

# 動的計画法を用いた空手基本動作自動評価の研究

知能情報工学講座 平田貴子 (指導教員 渡邊睦教授)

## 1. 研究の目的

空手の基本動作やダンスなど決められた動作を評価する場合、審査員の主観や意思を含んでしまう可能性がある。そこで、本研究では自動化を行うことにより空手基本動作の客観的な評価を行うことを目的とした。

## 2. 評価方法

空手道競技規定(1)や空手経験者の意見を基に、「極め」ポーズの正確さによる評価 動作の円滑さによる評価 腰位置の上下の動きによる評価の3つの項目により評価を行い、それぞれ5点・3点・2点と満点を定めた。

## 3. 基本動作・「極め」・モデル

ここでは決められた様々な動作(突き・受け等)を決められた順序で行う行為を基本動作と言い、基本動作中にある決められた動作の個々を「極め」と言うことにした。また、空手の師範が行った基本動作を撮影したビデオから得た情報をモデルとした。

## 4. 動的計画法

動的計画法(2)とは与えられた問題を解く際に、小さい問題を数多く解き、その解を積み上げて最終的に全体の解を得る方法である。この方法を使って対応付けを行うことで「極め」の順序を結果に反映させることができる。

## 5. 処理の流れ

全体の流れを図1に示す。

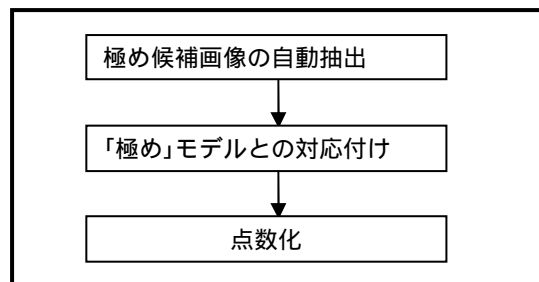


図1. 全体の流れ

まず人体のシルエットを作成し、人体の動きが閾値以下の場合「極め」候補画像を抜き出す。閾値以下の画像が連続した場合は最も動きが少なかったものを「極め」候補画像とする。次に「極め」候補画像から人体を抜き出し、大きさと位置を正規化する。更に肌色検出、ラベリングを行い手足の位置を求め、その位置により抜き出した画像と「極め」モデルとのマッチングコスト表を作成する。作成した表をつかって対応する画像と「極め」とを決定する。

対応する画像を使ってモデルの両手両足とプレイヤーの両手両足との距離によって点数化を行う。

「極め」と次の「極め」との時間間隔によって点数化を行う。

基本動作を行う間の全ての画像に対して黒を検索することにより帯の高さ情報を得る。その高さを腰の高さとし、腰位置の上下の動きによって点数化を行う。

## 6. 実験結果

手と足を検出し「極め」モデルとの対応付けを行い、以下の結果を得た。



図2. 手足検出と対応付けの結果

経験者10名、初心者3名、他流派の経験者2名に対して実験を行い、以下の結果を得た。

表1. 評価の平均点数

|             | 経験者  | 初心者  | 他流派  |
|-------------|------|------|------|
| 「極め」ポーズの正確さ | 2.94 | 1.90 | 0.02 |
| 動作の円滑さ      | 2.76 | 2.52 | 2.20 |
| 腰位置の上下の動き   | 1.31 | 0.94 | 1.18 |
| 合計          | 7.02 | 5.36 | 3.39 |

## 7. 考察

モデルとの対応付けの結果については正しく手と足を検出し、対応付けができた。

評価の実験結果については、経験者は全ての項目について良い点数が得られ、合計点数も高くなった。初心者は全ての項目で経験者より点数が低く、合計点数も経験者より低くなった。他流派の経験者はモデルとした映像を示さずに本人の流派で基本動作を行ったために、「極め」ポーズの正確さや動作の円滑さで点数が低くなり、合計点数も低くなった。

## 8. まとめ

「極め」ポーズの画像を抜き出し、対応付けをすること、腰の高さを検出することができた。また、これらの情報を使って評価することで妥当な点数を得ることができた。しかし、被験者全員に対して一定の値で肌色検出を行うことが出来なかったため、肌色検出については改良を加える余地がある。

## 9. 参考文献

- (財)全日本空手道連盟 空手道競技規定 P31 (<http://kokukan.fc2web.com/kyougikitei.pdf>)
- 大田友一, 山田博三 動的計画法によるパターンマッチング 情報処理 Vol.30 No.9 P1058 1989