

学習者の動作を鏡像の手本動作にリアルタイムに重ね表示可能な動作学習支援環境

A Learning Support Environment enabling to Overlay Real-Time Learner's Motion on Mirrored Model Motion

高良 貴博^{*1}, 曾我 真人^{*2}, 瀧 寛和^{*2}
Takahiro KORA^{*1}, Masato SOGA^{*2}, Hirokazu TAKI^{*2}

^{*1}和歌山大学大学院システム工学研究科

^{*1}Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

^{*2}和歌山大学システム工学部

^{*2}Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

Email: s165024@center.wakayama-u.ac.jp

あらまし：当研究室では手本動作を HMD 上に AR で表示し、学習者がその手本動作に追従して動作を学習する「モーションナビゲータ」という学習支援システムを開発してきた。本研究では、「モーションナビゲータ」の欠点であった体幹を動かす場合の学習に対応できないという点を解消するシステムの開発を行う。そのシステムでは鏡像の手本動作とリアルタイムの学習者の動作を重ね、少し離れた視点から観察できるように表示する。学習者の動作データは KINECT によって取得する。評価実験としてアンケートによる主観評価を行った。

キーワード：学習支援、鏡像、KINECT、スキル、ゴルフ

1. 研究背景

これまでに当研究室で開発されてきたモーションナビゲータ⁽¹⁾では、手本動作として表示される 3D のボーンモデルを、その手本動作の動作主である熟練者の視点と、学習者の視点の位置を一致させることにより、学習者の身体に重ねるような形で描画していた。そして、描画された動作に追従する形で模倣することによって、スキルの向上をはかるものだった。このシステムは熟練者や学習者自身の体幹の動作を見るのが困難であるという欠点を抱えていた。このため、対象動作が限られていた。

また、手本動作を学習者の前方の空間に表示するシステムの研究がされた⁽²⁾。このシステムでは学習者自身の動作は表示されなかったが、手本動作の確認はできるようになった。

1.1 問題点の解決方法

本研究では、先行研究の中で開発されたシステムから拡張現実感を用いて学習者が手本動作を表示する機能を受け継いだシステムを開発した。具体的には、手本動作の描画位置は熟練者と学習者の視点に合わせるように学習者の身体に重ねて表示するのではなく、学習者の前方の少し離れた位置に手本動作の全体像を鏡像で描画した(図 1)。そして、学習者の動作をリアルタイムで手本動作に重ね表示した。

1.2 研究目的

本研究では対象動作をゴルフのスイングとした。

本研究の目的は、前述のシステムの手法の提案と、試作システムの開発、そして、そのシステムが、利用したゴルフ初心者にとって学習しやすい環境が実現されているかを検証することである。そのため、

被験者は、先行研究でもある当研究室で開発されたスキル学習支援システムと、本研究で開発した学習支援システムを使用した後にアンケートに回答する。



図 1 システムの表示画面

2. システム構成

本システムは、KINECT、PC、HMD、Web カメラから構成される。拡張現実感を利用するため、Web カメラを用いて現実空間の情景を PC を経由して非透過型 HMD 上に提示する。また、学習者の動きを取得するために KINECT をシステム利用者から見て 2m ほど離れた正面の位置に設置する必要がある(図 2)。

2.1 手本動作の取得と表示

手本動作は KINECT を使って熟練者の動作を取得し、アバターでアニメーション化したものを鏡像で表示するように、あらかじめシステムに組み込んでおく。

手本動作を HMD 上に表示する情景の前面に表示する。表示する手本動作は、鏡像で表示することによって手元を見えやすくしている。



図 2 システムの構成

2.2 学習者の動作の取得と表示

本システムでは KINECT で基準点を決定し、情報を取得することで学習者のボーンモデルを動かしている。手本動作に重ね表示する学習者のボーンモデルは位置と大きさが固定されている。ボーンモデルの動作に使用しているデータは KINECT で取得した各関節の角度情報のみを使っている。そのため、学習者の体格が変わろうとも学習者のモデルの大きさは変わらない。

3. 評価実験

本研究の実験では以下の 4 つの行程を用意して実験を進めた。

1. 事前学習として、被験者は、ゴルフの練習用の器具の持ち方とスイングの簡単な動きの順番を覚える。
2. 被験者は、先行研究で構築したモーションナビゲータを体験する。
3. 被験者は、本システムを体験する。
4. 被験者は、2 と 3 で体験した両システムに関するアンケートに記入する。そのアンケート内容は各部位や手本動作について、確認しやすかった度合を示したものである。アンケートでは 7 段階評価を行い、中央値を 0 として、最大を 3、最小を -3 とした。被験者は 10 人とし、グループ A の 5 人は、1→3→2→4 の順に行い、残りのグループ B の 5 人は 1.→2.→3.→4. の順に実験を行った。

3.1 実験結果

モーションナビゲータの方が高い評価であった場合には負の数値となり、本システムの方が高い評価であった場合には正の数値になっている。

表 1 に学習者自身の身体の一部の確認に関するアンケート結果を示す。

表 1 にはアンケートでの質問内容を省略した形で項目を表記している。各項目は「腕の動きの確認できましたか?」を「腕の確認」、「足の動きの確認できましたか?」を「足の確認」、「体勢の確認できましたか?」を「体勢の確認」としている。

このアンケート結果によって、すべての項目において、平均は 1 以上であり、各部分での確認のしやすさは、本システムのほうが高いことがわかった。

表 1 学習者の身体の一部の確認の容易さ

被験者	腕の確認	足の確認	体勢の確認
A	2	-2	3
B	2	1	3
C	2	3	3
D	2	1	3
E	-1	1	1
F	-1	2	3
G	2	2	1
H	2	1	1
I	3	2	3
J	2	3	1
平均	1.5	1.4	2.2

表 2 に手本動作の容易さに関するアンケート結果を示す。

表 2 手本動作の確認の容易さ

被験者	手本の確認	間違いの確認
A	3	3
B	3	2
C	3	2
D	2	3
E	0	2
F	1	1
G	3	0
H	0	0
I	2	2
J	2	0
平均	1.9	1.5

表 2 にもアンケートでの質問内容を省略した形で項目を表記している。各項目は「手本のスイングはわかりましたか?」を「手本の確認」、「間違いの確認できましたか?」を「間違いの確認」としている。

また、表 2 の結果も平均が 1 以上であることから、本システムが確認しやすいことが分かった。

4. まとめ

初心者にとって自分の動作は分かっていない部分でもある。そのためアンケートによる確認を行ったが、アンケート結果では期待以上の数値が出た。今後はアドバイス提示システムなど指導するためのシステムを導入することによる学習効果の向上が見込めると考える。

参考文献

- (1) 西野友泰, 曾我真人, 瀧寛和: “学習者が熟練者視点で熟練者の動作を追従できる拡張現実感を用いたモーションナビゲータ”, 教育システム情報学会第 36 回全国大会講演構文集, 教育システム情報学会, 2011
- (2) 川越喬純, 曾我真人, 瀧寛和: “AR を用いた等身大モデルによる姿勢模倣学習支援環境の開発”, 教育システム情報学会 2012 年度第 6 回研究会 pp.153-158