

身体動作の要素認識に基づくスキル学習支援システムの提案 —ワルツのステップを対象として—

Suggestion of Skill Learning Environment Based on Recognition of Action Element in Step of Waltz

山元 翔^{*1}, 松田 幸誠^{*1}, 三島 直也^{*1}
Sho YAMAMOTO ^{*1}, Kosei MATSUDA ^{*1}, Naoya MISHIMA ^{*1}

^{*1}近畿大学工学部

^{*1}Department of Informatics, Kindai University

Email: sho@hiro.kindai.ac.jp

あらまし：本研究はスキル学習を対象とし、身体動作のみではなく認知や判断といった動作につながる活動にも着目した学習を提案・検証する。スキル学習では身体動作を伴うため、その身体動作の正しさを検証することが困難であるとされている。一方、実際にスキルを洗練するためには、提示される正しい身体動作やその身体動作のズレだけではなく、自身がどのように身体動作を捉えているかも重要である。本稿では後者にも着目したスキル学習支援システムを提案、効果の試験的な検証結果について報告する。

キーワード：スキル学習, Situation Awareness, 学習支援システム

1. はじめに

スキル学習は、人が身体動作を正確かつ高速で実行できるために重要な学習である。スキル学習は知識学習とは異なり、知識やその使い方を習得するのではなく、身体動作の習得を目的とした学習である。そのため多くの研究は、学習者に身体動作を模倣させ、正解となるお手本の動作と比較、そのズレをフィードバックすることで、学習者の身体動作の洗練を促すためのシステムを提案している⁽¹⁾。

一方、複雑な認知タスクを伴う人の行動をモデル化したものとして、**Situation Awareness** が提案されている⁽²⁾。このモデルは人が行動する際の意思決定をベースとして、より適切な行動を取るためのプロセスを定義している。よってスキルを学習する際にはこのモデルのようなスキル発揮のための枠組みを理解し、身体動作の検証を行うことが、より深いスキルの学習に繋がると考えた。

そこで本研究では、**Situation Awareness** に基づき、スキル学習を身体動作の理解とその検証の2ステップに分割したスキル学習支援システム設計・開発し、その試験的利用を実施した。

2. スキル学習とワルツの学習支援

2.1 スキル学習支援システム

一般的なスキルの指導法は、教師がお手本となる動作を見せ、学習者はその動作を再現する。そしてお手本とのズレを教師が指摘することで、徐々に動作が教師のお手本と一致するように洗練していくという方法がとられる。

提案されているスキル学習支援システムの多くはこの手法をより適切かつ低コストで実現する試みになっている。例えば柴田らは舞踊のスキル学習において、教師の動作を3Dモデルで閲覧し、この動作を確認しつつ動作練習をし、教師の動作とのズレを

3Dモデルで検証することのできるシステムを開発している。システムは様々な角度から3Dモデルを確認できるため、通常の指導では困難な角度からの確認もできるシステムになっている。

他にもkinectなどを用いて学習者の身体動作を取得し、お手本と照らし合わせてそのズレをフィードバックするシステムが多く提案されている。

2.2 スキル学習と Situation Awareness

スキル学習は身体動作の結果によって学習結果が検証される学習である。また、スキル学習は外界に存在する対象や現象を認識し、適切なルールに基づいて体を動かし、外界の対象に対して適切な行動を起こすという一連の処理を学習の対象とされている。よってこの洗練のためには、学習者は、自身の身体動作の結果やその動作に至ったプロセスを理解することが、学習の質を高める上で有用であると考えた。

ここで、**Situation Awareness (SA)**と呼ばれる人の行動モデルが提案されている(図1)。このモデルにおいて、人はまず、自身の達成したい行動の結果を正確に認識する。その上で、自身の置かれた環境から必要な要素を抽出し(Lv1)、その要素を関連づけて自身の置かれた状況を理解する(Lv2)。そして理解した状況から遷移可能な動作を予測し(Lv3)、その中から最も適切な動作を選択する(Decision)。後は決定された動作を実行し、そのパフォーマンスを検証する(Performance of Action)。この活動をサイクルとして繰り返し、洗練することで、適切な行動が実現できるというものである。

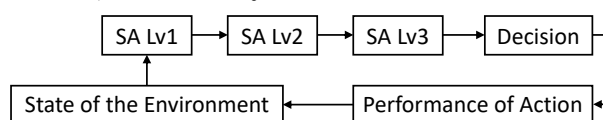


図1 Situation Awareness の概要

2.3 本研究におけるスキル学習

前節のスキル学習と SA を踏まえ、本研究では次のようにスキル学習を捉え直した。SA のモデルに基づけば、スキルを発揮し、適切な行動を実現するためには、事前に自身の行う身体動作を理解し、その活動に必要な情報を収集した上で、次の活動を予測できることが重要となる。よってスキルを習得するためには、適切な身体動作のための要素とその関係性の学習と、それを自身の身体動作と結びつける活動としての動作訓練の2つが必要だと考えた。これによって学習者は明示的に自身がとるべき動作を理解し、実際の動作検証における情報取得や予測活動を適切に行えるようになると考えられる。

3. 提案システム

本研究では学習者のスキル学習を、身体動作の理解活動と身体動作の検証活動に分割した。この演習活動を、ボールダンスにおけるワルツのフィガーを学習するための支援システムとして実現した。

身体動作の理解活動では、図2に示すようなシステムで、実際に学習者が求められる身体動作を、3Dモデルを操作することで作成し、理解する。システムはタブレット上で動作する。3Dモデルの操作は画面上の黄色いコンテナを指で操作することで、そのコンテナに引っ張られるようにしてモデルが変化する。演習手順は、(1)お手本の動作の閲覧、(2)モデル人形を動かす、各ステップとホールド動作の作成、(3)ステップラインを作成し、各ステップをどのような流れで踏むかを作成、である。(2)、(3)では学習者が完成ボタンを押すたびにお手本と比較が行われ、そのズレをシステムはフィードバックする。適切な姿勢や動作を作成できれば、次の演習に移ることができる。この活動により、学習者は動作練習時に意識すべき身体部分の各要素とその関係性を理解する。

身体動作の理解後は、身体動作の検証を行う。こちらは一般的な練習と同様に、お手本を意識しながら動作を練習し、お手本とのズレをシステムがフィードバックするものである。よってシステムはカメラで学習者の動作を取得し、各ステップのポーズ、ホールドの姿勢、フィガーの動作がお手本とどれだけズレているかを指摘する。演習は、(1)各ステップの検証、(2)ホールドの検証、(3)フィガーの検証の順で行い、適切な動作が取れば、次のステップへと



図2 Situation Awareness Model

移る。なお、システムは PoseNet を利用して学習者の動作を検証している。この活動により、学習者は自身が理解した身体動作を、Situation Awareness のモデルを意識しながら検証することができる。これらの活動により、学習者はワルツのステップを適切に理解し、身体動作とその検証を行えると考えた。

4. システムの試験的利用

被験者は工学系の大学生 10 名である。被験者は A 群と B 群に 5 名ずつ分け、A 群は先に身体動作の理解システムを用いずにクローズドチェンジを練習し、その後両方のシステムを用いてナチュラルターンを練習した。B 群は先に身体動作の理解システムを用いずにナチュラルターンを練習し、その後両方のシステムを用いてクローズドチェンジを練習した。全ての練習後、それぞれのシステムについてのアンケートに回答してもらった。なお、被験者はいずれもボールダンス未経験である。

アンケート結果から、システム自体の操作や検出能力にはまだ改良の余地があるものの、事前にイメージを組み立てて目的とする動作に必要な要素とその関係性を理解することは、事後の身体動作の訓練を行う上で有用であるということが示された。イメージを組み立ててから演習を行うことで、事後の演習の際にとるべき動作のイメージがしやすいこと、身体動作を発揮するために必要な要素をしっかりと把握することができたというコメントも得ることができた。これは学習者がスキル発揮時に必要な要素を理解し、その検証として身体動作のズレを認識しているということになり、意図的にスキル発揮のための深い理解を促せる可能性も示唆された。

5. まとめと今後の課題

本稿ではスキル学習を身体動作の理解とその検証に分けて学習することのできる学習支援環境を設計・開発した。本研究では適切な行動を行うためのモデルである Situation Awareness に基づき、スキル学習を目標とする身体動作の理解過程と、その動作を実際に行い、洗練していく検証過程に分けられると考えた。このような演習の行える環境を設計・開発し、その効果を検証した結果、事前の身体動作の組み立てが、事後の身体動作の訓練においてより詳細なスキルの発揮のための理解を促す効果がある可能性を確認できた。

今後はシステムの改良や定量的な評価、別のスキルにおいて本演習が有用であるかを検証していく。

参考文献

- (1) 柴田傑, 玉本英夫, 松本奈緒, 三浦武, 横山洋之: “学習者中心のインタラクティブ舞踊学習支援システムの開発”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.97, No.5, pp.1014-1023 (2014)
- (2) Endsley, M.R.: “Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems”, Human Factors, Vol.37, No.1, pp.32-64 (1995)