

スマートフォンにより撮影した動画を用いた三段跳びにおける
助走ストライド、速度およびピッチの高速自動抽出法の提案High performance automatic analysis for the estimation of stride,
velocity and pitch in the triple jump using a smartphone camera伊藤陸¹⁾, 川上申之介²⁾¹⁾ 近畿大学工業高等専門学校 専攻科電気電子工学専攻²⁾ 近畿大学工業高等専門学校 制御情報コース

(現所属: 関西女子短期大学 医療秘書学科)

キーワード: 助走ストライド, 速度自動抽出, 画像解析.

Key words; triple jump, FFT, image analysis, OpenPose, OpenCV, DLT

【抄録】

本研究は、陸上男子三段跳びにおける助走動作をスマートフォンにより撮影した動画を用いて画像処理を行い、競技力向上に資するパラメータを高速に自動抽出する方法の提案を目的とする。画像から姿勢を推定するために用いた OpenPose および OpenCV の背景差分法による解析では助走ストライドおよび速度を得た。加えて本研究で提案するストライドカーブを、シンプルな信号処理問題として高速フーリエ変換(FFT)を用いることでストライドピッチ周波数を推定した。提案手法は大規模なシステムの構築を必要とすることなく、スマートフォンと三脚があれば学校教育における練習現場で撮影と分析が速やかに行えるような高速処理を行う簡易アプリケーションの実現可能性を追求する。分析対象はU20日本記録保持者である伊藤陸選手とし、跳躍踏切板の手前 9m 間の助走動作を、三脚に固定したスマートフォンで真横から撮影し、得られた動画に対して我々が提案する 2 通りの分析手法を用いて解析を行った。分析項目は、助走時のストライド、速度、ストライドピッチ周波数の推定である。本研究にて得られた知見は以下の通りである。

1. OpenPose での跳躍者の姿勢推定によるストライド及び速度の自動抽出
2. ストライド長[204.7±3.94cm, 209.69±2.14cm, 216.46±4.02cm, 239.12±9.69cm], 接地点間の平均速度[832.85±49.76cm/sec, 888.41±49.07cm/sec, 908.86±25.67cm/sec, 909.61±59.17cm/sec])
3. OpenCV の背景差分法での跳躍者の輪郭抽出によるストライド及び速度の自動抽出
4. 4 ストライド長[226.0±12.76cm, 208.40±6.22cm, 213.47±10.14cm, 239.07±14.21cm], 接地点間の平均速度[811.33±100.85cm/sec, 892.93±17.98cm/sec, 934.53±18.81cm/sec, 957.6±48.99cm/sec])
5. ストライドの実距離を 2 次元 DLT 法により検証し誤差が許容範囲であること、実距離を再現できていることを確認
6. 助走ストライドおよび速度の相関および回帰直線の推定(OpenPose による結果のみ相関有, (r=0.975, p<0.05))
7. ストライドカーブに対する FFT によるストライドピッチの抽出(4Hz)
8. 提案システムを用いた実証実験により想定する結果を再現(Kinovea による結果と誤差の範囲内で一致)

以上のことから、姿勢推定および輪郭抽出によりストライド、速度およびピッチというの助走時の動作パラメータが自動で高速に計算できることが示された。

スポーツ科学研究, 19, 139-157, 2022 年, 受付日:2022 年 7 月 17 日, 受理日:2023 年 2 月 25 日

連絡先: 川上申之介 関西女子短期大学 医療秘書学科

shinnosuke.kawakami2010@gmail.com