

学習者の動作をリアルタイムに表示する

非利き側動作学習システムの評価

高良 貴博^{*1}, 曾我 真人^{*2}

^{*1} 和歌山大学大学院システム工学研究科 ^{*2} 和歌山大学システム工学部

Evaluation of A Motion Learning Support System for Non-dominant Side showing Learner's Motion on Real-time

Takahiro Kora^{*1}, Masato Soga^{*2}

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

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

本研究では、利き側の動作を学習するシステムを応用することによって、非利き側の学習の環境を整える。そのため、本システムでは人間の骨格での差を減らすため、学習者が参考にする手本の動きを学習者本人の利き側の動作を使用する。学習者の利き側の動作を左右反転することによって、非利き側の動作として扱うものである。本システムの評価はアンケートと熟練者による点数化により、従来の学習方法と比較を行う。また、学習者による問題点の指摘が可能かを実験によって確認する。結果として、ある程度、期間がある学習に向き、問題点の発見が容易なシステムであることが確認できた。

キーワード: Kinect, 学習支援, 利き側, 非利き側, スキル学習

1. はじめに

本研究では、学習対象とするスキルを、知識を獲得しただけでは実現が困難で、向上するためには練習が必要な、ある動作や操作などの技能と定義する。それらのスキルは数値化や言語化が困難なものという性質を有している。

1.1 研究背景

スキル学習には大きく分けて2種類の問題点がある。1つ目として、自主的に学習する際の問題点である。例として、「実際にしている動作が合っているか」や「改善する部分分からない」などの疑問や問題が発生する。2つ目として、指導者に依頼をした場合の問題点がある。例として、「指導者の指摘が分かりにくい」や「指導者の指導スキルが十分でない」などの問題点が発生する。

以上の問題点はスキル学習をする上での問題点であり、利き側の動作の学習を支援するためのシステムを

紹介した。それに対して、本研究で目的とするのは、非利き側の動作の学習を支援することである。非利き側の動作を練習する必要がある例として、野球やサッカーなどのスポーツでは両利きである方が有利に働く場合や、左右の筋力差をなくすため、非利き側の練習をするプロのスポーツマンがいるなどがある。そのため、スポーツという点を取っても非利き側のスキル学習には有用性があると考え、本研究では非利き側のスキル学習システムを開発する。

本研究では利き側のスキル学習ではなく、非利き側のスキル学習をするための支援システムを開発するために、非利き側でスキル学習する際の問題点を把握することが必要であると考えた。問題点として、非利き側の動作をしようとするとき、思うように身体がつかないことがあげられる。なぜなら、利き側と非利き側には筋力に差があるという点や、利き側と非利き側で身体を動かすときの感覚の度合いが違うなどの要因があるためである。

本研究室では、IGS190 を用いることによって動作を取得し、左右反転することで非利き側の手本動作にし、非利き側の学習を行う研究(1)が行われた。その他に、Kinect を用いて取得した左右反転した手本動作を使用した非利き側学習方法についての研究(2)がある。

以上の先行研究から、指導者の動作を手本動作にするのではなく、すでに目的の動作ができるようになってきている学習者の利き側の動作を手本動作として使用する。

1.2 研究目的

本研究では、動作のスキル学習における問題点の解消と学習効果のあるシステムの開発と評価を行うことを目標としている。その中でも、本研究では非利き側学習の際の体格の違いや身体感覚の違いを小さくすることで学習効果を上げること目指してシステムを設計し、開発した。また、本システムは体格による動作の差がおきないようにするため、手本動作として使用する動作データは学習者本人の利き側の動作を使用する。学習者の利き側の動作を手本動作とする際には、利き側の動作を左右反転させることで非利き側の動作となることを利用し、利き側動作を左右反転させることで手本動作とする。そのため、本システムの対象者は利き側の動作をある程度修得した初級者をメインのターゲットと考え、システム開発を行った。

2. システム

本システムでは、利き側の動作を鏡に映したかのように左右反転することで手本となる動作を作成し、システムの画面上に表示することで目標となる動作を見ることができるシステムである。その手本動作は男性型の CG モデルに動作データを流し込むことによってモデルを動かし、手本動作をシステム上で再生する。

また、画面上には手本動作のモデルの他にボーンモデルが表示されている。このボーンモデルには学習者が現時点で行っている動作データを流すことで、ボーンモデルはリアルタイムに学習者の動作を再現する。この 2 つのモデルを画面上に表示することで実際に動作を行い、練習することができる。また、画面上に 2 つのモデルを表示する際には手前にボーンモデル、奥に手本動作の男性型モデルを表示しているように見え

る。

2.1 システム構成

機材として、Kinect for Windows v1 と PC を用いる。システムとしては大きく分けると以下の 4 つの機能に分けられる。

- ・利き側動作の記録
- ・利き側動作データの左右反転による手本動作データの作成
- ・手本動作データのモデルでの表示
- ・学習者の練習動作の表示

利き側動作の記録は利き側動作を記録するための機能である。利き側動作データの左右反転による手本動作データの作成であるが、通常の Kinect での動作の取得時には使用者の前後の判断を行い、CG モデルにデータを流し込むことで、現実の人間と同じ動きをモデルにさせる。しかしながら、本システムでは CG モデルに利き側の動作データを左右反転させたデータを使用する必要がある。そのため、本システムでは動作取得用の CG モデルの他にもう 1 体の CG モデルを用意する。Kinect で取得した動作データの前後判定のなくしたものを用意していた CG モデルに左右が反転するようにデータを入力する。その結果、新たに用意した CG モデルは左右反転した手本動作を行うようになるため、その動作データを保存することで手本動作のデータが作成できる。手本動作は男性型の CG モデルに利き側の動作データを左右反転させたものを使用することで、男性型 CG モデルは手本動作を行う。

学習者の練習動作の表示については、ボーンモデルを作成し、学習者の練習動作のデータをリアルタイムに入力することによって、学習者自身が現在行っている練習動作を見ることのできる環境を整えた。

2.2 システム画面

本システムでは 2 つのモデルを表示し、その情報を学習者が見ながらスキル学習を行うシステムである。このシステム上に表示されるモデルは手本動作を表示している男性型の CG モデルと学習者の動作をリアルタイムに表示しているボーンモデルである。システムの起動時の画面を図 1 で示す。

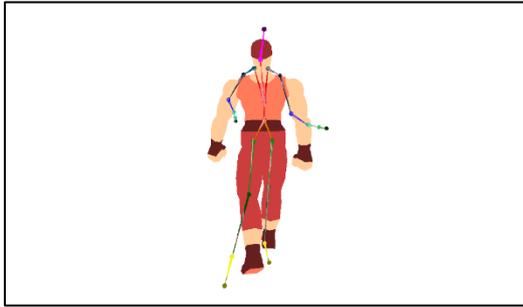


図1 システム画面

3. 実験内容

本研究では、システムの評価を行うために2つの実験を行った。実験は本システムを使用した学習と従来の学習によるスキルの向上値を測るものと、問題点の指摘に本システムの画面とビデオ映像ではどちらが良いかを調べるものを行った。前者を評価実験A、後者を評価実験Bとする。評価実験Aの評価であるが、向上値やアンケート結果を用いる評価と指導者のいない環境下で効果を発揮できるのかを判断するために行った。評価実験Bの評価では、熟練者と同じ指摘を実験協力者が行ったかどうかによって行う。

本システムは、あらゆる動作を対象動作とすることが可能であり、Kinectで撮影できる動作であれば対象動作とすることができる。本研究では実験を行うにあたり、対象動作をサッカーのインステップキックの動作とした。理由として、インステップキックは左右両方で蹴ることができれば、サッカーのプレイヤーとして有利になる。また、左右両方で蹴れるようになる練習は難しく、ほとんどの学習者が躓く部分であるため、本システムの威力を発揮できる対象動作と考えられるので、採用した。

3.1 評価実験A

評価実験Aは、事前アンケート→事前テスト→学習→事後テスト→事後テストの手順で行う。

事前アンケートでは、これまでのサッカー経験や非利き側でボールを蹴る経験について質問を行った。

事前テストでは実験協力者の練習前の状態の非利き側の動作を取得する。学習の際、実験協力者を実験群と統制群に各4名で分けた。実験群には本システムを用いた学習を行ってもらい、統制群には実際に練習する際に行うであろう環境で学習を行ってもらった。学

習は20分程度の時間行った。実験群では、実験協力者が、動作を本システムの画面上でリアルタイムに確認できる状態で練習した。統制群では、事前学習の最後に撮影した利き側の動作の映像を画面に映し、それを実験協力者が見える場所に配置した状態で練習した。また、統制群では、実験協力者が、自身の練習動作を確認できるように鏡を用意した。事後アンケートでは、システムの使いやすさや行っている動作の問題点が発見できたかなどの質問を行っている。

事後テストとして、事前テストと同じように実験協力者の非利き側の動作をシステムで記録し、ビデオカメラによる動画撮影を行った。さらに、事後テストで行った動作を実験協力者が自己採点した。この採点を行った理由は、別途、後ほど熟練者が実験協力者の動作の採点を行い、その採点結果同士を比較することで、実験協力者が、自身の動作を見て評価する能力が熟練者に近づいたかどうかを後で確認するためである。また、実験協力者は、採点と同時に自身の動作の問題点や良い点を箇条書きであげた。問題点と良い点については、後ほど、熟練者が気の付いた部分に目が向いているかを確認するために使用する。

3.2 評価実験B

評価実験Bは、事前学習→採点の手順で行った。

評価実験Bでは、対象としている動作を「教えあう」ということが可能であるかを確認するために行う。実験協力者は20歳以上の大学生8名である。評価実験Bでも、評価実験Aと同様に実験協力者を実験群、統制群に各4名に分けて実験を行った。両群に用いた映像は利き側を2回分、非利き側を2回分行っているタイミングの映像を使用している。両群に用いた映像は同じタイミングの動作のものである。実験群で用いた映像は本システムを起動している画面の映像である。統制群では利き側の動作をビデオ撮影した映像と非利き側の動作をビデオ撮影した映像を連続で表示するよう編集した映像を用いる。

想定する学習者の知識レベルに合わせるため、事前学習を行い、評価実験Bはある程度の知識がある状態で行う。

採点の段階では、実験協力者が、評価実験Aで行った事後テストの中の採点と似た点数のつけ方を行う。

評価実験 A と異なる点は採点する対象が自身の動作ではなく、実験協力者以外の人物の動作であるという点である。実験協力者による採点は確認を行った動作の点数化と問題点の列挙と良い点の列挙も含まれる。その結果と熟練者の行った採点や指摘した問題点や良い点を見比べることで熟練者がいない状態での問題点の指摘の具合を見る。

4. 実験結果

評価実験 A の実験協力者の動作の自己採点を表 1、熟練者の採点結果を表 2、表 3 に示す。熟練者は 2 名の方に協力していただいたため、熟練者 A、熟練者 B として記載する。事後アンケート結果の一部を表 4 に示す。

表 1 事後テスト自己採点結果

実験協力者	A	B	C	D	E	F	G	H
点数	60	65	60	35	30	55	70	60

表 2 熟練者 A の採点結果

実験協力者	A	B	C	D	E	F	G	H
事後	60	20	50	40	40	90	40	40
事前	40	10	35	25	30	60	20	35

表 3 熟練者 B の採点結果

実験協力者	A	B	C	D	E	F	G	H
事後	50	30	65	60	30	70	30	35
事前	30	15	40	35	25	50	20	25

表 4 事後アンケート結果

モチベーションは保てそうか	はい	いいえ
実験群	4	0
統制群	0	4

表にある 2 重線を境に左が実験群、右が統制群である。また、事後や事前の項目は事後テストや事前テストの採点結果である。実験協力者の採点結果と熟練者の事後の点数を比べた場合、点数の差がまばらであることから、熟練者と同じ基準での採点は両群で行えていない。また、熟練者の出した事後と事前の点数の差

を向上値として、実験群と統制群を比較した場合にも差が見られなかった。そのため、本システムは従来方法と同じ程度の学習効果であると考えられる。表 4 は回答内容の分布であるが、実験群はモチベーションが保てると回答しているのに対し、統制群はモチベーションが保てないと回答している。そのため、本システムはある程度、期間のある学習に適していると考えられる。評価実験 B の結果を回答者数の分布で表 5 に示す。

表 5 評価実験 B の回答者数の分布

	☆	★
実験群	4	2
統制群	3	1

表 5 における、白い星は熟練者が出した問題点が動作の原因となり、表面化した問題点を回答した人数である。また、黒い星は熟練者とはほぼ同じ回答をした人数であり、問題点の原因に気づけている回答である。回答は複数回答であるため、白い星と黒い星の両方に数えられている実験協力者もいる。表 5 の結果から、本システムの画面を見ながら問題点の指摘をする手法が、熟練者に近い形で動作の特徴を捉えることができるのではないかと考えることができる。

5. おわりに

本研究ではスポーツなどの動作に関して学習者自身の利き側の動作を左右反転して手本動作とし、非利き側動作を練習するという原理で、動作スキル学習の支援システムを開発し、評価を行った。その結果、本システムは短時間の学習ではなく、ある程度、期間のある学習に向き、学習者同士での「教えあい」がより質の高いものになると考えられる。

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", KES international, pp.953-959(2012)
- (2) 廣田一樹, 曾我真人, 瀧寛和: "Kinect を利用した左右反転動作で気付きを与える動作学習支援環境の構築", 教育システム情報学会研究報告(2015-3)