

# メガネ型ウェアブルセンサーを使用したスポーツ動作解析 ～パフォーマンス向上とスポーツ障害予防のために～ スポーツ医学研究センター 橋本健史

## 目的

アスリートのパフォーマンス向上とスポーツ障害予防を目的とする複雑、高価で持ち運び不可能のモーションキャプチャーに対して、簡単、安価で簡単に持ち運べるウェアブルセンサーを開発した。今回、ランニング時における本Wearable sensor (WS)とmotion capture (MC)によるデータとを比較しその妥当性と信頼性を検討することを目的とした。さらに、慶應箱根駅伝プロジェクトへの応用を試みたので報告する。

## 対象

日常的にランニングを行う大学生 10名  
 性 男性1名 女性9名  
 年齢 23.7 (7.9) 歳  
 身長 1.58 (0.05) m  
 体重 53.9 (7.0) kg

## メガネ型ウェアブルセンサーを使用したランニングフォーム解析 —慶應箱根駅伝プロジェクトへの応用—

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター  
 橋本健史, 勝川史憲, 石田浩之,  
 小熊祐子, 真鍋知宏, 木畑実麻

## 方法

メガネ型 Wearable sensor (JINS memo) の開発



3軸加速度  
 3軸角速度 (MPU6500, InvenSense Inc., San Jose, CA)  
 眼電位計 (眼球の動き)  
 100HzのBluetooth無線通信端末  
 スマートフォン、スマートウォッチへデータをリアルタイム送信

共同開発 慶應義塾大学スポーツ医学研究センター (株) JINS 東北大学

3軸加速度計  
 3軸角速度計

Bluetooth通信



## 方法

妥当性 (Validity) の検証  
 検討項目

信頼性 (Reliability) の検証  
 Cronbach's  $\alpha$   
 (Cronbach 1951, Cortina 1993)

1回目、2回目、3回目の実験データについて検討

Wearable sensor	Motion capture
wsAP 前後方向での位置座標 (m)	headAP 前後方向での頭部 COM (m)
wsML 内外側方向での位置座標 (m)	headML 内外側方向での頭部 COM (m)
wsAP 前後方向での位置座標 (m)	stemAP 前後方向での胸部 COM (m)
wsML 内外側方向での位置座標 (m)	stemML 内外側方向での胸部 COM (m)



走行実験  
 トレッドミル上を走行 (3.0 m/sec)  
 60秒間走行  
 (10秒後—5秒後のデータを使用)  
 3回 走行

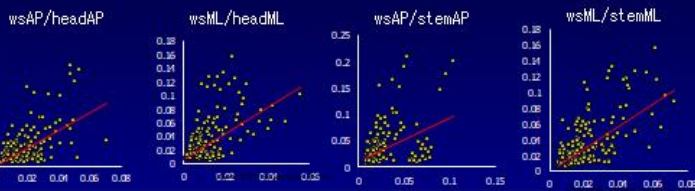


CCDカメラ 5台

## 結果

妥当性 (Validity)

variable	r (95%CI)	Accuracy (95%CI) (m)	Precision (m)
wsAP/headAP	0.65 (0.57-0.71)	0.015 (0.012-0.018)	0.028
wsML/headML	0.57 (0.48-0.64)	0.017 (0.014-0.020)	0.024
wsAP/stemAP	0.46 (0.36-0.55)	0.007 (0.003-0.011)	0.029
wsML/stemML	0.65 (0.57-0.71)	0.008 (0.005-0.010)	0.022

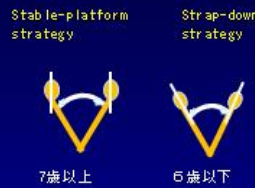


## 結果

信頼性 (Reliability) の検証  
 AP (前後方向): 0.92  
 ML (内外側方向): 0.91

## 考察

頭部の位置座標がなぜ胸部と相関したのか? 7歳以上では頭部と体幹の動きが逆相関するためではないか?



(Nashner 1985, Assaiante 1993)

## 結論

ランニング時においてメガネ型WSはモーションキャプチャーと比較して、頭部と胸部の動作について、相関係数0.46-0.65で相関し、ある程度の妥当性と信頼性をもつことがわかった。

## 慶應箱根駅伝プロジェクト

2017年3月28日プロジェクト発表

慶應義塾体育会競走部は箱根駅伝プロジェクトを発表しました。長距離を強化し、その延長上にある箱根駅伝本戦出場を目指します。



<https://hakone-pj.keio-tf.org/>

- 選手強化** ・ランニングデザイン・ラボの設立
- 選手支援** ・トレーニングスタッフの充実  
定期的メディカルチェックによる状態把握
- 選手勧誘** ・一貫教育校との連携  
OBネットワークを活用した勧誘強化

チームドクター  
 橋本健史 慶大スポーツ医学研究センター教授 専門: 足の外科  
 真鍋知宏 慶大スポーツ医学研究センター講師 専門: 循環器内科  
 高木岳彦 国立成育医療センター整形外科 専門: 手外科

慶應義塾大学スポーツ医学研究センター  
 定期的にメディカルチェック(血圧検査、心電図検査、最大酸素摂取量計測など)  
 診療、リハビリテーション、栄養指導  
 科学的トレーニング

## ウェアラブルセンサーを用いたReal time feedbackの試み

長距離選手16名 全員ランニングフォーム解析 (motion capture)



## 結果

6週間後  
 ランニング障害の発生率  
 ランニングフォームを比較  
 結果: 障害発生  
 Feedback群 2/8例  
 control群 8/8例

ランニング障害を予防できる可能性

今後、本wearable sensorを用いたreal time feedbackの手法で、スポーツ障害を予防していく研究をさらに進めていく予定である。