

# ハードルまたぎにおける姿勢認識を考慮した リアルタイム型練習支援手法

## Real Time Training Support System for Stepping over the Hurdle Base on Posture Recognition

磯村 智将<sup>\*1</sup>, 岡本 勝<sup>\*2</sup>, 松原 行宏<sup>\*2</sup>, 岩根 典之<sup>\*2</sup>

Tomoyuki ISOMURA<sup>\*1</sup>, Masaru OKAMOTO<sup>\*1</sup>, Yukihiro MATSUBARA<sup>\*1</sup>, Noriyuki IWANE<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 広島市立大学情報科学部

<sup>\*1</sup> Faculty of Information Science, Hiroshima City University

<sup>\*2</sup> 広島市立大学大学院情報科学研究科

<sup>\*2</sup> Graduate School of Information Science, Hiroshima City University

Email: lisomura@lake.info.hiroshima-cu.ac.jp

**あらまし:** 本稿では陸上競技のハードルまたぎ練習を対象としたリアルタイムでフィードバックを行える練習支援手法を提案する。本手法では Kinect を用いて計測した身体情報をもとに必要なフィードバック情報を算出し、ユーザにリアルタイムで提示する。また、提示するフィードバック情報は陸上競技経験者へのヒアリングなどをもとに構築した。検証実験では陸上競技経験者による提案システムの利用状況を分析し提案手法の利用可能性を示す。

**キーワード:** ハードルまたぎ, Kinect, トレーニング

### 1. はじめに

近年モーションキャプチャの発展により安価な計測機器を用いて運動計測を行えるようになり、ICT(Information and Communication Technology)を用いてトレーニングを支援する研究が行われている[1], [2]. 越智らは Kinect を用いてスクワット動作の推定と訓練支援手法のアプローチを提案している[1]. また、高久らは Kinect を用いて腹筋の動作検出を行い、ユーザが提示された見本動作を真似ることで適切なフォームでトレーニングを行える支援システムを提案している[2]. しかし、これらの研究では競技者を対象とした支援を想定しておらず、競技者からの評価は不明である。

そこで本稿では陸上競技者を対象としたリアルタイムフィードバックを用いたハードルまたぎ練習支援システムを開発し、競技者からの評価を確認する。普段行われているハードルまたぎ練習の指導内容をフィードバック情報に取り入れるため、陸上経験者を対象としたアンケートを行った。作成したフィードバック情報を用いて競技者の練習支援を行えているかどうか検証を行った。

### 2. 提案システム

図1に提案システムの外観を示す。ユーザはディスプレイに表示される情報を意識しながら練習を行う。図2に提案システムの構成図を示す。姿勢推定部では Kinect から得られた深度映像をもとにユーザの関節位置座標を推定し、姿勢判断部では得られた座標をもとに姿勢判断を行う。フィードバック情報生成部では姿勢判断に基づいたフィードバック情報を作成し Kinect が撮影している映像に重畳表示させ



図1 提案システムの外観

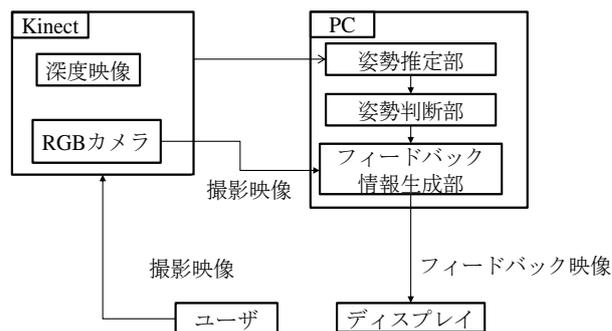


図2 提案システムの構成図

る。Kinect で取得した情報から作成したフィードバック情報の一例を図3に示す。図3のように対象とするハードルまたぎとは片足を回旋させながら適切な高さまで上げる必要があるため、提案システムでは足を上げる高さを明確にする情報を表示させる。また、普段の練習では正しい姿勢で練習を行えているかどうか競技者自身で確認することは困難であるため、間違った姿勢になった時に、間違った姿勢を

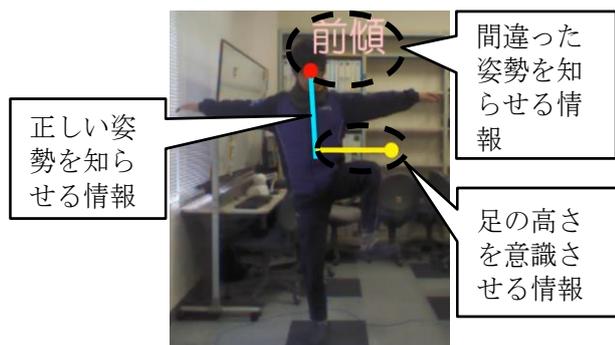


図3 ディスプレイに表示される情報例

知らせるフィードバックを行うことで競技者は間違っただ姿勢に気づき正しい姿勢になるように修正し練習を行えると考えられる。体幹のブレ具合、足の上げ方も同様に競技者自身で確認することは困難であるため、競技者の体幹および上げる足を線で表示することでどのような動き方をしているか視覚的に分かりやすくしており、青色の時は正しい姿勢、赤色の時は間違っただ姿勢を知らせる。

### 3. 評価実験

提案システムを用いて陸上競技者を対象としたハードルまたぎ練習支援を行えるか検証を行った。被験者は本学の陸上競技部員2名(被験者A, B)とし、システムを用いて練習をした際のモーションデータと被験者に行ったアンケート結果から分析を行った。図4に被験者Aの右膝、基準線のY座標および判定値、図5に被験者Bの右手と左手のZ座標の差、閾値および判定値を示す。 $R$ は練習状態かどうか、判定値 $H_4$ は手が前に出ているかどうか、判定値 $H_6$ は基準線よりも足が下がっているかどうかを判定しており、1であればフィードバックが表示される。練習状態とは競技者の右足首が左膝よりも高い状態である。判定値 $R$ の値より図4および図5の区間(1)~(3)は練習状態となっている。図4の(1)内のa、(2)内のbは練習状態において右膝が基準線よりも下がってしまったためフィードバック情報が表示された。(3)内ではフィードバック情報は表示されておらず、(1)、(2)でフィードバックが表示されたため被験者Aは足が下がっている状態に気づき(3)では足が下がらないように意識して練習を行ったためだと考えられる。図5の(2)内のaは練習状態において競技者の左手が右手よりも前に出たため、右手と左手のZ座標の差が閾値よりも大きくなり、フィードバックが表示された。(3)ではフィードバック情報は表示されておらず、(2)でフィードバック情報が表示されたことで被験者Bは左手が前に出ている状態に気づき(3)では左手が前に出ないように意識して練習したためだと考えられる。また、後日行ったアンケートより「間違っただ姿勢を知らせてくれるため間違っただ姿勢に気づくことができ正しい姿勢になるように意識した」と被験者A, Bから評価を得た。以上の結果より、提案システムを用いて陸上競技者を対象としたハー

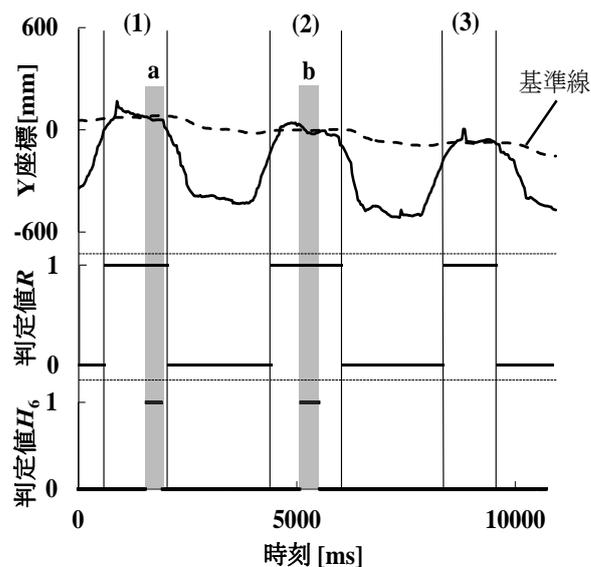


図4 被験者Aの右膝、基準線のY座標と判定値

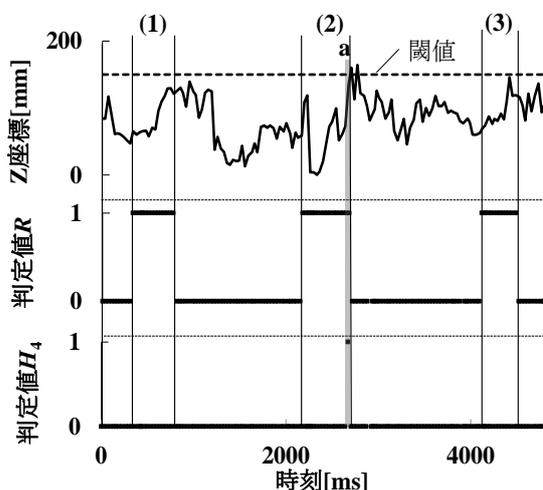


図5 被験者Bの右手と左手のZ座標の差と判定値

ドルまたぎ練習支援を行えたと考えられる。

### 4. まとめと今後の課題

本稿では陸上競技者を対象としたリアルタイムフィードバックを用いたハードルまたぎ練習支援手法を提案した。評価実験より提案システムを用いて陸上競技者を対象としたハードルまたぎ練習支援を行えたことを確認した。また、実際の練習への適応が期待できると考えられる。今後の課題として被験者が自由にパラメータ設定を行える機能の追加が挙げられる。

#### 参考文献

- (1) 越智洋司: Kinect を利用したエア・スクワット訓練支援システムの開発, 教育システム情報学会論文誌, Vol. 30, No. 1, pp. 98-103, 2013.
- (2) 高久大輔, 中島克人: Kinect を用いた筋力トレーニング支援システム, 情報処理学会第77回全国大会, pp. 437-438, 2015.