

コンテンツは、キューブを回転させることにより、その内容を切り替えることが出来ます。

また、別の情報を受ける例として、4番目の映像は、RFIDタグを持った人に近づくとその人に関する情報がプッシュ型で画面に表示されます。5番目は、別のサブメニューの例で、数字(日程)をクリックすると6番目のようにゲストハウス(来客宿泊施設)の一週間の空室情報が表示されます。



図7

5 あとがき

Fisher研/小檜山研の体制は、本年4月に発足したばかり

りです。研究室の特徴は、ハード、ソフト、コンテンツ、分析という多様な視点から研究にアプローチしていくという形態をとっていることです。そういった独自の特徴を活かしてトータルとしてのWearable Environmental Mediaの研究、デザインを行い、次世代の新しいコミュニケーションの形態の実現に貢献できればと考えています。

慶應義塾大学大学院 政策、メディア研究科

〒252-0816 藤沢市遠藤 5322

TEL 0466-47-5111 FAX 0466-47-5041

● 研究室紹介 ●

吉川研究室 京都大学大学院工学研究科機械工学専攻

吉川恒夫

当研究室は、京都大学大学院工学研究科機械工学専攻の機械設計制御工学講座メカトロニクス分野を担当している。当初ロボット工学関連の研究を主に行っていたが、1990年頃から人工現実感に関する研究にも興味を持ち始め、現在ではロボット工学(ロボットハンドによる把持操作、フレキシブルアーム、テレオペレーションなど)と、ハプティックインタフェースを中心とする人工現実感の研究とが同程度のウエイトを占めるようになってきている。研究室の現在の人員構成は教官3名(吉川教授、横小路泰義助教授、山本穰助手)、博士課程学生6名、修士課程学生9名、学部4年生5名、である。以下では当研究室における人工現実感関連の研究を簡単に紹介する。

(1) 仮想物体の動的操作感提示

人工現実感技術の性能を向上させるためには、仮想物体の動特性を正確に提示できることが望ましい。これによって質量を持った仮想物体(道具や機械)の真実味のある操作感覚が得られる事になる。この目的のためにハプティック提示装置の制御方式、仮想世界の構成法などの研

究を行っている。

(1a) 動的仮想物体操作感提示方式

動的仮想物体を手で操作する感覚を正確に提示するための基本的考え方としてインピーダンス提示の概念を提案し、その具体的方式として力計測位置提示方式と位置計測力提示方式の2つのアルゴリズムを提案している (図1)。

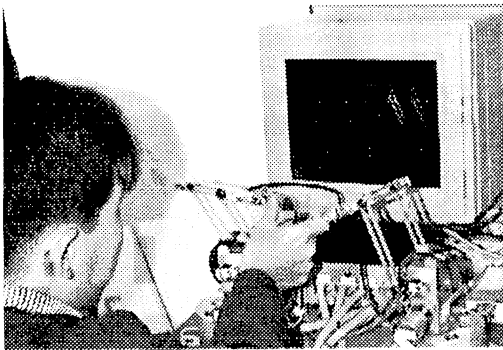


図1 動的仮想物体操作感提示装置

(1b) 仮想世界構築法

多数の仮想物体が存在する複雑な仮想世界を提示する場合には、その計算量の増大が問題になる。各仮想物体とそれらの間の干渉を、それぞれ動特性モジュールと、相互干渉モジュールによって表現し、それらを並列計算できるような形で仮想世界を構成する方法を提案している。

(2) ハプティック提示装置の開発

今後の人工現実感の発展のためには、ハプティック提示装置のハードウェアも発展させなければならない。このために、ハプティック提示装置にこれまでにない新しい機能を付加したり、装置の安定性や提示性能を向上させるための研究開発を行っている。

(2a) 無負荷時非接触型力覚提示装置の開発

ハンド型ハプティック提示装置のほとんどはオペレータの手に常時装着され、仮想物体との接触、非接触の感覚を手の触覚を通じて感じることはない。この感覚を提示するために、無負荷時には非接触で指に追従し、仮想物体との接触時には接触力を提示する新しい装置を開発している (図2)。

(2b) アナログ式インピーダンス提示方式

これまでのほとんどのハプティック提示装置はコンピュータによって計算した位置または力の目標値をサンプリング時刻ごとに更新する方式であり、サンプリング周期の影

響によって安定性および高剛性表面をもつ仮想物体の提示性能は必ずしも十分とは言えない。この問題に対する一つの解決策として、アナログ式インピーダンス提示型ハプティック装置を開発している。

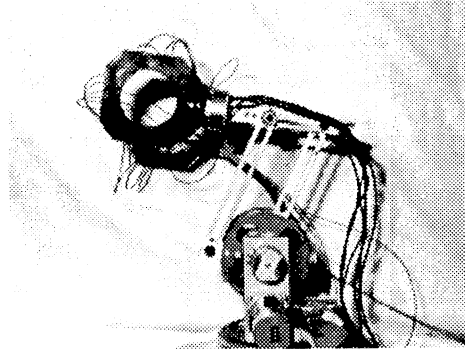


図2: 無負荷時非接触型力覚提示装置



図3 習字機能提示装置

(3) 人間技能の観察・提示・伝達

人工現実感技術を用いて、人間技能の記録やデータ解析をしたり、その機能を再現して生徒に提示したり、技能データをもとに技能教育したりするための研究を行っている。

(3a) バーチャルレッスン

仮想世界において習字やテニスなどの各種技能を教師が実行するのを位置軌道と力軌道によって記録し、後にこの記録された技能を生徒に提示する事によって、技能教育・学習を行うという方法をバーチャルレッスンと名付けた。そしてこのための方法論を研究している。位置変数とともに力変数が技能表現上の基本的変数であるという認識がその基礎になっている (図3)。

(3b) 組立技能の観察

組立技能などの人間オペレータ技能の機械化のためには、その人間技能を十分に理解する必要がある。その第一歩は技能の観察とそれに基づく解析であるが、実世界で技能を観察することはかなり困難であるので、ハプティック提示装置を用いて仮想世界で観察することを提案し、軸の穴への挿入作業について実験を行っている。

(3c) 位置と力の同時提示方式

教師の位置軌道と力軌道を同時に生徒に提示するには、なんらかの工夫が必要である。その一つの試みとして、指の位置と指を挟み付ける力として提示する方法の有効性を検討している。

(3d) 振動提示による運動技能伝達

スポーツ運動技能を教師から訓練者に伝達する場合を対象とし、訓練者の身体の適当な部位への振動提示（障害物などに接触した場合に振動で知らせる）と教師視覚提示（教師の目から見た映像の提示）を用いてその技能を伝達する方法を提案している。

(4) 視覚提示およびそのハプティック提示との結合

ハプティック提示装置は通常HMDなどの視覚提示装置と併用される。また拡張現実感技術においては、実画像とコンピュータで作成した画像とが同一画面内で重ねられる。これらの場合に、各種情報ディスプレイ間での整合性を保持するための研究を行っている。

(4a) WYSIWYFディスプレイ

ハプティック提示装置をHMDなどの視覚提示装置と併用する場合には両者の正確な重ね合わせを行うことが大切であるとの観点からWYSIWYF (What You See Is What You Feel) ディスプレイの概念を提唱している（本研究は横小路助教授がカーネギーメロン大学滞在中に行われたものである。詳しくはY. Yokokohji, R.L. Hollis, and T. Kanade, "WYSIWYF Display: A Visual/Haptic Interface to Virtual Environment," PRES-ENCE, 8 (4), 412 - 434, 1999 を参照されたい）。図4はその遭遇型の試作装置を示す。



図4 WYSIWYF ディスプレイ

(4b) イメージオーバーレイ

拡張現実感技術においては視覚ディスプレイ上で実映像とコンピュータで作成した仮想映像や文字を重ね合わせるイメージオーバーレイを行うが、その際に位置合わせ精度や仮想映像の計算時間遅れが問題となる。HMDに加速度計を取り付け、画像情報によるトラッキングと加速度情報の併用によって高速高精度なイメージオーバーレイを行う手法を開発している（図5）。

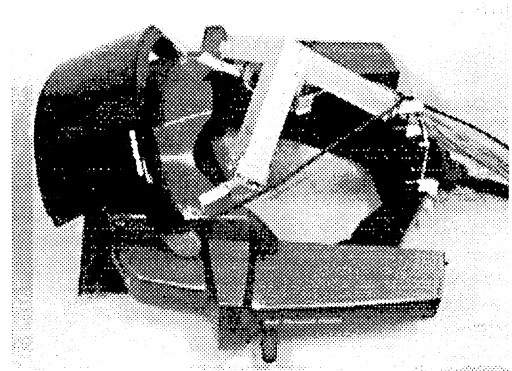


図5 加速度計を付けたHMD

(4c) 遭遇型ハプティック提示装置の軌道計画

複数個の仮想物体を単一の遭遇型ハプティック提示装置で模擬する場合には、ユーザーの手の動きに合わせて接触の可能性のある仮想物体の位置に提示装置をすばやく動かさねばならない。そのための目標軌道計画手法を開発している。

なお、研究テーマ (3d) および (4) は横小路助教授が主になって進めているものである。また、各研究テーマの詳細については、下記の研究室のホームページをご覧ください。またはホームページにある連絡先にご連絡いただきたい。

京都大学工学研究科機械工学専攻
〒606-8501 京都府京都市左京区吉田本町
TEL 075-753-5232 FAX 075-771-7286
<http://mech-server.mech.kyoto-u.ac.jp/lab/yoshikawa>