

演技とビジュアライゼーションを用いた英語学習システム

山崎健成^{†1} 角薫^{†2}

概要: 本研究では、学習者が演技をすることによる動詞の英単語の学習支援システムを開発した。英単語はテキストおよび音声を出力することが出来、実際に動詞の動きを自分で考案し動いてみることにより深く記憶に結びつけることを目指した。学習者の動作データは Open Pose を用いることにより、学習者自身の映像からキャラクターの映像に変換される。学習者はキャラクターの映像をもとに動詞を正しい意味で理解することができるのか被験者を用いて本研究の有用性を検証した。

キーワード: 英語学習, ジェスチャ, Open Pose

English Learning System for Children to Learn by Acting and Visualization

KENSEI YAMAZAKI^{†1} KAORU SUMI^{†2}

Abstract: In this research, we developed a learning support system of English words of verbs by learners acting. English words can output texts and sounds, aimed at deeply linking to memories by actually devising the movement of the verb by oneself and moving it. By using Open Pose, learner's motion data is converted from the learner's own video to the character's video. The learner can verify the verb in the correct meaning based on the image of the character. The subjects were used to verify the usefulness of this research.

1. はじめに

本研究では英単語の意味を学習者自身が演じ、演じた動きをゲーム内のキャラクターが動く英単語学習システムを開発した。

現在、世界共通語である英語の教養が必須となりつつある。中国では 2005 年から小学校での教科としての英語学習が必須化されている。それに対して日本は中学生から英語という教科が必須化されている。文部科学省によると 2020 年には小学校での教科としての英語学習の必須化が開始される[1]。小学 3, 4 年生では英会話をして英語に触れるようになる。小学 5, 6 年生では読み書き、英作文など本格的な英語学習が開始される予定である。しかし、山森(2004)によると中学生で英語学習のモチベーションを保つことができるのは約 4 割である[2]。さらに Benesse が 2014 年アンケート結果によると英語の日本の中学生の約 6 割が英語を苦手としている。その中で苦手としている理由の約 7 割が「単語が覚えられない」とされている[3]。単語を学校の授業で勉強する場合、方法として教科書や、ドリルなどをを用いた紙媒体テキストベースのものがほとんどである。しかし、児童向け英会話塾では英語を勉強する際、実際に体を動かして英語を覚えている授業が存在する。川村[4]に

よると実際に英単語を覚える際、単純な文字のみの情報より、ジェスチャやイメージを多用した方が記憶と意味を紐づけることができるとされている。

そこで、本研究では、小学生や中学生でも簡単に単語を覚えられることを目的として学習者が実際にその単語を学習する際に演技し、演技した動きをキャラクターで再現し、それを見ながら学習するシステムを開発する。また、本システムを使用することで、学習者が英単語を覚えられるかどうかを検証する。

本システムの単語記憶方法は学習者が単語の意味を演技して記憶すること、対象の単語を文字だけではなく学習者が演技した動きを見ることを組み合わせたものである。以下の節ではそれぞれ、演技することによる記憶能力の変化とイメージ化することによる記憶への影響、単語学習システムについて述べる。

1.1 演技をすることによる記憶への影響

ここでは演技をすることが記憶に与える影響について研究例を挙げる。

川村[4]の研究では、まず被験者には別々の英単語を学習してもらい、その英単語をほかの被験者に説明させた。その際、ジェスチャを使用する群とジェスチャを使用せず口

^{†1} 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

頭のみで説明する群に分けた。最後に確認テストを行い、その結果に差があるかどうか検証した。結果として、ジェスチャを使用して説明した方が、より多く単語を覚えていたことが挙げられた。

1.2 動きを見ることによる記憶への影響

ここでは、体の動きを見ることで記憶に与える影響について研究例を挙げる。

林ら[5]の研究では固有名詞をジェスチャを見ながら学習するパターンとジェスチャはなく口頭のみで学習するパターンの2パターンで学習し、記憶成績に差があったかどうか検証した。結果としてジェスチャを見ながら学習を行った方が記憶成績は優秀だったことが挙げられた。

また、長谷川ら[6]の研究では大学で教授が講義する際、身振り手振りをした場合としない場合ではどちらがより学習記憶に結び付くかを検証した。こちらも身振り手振りがあった方が学習結果は向上したことが挙げられた。

最後に、濱本[7]の研究では文字のみを見たとき、絵を見たとき、ジェスチャを見たときの3パターンで、ある文を覚えた結果を比較検証した。こちらも文字や静止画を見た時より、ジェスチャを見た方は学習結果が向上したことが挙げられた。

1.3 単語学習システム

ここでは、単語を学習することができるシステムの研究例を挙げる。

秋山[8]のものは、電子単語カードを使用した漢字学習システムについて検証した。出題された単語は50語であり、eラーニングを元とした電子単語カードで学習した結果、50単語のうち15単語を習得できたとされている。

次に、長岡ら[9]は履歴情報を用いた英単語学習ツールを検証した。電子辞書やweb辞書において検索を行った際に、履歴を残し復習させるシステムを開発した。検索履歴から学習スケジュールを組み立て、一定の日時になると問題が出題される仕組みになっている。

本システムでは例に挙げたシステムをもとに設計を行った。

2. システム概要

本研究では英単語の意味を学習者自身が演じ、演じた動きをゲーム内のキャラクタが動く英単語学習システムとなっている。本システムではUnityとモーションキャプチャアプリケーションを用いる。モーションキャプチャアプリケーションにはOpen Poseを使用した。Open Poseとは、CMU-Perceptual-Computing-Labによって開発されたオープンソースのボーン取得システムである。(図1参照)動画や写真から人体を検出し、検出した人体から体の各部位の3次元の位置情報を出力するシステムである。

システムは全部で3つの画面が存在する。ランダムな英語の動詞をシステム内で表示し、意味、発音を確認する出題画面、その動詞を実際にユーザが演技し、ユーザが演技した動きが画面内のキャラクタに反映される演技画面、単語の意味を問う問題が出題される解答画面の3画面である。



図1 Open Poseによるボーン検出

2.1 出題画面



図2 出題画面

- 出題画面は、3種類のボタンとテキストが表示される外見となっている。(図2参照)単語の出題方法は動詞のcsvファイルに保存された動詞をランダムに選択するものである。動詞csvファイルは、同じ行に左から動詞原型、意味、三人称単数形、過去形、過去分詞形、進行形となっている。選択と同時に、学習する単語の列番号をtxtファイルに保存する。3種類のボタンはそれぞれ「意味」、「発音を聞いてみる」、「動いてみる」がある。「意味」ボタンを押すとcsvファイルからその単語の意味の部分を読み込を流す。「動いてみる」ボタンを押すと、次のシーンへ遷移し、それと同時にAnaconda Promptを起動させる。

2.2 演技画面



図3 演技画面

画面にキャラクターと「勉強する」ボタンが表示される。(図3参照)キャラクターはユーザが直前で行った動きをするようになる。「勉強する」ボタンを押すと最後のシーンに遷移する。

2.3 解答画面

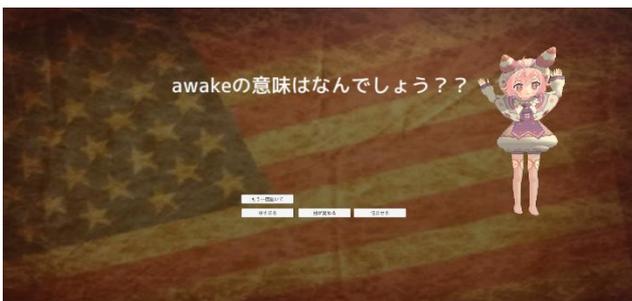


図4 解答画面

解答画面では画面上部に問題文、中央にはキャラクター、下部には3つの回答ボタンがある。(図4参照)問題文は「(学んだ単語)はどんな意味でしょう?」と表示されている。キャラクターは前の画面と同様にユーザから取得したモーションで動かしている。回答ボタンには正解の意味と不正解の異なる2つの意味が位置はランダムで表示されている。不正解のボタンを押すと、「残念もう一度よく思い出してね」と表示される。正解ボタンを押すと初めの画面に遷移する。

2.4 モーション反映

取得したユーザの動きをキャラクターに反映させる際の流れを説明する。

まず、Open Poseから出力されたボーン位置情報jsonファイルをtensorflowで解析し、解析データを出力する。その後、解析データを用いてvmdファイルを出力する。最後に、出力されたvmdファイルunity上で動くモーションデータに変換し動作させる。

3. 実験

本研究で開発した英単語学習システムの評価をすることを目的に地域小学校6年生の児童20人を対象に2週間に分けて2度実験を行った。実験は小学校の授業の一環として行われた。授業の流れとしては、英語の普及率など簡単な概要を学んでもらった後に、simon says gameを行いアイスブレイクした。simon says gameとは出題者側と演技側に分かれて行うゲームである。ルールとしては、出題者が「simon says」と言ったときのみ出題者の言った動きをする。逆に「simon says」と言わなければ出題者の言った動きをしてはいけない。今回は実験者が出題者となり、児童は演技側としてゲームをした。ゲームで使用した単語は実験で使用した単語とは異なる単語を使用した。アイスブレイク終了後、実験を行った。図5は実験の様子である。

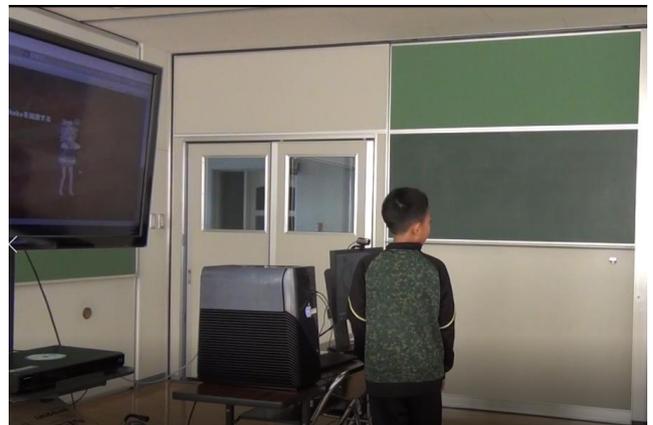


図5 実験の様子

3.1 実験1週間目

実験材料として、デスクトップパソコンおよびシステム、ディスプレイ2台、事前事後テスト、事後アンケートの資料を作成した。アンケートは5段階評価ならびに自由記述を用いて総合的に評価した。

実験手続きは、事前テストを5分行った。次に、本システムを20分(15回)行ってもらった。最後に事後テストを5分と事後アンケートを5分間行ってもらった。実験は10人ずつ同時に行われた。これを1セッションとする。残りの10人は別室で待機してもらい、セッションが終了すると交代してもらった。初めに10人同時に簡単な授業を行い、その後事前テストを同時に行った。次にシステムは2人ずつ使用してもらったが、その際操作している画面は他の8人も同時に見る状態になっていた。操作する2人は片方がマウス操作、もう片方が演技をする立ち回りとなっていた。これを1語学習する毎に交代し、1セッション毎に3回×5グループで15回行った。最後に事後テストと事後アンケート行って実験終了とした。

3.1.1 事前事後テスト

事前事後テストは動詞の意味を語群から選択する形式の問題とした。出題する順番は位置で覚える可能性があったため事前事後で変更した。出題した単語は表 1 より 12 語とした。語群は表 2 より 20 語とした。出題した単語は中学 2,3 年生程度で学習する単語であり、小学 6 年生には少し難しい単語とした。

表 1 出題した英単語

awake	climb	decide	discuss
exercise	hurt	introduce	realize
shake	understand	wonder	worry

表 2 選択肢の語群

跳ぶ	傷つける	手をたたく	座る
伸びる	蹴る	決める	実現する
歌う	目が覚める	理解する	悩ませる
紹介する	発見する	不思議に思う	話し合う
登る	わくわくする	練習する	揺すぶる

3.1.2 事後アンケート

事後アンケートの内容は以下の通りであった。

- Q1 動いて学習することで単語は覚えられましたか？
 Q2 キャラクターは自分が思った通りに動きましたか？
 Q3 キャラクターの動きは自然でしたか？
 Q4 英語の勉強は面白かったですか？
 以上が 5 段階評価で回答してもらったものであった。
 Q5 動いて学習することについてどう思いましたか？
 Q6 どんな単語を覚えられましたか？書けるだけ書いてください
 以上が自由記述の質問であった。

3.2 実験 2 週間目

実験材料は実験 1 週目と同じものを用意した。

実験手続きは、最初から本システムを 20 分 (15 回) 行ってもらった。最後に事後テストを 5 分と事後アンケートを 5 分間行ってもらった。実験は 10 人ずつ同時に行われた。これを 1 セッションとする。残りの 10 人は別室で待機してもらい、セッションが終了すると交代してもらった。初めに 10 人同時に簡単な授業を行い、その後事前テストを同時に行った。次にシステムは 2 人ずつ使用してもらったが、その際操作している画面は他の 8 人も同時に見る状態になっていた。操作する 2 人は片方がマウス操作、もう片方が演技をする立ち回りとなっていた。これを 1 語学習する毎に交代し、1 セッション毎に 3 回×5 グループで 15 回行った。最後に事後テストと事後アンケート行って実験終了とした。また、事後テストは 1 週目に使用したものの

出題順を変更したものを解答してもらった。

3.2.1 事後アンケート

事後アンケートの内容は以下の通りであった。

- Q1 動いて学習することで単語は覚えられましたか？
 Q2 キャラクターは自分が思った通りに動きましたか？
 Q3 キャラクターの動きは自然でしたか？
 Q4 英語の勉強は面白かったですか？
 以上が 5 段階評価で回答してもらったものであった。
 Q5 どんな単語を覚えられましたか？書けるだけ書いてください
 以上が自由記述の質問であった。
 Q6 英語を学校以外で習ったことがありますか？ある場合は年数も書いてください
 この質問に関しては、「はい」か「いいえ」で回答してもらい、「はい」の場合のみ追加で年数も書いてもらうものであった。

4. 結果

1 週間目の実験の事前事後テストと 2 週間目の事後テストの結果として、テストのスコアの平均値は常に上昇していた。(表 3,4 参照) 事前事後テストの平均点から点数群を 0~1 点, 2~3 点, 4~5 点, 6 点以上の 4 群に分けた。(表 5, 6 参照) その結果を Fisher の正確確率検定を行った。選定理由は、クロス集計表が 4×4 だが、0 の部分が多いため自由度が低く、 χ^2 乗検定は不確定になることが知られていることから、今回は χ^2 乗検定に加えて自由度が低い場合、 χ^2 乗検定の代用として使用される Fisher の正確確率検定を行った。1 週目の事前事後テスト、1 週間目の事後テストと 2 週間目の事後テストの結果を用いて検定を行った結果、共に両検定の結果が $p < .05$ となり結果に有意な差が見られた。「Q6 英語を学校以外で習ったことがありますか？ある場合は年数も書いてください」の結果として、8 名の児童が既に英語を習ったことがあり、うち 3 名は 5 年以上習っていた。以下の表は 5 段階評価のアンケート結果一覧である。(表 7,8,9,10,11,12,13,14 参照)

表 3 テスト平均点の推移

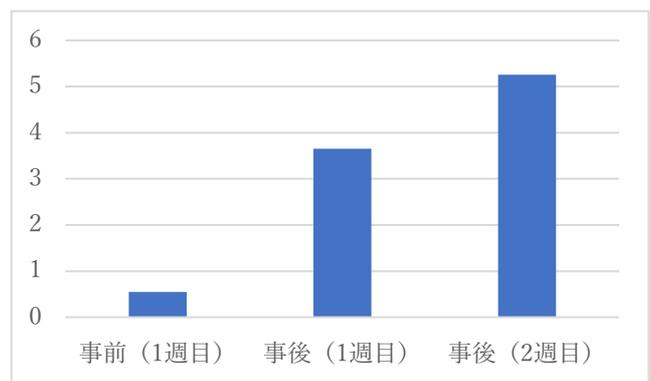


表 4 事前事後テストの平均点

	平均点
事前テスト (1週目)	0.55
事後テスト (1週目)	3.65
事後テスト (2週目)	5.26

表 5 1 週間目事前事後テストのクロス集計表

		1週間目事後			
		0~1点	2~3点	4~5点	6点以上
1週間目 事前	0~1点	2人	9人	7人	0人
	2~3点	0人	0人	2人	3人
	4~5点	0人	0人	0人	0人
	6点以上	0人	0人	0人	0人

表 6 1 週間目事後, 2 週間目事後テストのクロス集計表

		2週間目事後			
		0~1点	2~3点	4~5点	6点以上
1週間目 事後	0~1点	2人	0人	0人	0人
	2~3点	0人	1人	4人	3人
	4~5点	0人	2人	1人	7人
	6点以上	0人	0人	0人	0人

表 7 1 週間目 Q1 回答

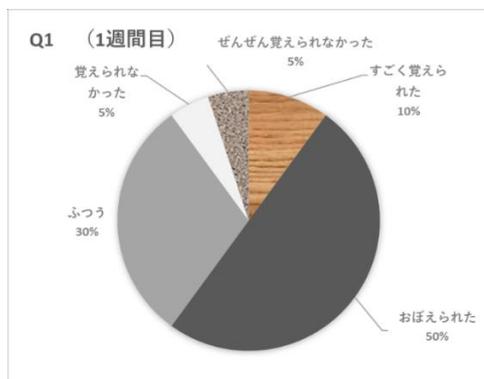


表 8 2 週間目 Q1 回答

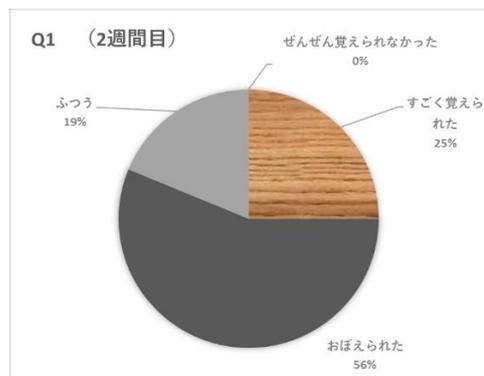


表 9 1 週間目 Q2 回答

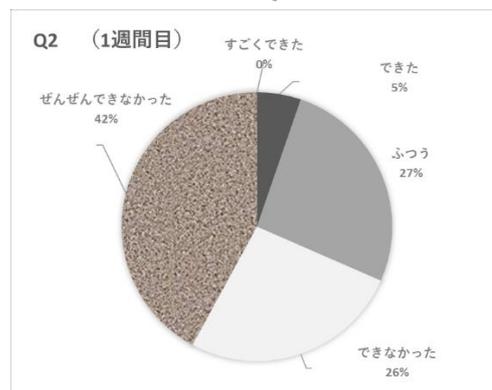


表 10 2 週間目 Q2 回答

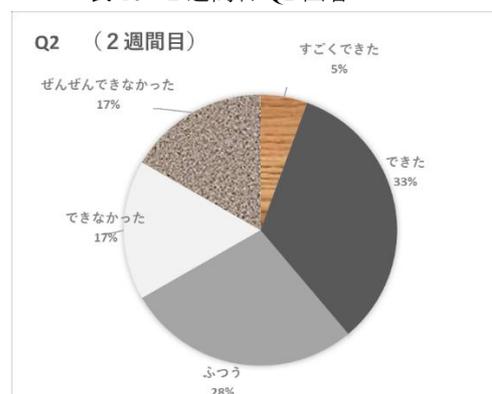


表 11 1 週間目 Q3 回答

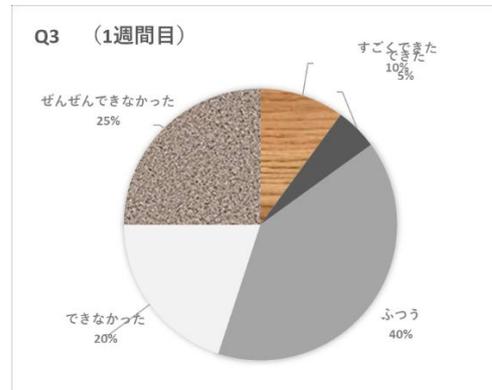


表 12 2 週間目 Q3 回答

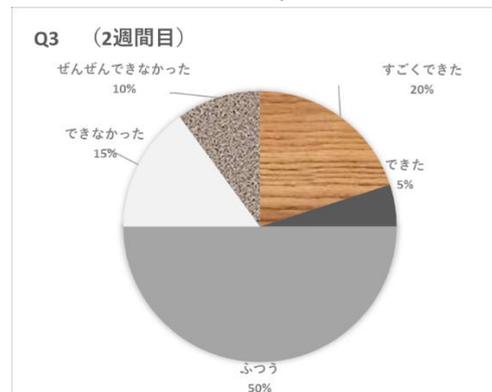


表 13 1 週間目 Q4 回答

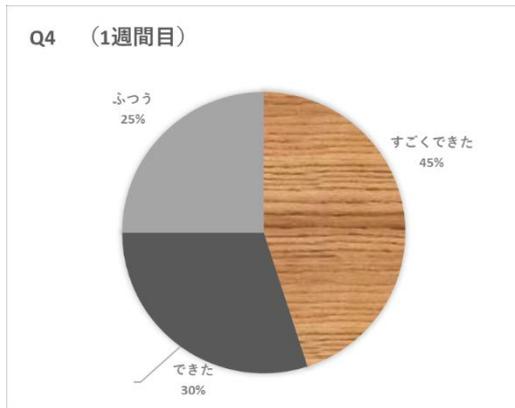
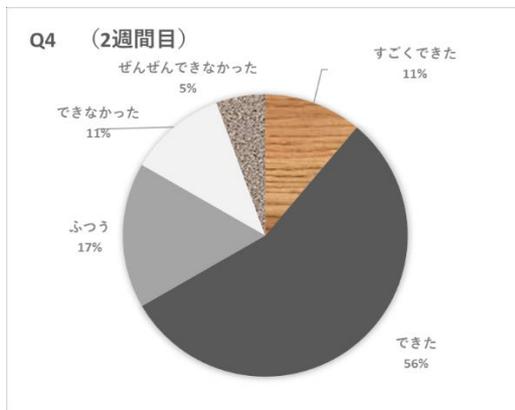


表 14 2 週間目 Q4 回答



5. 考察

本研究では英単語の意味を学習者自身が演じ、演じた動きをゲーム内のキャラクタが動く英単語学習システムを開発し、単語学習に効果があるか検証した。

本研究の実験結果より、本システムを使用することで英単語学習能力は向上したと考えられる。今回は小学 6 年生に対して中学 2, 3 年生で学習する単語を学習してもらったが効果は上がった。しかし、2 度の実験を行って最終的な平均点が半分未満という結果となった。また、少数名の児童が 0~1 点の状態から変化しなかったこともあり、開発したシステムは単語毎に違う回数出題されたためであると考えられる。全単語 1 回以上ずつ出題されたものの、12 単語に対して回数が 15 回であったため、1 単語あたりの学習結果に違いが表れてしまっていた。その裏付けとして、事前事後テストの解答を詳細にみると“wonder”、“shake”、“exercise”の 3 単語の正答率が非常に高かった。他単語の平均合計出現回数は 2.1 回に対してこの 3 単語の平均合計出現回数は 3.6 回であった。今後の展望として、一定回数行った単語もしくは、学習者が確実に覚えてしまった単語は

除外するシステムを追加するべきだと考えた。

6. まとめ

本研究の目的は英単語の意味を学習者自身が演じ、演じた動きをゲーム内のキャラクタが動く英単語学習システムを開発し、学習者が使用することで新しい英単語を覚えることができるかどうか検証することであった。結果として、確かに学習者は英単語を覚えることができた。しかし出題に偏りがあったため、覚えた単語に偏りがあった。よって学習者が覚えた単語は除外して出題するように改善するなどすることでより良くなると考えられる。

謝辞

実験にご協力いただいた、函館市立赤川小学校の皆様にご感謝申し上げます。

参考文献

- [1] “今後の英語教育の改善・充実方策について 報告～グローバル化に対応した英語教育改革五つの提言～”
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/102/houkou/attach/1352464.html(参照 2014-10).
- [2] 山森光陽. 中学校 1 年生の 4 月における英語学習に対する意欲はどこまで持続するのか, 教育心理学研究, 2004, 52, p.71-82
- [3] “第 1 回 中学校英語に関する基本調査[生徒調査]”. [https://berd.benesse.jp/up_images/research/data_00_\(3\).pdf](https://berd.benesse.jp/up_images/research/data_00_(3).pdf), (参照 2009-7-17)
- [4] 川村義治. イメージと記憶—なぜ身体動作イメージは英単語の記憶再生に効果があるのか—. 教育メディア研究, 2006, vol. 12, no. 2, p. 31-41.
- [5] 林拓弥, 日根恭子. 形式ジェスチャが記憶に与える影響, 日本認知心理学会第 15 回大会, 2017, p4-13
- [6] 長谷川大, 白川真一, 佐久田博司. Pedagogical Agent の導管メタファ・ジェスチャが学習者の理解に与える効果, 情報処理学会論文誌とコンピュータ, 2018, p83-92
- [7] 濱本秀樹. 統語構造を反映したジェスチャー：記憶・再生効果に関する予備的研究, 文学・芸術・文化第 26 巻第 2 号, 2015, p35-62
- [8] 長岡弘美, 海尻賢二. 履歴情報を用いた英単語学習ツールの開発, 情報処理学会, 2007, p9-13
- [9] 秋山賓. 回答時間を利用した電子暗記カードシステムの開発-漢字の読みに関するオンラインテキストの回答時間から分かること-, JSL 漢字学習研究会誌 2 号, 2010, p46-49