

一人称視点により 自身の動作の左右差を確認する動作学習支援システムの構築

Development of a motion learning support system to check the left-right difference of one's own movement by first person perspective

森 大樹^{*1}, 曾我 真人^{*2}

Taiki Mori^{*1}, Masato Soga^{*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: s216284@wakayama-u.ac.jp

あらまし：野球のバッティングや投球，ダンスの動作等，利き手側で習得済みの動作を非利き手側でも習得する必要がある場面がいくつか存在する．しかし現状ではそれらの動作を個人で練習する際，鏡を見るか自身の動作を背後から撮影しその映像を見ながら左右差を確認するしか方法はない．本研究ではそのような場面で活用できるビデオシースルーのHMDとARを用いた1人称視点での左右反転動作提示システムの提案と構築を行う．

キーワード：拡張現実感，モーションキャプチャー，学習支援，ヘッドマウントディスプレイ，左右差

1. はじめに

1. 1 研究の背景

野球の投球やサッカーのシュート，ダンス等利き手側，片側ですでに習得済みの動作を，非利き手側，反対側でも習得することによってメリットがある動作がいくつかある．しかし，既に片側で習得済みの動作を反対側でも習得するためにコーチの指導を仰ぐのは金銭的にコストがかかる．また，コーチと自身の体格差により，コーチの模倣ではうまくいかない場合もある．自身の動作を毎回撮影して左右差を比較する場合，時間的にコストがかかるという問題点が挙げられる．

1. 2 研究の目的

本研究ではビデオシースルーHMD，モーションキャプチャーシステム Kinect を用いて，自身の利き側の手本動作を左右反転した動作を PC 上で生成し，それを 1 人称視点で，学習者が装着する HMD に AR で提示し，学習者が，非利き側の体で重ねるように追従する手法を提案する．さらに，試作システムを構築し，そのシステムの有用性を検証する．

2. システム概要

本稿では説明を簡略化するため，手本動作を撮影した側を利き手側，本システムを用いて練習する側を非利き手側と記述する．

2. 1 各機能についての説明

ビデオシースルーHMD 重ね合わせ表示体験機能

初めて本システムを使用する学習者にビデオシースルーHMD の見え方，モーションキャプチャーシステムの認識範囲を把握してもらうための機能である

モーションデータ記録機能

学習者による手本動作の記録の為に使用する．

モーションデータ表示機能

記録した手本動作のモーションデータを左右反転させ，指定した関節の軌跡を表示する．学習者は主に本機能を用いて軌跡を自身の指定した関節でなぞるようにして動作の学習を行う．学習者の関節が軌跡に触れることによって音が鳴るようになっている．

2. 2 本システムを使用した学習方法

非利き手側動作の学習

利き手側で手本動作を記録しそこから生成した指定した部位の軌跡を左右反転させて表示し，学習者に軌跡をなぞることで動作の習得を目指してもらう学習方法である．

フィードバックによる学習

上記の非利き手側動作の学習を行った後，または行っている最中に行う学習方法である．非利き手側での動作の学習を行いながら，そのモーションデータを計測して保存し，その後，保存したモーションデータから生成した指定した部位の空間内での軌跡を左右反転させて利き手側に表示する．それによ

て学習者に利き手側で利き手側と非利き手側との動作の差異を感じてもらい学習効果を得ることを目的とした学習方法である。

3. 実験と評価

3. 1 実験概要

本システムの有用性を検証するために2種類の実験を行った。1つ目は手本動作とのモーションデータの一致度を測る実験である。被験者を、本システムを用いて動作の学習を行う実験群と、本システムを用いずに鏡をみて動作の学習を行う統制群に分け、それぞれに学習前に行う事前テストと学習後に行う事後テストを行い、事前テストと事後テストで得られたモーションデータと手本動作のモーションデータとの一致度の変化を実験群と統制群で比較した。なお、本実験では学習の対象動作として投球動作を採用した。2つ目はアンケート調査である。被験者全員に本システムを用いた学習方法と本システムを用いない学習方法を体験してもらい、本システムについてのアンケート調査を行った。

3. 2 実験結果

モーションデータの一致度の比較

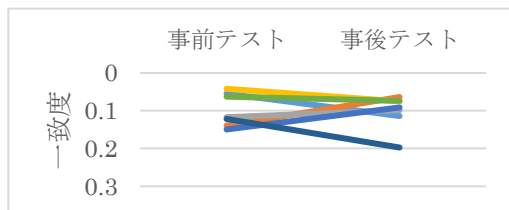


図3 実験群の結果

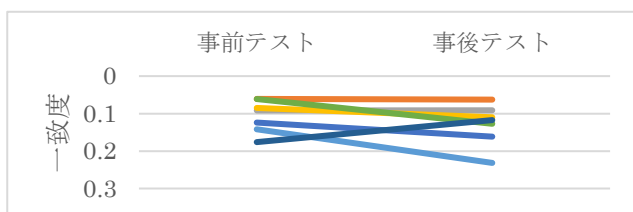


図4 統制群の結果

表1 各群の学習効果の値の平均値、中央値

	平均値	中央値
実験群	1.08	0.85
統制群	0.87	0.77

※(学習効果の値)=(事前テストの一致度)/(事後テストの一致度)

学習効果の度合いの値に対して検定をかけた結果、有意差は認められなかった。

3. 3 アンケート結果

表2 5段階評価アンケート結果

	平均値	中央値
対象動作(投球動作)は適切か?	3.9	4
対象動作への理解は深まるか?	4.3	4
1人称視点は役立つか?	4.3	4

5段階評価に関しては全体的に高めの評価を得た。特に対象動作に対する理解を深められるという点と、ディスプレイ越し等ではなく1人称視点での手本動作の提示を行えるといった点で本システムは有効であると考えられる。記述式のアンケートでは多い順に「軌跡の可視化」「軌跡に触れると鳴る音」「フィードバック」の機能が助けになったとの回答を得た。

4. 課題と現状

実験結果から本システムには大きく分けて2つの改善点があるのではないかと考えられる。1つ目は対象動作の自由度の向上である。アンケート結果から投球動作等の体を大きく動かす動作をキャプチャするにはキャプチャする範囲の欠損がないジャイロセンサを用いたモーションキャプチャーシステムが適している。2つ目は学習者に提示する情報の改良である。現在のシステムで提示できる情報に加えて現在の自分自身の動作と手本動作の一致度をリアルタイムで表示する機能、軌跡のどの部分に触れているかの情報を伝える機能が必要ではないかと考えられる。以上により現在はジャイロセンサ型モーションキャプチャーシステムで再構築を行っている。



図5 再構築中のシステム

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP17H01996 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 西野友泰, 曾我 真人, 瀧寛和「熟練者と学習者の視点を統合するスキル動作提示手法の提案」情報処理学会インタラクシオン 2011(2011)
- [2] 廣田一樹, 石井和喜, 西野友泰, 曾我 真人, 瀧寛和「左右反転動作を用いた非利き側動作学習支援環境と左右差の分析」人工知能学会全国大会(2013)