

システムでは、教示情報作成部と教示情報操作部で構成される。入力には Kinect を用いて、出力にはディスプレイを用いる。教示情報作成部では教示動作データベースの教示者の教示情報から撮影映像に重畳表示する教示者の全身のボーンモデルを生成する。教示情報操作部では教示情報作成部で生成した教示者の全身のボーンモデルの速度をマイクから取得した音声を用いて操作する機能を実装する。速度調整は事前に取得した熟練者の教示情報を現在の速度に応じて教示情報を時刻ごとに表示させることで実現している。教示情報の速度を 0.5 倍に遅くした場合、現在表示している教示情報と、次に表示する教示情報の間に新たな教示情報を生成し表示する。教示情報が半分の速度で動いているように表示されるために同じ教示情報を 2 回表示させないことで、速度を遅くした場合の教示情報の欠損を補間し表示することができる。教示情報を遅く再生することでそれぞれの動作を詳しく見ることができ、認識しやすくなり学習が行いやすくなると考えられる。

3. 評価実験

大学生と大学院生の 3 名 (A, B, C) を被験者として用いて実験を行った。被験者 1 人(被験者 A)には教示情報の速度を 1 倍で固定したシステムを学習段階で 3 種類の各動作を 60 スイングずつ実験を行った。残りの被験者 2 人(被験者 B, C)には教示情報の速度を 0.25 倍で固定したシステムを学習段階で各動作 60 スイングずつ実験を行った。教示情報をどのくらい動作が修得できているかシステム利用中の被験者の全体の動作を計測し学習前と学習後で確認した。また、学習中のプロセスから速度調整の効果を確認する。

表 1 に学習後にバックで計測した 10 動作中に各被験者が教示情報と同様に行えた回数を示す。教示情報と同様に行えた項目を 1~9 (1. ステップ, 2. スイング前の足の位置, 3. スイング前の左腕, 4. スイング前の右腕, 5. スイング, 6. スイング後の左腕, 7. スイング後の右腕, 8. スイング後の足, 9. スイング時の体勢) の 9 項目で確認した。教示情報の速度調整を用いず学習した被験者 B, C の方が速度調整を用いて学習した被験者 A に比べて教示情報と同様に行えた回数が多いことがわかる。また、フォアハンドスイングやスマッシュも同様にして教示情報と同様に行えていたか確認した。次に、図 3 に教示情報と学習中の被験者 B の前半と中盤、後半のスイング前の足の位置を表示する。被験者 B の足を黒い色の線で囲んでいる。表 1 の被験者 B は学習後の動作でバックのスイング前の足の位置は 10 回教示情報と同様に行えている。被験者 B は学習中では、中盤の段階ですでに教示情報と同様に右足が左足より左側にあることがわかる。よって、教示情報の速度調整を行うことで、学習中により動作を学習が行いやすくなったと考えられる。以上の結果から教示情報

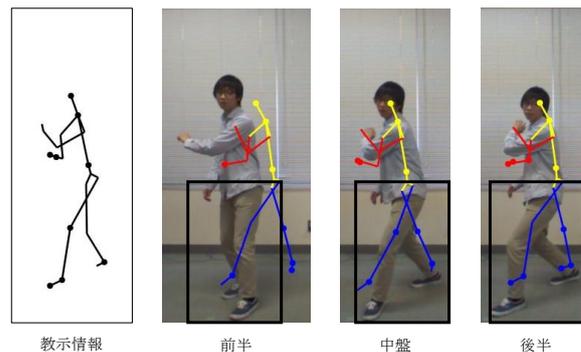


図 3 被験者 B の学習中のスイング前の足の位置

表 1 バックで教示情報と同様に行えた動作回数

項目	被験者 A (1 倍)	被験者 B (0.25 倍)	被験者 C (0.25 倍)
1	9 回	9 回	10 回
2	0 回	10 回	10 回
3	8 回	9 回	10 回
4	10 回	10 回	10 回
5	10 回	10 回	10 回
6	0 回	5 回	7 回
7	0 回	10 回	10 回
8	6 回	10 回	10 回
9	0 回	10 回	10 回

が遅い場合の認知段階と統合段階において、教示情報の速度調整が学習中に効果があるとわかった。また、教示情報の速度調整を用いることで教示情報を模倣する形の学習において、より学習が行いやすくなると考えられる。

4. おわりに

本稿ではソフトテニスを題材とした教示情報の速度調整が可能なスキル学習支援手法を提案した。評価実験より、実際の動作よりも遅くした動作を用いた練習が有効であることから、提案する学習支援手法による学習者自身での速度調整が可能な練習環境のスキル学習への利用が期待できる。今後の課題として、3D で確認を出来るようにするなどの教示情報の追加や実験データを定量的に評価するなどが挙げられる。

参考文献

- (1) 川越喬純, 曾我真人, 瀧寛和: AR を用いた等身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研究報告, Vol. 27, No. 6, pp. 153-158, 2013.
- (2) Youji Ochi: Rope Skipping Motion Recognition System, Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2014(IMECS2014), Vol.1, pp. 437-440, 2014.