

ウェアラブルデバイスを活用したスポーツオノマトペ学習支援環境

Learning Support Environment for Sports Onomatopoeia Using Wearable Device

石岡 匠也^{*1}, 後藤田 中^{*1}, 松浦 健二^{*2}, カルンガル ステファン^{*2}, 小林 雄志^{*3}, 林 敏浩^{*1}
八重樫 理人^{*1}, 藤本 憲市^{*1}

Takuya ISHIOKA^{*1}, Naka GOTODA^{*1}, Kenji MATSUURA^{*2}, Stephen KARUNGARU^{*2},
Yuji KOBAYASHI^{*3}, Toshihiro HAYASHI^{*1}, Rihito YAEGASHI^{*1}, Kenichi FUJIMOTO^{*1}

^{*1}香川大学, ^{*2}徳島大学, ^{*3}岡山大学

^{*1}Kagawa University, ^{*2}Tokushima University, ^{*3}Okayama University

Email: s17g452@stu.kagawa-u.ac.jp

あらまし: スポーツオノマトペによって運動感覚を言語化でき、微妙な運動感覚を表現できる。しかし、オノマトペと運動の関連付けは直感的なものであるため人によって運動感覚から連想するオノマトペが変化することがある。本研究では、学習者の運動軌跡を記録可能なデバイスを作成しスポーツオノマトペと関連づけられた運動感覚を感覚的な指標に従って繰り返し体感することで、オノマトペと運動感覚の学習が可能な環境を提供する。

キーワード: 運動教育, オノマトペ学習, 再現支援, デバイス, 感覚フィードバック

1. はじめに

スポーツの指導では微妙な体の動かし方や運動の感覚を指導者から学習者へ伝達することが重要であり、指導では“スポーツオノマトペ”（以下、オノマトペ）が用いられる。これにより動作感覚などを学習者へ伝達できる⁽¹⁾。

オノマトペは擬音語や擬態語のことで、複雑な運動を直感的に表現可能であるが、学習者とその表現に不慣れな場合や、指導者との感性が違う場合はオノマトペの表す運動感覚がよく分からない場合がある。学習者にそのオノマトペが表す運動感覚を体験させることでその運動感覚の学習が可能だと考える。

他者の運動感覚を体験することで、自分と感性の近い指導者の選択や、学習者のグループ形成を可能にし、円滑な運動学習ができる可能性がある。

運動感覚の体験には運動再現が有効だと考える。そのため運動再現支援のためにポイントとなる動きの記録や再現のための指針を提示するためにセンサやアクチュエータを搭載したウェアラブルデバイス（以下、デバイス）を試作した。デバイスは体の任意の場所に装着可能で、例えばテニスのフォアハンドの場合は手首などに装着する。そして、再現する運動と自分の運動の差を提示し再現の支援を行う。

本研究では、作成したデバイスを用いることで運動再現し他者の微妙な運動感覚の体験するオノマトペ学習を支援する環境の構築とその環境を用いた学習の効果を実験とアンケートによって検証する。

2. 環境構築のための先行研究

2.1 運動学習におけるオノマトペの役割

藤野らの研究⁽²⁾では、柔道の技を学習する際、オノマトペを用いて力の強弱やタイミング、間合いをオノマトペで直感的に伝達するアプローチにニーズがあるとしている。本研究ではオノマトペで示す運

動感覚には個人差があると考え、指導者が持つオノマトペの運動感覚を体験することによって力の強弱などの円滑な伝達が可能だと考える。

2.2 フォーム解析でのウェアラブルセンサの活用

増田らの研究ではフォアハンドスイングのフォームを分析する上で重要な部位の一つとして手首付近の動きを解析していた⁽³⁾。本研究では手首付近の加速度をデバイスで取得し、オノマトペごとのスイング速度の運動感覚として記録することで、運動感覚の体験用教材を作成する。

2.3 感覚を用いるフィードバック

本研究では運動再現をする際に聴覚、視覚、触覚といった感覚を用いたフィードバック（以下、感覚フィードバック）で運動の差を提示する。これにより運動再現を可能にし、運動感覚の体験ができると考える。中でも聴覚フィードバックは時間分解能が高い上に運動との干渉が少ないメリットを持つことが木村らの研究で指摘されている⁽⁴⁾。そのため、本研究で感覚フィードバックとして音を採用する。

3. スポーツオノマトペ体感のシナリオ

本研究では運動再現によりオノマトペの持つ運動感覚を体感する以下の学習シナリオを提案する。

1. 学習者は体感したいオノマトペを選択
2. 映像で動作の把握、日記でオノマトペの利用例を学習
3. デバイスを装着し運動を試行
4. デバイスが再現との差を感覚フィードバックで提示し、それを元に運動の再試行
5. 3, 4を反復し、運動再現。

本システムの教材は体感するオノマトペが示す運動の動画、オノマトペの利用例を示す日記、運動の重要な部位の加速度データからなる。

例えばテニスのフォアハンドに関するオノマトペ

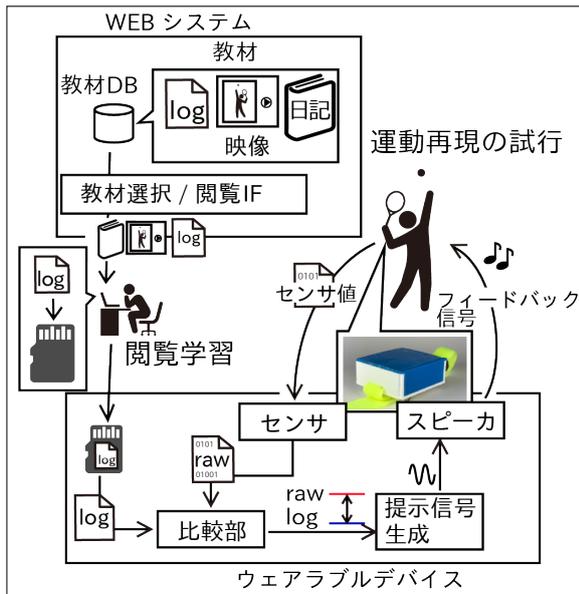


図 1 「オノマトペ学習くん」の構成

が示す運動感覚の体験をする場合、学習者は1.でオノマトペ教材からラケットを大きく振る動作を表す「シュッ」というオノマトペを選択する。2.では映像を見てラケットの振り方の概略を把握する。3.でデバイスを手首に装着し、素振りを試行する。4.では3.でデバイスが検出した腕の振りの加速度を元に再現しようとする運動との差を学習者に音などで提示する。学習者はこの提示された差を元に運動再現を試行錯誤し、運動感覚の体験をする。

4. スポーツオノマトペ学習システム

本研究では、図1に示す教材の選択、閲覧可能なwebシステムと身体運動の取得、感覚フィードバックが可能なウェアラブルデバイスからなるオノマトペ学習支援システム「オノマトペ学習くん」を試作した。

システムでは学習者は学習しようとするオノマトペ教材を教材選択/閲覧IFで選択し、オノマトペの示す運動の映像と日記を閲覧できる。教材は事前に指導者が作成し、教材DBに格納しておく。学習者は、運動再現のためのログデータをダウンロードし、メモ리카ードにデータを移動した後にウェアラブルデバイスに挿入する。デバイス装着部の運動を計測するセンサは3軸加速度センサを利用した。また、アクチュエータとしてスピーカを、制御用マイコンボードにはSparkFun社のArduino Pro Miniを採用した。学習者がウェアラブルデバイスを腕に取り付け素振り運動を行うとセンサが腕の加速度を検出し比較部が再現する素振りの腕の加速度と比較する。その差を増幅し、基準となる音との周波数の高低に変換して運動を再現するための差を提示する信号を生成する。この信号をスピーカで音に変換し学習者に再現したい運動との差を提示する。学習者はこの音を元に素振りの速さを調整し運動感覚の体験を行う。複数の運動感覚を体験することでオノマトペごとの感覚の微妙な違いも体感できる。

5. 基礎実験

5.1 実験概要

本システムを用いたオノマトペ学習で提案手法による学習に対して興味を持てるかについて実験を行い、アンケートを実施した。被験者は大学生5名（男性5名、テニス初心者3名、経験者2名）であった。実験ではフォアスイングで2つのオノマトペに対して腕の振りの速度の再現試行をした。提案シナリオの中の4.のステップをするとき映像で動きを確認できる状態で感覚フィードバックありとなしの場合で運動再現を試行してもらい、実験後にアンケートでこの学習方法でオノマトペ学習に興味を持てたか、運動感覚の体験ができたかを調査した。

5.2 実験結果

再現の試行後フィードバックあり、なしの方法それぞれでこの方法でオノマトペ学習をしたいか5段階アンケートをとった結果、なしでは「やや思う」3名、「どちらでもない」「やや思わない」が各2名、ありの場合は「思う」「どちらでもない」が各1名、「やや思う」が2名となり、提案手法での学習に興味を持たせることができた。また、感覚の違いについては感じさせにくいことがわかったが、アンケートで、感覚フィードバックの選択や組み合わせでシステムの改善可能なことを示唆する結果が得られた。また、差を提示する学習者の運動の習熟度を整理し、本システムの対象とすることで効果的に学習支援ができると考えられる。

6. 終わりに

本研究ではテニスのフォアスイングにおいて複数のオノマトペの持つ運動感覚を体験することでオノマトペ間の微妙な運動感覚の違いを体験、学習できるシステムを開発した。実験ではシステムを利用することで学習者にオノマトペ学習の興味を持ったことがわかった。今後は学習者が教材作成できる環境の構築や運動再現を可能にするためシステム、フィードバック法の改良に取り組みたい。

7. 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費・若手研究(B)(16K16321)、基盤研究(C)(15K01072)、基盤研究(B)(16H03089)の助成による。

参考文献

- (1) 藤野良孝, 井上康生, 吉川政夫, 仁科エミ, 山田恒夫: “運動学習のためのスポーツオノマトペデータベース”, 日本教育工学会論文誌, Vol.29, pp.5-8(2005)
- (2) 藤野良孝: “柔道の微妙な運動感覚を学習することを目的としたビデオデータベースシステムの開発”, 情報学研究, Vol. 25, pp.9-15(2016)
- (3) 増田大輝, 田坂和之, 大岸智彦, 小花貞夫: “ウェアラブルセンサを用いたテニス上達支援システムの提案と考察”, 第76回全国大会, Vol.2014, No.1, pp.91-92(2016)
- (4) 木村聡貴, 持田岳美, 井尻哲也, 柏野牧夫: “情報科学でスポーツパフォーマンス向上を支援する”, 通信ソサエティマガジン, 夏号, No.37, pp.23-28(2016)