

申請者	学科名	スポーツシステム工	職名	准教授	氏名	穂苅 真樹	印
調査研究課題	高速回転・並進運動を伴うスポーツフォームの計測に関する研究						
交付決定額	500千円						
調査研究組織	氏名		所属・職		専門分野		役割分担
	代表	穂苅 真樹	スポーツシステム工・准教授		計測工学		研究総括
	分担者						
調査研究実績の概要	<p>1. 目的  ゴルフのドライバースイングや野球の投球動作、など三次元空間内における上肢の高速な回転・並進運動を計測する主な手段として高速度カメラを2台以上使用した方法がある。この方法は画像処理に時間がかかり、システムも高コストかつ大規模となり企業や大学など限られた研究施設に設置されている。このため、研究対象は競技レベルの高いプレイヤーの運動に限定され、汎用性の低いシステムである。また、運動により画像中の注目点が身体の裏側に隠れてしまうことがあり、手首や足首のように細い部分の回転運動は、高速度カメラで撮影された画像の分解能から精度良く計測できない。本件では、高速な回転・並進運動が計測可能なジャイロセンサを使用した計測システムを構築し、野球の投球動作時における上肢の回転運動を計測した。</p> <p>2. 計測用回路  本件では、上肢の回転運動を計測するジャイロセンサとボールのリリースタイミングを検出する圧力センサを導入した。  上肢の回転運動は高速であるため、マイクロストーン(株)の高容量2軸(MG2-01Da-RDB)および3軸(MG2-01Da-RDB 改良版)ジャイロセンサを使用した。本センサの角速度の検出範囲は4000deg/sであり、投球中の上肢の回転運動を計測することが可能である。また、寸法30×18×13mmと小型であるため、ヒトの運動を阻害する可能性は低い。ジャイロセンサで回転運動を計測するための回路をソフトウェアで設計し、製作した。本回路は、①電源回路、②直流成分(遮断周波数:0.1Hz)および高周波成分(遮断周波数:50Hz)以</p>						

上)の信号を除去するバンドパスフィルタ、の要素で構成される。一方、圧力センサはインターリンク(株)のFSR400を使用した。このセンサは、高分子圧膜フィルムデバイスの一つで、アクティブエリアに加えられた力の増加に伴って、電気的抵抗値が減少する特性を持っている。厚みは0.35mm、有効センサ領域は直径5.08mmであり、ジャイロセンサと同様、ヒトの運動を阻害する可能性は低い。これらで構築した計測システムの概略を図1に示す。

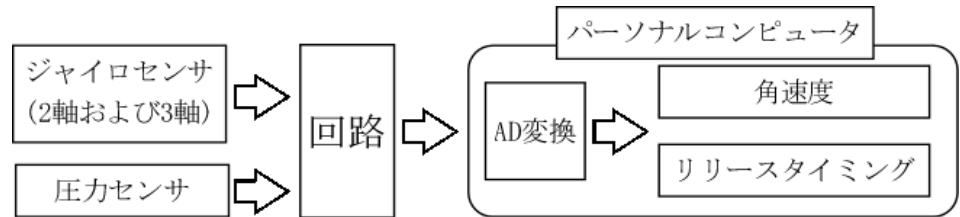


図1 計測システムの概略

各センサからの出力はAD変換(CONTEC社製AD変換ボードPCA68PS-1.5P)してノートPCに取り込み、角速度とリリースタイミングを検出する。

調査研究実績  
の概要

3. 実験

ジャイロセンサは、被験者の利き腕の上腕、前腕、手の甲の3ヶ所に、感圧センサは第2指と第3指のDIP関節近傍に設置し、各センサは被験者の肌に直接テーピングで固定した。投球距離は投球板からホームプレートまでの公式距離18.44mとした。被験者には準備運動を行い、その後センサを装着し座っているキャッチャーに向かって投球した。球種はストレートとし、10回投球した。なお、サンプリング周波数を100Hz、データ点数を1024とし、計測した。

4. 到達点

- (1) ジャイロセンサを上肢3ヶ所(上腕、前腕、手部)に取り付けピッチング動作計測およびボールのリリースタイミング検出が可能なシステムを構築した。
- (2) 投球フォームの計測で、次の運動をジャイロセンサの出力より確認できた。
- ・ 上腕の外転 - 内転運動、外旋 - 内旋運動および屈曲 - 伸展運動
  - ・ 前腕の回内 - 回外運動
  - ・ 手関節の背屈 - 掌屈運動および橈屈 - 尺屈運動

5. 今後の課題

- (1) ジャイロセンサ出力のドリフト低減法の検討
- (2) 複数の被験者による計測
- (3) 熟練度(例えば、競技歴など)と上肢の運動との統計的アプローチによる解析

成果資料目録