

画像を用いた非接触三次元計測システムの研究開発*

江藤 誠彦*¹・中山 隆*¹

Study on Non Contacting Three-Dimensional Measurement System by Images

Masahiko ETO, Takashi NAKAYAMA

本研究は、病院のリハビリテーション科において、手動で行われている間接の可動域測定をビデオカメラで撮影した画像を用いて自動で行い、かつ各患者の測定結果をデータベース化できるシステムの構築を目標としている。今回は、画像処理技術やプログラミング技術の習得を行い、さらに四角形マーカーを利用した手法などの1台のカメラによる三次元位置計測について検討を行った。

キーワード：リハビリテーション、可動域測定、自動認識、画像処理、データベース化

1 はじめに

高齢化社会がますます進んでいる現在、医療・福祉の分野が重要になってきている。その中でも注目を浴びているリハビリテーションにおいて、患者の治り具合を推定するために関節の可動域を測定している。しかし、現場では分度器を使って手動で測定している。また理学療法士、作業療法士の数が不足しており、一人の療法士が1日に診察できる患者の数は限られているので、1度診察を行うと次に診察するまでに間が空いてしまう。よって患者にリハビリテーションの細かい指示ができない。そこで図1のようにビデオカメラで患者を撮影し、自動で関節の可動域を測定するシステムの開発を目標とする。これにより、患者が家庭でも使えるようになり、その結果を療法士に伝えることにより療法士がリハビリテーションの進行具合をこまめに知ることができる。そして患者に的確な指示を行うことができる。また療法士より可動域の測定結果をデータベース化してほしいという要望もあり、データベース化機能を追加することも検討する。

従来研究として、画像を用いた手の可動域の自動測定の研究があるが、これは手だけに特化した

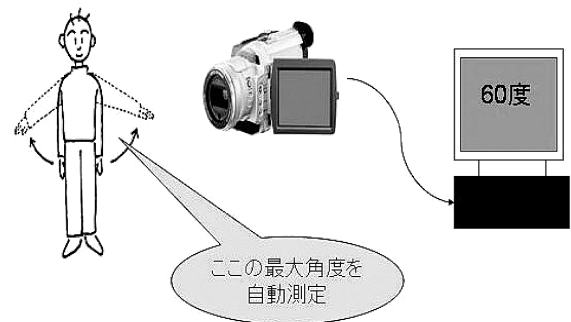


図1 概要図

ものであり体の各部位ごとにアルゴリズムを考える必要があり手間もかかる。さらに背景処理などの問題も残っている。そこで、今回は四角形の3つのマーカーを被験者に用いて、角度計測を行うことを検討した。

2 開発方法

目的のシステムを開発するために、色々と検討した結果、Visual C++を使用することにした。そこでVisual C++を使って、図2に示すようなエッジ処理、色抽出などを行う簡単な静止画像処理ソフトを作成し、プログラミング技術を習得した。

次にDirect Showプログラミングを使って、図3のような手の領域を抽出（肌色抽出）する動画画像処理プログラム作成した。

* 画像を用いた非接触三次元計測システムの研究開発（第1報）

* 1 機械電子・デザイン部

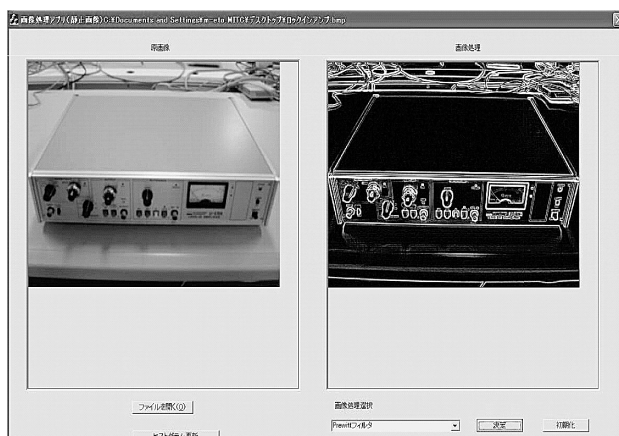


図2 静止画像処理



図3 動画画像処理

3 角度計測の検討

ビデオカメラから獲得した画像からの自動角度計測について検討した結果、完全に非接触で行うことは困難であるため、小さい四角形のそれぞれ色違いの3つのマーカーを使う手法を検討した。まず、画像の中からマーカーの色と同じ色を抽出してマーカーの領域を調べる。次にエッジ処理を行い、四角形マーカーの輪郭を抽出し、ハフ変換を行い、四角形の辺を構成する4つの直線の式を求め、直線の交点が四角形の角となるので、四角

形の4つの角の位置が特定でき、これによってマーカーの位置を特定することができるはずである。この手法を3つのマーカーそれぞれに適用することにより、3つのマーカーそれぞれの位置が特定できる。

これによって、マーカーの二次元位置がわかるが、十分な位置精度が得られなかった。マーカー領域の抽出をもっと精度良く行うか別の手法を考える必要がある。三次元位置を特定するには、さらに他の新しい手法を考える必要がある。一般的な方法としてカメラ2台を使ってステレオ視で求める方法があるが、カメラを2台も使うことにより、システムが高価となってしまふ。そこで、カメラの外部と内部パラメータを用いる手法などを検討した。

4 まとめ

- 1) 角度計測システムを開発するために小さい四角形のそれぞれ色違いの3つのマーカーを使い、色抽出、エッジ処理、ハフ変換などの処理を行って、マーカーの二次元の位置特定を行ったが、十分な位置精度が得られなかった。マーカー領域の抽出をもっと精度良く行うか別の手法を考える必要がある。
- 2) マーカーの三次元の位置特定については、カメラの外部と内部パラメータを用いる手法などを検討したが、研究内容を再検討した結果、当年度で終了することとなった。

5 参考文献

- 1) 加藤博一, Mark Billingham, 浅野浩一, 橋敬八郎, “マーカー追跡に基づく拡張現実感システムとそのキャリブレーション”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 4, No 4, (1999)