

## 動作の左右反転による非利き側動作学習システムの設計

### Design of a learning support environment for the motion of non-dominant side by reversing motion

高良 貴博<sup>\*1</sup>, 曾我 真人<sup>\*2</sup>

Takahiro KORA<sup>\*1</sup>, Masato SOGA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 和歌山大学大学院システム工学研究科

<sup>\*1</sup> Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>\*2</sup> 和歌山大学システム工学部

<sup>\*2</sup> Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

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

**あらまし**: 当研究室では学習支援システムであるモーションナビゲータを応用することで, 非利き側の動作を学習するシステムを開発している. 本研究では, 表示方法, そして使用システムを, 当研究室の先行研究から変更したものを開発し, 学習効果を確認する. 先行研究は着用機器を用いず, スクリーンでの表示を行っていたが, 本研究ではビデオシースルー型の AR を使用する.

**キーワード**: Kinect, 非利き側, スキル, 教示システム

#### 1. 研究目的

当研究室では, ビデオシースルー型 AR を用いることで動作を学習するためのシステムであるモーションナビゲータを開発している. モーションナビゲータとは, 熟練者の視点から見た熟練者の動作を, 学習者の視点に提示することにより, 熟練者の動作を学習者が追従するだけで, 動作を学べるシステムである. しかし, このモーションナビゲータには2つの大きな問題点がある. 1つ目として, これまでのモーションナビゲータでは手本動作として熟練者の動作を用いているが, 熟練者と学習者の体格は異なるため, 動作をぴったり合わせて模倣することは不可能なことである. 2つ目に, モーションナビゲータでは体幹が動かない動作には向いているが, 体幹を動かす動作については向いていない. なぜなら, 体幹が動く場合, その動きをモーションナビゲータで観察することが難しいからである.

本研究の目的は, 学習者の非利き側の動作の学習支援環境を構築することである. そこで, 学習者の利き側動作を手本動作として, その動作をキャプチャーする. そして, その動作データを左右反転した動作データを作成し, それを手本動作とする研究(1)が当研究室で行われていた. 通常, 同一人物の左右の体格差は極少であるから, 利き側の動作の左右反転した動作を手本にすれば, 体格差の問題をほぼ解決できる.

また, モーションナビゲータ(2)は, 熟練者と学習者の視点を一致させていたため, 体幹が動く動作は, 学習者の視点から観察が困難であった. そこで, 本研究では, 学習者の視点をやや後方に置き, 熟練者の動作を前方に提示する.

本研究では, 対象動作としてボウリングの投球動作をとりあげる. すなわち, 学習者が自身の利き側での投球動作の左右反転動作を手本動作として, 非利き側での投球動作の学習を支援する学習支援環境

を構築する.

#### 2. システム構成

本システムではビデオシースルー型の AR を実現するため, 学習者は HMD と Web カメラから構成されるヘッドセットを着用し, Web カメラがとらえた視野映像に, 学習者の利き側の左右反転動作を PC でボーンアニメーションで表示したものを手本動作として重ね合わせ, 学習者の HMD 上に表示する. そのため, HMD および Web カメラのコードの位置を調整することで多くの動作の学習支援に活用できる.

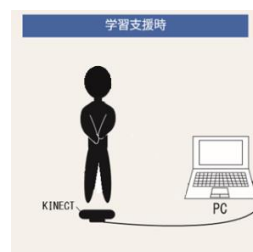


図1 手本動作の取得時のシステム構成

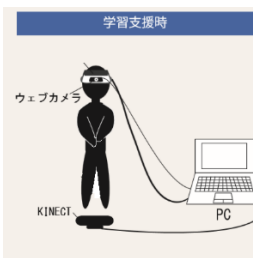


図2 学習支援時のシステム構成

システムで使用する機器は手本動作の取得時と学習時では異なり, 図1に示すものが手本動作の取得時に使用する機器のイメージである.

また, 学習時には, 本システムはビデオシースルー型の AR を使用するため, 図2のように HMD に Web カメラを一体化させて使用する.

#### 3. システム概要

本システムで表示するものは手本動作、学習者の動作、視野映像の3点で、これらを重ねて表示することによって、学習するための環境を作成する。また学習者の視点からは、学習者の動作、手本動作、視界の順に見える。この表示方法は実物大のARを表示し、その周りを歩きながら確認することのできるシステム(3)から発展させたものである。

本システムと類似した表示方法を使用したシステムを我々は以前に開発し、対象動作をゴルフスイングとした研究(4)を行っていた。

学習者の動作をリアルタイムにKinectを用いてキャプチャーし、学習者のHMD上に提示される手本動作(学習者自身の利き側の動作を左右反転して得られた動作)にリアルタイムに重ね表示する。このため、学習者は、手本動作と非利き側動作のずれをリアルタイムに確認しながら動作を行うことが可能になる。イメージとして図3のような表示を行う予定である。先行研究では動作の取得時に使用していた各関節データは角度情報だけであったが、本研究ではKinectで取得できる位置データも使用することで、移動しながら行う動作の練習ができるように仕様を変更する。

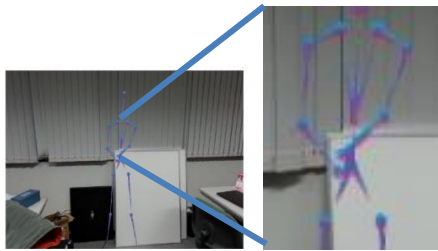


図3 本システム完成イメージ

診断システムにおいて、助言を提示するときの条件のパラメータの閾値が一定であると、学習者の熟練度にかかわらず、同じ状態で同じ助言を提示することになる。これでは、人間のコーチが学習者の熟練度に応じて柔軟に助言を変えるのと比較して、柔軟性に欠けるシステムとなってしまう。そこで、初心者に対しては、診断結果において閾値が一定値以下の失敗では、助言を提示しない機能や、診断の厳しさを設定する機能を組み込むことを想定している。このような設計でシステムを実装することで、段階的な学習や、学習者にとって使いやすいシステムになるのではと考えている。

#### 4. 評価実験

評価実験の計画について述べる。実験群と統制群に被験者を分け、実験群では本システムで学習する。統制群ではテキスト等による学習を行う。本システムの試験では一連の動作によって完結している動作を対象動作にすることで現在は研究を進行している

#### 5. 実験内容

評価実験では、実験群、統制群ともに6つの行程を準備している。本稿ではボウリングを想定した実験内容を述べる。事前準備では、両群ともにモーシ

ョンキャプチャシステムを起動している状態で利き側で1ゲーム投げてもらふことで、動作データを獲得する。実験群については、このとき取得した利き側の動作データを反転させて、手本動作とする。

1ゲームが終わり、事前のアンケートを行う。

次に事前テストとして、両群ともに、1ゲームを非利き側で投球し、スコアと投球動作を記録する。この動作は評価時に事前と事後のテストの結果として使用する。

次に、学習モードに入る。実験群には1ゲームの間で本システムを使用した練習と学習をしてもらう。統制群にはテキストを使用して1ゲームの間、練習と学習をもらう。

学習が終了した後、事後アンケートに回答してもらう。

事後テストでは、非利き側での投球で1ゲームを行い、そのスコアと投球動作を記録する。

評価の方法としては、次の3つの項目を含む評価方法を検討中である。1つ目としては、事前テストで取得した投球動作と事後テストで取得した投球動作を比較し、動作の相違点をシステムで点数をつける。

2つ目として、事前テストと事後テストの投球を熟練者に判定してもらい点数化を行う。

3つ目として、アンケート結果から主観的なシステムの有用性を確認する。

この3つ方法で実験結果を評価し、分析することによって、システム全体の有用性を確認できると考えている。

#### 6. まとめ

本稿では、利き側動作の左右反転動作を手本とする非利き側動作の学習支援システムの設計について述べた。現在、完成している部分として、本システムの基盤である画面表示システム、手本動作の取得システムなどがあり、基本的な部分はできている。現在、開発に苦戦しているのは手本動作の左右反転時に各関節の細かなずれが出てしまうことを修正するシステムの開発である。

#### 参考文献

- (1) Masato Soga, Kazuki Ishii, Tomoyasu Nishino, Hirokazu Taki, A New Method for Non-Dominant Motion Skill Learning by Using Motion Navigator, KES2012, 953-959, 2012
- (2) 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.
- (3) 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
- (4) 高良貴博, 曾我真人, 瀧寛和, “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”, 教育システム情報学会第40回全国大会講演論文集, 教育システム情報学会, 2015