

Kinect と 3D モデルを用いた手話学習支援システムの構築

和泉 勇希[†] 西田 昌史[†] 綱川 隆司[†] 西村 雅史[†]静岡大学 大学院総合科学技術研究科[†]

1. はじめに

聴覚障がい者がコミュニケーションをとるための手段として手話がある。手話を学習する時、本や DVD による学習では手動作の把握が難しく、また、自分の動作が正しい手話になっているかどうかの確認もできない。

先行研究として Web カメラで録画した学習者手話と熟練者手話の映像を横に並べて比較する機能を有する手話学習コンテンツが提案されている[1]。上記コンテンツにより動きの把握はしやすくなるが、どのくらい正しく手話を行うことができたかまでは判断できない。

本研究では、カラー画像の撮影と骨格の位置データを取得可能な Kinect を用いて、学習者とお手本の手話を比較し、どのくらい動きに差があるか提示する手話学習支援システムを開発した。また、開発したシステムが学習に有効かどうか調べる実験を行い、その結果についても報告する。

2. 手話学習支援システム

先行研究のシステム[1]では Web カメラを使用してシステムの開発を行っていたが、提案システムでは骨格の位置情報を取得可能な Kinect を用いて開発を行った。

先行研究のシステムに新たに三つの機能を持たせたシステムが提案手法である。一つ目は手の動きを軌跡として表示する機能である。この機能により動きが可視化され、手の動きの把握およびお手本手話との動きの差が理解しやすくなる。二つ目は Kinect で取得した手の位置情報をもとに、手話認識手法の一つとして利用されている DP 照合[2]でお手本と学習者の手話をパターンマッチングし、どのくらいお手本の手話と似ているかを示した手話評価である。この機能により学習者が行った手話が正しいかどうか確認しやすくなる。三つ目は動画では把握しづら

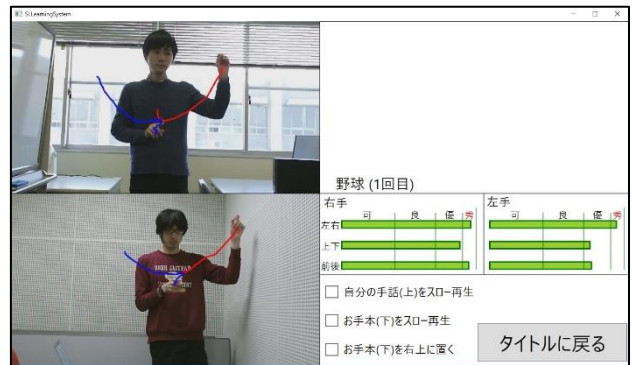


図 1 学習システムの結果表示画面



図 2 3D モデルでの手話確認画面

った前後方向への手の動きを把握しやすくなるために、3D モデルに手話を再現させ、様々な方向から確認できるようにした機能である。これにより横から 3D モデルを確認することで前後方向の動きが把握しやすくなる。3D モデルにはユニティちゃん[3]を使用した。

実際のシステムでは、単語を選択するとお手本手話動画が表示される。学習者はお手本手話と同じ手話を行い、Kinect で学習者手話として記録し、結果を表示する。図 1 は本システムの結果表示画面である。左上が学習者、左下がお手本手話動画であり、青色および赤色の線が手の軌跡を示す。右側の緑色のバーで DP 照合による手話評価が表され、4 段階でお手本との違いが評価される。図 2 は図 1 とは別ウインドウで表示される 3D モデルでの確認機能である。学習者がカメラを操作することで 3D モデルを図 2 のように横からのカメラで確認でき、前後方向の手の動きをより把握しやすくなる。単語選択から結果確認までを 1 回として学習が進められる。

Development of Japanese Sign Language Learning System
Using Kinect and 3D Model

Izumi Yuki[†] Nishida Masafumi[†]

Tsunakawa Takashi[†] Nishimura Masafumi[†]

[†]Graduate School of Integrated Science and Technology,
Shizuoka University 432-8011, Hamamatsu, Japan

3. 評価実験

提案したシステムが先行研究のシステムと比較してどのくらい学習に有効かどうか確認するために評価実験を行った。

今回、先行研究の手法を模倣したシステム、先行研究のシステムの結果表示画面に軌跡付きの動画および手話評価を付けた提案システム 1、提案システム 1 に 3D モデルでの確認画面を付けた提案システム 2 の 3 つのシステムを作成し、手話学習経験のない 20 代の学生 12 名に 3 つのシステムを使用してもらった。被験者は各単語 3 回ずつ学習を行い、各システム 10 単語使用してもらった。3 つのシステムを使用する順番は被験者ごとに変えている。手話評価に用いている DP 照合によって求まるパターン間距離とシステム使用後に行ったアンケートによってシステムの評価を行う。

アンケート項目は軌跡のない動画、軌跡付きの動画、3D モデルについては手の動きがわかりやすかったかと学習の参考になったか、手話評価については学習の参考になったかという項目について 5 段階評価で答えていただいた。また、実際にシステムを使用してみて学習の役に立った機能を選んでもらい、改善点や気付いた点について自由記述で答えてもらった。

4. 実験結果と考察

図 3 は DP 照合のパターン間距離の平均を手法、学習回数ごとに算出した結果である。値が小さい方がお手本の手話と似ているという結果になる。提案システムは従来システムよりパターン間距離が全体的に小さく、複数回行って変化が少ないことがわかる。これは提案手法により動きの把握および手話を正しく行えていることがわかりやすくなったからであると考えられる。

図 4 は実験後に実施したアンケートの結果であり、被験者につけてもらった 5 段階評価の平均である。わかりやすさおよび参考になったかという項目においては、先行研究の機能である軌跡なし動画よりも提案した機能の方が高い評価を得ることができた。

役に立った機能についてのアンケート結果では、軌跡付き動画が 11 名の方に選択されていたのに対して、3D モデルは 7 名と半数ほどにとどまった。自由記述欄において、3D モデルにより前後方向の動きがわかりやすくなったかどうかについては賛否双方の意見がみられた。自由記述による改善点には先述の 3D モデルについての意見と、手話評価が低いときに低くなってしまった理由をフィードバックとして与えてほしい

という意見や手の形のチェックもしてほしいという意見があった。今後は 3D モデルの精度の向上、フィードバックの提供、手の形を学習する方法の検討を行っていく必要があると考えられる。

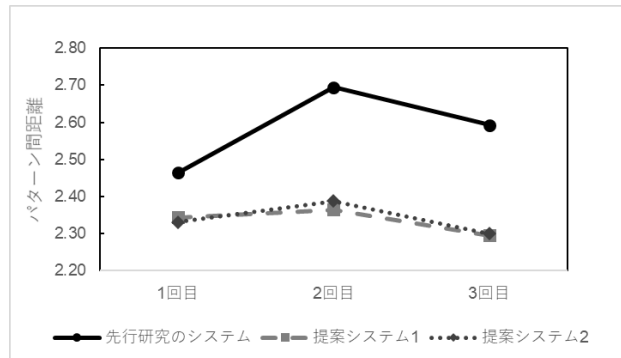


図 3 回数ごとに算出したパターン間距離の結果

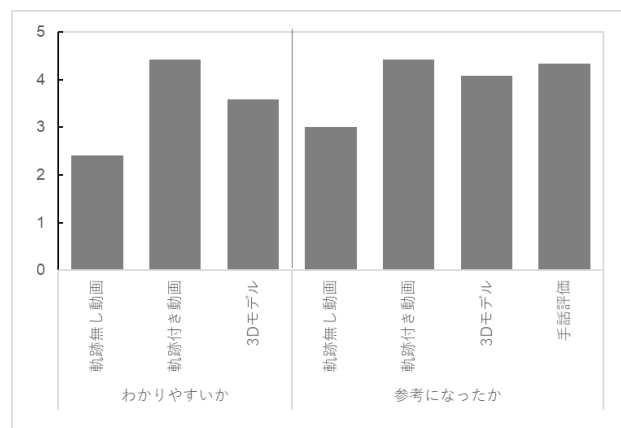


図 4 アンケート結果の平均

5. おわりに

本研究では Kinect と 3D モデルを用いた手話学習支援システムを提案した。評価実験の結果、提案システムが学習に有効であることを示すことができた。一方で 3D モデルや手話評価方法に関して課題が見つかった。また、手話は手の動きのみではないため、他の手話の要素である手の形などの学習も行うことができるようなシステムへと拡張していく必要がある。

参考文献

- [1]. 伊藤奈美, 上山輝: Web カメラを用いた手話学習支援システムの評価と改良, 富山大学人間発達科学部紀要, 第11 巻, 第3 号, pp. 51-58, 2017.
- [2]. 佐川浩彦 他: 圧縮連続DP照合を用いた手話認識手法, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J77-D-II No. 4, pp. 753-763, 1994.
- [3]. ユニティちゃん
<http://unity-chan.com/contents/guideline/>