

スマートデバイスを用いた運動フォーム支援に対するパフォーマンス面からの妥当性検証の提案

Proposal of Assessing the Appropriateness for Support of Exercise Form with Smart Device from the Viewpoint of Performance

後藤田 中^{*1}, 櫻井 義久^{*1}, 宮地 力^{*1}, 赤木 亮太^{*2}, 内田 建^{*2}, 岡原 元気^{*2}
 Naka GOTODA^{*1}, Yoshihisa SAKURAI^{*1}, Chikara MIYAJI^{*1}, Ryota AKAGI^{*2}, Takeru UCHIDA^{*2},
 Genki OKAHARA^{*2}

^{*1} 国立スポーツ科学センター スポーツ科学研究部

^{*1} Department of Sports Sciences, Japan Institute of Sports Sciences (JISS)

^{*2} 芝浦工業大学 システム理工学部

^{*2} College of Systems Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

Email: naka.gotoda@jpnssport.go.jp

あらまし：著者らは、スマートデバイスと連携するセンサや内蔵カメラの映像データを分析・活用し、運動フォームの改善等を支援するアプリケーションの開発を行っている。これまで、こうした汎用機器を用いた支援では、対象者のパフォーマンスが生理面・機能面からも改善や維持につながる可能性があるか等、妥当性の検証を支援する例が少なかった。そこで、デバイスを用いた特定の支援に対し、事前に多角的なパフォーマンス評価に基づくことで、競技者の課題設定の妥当性を予測的に検証する枠組みを提案する。

キーワード：課題設定支援、成長予測、運動フォーム指導、パフォーマンス評価、スマートデバイス

1. はじめに

スポーツの指導・学習の現場でも、小型で高性能なスマートデバイス及びそのアプリケーションを活用し、特定の競技を対象に、スキルの獲得支援を行う例が見られる⁽¹⁾。スポーツにおける支援の汎用性を高める観点からは、市販されているデバイス単体、または簡単な付属品(センサ等)を併用するだけで、手軽にトレーニング(訓練)のヒントとなる情報が得られ、指導・学習につながる仕組みが重要である。著者らも、この枠組みの中、運動フォーム変化に関係が深い情報の視覚化を通して、スポーツの指導・学習に役立つシステムの開発を行っている⁽²⁾。

従来、これらデバイスを用いた運動フォーム支援は、一般的に汎用機器の需要が高いと考えられる初学者を対象とする事例が多かった。近年は、高性能で携帯性の高いデバイスが登場しており、JISSのような本格的に競技に取り組むアスリート(競技者)の訓練を支援する現場でも、その機能性を生かし、支援への実用的な導入に期待が高まっている。

そこで、本研究では、従来開発と支援が進んでいる初学者と、今後本格的に導入が期待される競技者に対する要件の違いを議論・整理する。その上で、手軽なスマートデバイスを用いた運動フォーム支援を支持しつつも、競技者への課題設定支援では、生理面・機能面からのパフォーマンス評価に基づく必要性を述べ、妥当性を検証する枠組みの提案を行う。

2. 競技者の支援要件について

スマートデバイスを用いた運動フォームを支援するシステムの関わりの観点から、対象としての初学者と競技者における要件の違い(図 1)を議論する。

2.1 初学者に対するシステムの教師的役割

初学者の運動フォームにおける課題は、通常、ある程度明確かつ限定され、支援として、その改善に主眼がおかれる。このため、支援の要件として、競技ルール上の評価指数(タイム・スコア等)の促進と共に、システムから事前に設定された課題をどれだけ実現できているかという点に支援の比重が置かれる。このことから、システムは教師的な役割を持ち、課題に対して、満たされていない差分の情報をフィードバックする役割を持つ事が多い。また、支援期間は数週間から数か月程度の期間であり、その達成度推移に注目されることが多い⁽³⁾。課題の明確性や短期間の支援からは、いわゆる肉体的負担などを考慮する必要性は必ずしも高くなく、パフォーマンス面から支援の妥当性を検証することは必須ではない。

2.2 競技者に対する課題設定支援の必要性

競技者と初学者の大きな違いは、運動フォームに限定しても、課題が多様であり、課題設定そのものを競技者自身やコーチ等の指導者が行う必要がある点である。つまり、システムは、教師の役割よりも、真の教師(選手本人・指導者)が課題を判断する材料を提供する役割が求められる。このため、課題を見出す試行錯誤の過程で、その設定が支援されることに対する需要は非常に高い。一方で、試行錯誤の中でも、競技者は成長を続けており、肉体的な負担が少なからず生じている。長期・連続的になることも想定すると、大胆な課題設定を伴う試行錯誤に潜むリスク(怪我)といった観点を考慮する必要がある。このため、課題設定の妥当性をパフォーマンス面の成長予測から検証する枠組みは重要と考えられる。

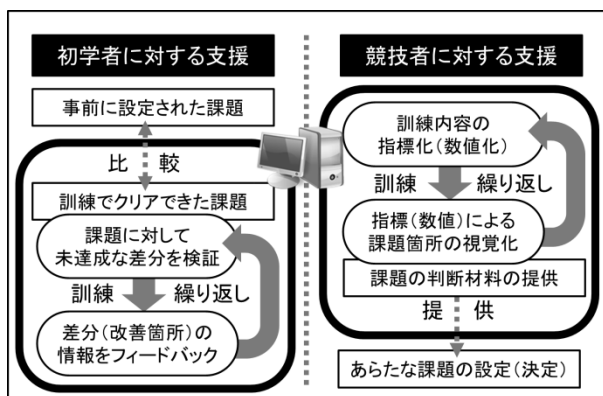


図1 初学者と競技者のシステムに関わる違い

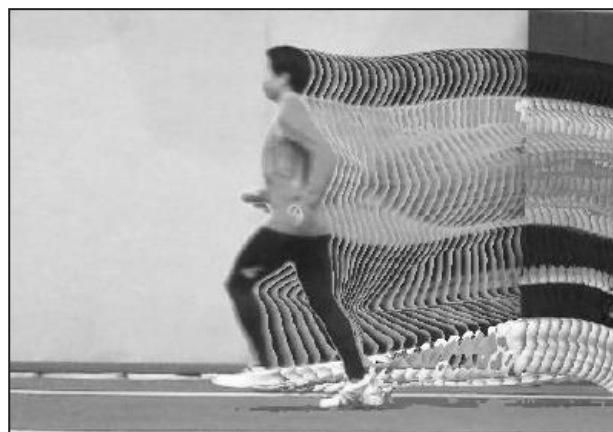


図3 iPhone 上の画像処理により提示される画像例

3. 課題設定の支援に関する先行研究事例

著者らは、スマートデバイスを用いた競技者の課題設定支援の先行研究を行っている。その内容と成長予測から検証する枠組みに向けた課題を説明する。

3.1 センサ情報からの指標に基づく課題設定支援

課題設定を行う仕組みについて、スマートデバイスと連携するセンサ情報に基づき、指導者、運動機能や運動生理等の専門家がパフォーマンス面から、ソーシャルサービス(twitter)上で容易に議論できる仕組みを提案した⁽²⁾。そして、センサ閾値の設定に基づき、運動フォームに絡むヒントが、訓練時に競技者へ通知される仕組みである(図2)。ただし、課題設定時のパフォーマンス面からの妥当性検証は、全て専門家の判断に依存する。このため、競技者・指導者のみで、競技者の成長を予測することは難しい。

3.2 カメラ映像の加工に基づく課題設定支援

センサ情報は、運動フォームの課題を具体的な指標として数値化できる。一方で、課題に対する改善方法(腕や脚の動き等)を具体的に指示し、前回の訓練結果との比較を行う場合は、動きの違いが理解しやすい画像を用いることが有用である。そこでストロボ写真のように連続的な動きを合成し、動きの特徴が視覚化できるアプリケーションを開発している(図3)。課題設定と同じく、改善の指示も試行錯誤である。この観点からは、課題設定時に、このような訓練結果の予測画像を生成することも欠かせない。

4. パフォーマンス評価からの成長予測

先行研究の事例から、課題設定時における成長予測は重要であり、汎用的なスマートデバイスのセンサ情報の数値を課題設定の指標として活用できる状況ではあったが、その解釈は専門家の意見なしには難しかった。そこで、課題設定の指標と紐づける形で、事前に多角的なパフォーマンス評価を行うことにより、システムが成長予測のモデルを持つ仕組みを提案する。また、図3のような運動フォームの予測画像も自動生成する。これにより、課題設定時に、その妥当性を検証できると考える。このモデルの構築のため、筋硬度や関節可動域、筋力、床反力等の計測を検討する。これらは、JISSが所有する超音波診断装置(SuperSonic Imagine社製 Aixplorer)、Biodex System 4、フォースプレート等を活用して実施する。

5. おわりに

本研究では、汎用機器だけでは取得できない、競技者の生理面や機能面のパフォーマンスを事前評価する必要性を述べた。これにより、成長予測を踏まえて、課題設定に妥当性の検証を行うことを提案した。検証により、競技者がスマートデバイスを用いた支援システムによる訓練を日常的に長期に実施した場合でも、怪我等に配慮した支援が実現できる。今後特定の競技を対象に、パフォーマンス面からの検証も含めたシステム開発と実験を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金・若手研究(B)(研究課題番号：25750097)の助成を受けた。また、本研究で紹介したシステム開発の一部は、長岡技術科学大学の芦田啓慈氏より協力を受けた。

参考文献

- (1) New Balance : “NB マラソン ステップアップ”, www.newbalance.co.jp/stepup/ (参照 2014.06.24)
- (2) Gotoda, N., Sakurai, N., Matsuura, K., et al.: “A Server based System Supporting Motor Learning through Real-time and Reflective Learning Activities”, Proc. of HCII2013, Vol.LNCS 8005, pp.84-93 (2013)
- (3) Gotoda, N., Matsuura, K., Hirano, T. et al.: “Supporting Real-time Awareness for the Community of Runners”, IJKWI, Vol.1, Nos.3-4, pp.289-303 (2010)

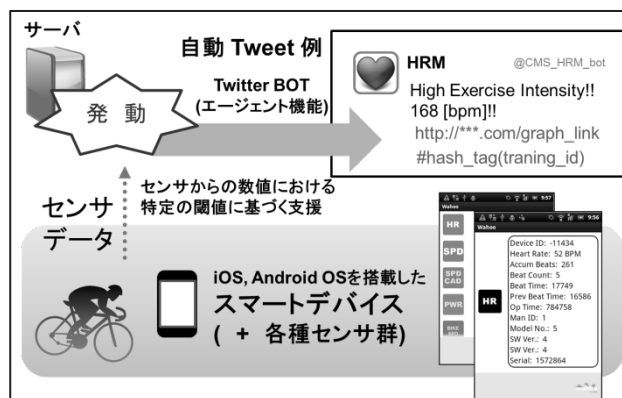


図2 センサと連携するスマートデバイスの支援例