

慣性センサを用いた走動作計測に関する研究

- 揺動成分に着目して -

氏名：田沢 俊介 (201411944, スポーツバイオメカニクス)

指導教員：小池 関也, 藤井 範久

キーワード：角速度, センサデータ, 実験データ

【目的】

近年, 簡易なスポーツ動作の分析方法として, 慣性センサ (加速度センサ・角速度センサ) を用いた動作の計測, 分析および評価方法に関する研究が報告されてきている. 皮膚上に慣性センサを貼付し, スポーツ動作の計測を行う場合には, 軟組織 (皮膚・脂肪) や筋の揺れに伴い慣性センサが動いてしまうことが課題となる (図1). これにより, 実際のセグメントの動きとは異なる情報を慣性センサが取得してしまう. 本研究では, ランニング動作の各セグメントに貼付した慣性センサが出力する角速度 (以下, センサデータ) と3次元座標情報から算出した各セグメントの角速度 (以下, 実験データ) との差を揺動と定義し, 揺動の特徴を明らかにすることによって, 揺動の推定方法に関する知見を得ることを目的とした.

【方法】

被験者は筑波大学陸上競技部に所属し, 長距離種目を専門とする2名とした. 被験者には, 電動式トレッドミル上で12km/h, 15km/hの定速走を行わせた. 光学式3次元動作分析装置 (カメラ×14台, 250Hz) により被験者の身体特徴点47点に貼付した反射マーカの3次元座標情報を取得し, 各セグメントの姿勢座標系を定義して3軸まわりの角速度を算出した. また, 下腕, 大腿, 下腿, 足部に貼付した慣性センサ (50G/1500dps×3台, 50G/6000dps×1台) から各セグメントの貼付位置の3軸まわりの角速度を測定した. 左踵接地から次の左踵接地までを1サイクルとし, 走動作1サイクルを100%として時間で規格化した.

【結果と考察】

全セグメントに共通して, 実験データの大きなピーク値の前後, セグメントの動作の切り返し時にセンサデータと実験データの値に差がみられた. この結果から, 全セグメントに共通して, 角速度のピーク値の前後, セグメントの動作の切り返し時に慣性センサの揺動が起りやすいと考えられる.

大腿セグメントの規格化時間 59~86%における外旋・内旋方向 (大腿セグメントの姿勢座標系のz軸まわり) のセンサデータと実験データの値に差がみ

られたが, 実験データに大きなピーク値がみられなかった (図2). また, 大腿セグメントのz軸まわりは他軸まわりと比較して, 軟組織 (皮膚・脂肪) や筋の揺れに伴い慣性センサが動きやすいことがわかった. この結果から, 大腿セグメントのz軸まわりでは, 慣性センサの揺動が起りやすい状況に加えて, 規格化時間 59~86%における大腿セグメントの他軸まわりの動きが影響し, 大腿セグメントのz軸まわりにおいて慣性センサの揺動が起りやすくなっていることが考えられる.

【結論】

ランニング動作における慣性センサの揺動の推定方法は, 各セグメントにおいて, 慣性センサの揺動が起りやすいタイミングおよびそれぞれの軸まわりに着目して検討していくべきと考えられる. また, 揺動の推定を行う軸まわりのセグメントの動きだけでなく, 他軸まわりのセグメントの動きにも着目して検討する必要がある.

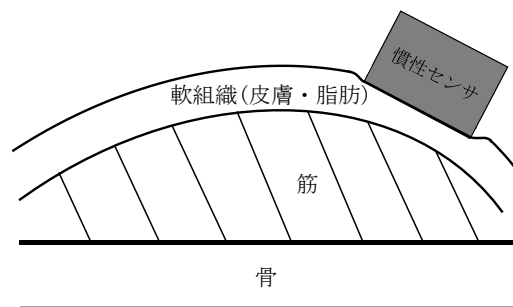


図1 慣性センサの揺動

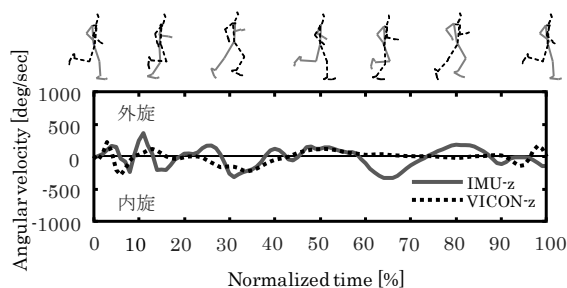


図2 走速度15km/hにおける大腿セグメントの長軸 (z軸) まわりの角速度