

手本動作と学習者の動作の重ね表示が可能な KINECT を用いたゴルフ学習支援環境

Golf Learning Environment enabling Overlaid Display of Model Motion and Learner's Motion using KINECT

高良 貴博*¹
Takahiro KORA

曾我 真人*²
Masato SOGA

瀧 寛和*²
Hirokazu TAKI

*¹ 和歌山大学大学院システム工学研究科
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

*² 和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

Our laboratory has developed a skill learning support environment "Motion Navigator", by which a learner can train himself/herself for a motion just by following model motion displayed on his/her HMD with AR. we have developed a golf learning support environment by improving "Motion Navigator", which takes the necessary elements into account for a learner to mimic and to practice golf swing. By displaying learner's operation superimposed with the model motion, the system can give the learner awareness of mistake of his/her motion.

1. はじめに

1.1 研究の背景

これまで当研究室で開発されている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、現実の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。このシステムには対象動作が限られてしまうという欠点や、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。

1.2 問題点の解決

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[1]を受け継いだシステムを開発した。そして、手本動作の描画位置は視線に合わせて学習者の身体に重なるように表示するのではなく、学習者の目の前に手本動作の全体像を鏡に映した形で描画することで、ゴルフスイングを現実に練習する環境により近い状態を実現した(図1)。



図1 システム起動時

1.3 研究の目的

本研究の目的は、前述のシステムの開発と、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。

2. システム利用

2.1 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)。

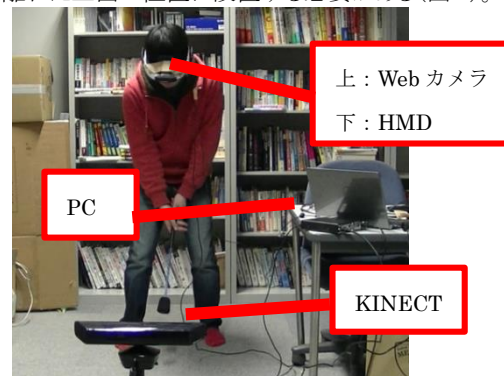


図2 システム構成

2.2 システムの機能

システムは次の2つの処理を自動的に行う。1つ目は、KINECT によるキャリブレーションで、KINECT で取得する学習者の動作の基準点を決定する。

2つ目は、手本動作を学習者の HMD 上に表示する情景の最前面に表示し、手本動作に重ねて学習者の動作をボーンモデルで表示する。このとき、学習者の動作は鏡像で表示している。また、手本動作に学習者の動作のボーンモデルを表示しているため、手本動作も鏡像で表示する。

連絡先: 曾我真人, 和歌山大学, 和歌山県和歌山市栄谷
930, 073-457-8457, sogam@center.wakayama-u.ac.jp

3. システム設計

3.1 システムの概要

当研究室の先行研究では IGS190 というモーションキャプチャシステムを使用して手本動作を取得する必要があった。本研究では、KINECT を導入することによって手本動作の取得が容易になった。

また、IGS190 はウェアラブルタイプのモーションキャプチャシステムであり、各所にセンサが搭載されている関係上、手本動作を取得している際には動作が制限されていた。しかし、KINECT は、高速な動作の取得は難しくなるが、動作をする際の制限が軽減されている。対象動作のバリエーションに柔軟性が生まれるため、学習対象の動作が変わった際にも学習効果ができると考えられる。

4. 評価実験

4.1 実験と分析の流れ

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体験し、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[1]を使用し、体験する。

3 被験者は、本システムを体験し、先に体験したモーションナビゲータと、本システムの違いを確認する。

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について、手本動作と被験者の動作の違いを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、最も良い場合を3、最も悪い場合を-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。

4.2 分析結果

表1に各質問に関するアンケート結果を示す

表1 アンケート結果

被験者	腕	足	体勢	手本
A	2	-2	3	3
B	2	1	3	3
C	2	3	3	3
D	2	1	3	2
E	-1	1	1	0
F	-1	2	3	1
G	2	2	1	3
H	2	1	1	0
I	3	2	3	2
J	2	3	1	2
平均	1.5	1.4	2.2	1.9

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」、「足の動きは確認できましたか?」を「足」、「体勢は確認できましたか?」を「体勢」、「手本のスイングはわかりましたか?」を「手本」としている。

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。

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2に手本動作に関するアンケート結果を示す。

表2 手本動作に関連するアンケート結果

被験者	手本	間違い
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

「間違い」項目に対しての回答は0以上の数値であり、この質問に対する回答では0もしくは2としている実験協力者が多くいた。

「手本」が1.9、「間違い」が1.5という平均値であるが、「手本」の項目が高くなっているのは、手本動作の全体像が見えるようになったことによって、モーションナビゲータよりも確認しやすくなったが、「間違い」は全体的な表示になったために、間違えたところを探しても見つかりにくく、視野いっぱいに表示されるモーションナビゲータとの差が大きくなかったのだと考えられる。

また、本システムの継続性に関するアンケートの結果を表3に示す。

表3 継続性に関するアンケート結果

被験者	モチベーション	スキル向上
A	0	1
B	3	2
C	0	3
D	3	2
E	2	-1
F	0	1
G	1	2
H	0	0
I	3	2
J	1	2
平均	1.3	1.4

「モチベーション」、「スキル向上」の2つとも平均値は1以上である。そして「モチベーション」に関しては被験者の個別の数値も0以上であるため、モーションナビゲータと比較するとモチベーションの維持ができるのではないかと考えられる。「スキル向上」の被験者の個別の数値が-1の被験者は1人だけであった。他の被験者の数値も2以上を選んでいる人が多い。このことから継続的に使用する際に必要となるモチベーションの維持、そしてスキルの向上が見込めるというイメージが持てるため、本システムは長期間でのシステムの利用は苦にならないと考えられる。

参考文献

[西野 2011]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回全国大会講演論文集, 教育システム情報学会, 2011.