

# 遠隔教育システム用モーションキャプチャの検討

## Study on Motion Capturer for e-Learning Systems

渡辺陽太郎 角山正博  
Yotaro Watanabe Masahiro Tsunoyama

新潟工科大学大学院  
Graduate School for Engineering, Niigata Institute of Technology

### 1. はじめに

近年、ネットワークを介した双方向の遠隔教育が普及しつつある。しかし、三次元動画を遠隔教育の教材として用いる場合には、モーションデータを作成するための専門的な知識や設備が必要となる場合が多いため、教材の作成が難しいという問題がある。

本稿では、モーションデータを容易に作成するために、Harris作用素を用いてカメラ画像上の点を抽出して三次元位置推定を行う方法を検討し、実験した結果を報告する。

### 2. モーションキャプチャ部に要求される事項

本遠隔教育システムでは、指導者が用意した三次元モデルとそのアニメーションが受講者側のディスプレイに表示され講義が行われる。このとき、三次元モデルにモーションデータを与えて制御する。モーションデータの作成方法には種々の方法が考えられるが、ここではモーションキャプチャを用いてデータを作成する(図1)。キャプチャ部は指導者及び一般受講者が使用するため、以下の要求を満たす必要がある。

- (1) 測定装置の入手が容易である
- (2) 一般的なPCの性能で実現できる
- (3) 測定環境や服装等の制限が少ない

本研究では、入手が容易である市販のUSBカメラ2台を用いる。まず、三次元位置の推定を容易にするためのマーカを被測定者の身体に貼付し、2台のUSBカメラの画像からステレオ法によりマーカの三次元位置を決定する。次に、三次元位置から人体姿勢を推定し、モーションデータを作成する。

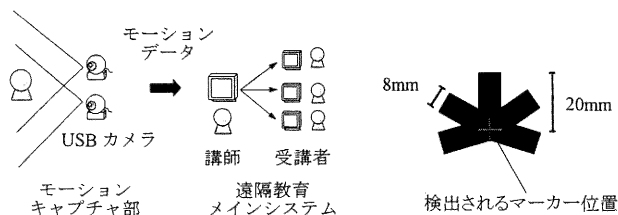


図1. システムの構成

図2. 手のひら形パターン

### 3. 三次元位置の推定

ステレオ法では、左右カメラ画像上で対応する点の位置の差(視差)を奥行き方向の推定に用いる。本研究では、点の検出のためにHarris作用素を用い、左右の対応付けにはパターンマッチングを用いる。Harris作用素では近傍の画素の明度の変化が大きく、かつ変化の方向が分散している点が検出される[1]。このような点は画素間の明度差が顕著であり、パターンマッチングにおける誤認識が少ない。した

がって、Harris作用素で検出しやすいマーカを用いれば、点の検出とパターンマッチングの双方に有利になる。

本研究では、図2に示す手のひら形のマーカパターンを使用する。このパターンは多方向のエッジを多く含み、Harris作用素の特徴を活かすことができる。また、角度を違えて配置することで、マッチングにおける誤認識を少なくすることができる。

### 4. 実験及び評価

USBカメラを15cm離して並行に設置し、カメラ前方d[m]の位置に手のひら形パターンを印刷したA4サイズの板を配置する(図3)。実験では(a) d=1.5m, (b) d=2.0mについて三次元測定を行った。図4に測定結果を示す。グラフのzは奥行き方向を、yは垂直位置を表す。なお、カメラはCMS-V22(Sanwa製、最大解像度30万画素)を解像度2万画素(160\*120 pixel)に設定して使用した。

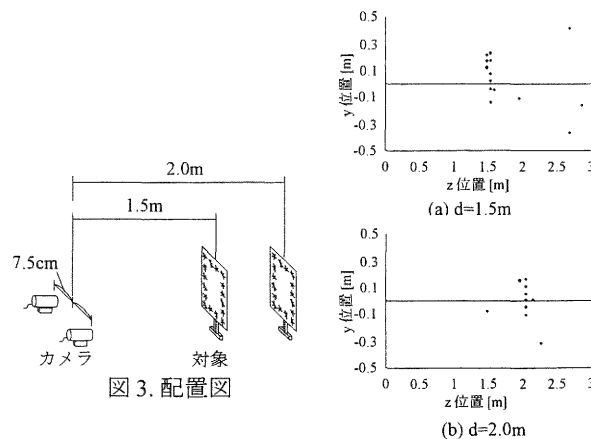


図4. 測定結果

対象が平面であるため、検出されたマーカの座標が縦に並んで推定されている。対象の奥行き方向の平均誤差は、(a) d=1.5mで3cm程度、(b) d=2.0mで5cm程度である。

### 5. まとめ

本稿では、Harris作用素を用いてUSBカメラ画像からマーカを検出し、三次元位置を推定する方法及び実験結果を示した。その結果、2.0mの距離では5cm程度の誤差であり、実用的な精度が得られることが明らかになった。

今後は、ここで得られた結果をもとにして姿勢推定処理を行う予定である。

#### 【参考文献】

- [1] 金澤靖, 金谷健一, "コンピュータビジョンのための画像の特徴点抽出", 電子情報通信学会誌, Vol.87, No.12. pp. 1043-1048, 2004.