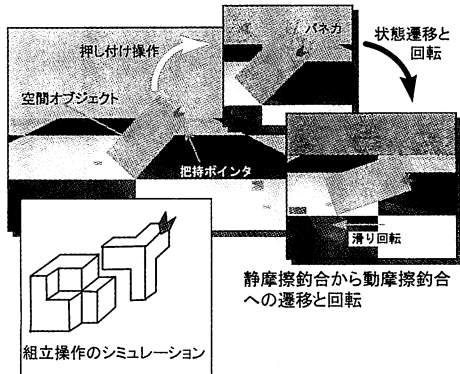


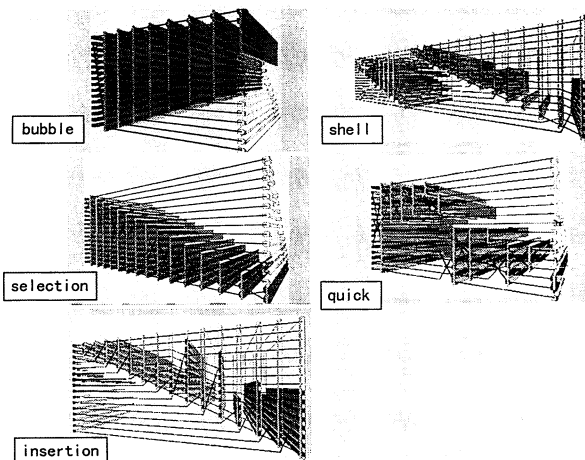
質とネットワークの通信条件に応じて、適切なシミュレーションを行なうための機構の設計を行なっています。

3. ソフトウェアビジュアライゼーションの研究

3次元仮想空間において、計算機ソフトウェアのアルゴリズムをアニメーション表示するシステムの開発を行なっています。3次元仮想空間では、従来の計算機インタフェースに比べて表現の自由度が格段に広がっており、教育用途などへの応用が期待されています。ここでは、ソフトウェアのアルゴリズムの理解を促進するために3次元表示をする場合には、どのような表現形態とすれば効果的であるのかということや、アルゴリズムを記述したソースファイルの情報だけから、どのようにアニメーションを生成するかということなどについて研究を行なっています。図3は、ソーティングアルゴリズムのアニメーション表示を行なった結果の一例を示しています。ソフトウェアを学習するエンドユーザが、アニメーション生成のためのプログラムを書かずに済み、また3次元の表現形態を対話的に選択したりすることが可能となるようなシステムを目指して開発を行なっています。



2 空間オブジェクトの挙動シミュレーション



3 ソーティングアルゴリズムの3Dアニメーション

池井 寧

東京都立科学技術大学生産情報システム工学科・助教授

〒191 日野市旭が丘 6-6

tel. 0425-83-5111 ext.3609

fax 0425-83-5119 (事務室)

ikei@krmgiks5.tmit.ac.jp

(QZM00623@niftyserve.or.jp)

●研究室紹介●

岩田研究室

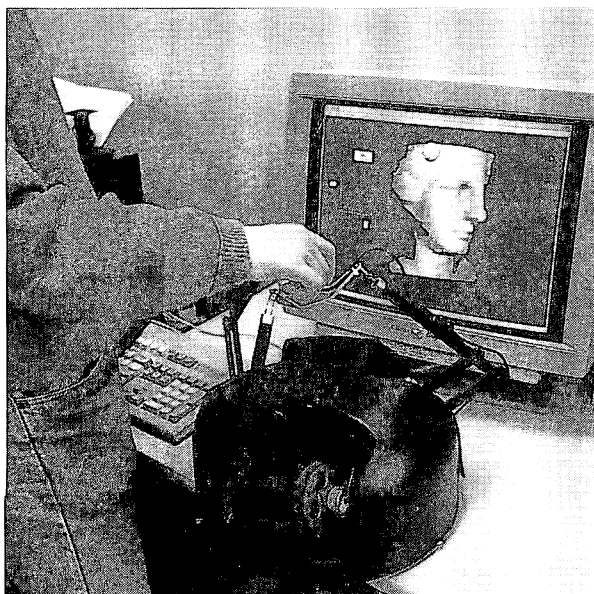
筑波大学

岩田洋夫

私が大学院博士課程を修了して筑波大学に来たのが1986年であるから、私が研究室を構えてからちょうど10年経ったことになる。筑波大学構造工学系というところは若手研究者にも1コマの実験室を与えてくれるのであるが、卒業して裸一貫でやってきた私にとってはがらんどうの部屋があるだけであった。その後学生がついたり助成金がとれたりして研究室が動き始めたのは1988年のことであり、その年にフォースディスプレイの試作1号機ができています。そのころはまだバーチャルリアリティという言葉はなかったが、手を使った感覚フィードバック付きインタラクションをめざしたのがこの装置であった。以後フォースディスプレイは私の中心的な研究課題となり、可動範囲を拡大したもの、指部に糸を使ったもの、ペン状の把持部を持つもの等、様々な形態の装置を試作してきた。それらの試みを通じて実用上便利な構成は、球状の把持部を持ち3組のパンタグラフで構成される6自由度パラレル機構であることに行き着いた。ハードウェアの再現性を確保するため、この構成の装置はHapticMasterという名前で製品化を行った。大学にいる人はよく知っていること

であるが、学生の手作りの装置はその学生が卒業したとたんにより再起不能になる。

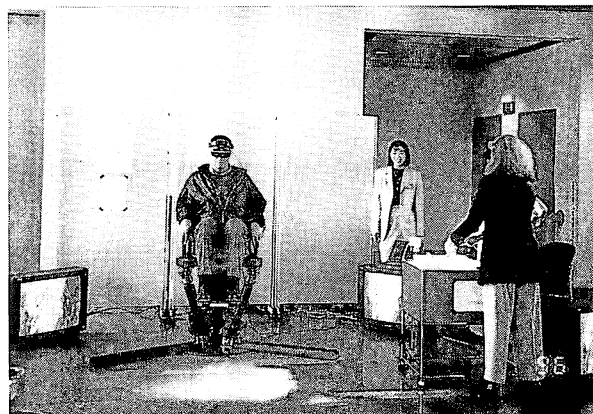
力覚フィードバックの主な応用はこのHapticMasterを使って行った。応用に先だって力覚フィードバックのある仮想環境を作るための基本ソフトウェアの整備を1991年から始めた。視覚に比べて力覚は高速のアップデートが要求されるので、力覚呈示に必要なプロセスを最大限高速に処理する機能が必要である。また、力覚のディスプレイは様々な実現方法があるのでそのハードウェアの違いを吸収するのも基本ソフトの役目である。このプラットフォームの上に3次元形状操作、遠隔共同作業等の実験システムを実装した。最近では形状操作の実質的な応用としてオリンパス光学と共同で腹腔鏡下手術のシミュレータを開発している。形状操作とならぶ重要な応用は、Haptizationと呼んでいる「可触化」の研究である。データを見えるようにするのが可視化であるのに対して触れるようにするのが可触化である。これまでに流れ場やCTデータのHaptizationを行ってきており、最近では4次元以上の空間に拡張を試みている。本来触ることのできない世界で力覚呈示を行うHaptizationにおいては、手をねじる力を与えるトルクフィードバックが便利ことが多い。例えば渦の強さや密度の高さはトルクで表現するのが有効である。これは現実世界を模した仮想世界における力覚呈示のほとんどが並進力であることと対照的である。



No.1 Haptic Master

フォースディスプレイとならんで私が研究を続けてきたテーマとしてロコモーションインタフェースがある。これは仮想空間を移動する感覚を合成するためのインタフェースデバイスのことを意味する。私はこの問題に対して、

足で歩く運動によって仮想空間を移動する方法を試みてきた。人間にとって最も生得的な移動手段は自分の足で歩くことである。1989年に作った最初の試作システムは、キャストを取り付けたローラースケートをはいてパラシュートのようなハーネスで体をつるすものであったが、以後改良を繰り返し現在ではブレーキ部と滑走部を張り付けたサンダルをはいて円形のフレームの中を歩くものに落ちついている。最近はこの装置に階段を昇降する感覚を与えるための可動床をつけている。

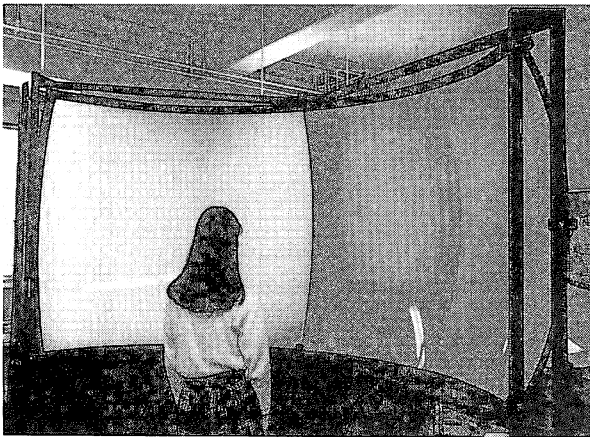


Ars Electronicaにおける展示風景

乗り物にのった移動感覚を合成する方法としては、モーションベースを使って体全体に慣性力を与えるやりかたがある。これはフライトシミュレータ等に用いられているよく知られている方法であるが、私の研究室ではこの装置を使って蟻等の小動物の動きを疑似体験するシステムを開発し、本年4月から北の丸の科学技術館で常設展示している。これは、小動物の動きを磁気センサーと画像処理を使ってモーションキャプチャし、そのデータに基づいてモーションベースを駆動するものである。モーションベースのもう一つの応用として「クロスアクティブシステム」というインタラクティブアート作品を作った。これは前述のモーションキャプチャ部をもう一人の参加者が好きなように操作するもので、結果としてモーションベースにのった人はもう一人の人の指先にしがみついて振り回されている感覚を得る。行動入力をする人と感覚フィードバックを受ける人を分離することによって、2人の参加者の間に非日常的なコミュニケーションを惹起することがこの作品のねらいである。この作品はオーストリアで毎年行われるArs Electronicaというコンピュータアートの芸術祭で入選し、当地において展示を行った。

昨年からのものを作り始めた新しいテーマとしては空間没入型ディスプレイがある。これは人の体を大型のスクリーンで覆って高度な没入感を生成するものである。人間を

覆うスクリーンの形状としては球形が理想的であるが、その中に入ってインタラクションを行うためには映像を背面投射しなければならないのであるが、現存するプロジェクターではそのような投射方式を行えるものはない。そこで、単眼式のプロジェクターを使って焦点深度の範囲で逆曲率を持つスクリーンに投影する方式によるものを試作した。これは曲率1400mmの球形形状をもつ幅2.5m高さ1.3mのスクリーンに、2台の高解像度プロジェクターでステレオ映像を投影するものである。中央部に立つと左右180度、上下90度程度の視野角が得られる。球面に投影する際に起こる画像の歪みは、表示画像全体を球面にテクスチャマッピングする技法で補正している。



球面スクリーン

究極の空間没入型ディスプレイは人間を取り囲むすべての方向を映像で覆うものであるが、この問題に対しては菱形12面体という多角形を用いたものを作った。これは本学会の第1回大会で実演発表しているので説明は省くが、人間がすっぽり入るディスプレイ空間を作るためには学生控え室の机を処分したり蛍光灯をはずしたりして、やっと場所を確保している。デスクトモイ_ミ当研究室も、モーションベースや球面ディスプレイといった大型の設備が入ってきて急激に手狭になった今日この頃である。

岩田洋夫

筑波大学構造工学系・助教授

〒305つくば市天王台1-1-1

TEL: 0298-53-5362, FAX: 0298-53-5207

E-mail: iwata@kz.tsukuba.ac.jp

●研究室紹介●

ATR人間情報通信研究所

東京工業大学精密工学研究所

東倉洋一

【特徴】

「人間や生物の優れた機能に学ぶ」をモットーに、視覚、聴覚、触覚のような五感から表情、ジェスチャーまであらゆる機能（モード）を効果的に動員した人間の情報処理の本質に迫るため、工学・心理・生理など異分野の壁を乗り越えた研究を展開しています。国際的にも第一線の研究陣と最先端の設備を持つ研究環境で、科学と技術の可能性に挑戦する個性を大切に運営を行っています。

【概要】

言語やイメージなどの情報は、どのようにして頭の中に創り出されるのでしょうか。

これらの情報は、どのような形で神経を伝わり、どんな仕組みで音声やジェスチャーなどとして表現されるのでしょうか。また、目、耳などの感覚器官からの情報が理解されるためには、どのような形で神経を伝わり、頭の中にどんな情報を創り出すのでしょうか。本研究所では、プロジェクト「ヒューマンコミュニケーションメカニズムの研究」を推進することによって、これらの問題を解明し、その研究成果を利用した人間の情報生成・処理機構と十分な整合性をもつヒューマンコミュニケーション要素技術の確立を目的としています。このため、

- (1) 音声言語情報生成機構の研究
- (2) 視覚情報生成機構の研究
- (3) 情報生成統合機構の研究

といった3つのサブテーマを設定して研究を進めています。