

## 骨格モデルを用いた手形状入力装置による指文字認識

6U-9

萩原芳彦 阿部亨 堀口進

北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科

## 1 はじめに

近年、人と機械の新しいコミュニケーション手段として身体動作を用いたインターフェースに関する研究が活発に行なわれている。情報伝達手段に身体動作を用いる事は、人間の意志を自然かつ直接的に機械に伝える事を可能とする。手は身体動作の中でも最も代表的な効果器であり、外界に対して積極的に働きかける最も有効的な手段を提供する。手を用いたインターフェースを実現するためには、複雑な3次元形状を呈する手形状の認識 [1][2] が必須となる。

本研究では手形状入力装置を用いた指文字認識に骨格モデルを用いた手法について提案する。まず、我々が先に提案した手形状入力装置から得られる手指の関節角を直接用いて作成した標準登録パターンを用いた手法では個人差による影響が大きくなることを示す。次に、入力データをまずコード化し、その特徴を考慮して標準登録パターンを作成することより、個人差の影響をある程度吸収する事が可能となることを示す。更に、骨格モデルを考慮して指の位置関係の情報追加を行なって認識を行なうと、認識率を向上させることができることを明らかにする。

## 2 指文字

日本の指文字 [3][4] は、手話表現の一つであり、'あ' から 'ん' の 46 形状からなる。指文字は手話語と組み合わせられて用いられる。一般に、手話語がない場合や、助詞を補間する場合などに用いられる。図 1 に指文字の形状の例を示す。手話や指文字のように、手の形状自体が意味を持つような場合、その形状と意味を対応付ける登録パターンが必要となる。また、コミュニケーション支援を考えると複数操作者の利用に対する認識手法が必要となる。

## 3 手形状入力装置

手形状の測定には Virtual Technologies 社の CyberGlove™ を使用する。CyberGlove™ は 18 自 Recognition of Manual Alphabet using a Hand Gesture Interface Device by Skeleton Model

Yoshihiko Hagiwara, Toru Abe, Susumu Horiguchi  
Japan Advanced Institute of Science and Technology  
15 Asahidai, Tatsunokuchi, Ishikawa 923-12, Japan

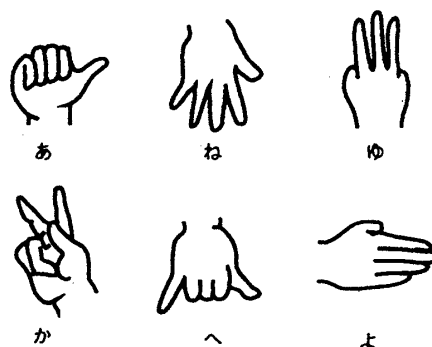


図 1: 指文字の例

由度を有し、人の複雑な手形状をより正確に測定できる。また、得られるデータも線形となり、複雑な変換操作を必要としない [5]。本研究で使用する関節角測定点は図 2 に示す 15 箇所である (測定点 0 は TR 軸に対する回転角を表す)。

## 4 統計的特徴による認識

手形状入力装置を装着した被験者に対して指文字の各形状 ('あ' から 'ん') を組として、 $n$  人分のデータを  $m$  組測定する。被験者は指文字の知識は有するが、日常生活において手話・指文字の使用経験はない。指文字には動作を含んだ形状が存在する ('の'、'も'、'り'、'を'、'ん' の 5 文字) が、本研究では静的な形状のみを扱うため動作を含んだ指文字に対しては動作開始時の手の形状をその指文字の形状と規定する。

認識のために標準登録パターンを作成する必要がある。その手法として、以下に示す単純平均法 (mean scheme) と多数決定法 (majority scheme) の 2 つを提案する。

## 4.1 単純平均法

$n$  人分の  $m$  組のデータから各手形状における平均値、および標準偏差値を求め、手形状のコードを決定し、標準登録パターンを決定する。測定データは各形状につき  $n \times m$  組となる。その  $n \times m$  組の測定データに対する平均値、および標準偏差値からコード化を行なった後に、各形状ごとに手の向きパラメータを付加し、標準登録パターンを作成する。

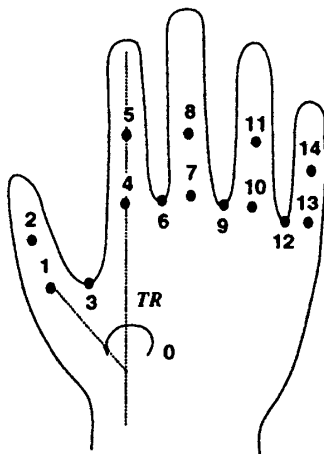


図 2: 手形状入力装置の関節角測定点

## 4.2 多数決定法

複数被験者の登録パターンから、各形状、各関節ごとの状態パラメータの出現率を求め、それから標準登録パターンを決定する。被験者  $n$  人の測定データから各個人ごとに登録パターンを作成する。各個人の登録パターンから、各形状、各関節ごとの状態パラメータを規則にしたがって標準登録パターンを作成し、手の向きパラメータを加える。

## 5 指の骨格モデルを用いた認識法

単純平均法、多数決定法により作成した標準登録パターンを用いた認識では、指の動作特性を考慮していないため、各関節角の測定データだけでは判別しにくい形状が存在する。そのため、正しい形状以外に他の形状の文字も一位候補として認識してしまうことが多い。この問題を解決するため、各指の位置関係を認識の際のパラメータとして追加する。手形状入力装置から得られる各指の関節角データから、図 3 に示す手の骨格モデルを元にして指先の三次元位置を求め、その近傍を調べることで各指どうしの関係を判断することができる。この指の状態パラメータを追加した登録パターンを用いた認識では、正しい形状以外に他の形状の文字もあわせて認識してしまうことがほとんどなくなり、83.2%の単一認識率が得られた。

## 6 おわりに

本研究では手形状入力装置による関節角の測定データから、屈伸状態を表すコード化を行ない指文字コードの個人差を検討し、複数操作者に対する個人パラメータを極力減らした指文字の標準登録パターンの作成手法、認識法を提案し、その有用性について述べた。ま

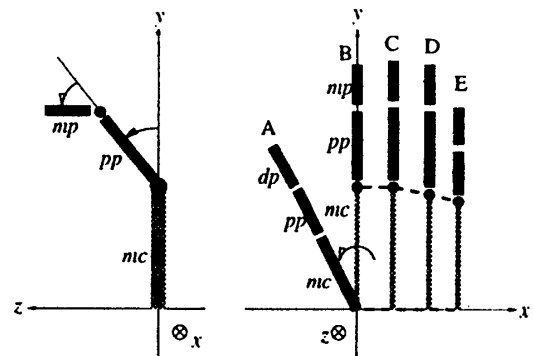


図 3: 骨格モデル

表 1: 平均認識率

	単純平均法	多数決定法	骨格モデル
単一位認識率	60.9	70.9	83.2
一位認識率	75.2	82.8	91.3
二位認識率	91.7	95.2	97.9

(単位%)

た、コード化の問題点を解決するために指の骨格モデルを用いた認識法を提案し、その有効性を述べた。

今後の課題としては、指文字には手形状の他に動作を含めて意味を持つ文字が存在するため、手の動きを三次元位置の時系列パターンとして含めた認識のほか、連続した指文字動作から個々の指文字の分離、認識があげられる。

## 参考文献

- [1] 高橋 友一, 岸野 文郎: “手振り認識方法とその応用”, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J73-D-II, No. 12, pp. 1985-1992 (1990).
- [2] 内田 雅文, 石川 潔, 井出 英人: “手形状認識と手話への応用”, 電気学会論文誌, Vol. 114-C, No. 10, pp. 995-999, (1994).
- [3] “手話法辞典”, 栃木県聾学校, 栃木県聴覚障害者協会 (昭 53).
- [4] 入江 督 編: “手話辞典”, 大阪ダイヤモンド工業株式会社 (平 5).
- [5] “CyberGlove™ user's manual”, Virtual Technologies (1993).
- [6] 齊藤 基一郎, 王 昌立 共訳: “目でみる人体解剖”, 廣川書店 (平 2).