



アールキューブ・ロボット

の夢を追つて

人がバーチャル空間で積み木をすると、ロボットがそれに合わせて実物の積み木を積み重ねる（館研究室提供）



アリーガ西遊記の魅力だが、この分身の術をバーチャルリアティ（VR）人工現実感）とロボット技術の融合によって、実現しようといふ夢を追う研究グループがある。東京大学大学院工学系研究科館研究室（館暲IIたち・すすむII教授）である。

館教授が提唱した「テレイギジスタンス」（遠隔存在）のコンセプトをベースに、人間型ロボット（ヒューマノイド）を高度ネットワーク技術を用いて意のままに操るのが目標だ。通産省の極限ロボット・プロジェクトの一つとして取り上げられ、「アールキューブ」（リアルタイム・リモート・ロボティックスの頭文字と「立体」を結びつけた造語II実時間遠隔制御ロボット技術）の名称で、同研究室を中心に产学研官の研究開発が進んでいる。

館教授は「VRは利用する者に単に立体映像を提示するだけでなく、インターラクション（相互通作用）出来なければ意味がない。アールキューブは利用者がVR環境を通して、遠くに離れていたながら、その場に居るように実世界に作用を及ぼすのが基本的な考え方。原子力や宇宙、中国四大奇書の一つ『西遊記』の孫悟空は難敵に出会うと、身体から毛を抜いて息を吹きかけ、分身を作つて立ち向かう。奇想天外なスト

VRとロボット技術の統合

海洋分野における極限作業、執刀医の神経や体力を消耗させる複雑な脳外科などの手術、高齢者の介護といった分野で応用することが考えられます」と話す。

人間を時空の制約から解放

館教授は、もともとはロボット工学の研究者。二十年近く前、工業技術院機械技術研究所の研究官時代に作ったものに「盲導犬ロボット」がある。このロボットは知能を有し、リモコン操作に従つて目の不自由な人を安全に誘導する。

使用する者がロボットと離れた位置に居て操作する点では、ラジコンカーとも類似点を持つ。これに対してテレイギジスタンスは、操作する者にロボットの中に入っているような感覚を与えるもので、ラジコンとは全く考え方を異なる。館教授によれば「人間を時空の制約から解放する」。

この考え方を基本に、操作する者とヒューマノイド・ロボットをネットワークで結び、操作

する者がVR空間を通じて、あたかもヒューマノイドの居る実世界で活動しているような感覚を得られるようにしてしまうのがアールキューブのテーマだ。館教授は「現在のインターネットでは無理でしようが、次世代のネットワーク技術なら可能になるでしょう」と予想する。

同教授が執筆者の一人として名を連ねてい

るアーリキューブの解説書に、その未来図として、ヒューマノイドが登山し、操作する者がその感覚をともにする話が紹介されている。同技術を使えば、足が不自由になつた高齢者や病床にある者でも世界旅行が楽しめる。

「臨場感」は触れる感覚も重要な要素

それでは、アーリキューブの基礎となるVRやロボット技術の研究開発は、どこまで進展しているのだろうか。

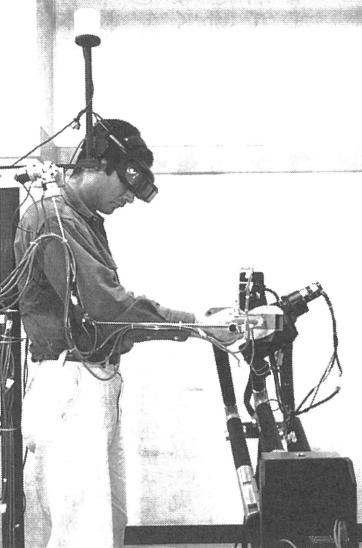
VRが利用者に臨場感を与えるためには立体映像を提示するだけでなく、触れる感覚も重要な要素になる。館研究室では、コンピューターによってVR空間における物体の重量や抵抗感覚を利用者に与える、インピーダンス制御と呼ばれる手法を研究している。

これはロボットのデバイスが創り出すVR画像上の物体に、AED（アクティブ・エンバイロンメント・ディスプレイ）と名付けられたコンピューターの指令で疑似触感を与える装置を介して触れると、堅さを感じたり、動かしたり出来る物体形状フィードバックシステムである。VR画像はHMD（ヘッド・マウント・ディスプレイ）をかぶつて見るが、例えばVR空間に置かれた机や箱を実際につかんだり、動かしたりするような感覚が味わえる。コンピューターが被験者の目や頭の動きを素早く計測して、被験者が見ようとする画面を次から次ぎに提示するので、VR画像の箱を開けて中を覗いてみるようなことも可能だ。

HMDを使ったバーチャル空間とのコンタクト。操作する人には指先にバーチャル物体が見えている（館研究室提供）

HMDで実空間とVR空間を結合

HMDを使うとバーチャル映像と実像が重ね合わされた状態で見ることが出来る（館研究室提供）



人間の臨場感認知の仕組みも研究

館研究室では、こうしたVRやロボットに関するハードやソフトの研究だけではなく、人間がどんなメカニズムで臨場感や存在感を感じるか、その認知の仕組みを研究している。それによつて、違和感や抵抗感の少ないVR映像の提示手法を確立するのが狙いだ。

同研究室には日本VR学会の事務局があり、館教授はその会長を務めている。そうした立場からVR研究の健全な発展を願つてこう強調する。「VRはこれからさまざまな分野で応用されんだろうが、高度な技術ほど悪用されやすく、またその影響も大きい。良い面も悪い面も含めて広く情報を公開して、科学技術を万人のものにしてゆくことが非常に重要です」。

（ライター・佐々木弘）



日本VR学会会長として「VRの健全な発展を願う」と語る館教授

とが出来る。これまでのHMDがVR画像しか見えないという欠点を補うもので、実物のテープルに特殊な反射材を張り付けてスクリーンとし、HMDをかぶつて見ることで、テーブルの上にVR物体が現れる仕掛けだ。VR空間と実空間を重ね合わせることで一層現実感が増す。

P（頭部搭載型投影装置）を研究中だ。

この方式はVR空間と実空間を重ね合わせて映し出せることが特徴。例えば実物のテーブルの上にVR画像の食器や果物も並べて眺めるこ