

3次元角度センサーを用いたモーションキャプチャー

Motion Capturing by using 3D Orientation Sensors

1K10C227 鈴木 貴大

主査 菅田雅彰 先生

副査 倉石平 先生

【目的】

従来、バスケットボール競技のシュート動作計測はビデオカメラの方法で行われてきた。しかし、映像処理に時間がかかり、すぐに動作データが得られないという難点があった。しかし、身体センサーを用いた動作解析が可能になれば、関節角度と角速度だけでなく身体動作の姿勢がリアルタイムに得られ、その結果を直ちにフィードバックすることが可能になる。本研究では、身体センサーから身体動作を測定するモーションキャプチャーシステムを構築し、その測定精度をビデオ計測との同時計測に基づいて検討した。

【方法】

身体各部に装着した複数の身体センサーを用いて各センサーの3次元角度（四元角）を測定し、各センサーの角度データから身体関節の3次元位置を算出する。本研究では、まず回転盤を用いた身体センサー自体の精度検証を行い、次に2関節治具を用いたモーションキャプチャー、手腕動作を対象としたモーションキャプチャー、屈伸動作および歩行動作を対象としたモーションキャプチャー実験を行った。また、身体センサー計測とビデオカメラ計測を同時に行い、両者の測定結果を比較することにより、身体センサーによるモーションキャプチャーの測定精度の検証を行った。

【結果】

2関節治具を用いた実験は、身体センサー計測とビデオカメラ計測の誤差は9.7mmであった。手腕動作の身体センサーとビデオカメラ計測の誤差は25.8mmであった。屈伸動作の身体センサーと計測とビデオカメラ計測の誤差は30.3mmであった。歩行動作の身体センサー計測とビデオカメラ計測の誤差は31.2mmであった。これらの実験の平均誤差は、2関節治具、手腕動作、屈伸動作、歩行動作の順で大きくなっていく。また、マーカー別にみると、マーカー位置を決定する際の基準点からマーカー位置が離れるほど誤差が大きかった。器具を用いた動作の計測精度は良好であったが、人間が行う身体動作の計測精度は誤差が比較的大きい。図1は、身体センサーから得られる歩行動作の身体姿勢を3次元表示したものである。

【考察】

本研究では、動作解析用ソフトウェアFrame-DIASとMATLABを用いて、ビデオカメラによる計測方法と身体センサーによる計測方法について身体動作に関する誤差を検証した。2関節治具の平均誤差は9.7mm、手腕動作の平均誤差は25.8mm、屈伸動作の平均誤差は30.3mm、歩行動作の平均誤差は31.2mmという結果になった。誤差の原因として3つのことが考えられる。1つ目はセンサー自体の角度の誤差である。基準点から離れるほど誤差が大きくなっていくということは、センサー自体の誤差が関連していると考えられる。2つ目は、本計測方法ではセンサーの向きに対するマーカーの位置が一定であることを仮定しているため、実際の身体動作中ではセンサーの向きとマーカーの位置関係のずれが生じていることが考えられる。3つ目は、3次元ビデオ計測におけるキャリブレーション時の誤差が考えられる。

これらの結果をみると治具の場合の測定精度は、ほぼ良好であるといえる。しかし身体動作の測定精度はまだ改善の余地があるといえる。したがって、マーカーとセンサーの相対的な位置を極力避けるような取り付け方をすることが必要である。基準点から離れるほど誤差が大きい傾向から、基準点を端点にとるのではなく、中央に配置されるセンサーを基準点とすることにより、誤差の低減が図れると思われる。しかし基準点を中央に配置されるセンサーに置いた場合、身体の再現をすることはできるが、身体の位置を再現することができないという問題がある。今後は、上記に述べたような問題を解決し、人間が行う動作の測定精度の向上が課題である。

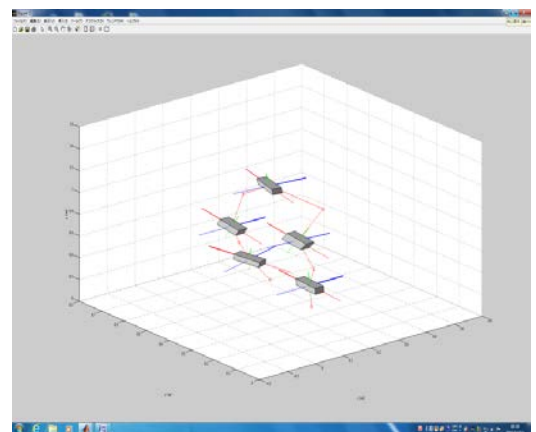


図1 5つの身体センサーを用いた歩行動作におけるモーションキャプチャー