぶのには苦労した。



学会員, スタッフ, 一般の方々にも大好評だったVRコンサート

本部待機の時間は、各会場からのリクエストになるべく迅速に答えようと努力した。幸い、コンビニとドラックストアが近くにあり大変良かったと思う。また、事前の準備がしっかりしていたためか大きなトラブルもなく無事に大会が終了大変良かった。

また、大会最後を締めくくった『VR コンサート』を聴くことができたことも大変良かった。素晴らしい演者と最新のVR技術によって、2倍にも3倍にも感動的な音色がホールに響いたことは忘れがたい。

最後に、的確な指示を与えてくれた大会本部の先生方、共に働いた学生スタッフ、会場設営に大いに尽力してくれた青年文化センター、ヤマハのスタッフに感謝する。

## ■参加報告

### 坂本栄治

(豊橋技術科学大学)

今回初めて大会に参加させていただいた。大会全体としては、3室平行して行われた口頭発表に加え、企業展示も開催された。興味深い研究が数多くあったが、それらを全て聞くことができなかった点が少し残念に思う。発表内容は、VRの工学・医療への応用など多岐に渡り、VRという分野をまだまだ知らない私にとっては、出会うもの全てが新しく大変勉強になるものばかりだった。

企業展示では最先端の技術に触れることができ、驚きの連続だった。物体同士が接触した際に適切な力覚を提示するシミュレータ(この装置の価格にも驚かされた)、裸眼立体視が可能なディスプレイ、複合現実感を利用したアトラクションなどである。これらの技術が、数年後、数十年後に、私たちの日常生活に浸透しているかもしれないと思うと、VRの奥深さとその可能性を大いに感じることができた。

2日目の夜に開催された懇親会では、東北地方の有名な地酒を用意されていたこともあり、私にとって初めての大会であったが、他大学の学生の方や、企業、研究所の方々と気兼ねなく話すことができ、非常に楽しい時間を過ごせた。

本大会を通して貴重な経験を積むことができた。このような素晴らしい大会を運営して下さった委員の方々に感謝の意を表したいと思う。

## ■次回大会長挨拶

### 源田悦夫

第12回大会長(九州大学)

今年度のVR学会第11回大会は、盛大かつすばらしい大会運営であったと伺っています。私は文化庁長官の指名による文化庁の文化交流使として日本文化の紹介のために長期海外出張しており、残念ながら、今大会には出席できませんでした。ところで、従来の「日本文化」と言う歌舞伎や能、華道などの伝統芸術の紹介主体であったのですが、今回初めて文化交流使に、日本の世界に誇るべき文化としてメディア芸術分野が初めて取り上げられました。これはVR学会の皆様をはじめとするメディアテクノロジーの高度な研究成果とともに、人間の感性や人間環境との融合メディアアートやデジタルコンテンツといった表現を通して高度に進行している事実の結果であるとも言えます。

九州大学大学院では、21世紀COEとして人工環境におけるデザイン研究拠点形成として感性に基づくデザイン科学研究の集積が進行しています。また17年度科学振興調整費の高度人材育成事業として、「先導的デジタルコンテンツ創生ユニット」が進行しています。ここでは、コンテンツ大国としての我が国の国家戦略に基づいた高度なクリエイターの育成を目指し、論理的思考能力を背景とした芸術的感性を持った国際レベルで活躍のできるコンテンツクリエイターを育成しております。

来年度の第12回大会は、九州大学大橋キャンパスにて開催が予定されています。皆様の高度な成果の発表とともに、私どもの感性特性に基づいたデザイン科学の研究やデジタルコンテンツ、メディア芸術への取り組みについてもご紹介し、ユニークな大会を演出したいと思っています。九州大学のメインキャンパスは現在福岡市西部の糸島地区移転が進行中ですが、九州芸術工科大学の伝統を引き継ぐ芸術デザイン活動の拠点として大橋キャンパスの存在意義は、アジアの拠点として躍動するサイエンスアンドエンターテイメントシティ福岡にとって重要なものとなっています。

学会の充実した研究発表のあと、夜も「バリ」楽しい福岡にぜひおいでください。12回大会への積極的なご参加等、皆様のご協力とご支援をよろしく申し上げます。来年9月19日(水)～21日(金)、福岡でお会いしましょう。

## 小特集 1 ■ EC / iTokyo2006 報告



### ■ 総括

稲見昌彦 (EC / iTokyo2006 実行委員長)

電気通信大学

2006 年 9 月 15 日 (金) ~ 17 日 (日) の 3 日間、エンタテインメントコンピューティングシンポジウム (EC)、インタラクティブ東京 (iTokyo)、そして国際学生対抗 VR コンテスト (IVRC) というバーチャルリアリティに深く関わり、本学会が共催している三つの大きなイベントが東京 臨海地区の日本科学未来館に一同に会し開催された。

EC/iTokyo は東大の原島博特別顧問、筑波大の星野准一組織委員長に要石となっていた上、筆者が実行委員長として運営を行うこととなった。

EC は、エンタテインメント業界の技術者やアーティストと、デジタルメディアの基盤技術の研究者との橋渡しを目指し 2003 年より毎年国内各地で実施されている。

初日の 9 月 15 日には EC 技術の導入を目指す技術者、学生向けに、物理シミュレーションやオンラインゲームなど 5 件のチュートリアルが実施された。

16、17 日は、エンタテインメント技術の研究発表およびその技術展示が行われた。発表件数は、2 日間あわせて 80 件、参加者も 200 人を超え、盛況となった。

17 日の午後には、日本の将棋界の第一人者、羽生善治三冠による招待講演、および吉本興業の人気お笑いタレントぜんじろうさんによる招待講演が行われた。

EC の名物は懇親会である。今回は“電気で何かおもしろいことをやっている人たち”を集めたイベント「ドークボット東京」とジョイントして開催された。16 日夜、未来館閉館後、東京湾の潮風が爽やかな屋上を借り切り行われた。プロジェクタや大型スピーカーを設置した特設会場で次々と繰り広げられるド迫力のパフォーマンスに来場者達は深夜まで酔いしれていた。

一方インタラクティブ東京 (iTokyo) は、SIGGRAPH

などで活躍する国内研究者による世界の最高レベルの「インタラクティブ技術」の実演展示を一般の参加者の誰もが体験できるイベントとして昨年 8 月から日本科学未来館にて開催され、今年で二回目を迎える。

今回は国内からの作品に加えシンガポール大学の AGE INVADERS を加えた全 27 作品の実演展示が行われた。16、17 日の 2 日の開催期間で二千名を超える一般来場者が最先端のインタラクティブ作品を思い思いに体験した。

なお、次回 EC は 2007 年 9 月 26 日 (水) ~ 28 日 (金) 大阪大学吹田キャンパスにて開催予定である。

最後に不慣れな実行委員長を支えイベントを成功に導いていただいた実行委員、運営事務局各位、熱心にご発表いただいた参加者の方々にこの場をお借りし深謝する。

関連サイト：<http://interactivetokyo.jp>

<http://entcomp.org/ec2006/>

### ■ iTokyo2006 会場担当より

安藤英由樹

(NTT)

日本人研究者による、バーチャルリアリティ、エンタテインメント技術インタラクティブ技術の研究は国際会議・展示会などで大きく取り上げられているにもかかわらず、国内で一般の方々が直接ふれる機会とはいうと極めて少ないのが現状である。このインタラクティブ東京では、学会という学者の枠の中だけでなく、こういった技術に興味を持つすべての人に対して、実際にインタラクティブを持っていただくというのがその趣旨である。今回は会場係を仰せつかり、作家からの容赦ない要求に、当日会場では右往左往することとなった。

今年で 2 回目となるインタラクティブ東京 (以下 iTokyo2006) は、昨年同様に東京お台場にある日本科学未来館の 1F イベントゾーン全面を使用し、5 月

に行われた予感研究所, 6月にハリウッドで開催された ACE2006, そして, SIGGRAPH2006 の Emerging Technologies からの推薦作品, さらに EC 研究会から応募のあった作品から選抜した合計 27 作品が展示された. 設営前の 1F イベントゾーンを見たときは閑散としないかと不安であったが, 27 作品と IVRC2006, スポンサー企業が設営されると図面通りぴったりと収まりほっとした.

設営は 2 日前から準備を進めている作家もいれば, 当日開始 15 分前によく開始する作家もいて冷汗をかけた. やはり設営はどんなに図面にとらめっこしても現場での対応を迫られる. 「コンセントの電圧を 120V にして欲しい」, 「あの空調を止めてください」, 「もうすこし隣の明かり何とかありませんか?」等々・・・ともあれ, いざふたを開けてみると, それほど厳しいトラブルもなくどうにか開催が迎えられ会場係としては一段落である.

開催当日, 研究関係者は勿論, 週末と言うこともあってお台場へ遊びに来られていた世代を問わない家族連れ, カップルの姿が多々見られた. どのブースにも人が集まって, 各ブースでは説明や対応に追われていた. 私はこの様子を見てニンマリする.

iTokyo が学会等の技術展示等と異なる点は, 研究成果の発表でありながらも, どの作品もあくまで来場者に体験できる作品として準備されているところにある. 特に, 専門的な観点からではなく一般の来場者が作品と直にインタラクションしている様子には理屈抜きで触れることによるリアルな笑みと驚きがそこにあり, 作家(研究者)は日頃の研究分野の中よりももう一段高い視点から「何が求められているか」, 「どうしたらウケルのか」ということを改めて考えさせられたことだろう. この点こそ研究者側から見た iTokyo という展示会の醍醐味であると思ふ.

最後に作品を展示して下さった作家の方々, 様々な要望に応じて下さった未来館の方々にこの場をお借りして御礼申し上げます.

## ■ iTokyo2006 出展者の声

### 大内政義

(東京工業大学)

我々が展示を行った Powder Screen は, パウダービーズという細かい粒子が敷き詰められたスクリーンである. 今回はこのスクリーンに Splash Fishing という釣りゲームのデモを作り展示を行った. Splash Fishing は Powder Screen に水面の映像を投影し, 水中を泳ぐ魚と



Powder Screen の Splash Fishing のデモ

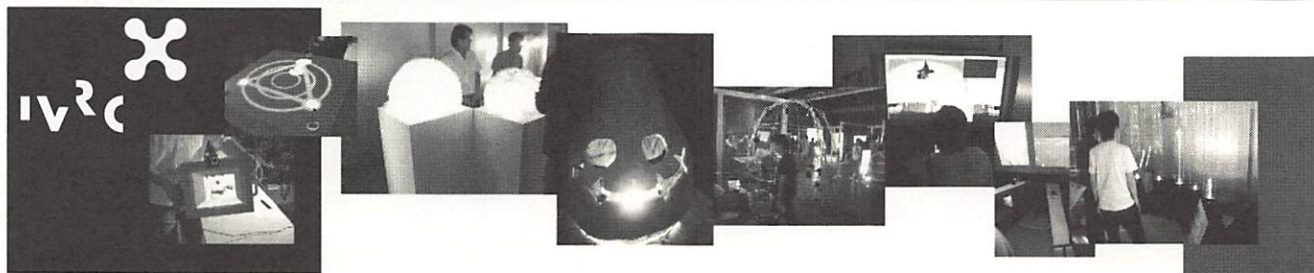
釣り竿を使って釣りができるというインタラクティブ作品である. 映像の中を泳いでいる魚が現実世界に飛び出してスクリーンの上を自由に泳ぎ回り, 釣り竿には魚が暴れる力が伝わることでよりリアルな釣りゲームを体験できる. このプロジェクトは元々昨年度の IVRC への参加をきっかけにスタートし, laval virtual, SIGGRAPH を経て今回インタラクティブ東京で再び展示する機会を得ることが出来た.

釣りゲームということもあり, 展示では老若男女問わず幅広い層に体験していただいた. 特に釣り竿に伝わる魚の引きは好評で, 釣りが趣味であるという方からも, リアルに感じる, という意見をいただくことができた. また, Powder Screen に投影された映像についても, スクリーンが初めは紙であると思っており, 魚の模型が出てきて驚く方や, スクリーンが立体であるからか, パウダーが本当に動いているのか, というような質問をいただくことがあった.

インタラクティブ東京の展示では, Laval Virtual や SIGGRAPH に比べて, 子供たちが何度も体験しに来てくれる姿がとても印象的であった. ゲーム難易度を高くしすぎたせいか, なかには魚が釣れる(ゲームクリア)まで納得せず何度も体験しに来る子供がいたほどであった. これはインタラクティブ東京がそれらに比べて, 開催の趣旨の違いはあるとはいえ, 子供たちにとって参加しやすい位置づけにあるということの意味していると考えている. 来場者の中には友達同士で来たような子供たちも見受けられ, それぞれが思い思いに興味のある作品を体験しているようであった.

インタラクティブ東京は我々研究者にとって意見を交換する重要な機会であるのは言うまでもないが, 私はインタラクティブ東京に来てくれた子供たちが体験を通じてより一層 VR への興味を深め, 日本の VR 技術をより発展させてくれることを願っている.

## 小特集 2 ■ IVRC2006 報告



### ■ 実行委員長より

#### 舘 暲 (IVRC 実行委員長)

東京大学

1993年に始まった国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト (IVRC) も今年で第 14 回を迎え、いまでは恒例となった岐阜県各務原市で 2006 年 11 月 10 日と 11 日の両日にわたり開催された。当初は国内の「学生の学生による学生のための」コンテストとして発足したこのコンテストも、21 世紀となり国際化の道を歩み始めている。例えば、米国 SIGGRAPH には、総合優勝作品が 2002 年の Virtual Chanbara から連続して e-tech 等選ばれている。

一方欧州に於いては、フランスと密接な関係が保たれている。すなわち、ラバル市で行われるヨーロッパ最大規模で最高水準を誇る展示会でありシンポジウムそしてコンテストでもあるラバルバーチャル (Laval Virtual) との提携である。2003 年 5 月のラバルバーチャルに招待された時に最初の話し合いが持たれ、ラバルバーチャルのディレクターであるフォンテイン氏 (Jean-Francois Fontain) が 2003 年の岐阜大会に来日し、Fraga と Dis-Tance の 2 作品を 2004 年のラバルのコンテストに招待したのが始まりである。それを受け、正式な協定 (Agreement) が作成され調印されたのが、2004 年 5 月 13 日のことであった。その期限が 2007 年には切れることから、第二期の提携を 2007 年から 2010 年にかけて行うべく新しい協定が作成され、その調印が会期中の 11 月 10 日に行われた。

これにより、フランスの大会での優秀作品を日本が Gifu IVRC Award として選定し、その作品を日本に招待すると同時に、日本の大会での優秀作品をフランスが Laval Award として選定してフランスに招待するという学生交流が、さらに 3 年間延長されることとなる。

言うまでもなくバーチャルリアリティの 3 要素である

3 次元の空間性、実時間のインタラクション、自己投射性の実現が競われる。今回の大会ではフランスからの 2 チームも含め 6 チームが、オリジナリティの高い作品を競った。

作品の出来栄は無論であるが、ここまでチームの実力が伯仲してくると、どうも審査当日にシステムがしっかりと動くかどうか勝敗を分けるようである。チーム一丸となつての協力で締め切りに間に合わせて思ったように動かすということの重要性が、最後に笑うものと泣くものの明暗を分けている。しかし、この大会に出場すること自体が高いハードルを越えてきた結果であることを鑑みると、本大会に出場したということ自体が栄誉であると思う。出場の栄光が今後の人生の良き糧となつてゆくものと信じている。

参加者全員のこれからの国際的な活躍を祈念してやまない。

### ■ コンテスト概要

#### IVRC 実行委員会

IVRC は 5 月の企画書の募集から始まり、書類審査、プレゼンテーション審査、個人部門書類審査、夏の予選大会、秋の本選大会を行う。書類審査には 42 の企画書が集まり、実行委員による審査会議を経て、22 の企画がプレゼンテーション審査に進んだ。6 月 10 日、東京大学本郷キャンパス工学部一号館のプレゼン審査会場は、審査員、プレゼンターと応援に駆けつけたチームメンバーで一杯になった。今年もプレゼン 90 秒・質疑応答 90 秒の制限時間の厳しい審査が行われ、審査会議での議論をへて予選大会へ進出する 11 チームが選ばれた。個人部門は 8 月に企画書の審査が行われ、6 作品が東京予選大会で展示を行った。

9 月 16・17 日に行われた予選大会 (ディレクター: 安藤英由樹) は、今年もインタラクティブ東京と共に日本科学未来館 1 階の広大な企画展エリアで開催された。今年も未来館 7 階でエンタテインメントコンピューティン





東京予選会場の様子

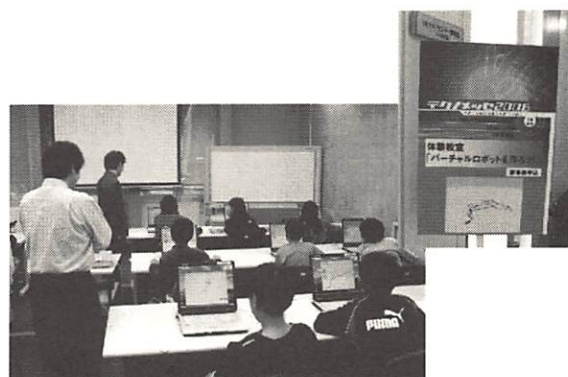
2006 シンポジウムも同時開催され、エンタテインメント分野の専門家も多数会場を訪れた。東京予選では岐阜本選に進出する4チームの選出と、個人部門(ディレクター：南澤孝太)の受賞作品の審査が行われた。

今年の岐阜本選(ディレクター：井村政孝)は、秋も深まる11月10・11日に岐阜県各務原市テクノプラザの、いつもの会場で開催された。本選大会には予選通過4チームに加え、フランスLaval Virtualを勝ち抜いた2チームの計6チーム参加した。また、個人部門受賞作品、地元からの招待作品の展示も行われた。



岐阜本選 開会式

また今年も、地元の小・中学生向けに体験教室「バーチャルロボットを作ろう！」を開催した。予約一杯の20名の小中学生が集まり、産総研の開発したModulobeを使用してパソコンの中にオリジナルのロボットを製作した。



体験教室「バーチャルロボットを作ろう！」

## ■審査委員長より

岩田洋夫 (IVRC 審査委員長)

筑波大学

プレゼン審査と東京予選大会によるスクリーニングのシステムは、IVRCにおいて完全に定着し、本選に残った作品はいずれ劣らぬ粒ぞろいになった。審査の方法は、第一段階としては例年どおり、各審査員が各作品を5点満点で採点し、集計を行った。しかし、その差はわずかであり、一度で決めるのは困難が予想されたので、まず各審査員が一押しの作品を一つ投票し、1位から決めていく方針をとった。それでも過半数をとったものがなく、下位のを落して、再投票を繰り返した結果残ったのが「まじかる SPLASH」であった。2位も3位も同様の投票を繰り返して決めたが、3位がまったくの同数となり過半数がとれなかった。したがって両方に各務原市長賞を授与することになった。それほど激戦であったわけである。

今回フランスから参加した2作品は、評価点のうえでも、日本からのものと接近しており、3位にくいこんだことは、IVRCによって彼の地のインタラクティブ作品のレベルが向上したとも見なせるであろう。

今年からCG-ARTS協会が主催する学生CGコンテストとの連携が実現したが、IVRC作品の中から当該コンテストに入賞したり、最終審査にノミネートされたりして、芸術的観点からもレベルアップしていることは、喜ばしいことである。

## ■ IVRC から世界へ出るために

高橋誠史

北陸先端科学技術大学院大学

### 1. はじめに

近年のIVRC作品は、大会後にSIGGRAPH、Laval Virtual やアルス・エレクトロニカなどの海外の学会や展示会などへの投稿が増え、採録率も年々高くなってきている。優勝作品以外の作品の採録が増えてきている。作品レベルの向上によって参加者は、初めから海外を意識出来ないかと上位に残るのが難しくなったと言える。

著者は、2000年よりIVRCに参加、および所属ゼミ・研究室の学生による数々の作品の製作の現場を見てきた(表1)。その中でも「Dis-tansu」(Laval Virtual 2004、

表 1 著者が製作に関与、もしくは製作現場を見てきた作品の一覧  
(\*は製作に関与した作品)

年度	作品名	製作チームの大学
2000 年度	トブオンブ*	多摩大学
2001 年度	ユウタイリダツ*	多摩大学
2002 年度	MAHO-PEN*	多摩大学
2003 年度	Dis-tansu*	多摩大学
	UoQ*	北陸先端科学技術大学院大学
2004 年度	トット*	北陸先端科学技術大学院大学
2005 年度	球魂	北陸先端科学技術大学院大学
	超人ヌーク	北陸先端科学技術大学院大学
2006 年度	まじかる SPLASH	北陸先端科学技術大学院大学
	ぐ〜るぐる	北陸先端科学技術大学院大学

SIGGRAPH 2004 E-Tech に出展), 「トット」(SIGGRAPH 2005 E-Tech), 「球魂」(Laval Virtual 2006) が IVRC 後に海外で展示を行った。本稿は、著者の経験から今後の参加学生や指導者にとって有益な情報になれば幸いである。

## 2. IVRC への作品投稿が優位な点

IVRC が他のコンテストと異なるのは、完成した作品を投稿するのではなく、作品を作り始めるところからスタートするところにあると言える。そのためコンテストを通じて作品の質が向上していく。こうしたことから三つの点が海外へ展開する上で優位な点であると考えられる。

IVRC では企画書の提出からスタートして実機展示までを行って作品の審査を行う。最初の段階では、企画書審査とプレゼンテーション審査がある。ここでは、作品を作る前のアイデアについて審査が行われる。特にプレゼンテーション審査では参加者は極めて限られた時間(1分30秒)で要点を伝える必要がある。このことは、自身の作品の優位な点をアピールすることの訓練になる。

IVRC では東京予選大会と岐阜本選の最高で2回の実機展示の場がある。作品を実際に多くの体験者に体験してもらえる機会があるため作品の安定稼働と運用によって改善点などが見えてくる。運用性の向上は、作品投稿時のビデオの稼働シーンの信頼性を高めることに繋がる。

IVRC の各審査ステップにおける審査員は、実際に海外発表の経験が豊富な学識経験者があたり厳しく作品を見る。IVRC では、審査員は参加者に近いため審査後に、作品に対するフィードバックを得やすい。参加者が自身で気づけなかった作品の良さや海外発表時の発表戦略を考えることに大いに参考になる。

## 3. 参加学生が心がけること

IVRC をステップに世界に飛び出す学生が心がけることは、各審査ステップで必ず審査のフィードバック情報をしっかり集め、まとめることである。東京予選大会や岐阜の本選などの作品運用をする場では単なる展示に終わらず、必ず次のステップを考えて体験者に対するアンケート調査や体験者の観察を行うべきである。作品に対する体験者や審査員の声を拾う努力を怠らないことが作品の質の向上に重要であると考えられる。

## 4. おわりに

今年も IVRC の大会は終わったが、いくつかの作品はおそらく来年には海外へ発表に出るであろうと考える。今年の参加者達は、これからそうした発表の場への投稿準備に追われることと思う。IVRC を通じて得た経験から多くの作品が世界に出られることを望んでやまない。

# ■ Laval Virtual/SIGGRAPH 展示報告

## bubble cosmos

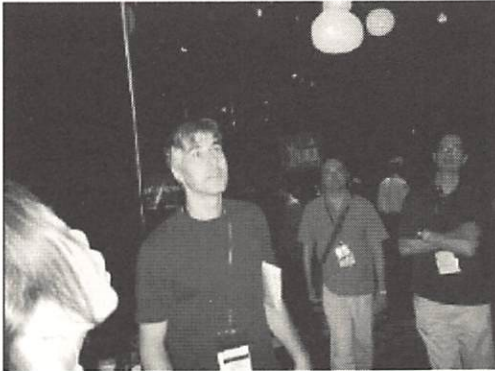
中村正宏(筑波大学)

第 13 回 IVRC において総合優勝を受賞した「bubble cosmos」は、ボストンにて開催された SIGGRAPH2006 Emerging Technologies Session に参加した。

「bubble cosmos」は煙入りの本物のシャボン玉に CG 映像を投影し、シャボン玉の破裂に反応して効果音の出力や映像の切り替えをすることのできるインタラクティブエンタテインメント装置である。映像の写りこんだシャボン玉を割ることで、きれいな音色が流れたり、割れて拡散する煙の中に先ほどもどとは違った CG 映像を投影したりといった、誰もが遊んだシャボン玉がインタラクティブする驚きを体験することができる。

SIGGRAPH では、面白いものは世界共通であると感じた。映像の写ったシャボン玉の美しさや、シャボン玉なのに割ると音が出るという驚きは、詳しい説明がなくても体験者にその面白さが伝わったようだ。また作品としては、シャボン玉の生成率や煙の量を向上し、誤認率をさげることで完成度をあげることができた。これは本当にシャボン玉か?と、多くの体験者に質問されるほどとなった。連続展示時間が短いという難点もあったが、本当に多くの人に楽しんでもらうことができ、満足できる展示内容となった。

最後に、SIGGRAPH の展示におきましては IVRC 関係者の方々には大変ご協力をいただきました。この場を借りて感謝申し上げます。



bubble cosmos

### INVISIBLE -The Shadow Chaser-

仲野嘉信(奈良先端科学技術大学院大学)

“INVISIBLE -The Shadow Chaser-” は、奈良先端科学技術大学院大学の像情報処理学講座のメンバー 11 人で制作した作品です。IVRC 2005 において Laval Virtual 賞を受賞させていただき、フランスのラバルにて開催された Laval Virtual 2006 に招かれ、展示を行いました。また、SIGGRAPH 2006 Emerging Technologies に採択され、アメリカのボストンにて展示を行いました。

この作品は、「実際の像を直接見せることなく、間接的な情報のみを提示することで、立体的な像を提示せずとも、本体が存在しているような錯覚を与える」というコンセプトに基づく、「姿の見えないゴブリンを捕まえる」という内容のゲームです。

Laval Virtual では、来場者に普通の家族連れが多かった事もあり、英語が通じず困難な場面もありましたが、体験して下さった人は子供も大人もみな笑顔いっぱい、笑顔は世界共通だと感じました。SIGGRAPH では、世界



INVISIBLE-The Shadow Chaser

中の研究者の方々に作品を体験していただき、日本では得られない多くの知見と経験を得る事ができました。

IVRC への参加を通して、非常に多くの事を経験し、学ぶことができました。この場を借りて IVRC 運営スタッフの方々に感謝申し上げます。

## ■作品介绍 / 岐阜本選大会参加作品

### まじかる SPLASH

チーム：水柱（北陸先端科学技術大学院大学）

総合優勝, Laval Virtual 賞



柿原利政(北陸先端科学技術大学院大学)

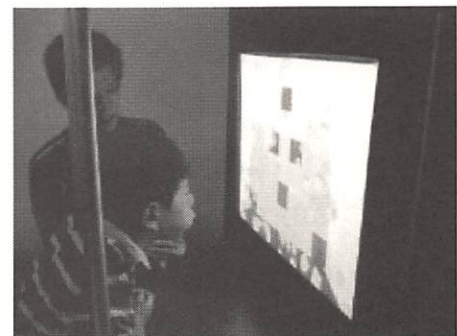
見ることが普通な噴水を簡単操作でコントロールして楽しもうということからはじまったのがこの作品、“まじかる SPLASH” です。

プレイヤーは光るステッキを自由に振ることで振った先にある噴水の噴射をコントロールし、噴水のライトアップとサウンドもステッキの方向や振りに反応して変化します。噴水と噴水をより幻想的に見せるライトアップ、そしてサウンドを簡単な操作に反応させることで不思議な楽しさを演出しています。

### ビュー・ビュー・View

チーム：Blue Elephant（電気通信大学）

岐阜 VR 大賞



井田信也(電気通信大学)

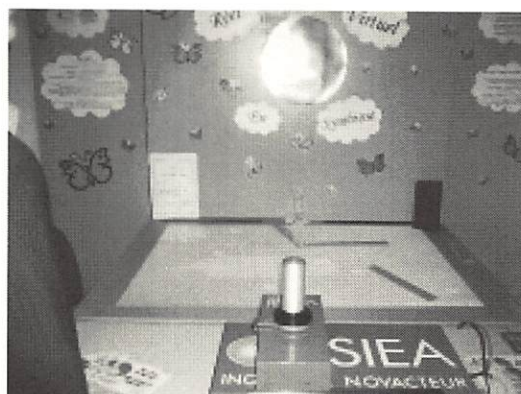
ビュービュー View では息を吹きかけて画面の中に風を送り込んだり、画面から直接風が出たり、風を通じて現実世界と画面の中の世界が繋がっているような感覚を体験できます。

このシステムでは風の通る特殊なスクリーンを使用しています。スクリーンの後ろには入力を検知するための風力センサが複数並べてあります。また、電磁バルブでコンプレッサの圧縮空気を制御し、スクリーンから風を噴出しています。

## REVES

チーム：ESIEA Ouest

各務原市長賞

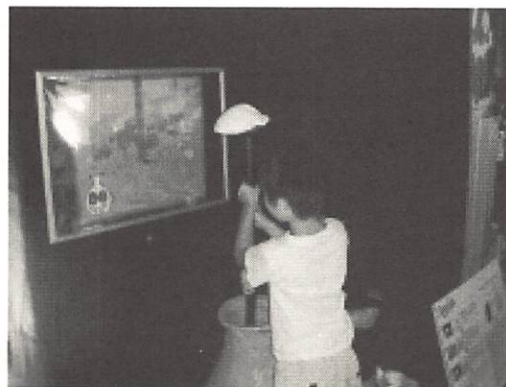


「リアリティとバーチャルの共生」、「バーチャルとリアリティの境界世界へ」このプロジェクトは ESIEA(電子機械情報処理高等大)3 年次の 4 人の学生によって、驚きの世界を実現するために、700 時間をかけて制作されました。REVES とは？ プロジェクト REVES(フランス語で“夢”)は、主プレイヤーは UFO をコントロールして物体に当たったときの衝撃を感じることができるという革新性を持ったインタラクティブな遊びです。ゲームのゴールは、UFO を破壊する敵を避けながら、バーチャル蝶のクローンを作ることです。プレイヤーには蝶をプレスして、他の蝶を作り出すたびにポイントが入ります。同時に、周りで見ている人も、実際の物体や手で UFO をブロックすることによって、参加者となることができます。どうやって動いているの？ ハプティックシステムには、Webcam が検出した実際の物体が、接触したときにプレイヤーに衝撃を与える役割があります。ソフトウェアは障害物との接触や他のオブジェクト、蝶などを動かす計算をしています。いま、REVES の世界に入り込むことができます！

ぐ～るぐる

チーム：ザクノス(北陸先端科学技術大学院大学)

各務原市長賞



瀬崎勇一(北陸先端科学技術大学院大学)

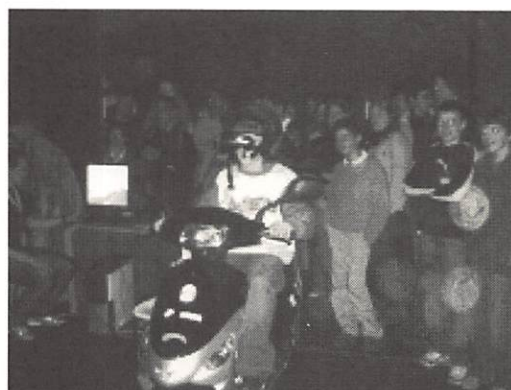
「ぐ～るぐる」は、魔法の杖で壺の中の世界をかき混ぜる VR 作品である。体験者は、壺の中にある CG 映像で表現された世界を鏡型スクリーンで見ながら、魔法の杖でかき混ぜ破壊する。

杖の動きはロータリーエンコーダによって検出された入力角度を利用して、CG 映像内の杖に反映され、映像内の物体が壊れかき混ぜられていく。CG の物体が杖に及ぼす衝撃は、物理シミュレーションによって算出され、モーターのブレーキ力を利用して、体験者へ伝わる。

## Virtual Scooter

チーム：ESCIN et Master MNRV

審査員特別賞(グラフィックス賞)



交通マナーの低下から、免許を失うドライバーが増えています。また免許の再取得の困難さから、スクーターに乗り換える若者も増えています。このプロジェクトはそういったスクーターの運転マナー向上を目的に作られました。実際のスクーターに乗り、ヘルメットに装着

されたHMDを使い、バイクを運転します。グラフィックスは非常に精緻に作りこまれた実際の市街地で、自由に走行することができます。しかしオペレータはタッチパネルを使っていつでも、人や車の飛び出しといった事故の要素を作り出すことができます。もし、あなたがVirtual Scooterの中で事故を起こすと…陰惨な事故後の映像がHMD全面に映し出されます…もう、事故なんてこりごりだ、安全運転をしなくては…そういった心理的な影響を与えることもVirtual Scooterの狙いでもあります。

### COGAME

チーム：MEGARS（東京大学）

審査員特別賞（技術賞）



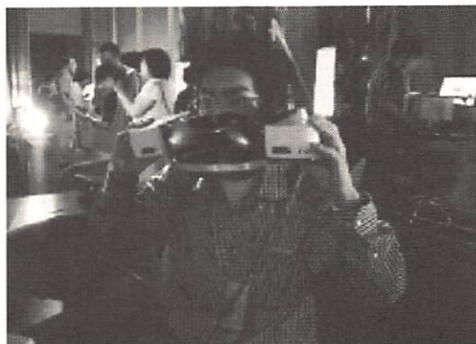
てらして、つなげる、協調ゲーム。…それがCoGAME（コガメ）です。プロジェクタによって道を照らしてあげると、カメさんが歩き始めます。友達と協力して、ゴールまで導きましょう！さあ、あなたも新感覚の誘導ゲームにチャレンジ！

## ■作品紹介 / 東京予選大会参加作品

### Chew!Chew!MouthInterface

チーム：Technical Term（電気通信大学）

フロムソフトウェア賞



ほらほら逃げるよ、追いかけて。捕まえられたら、よく噛んで。思いっきり投げ飛ばすこともできちゃうよ！手は使えないけど、できるかな？噛んで使うカムコン（噛むコントローラ）登場！！

### 新風感

チーム：新地下職人（京都大学）

明和電機社長賞

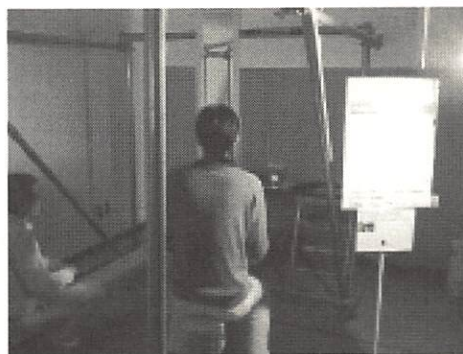


目で見ることが出来ない不思議な存在。時に暖かく、時に冷たく、時に激しく、時に優しいもの？…そう、風です！君が巻き起こす風で世界を創造しよう。全く新しい風の世界が君をまっている！こっちへおいでよ！新風感へ！！IVRC2006 暴風注意報！！

### Virtual Seesaw

チーム：SH project（情報科学芸術大学院大学）

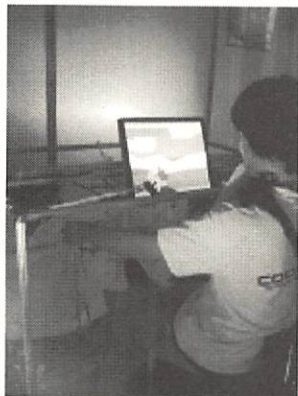
本選：審査員特別賞（鋼労賞）



普通とはちょっと違う『新たなシーソー』それがこの作品。隣同士でシーソー！って、画面の中でもシーソー！んな、二重のシーソー！一つのスクリーンに映し出される異なる二つの映像。バーチャルならではの面白い感覚を演出します。

**あしゅら**

チーム：アイアイオー（東京工業大学）



「あしゅら」は4本の腕があるような感覚を体感できるバーチャル世界。2本の腕と2本の足を使って「あしゅら」の世界の4本の腕を自在に操ることができます!! 普段できない体験をあなたもやってみませんか?

**らくがきえた**

チーム：つーでー（奈良先端科学技術大学院大学）



らくがきと一緒に遊んでバーチャルリアリティを体験しよう! 本作品では、書いたらくがきが魔法の箱によって紙から抜け出すことができます。抜け出したらくがきとは、新しいらくがきを通して触れ合うことができるので、仲良く遊ぼう!

**■作品介绍 / 個人部門参加作品****Sociable Dining Table**

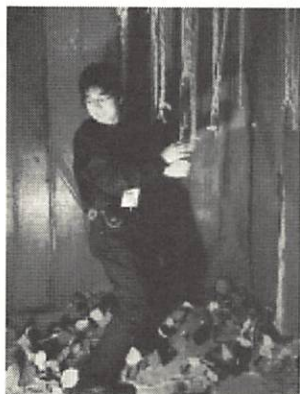
チーム：I.C.D.（豊橋技術科学大学）



ポットやチェア、ライトに命を吹き込むことで、それらを社会的で愛嬌のあるモノへと変身させます! ポットが私たちとコミュニケーションしたり、動きまわったりするようなファンタスティックな世界をお楽しみください♪

**Planet of Grassland**

チーム：Steppe（奈良先端科学技術大学院大学）



「天井に何かがある...!」キミの全神経を研ぎ澄まし、その「何か」がいる場所を素早く探知しろ! そしてひもを引っ張ってそいつを落とせ! そいつは決して姿を見せない。「何か」の気配を探知する、キミの鋭い感覚だけが頼りだ!

**CREATUREs:Tabby**

植木淳朗（慶應義塾大学）

芸術賞



古来より人の生活はさまざまな目に見えない生命に囲まれた潤いのあるものでした。

CREATUREsはインタラクティビティによりバーチャルな生命を持ったインテリアで、現代の空間に新たな親密さを生み出す存在です。

**Empty Box 2006**

竹谷康彦（岐阜大学）

技術賞

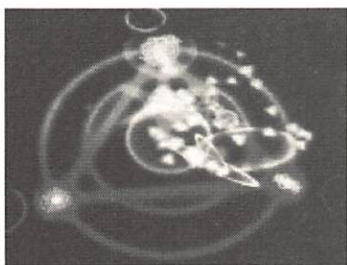


いつもの風景、それでも少し違う風景。視点と風景と箱の不思議な関係。箱の中身は、人を欺く虚像？それとも見えないだけの真実か。不思議でいっぱいの、空の箱。

**Crossing Colorful Communications**

小岩亮太 (関西学院大学)

未来観客賞



音によるコミュニケーションを、ポップに可視化した作品です。単なる音の可視化ではなく、音による人々の交流を観て楽しめるようにしました。

具体的には、三つの音声入力を、R・G・B、三種のオブジェクトに変換します。そして、オブジェクトの衝突・融合に基づいた、色彩豊かな映像を創出します。様々なギミックが用意されています。皆で楽しみ方を見つけてください。作品を通して、交友関係が広がったり、深まったりすれば、作者としては幸いです。また、未来観客賞を受賞させて頂きました。ありがとうございます。

**KITAKAZE**

小坂崇之 (金沢工業大学)



ゲーム内の動作と連携して現実の世界で風を発生させ臨場感を高めるシステム。キャラクターの移動(歩く, 走る, 方向転換)によって風を発生させる。また、環境

(砂浜, 嵐, 雨)の環境風も再現するシステム。

**PhysicalDrawingPaper**

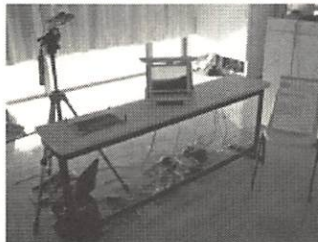
横山圭 (情報科学芸術大学院大学)



もし、通常動かない「もの」が動いたら、もし、通常平面である「もの」が立体であったら、そんなことを体験してもらうのがこの作品です。

**百色園～Variegarden**

黒田堯利 (多摩大学)



枯山水。それは砂や岩のみで自然の風景を表現する日本古来の造園技法です。

「百色園 Variegarden」はあなたがつくった枯山水が表現している

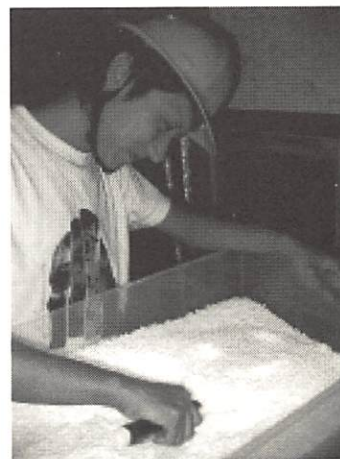
自然の風景を、CGを用いて描写する作品です。枯山水という古来から伝わるバーチャルリアリティを、画像認識などの現代の技術で表現しました。

**■作品介绍 / 招待展示**

本選では、予選通過作品・Laval Virtual 招待作品のほかに、地元岐阜からの招待展示として2作品を招待し、展示いただいた。岐阜大学より「遊んでくりえいと～ A Sand-Create ～」、また、情報科学芸術大学院大学より予選にも参加した「Virtual Seesaw」を出展いただいた。

**遊んでくりえいと～ A Sand-Create ～**

チーム：モグラーズ (岐阜大学)



このゲームは誰もが子供の頃によく遊んだ砂場をモデルとしています。プレイヤーはビーズで敷き詰められた砂場を掘ることで、イベントを引き起こすことができます。想像と創造によるインタラクションを楽しむことができるアプリケーションです。

# 会議参加報告

Journal of the Virtual Reality Society of Japan

## EC 2006

### 平井重行

京都産業大学

エンタテインメントコンピューティング 2006 (EC2006) が、東京の日本科学未来館にて 2006 年 9 月 15 日～17 日の 3 日間で開催された。このワークショップは、ゲームや音楽、スポーツ、お笑い、ロボット、インタラクティブアート等、様々な分野を対象に、基礎技術やコンテンツ制作、社会学的な話題まで横断的な議論を行う場として毎年行われている。今年と同じ会場でインタラクティブ東京 2006 と IVRC2006 予選大会が併催され、全体として大きなイベントとなった。

EC2006 自体の参加者数はおよそ 200 名で、発表件数は、チュートリアル講演 5 件、一般講演 70 件、デモ・ポスター発表 17 件、iTokyo/IVRC の展示紹介発表 25 件、招待講演 2 件であった。開催スケジュールは、15 日にチュートリアル、16 および 17 日に一般講演やデモ・ポスター発表が行われ、最後に招待講演を行うという形で行われた。

チュートリアルは今回初めて実施され、携帯電話、物理シミュレーション、音楽関連システム、ゲーム情報学、オンラインゲーム、の 5 件をテーマとして、基礎理論やアーキテクチャ等の技術的

話題、楽しむことの生理学的知見からビジネスの話題など多岐に渡り、有益な情報が参加者に提供された。

16～17 日の研究

発表では、発表件数が過去に比べて大幅に増え、招待講演以外はパラレルセッションでの講演となっている。これまではシングルセッションで開催していたことから、開催規模が大きくなったことがわかる。

さて、本ワークショップは毎回多彩なゲストによる招待講演が特徴だが、今年はその 1 件目として棋士の羽生善治氏を迎え、「将棋と遊び」についての講演が行われた。ここでは将棋の面白さだけでなく、羽生氏のプロ棋士に至るまでの経験談や驚異的な記憶力がわかる実験の映像など、様々な話題があった。その中で興味深かったのは、子供の頃からコンピュータを活用した将棋の勉強・経験を積んできた若手棋士は定跡に対する考え方が変化してきているという話だった。これまでのプロ棋士ならまず頭に浮かぶ共通の定跡があるが、若手はそれ以外の手を使うことがあるらしい(それで勝つとは限らないが)。他にもコンピュータ助手の話など、コンピュータ支援の影響や悪用に関する話題もあり、プロ・アマを問わず「将棋」の今後に纏わる話が聞けたのは貴重であった。

招待講演の 2 件目は、吉本興業のぜんじろう氏による「笑いのシステム解析 - 笑いはロボットでも可能か? -」である。氏は NEC のロボット PaPeRo と共に漫才活動にも取り組んでおり、昨年も招待講演および PaPeRo との漫才を行っている。今回は、笑いの要因・要素を科学的に分析するため、ぜんじろう氏自らが研究として行った文献調査や芸能活動について講演が行われた。その内容からは普通の芸能人とは思えない意志が感じられ、今後の研究成果に期待が膨らむ講演であった。もちろん PaPeRo との漫才も披露され、会場を大いに沸かしていた。

来年は関西での開催となる予定である。Web ページは次を参照のこと。

<http://www.entcomp.org/ec2006/>



EC2006  
会場となった日本科学未来館



## ■ Ubicomp2006

小清水 隆

大阪大学 /ATR

Ubicomp2006 (The Eighth International Conference on Ubiquitous Computing, 2006年9月17日～9月21日)はアメリカのカリフォルニア州オレンジ郡にて開催された。Ubicompはユビキタスコンピューティングにおける最大規模かつ最難関の国際会議の一つである。30件の口頭発表に加え、多数の興味深いポスター・デモ・ビデオでの発表があり、新たな試みであるオープンセッションも行われた。今年度のUbicompは初の平行進行となったが、口頭発表の採択率は13%であり、非常に質の高い発表が見られた。

口頭発表はHomes of Past, Present, and FutureやUnderstanding Use, Capture and Privacyなどの10のセッションに沿って行われた。Understanding UseのセッションにおけるAn Exploratory Study of How Older Women Use Mobile Phonesでは、女性のお年寄りが携帯電話を使う際の特徴について調査がなされていた。女性のお年寄りが携帯電話を主にコミュニケーションのツールとしてではなく、安全や安心を提供するものとして使用していることは興味深い結果の一つであった。Where Are We Going?のセッションではGSMを用いた移動度の検出や、位置の検出手法が提案されていた。また、Sensing Spacesのセッションにおいては屋内の両端のコンセントに接続した端末間でPLCを用いてやり取りされる信号を用いて屋内での位置を推定するPLP (PowerLine Positioning)が提案されていた。これらの研究では全く新しいデバイスを用いるのではなく、一般にすでに普及している端末や既存のインフラを利用して移動度・位置の検出を試みる点において興味深かった。移動度や位置の検出は屋内・屋外共に、様々な研究がなされているが、このような研究が依然



Opening keynote: Bruce Sterling

ユビキタスコンピューティングにおける一つの重要な分野であると感じた。

口頭発表においては、システムや技術についてのみでなくプライバシーなどの社会科学的な発表やデバイスを用いたユーザスタディについての発表も多く見られた。このような研究はユビキタスコンピューティングが実際の社会に普及していく上で重要になるだろう。

今回のUbicomp2007 (<http://www.ubicomp2007.org/>)はオーストリアのインスブルクで開催される。今回のUbicomp2006 (<http://ubicomp.org/ubicomp2006/>)に引き続き質の高い発表を期待できるだろう。

## ■ ICDVRAT2006

岡本和也

京都大学

ICDVRAT (International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies)の第6回大会が9月18日～20日にデンマークのエスビャー (Esbjerg)において開催された。本学会はバーチャルリアリティ技術の発展に伴い、障害者をサポートする技術がどのように進展しているかについて情報交換を行うことを目的に開かれた。また、本学会はリハビリテーションへのArtの活用をテーマとしているArtAbilitation 2006と合同開催された。

本学会の趣旨に沿って、本学会のセッション名は“Therapy”や“Home Based Rehabilitation”など応用的なものが中心になっていた。そして、これらのセッションにおいて34件の口頭発表が行われた。また、非公式なものではあったが、デモンストレーションやポスター発表、企業による展示が行われていた。

例えば、“Therapy”セッションにおいて、スイスにあるEPFLバーチャルリアリティ研究所のHelena Grillon氏はバーチャルリアリティを対人恐怖症の患者に対してセラピーツールとして用いることの有効性を評価し、ア



ICDVRAT2006 会場前の様子

ンケートと eye tracking の結果として改善傾向が見られたという発表を行った。

本学会の特徴として随所に障害者に対する配慮が見受けられた。車椅子で参加される方も多いため、学会会場となった美術館では階段に車椅子で登り降りできる自動昇降装置が設置されていた。あるいは、学会の参加申し込みフォームの中に障害者の方が特別な要求ができるフォームが用意されていた。また、会場の写真を見てもわかるように車道と歩道の間にもほとんど段差がなく、開催地となった町も障害者にとって優しい街づくりが進められているように感じた。

なお、次回大会は 2008 年に行われる予定である。

関連サイト：<http://www.icdvrat.reading.ac.uk/>

## ICEC2006

### 竹川佳成

大阪大学

エンタテインメントコンピューティングに関する国際会議である ICEC2006 は、9 月 20 日～23 日の 3 日間にわたり、Microsoft Research Cambridge Lab (イギリス、ケンブリッジ) にて開催された。エンタテインメントという研究領域は多くの分野を含み、本学会でもエージェント、ゲームデザイン、ロボット、エデュテインメント、コンピュータグラフィックス、オンラインゲーム、インタフェースなどバラエティに富んだ発表が行われた。発表件数は、口頭発表が 34 件、デモンストレーションおよびポスターが 42 件であった。参加者は約 140 名程度で、日本、韓国、中国をはじめアジア人の参加者の多さが印象的であった。

キーノートスピーチは Nicole Lazzaro 氏と Margaret Wallace 氏により行われ、Nicole Lazzaro 氏は、“The Four Most Important Emotions of Game Design” と題して、「ヒットするビデオゲーム」に必要な四つのポイントについて説明した。14 年にわたりインタラクション系の研究に

携わってきた経験と 4 千万もの人々に提案手法の効果が認められてきた実績にもとづくプレゼンテーションは、説得力があった。

ポスター、デモンストレーションによる発表も活発であった。その内容も一般セッションと異なりメディアアート系やお笑い系も含む楽しいものが多かった。和歌山大の宗森純氏は、絵文字による他者とのコミュニケーションについて発表しており、会場では、絵文字を 1 対 1 で通信できるチャットシステムのデモンストレーションを行っていた。初対面の欧州出身の参加者とチャットを行ったところ、「今日は会場までどうやって来た?」「今日、飲みに行く?」といったような会話を交わし、意思の疎通がうまくできた。文字と比べ敷居が低く直観的な絵文字入力、外国語未習熟者のためのコミュニケーションツールなどへの応用が期待できると感じた。

本学会ではエンタテインメントの会議らしく、レセプションは Downing College の豪華な一室を借りて行われ、バンケットは生演奏でみんなが踊るといったように、国内外の研究者が楽しく有意義な議論を行えるような環境が提供されていた。

来年の ICEC2007 は 2007 年 9 月 20 日～22 日にかけて中国の上海で開催される。イギリスの物価の高さに参加者一同参っていたようで、「安さには自信があるからぜひ参加してほしい」と会場の笑いを誘っていた。

関連サイト：<http://www.icec2006.org/default.htm>

## ヒューマンインタフェースシンポジウム 2006

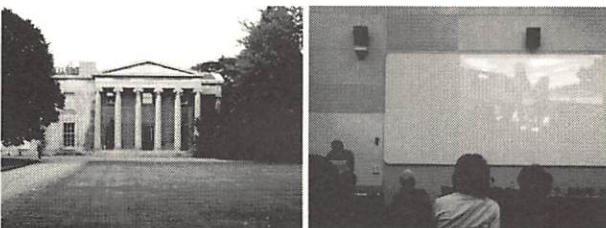
### 鈴木 聡

東京工業大学 / 国立情報学研究所

2006 年 9 月 25 日から 28 日にかけて、岡山県倉敷市の倉敷アイビースクエアにてヒューマンインタフェースシンポジウム 2006 が開催された。インタフェースの設計から評価まで多岐にわたるトピックに関して、口頭発表、ならびに対話発表がなされた。

初日は、ユーザ中心のインタフェースデザインの実践方法や、評価のための心理統計に関する講習会が行われた。こうした方法論を身につけるには 1 日の講習会のみならず長期的な実践が必要であるが、そのためのノウハウを知るにはいい機会だと思われる。

2 日目以降から口頭発表が行われた。前述の通り、イ



ICEC2006

レセプション会場となった Downing College と発表会場の様子

インタフェースの設計から評価まで多岐にわたるトピックに関して発表が行われた。いずれのトピックにも興味深い発表はあったものの、今後の課題として「ヒューマンインタフェース研究が真に学際的な研究となるには、どのようにして分野間、特に設計系の研究と評価系の研究の交流を行うか」が挙げられるのでは、という声も聞かれた。この2分野間の壁を乗り越えようとする研究の例もいくつか見られたが、インタフェースのデザインは考えたものの具体的なゴールを設定できなかったためにデザインの妥当性を説明できなかつたり、逆に設計プロセスや評価手法について模索したものの現実のインタフェース設計場面に馴染みにくく机上の空論に終わりそうなものであったり、といった例も散見された。自戒も込めてではあるが、このような分野間の交流の場の模索が今後求められると思われる。

3日目には対話発表が行われ、ポスター発表、ないし実際に操作を体験できるデモを含む発表が行われた。このような形式の発表の場合、見た目の面白さの追求に走り過ぎた発表が見られることもあるが、今回については比較的真面目にデザインとその妥当性を追求した発表が多く、好感が持てた。もちろん見た目の面白さの追求というアプローチでも有用な研究は生まれうるのだが、基本はやはり実際の利用場面を見据えた上でデザインとデザインの妥当性を追求することであろう。

なお、来年のヒューマンインタフェースシンポジウムは東京都新宿区の工学院大学で行われる予定である。分野の壁の超越を試みるチャレンジングな研究発表を今後も期待したい。

<http://www.his.gr.jp/his2006/>

## Wired NextFest2006

菅 彬洋

電気通信大学

NextFest2006はアメリカWired Magazine主催の展示会で、今年で3度目の開催となる。今年9月28日から10月1日の間、ニューヨークのJacob K Javit's Convention Centerにおいて開催された。ニューヨークはアメリカ最大の都市であり、メディアや文化の中心とも言われており、最先端の技術やエンターテインメントを展示する場としては最適な場であった。会場の大きさも去年に比べ大きくなっており、展示の種類も前回の7テーマから13テーマに増

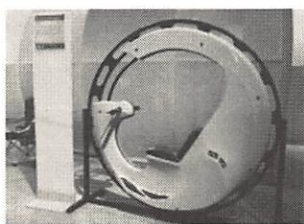
え、豊富になってきている。テーマは、GE IMAGINATION PAVILION, ENTERTAINMENT, ROBOT ROOM, EXPLORATION, SECURITY, TRANSPORTATION, COMMUNICATION, DESIGN, GREEN, PLAY, HEALTH, TESTDRIVE, INTERACTIVE ZONEの13個で、テーマごとにスポンサー企業のパビリオンを囲むようにブースが設けられ、特色のある展示が行われた。

初日は学生向けの展示に続いてメディア向けの公開があり、2日目から最終日にかけて一般公開が行われた。一般公開日には、メインステージで環境、ロボット、探査についての講演も行われた。会場には多くの人に来て、体験型のデモでは長蛇の列が出来ていた。中でも遊びをテーマにしたアタリ社のパビリオンの周辺では、下は小学生くらいから、上は60歳位のお年寄りまで様々な人が体験して行った。

私たちも“THE FUTURE OF PLAY”と題された遊びに関する展示スペースで、様々な食べ物や飲み物をストローで吸った感じを提供するConspiratioと言う作品の展示を行った。このスペースの他の展示としては、人の動きに反応してスクリーンの映像が変化する作品が多数あるなど、総じて実際に体を動かして体験する作品が多数展示されていた。私たちの展示でも、小さな子供から、大人まで様々な方が体験した。吸った感じがすると興奮する方や、感覚が分からないと首をかしげる方など反応は様々で貴重な意見を聞くことができた。質問の内容としては、味はしないの?などの質問からこのデバイスの仕組みはどうなっているの?や、どうやって飲む感覚を作ったの?など、技術的な質問をしてくる方々もたくさんいた。



バーチャルスフィア



WHEELSURF

他の展示物で目を引いたのは、バーチャルスフィアという左写真のような球体の中に入りバーチャル空間の中を自分の足で歩くことのできる作品であった。この作品では、HMDを装着して、球体の中の歩行移動に追従した視点の映像を観察しながら歩行することができ、あたかもバーチャル空間内を自らの足で歩いているかのような感覚を得ることができ

る。他のテーマでは、WHEELSURF と呼ばれる単輪の外輪で走るオートバイが実際に、会場内を縦横無尽に走り回っていたのが目を引いた。

本イベントでは、バーチャルリアリティ関連の作品だけでなく、未来を感じさせるロボットや乗り物なども展示されており、まさに Next Fest の名に相応しい未来を感じさせるイベントだった。

本イベントの詳細については下記 URL を参照されたい。 <http://www.nextfest.net/>

## ■ ISWC2006

**Alvaro Cassinelli** アルバロ・カシネリ  
東京大学

Although it was my first ISWC conference, I felt very comfortable on this very interdisciplinary community in virtually no time (check the program here[1]). No wonder in fact: leaving aside an unconditional interest - should I say love? - for high-tech wearable gadgets, nobody there seems to completely agree on the meaning of “wearable computing”, thus opening the door to a lot of interesting submissions and presentations (including wearable devices for helping the disabled, new learning/entertainment uses of mobile phones -the ultimate wearable?- and of course the ubiquitous papers assessing existing input/output interfaces such as the “twiddler”[2]). The conference actually closed on a reflection about the direction the community should take, and personally I regret that too much time was spent discussing on the meaning of the words wearable and computing (and on their more or less appropriate juxtaposition), instead on trying to discern what is the thing that we actually want to do here, and how to do it better - or stopping doing it for that matter. Very much to the point then, was the invited talk by Professor Masahiko Inami [3]. His talk was a demonstration that the field can be positively driven by idiosyncratic forces instead of general principles. Inami's talk was essentially a review of his various (inspired) breakthroughs in the field of augmented reality and augmented perception, scattered here and there with interesting insights. Simply put, Inami's goal is to create artificial prosthesis that does not lack the sense of “embodiment”. He showed a picture of a modern airplane besides a classic representation of Icarus, and he commented on this by saying that while a plane give us the “ability” to

fly, something is lacking: nobody really feels like a bird (even on first class!) and this is somehow frustrating. (Not just frustrating in fact: if we could fly like birds, then we would be much more proficient at flying - at least as long as we stay far from the Sun!). In other words, the future of an interface is no interface at all: the integration between the user and the wearable device would be so seamless as to appear a part of us (as performance sportswear specialist Jane McCann [4] latter explained in a Saturday morning tutorial, this is in fact the secret of well designed clothing: it may radically change your body image (better for good!), but should always fuse with the body schema, not distort it). The introductory talk closed on Arthur C. Clark famous quote (“any advanced technology is indistinguishable from magic”), and with Professor Inami struggling to find a common thread behind his own body of works. He declared to be interested in the field of X-men computing. From my point of view, although this certainly does not cover the whole field of wearable computing (for instance, a lot of works built upon the idea of “measuring” as much as possible information from the human body for purposes as diverse as the study of social interactions or medical monitoring), and leaving aside the (intentional) sensationalism, this may well represent a useful “working definition” of the field of wearable computing. That being said, let me add that the atmosphere was relaxed and the place (Montreux) enchanting. I had a wonderful time and I am certainly willing to participate to next ISWC (at MIT)- next time I promise to write this report in real-time and with a twiddler.

[1] <http://www-static.cc.gatech.edu/gvu/ccg/iswc06/program.html>

[2] <http://www.handykey.com/>

[3] <http://www.hi.mce.uec.ac.jp/inami-lab/inami/index-eng.html>

[4] <http://artschool.newport.ac.uk/smartclothes/>

## ■ UIST2006

**栗原一貴**  
東京大学

UIST(ACM Symposium on User Interface Software and Technology) は今回で 19 回目であり、2006 年 10 月 15 日～18 日にかけてスイスの Montreux で開催された。会場

となった CASINO DE MONTREUX は、風光明媚なレマン湖とアルプスの山々を一望できる湖畔に位置するカジノであり、激しい議論を交わした研究者たちを癒すには理想的な環境であったと言える。20カ国から210人が参加して盛大に行われた。

UIST はユーザインタフェース分野で屈指の高い競争率を誇る国際会議である。同様の難関として CHI が挙げられるが、心理学、社会科学、アートとその裾野が広い CHI と比較すると UIST はより「新しくて面白いもの」を重視する傾向があるように筆者には感じられる。今年は117の投稿がブラインドレビューされ、最終的に40本(23%)の登壇発表が行われた。内、29本がフルペーパー、11本が Technote(ショートペーパー)であった。デモ、ポスターも査読があり、採択率は公表されていないがそれぞれ16本、13本が発表された。これらについては、発表者たちが連続的に1分間で内容をプレゼンテーションする“One Minute Madness”というイベントがあり、今年も様々な演出により会場を盛り上げた。

基調講演は、Backus-Naur Form (BNF) が有名な、Turing Award の受賞者である Peter Naur 氏が“Computing Versus Human Thinking”というテーマで行った。人間の思考方法とコンピュータの思考方法はまったく違うものだとして断言した上で、コンピュータプログラミングの大家である彼がニューロサイエンス的なアプローチで人間の思考について講義を行うという内容だった。

Patrick Baudisch 氏らによる“Soap: a Pointing Device that Works in Mid-Air”は、ワイヤレスオプティカルマウスをスポンジのような布でくるむことで、まるで石鹸を手の内で転がすようなインタラクションによるポインティング手法を提案した。くしゃくしゃとデバイスを回転させながらガンシューティングゲームを行うデモはとてもユニークで、将来性を感じさせた。

James Fogarty 氏らによる“Sensing from the Basement: A Feasibility Study of Unobtrusive and Low-Cost Home Activity Recognition”は、家の水まわり(上下水道管など)にマイクを用いた簡単なセンサデバイスをごく少数設置することにより、住人の生活・行動を把握するシステムを発表した。米国においても高齢化が問題となりつつあり、遠隔地からお年寄りの生活を見守る必要性が増している。従来のセンサシステムはコスト、プライバシーの観点から問題があったが、提案手法は水まわりのセンシングに注目することで鮮やかな解決法を示した。

Greg Little 氏らは“Translating Keyword Commands into Executable Code”を発表した。彼らは Web コンテンツ

を対象とする情報処理の自動化のためのスクリプト言語開発により昨年度の UIST ベストペーパー賞を受賞したグループである。今回はそれを発展させ、実行したいプログラムのキーワードを複数記述することで実行可能コードを生成する手法を提案した。例えば Web 検索サイトにおいてコンテンツ内の「検索」ボタンを探し、それを押すプログラムは、「click search button」などと記述すればよい。研究背景としては、様々な情報処理を行うための API が公開されつつあるが、その言語がまちまちであるとう今日の状況が挙げられている。提案手法を用いることで、新たな言語を習得することなく、まるで Web のキーワード検索のような感覚で「やりたい作業」を記述することで実行可能コードを得ることができると言う。もちろんキーワードによるプログラム記述はあいまい性があるため汎用性には疑問があるが、比較的シンプルなコマンド体系で面白い応用ができる Web 上の情報処理自動化言語を対象事例として扱ったところが巧みである。

ベストペーパーは Björn Hartmann 氏らによる“Reflective Physical Prototyping through Integrated Design, Test, and Analysis”であった。iPod に代表されるような小型ハードウェア端末は開発がハードウェアデザイン、ソフトウェアデザインにまたがるため、開発初期段階でのデザイン検証が難しい。そこで彼らは design, test, analysis のサイクルをすべて扱うハードウェアプロトタイプングツールを開発した。三つのフェーズそれぞれに対応するツールの実装の完成度の高さには脱帽する。コンセプト、実装、評価ともに優れており、さすがは UIST のベストペーパーと納得せざるを得ない。

本件のほかにも、2件の“Student Best Paper”が表彰された。ウェブ検索による情報収集を支援する Mira Dontcheva 氏らによる“Summarizing Personal Web Browsing Sessions”と、画面上でユーザが見ていないうちに起こった変化を後で分かりやすく伝える手法を扱った Anastasia Bezerianos 氏らによる“Mnemonic Rendering: An Image-Based Approach for Exposing Hidden Changes in Dynamic Displays”がその対象であった。

なお、筆者は今回 UIST Doctoral Symposium というイベントに参加した。これは博士課程である程度研究を進めた学生が10人程度集い、研究の進捗を報告した上でどのように学位論文にまとめるかを濃密に議論するものである。学会本番開始の前日に行われ、今回は参加者に旅費、滞在費、学会参加費が全額支給されるという好待遇だった。議論は学位取得後どのように職を得るか、ど

のように研究予算を獲得するかというような内容にも及び白熱した。国により制度の多少の違いはあれ、博士課程学生の抱える課題や悩みには共感するところが多く、そこで培った友情は私の大きな財産である。

来年の UIST は記念すべき第 20 回目となり、米国 Rhode Island 州 Newport で 10 月 7 日～10 日に開催される。学会サイト：<http://www.acm.org/uist/uist2007/>

## ■ VSMM2006

### 近藤大祐

岐阜大学

2006 年 10 月 18 日から 20 日にかけての 3 日間、中国・西安の曲江ホテルにて VSMM2006 (第 12 回バーチャルシステム・マルチメディア国際会議) が開催された。中国では初の開催となる。開催地の西安は、かつて歴代王朝の都が置かれ、長い歴史と多くの文化的遺産を持つ地である。

VSMM では以前から Digital Heritage (= 遺産) を主要な分野としてきており、今回も、西安の世界遺産・兵馬俑の CG 化が Keynote Speech で紹介されたのをはじめとして、Digital Heritage のセッションでは、京劇、日本の能や各国の文化遺産のデジタル化プロジェクトが発表された。セッションはこのほか Vision and Image Technology, VR&CG, GIS, アート & ゲーム, モデリング, そしてロボティクスと多岐にわたって行われた。モデリングや画像処理に関する基礎的な研究が目立ったように思える。

論文数は 59 件と例年よりも少なく、参加者数は 100 人程度だったと思われる。そのぶん、時間をたっぷり使って充実した発表と活発な質疑応答が行われていた。初日と 2 日目の夜にはそれぞれレセプションとバンケットが開かれた。こちらも適度な規模かつ和や



VSMM2006 会場の様子

かな雰囲気の中、出席者同士が親睦を深めることができた。Best Paper Award は大分大の山開真二さんらの “Development and Evaluation of a Hybrid Shared Tele-Haptic System” が受賞した。

最終日は西安ツアーで、兵馬俑、秦始皇帝陵、華清池などを巡った。なかでも数千体の兵士の像が並ぶ兵馬俑は圧巻で、中国の雄大な歴史を感じさせるものであった。

次回は、来年 9 月にオーストラリアのブリスベンで開催される予定である。

## ■ ISMAR2006

### 一刈良介

立命館大学

ISMAR2006 (5th IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2006 年 10 月 22 日～10 月 25 日) はアメリカのカリフォルニア州サンタバーバラ、カリフォルニア大学サンタバーバラ校で開催された。ISMAR は複合現実感 (Mixed Reality: MR), 拡張現実感 (Augmented Reality: AR) に関する話題を扱う国際会議である。ペーパーセッションとポスターセッションの投稿はあわせて 117 件あり、そのうちペーパーは 105 件中 30 件採択された。採択率は 29% となり、前年の 22% を少し上回る結果となったが、難関国際会議に変わりないといえる。地域別に分けるとヨーロッパからの発表が 15 件、アメリカ大陸から 7 件、アジア太平洋地域から 8 件となり、ポスターとあわせると計 13 カ国から報告がなされた。

今年の傾向としては、Evaluations や Mobile Tracking, Mobile User Interfaces といったセッションが含まれていることから分かるが、既存のシステムの評価実験に関する発表、携帯電話やハンドヘルド PC を用いた AR システムに関する発表が多いことがあげられる。基盤技術の研究が一段落して、新たな研究分野としてこれらの分野に関心が寄せられていることが分かる。モバイル AR システムに関する発表はポスター、デモセッションでも多かった。特に ARToolKit を携帯電話、ハンドヘルド PC で稼働させたシステムが目につき、携帯端末の高性能化、小型化も実感した。また依然として仮想と現実の位置あわせ手法に関する報告も多い。自然特徴点追跡を行ったもの、CAD データなど事前の知識データを利用したもの、壁など環境の制約条件を利用したもの、多数の手法を組み合わせたものなどがあったが、ほとんど

が人工的な目立つマーカを利用しない手法であり、完成度の高さに驚くものが多かった。一方、表現手法に関するものとして、合成物体と実写画像との色の違いによる違和感の検討、仮想物体へ焦点ボケ効果とモーショントラッカーの適用など画質的に違和感なく仮想物体を現実世界の光景に重畳描画する手法がいくつか見られ、注目が伺える。

なお、次回の ISMAR2007 (<http://www.ismar07.org>) は、2007年11月14日から11月17日まで奈良で開催される。URL: ISMAR2006 <http://www.ismar06.org/>



ISMAR2006 会議の様子

## VRST2006

繁柘博昭

豊橋技術科学大学

SIGGRAPH と SIGCHI 主催の 13th ACM Symposium on Virtual Reality and Technology (VRST '06) が、2006年11月1日から3日までの3日間、キプロス共和国リマソール(レメソス)で開催された。キプロス共和国は地中海の東端に位置する島国であり、四国の半分ほどの大きさである。開催地であるリマソールはキプロス第2の都市であり、リゾート地やワインの産地としても有名な街だそうである。会場はリマソールの北にある瀟洒なアマソスピーチホテルであった。すぐ近くに古代遺跡があり、リゾート地としての顔だけでなく地中海の長い歴史を感じさせた。

本シンポジウムの Conference Chair は University College London および Universitat Politecnica de Catalunya の Mel Slater 教授と大阪大学の北村喜文助教授であった。投稿論文数はアジア、ヨーロッパ、南北アメリカの各国から99件であり、採択されたのは、26件の Full Paper, 26件の Short Paper, 8件(4件が Full, 4件が Short)の Special Session であった。また、2件の Keynote, 3件の Tutorial

講演があった。Tutorial およびいくつかのセッションは平行に進行した。参加者数は事前申込が84名、さらに当日参加者が若干名加わっている。日本からは事前申込で12名が参加し、参加国23ヶ国中でもっとも多いとのことであった。

私の専門は認知科学で、今回が初参加であり、若干門外漢であったのだが、総じて発表の技術水準の高さに感心した。また同時に、人間の認知特性や運動特性を加味すれば、より効率的でユーザフレンドリーな技術が実現できるのではないかとの印象も抱いた。チュートリアル講演では、脳とVRというテーマの講演があり、多くの参加者が出席し、関心の高さが伺えた。特にこの講演で紹介されたBCI, BMIといった技術は、脳と直接インタラクトするという、究極のバーチャルリアリティ技術ともいえる。今回のシンポジウムではBCI, BMIに直接関連したペーパーは見られなかったが、今後こうした研究に関する報告が多く出てくることが期待される。

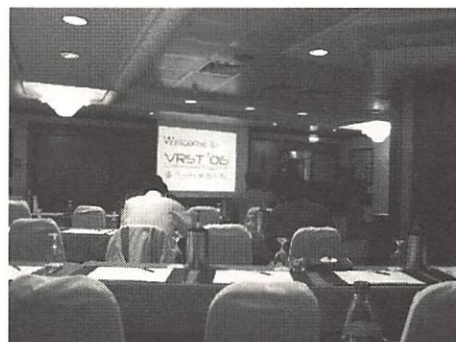
2日目の夜には Social Event として、リマソール近郊の山中にある、中世の面影が残る石造りの村口フォウへの小ツアーが催された。特別に夜間に開放してもらった教会を見学した後、タヴェルナへと移動してキプロスの伝統的なコース料理であるメゼをいただいた。キプロスの音楽の生演奏や伝統衣装に身を包んだダンサーの踊りを鑑賞しながらの食事であり、最後には本シンポジウム参加者も踊りに加わって楽しい宴となった。

なお、本シンポジウムのプログラム等の詳細情報は以下のサイトで得ることができる。サイト内には会議の様子や Social Event の写真も掲載されている。

<http://www.vrst.ploegos.com/>

また、来年は11月12日から14日までの3日間、カリフォルニア州のニューポートビーチで開催予定である。VRST 2007の情報は以下のサイトに掲載されている。

<http://www.ics.uci.edu/computerscience/vrst/index.php>



VRST2006 会場の様子

## ● 研究室紹介



### NTT コミュニケーション 科学基礎研究所

人間情報研究部

感覚運動研究グループ

#### ● パラサイトヒューマンサブグループ

前田太郎

#### 1. はじめに

日本電信電話株式会社は旧電電公社時代から研究開発部門を持ち、民営化・分割された現在もなお 12 の研究所が持株会社に存在しています。その中に基礎研究を手掛ける研究部門が二つあり、物性基礎研究所とコミュニケーション科学基礎研究所(以下、CS 研)がそのミッションを与えられています。CS 研は三つの研究部を持ち、量子コンピュータ、社会情報学、音声認識、脳科学、そして視聴覚を始めとする感覚運動研究などが行われています。今回紹介する前田サブグループには 3 名の専任研究員が在籍し、他に客員研究員や実習生などが出入りしています。前田サブグループの誕生は 2002 年 9 月に東京大学情報学環の前田研究室が NTT へ移ったことがきっかけです。当時より行動支援ロボティクスであるパラサイトヒューマンを提唱し、今もその研究は継続し進化しています。

#### 2. パラサイトヒューマンから錯覚利用インタフェース

近年、コンピュータの小型化・高機能化に伴ってウェアラブルコンピューティングの研究が開始されていますが、その目的意識はモバイルコンピューティングの発展系であり、通常のコンピュータ端末を身につけて持ち歩いている域を脱してはいません。

パラサイトヒューマンは、これとは逆の立場をとるシステムで、人間と共生関係を形成する新しいマンマシンシステムを指します。さらに同技術による人間行動の記録・解析と、行動原理のモデル化及び新しいマンマシンインタフェース技術としての応用を目的とした研究を進めています。最近はこれに加えて人間の錯覚をうまく利用することで新しいヒューマンインタフェースを設計できないか、研究が進められています。

#### 3. 研究トピック

##### 平衡感覚における錯覚インタフェース

ウェアラブルコンピューティングにおける情報提示装置として、視覚や聴覚に対する情報提示デバイスが多く用いられてきましたが、新たなモダリティへの情報提示として、耳の後ろに微弱な電流を加えることによる、人間の前庭感覚への刺激 (Galvanic Vestibular Stimulation, GVS) を利用した、人間の平衡感覚に対して働きかけるインタフェース(図 1) を提案してきました。人間は、前庭感覚に変化が生ずると不随意的に体の重心バランスを制御する前庭系-前庭小脳-脊椎のループが活動し、体の重心を一定に保つように立て直そうと足が自然にバランスを取る方向に出されます。したがって、歩行中に前庭感覚を変化させることによってバランスを補正する動作を行うため、この不随意的な動作を利用すれば方向の誘導が可能であると考えられます。

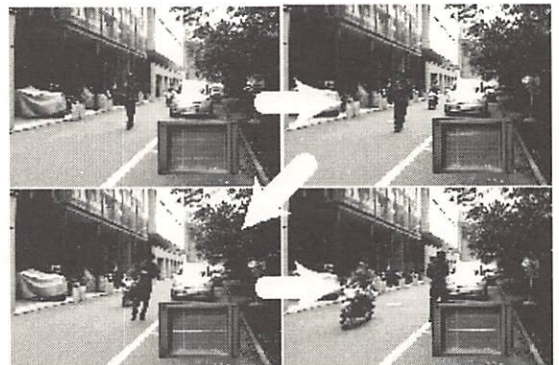


図 1 GVS: 前庭感覚刺激を用いたインタフェース



### 皮膚感覚における錯覚インタフェース

人間はなぞり動作を行うことで指先よりも広い領域の空間情報を獲得しています。なぞりによって物体幅を知覚する場合には、物体の一方のエッジからもう一方のエッジまで指の移動量が重要な情報として利用されていますが、一方でなぞり動作を始める前になぞりの対象が静止しているという前提条件では、なぞり動作中に対象が移動したとしても、指腹の皮膚受容器からはなぞり対象の運動を知る手がかりになりません。当研究グループでは、指の移動中に接触対象も移動させると、指がもう一方のエッジに到達するまでの指の移動距離が変化し、知覚される幅が広く或いは狭く知覚されるという触覚の錯覚現象を利用することによって、任意の幅の提示が可能であることを実験により示しました(図2)。

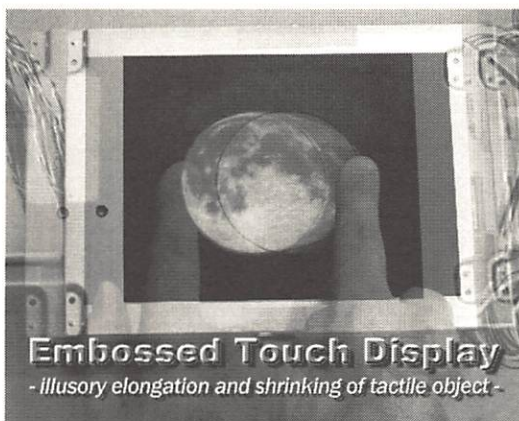


図2 Embossed Touch: なぞり錯触

### 力感覚における錯覚インタフェース

従来の力感覚インタフェースは支点が必要でした。そのためモバイル機器で手応えを提示するには単発のトルクのみにとどまっていた。当研究グループでは人間の知覚の非線形性を利用して、牽引力を錯覚させる手法を提案・開発しました。その手法はある分銅に対して往路ではパルス状の急峻な加速度を短時間、復路では緩やかに復帰する加速度を長時間という組み合わせで周期的な並進運動を行わせます。この運動自体は物理的に閉じていますが、人間の知覚特性で急峻な加速度を強く感じ、緩やかな加速度をあまり知覚できないために、結果としてどちらか一方に引っ張られているような錯覚現象を生じさせます。この錯覚を効

果的に生起させる提示装置の開発と評価について研究が進められています(図3)。

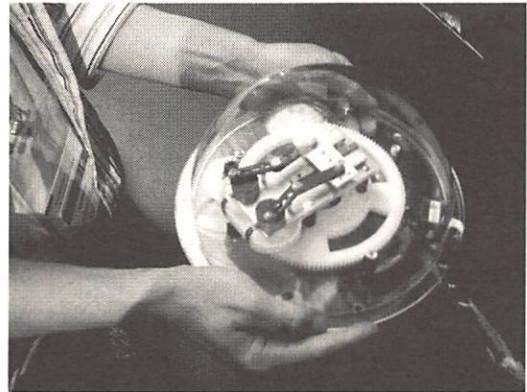


図3 ぶるなび: 牽引力錯覚インタフェース

## 4. おわりに

NTT CS 研は神奈川県厚木市の山奥にあります。そのため運が良ければ野生の動物たちにも遭遇できます。周囲にいくつかの企業の研究所もあることからわかるように、雑音が少なく研究環境に恵まれています。その分、都内までやや時間がかかるのが玉に瑕です。同じ研究棟には 視覚や聴覚などの認知神経、心理物理屋さんもいます。工学とサイエンスの交わる、学際的領域として非常に刺激的な研究室です。当研究室の研究トピックに興味を持たれた方はご連絡ください。見学も歓迎しております。

#### 【連絡先】

日本電信電話株式会社  
NTT コミュニケーション科学基礎研究所  
人間情報研究部 感覚運動研究 G  
前田太郎  
所在地: 神奈川県厚木市森の里若宮 3-1  
TEL: 046-240-3169  
FAX: 046-250-4450  
E-Mail: maeda@avg.brl.ntt.co.jp  
URL: [http://www.brl.ntt.co.jp/cs/avi/parasitic\\_humanoid](http://www.brl.ntt.co.jp/cs/avi/parasitic_humanoid)

## ● 製品紹介

# 有限会社テクノドリーム 21

## プロカム 3D ～ソフトウェアベースの 3次元スキャナ～

小谷朋宏 猪瀬健二 古川亮\*<sup>1</sup> 川崎洋\*<sup>2</sup>



### 1. はじめに

これまで対象物の 3 次元形状を計測する方法として、様々な原理やシステムが研究・開発され、多くの製品が 3 次元スキャナとして販売されてきた。しかし、それらのほとんどは、特別な計測装置やセンサを必要とし、そのため装置は大掛かりかつ高価なものばかりであった。今回紹介するプロカム 3D は、上記問題を解決するため、全ての 3 次元計測に関わる処理をソフトウェアで行う画期的な商品である。この特長により、ユーザは市販のビデオカメラにプロジェクタ、PC さえあれば他に一切の装置を必要としない。

例えば海外で急に 3 次元計測の必要性が生じた場合であっても、現地でこれらの機器はレンタルなどにより容易に入手することが出来るため、実際に 3 次元計測を行うことが出来る。

プロカム 3D は、東京大学生産技術研究所での基礎研究を基に、(有)テクノドリーム 21、広島市立大学、埼玉大学での共同開発を経て、2006 年に実用化された。現在も計測データの統合や利用方法などに関して産学連携での開発が続いている。

次章では、プロカム 3D の仕組みや原理を簡単に説明し、第 3 章以降でプロカム 3D の実際の計測事例や利用方法、VR 研究への応用について紹介する。

### 2. プロカム 3D とは

プロカム 3D の基本原理は、空間コード化法による 3 次元形状復元手法をベースとしている。空間コード化法は、比較的短時間で密なデータを取得することができるため幅広く利用されている。空間コード化法は、投光機(プロカム 3D ではプロジェクタを使用)から白と黒の縞

状のパターン光を何種類か投影し、その光が投影されたシーンを受光機(プロカム 3D ではビデオカメラ)で撮影し、これを入力として三角測量の原理で 3 次元形状を復元する。このため、投光機と受光機の外部校正が事前に行われている必要があり、装置を動かす度に校正器具を用いた校正が必要である。一度の校正にかかる時間は技術の進歩により僅かとなってきてはいるが、やはり手間のかかる作業であることに変わりはない。

一方、プロカム 3D では、取得された画像列をデコードすることで、プロジェクタ上の 1 点を画像上の 1 点に対応付けることが出来る。このようにして得られた対応点のセットを用いて、計算によりカメラの校正と 3 次元復元とを同時に行う方式となっている(これを自校正と言う)。このため、外部校正をする必要がなく自由にカメラやプロジェクタを動かしながら計測することができる[1]。

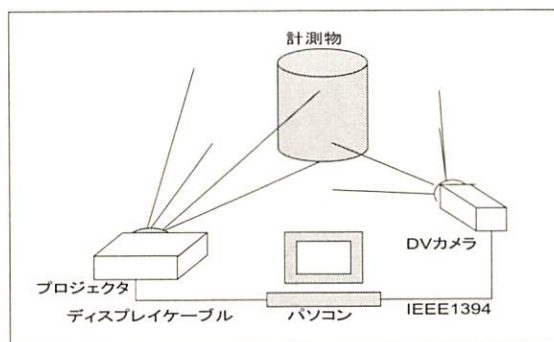


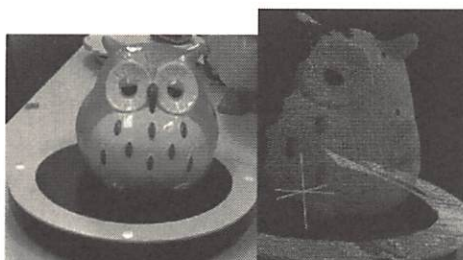
図 1 計測機器概要

上の図 1 は、プロカム 3D により 3 次元復元を行う際のシステム構成図である。プロカム 3D では、プロジェクタにより計測物に投光されたパターン光をカメラで捉えて 3 次元計測する。

一般に3次元スキャナでは、一回の計測では1方向からの3次元形状しか取得することができない。3次元形状の取得に際しては、対象物体の全周の形状取得が要求されることが多い。そこで、プロカム3DではLEDマーカーを設置した特殊なターンテーブルを用意し、これに計測物を乗せて回転させながらスキャンすることでほぼ全自動での全周囲形状の取得を実現している[2]。また、計測した複数形状の統合も同ソフトウェア上で同時に実現可能である。一回の計測にかかる時間は約10秒程度であり、8方向くらいから計測すれば、ほぼ全周をカバーできるため、比較的短時間で全周囲形状を取得することができる。

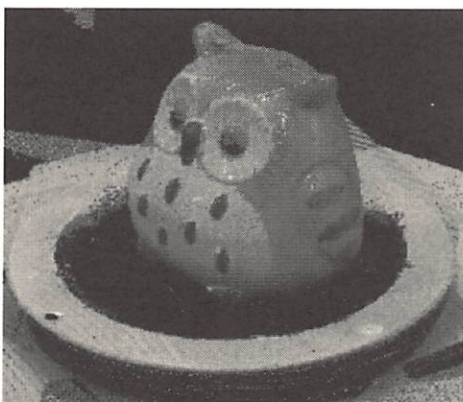
### 3. 計測例

プロカム3Dは、「形状」とそれに位置合わせされた「テクスチャ画像」の両方を同時に取得することが出来る。計測結果は点群としてリアルタイムにGUI上に3次元表示され、取得した3次元データは点群データ(距離画像)、もしくは三角メッシュベースのポリゴンなど多くの形式で保存することができる。また、リアルタイムに3次元表示されるため、計測で欠けた部分があれば即座に確認することができ、再計測によりその場で欠損箇所を埋めることが出来る。



計測対象物

点群データ



全周囲点群データ

図2 計測事例

左下の図2は、上段左がターンテーブルに乗っている計測対象物、上段右が一方方向からの計測結果、下段が位置合わせを行った後の全周形状である。全周が正しく計測できていることが分かる。

### 4. プロカム3Dの利用例

プロカム3Dは、特殊な装置や操作が一切必要なく、分かりやすいグラフィカルユーザインタフェース(GUI)を備えているため、誰でも簡単に扱うことが出来る。これまで、3次元CGやCADに関する知識の無い方は勿論、PCに不慣れな方にも気軽にスキャンして頂いた実績を持つ。

データの保存形式もobj, vml, ply, pts, stl, smfなど幅広く用意されており、さらに今後も対応フォーマットを拡充していく予定である。また、プラグインを利用して、ウェブ上で誰もが3次元データを閲覧可能な形式で出力可能なため、blogなどで気軽に利用することも可能となっている。

### 5. おわりに

特別な装置を用いることなく、簡単な操作で3次元形状を取得することができる3次元スキャナを紹介致しました。弊社で開発・商品化したプロカム3Dが、バーチャル世界と現実世界を結ぶ架け橋として機能し、皆様の研究のお役に立てることを切に願います。

ご質問等ございましたら、下記連絡先まで遠慮なくご連絡いただければと思います。

### 参考文献

- [1] H.Kawasaki, Y.Ohsawa, R.Furukawa and Y.Nakamura: Coded structured light based uncalibrated stereo system, IEEE International Conference on Computer Vision 2005
- [2] 榎本和史, 川崎 洋, 古川 亮: 自己キャリブレーションによるプロジェクタ・カメラ3次元計測システムを用いた簡易な全周形状獲得手法, 画像の認識・理解シンポジウム 2006

\*<sup>1</sup> 広島市立大学, \*<sup>2</sup> 埼玉大学

#### 【連絡先】

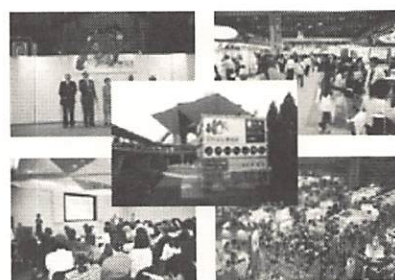
会社名：有限会社テクノドリーム 21  
 担当者：小谷朋宏  
 所在地：さいたま市中央区下落合 5-10-5V.I.P.211 号室  
 TEL：048-851-6320 FAX：048-851-6321  
 E-Mail：info@td21.jp  
 URL：http://www.td21.jp/

## トピックス1

### 第33回国際福祉機器 HCR2006

33<sup>rd</sup> Int.Home care & Rehabilitation Exhibition: HCR2006

東京大学 三浦貴大



#### 1. はじめに

2006年9月27日～29日の3日間、東京国際展示場「東京ビッグサイト」にて、第33回国際福祉機器展 HCR2006 が開催された。

この機器展の始まりは1974年、「社会福祉施設の近代化機器展」として、設備の近代化、業務の省力化による、安全な介護の提供を目的として、出展社数64社で開催されたことに遡る。第2回からは「社会福祉機器展」と名称を変え、在宅・福祉施設における、高齢者・障害者の日常生活の自立・介護を支援する福祉機器の展示を行っている。第13回からは欧米企業の参加が始まり、第15回からは「HCR」、第23回からは「国際福祉機器展」という名称を用い、現在では出展社数600社を超える国際展示会として、Medtrade(アメリカ)、REHACARE(ドイツ)に次ぐ、アジア最大級の規模を誇っている。

#### 2. 第33回国際福祉機器展 HCR2006 の様子

今年度は、632社(国内554社、海外78社(16ヶ国))より25000点もの福祉機器が展示され、来場者も13万人を超えるものとなった。

展示物は、移動補助機器、日常生活用品・設備、コミュニケーション機器、リハビリ機器や義肢・装具、高齢者・障害者用防災用品など多岐に渡り、各所で資料の配布、来場者と出展者とのやりとりの他、説明員による大々的なプレゼンテーションなどが活発になされていた。

昨年度に鑑みると、今年度は様々なところで顕著な差別化が起こったように思えた。例えば福祉車両。昨年度は各社とも如何に車いすを乗せるかを重視したのに対し、今年度は障害者が運転する状況に主眼が置かれ、両足が不自由な人や手が使えない人を対象としつつも健常者との兼用が可能な運転席をはじめ、障害者レーサーが快適に運転するためのインタフェース開発、車いすの収納方法などが見られた。

この他、介護携帯端末に関しては、入力方法に差異があり、キーボード、タッチパネル、PDAによる入力の他、バーコードによるものなどが見られた。車いすに関しても、安全性、快適性はもちろん、デザイン性、スポーツ性、高級志向など、多種多様なユーザの要求に応えられるカスタマイズ性の高さが見受けられた。

個人的に目を引いたのは感覚障害者を対象とした意思伝達・情報収集に関する成果であった。例えば、視覚障

害者用の出版媒体のスキャナ取り込みによる読み上げ機器や、様々な駅からの音声地図データベース、聴覚障害者を対象とした手話エージェントなどである。ただし、機器を世に送り出そうという熱意はあれども、まだ発展途上という印象もあったので、更なる改良を期待したい。

以上の展示以外にも、専門職講座やシンポジウム、福祉機器の選択や使用に関する一般向けのセミナーや、福祉機器・住宅改修・リハビリの相談コーナーが設けられていた。どこを見ても人波が絶えず、福祉に対する関心の高さを伺えた。

#### 3. HCR と VR

HCRの会場を歩いていると、VRの導入で更に良くなると思われるものや、逆にVRに取り入れてみると良いかも知れないものを見かけたので、一部紹介していきたい。

まずは高齢者や肢体不自由者のトレーニング/リハビリ機器。例えば、頭を出したワニをひたすら踏むゲームや、高齢者が好むような音楽を用いた、画面に表示されたリズム列と太鼓で叩くタイミングとを合わせ得点を競うゲームなどがあった。このようにトレーニングやリハビリも一種の遊びとして興じさせることが出来れば、動機付けやモチベーションの継続に効果が期待できる。

また、重度肢体不自由者の意思伝達を可能とするコミュニケーション機器に関しては、単純な操作、単純な情報提示しかされていないが、VRを用いたインタフェースを構築することで、対象者の多種多様な操作や情報収集を容易かつ効率的に出来ると考えられる。

この他、HCRでは様々な団体における人間特性データベースの作成や福祉機器の標準化の動きなどが見られた。これらの成果物に目を通しておくことで、対象者および支援者の利用意欲を促すVRを利用したリハビリ機器や福祉支援環境の構築に繋がる要素を見つけ出せる可能性がある。

#### 4. おわりに

最後に、次回開催に関して述べておく。期間は2007年10月3日～5日、場所は今回と同じく東京ビッグサイト。少しでも興味を持たれた方は、福祉機器の現状などを知る機会として、VR技術を生かすアイデアを得る機会として、是非参加することをお勧めしたい。保健福祉広報協会：<http://www.hcr.or.jp/>

## トピックス2

### 書籍紹介 / だまされる脳

日本バーチャルリアリティ学会  
VR心理学研究委員会編

九州大学 伊藤裕之



2003年にバーチャルリアリティ学会の研究委員会の一つとして、VR心理学研究委員会が活動を開始しました。バーチャルリアリティと心理学の新しい関係を模索しつつ8回の研究会を重ねています。「だまされる脳」はその成果の一つと言えます。本書は、企画そのものが3年前のものということもあり、VR心理学研究委員会の初期のメンバーを中心に9名の会員で執筆しています。

本書は、バーチャルリアリティにおいて、なぜか隠れた主役の座に甘んじている、人間の側に焦点をあてています。バーチャルリアリティを成立させている人間の知覚の特性などの、極めて基礎的な話題から、バーチャルリアリティを使った作業や訓練や治療など、日本ではあまり盛んとは言えない応用面についても触れています。バーチャルリアリティの解説書・入門書というと、バーチャルリアリティ機器の解説を期待する方もいらっしゃるかもしれませんが、本書ではそれはメインテーマではありません。バーチャルリアリティ関連の本としては異色ですが、そこに新鮮さを感じていただくと幸いです。

出版社側のコンセプトとして、科学好きな高校生向けに書いてほしいという要望がありましたので、図を多用し、難しい言葉は避け文章を平易にすることで、大変読みやすい本になっていると思います。バーチャルリアリティ関連の書籍自体が珍しくなっている現在、ブルーバックスという全国の一般書店で入手可能な形態で本書が出版されることには、大きな意義があると思います。本当に高校生が読むかどうかはともかく、初版からかなりの冊数を印刷していただいているようです。その一方、執筆陣の意地とか良心とか、単なる入門者向けの解説本にとどまらず、最新の研究成果を盛り込みたいという欲望を抑えきれずに、それらがあちこちに顔を出しています。そういう意味で、会員の皆様がお読みになっ

ても、何かしら新たな発見があるものと考えております。

会員の皆様であれば、以下の目次から、具体的な内容は察していただけるものと思いますが、書店でお見かけになった際には、ぜひ一度手にとってごらん下さいませようようお願い申し上げます。

#### 【目次】

第1章 脳とバーチャルリアリティ

第2章 脳のだまし方

2-1 三次元の不思議

2-2 動かされる自分

2-3 音はどこから？

2-4 どのようにして形を知るのか

2-5 小さくなくても背が高い？

第3章 バーチャルリアリティ技術への応用

3-1 脳をだますための最新技術

3-2 空間を認知する

3-3 VRの心理療法への応用

3-4 バーチャルリアリティを利用した作業

3-5 VRトレーニング 頭と身体を鍛える

第4章 究極のバーチャルリアリティ

#### 【連絡先】

九州大学

芸術工学研究院

伊藤裕之

所在地：福岡県福岡市南区塩原 4-9-1

TEL：092-553-4496

E-Mail：ito@design.kyushu-u.ac.jp

URL：http://www.design.kyushu-u.ac.jp/~ito/

## BOOK REVIEW

## Spatial Augmented Reality – Merging Real and Virtual Worlds –

Oliver Bimber, Ramesh Raskar 著

A K Peters ISBN1-56881-230-2 2005 発行

評者：小木哲朗（筑波大学）

3 年前前、著者の O. Bimber 氏に学会でお会いした際に本書の構想を伺い、たいへん興味深く思い出版を心待ちにしていた。昨年本書が出版されるや、早速入手し研究室の輪講の教材に使わせていただいた。

本書のタイトルでもある Spatial Augmented Reality (空間型拡張現実) とは、これまで多くのオーグメンテッド・リアリティ・システムで使われてきた HMD 型ではなく、プロジェクタを用いた IPT 型のオーグメンテッド・リアリティの概念である。空間型拡張現実としては、透明スクリーンやハーフミラーを用いたシステムその他、実世界のオブジェクト上への映像投影等も含まれる。ここ数年多くの VR システムが HMD からプロジェクタに移行してきているように、オーグメンテッド・リアリティ・システムにおいてもプロジェクタは実用性の高い効果的な技術であるというのが本書を通しての主題である。

本書では、空間型拡張現実感技術について、基礎的な知識から応用システムまで、多くの研究事例を交えながら詳細に説明されている。各章の主な内容は以下の通りである。

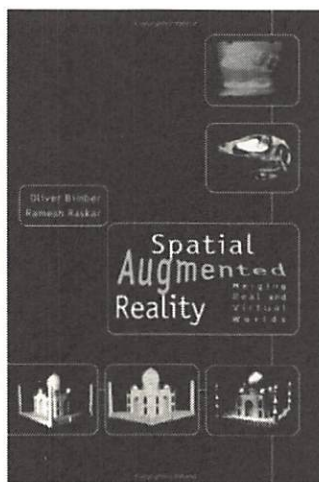
第 1 章は「A Brief Introduction to Augmented Reality」と題し、Spatial Augmented Reality の概念と、モバイル型拡張現実から空間型拡張現実へという著者等の主張が述べられている。第 2 章の「Fundamentals: From Photons to Pixels」では、光学の基礎、人間の立体知覚、レンダリングの仕組み等の立体映像投影のための基礎的な知識についてまとめられ、第 3 章の「Augmented Reality Displays」では、頭部搭載型、ハンドヘルド型、空間型ディスプレイに分けて、オーグメンテッド・リアリティで利用可能なディスプレイ技術についてのサーベイが行われている。第 4 章の「Geometric Projection Concepts」では、任意形状のスクリーン面にプロジェクタによるインタラクティブな映像投影を行うための、一般化したフレームワークについて概説し、第 5 章の「Creating Images with Spatial Projection Displays」では、平面スクリーン、2 次曲面スクリーン、非平面スクリーン、オブジェクト型スク

リーンの各場合について、具体的な映像の生成方法を説明している。任意形状面に対する汎用的な 2 重レンダリングを基本手法として、平面スクリーンや 2 次曲面スクリーンをその特殊な場合として捉えることで、各種のレンダリング手法を統一的に述べているところが興味深い。第 6 章の「Generating Optical Overlays」から、空間型拡張現実の実現方法に関する説明に入る。まず、透明スクリーンと多面・曲面構成を含むハーフミラー型ディスプレイを取り上げ、現実世界のシーン

に仮想世界の映像を正確に光学合成するための方法について述べている。続く第 7 章の「Projector-Based Illumination and Augmentation」では、実世界のオブジェクト上への映像投影方法について、任意形状面やテクスチャ面上に映像を投影する場合を含めて、映像の幾何学補正、色調整、あるいはシャドウ表現、オクルージョン表現等の各種レンダリング手法について詳述している。第 8 章の「Examples of Spatial AR Displays」では、具体的な空間型拡張現実感システムの例として、Shader Lamps, iLamps, Virtual Showcase, HoloStation, Smart Projectors 等、著者の Bimber 氏、Raskar

氏によってこれまでに開発されてきた種々のシステムを中心に事例の紹介が行われている。最後の第 9 章は「The Future」として、ディスプレイ技術やトラッキング技術の動向を踏まえ、今後のオーグメンテッド・リアリティ技術についての展望がまとめられている。

以上、本書は著者の主張である空間型拡張現実感技術について書かれた技術書であり、ディスプレイ技術から映像の生成方法に関するまで、体系的にまとめられている。特にプロジェクション技術のためのレンダリング方法については詳述されており、この分野の技術者にとって良い参考書になると思われる。また、日本の研究事例等も多く含まれ、関連技術について広くサーベイされているのも本書の特徴である。空間型拡張現実感の啓蒙に留まらず、プロジェクション技術や拡張現実感技術にかかわる研究者にとって、教科書としてあるいは研究資料として活用できる良書と言える。





## 日本バーチャルリアリティ学会 論文賞授賞報告

### ◆補色を用いて自己の影を彩り ある映像メディアにするマルチ プロジェクションシステム

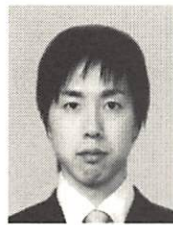
蓑毛雄吾, 筧 康明,  
飯田 誠, 苗村 健

日本バーチャルリアリティ学会論文誌  
Vol.10 No.1 ,pp.21-29 ,2005

#### 論文概要

影は、対象の外見や表情などの情報を捨象しつつも、その確かな存在感を伝える物理現象である。筆者らは、補色の原理とマルチプロジェクション技術を用いることで、影に対して本来の性質（応答速度や解像度）を損なうことなく色彩面での拡張を可能にするシステムを開発した。

本システムでは、2台のプロジェクタから画素ごとに補色の関係にある画像対を床面上に重ねて投影する。その結果、二つの画像の重畳領域では補色同士が加法混色されて白色となる。ユーザがシステム内に入ると、ユーザ自身が実際にプロジェクタ光を遮ることによって二つの影領域が生じるが、それらの領域はそれぞれ一つのプロジェクタ光のみが到達する領域となる。すなわち、プロジェクタの投影画像が映った影となる。本システムではカメラ等の入力デバイスや人物領域抽出技術を用いていないため、生成された影にはデジタルメディアにしばしば見られるような遅延やエッジなどの乱れがない。影の物理的な性質はそのままに、自然な形で色彩面での拡張を可能にした。本論文では、システムの中心的な技術課題であった2台のプロジェクタの投影面の幾何学的位置あわせと投影色の光学的色あわせを中心に、システムの原理・設計からアプリケーションまで詳述した。



蓑毛雄吾 (みのもゆうご)

東京大学（現在、日本テレビ放送網）  
2004年、東京大学工学部電子情報工学科卒業。2006年、同大学大学院学際情報学府学際情報学専攻修士課程修了。同年、日本テレビ放送網株式会社入社。在学中は、複合現実感、映像メディア空間などの研究に従事。（正会員）



筧 康 明 (かけひやすあき)

東京大学  
2002年、東京大学工学部電子情報工学科卒業。2004年、同大学大学院学際情報学府修士課程修了。現在同博士課程在学中。また、2004年日本学術振興会特別研究員を経て、2006年より科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業さきがけ研究員、実世界指向情報環境、インタラクティブメディア、複合現実感、メディアアートなどの研究に従事。（学生会員）



飯田 誠 (いいたまこと)

東京大学  
2001年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、博士（工学）。東京大学大学院工学系研究科にて機械工学専攻助手、電子工学専攻助手を経て、2006年4月より東京大学工学系研究科総合研究機構 特任講師として気象予測に基づく発電量予測の研究に従事。専門分野は、数値シミュレーション、ヒューマンコミュニケーション、インタラクティブシステム、流体工学。（正会員）



苗村 健 (なえむらたけし)  
東京大学

1992年東京大学工学部電子工学科卒業, 1997年同博士課程修了。博士(工学)。同年, 同助手。2000年米国スタンフォード大学客員助教授(日本学術振興会海外特別研究員)を経て, 2002年東京大学大学院情報学環助教授, 2006年同大学院情報理工学系研究科電子情報学専攻助教授, 現在に至る。複合現実感, アート&エンタテインメント, デジタルコンテンツ, 空間共有通信の研究に従事。(正会員)

## ◆境界線ベースステレオマッチングを用いた実物体と仮想物体の前後判定

林 健一, 加藤博一, 西田正吾

日本バーチャルリアリティ学会論文誌  
Vol.10 No.3 ,pp.371-380 ,2005

### 論文概要

拡張現実感システムを実現する上で重要となるのは, 実空間と仮想空間の間の整合性である。この整合性のうち, 実物体と仮想物体の隠蔽関係が正しく表示されないという問題は, 仮想物体の存在自体に違和感を与えるだけでなく, 拡張現実技術を用いた直接操作インタフェースにおいては, ユーザの手や体の一部が隠れてしまうことによって, 操作性や指示, ジェスチャーなどユーザ間のコミュニケーションに影響を与える。

この問題の解決には実物体の視点からの奥行き情報が必要となるが, これまでのステレオマッチング手法では処理コストが高く, 実時間処理の求められる拡張現実感システムにおいて精度良く奥行き推定を行うことは困難であった。

これに対し我々は, ユーザに違和感を与えない実物体と仮想物体の隠蔽関係を表現するという目的においては, 実物体全体の密な奥行き情報は必ずしも必要ではなく, 実物体と仮想物体の境界線における奥行き正しく計測することが重要であると考えた。本論文では, 実物体の境界線情報を取得するための検出手法と, それを用いて実物体の境界線の正確な奥行きを推定するための「境界線ベースステレオマッチング」を提案し, この問題を実時間で解決することに試みた。



林建一 (はやしけんいち)  
大阪大学

2004年大阪大学基礎工学部システム科学科卒業, 2006年同大学大学院修士課程修了, 現在, 同大学大学院システム創成専攻博士課程在籍。拡張現実感, ヒューマンインタフェースの研究に従事。(学生会員)



加藤博一 (かとうひろかず)  
大阪大学

1986年大阪大学基礎工学部制御工学科卒業, 1988年同大学院修士課程修了。1989年同大学基礎工学部助手。1996年講師。1998年ワシントン大学客員研究員。1999年広島市立大学情報科学部助教授。2003年より大阪大学大学院基礎工学研究科助教授。博士(工学)。拡張現実感, ヒューマンインタフェースの研究に従事。日本VR学会, ヒューマンインタフェース学会, 電子情報通信学会, ACM等各会員。(正会員)



西田正吾 (にしだしょうご)  
大阪大学

1976年東京大学大学院修士課程修了。同年三菱電機(株)入社。中央研究所グループマネージャーを経て, 1995年大阪大学基礎工学部教授。現在, 大阪大学大学院基礎工学研究科教授。システム技術, ヒューマンインタフェース技術, メディア技術の研究に従事。1984年MITメディアラボ客員研究員。著書は「情報メディア工学」(オーム社, 共著)など。工学博士。(正会員)

## ◆透過度可変型光学シースルー方式を利用した実物体の色再現手法

青木洋一, 花谷佐和子,  
堀井千夏, 佐藤宏介

日本バーチャルリアリティ学会論文誌  
Vol.10 No.3 ,pp.411-419 ,2005

### 論文概要

複合現実環境で実物体の色の見えを変化させる手法の一つに, 液晶ディスプレイに表示したCGをハーフミ



ラーで実像と光学的に重畳する光学シースルー方式がある。従来の光学シースルー環境の多くはハーフミラーの透過度が固定であり、仮想像と実像を一律の割合で重畳するため表示可能な色再現の範囲は一部に限定され、実物体の分光反射率や実世界の照明状況によっては仮想像を十分に反映できない。そこで本論文では電子的に調整可能な減光フィルタをシースルー側に挿入し、色彩の再現範囲の拡大を試みた。この手法は、実物体の微細な質感やテクスチャを残しつつ、全体的に劣化した色彩の復元を重畳映像側が行う設計である。

重畳結果である観測光は実物体の透過光とディスプレイ光の和となることから、色の再現性は実物体の透過光量を左右するハーフミラーの透過度と実物体色および目標色の明度に大きく依存する。つまり、(実物体色の明度) < (目標色の明度) の場合は透過度に依らず目標色の再現が可能だが、透過度を変更できない従来法では、(実物体色の明度) > (目標色の明度) の場合に実物体からの透過光が強調されるためディスプレイ光を十分に反映することができない。本手法は、減光フィルタを用いて透過度に離散的な段階レベルを設け、ハーフミラーを透過する実物体からの光量を適切に制限することでこの問題を解消した。



青木 洋一 (あおきよういち)

大阪大学

2005年3月大阪大学基礎工学部卒業。現在、同大大学院基礎工学研究科博士前期課程在籍。色彩情報処理、複合現実感に関する研究に従事。(学生会員)



花谷 佐和子 (はなたにさわこ)

インテル株式会社

2004年3月大阪大学基礎工学部卒業。2006年3月同大大学院基礎工学研究科博士前期課程修了。同年インテル株式会社入社、現在に至る。(正会員)



堀井 千夏 (ほりいちなつ)

摂南大学

2000年3月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科修了。同年4月大阪大学大学院リサーチアソシエイトを経て、2005年4月摂南大学経営情報学部助教授となり現在に至る。工学博士。複合現実感、色彩情報処理の研究に従事。(正会員)



佐藤 宏介 (さとうこうすけ)

大阪大学

1986年3月大阪大学大学院工学研究科基礎工学専攻修士課程修了。同年4月同大基礎工学部助手。1994年4月奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授、1999年4月大阪大学大学院工学研究科助教授を経て、2003年4月同大大学院基礎工学研究科教授となり現在に至る。工学博士。イメージ情報処理、デジタルアーカイブ、仮想現実感研究に従事。(正会員)

## ◆前庭感覚電気刺激による視覚への影響

永谷直久, 杉本麻樹, 新居英明  
前田太郎, 北崎充晃, 稲見昌彦

日本バーチャルリアリティ学会論文誌  
Vol.10 No.4, pp.475-484, 2005

### 論文概要

近年、バーチャルリアリティ (VR) の研究の発展に伴い、様々な感覚を人工的に提示する試みが盛んに行われている。前庭感覚の研究もそのような流れの一つであり、筆者らは電気による前庭感覚刺激: GVS (Galvanic Vestibular Stimulation) を用いたウェアラブルな前庭感覚提示インタフェースの研究を行っている。しかしながら、GVSにより生起される前庭感覚の発生のメカニズムや、刺激電流の変化が人にどのような影響を及ぼすのかについて、未だ十分な研究がなされていない。

本研究では、特に交流電流を用いた GVS に誘発される人の視覚への影響に着目し、その原因の検証と反応特性を明らかにするために、3種類の異なる画像固定方式において心理物理実験を行った。

その結果、視覚への影響は GVS によって引き起こされる回旋性の眼球運動に起因する要因が最も大きいことが示唆された。また、視覚運動を知覚する電流閾値は刺激周波数 (0.1~32Hz) に大きく依存することが示され、その周波数特性のグラフの形状は 1.0[Hz] 付近を下限とした右上がりの形状を示した。しかし、刺激周波数が 6Hz 付近を超えると被験者間での電流閾値の差が大きくなる、つまり個人差が大きくなることも示された。

**永谷直久 (ながやなおひさ)****電気通信大学**

2005 年 電気通信大学 電気通信学部 知能機械工学科卒業。現在、同大学大学院 電気通信学研究科 知能機械工学専攻 博士前期課程在籍。前庭感覚提示を利用したインタフェースの研究に従事。(学生会員)

**杉本麻樹 (すぎもとまき)****電気通信大学**

2000 年 千葉工業大学工学部電子工学科卒業。2002 年 同大学大学院工学研究科博士前期課程情報工学専攻修了。同年から 2003 年 まで科学技術振興事業団戦略的創造研究推進事業「協調と制御」領域グループメンバーとして、東京大学大学院情報学環研究補佐員を経て NTT コミュニケーション科学基礎研究所人間情報研究部客員研究員。2006 年電気通信大学大学院 電気通信学研究科 機械制御工学専攻 博士後期課程修了。博士(工学)。非言語情報を利用したヒューマンインタフェースなどの研究に従事。日本学術振興会特別研究員。(学生会員)

**新居英明 (にいひであき)****電気通信大学 (現在東京大学)**

1995 年 東京工業大学大学院 制御システム工学専攻 博士前期課程修了。同年、株式会社トキメック入社。2003 年 同社退社。2006 年 電気通信大学大学院 機械制御工学専攻 博士後期課程満期退学。現在、東京大学大学院 情報理工学系研究科助手。(学生会員)

**前田太郎 (まえだたろう)****NTT**

1987 年 東京大学 工学部 計数工学科卒業。同年通産省工業技術院機械技術研究所入所。1992 年 東京大学 先端科学技術研究センター助手。1994 年 同大大学院 工学系研究科助手。1997 年 同大大学院 講師。2000 年 同大大学院 情報学環講師を経て 2002 年より NTT コミュニケーション科学基礎研究所主幹研究員。人間の知覚特性・神経回路のモデル化や、それらの知見を応用したマンマシンインタフェース及びウェアラブルロボット・パラサイトヒューマン、テレイグジスタンス

の研究に従事。計測自動制御学会論文賞、同学会学術奨励賞、日本ロボット学会技術賞、日本バーチャルリアリティ学会論文賞等受賞。工学博士(正会員)

**北崎 充晃 (きたざきみちてる)****豊橋技術科学大学**

1992 年東京大学文学部心理学専修課程卒業。1994 年同大学院人文科学研究科心理学専攻修士課程修了。1997 年同大学院総合文化研究科広域科学専攻博士課程修了。同年東京大学大学院人文社会系研究科助手。2000 年豊橋技術科学大学知識情報工学系講師。2003 年同助教授。2005 年より同大学未来ピークルサーチセンター助教授。2006 年より理化学研究所客員研究員兼務。知覚・認知心理学、バーチャルリアリティの心理学に関する研究に従事。博士(学術)。(正会員)

**稲見昌彦 (いなみまさひこ)****電気通信大学**

1994 年東京工業大学生命理工学部生物工学科卒業。1996 年同大学大学院生命理工学研究科修士課程修了。1999 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士(工学)。東京大学リサーチ・アソシエイト、同大学助手、電気通信大学講師、同大学助教授、マサチューセッツ工科大学コンピュータ科学・人工知能研究所客員科学者を経て、2006 年より電気通信大学知能機械工学科教授。科学技術振興機構さきがけ研究者を兼任。ロボット、バーチャルリアリティ等インタラクティブ技術に関する研究に従事。情報処理学会山下記念研究賞、同学会論文賞、日本バーチャルリアリティ学会学術奨励賞、同学会論文賞、IEEE Virtual Reality Best Paper Award, ICAT Best Paper Award, ACM ACE Excellent Paper Prize 等受賞。日本バーチャルリアリティ学会、IEEE Computer Society、ヒューマンインタフェース学会、日本ロボット学会等各会員。(正会員)



# 研究会開催についてのお知らせ

## ■サイバースペースと仮想都市研究委員会

委員長：岡田謙一，副委員長：小林 稔  
幹 事：坂内祐一，本田新九郎，渡辺喜道

[研究会ホームページ] <http://www.sigcs.org/>

[研究会等開催予定]

●第30回研究会

開催日：2007年2月8日(木)

会 場：大阪大学

発表申込締切：2006年12月29日(金)

申込方法：ogawa@ime.cmc.osaka-u.ac.jp(小川剛史)宛  
に以下を明記の上 email でお申し込み下さい。

発表題目

発表者名(登壇者に○)および発表者の所属

概要(50字程度)

発表申込者連絡先(住所、氏名、Tel., Fax., e-mail)

2007年度、第31回以降の開催予定

●第31回研究会 5月

●第32回研究会 9月

複合現実感研究会、電子情報通信学会マルチメディア・  
仮想環境基礎研究会との共催を予定しています。

●第10回シンポジウム 12月

研究会の発表の申込み締切は通常開催日の約45日前です。詳しい日程及び申込み方法は、決定し次第、研究会ホームページに掲載しますので、御確認下さい。

[問い合わせ先]

山梨大学 渡辺喜道

Tel: 055-220-8651 Fax: 055-220-8651

Email: nabe@yamanashi.ac.jp

## ■複合現実感研究委員会

委員長：横矢直和，副委員長：竹村治雄  
幹 事：加藤博一，苗村 健

[研究会ホームページ]

<https://sigmr.ime.cmc.osaka-u.ac.jp/>

[研究会等開催予定]

●第22回研究会

開催日：2007年1月18日(木)，19日(金)

会 場：ATR(関西学研都市)

テーマ：ユビキタス情報社会と複合現実感のためのパター  
ン認識・メディア理解

共 催：電子情報通信学会 パターン認識・メディア理  
解(PRMU)研究会

◎プログラムは別途、メーリングリスト等でお知らせい  
たしますので積極的にご参加ください。

[問い合わせ先]

〒560-8531 大阪府豊中市待兼山町1-3

大阪大学大学院 基礎工学研究科システム創成専攻  
加藤博一(SIG-MR 幹事)

Tel: 06-6850-6381 FAX: 06-6850-6341

E-mail:kato@sys.es.osaka-u.ac.jp

## ■ウェアラブル/ユビキタス VR 研究委員会

委員長：池井 寧，副委員長：広田光一  
幹 事：上岡玲子

[研究会ホームページ]

<http://www.cyber.rcast.u-tokyo.ac.jp/wearable/>

## [研究会等開催予定]

## ●第3回 ウェアラブル/ユビキタス VR 研究会

日時：2007年6月4日(月)または5日(火)

場所：東京大学山上会館

(人工現実感研究会と併催の予定)

◎詳細は決まり次第 HP に掲載。

## ■変形と力覚に関する研究委員会

委員長：藤本英雄，幹事：坂口正道

## [研究会ホームページ]

<http://drei.mech.nitech.ac.jp/~deform/>

## [研究会等開催予定]

未定

## ■アート&amp;エンタテインメント研究委員会

委員長：苗村 健

幹事：長谷川晶一，渡邊淳司

## [研究会等開催予定]

## ●文化庁メディア芸術祭

先端技術ショーケース - 未来のアート表現のために -  
(企画)

開催日：2007年2月24日～3月4日

会場：東京都写真美術館

主催：文部科学省・JST

●エンタテインメントコンピューティング第6回研究会  
(共催)

開催日：2007年3月

会場：慶応大学(詳細未定)

主催：情報処理学会 EC 研究会

## ●フェロー&amp;マスターズ未来技術研究会

開催日：2007年3月(詳細未定)

主催：電子情報通信学会 FM 研究会

## ■VR 心理学研究委員会

委員長：伊藤裕之，幹事：北島律之

## [研究会ホームページ]

<http://www.design.kyushu-u.ac.jp/~ito/VRpsy.html>

## [研究会等開催予定]

未定

## ■手ほどき研究委員会

委員長：原田哲也，幹事：小池康晴

## [研究会ホームページ]

[http://www.te.noda.tus.ac.jp/~harada/VRSJ\\_SIGET/](http://www.te.noda.tus.ac.jp/~harada/VRSJ_SIGET/)

## [研究会等開催予定]

## ●研究会

開催日：2007年1月29日(月)

会場：東京工業大学すずかけ台キャンパス

テーマ：SPIDAR 研究会

## ■テレ-immージョン技術研究委員会

委員長：廣瀬通孝

幹事：柴田義孝，小山田耕二，土井章男

[研究会ホームページ] <http://www.n3vr.org/>

本研究会はテレ-immージョン(Tele-Immersion：臨場感通信)の基礎及び応用分野の研究開発支援を目的とし、今年の4月に発足いたしました。

また、研究会の活動として、高速ネットワークを活用したシステム開発及びコンテンツ制作側双方の交流を促進するコミュニティ形成を目指しており、様々な研究分野の方からの参加を呼びかけております。

テレ-immージョン技術に関連する研究発表を幅広く募集しておりますので、研究会では皆様の発表を基に活発な意見交換をしたいと考えております。

## [研究会等開催予定]

## ●第3回テレ-immージョン技術研究会

開催日：2007年1月26日(金)

会場：岩手県立大学地域連携研究センター

<http://www.ipu-renkei.jp/>

主催：日本バーチャルリアリティ学会 テレ-immージョン技術研究委員会

共催：N3VR プロジェクト

問い合わせ先：テレ-immージョン技術研究委員会 事務局

E-mail: [n3vr\\_office@n3vr.org](mailto:n3vr_office@n3vr.org)

## ●第3回国際ワークショップ INVITE2007

開催日：2007年5月21日

開催地：カナダ・ナイアガラ



# 理事会だより

## 第 91 回理事会

平成 18 年 9 月 9 日：仙台市青年文化センター

### 1. 各種共催・協賛・各種依頼について

- ・ロボット工学セミナー第 37 回シンポジウムの協賛を承認.
- ・第 56 回システム制御情報講習会の協賛を承認.
- ・マシンビジョン応用に関する IAPR 国際会議 (MVA2007) の協賛を承認.
- ・7 月の理事会にて協賛として承認した World Haptics 2007 は、再依頼があり主催として承認.
- ・株式会社リアルビズ, クリスティ・デジタル・システムズ日本支社の賛助会員入会を承認.

### 2. 10 周年記念事業について

10 周年記念 DVD は、大会会期中に先行販売。定価 30,000 円, 大会期間中は 10% OFF の 27,000 円で販売。大会期間中のみ一般への販売も可。今後事務局より販売する場合は会員にのみの販売とする。

### 3. 第 12 回大会について

開催日時：2007 年 9 月 19 (水) ～ 21 (金)  
 開催場所：九州大学大橋キャンパス  
 大会長：源田悦夫教授 幹事：伊藤裕之助教授

### 4. 研究委員会

- ・9 月 7 日に研究運営委員会を開催した.
- ・各委員会より運営報告と期間満了研究委員会についての報告があった.

## 第 92 回理事会

平成 18 年 11 月 13 日：学会分館

### 1. 各種共催・協賛・各種依頼について

- ・ロボット工学セミナー第 38 回シンポジウムの協賛を承認.
- ・ウインター・サイエンスキャンプ参加者募集の協力を承認.

- ・インタラクシオン 2007 の協賛を承認.
- ・プレベンチャー事業研究開発成果報告会の Web への掲載を承認.
- ・第 25 回日本ロボット学会学術講演会への協賛を承認.
- ・シンポジウム「モバイル 2007」への協賛を承認.
- ・第 12 回日本計算工学会講演会への協賛を承認.
- ・高臨場感ディスプレイフォーラム 2006 共催について
- ・アジアグラフ (ASIAGRAPH) への VR 学会としての協力を承認。今後、アジアグラフ委員会を立ち上げ協力.

### 2. 第 11 回大会報告

開催日：2006 年 9 月 7(木)～9 日(土)

会 場：仙台市青年文化センター, 仙台市科学館

参加者：527 名 (参加登録者数：361 名, 公開イベント一般参加者：166 名)

発表数：口頭発表 167 件, 芸術展示 3 件, 技術展示 13 件, 企業展示 19 件

### 3. 論文誌

- ・12 巻 1 号 特集「VR における画像処理技術」
- ・12 巻 2 号 特集「BMI/BCI 時代の心理学と VR」
- ・12 巻 3 号 特集「アート&エンタテインメント」
- ・12 巻 4 号 特集「バーチャルバーチャルリアリティ」

### 4. 広報・出版

9 月に講談社ブルーバックスより発行された VR 心理学研究委員会：編「だまされる脳」は 1200 部発行.

### 5. IVRC2006 報告

- ・11 月 10～11 日に本選が岐阜で開催され、無事終了.
- ・今年は、小学生高学年から中学生むけの体験教室「バーチャルロボットを作ろう！」を開催。定員は 20 名.
- ・3 年ごとに確認するラバルとの提携更新をラバル・バーチャルディレクターのジャンフランソワ フォンティン氏と行った.



# カレンダー

～ 2007 年 1 月以降開催イベント情報～

## ■国内会議

### ■ 第 22 回複合現実感研究会

期日: 2007 年 1 月 18 日 (木) ~ 1 月 19 日 (金)

会場: ATR

<https://sigmr.ime.cmc.osaka-u.ac.jp/modules/eguide/>

### ■ インタラクション 2007

期日: 2007 年 3 月 15 日 (木) ~ 16 日 (金)

会場: 学術総合センター / 一橋記念講堂

<http://www.interaction-ipsj.org/>

### ■ ロボティクス・メカトロニクス講演会 2007 (ROBOMECH 2007)

期日: 2007 年 5 月 10 日 (木) ~ 12 日 (土)

会場: 秋田拠点センター ALVE

[http://www.robomech.org/robomech2007/index\\_j.htm](http://www.robomech.org/robomech2007/index_j.htm)

### ■ シンポジウム「モバイル」2007

期日: 2007 年 5 月 10 日 (木) ~ 11 日 (金)

会場: 財団法人 先端医療振興財団 臨床研究情報センター

<http://www.mobilergo.com/>

### ■ 第 12 回 日本計算工学会講演会

期日: 2007 年 5 月 22 日 (火) ~ 24 日 (木)

会場: 国立オリンピック記念青少年総合センター

<http://www.jsces.org/html/index.html>

### ■ 第 25 回 日本ロボット学会 学術講演会

期日: 2007 年 9 月 13 日 (木) ~ 15 日 (土)

会場: 千葉工業大学

[http://www.rsj.or.jp/events/rsj\\_conf.html](http://www.rsj.or.jp/events/rsj_conf.html)

## ■国際会議

### ■ World Haptics 2007

Second Joint EUROHAPTICS CONFERENCE and SYMPOSIUM ON HAPTIC INTERFACES FOR VIRTUAL ENVIRONMENT AND TELEOPERATOR SYSTEMS

Date: March 22 - 24, 2007

Place: EPOCHAL TSUKUBA, Tsukuba, Japan

<http://www.worldhaptics2007.org/>

### ■ MVA2007

IAPR Conference on Machine Vision Applications

Date: May 16-18, 2007

Place: Institute of Industrial Science, the University of Tokyo, Japan

<http://www.cvl.iis.u-tokyo.ac.jp/mva/>

### ■ CME2007

2007 IEEE/ICME International Conference on Complex Medical Engineering

Date: May 23-27, 2007

Place: Beijing Jingfeng Hotel, China

<http://frontier.eng.kagawa-u.ac.jp/CME2007/>

## ■日本バーチャルリアリティ学会理事

会 長	岸野文郎	(大阪大学)
副会長	野村淳二	(松下電工)
	佐藤 誠	(東京工業大学)
理 事	池井 寧	(首都大学東京)
	岩田洋夫	(筑波大学)
	伊福部 達	(東京大学)
	岡田謙一	(慶應義塾大学)
	小木哲朗	(筑波大学)
	河口洋一郎	(東京大学)
	竹田 仰	(九州大学)
	武田博直	(セガ)
	竹村治雄	(大阪大学)
	仁科エミ	(メディア教育開発センター)
	浜田浩行	(NHK)
	原田哲也	(東京理科大学)
	廣瀬通孝	(東京大学)
	藤生 宏	(NTT アドバンステクノロジー)
	柳田康幸	(名城大学)
	山本裕之	(キヤノン)
	横矢直和	(奈良先端科学技術大学院大学)
監 事	舘 暲	(東京大学)
	中津良平	(関西学院大学)

## ■日本バーチャルリアリティ学会賛助会員

株式会社 ソリッドレイ研究所  
ヤマハ株式会社  
旭エレクトロニクス株式会社  
株式会社 日立製作所 研究開発本部  
株式会社 エヌ・ティー・エス  
松下電工株式会社  
オリンパス株式会社  
関西電力株式会社  
スイートバレー推進協議会  
三菱電機株式会社  
リードエグジジションジャパン株式会社  
キヤノン株式会社  
日商エレクトロニクス株式会社  
株式会社 スリーディー  
ソフトキューブ株式会社  
日本バイナリー株式会社  
株式会社 エクサ  
日本 エス・ジー・アイ株式会社  
アイスマップ有限公司  
有限会社 ILTJ  
株式会社 JP ビジネスサービス  
クリスティ・デジタル・システムズ日本支社  
株式会社リアルビズ

(会員番号順)

### ■ニューズレターに関するお問い合わせ

E-mail : vrsjoffice@vrsj.t.u-tokyo.ac.jp

### ■論文誌に関するお問い合わせ

E-mail : vrsjoffice@vrsj.t.u-tokyo.ac.jp

### ■学会誌に関するお問い合わせ

E-mail : vrsjoffice@vrsj.t.u-tokyo.ac.jp

### ■ホームページに関するお問い合わせ

E-mail : www@vrsj.t.u-tokyo.ac.jp

### ■本誌への広告掲載に関するお問い合わせは

下記契約代理店まで

株式会社インターブックス

担当：松元洋一

E-mail info@interbooks.co.jp

TEL 03-5485-7544

FAX 03-5485-7545

## ■日本バーチャルリアリティ学会学会誌委員会

委員長	伊福部 達	(東京大学)
副委員長	小木哲朗	(筑波大学)
幹事	井野秀一	(東京大学)
幹事	北村喜文	(大阪大学)
委員	矢野博明	(筑波大学)
	山田俊郎	(岐阜県生産情報研究所)
	清川 清	(大阪大学)
	北崎充晃	(豊橋技術科学大学)
	長谷川晶一	(東京工業大学)
	佐藤慎一	(日本福祉大学)
	小林 稔	(NTTサイバーソリューション研究所)
	茅原拓朗	(宮城大学)
	野間春生	(国際電気通信基礎技術研究所)
	星野 洋	(松下電工)
	舟橋健司	(名古屋工業大学)
	清水俊治	(諏訪東京理科大学)
	渡辺哲也	(国立特殊教育総合研究所)
	梶本裕之	(電気通信大学)
	西村邦裕	(東京大学)
	檜山 敦	(東京大学)
	島田茂伸	(東京都立産業技術研究センター)
	山下和彦	(東京医療保険大学)
	河合由起子	(京都産業大学)

## ■編集後記

今、手帳を探しています。来年からスケジュールなどを紙の手帳に書いて持ち歩こうと思います。実は、この数年は手帳の類を全く持ち歩いていませんでした。なるべくiCalというコンピュータ上のスケジュールに入力しているのですが、それはMacでしかアクセスできないために、自分の部屋以外で得た情報を書き忘れることが多いのです。それでも、これまではなんとかしてきました。いつ何を、どこへいく、締め切りはいつでそれに間に合わせるということがきちんと機能していたのです。このような未来に関する記憶を展望記憶といいます(忘れていくかもしれませんが、私は基本的には心理学者です)。この展望記憶が、歳をとったせいか最近少々弱くなってきていて、よく締め切りや約束を忘れず。大学には、わざと展望記憶を使わず、3回催促されてから初めて仕事にとりかかるような人もいますが、断じて私はそうではありません。本当に忘れていたのです。

二十歳の頃にアルバイト代をためてファイロファックスの手帳を買いました。渋谷のロフトで。それはバイブルサイズでしかも様々なリフィルをつめこんだためにとっても重くて持ち歩くのが苦痛でした。そもそも大学生にはたいしたスケジュールなどなく、書くことなんてないのです。空白ばかり。それでもうれしくて、鞆にはその手帳だけだったりしても持ち歩いていました。10年位大切に使って、少し金具が壊れてしまって、今は買ったときの箱に入って引退中です。もう使うことはないと思います。このような自分に関する記憶をエピソード記憶といいます。長期記憶の一種で、基本的に忘却することはありません。歳をとっても消えるどころか、最近の記憶や展望記憶が弱くなることと相対的に強くなります。おじさんが昔話好きと見られがちな原因はここにあり、あくまで記憶心理学的現象なのです。ゆえに若い人は、おじさんの記憶システムに配慮してあげてください。

最後になりますが、この編集後記の締め切りを何度も聞いたのに、しかも最後は自分から確認したのに、すっかり忘れていました。

北崎充晃(豊橋技術科学大学)

**Journal** 日本バーチャルリアリティ学会誌  
of the Virtual Reality Society of Japan

**September 2006**  
**Vol.11 No.4**

発行日 2006年12月25日

- 無断で複写・転載することを禁じます。
- 落丁・乱丁はお取り替えいたします。お手数ですが、学会事務局までご連絡下さい。

Copyright © 2006 by the Virtual Reality Society of Japan

- 発行人 特定非営利活動法人  
日本バーチャルリアリティ学会
- 事務局 〒113-0033  
東京都文京区本郷 2-28-3 山越ビル 301  
TEL (03) 5840-8777  
FAX (03) 5840-8766  
E-mail vrsjoffice@vrsj.t.u-tokyo.ac.jp
- 学会ホームページ  
URL: <http://www.vrsj.org/>
- 印刷所 生々文献サービス  
TEL (03) 3375-8446





軽量化!

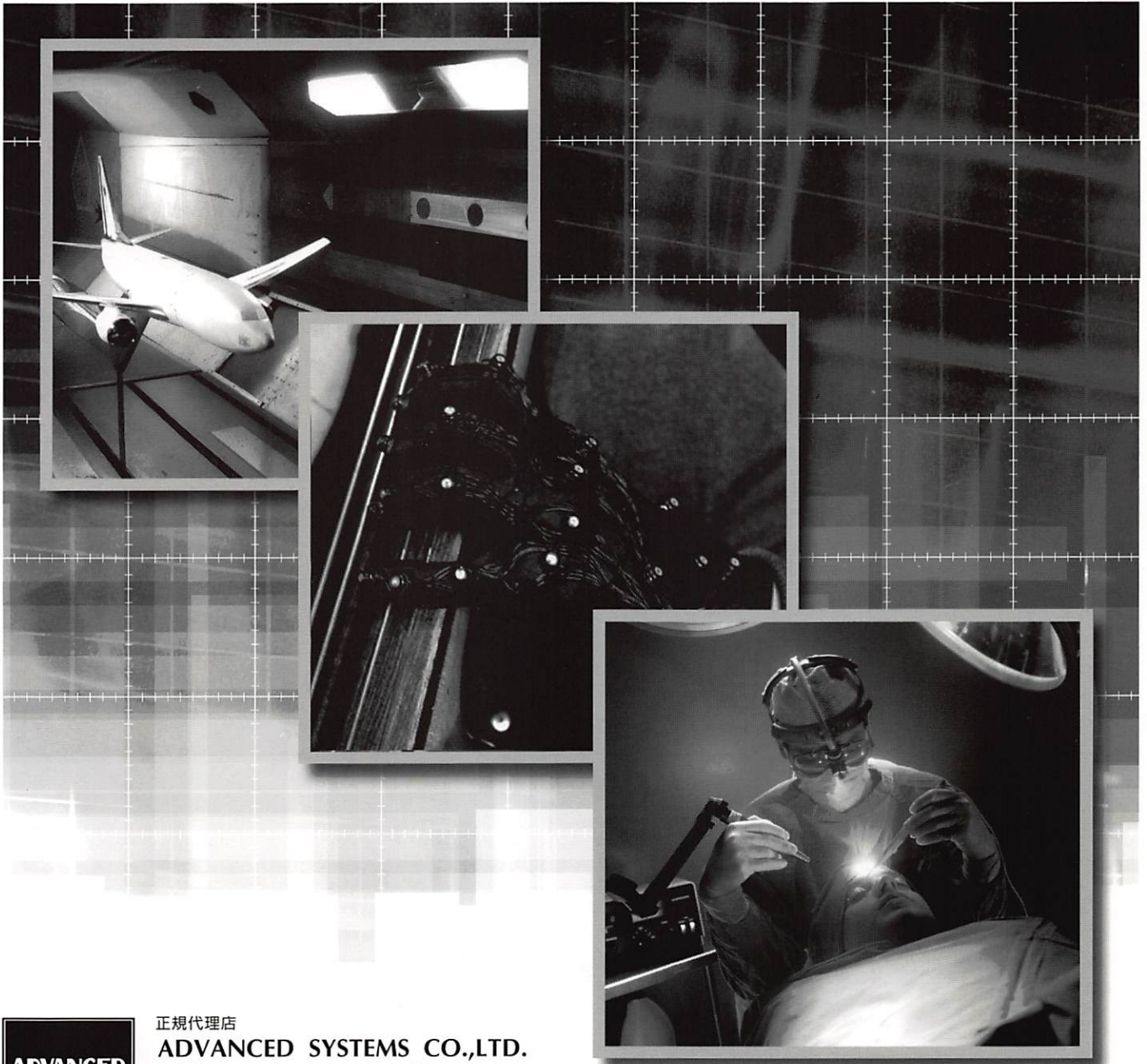
高精度3次元運動計測システム

OPTOTRAK<sup>®</sup> CERTUS



RMS精度 : 0.1mm  
サンプリング速度 : 4600Hz

MEASUREMENT YOU CAN TRUST<sup>™</sup>



ADVANCED  
SYSTEMS

正規代理店  
ADVANCED SYSTEMS CO.,LTD.  
アドバンスシステムズ株式会社  
〒190-0022 東京都立川市錦町2-9-7 営業部 プロダクツ営業  
TEL.042-523-3290 FAX.042-524-2013  
URL <http://www.asco.jp> e-mail [nisitani@asco.jp](mailto:nisitani@asco.jp)

開発 : Northern Digital Inc.



ISSN 1342 6680

**VRSJ**

The Virtual Reality Society of Japan

日本バーチャルリアリティ学会誌 第11巻第4号  
編集・発行：特定非営利活動法人  
日本バーチャルリアリティ学会  
〒113-0033 東京都文京区本郷2-28-3 山越ビル301  
TEL:03-5840-8777 FAX:03-5840-8766