

単語の意味的近さを考慮した手話学習支援システムの構築

粥川 広也 西田 昌史 綱川 隆司

静岡大学

1. はじめに

聴覚障がい者がコミュニケーションを行う手段の一つとして手話がある。独学で手話を学習する手段の多くは本や DVD であるが、手話の動作を把握することが難しい場合や、実際に覚えた手話が正しくできているかどうかチェックする方法がないといった問題が生じる。それらの問題のため、様々な手話学習支援システムが開発されてきた。

先行研究として Web カメラで撮影した学習者の手話動画とあらかじめ撮影したお手本となる人の手話動画を比較する機能を持つ手話学習支援システムが提案されている[1]。しかし、このシステムではお手本に比べて正しく手話ができているかどうか判断する機能がなく、正確に手話を学習することは難しい。また、Web カメラの代わりに Kinect を使用して手話時の手の動きを軌跡として描画し、お手本の手話と比較して類似性を評価することが可能なシステムが提案されている[2]。これらのようなシステムでは学習者が実演した手話をどのように評価するかに着目しているが、実際にシステムを用いて手話を学習する際には、どの単語から学習すべきかが重要であると考えられる。

その他の研究として、宮尾[3]は、手話の教授法として、手話単語の動作の類似性に着目していたが、手話単語の意味については着目していなかった。また、鎌田ら[4]は、手話単語の意味に着目しているが、同じ日本語でも語義によって手話単語が異なるものに対する学習支援であったため、限定的であり、単語間の類似性や学習順については検討されていない。

そこで本研究では、効果的な手話単語の学習順として単語間の意味的近さに着目する。単語の意味的近さを算出する方法として、ここでは Word2Vec を用いた手法を提案する。本研究では、現行システム[2]に単語の意味的近さを考慮した順番で学習を行う機能を実装し、その有効性を評価することを目的とする。

2. 単語の意味的近さを考慮した手話学習支援システムの構築

今回の研究では、Word2Vec と呼ばれる、単語の埋め込みを生成するために使用されるモデル群を使用する[5]。単語の言語コンテキストを再構築するように訓練された浅い 2 層ニューラルネットワークであり、大きなコーパスを受け取って一つのベクトル空間を生成し、コーパスの個々の単語をベクトル空間内の個々のベクトルに割り当てることが可能である。

今回の目的である単語の意味的近さを考慮した学習順番を提示するために、この Word2Vec を使用し、単語ごとのベクトルを求め、単語間の意味的近さを総当たりで求めた。対象単語は常用手話単語 200 単語とし、その値が高いものから手話単語を提示するものとする。以上の単語の意味的近さを考慮した学習順を提示する機能を現行の手話学習支援システム[2]に実装した。

3. 評価実験

従来研究のシステム[2]と従来研究のシステムに Word2Vec を用いて、意味的近さを考慮した単語の順番を提示する機能を実装した提案システムの比較実験を行った。

3.1. 実験条件

手話学習経験のない学生 10 名を以下の 2 グループに分け、それぞれに以下の内容で手話の学習を行ってもらった。

A グループ (5 人) :

提案手法で並び替えた上位 30 単語を学習した後に、ランダムで抽出された 30 単語を学習する。

B グループ (5 人) :

ランダムで抽出された 30 単語を学習した後に、提案手法で並び替えた上位 30 単語を学習する。

尚、1 単語ごとに学習にかかる時間は 45 秒とした。以下に今回の実験で使用した、提案手法の上位 30 単語を表 1 に、ランダムで抽出された 30 単語を表 2 に記載する。尚、表 1 には単語間の類似度も記述してある。

表 1. 提案手法 30 単語 表 2. ランダム 30 単語

寒い	寒いとの類似度 : 0.948	座
暑い	暑いとの類似度 : 0.948	座
コーヒー	紅茶との類似度 : 0.855	笑ける
紅茶	コーヒーとの類似度 : 0.855	月曜日
重い	軽いの類似度 : 0.852	普通
軽い	重いの類似度 : 0.852	普通
長い	短いとの類似度 : 0.831	普通
短い	長いとの類似度 : 0.831	普通
雨	雪との類似度 : 0.771	普通
雪	雨との類似度 : 0.771	普通
美味しい	不味いの類似度 : 0.770	普通
不味い	美味しいとの類似度 : 0.770	普通
食べる	飲むとの類似度 : 0.768	普通
飲む	食べるとの類似度 : 0.768	普通
たまご	うさぎとの類似度 : 0.747	普通
うさぎ	たまごとの類似度 : 0.747	普通
ありがとう	さよならとの類似度 : 0.744	普通
さよなら	ありがとうとの類似度 : 0.744	普通
泳ぐ	歩くとの類似度 : 0.725	普通
歩く	泳ぐとの類似度 : 0.725	普通
同じ	違うとの類似度 : 0.708	普通
違う	同じとの類似度 : 0.708	普通
言う	考えるとの類似度 : 0.699	普通
考える	言うとの類似度 : 0.699	普通
結婚	交際との類似度 : 0.668	普通
交際	結婚との類似度 : 0.668	普通
バスケットボール	サッカーとの類似度 : 0.667	普通
サッカー	バスケットボールとの類似度 : 0.667	普通
怒る	怒るとの類似度 : 0.649	普通
怖い	驚いの類似度 : 0.649	普通

また、いずれの 30 単語学習直後に、学習していないフェイク問題 5 問を含んだ 35 問の学習理解テストを行った。テスト形式は、実験者が提示する単語に対して、手話動作を行い、正誤判定を行った。この時、正誤判定の判断は筆者が行い、フェイク問題は学習していないと指摘した場合に正解と認めた。尚、テストを行うこと、テスト形式、フェイク問題が存在することは事前に伝えた。そして、同様のテストを 1 週間後にも行った。

初回のテスト及び、1 週間後のテスト終了後に以下のアンケートによる各手法の評価を行った。

- (1) 前半 30 単語の手話の覚えやすさ (5 段階)
- (2) 後半 30 単語の手話の覚えやすさ (5 段階)
- (3) 単語学習時間の評価 (5 段階)
- (4) 考えられる効率的な手話学習について
- (5) 意見等

3.2. 実験結果と考察

10 人のテスト結果をまとめたものを図 1 に示した。結果として、提案手法の初回の平均正答率は 93.4%, 1 週間後は 71.4%, ランダムの初回は 73.1%, 1 週間後は 47.4% だった。この結果から、提案手法の初回及び、1 週間後のテスト結果はいずれもランダムのものより高くなっていることがわかる。また、10 人のアンケート(1)(2)(3)の結果をまとめたものを図 2 に示した。結果として、提案手法の初回の平均評価は 4.5, 1 週間後は 3.7, ランダムの初回は 2.3, 1 週間後は 2.2 だった。この結果から、提案手法の初回及び、1 週間後の評価はランダムのものより、大幅に上回っていることがわかる。以上より、単語の意味的近さを考慮した学習順を提示するシステムは手話学習において効果的であると考えられる。

テスト結果の特徴として、ランダムでは提案手

法に比べて、フェイク問題を多く間違えるという傾向があった。また、アンケート(5)において、提案手法は単語が群になっているため、まとめて覚えやすかったという意見が多数あった。以上より、単語の意味的近さを考慮した学習順では、類似度によって手話単語を群で学習できるため、何の単語を学習したか記憶しやすいと考えられる。

これらの結果には手話単語の学習難易度が依存している可能性が存在する。現に、誤答率が高い単語がいくつか存在した。しかし、いずれの単語も動作自体は単純であり、その他の単語と差はなかった。また、アンケート(5)で、手話単語の意味と動作の結びつきが薄いものがあったという意見があった。よって、手話単語における学習難易度とは、意味と動作の結びつきに依存していると考えられる。これらを解消するためには、意味や動作が近い単語をまとめて覚え、群として学習する方法等が有効であると考えられる。

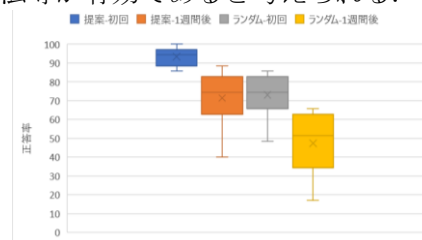


図 1. テスト結果

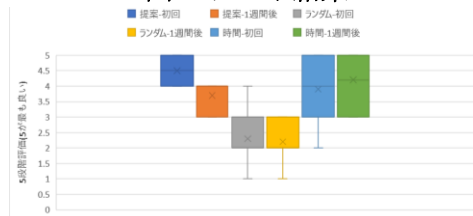


図 2. アンケート結果

4. おわりに

Word2Vec を使用することで、単語の意味的近さを考慮した学習順を提示できる手話学習システムを提案し、その有効性を示した。今後は単語の意味のカテゴリについて焦点を当て、意味的近さの解釈を広げようと考えている。

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] 和泉勇希, 西田昌史, 綱川隆司, 西村雅史: Kinect と 3D モデルを用いた手話学習支援システムの構築, 情報処理学会第 81 回全国大会, pp. 4_777-4_778, 2019.
- [3] 宮尾淳一: 手話学習システムのための手話単語特徴に基づく教授法, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol. J83-D-I, No. 10, pp. 1120-1128, 2000.
- [4] 鎌田一雄, 伊藤孝佳, 若松剛, 田村 利幸: 手話学習のための手話データベースの構築に関する検討, 電子情報通信学会技術研究報告.HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎 95(88), 29-34, 1995.
- [5] Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado, Jeffrey Dean: Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space, Computation and Language, arXiv:1301.3781, 2013.