

## 1 はじめに

情報通信メディアの発展・普及に伴い、通信販売の利用者が増加傾向にある。しかし、これらの購入方法では商品の現物に触れることが出来ないため、実際に届いた商品の大きさが頭の中で想像していた商品と違うといった問題が発生することがある。そこで当研究室では、バーチャルリアリティ(以下、VR)技術を用いて、消費者が仮想空間上で実際に商品に触れられるVR ネットショッピングシステムを提案している [1]。この実験システムでは高価なデータグローブを用いているが、実際に家庭でネットショッピングをすることを考えると、安価なデータグローブの導入が必須である。研究などで利用するデータグローブが高価な要因の1つとして、指の曲げ角を測定するセンサーが多数、搭載されているという点がある。そこで本研究では、各指のセンサーがそれぞれ1つしかない比較的安価なデータグローブの利用を検討する。計測角度から各関節の曲げ角度を補正することにより、自然な手の動きの計測を実現する。

## 2 センサー数の少ないグローブによる仮想手操作

使用するデータグローブのセンサーは各指に対して1個、全体で5個設置されている。このセンサーは指の曲げ具合を0-4095の間の整数値として出力するものである。人間の手の複雑な動きをこの数のセンサーで検出することは難しいため、今回は物体を持つときの手の動きに近いと考えられる指の把握動作について、仮想手で再現するものとする。

人間の指には関節が3つ存在し、これらは指先から数えてそれぞれ第一、第二、第三関節と呼ばれる。これに対してセンサーは指全体の曲げ具合の値を返すため、この値を元に仮想手における指の3つの関節曲げ角度を算出する。ところで指の関節同士には角度の相関関係があり、各関節の曲げ角度の算出のためこの関係を利用する。相関関係を求めるため、複数の被験者に対して手を握る動作における指の各関節の曲げ角度のデータを収集した(図1)。その後センサーが出力

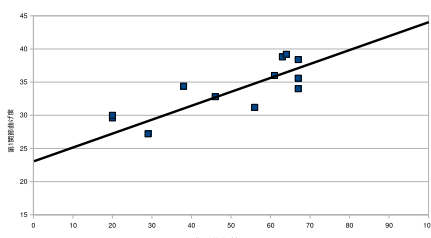


図 1: 指第三関節曲げ度に対する第一関節曲げ度

する曲げ具合の値と実際の手の第三関節の曲げ角度の値との間で対応をとり、この対応関係とデータ収集により求めた各指関節の相関関係から、仮想手における指の各関節曲げ角度を決定する。

## 3 実験

提案する補正法に基づく実験システムを構築し、センサー数の少ないグローブにより実験を行った。5名の被験者に、各指の曲げ伸ばし動作、手を握る、開く動作を行ってもらい、それぞれの動きに対してCGとして表示した仮想手がどの程度、自然に再現されたかを5段階で評価してもらった(図2)。

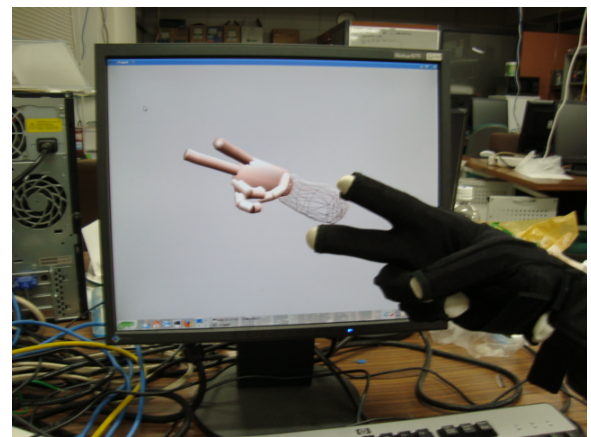


図 2: 実験の様子

表 1: 各動作の自然さにおける評価平均点

	各指ごと	握る動作	開く動作
平均評価点	4.2	4.2	3.6

実験の結果を表1に示す。各指ごとの動作と握る動作についてはかなり自然に動いているという評価が得られた。ただし開く動作の際、親指の動作に関して多少の違和感を感じるという意見があった。これは人体構造において親指が他の4指と異なった構造をもつためと考えられる。

## 4 むすび

本研究ではVR ネットショッピングを実際に家庭に導入することを想定し、センサー数の少ない比較的安価なデータグローブによる計測データの補正法を提案した。今後の研究課題としては、親指の構造に即したデータ補正法の提案と、指の長さの個人差によってグローブの検出値に誤差が生じるため、この誤差への対応が挙げられる。

### 参考文献

- [1] Kenji Funahashi, Yuuta Kuroda, Masumi Mori, A Study for Touchable Online Shopping System with Haptical Force Feedback Proc.ICAT2008, pp.297-300, 2008