

実用化されたばかりの頃のコンピュータには、キーボードしかついていませんでした。それが現在では、視聴覚へと作用する情報を数値で作り出し、モニターでものを「見る」、スピーカーで音を「聴く」ことが可能になっています。そして、「触る」技術も、身近に広まる一歩手前まで来ています。可触化を実現しているインタフェース「スパイダー」について青木淳先生にお話をいただきました。

コンピュータサイエンス学科  
青木 淳 教授



## 触る!コンピュータで 演出される物体や力場に

### コンピュータの 発展の歴史

私が研究しているのは「可触化」という技術です。これはコンピュータの中で「ものに触る」感覚を実現しようという試みです。コンピュータでは、見る、聴くことが可能になりましたが、触覚については、長い間おざりにされてきました。

可触化の技術が進まなかったのは、その再現の困難さに一因があります。人間の目は、0.1秒程度の差しか感知できません。耳は0.01秒程度の音の差まで感知できます。一方、触覚は0.001秒程度の差さえ感知できると言われます。皆さんも、ものの表面が平らかどうかを確かめるとき、目で見ても音を聞いてもわからなければ、手で触って確認するでしょう。それだけ触覚は正確なものなのです。

もし触覚をだまそうとするならば、1秒間に2千回ほどモータを動かして微調整し続けないとすぐに違和感が伝わってしまいます。それだけコンピュータにかかる負担が大きいのです。可触化の技術は、コンピュータ技術が発展したことで、初めて実現可能になったのです。

### スパイダー

(SPIDAR:Space Interface Device for Artificial Reality)

私たちが研究に用いているのは、東京工業大学精密工学研究所で開発された仮想現実のための空間インタフェース装置で、その名をスパイダーと言います。

スパイダーは8本の糸で釣られた球状で、マウスに相当するボールは上下左右に自在に動いて、ひねることもできます。コンピュータのモニターにはスパイダーのボールに相当するものが表示されます。モニター中のボールが壁にぶつかれば、手元のボールもそれ以上先には動きませんし、壁沿いにボールを擦りつけば、手元に表面の接触を感じます。

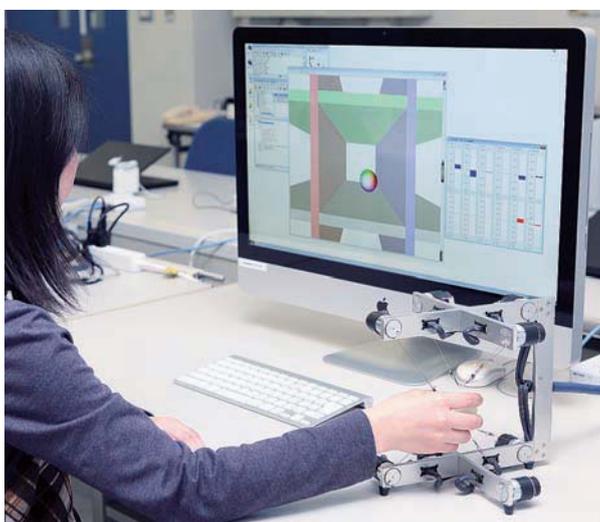
スパイダーを3次元のマウスのように使うことにも取り組んでいます。写真のように、画面の中のボールを接触させて、ブロックを手でつかんだように持ち上げることができます。この時、手元にはブロックの分だけ重みを感じられます。設定を変更すれば、壁やブロックの弾力、感触も自由に変えられます。

### 今後の可能性

スパイダーにはさまざまな応用が期待されます。たとえば、最新技術がすぐに反映されやすいゲーム。最近の3Dセンサーをリモコンに搭載したスポーツゲームなども、可触化の技術を用いれば、現実と変わらない感覚を再現できるでしょう。教育にも応用できます。原子や分子の間に働く力など、実際に触れることができない力に触って、さまざまなフォースフィールド(力場)の形状をこの手の感触として体験できるでしょう。

可触化を実現するインタフェースにはさまざまなものが考えられていますが、スパイダーの利点は、巨大化することが簡単なことです。糸を頑丈なワイヤーにして部屋いっぱいに張り、中央に等身大のぬいぐるみを吊るしてそれをインタフェースにすることもできます。

可聴化や可視化の技術と組み合わせることで、さらなる可能性も広がります。3D技術と結びつけばリアリティが加わり、空間上のさまざまなポイントに音を割り当て、スパイダーを動かすことで音楽を演奏するのも楽しいでしょう。私たちの最終的な目標は、視覚・聴覚・触覚の融合です。その実現を探りながら、五感に訴えるものと現代世界との関係を考えていきたいと思っています。



スパイダーはとても精巧なつくりで、体験した人の多くが驚きの声をあげる。



ブロックを別のブロックにぶつけると抵抗を感じる。さまざまな方向に回転させて、本物の積み木のように遊ぶこともできる。