

学科の横山君がおり、'96年札幌に呼ばれ、鹿島建設の掛井さん、NEC情報メディア研の根本さんと3人で講演することになります。また、三菱電機の大須賀さんからも生体生理工学シンポジウム(北大)にVRと医療・福祉支援のセッション設けたので論文のお勧めを受けます。北大の会場で、伊福部先生や国立がんセンターの小山先生、国立小児病院の二瓶先生、阪大の笠井先生とお会いすることになります。

この頃ボールのドリブルシステムを作っていました。時あたかも、バスケットボールのTVアニメの全盛期であったことも手伝い、'94年9月、NHKの全国放送になりました。この番組から、日経新聞、NTT出版の取材を受け、それを見てというふうに関連反応が起きました。この時期には、各学会の会場でVR方面の先生方や研究所の方々とも多数知り合いました。また、リハビリ関係の研究機関や学会にも出向きましたので、この方面の専門の先生方とも知り合うことができました。

3. 現在の研究内容

'97年度は卒研究生9名、院生(M1)3名の体制です。研究分野は大きく分けて3つあります。

(1) VRによるリハビリ、トレーニングシステムの開発

上肢・下肢などの身体のリハビリやスポーツトレーニングにおいて、VR技術を用いればどのような効果が引き出せるのか検討している。自分の体が躍動してのびのびと動いている様子をイメージして、身体と脳の間を想像力を介在させることにより、機能向上できないか検討する。一例として、仮想リハビリ・トレーニングルームの開設。ルーム内で、ダンベル・スプリング運動、ボールのドリブル、腕相撲、卓球などが行える。

(2) VRによる機能検査システムの開発

VRにおいては、人工的に作られた感覚を人に提示し、その動作反応をインタラクティブに感覚系に情報として与えることでもあるから、人の身体や脳の機能検査が行えるはずである。これは、感覚-運動系の低レベルの検査から、より精神的な心身症、恐怖症さらに、ストレスからくる情緒的な不安感までの高次レベルまでの検査が可能と思われる。現在は、低レベルの段階の開発中で、「仮想倒立振り子による人の脳機能検査システム」や、「映像や床の揺れに対する重心動揺との関係について」検討している。

(3) 身体の動作・身振りと言意内容の関連性の研究

人の頭の振りや手や腕の動き、さらに顔の表情にはいろいろなメッセージが含まれている。これらのノンバーバ

ルな研究は人の生理、心理的な感情を読みとり、VR機器のフィードバックなどの制御量や制御メニューの調整に有効であると思われる。また、逆に仮想人物をより人間らしく振る舞わせるのにも役立つ。現在、「CG人物像の視線移動のための頭部と眼球の動きモデル」として検討中である。

竹田 仰

長崎総合科学大学機械工学科情報制御工学コース・教授

〒850-01長崎県長崎市網場町536

TEL 0958-38-5183 FAX 0958-30-2091

E-mail: takeda@csce.nias.ac.jp

● 研究室紹介 ●

伊福部研究室

北海道大学電子科学研究所
感覚情報研究分野

伊福部 達

1. 研究体制

我々の研究室では、失われたり衰えた生体機能を工学技術で支援することを目的とした福祉工学を軸として、その基礎となる心理・生理学と、応用としての人工知覚器や人工現実感の3つの研究分野を目指している。

人員は、伊福部達教授、泉隆客員助教授、井野秀一講師、上見憲弘助手、和田親宗助手、技官、秘書(1.5人)、DC4人、MC6人、研究員3人の20人で、他にゼミにだけ参加する者、医学系の共同研究者も含めると約25人となっている(ただし、学部を持たないので卒業生はいなく、院生は全国各地から集まっている)。

研究対象は「聴覚と音声」「体性感覚と介助ロボット」「空間知覚と人工現実感」と大きく3つに分かれ、研究者もほぼ研究対象に対応して1/3づつに分かれている。ただし、教官、院生は自分の対象外の研究も理解するよう

努力し、ゼミなどでは積極的に意見交換をするように各自が心がけている。

研究室は機械工作室、電子回路作成室、教官室（2）、院生室（2）、データルームで残りの大きな3部屋が実験室となっている（図1）。ただし、聴覚・音声グループは耳鼻咽喉科と密接に結びついていて、動物実験や臨床検査などが医学部でできるようになっている。また、体性感覚・介助ロボットのグループは、通産省の支援の元で作られた介護機器付き実験住宅（ウエルフェアテクノハウス札幌）でも研究を進めている。さらに、空間知覚・人工現実感のグループは、今年、通産省とキャノンの共同出資で発足した（株）MRシステム研究所の札幌分室で研究を行うことになっている。

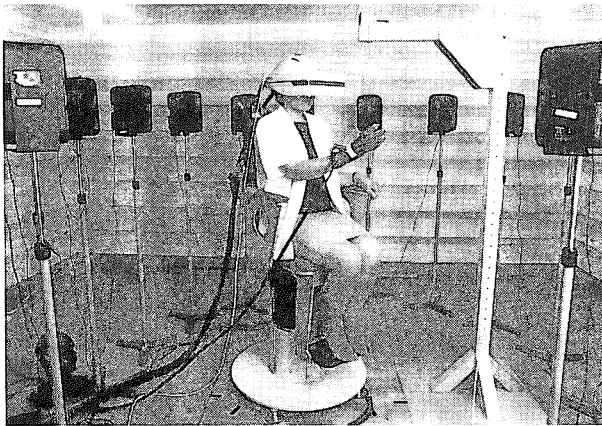


図1 人工現実感研究用実験室の外観

1. 1 MRシステム研究所札幌分室について

MRというのはMixed Reality（複合現実感）の略で、仮想画像と現実画像とを継ぎ目無く接続し、より臨場感のある映像を提供しようとするところに目的がある。一種のオーグメンテッド・リアリティである。我々の役割は、新映像が生体に及ぼす影響を事前に評価するところにある。とくに異種感覚刺激が呈示されて感覚統合がうまく行かない場合に、生体がどのように反応するかを調べる。いうまでもなく、MRを医療や福祉にどう活かすかを探ることも念頭においている。

札幌分室は3つの部屋からなり、実験室にはアーチスクリーン、モーションベース、16ch立体音場装置、各種HMD、力覚ディスプレイ、重心動揺計、3次元動作解析装置などがあり、それらを制御するコンピュータ（ONYX2）が事務室に、また、視機能検査システム、自律神経系検査システム、トポ脳波計などが検査室に設置される（図2）。札幌分室と我々の研究室および医学部の生理学研究室とはISDNで結ばれており、動画像を使って情報のやりとりができるようになる。

2. 研究課題

筆者等は25年以上にわたり、人間機能支援に関する工学研究を進め、聾者のための触知ボコーダ、音声タイプライタ、人工内耳、発声障害者のための人工喉頭、盲人のための環境認識補助、感覚フィードバック形ハンド（図3）、下肢不自由者のための介助ロボットなどの研究に携わってきた。この間、九官鳥やコウモリなどが発する音声の分析から多くのヒントを得たり、盲人の持つ優れた障害物知覚から「気配」に関する研究が進められVRに結びつくなどの経緯を経てきた。

■ MRシステム研究所（札幌分室）

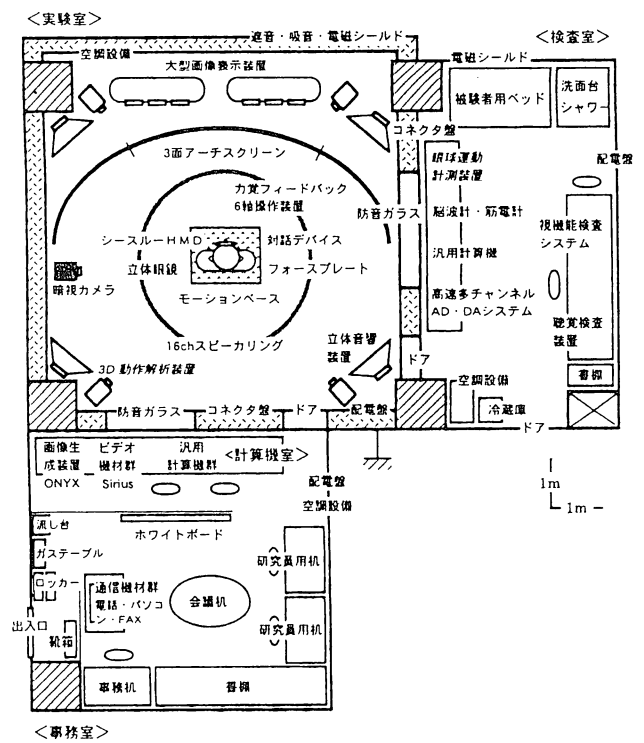


図2 MRシステム研究所札幌分室の将来像

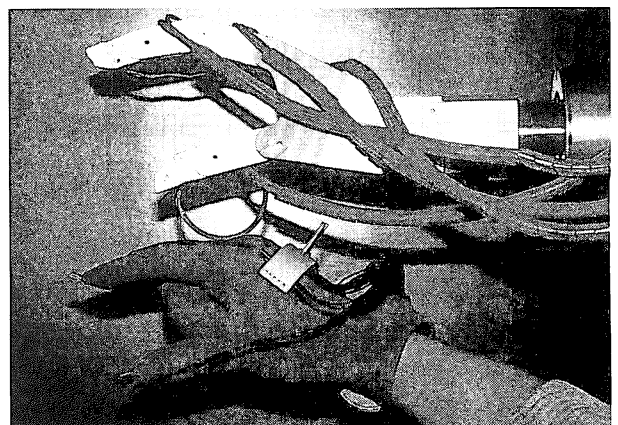


図3 感覚フィードバック形ハンドの外観

現在進めている研究を列挙すると「聴覚・音声」では聴覚の機能的電気刺激による耳鳴り抑制、イントネーションを制御できる人工喉頭、ゆらぎ付加による合成音声の自然性の向上、「ゆっくり」「はっきり」と聴くことのできるデジタル補聴器、「体性感覚・介助ロボット」ではズレの大きさと方向を検出できる人工触覚、ズレ感覚や温度制御により材質感を呈示できる触覚ディスプレイ、企業の協力のもとで開発した水素吸蔵合金（MH）アクチュエータを使ってベッドから車椅子へ移乗させるトランスファーの試作、およびフォースディスプレイへの応用、「空間知覚・人工現実感」では、広視野ディスプレイが姿勢制御や平衡感覚に及ぼす影響、移動音源と回転運動知覚との相互作用、感覚統合の不一致が人体に及ぼす影響、バランス感覚訓練のためのVR応用などである。

研究成果は実用化されたもの、されようとしているものの、実用化されたが普及しないものなど様々である。しかし、基礎研究から得られた知見と支援技術が自然と人工現実感の研究に活かされるようになってきた。

3. VRとの関わり

失われたり衰えた感覚機能を補助器具を使ってできるだけ本来の感覚イメージを惹起させる研究は、人工的に作った各種刺激でできるだけ臨場感のある感覚イメージを惹起させる研究と方法論において共通するものがある。したがって、基礎研究や支援技術の多くは、そのまま人工現実感に活かされるのである。そして、人工現実感という誰もが享受することのできる技術は大きな産業として成り立ち、ますます技術に磨きがかかることになる。我々が期待しているのは、磨きがかかり身近になる技術を人間支援のためにフィードバックさせることができるのではないかとということである。例えば、音声タイプライタとシースルー形HMDをつなぎ、話者の口元に文字が現れるような補助装置、画像処理装置と結びつけて、強度の弱視、乱視、視野狭窄を座標変換で補強するようなデジタル眼鏡などがすぐに浮かぶ。

4. おわりに

このような支援装置を現場で利用して、それでも課題が残されていれば再び基礎に戻るという方法をとる。失われたり衰えた機能を支援する装置の需要はあまりにも少ないため、このように遠回りをしなければならないのである。

最先端に行くコンピュータやロボットの持つ機能についても、感覚や手足のみに限定すればヒトには遥かに及ばな

い。ロボットやコンピュータが機械であると意識しないで操作できるようなインタフェース技術を開発する上では、人間支援を目指した研究は案外近道なのかも知れない。我々の研究室は、図4に示したように、これからも基礎と応用とを行き来しながら、人間支援のための技術を追及したいと考えている。

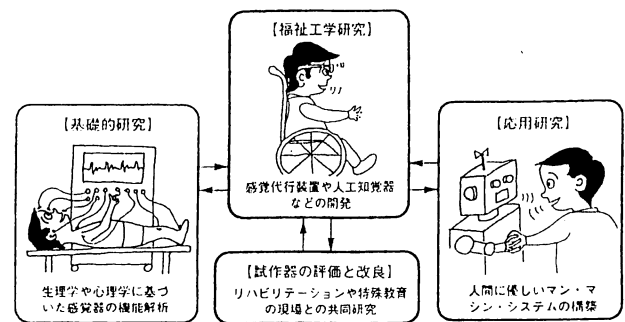


図4 本研究室における研究の流れ

伊福部 達

北海道大学電子科学研究所

感覚情報研究分野・教授

北海道札幌市北区北12条西6丁目

連絡：E-mail: ifukube@sense.hokudai.ac.jp

Tel. 011-706-2414

Fax. 011-706-4968

● 研究室紹介 ●

山崎研究室

早稲田大学理工学総合研究センター一部

山崎芳男

1. 早稲田大学理工学総合研究センター

当研究室は早稲田大学理工学総合研究センターのテクノロジー系に所属し、伊藤毅名誉教授の音響工学研究室