

# VR空間で「手」を使う

## 《 広田 研究室》



広田 光一  
Kouichi HIROTA

しています。現実と同じように手を使うことのできるVR空間の構築を目標とし、特に、「手をつくる」「手を測る」「手で触る」「手を使う」という四つのアプローチで研究を進めています。

### 手を高精度に計測

まずは手を「つくる」、すなわち、手をモデル化することがその前提となりますが、モデルをつくるためには、手を「測る」ことが必要です。広田教授は、骨と密着していることから、最も安定的に手の動きを測れる手の爪と、手の甲の計6カ所に磁気センサを貼り付けて手を計測しました。

センサによって、手の位置と姿勢が分かるため、これによって手



爪にセンサを取り付けた様子

の骨全体の曲げ角を推定できま  
す。広田教授が提案したこの手法  
は、平均誤差が2ミリメートル以  
内と小さく、従来の手にはめるグ  
ローブ型のセンサより高い精度で  
手の形状をリアルタイムに計測で  
きるようになりました。

### モデル化する

この手を「測る」技術を基にし  
て、広田教授は、手の柔らかい皮

### キーワード

触力覚提示、バーチャルリアリティ、  
ヒューマンインタフェース

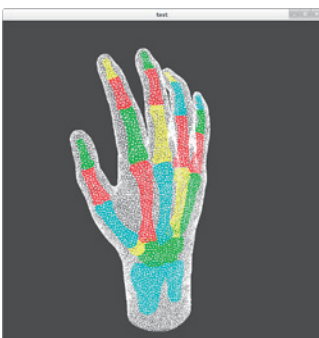
所属	大学院情報理工学研究所 情報学専攻
メンバー	広田 光一 教授
所属学会	日本バーチャルリアリティ学会、 電子情報通信学会、ヒューマン インタフェース学会、日本音響学 会
E-mail	hirota@vogue.is.uec.ac.jp

膚の変形まで考慮できる柔軟な手  
モデルの構築に取り組みました。  
その結果、骨が皮膚に対して固定  
の境界条件を持ち、かつ皮膚と皮  
膚が触れる物体との接触力を計算  
できる手モデルが完成しました。

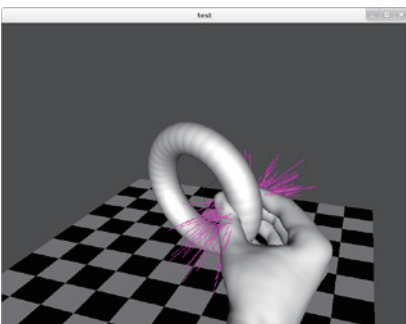
このようにして、物を持ったり  
触れたりした時の皮膚の変形を、  
初めてリアルタイムにVR空間上  
で精度良く表現できるようになり  
ました。これが手を「つくる」技術

です。広田教授は、「VR画像と  
しての手」に皮膚のシワやくぼみ  
まで表現することは、見た目のそ  
れらしさだけでなく、物体の操  
作にも重要な」ととらえていま  
す。

手を「測る」技術には、ユーザ  
自身の手を忠実に再現するという  
研究もあります。手のひらや指の



柔らかい皮膚を持つ手モデル



皮膚の変形を落とし込んだ手モデル

近年、VR(仮想現実感)技術が  
再びブームを迎えています。現在  
では、頭部に装着するヘッド・マ  
ウント・ディスプレイ(HMD)を  
使った視覚的なVRの提示手法が  
その開発の中心になっていま  
す。広田光一教授によれば、「VR  
の概念が提案された20年ほど前  
は、『手を使う』ことが当然のよう  
に想定されていた」そうです。  
広田教授は、現状では実用性に  
課題があるこの「VR空間におけ  
る手を使った操作」の実現を目指

長さなどは個人差があり、個人にカスタマイズされた手をVR空間上に写し出すことができれば、手モデルの動きの精度も高められます。広田教授は今後、磁気共鳴断層撮影装置(MRI)などの非侵襲な計測法を使って手の3次元モデルをつくり、「将来はオーダーメイドの手モデルを簡単に作れるようにしたい」と考えています。

### 実空間にフィードバックする触力覚デバイス

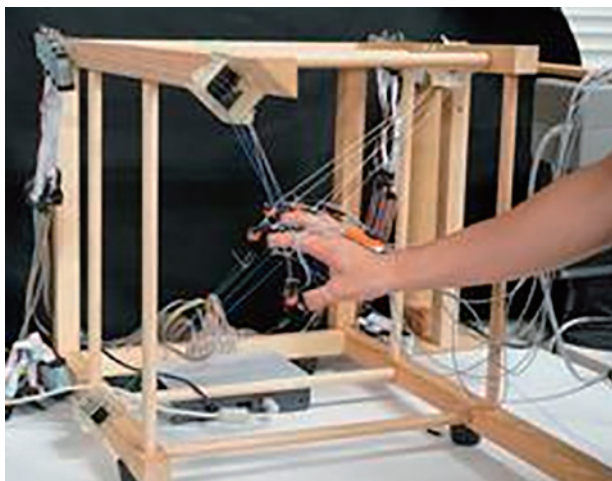
一方、逆にVR空間内での動作や振る舞いを実空間にフィードバックするためには、実空間において、人間の身体に触覚や力覚を与えることが有効です。これが手で「触る」技術です。広田教授は、空気圧によって手指に力を提示する微小な風船型の触覚デバイスを開発しました。(図4/風船型の触覚デバイス)



風船型の触覚デバイス



足裏に触力覚を提示する試作装置



右手の5指へ力覚を提示するデバイスなども開発

5本の指に各16個、計80個のデバイスを取り付け、それぞれを独立に制御します。これで、例えばVR空間内で物をつかむ動作などを行うと、デバイスを通じて実際に物を触ったような感覚が手に伝わる仕組みです。風船は高密度に配置できるため、手の広い領域に触覚を与えられるだけでなく、電気刺激や振動子などの従来手法では出しにくかった、「実際の力に近い」押されたような感覚を提示できる「そうです。

このほか手の代替として、足などの部位に触力覚を提示する技術も開発しています。これは、足などで代わりの感覚を得ながら、手は自由に動かすことができるという点でメリットがあります。

### 柔らかい物体をVRの手で操作する

今後は、手を「使う」研究にも発展させていく予定です。ここでは応用のニーズによってさまざまな題材が考えられますが、硬い物体をつかむことはもちろん、柔らかく変形しやすい物体の操作や遠隔での物体操作の補助なども、将来は可能になるかもしれません。

【取材・文】藤木信穂