

Title	英語句動詞の語感学習を支援するタブレット端末教材の研究
Author(s)	田川, 友瑛
Citation	
Issue Date	2016-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/13607
Rights	
Description	Supervisor: 由井 蘭 隆也, 知識科学研究科, 修士

修士論文

英語句動詞の語感学習を支援するタブレット端末教材の研究

1450017

田川 友瑛

主指導教員

由井 蘭 隆也

審査委員主査

由井 蘭 隆也

審査委員

DAM HIEU CHI

吉田 武稔

Huynh Nam Van

北陸先端科学技術大学院大学

知識科学研究科

平成 28 年 2 月

目次

第 1 章	序論	1
1.1	研究の背景と目的	1
1.2	本論文の構成	2
第 2 章	関連知識	3
2.1	緒言	3
2.2	コア理論について	3
2.3	単語が持つ身体性について	4
2.4	メタ認知と即時フィードバックについて	4
2.5	英単語学習アプリケーションについて	4
2.6	結言	5
第 3 章	システムの開発と実装	6
3.1	緒言	6
3.2	システムで扱う句動詞	6
3.3	システムの開発環境	7
3.4	システムのフローチャート	8
3.5	推論自己評価機能	12
3.6	予備実験	14
3.7	結言	14
第 4 章	実験	15
4.1	緒言	15
4.2	実験参加者について	15
4.3	実験の群分けについて	15
4.3.1	「なし」群の学習画面について	16
4.3.2	「推論あり」群の学習画面について	17
4.3.3	「推論あり＋イメージあり」群の学習画面について	18
4.3.4	「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群の学習画面について	19
4.4	実験参加者の群分けについて	20
4.5	実験の手順について	21
4.6	結言	21
第 5 章	実験結果と考察	22
5.1	緒言	22

5.2	テストの点数	22
5.2.1	1 回目テスト（直後）と 2 回目テスト(約 24 時間後)の点数について	22
5.2.2	1 回目テスト(Q1～Q20)の各群の正答率	27
5.2.3	2 回目テスト(Q1～Q20)の各群の正答率	28
5.2.4	考察	29
5.3	時間	30
5.3.1	システムの使用時間及び句動詞訳の推論にかけた時間について	30
5.3.2	各例文の訳の推論にかけた時間について	31
5.3.3	考察	31
5.4	句動詞の意味の推論	32
5.4.1	推論自己評価の結果について	32
5.4.2	例文ごとの推論の評価について	33
5.4.3	考察	34
5.5	アンケート	35
5.5.1	システムの使用感のアンケート（項目選択式）について	35
5.5.2	システムの使用感のアンケート（記述式）について	37
5.5.3	考察	38
5.6	結言	38
第 6 章	結論	39
6.1	まとめ	39
6.2	今後の課題	39
謝辞		40
参考文献		41
発表論文		42
付録	アンケート用紙	43
付録	1 回目テスト及び 2 回目テスト	46

図目次

図 2-1	put off のコア・イメージと応用([3]より引用).....	3
図 3-1	クラウド型開発環境 Monaca	7
図 3-2	本システムのフローチャート	8
図 3-3	コア・イメージの解説画面	9
図 3-4	例文提示及び訳の推論	10
図 3-5	推論結果の確認及び触覚機能	11
図 3-6	推論の成否の自己評価画面	12
図 3-7	推論結果の自己評価画面	13
図 4-1	「なし」群の画面イメージ	16
図 4-2	「推論あり」群の画面イメージ	17
図 4-3	「推論あり＋イメージあり」群の画面イメージ	18
図 4-4	「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群の画面イメージ	19
図 5-1	「なし」群の点数推移	23
図 5-2	「推論あり」群の点数推移	23
図 5-3	「推論あり＋イメージあり」群の点数推移	24
図 5-4	「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群の点数推移	24
図 5-5	1 回目テストの各群の正答率(Q1 から Q10 まで).....	27
図 5-6	1 回目テストの各群の正答率(Q11 から Q20 まで).....	27
図 5-7	2 回目テストの各群の正答率(Q1 から Q10 まで).....	28
図 5-8	2 回目テストの各群の正答率(Q11 から Q20 まで).....	28
図 5-9	推論の自己評価と解答との比較	32

表目次

表 2-1 システムの性能比較表	5
表 3-1 put off のコア・イメージと応用([4]より引用)	6
表 4-1 各群における機能の違い	15
表 4-2 4 群の参加者の人数構成	20
表 4-3 本システムで扱う句動詞についての印象	20
表 5-1 1 回目・2 回目テストの平均点及びその差	22
表 5-2 1 回目テストの点数	25
表 5-3 2 回目テストの点数	25
表 5-4 1 回目テストと 2 回目テストの点数の差	26
表 5-5 TOEIC の点数と 1 回目・2 回目テストの点数の相関係数	26
表 5-6 1 回目テストの各群の正答率(Q1 から Q10 まで)	27
表 5-7 1 回目テストの各群の正答率(Q11 から Q20 まで)	27
表 5-8 2 回目テストの各群の正答率(Q1 から Q10 まで)	28
表 5-9 2 回目テストの各群の正答率(Q11 から Q20 まで)	28
表 5-10 システムを使用した時間および意味の推論にかけた時間	30
表 5-11 推論に時間がかかった例文(「なし」群と「推論あり＋イメージあり」群を比較)	31
表 5-12 推論の自己評価と解答との比較	32
表 5-13 訳の推論に失敗した例文 TOP10(「推論あり」群)	33
表 5-14 訳の推論に失敗した例文 TOP10(「推論あり＋イメージあり」群)	33
表 5-15 訳の推論に失敗した例文 TOP10(「推論あり＋イメージあり＋触覚あり」群)	34
表 5-16 「Q1:システムに対しての感想」	35
表 5-17 「Q2:システムの使用感」	35
表 5-18 「Q3:システムがスマホ・タブレットに入っていたら使うかどうか」	36
表 5-19 「Q4:このシステムを使用すると句動詞を覚えやすかったかどうか」	36

第 1 章 序論

1.1 研究の背景と目的

英語学習において、日本人は句動詞を苦手に行っていると言われている。なお、句動詞とは”put off”などのように、動詞の後ろに副詞もしくは前置詞が続くような動詞のことである。TOEIC 受験者が苦手とする単語・熟語の上位 20 位までの中で、約半数が句動詞であるという報告もある[1]。

句動詞は一般的に書き言葉より話し言葉で多用される。句動詞を構成する単語は、中学校で学習した基本的な単語が多い。それにもかかわらず、なぜ句動詞の学習が上手くいかないのか。主に 3 つの問題が考えられる。

- 母国語の過度な干渉

例えば ”put off” であれば、それぞれ「置く」「離れる」と訳せるが、それぞれの訳を合わせても「延期する」という訳が推論できない。構成する単語を日本語に直訳するという方略は、句動詞の場合は効果がない場合が多い。

- 多義性

“put off” は「延期する」以外にも、「取り去る」「降ろす」「(電気・電気器具を) 止める」「(相手の注意を) はぐらかす、そらす」「(気持ちを) 失わせる」「不快にする」「やめさせる」などの訳語を、文脈に応じて当てることができる。句動詞は一般的に多義性を持ち、さらに、それらの訳には一見して何の関連性もないように思われる。よって、一般的に句動詞の訳語は丸暗記して学習されるが、丸暗記して覚えた単語は忘れやすい[2]。

- 句動詞を構成する単語の生産性の高さ

句動詞を構成する単語は基本的な単語が多く、他の単語とも結びつきやすい。例えば、”put” と “off” は、それぞれ他の様々な動詞や前置詞・副詞と結びつくため、まぎらわしい。

これら句動詞が持つ学習上の問題を解決するために、認知言語学からコア理論を導入し、句動詞を効率的に学習できるような機能を搭載する。

また、句動詞を覚えやすく、忘れにくくしたい。そこで文字情報だけでなく、ビジュアル表現や触覚も利用する。そのためにはタッチ機能を搭載したタブレット端末を利用し、身体感覚を通して単語の語感を学習できるようなシステムにする。加えて、学習者の推論をメタ認知させる機能を搭載し、学習者の記憶の保持を支援するようなシステムを提案する。

そして開発したシステムが学習者の理解や記憶を促進するかどうかを評価するため、日本人学生を対象にして評価実験を行い、得られたデータを分析した。

今日に至るまで、様々な英単語記憶システムが開発されてきており、タブレット端末上で単語を覚えるアプリケーションは特に目新しいものではない。しかしそれらは、単に英単語の丸暗記を促進する機能のみを搭載したアプリケーションが多く、学習者の認知や、日本語と英語の違いに意識を向けられているものが少ない。また同時に、コア理論の重要性も 1990 年代から主張されてきているが、論文や刊行物上での解説が多く、さらなる応用研究や実践研究が望まれている。

本研究の貢献は、コア理論に基づくビジュアル表現を触覚により学習者に体感させ、かつ推論をメタ認知させるような句動詞学習システムを開発した結果、句動詞の意味の記憶を支援することに成功した点である。

1.2 本論文の構成

第 1 章では、本研究の背景と目的について述べた。第 2 章では、本研究に関連する研究・実践・教材について述べる。第 3 章では、句動詞学習システムの仕様および実施した予備実験について述べる。第 4 章では、本実験の手法について述べる。第 5 章では、得られたデータとその考察について述べる。第 6 章では、本研究の結論と今後の課題について述べる。

第 2 章 関連知識

2.1 緒言

英単語，特に句動詞の学習に関連する研究を示す．

2.2 コア理論について

認知言語学で議論されてきたイメージ・スキーマの概念を発展させた「コア理論」という考えがある．これを用いた言語学習法が田中らによって示されている[3],[4],[5]．

その中では，英単語にはコア（脱文脈化された意味，イメージ）があり，人間はそのコアを文脈の中で調整することによって多様な解釈を可能にし，結果的に多義性が生まれると主張している．句動詞においても，動詞と副詞のコアの融合（*schema blending*）という認知操作によって意味が生まれているとされている．よって，もし句動詞のコア・イメージの知識を獲得できれば，たとえ全ての訳を暗記せずとも，文脈に応じて適切な意味を推論できるとされている．図 2-1 は “put” と “off” のコア・イメージが融合した結果，“put off” のコア・イメージが成り立ち，「延期する」という訳を，妥当性を持って説明している．

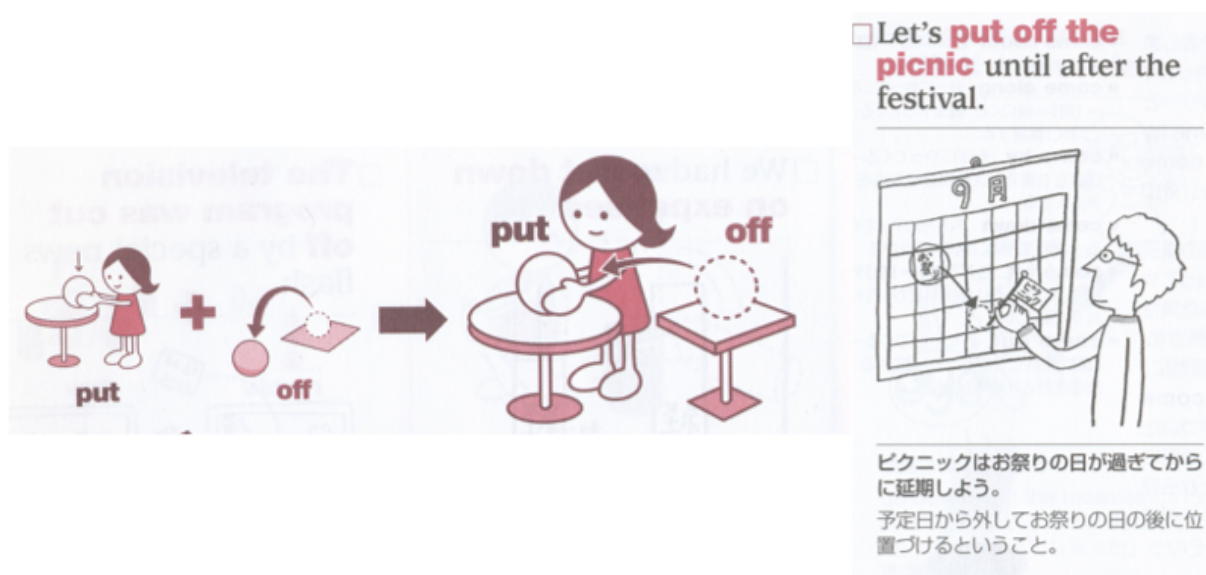


図 2-1 put off のコア・イメージと応用 ([3]より引用)

コアの存在を認めるとしても、それは長期にわたる個人の認知の積み重ねの帰納により生まれるものであるので、直接コア・イメージを提示することは不自然ではないかという意見もある。しかしコア・イメージを自然に形成するには、用例の違いを意識的に比較して学習させることが必要であり、かつその経験を何度も繰り返させる必要があると予想される。実際にはそのような学習環境を構築するのは難しく、英語との接触に乏しい非母国語話者はコア・イメージを形成しにくいと思われる。この議論に関連して、ブロックを触ることで、前置詞”to”のイメージを帰納的に推論させる研究もある[6]。その他、関連する教育実践として、コア・イメージを web ブラウザ上に提示し、学習者に没入感を持たせた研究がある[7]。

学習の初期段階でコア・イメージを与えることは、確かに不自然ではあるかもしれないが、乏しい経験による誤ったコア・イメージの形成や、コア・イメージの非形成を予防する効果があると予想する。

2.3 単語が持つ身体性について

単語の概念を身振りの動作イメージで捉えることで、単語の記憶保持が高まるという報告もある[8]。特に句動詞は、具体的な身体の動きや空間の認知を表現する単語で構成されている。よって、身体性を考慮することで句動詞の内面化を促進できると予想する。

2.4 メタ認知と即時フィードバックについて

テストを返却する際に、生徒たちにテストにどのように備えたかをアンケート用紙に書かせた結果、勉強法に対するメタ認知を促進し、学習者の半数が学習法を具体的に改善したという研究がある。また大学の講義内において小テストの点数を即時にフィードバックした結果、小テストを行わなかった群に比較して成績が良くなったという研究もあった[9]。

2.5 英単語学習アプリケーションについて

英単語を覚えるスマートフォン向けのアプリケーションは、数多く公開されている。誤答した英単語を再び提示する機能や、忘れた頃に再度英単語を提示する機能が搭載されていて、便利である。しかし、従来の英単語帳の形式や内容をそのままアプリケーションに置き換えたものや、丸暗記を支援するものが多い。人間の認知や英語の学習理論を考慮したシステムが望まれる。

2.6 結言

学習者に句動詞の多義性を説明する手段として、コア理論は有用である。しかし、コアとなるイメージの内面化に関しては実践があまり行われていない。

また、学習に対するメタ認知を形成することや、学習者に対する解答の即時フィードバックは、より学習を促進する効果がある。加えて、英単語を学習する際、単語の持つ身体性を考慮すると効果的であることがわかった。

スマートフォンやタブレット端末は、ビジュアル表現を扱う手段として有用である。しかし、英単語を記憶するアプリケーションで、イラストやビジュアル表現を扱ったものは少ない。本提案システムと従来のシステムの比較表を表 2-1 に示す。

表 2-1 システムの性能比較表

	特徴	ビジュアル表現	英語の性質の考慮	インタラクション	記憶の支援
紙の辞書 (例:一般的な英和中辞典)	重い。目的の単語が探しにくい。初学者には解説が詳しくすぎる。	× 言葉での説明がほとんど。	◎ 単語の用法が詳しく説明されている。	× ない。	× ない。
英単語帳(例: 「システム英熟語」)	受験に出る熟語や句動詞が、体系的に網羅されている。	△ 図が盛り込まれているが、多くはない。	○ 文法や用法の解説が詳しい。	× ない。	△ 丸暗記に異を唱え、理屈で説明しようと試みている。
コア理論についての解説書	基本動詞や前置詞・副詞についてのコアイメージと解説が載っている。	◎ 単語を絵で説明しようとしている。	◎ 多義語の問題が考慮されている。	× ない。	○ 丸暗記よりは確実に覚えやすいが、説明に終止している。
「mikan」	左右のフリック動作で既知の単語を振り分けることにより、高速で学習できるアプリ。	× 英語と日本語訳が一对一で対応付けられているのみである。	× 訳の丸暗記をいかに促進するかという点に力を入れている。	○ 指で触って覚えることができ、単語力テストなどの機能などもある。	◎ 何回も学習すれば、必ず全ての訳語を覚えることができる。
「脳に刻む TOEIC 英会話」	単語の意味を訳だけでなくイメージで学習できるアプリ	◎ クオリティの高い、豊富なイラストが使われている。	× 特に考慮されていない。	○ テストや成績に対する評価がある。	○ 誤答した単語の再提示機能がある。
本研究が提案するシステム	句動詞の複数の用法を体感して覚えることができるアプリ。	◎ 単語を絵で説明しようとしている。	◎ 句動詞の学習の困難さが考慮されている。	◎ 指で図をドラッグすることができる。	◎ コア理論を応用することにより、覚えやすく忘れにくい。

第 3 章 システムの開発と実装

3.1 緒言

コア理論を応用し，さらに，指や体の動きをシステムに取り入れることにより，学習者の触覚や身体性を通して単語の語感を学習できるようにしたい．また，推論に対するメタ認知を促進し，より句動詞の記憶を定着させたい．そこで，タッチ入力機能を搭載した，タブレット端末上で動作する句動詞学習システムを開発する．

タブレット端末上に表示された絵を指で直接触らせることにより，句動詞の語感の形成を促進させることができる．

3.2 システムで扱う句動詞

田中の著書[4]より，コア・イメージの解説がある 77 個の句動詞から，動詞と前置詞・副詞の組み合わせが重複せず，複数の意味を持つ 10 個の句動詞（表中の二重丸印）を抽出し，学習できるようにする（表 3-1）．

表 3-1 は動詞（行:10 個）と副詞・前置詞（列:13 個）からなり，表中の丸印は，英語の慣用を表す．

表 3-1 本システムで扱う句動詞（[4]より引用）

	about	across	around	away	back	down	in	off	on	out	over	through	up
hold					◎	○	○	○	○	○	○		○
keep				○	○	○	○	○	○	○			◎
take				○	○	○	◎	○	○	○	○		○
give				◎	○		○	○		○	○		○
carry				○	○			○	○	◎	○	○	
bring	○		○		○	○	○		◎	○			○
put	○	○		○	○	○	○	◎	○	○		○	○
break				○		◎	○	○		○			○
push			◎	○				○	○	○		○	
run				○		○	○	○		○	◎		○

hold back	keep up	take in	give away	carry out
bring on	put off	break down	push around	run over

3.3 システムの開発環境

クラウド型の開発環境 Monaca を利用する[10]．Web ブラウザ上で開発が完結し，環境構築に掛かる労力や時間が削減できる．そして，クラウド上のバックエンド機能（ユーザ管理機能，プッシュ機能，データベース機能など）を利用することも利点である．

HTML5, CSS, JavaScript で記述された web ハイブリットアプリとして，タブレット端末やスマートフォンの OS に依存しないアプリケーションを開発できる点が特徴である（図 3-1）．



図 3-1 クラウド型開発環境 Monaca

3.4 システムのフローチャート

システム使用時の流れは、図 3-2 のとおりである。

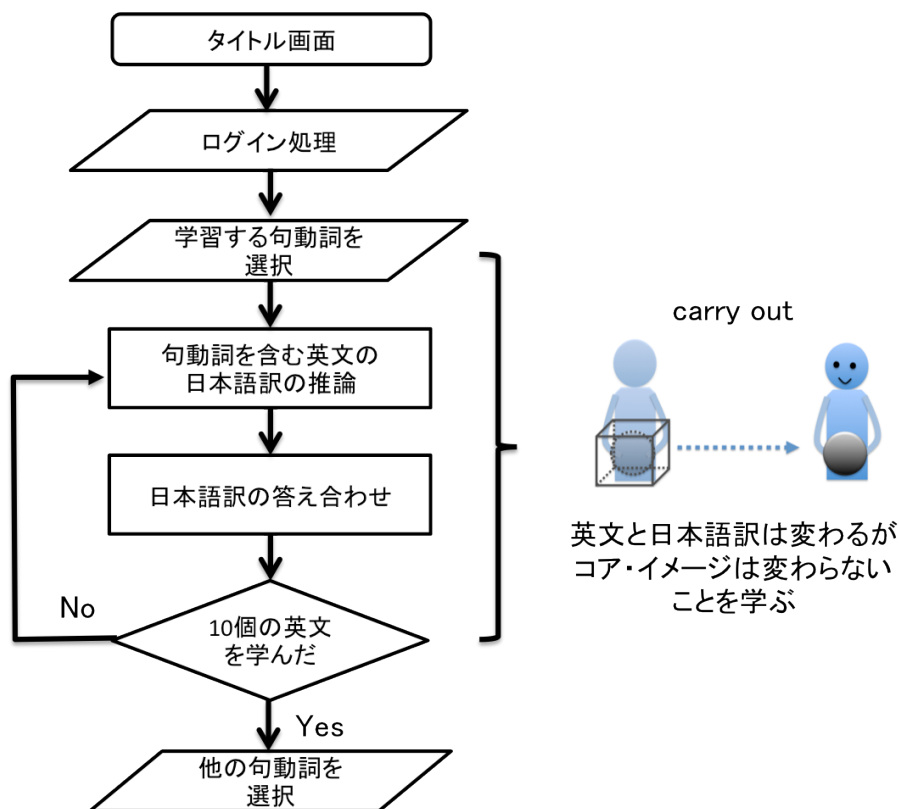


図 3-2 本システムのフローチャート

それぞれの項目の詳細を以下に述べる。

(1) タイトル画面

学習者識別のためのユーザ ID を Monaca のサーバに登録できる。この ID は個人の学習データと紐付けられる。

(2) 学習する句動詞を選ぶ

最初に、コア・イメージを文脈に依存しない形で学習させる。例えば”give away”という句動詞を学習させるとする。その場合、図 3-3 のように”give”と”away”，それぞれのコア・イメージを提示する。その後、それらのコア・イメージが合わさった”give away”のコア・イメージを提示する。これにより、学習者はコア・イメージの融合を学ぶ。



図 3-3 コア・イメージの解説画面

(3) 句動詞を含む英文からの日本語訳の推論

次に、文脈に応じて、(2)で獲得したコア・イメージから日本語訳を推論する練習をする（図 3-4）。例文は 1 つの句動詞につき 10 個用意した。句動詞の多義性を考慮して、訳や用例をなるべく網羅するように、例文を選んだ[11],[12]。

学習者は特定の句動詞（ここでは”give away”）を含む英文を黙読し、欠けている日本語訳を推論して完成させる。その後、ボタン「意味を確認」が押されると、日本語訳とコア・イメージが提示される。

このページでは、ボタン「意味を確認」が押された時刻を、ミリ秒単位でデータベースに記録している。



図 3-4 例文提示及び訳の推論

(4) 日本語訳の答え合わせ

コア・イメージが表示されたら、学習者はタブレット端末上の指定された位置に画像をドラッグして移動させる。例えば図 3-5 であれば、図中の黒いボールを矢印の方向へ指で触ってドラッグさせる。そして指定の位置にボールが移動されたら、次の画面へ遷移し、再び(3)から同じ作業を繰り返す。このように指でコア・イメージを直接接触させることにより、句動詞のイメージを体感させることができる。

英文の下部のコア・イメージは、同じ句動詞を学習している間は、すべて同じ図が出てくる。このことにより、文脈や日本語訳が異なっても、コアとなるイメージは同じであるということを明示的に学習させることができる。

このページでは、次の画面に遷移する直前の時刻を、ミリ秒単位でデータベースに登録している。



図 3-5 推論結果の確認及び触覚機能

3.5 推論自己評価機能

推論を自己判断させることによりメタ認知を促進させ、単語の意味の記憶を支援したいと考えた。そこで次の2つの機能を搭載した。

- 学習者の推論を、学習者自身で評価する機能

英文から日本語訳を推論する際に押される「次へ」というボタンを、「日本語を予想できた」「上手く訳せないけど言いたいことはわかる」「日本語訳の検討がつかない」という3つのボタンに変更した(図3-6)。このボタンを用いることで、学習者が抱えている推論に対する自信を評価できる。

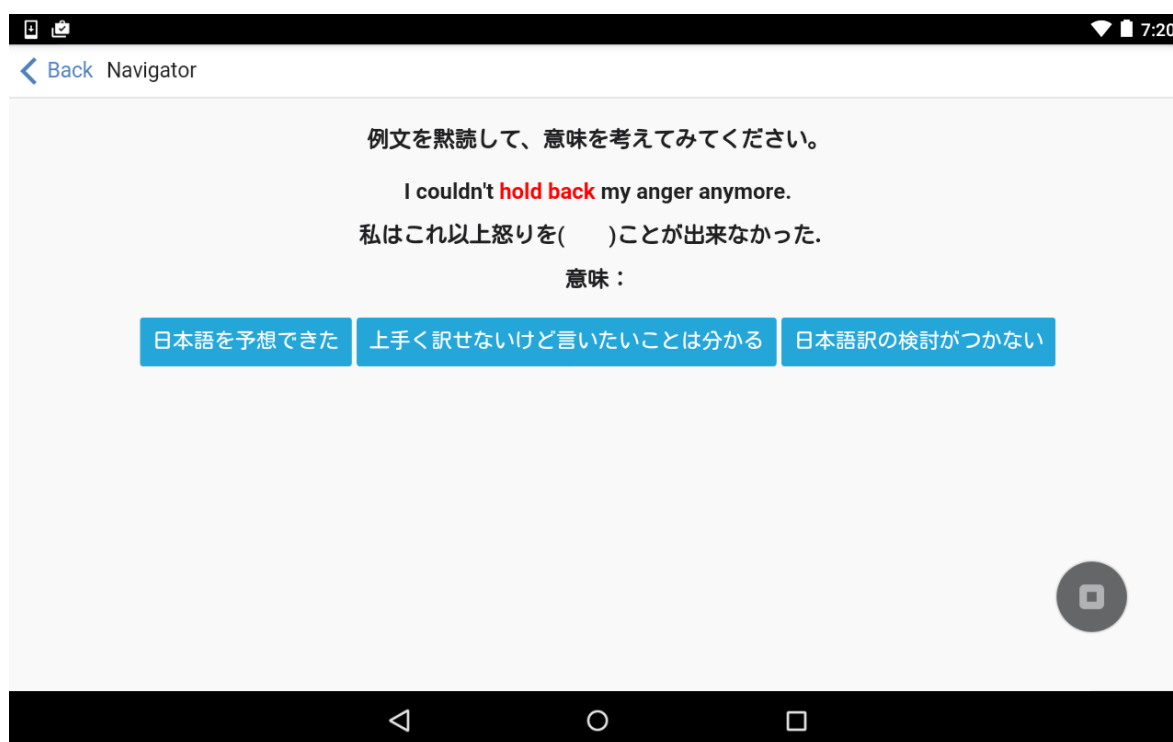


図 3-6 推論の成否の自己評価画面

- 予想した訳と答えを比較して評価する機能

前の項目で推論した日本語訳が正解の訳と合っていたかどうかを判断させるために、次の英文のページに遷移する直前に「正解と比べて合っていた」「表現が違ったが合っていた」「間違っていた」というボタンを用意した（図 3-7）。



図 3-7 推論結果の自己評価画面

3.6 予備実験

中国人学生 A と B の 2 名に、30 分程度の予備実験を行ってもらった。なお、2 人は十分な日本語での日常会話能力を有する。この実験では、開発したアプリケーションの実際の動作や使用感を確認した。

A さん(TOEIC375 点)は 30 文学習し、全部で 24 分 38 秒、1 問あたり 49.2 秒かかった。B さん(TOEIC680 点)は 45 文学習し、全部で 25 分 3 秒、1 問あたり 33.4 秒かかった。

実験後、2 人に対してインタビューを行った。その結果、以下の課題点が分かった。

- アプリが強制終了してしまう 때가 2 回あった。
- 通信環境が悪く、うまくデータが取れない場面があった。
- タッチやドラッグの反応が悪い時があった。
- どこにドラッグしていいかわからないコア・イメージがあった。

以上の点を考慮した上で、システムを改善した。

3.7 結言

コア理論を触覚により体感し、かつ推論をメタ認知させるような句動詞学習システムを開発した。同時に、句動詞の意味の推論とその成否を評価する機能も搭載した。

第 4 章 実験

4.1 緒言

今回開発した句動詞学習システムが、どの程度句動詞の学習を支援できているのかを確認するために、評価実験を行った。

4.2 実験参加者について

実験に参加したのは、18 歳から 27 歳までの日本人 51 名（男性 38 名、女性 13 名）である。

所属の内訳は、北海道教育大学函館校の学生および卒業生(18 名)、北陸先端科学技術大学院大学の学生(32 名)、立命館大学の学生（1 名）である。

4.3 実験の群分けについて

搭載する機能の有無により、「なし」群、「推論あり」群、「推論あり＋イメージあり」群、「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群の、計 4 つの群を設定し、各群から得られるデータを比較検討することにした（表 4-1）。なお、コア・イメージを提示する 2 群については、各句動詞の学習に入る前に、学習対象となる句動詞のコア・イメージの解説画像（第 3 章の 3.4 を参照）を提示している。

表 4-1 各群における機能の違い

	なし	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触感あり
すべての訳・用例の提示	×	○	○	○
推論自己評価機能	×	○	○	○
コア・イメージ提示機能	×	×	○	○
触感機能	×	×	×	○

次項から、具体的なシステム使用時の画面の違いを示す。

4.3.1 「なし」群の学習画面について

図 4-1 は推論自己評価機能のない「なし」群の画面イメージである。「答えを表示」というボタンを押すと、句動詞の意味が出てくるようになっている。そして「次へ」というボタンを押すと、次の例文へ移動する。

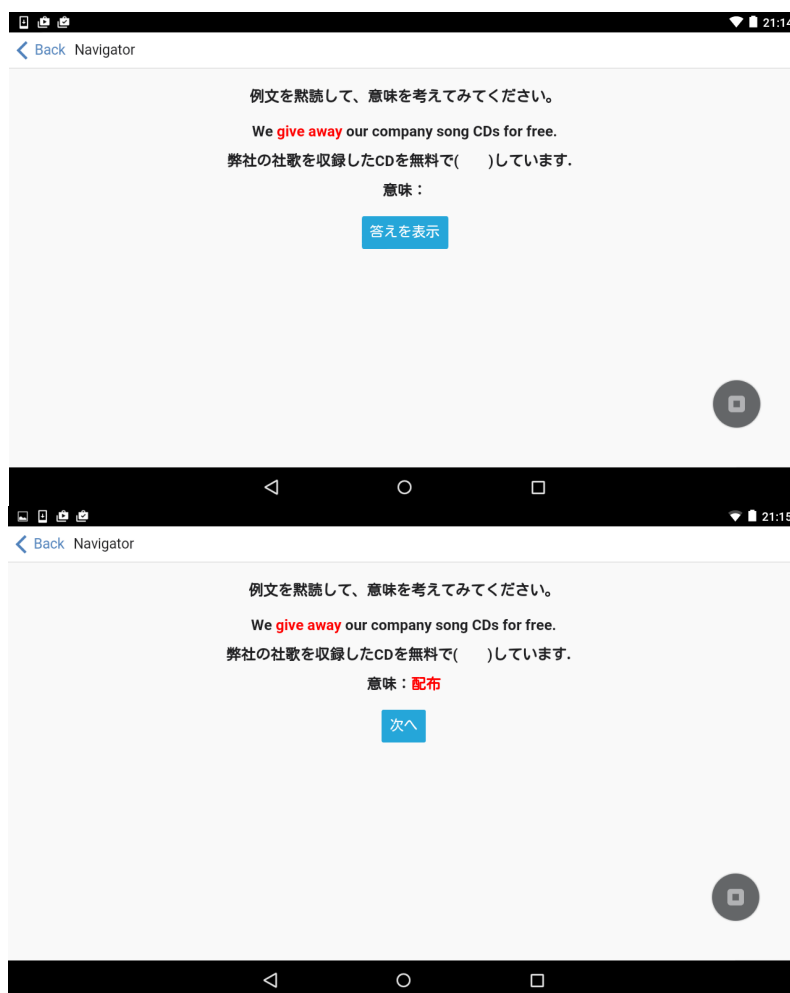


図 4-1 「なし」群の画面イメージ

4.3.2 「推論あり」群の学習画面について

図 4-2 は推論自己評価機能を搭載した「推論あり」群の画面イメージである。「なし」群と異なるのは、推論を評価する機能を搭載した点である。例文の下に「日本語を予想できた」「上手く訳せないけど言いたいことはわかる」「日本語訳の検討がつかない」というボタンを用意し、これらのどれかが押されると、文脈に応じた句動詞の訳が出てくる。この時、その他に考えられる句動詞の訳を全て提示した。

その後「次へ」というボタンを押すと、「予想した日本語訳は正解と比べてどうでしたか？」というポップアップが出現する。学習者に自分の推論と解答を比較させ、「ほぼ合っていた」、「表現が違っていたが合っていた」、「間違っていた」のどれかの項目をタップさせる。その後、次の例文へ移動する。



図 4-2 「推論あり」群の画面イメージ

4.3.3 「推論あり＋イメージあり」群の学習画面について

図 4-3 は推論自己評価機能とコア・イメージ提示機能を搭載した「推論あり＋イメージあり」群の画面イメージである。「推論あり」群と異なるのは、句動詞の意味とともにコア・イメージが画面下部に提示される点である。



図 4-3 「推論あり＋イメージあり」群の画面イメージ

4.3.4 「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群の学習画面について

図 4-4 は推論自己評価機能とコア・イメージ提示機能, および触覚機能を搭載した「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群の画面イメージである。「推論あり＋イメージあり」群と異なるのは, 提示されたコア・イメージのオブジェクト(この場合は, 図中の人間が抱えている黒い玉)をドラッグして移動できる点である。オブジェクトが矢印の方向に移動されたら, 推論と解答を比較して評価するポップアップが出現し, 次の例文へ移動する。



図 4-4 「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群の画面イメージ

4.4 実験参加者の群分けについて

実験参加者の TOEIC の点数を調査し，各群において英語の能力の偏りが出ないようにした(表 4-2)．TOEIC 未受験者は，TOEIC 公式データ[13]より，英検の級を TOEIC に換算した（準 1 級は 730 点，2 級は 530 点，準 2 級は 400 点とした）．

表 4-2 4 群の参加者の人数構成

	TOEIC730以上	725～530	525以下	男	女	計
なし	1	2	10	10	3	13
推論あり	2	5	7	11	3	14
推論あり イメージあり	2	3	7	9	3	12
推論あり イメージあり 触感あり	1	5	6	8	4	12

また事前のアンケート調査で，今回学習する対象となる 10 個の句動詞それぞれを「見たことがない」「見たことはあるが訳せない」「訳すことができる」の 3 つに分類させた．表 4-3 は 10 個の句動詞に対する印象を群ごとに合計し，平均値を出した数値をまとめたものである．Kruskal-Wallis 法で検定した結果，有意差は見られなかった．よって，各群の句動詞についての事前知識は，偏りがないと判断した．

表 4-3 本システムで扱う句動詞についての印象

	なし	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触感あり
見たことがない	24%	24%	22%	25%
見たことはあるが訳せない	61%	47%	68%	59%
訳すことができる	15%	29%	10%	15%

4.5 実験の手順について

評価実験は2日間に分けて、以下のような手順で行った。

● 1日目

(1) 事前アンケート記入

学習者の個人情報や、英語に関する資格の有無を質問した。また、これから学習する10個の句動詞についての前提知識の有無も確認した。

(2) 句動詞を5つ（英文50文）学習

“hold back”, “keep up”, “take in”, “give away”, “carry out”に関する各10文、計50文をコア・イメージとともに学習した。

(3) 5分間休憩

(4) 句動詞を5つ（英文50文）学習

“bring on”, “put off”, “break down”, “push around”, “run over”に関する各10文、計50文をコア・イメージとともに学習した。

(5) 5分間休憩

(6) 確認テスト(1回目)

20問の句動詞穴埋め問題を用意した。google フォーム[14]使用して、web ブラウザ上でテストを行った。20個の問題を聞いてもらい、その中の10問は正解の選択肢を5つから選ぶ問題で、残りの10問は回答者にテキストフォームに入力させた。

(7) 事後アンケート記入

システムの使用感や改善点を、項目選択形式及び自由記述形式で質問した。

● 2日目

(8) 確認テスト(2回目)

1回目の確認テストから約24時間後に、同様の形式と難易度で内容が異なる問題を20問用意し、google フォームから回答してもらった。再び実験に来てもらうことができない参加者には、参加者が持つスマートフォンやパソコンから回答してもらった。

4.6 結言

本提案システムの有用性を分析するために、群を4つに分けて実験することにした。次章では、実験の結果を述べる。

第 5 章 実験結果と考察

5.1 緒言

システムから得られたデータを示し，考察する．

5.2 テストの点数

5.2.1 1 回目テスト(直後)と2 回目テスト(約 24 時間後)の点数について

4 群の 1 回目および 2 回目テストの平均点と，その差を表 5-1 に示す．満点はどちらも 20 点満点である．

表 5-1 1 回目・2 回目テストの平均点及びその差

	なし	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触感あり
1 回目テスト	9.5	11.6	11.3	11.4
2 回目テスト	8.6	11.4	11.8	12.2
1 回目と2 回目の差	-0.8	-0.2	0.5	0.8

† p<0.1

コア・イメージを提示した群（「推論＋イメージ」群と「推論＋イメージ＋触感」群）は 2 回目テストで平均点が上がり，提示しなかった群（「なし」群と「推論あり」群）は平均点が下がった．

2 回目テストについて 4 群で一元配置分散分析をした結果，有意傾向が見られた(p=0.055)．その後，Dunnett 法で多重分析をした結果，「なし」群と「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群で有意差が見られた(p<0.05)．

図 5-1 から図 5-4 は、各群の点数の推移を図にしたものである（縦軸は点数で、横軸がテストの回数である）。

また、図中の青線は TOEIC525 点以下で、赤線は TOEIC530 点以上の参加者である。

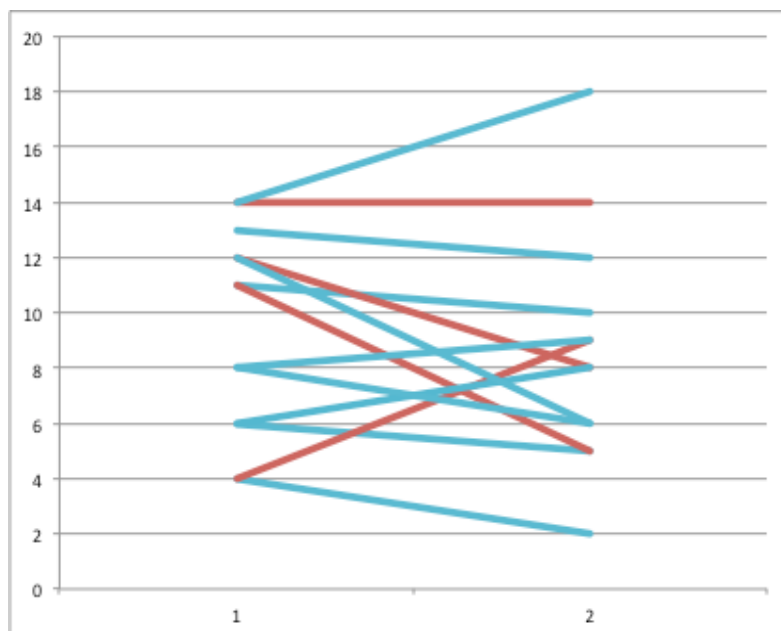


図 5-1 「なし」群の点数推移

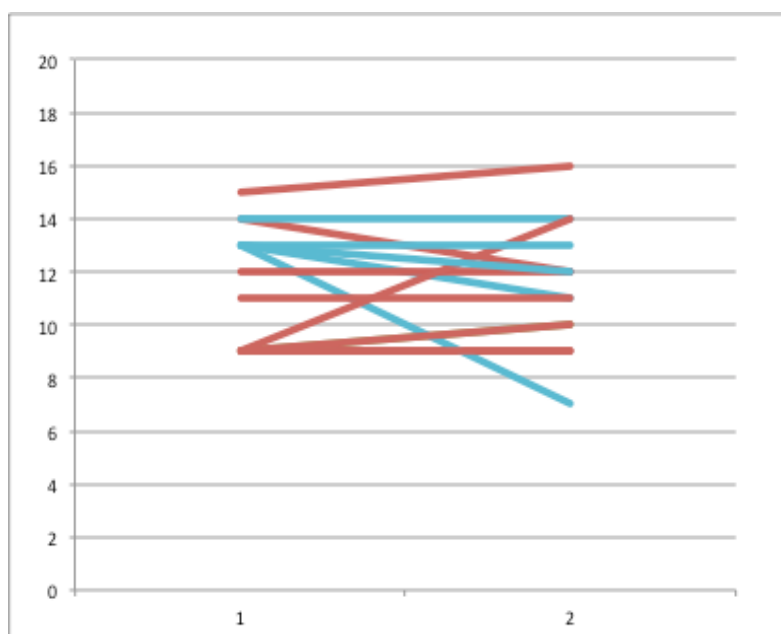


図 5-2 「推論あり」群の点数推移

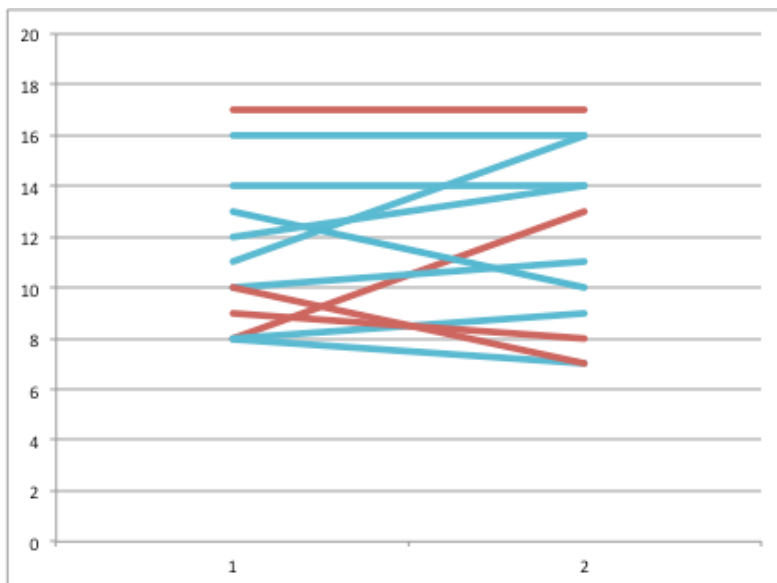


図 5-3 「推論あり+イメージあり」群の点数推移

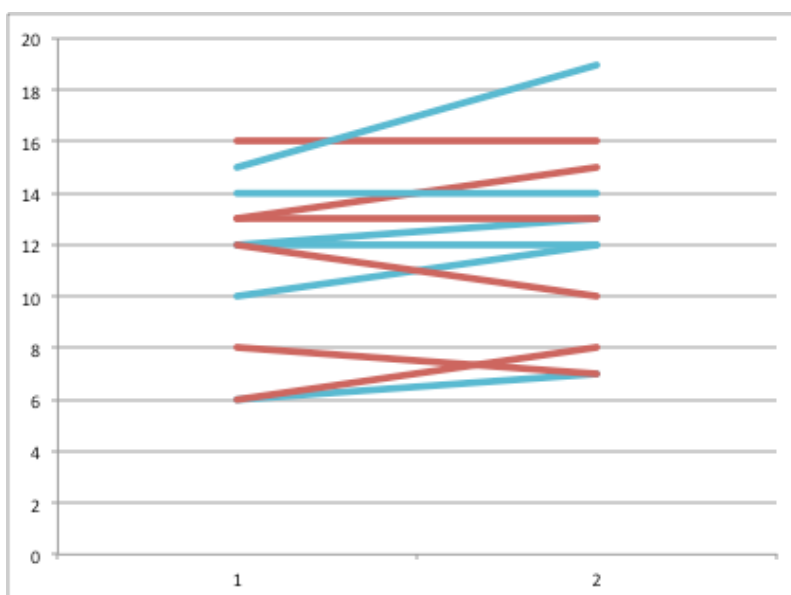


図 5-4 「推論あり+イメージあり+触感あり」群の点数推移

表 5-2 と表 5-3 は、1 回目テストと 2 回目テストの各群における参加者の得点を昇順に並べたものであり、表 5-4 は 1 回目テストと 2 回目テストの差を昇順に並べたものである。

表 5-2 1 回目テストの点数

なし	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触感あり
4	9	8	6
4	9	8	6
6	9	8	8
6	9	9	10
8	9	10	12
8	11	10	12
11	12	11	12
11	13	12	13
12	13	13	13
12	13	14	14
13	13	16	15
14	14	17	16
14	14		
	15		

表 5-3 2 回目テストの点数

なし	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触感あり
2	7	7	7
5	9	7	7
5	9	8	8
6	10	9	10
6	10	10	12
8	11	11	12
8	11	13	13
9	12	14	13
9	12	14	14
10	12	16	15
12	13	16	16
14	14	17	19
18	14		
	16		

表 5-4 1回目テストと2回目テストの点数の差

なし	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触感あり
-6	-6	-3	-2
-6	-2	-3	-1
-4	-2	-1	0
-2	-1	-1	0
-2	0	0	0
-1	0	0	0
-1	0	0	1
-1	0	1	1
0	0	1	2
1	0	2	2
2	1	5	2
4	1	5	4
5	1		
	5		

また，学習者の TOEIC の点数と，1 回目および 2 回目テストの点数の相関を調べた（表 5-5）．その結果，相関は認められなかった．

表 5-5 TOEIC の点数と 1 回目・2 回目テストの点数の相関係数

	なし	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触感あり
1回目テスト	0.11	0.09	0.21	0.08
	p=0.70	p=0.78	p=0.51	p=0.80
2回目テスト	0.49	0.25	0.13	0.29
	p=0.08	p=0.44	p=0.70	p=0.33

5.2.2 1回目テスト(Q1～Q20)の各群の正答率

各群の設問の正答率を表 5-6, 表 5-7, 図 5-5, 図 5-6 にまとめた.

表 5-6 1回目テストの各群の正答率(Q1 から Q10 まで)

	Q1 give away	Q2 bring on	Q3 keep up	Q4 break down	Q5 put off	Q6 push around	Q7 run over	Q8 carry out	Q9 take in	Q10 break down
なし(13人)	69.2%	76.9%	76.9%	100.0%	30.8%	69.2%	69.2%	53.8%	23.1%	53.8%
推論あり(14人)	78.6%	57.1%	85.7%	100.0%	71.4%	78.6%	71.4%	85.7%	14.3%	57.1%
推論あり イメージあり(12人)	75.0%	50.0%	83.3%	100.0%	50.0%	83.3%	91.7%	83.3%	41.7%	66.7%
推論あり イメージあり 触感あり(12人)	66.7%	66.7%	91.7%	91.7%	41.7%	100.0%	58.3%	91.7%	25.0%	25.0%

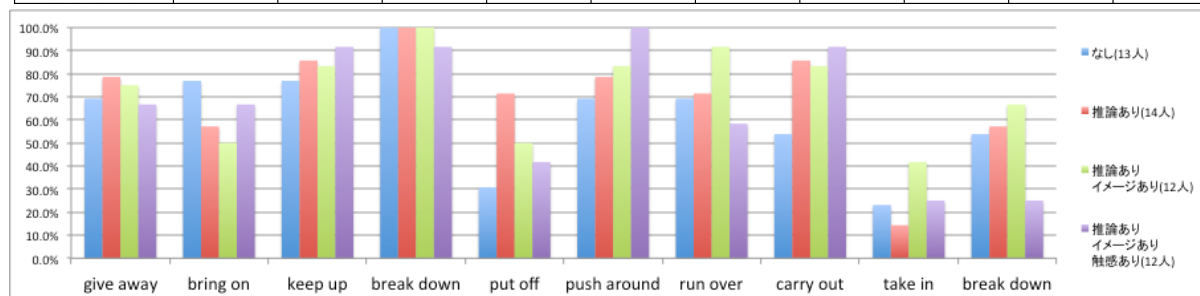


図 5-5 1回目テストの各群の正答率(Q1 から Q10 まで)

表 5-7 1回目テストの各群の正答率(Q11 から Q20 まで)

	Q11 take in	Q12 hold back	Q13 bring on	Q14 push around	Q15 run over	Q16 give away	Q17 keep up	Q18 break down	Q19 put off	Q20 carry out
なし(13人)	23.1%	30.8%	23.1%	53.8%	15.4%	15.4%	38.5%	69.2%	15.4%	38.5%
推論あり(14人)	35.7%	7.1%	42.9%	35.7%	50.0%	42.9%	85.7%	64.3%	14.3%	85.7%
推論あり イメージあり(12人)	33.3%	25.0%	16.7%	58.3%	66.7%	25.0%	58.3%	83.3%	0.0%	41.7%
推論あり イメージあり 触感あり(12人)	50.0%	33.3%	58.3%	58.3%	58.3%	8.3%	66.7%	75.0%	16.7%	58.3%

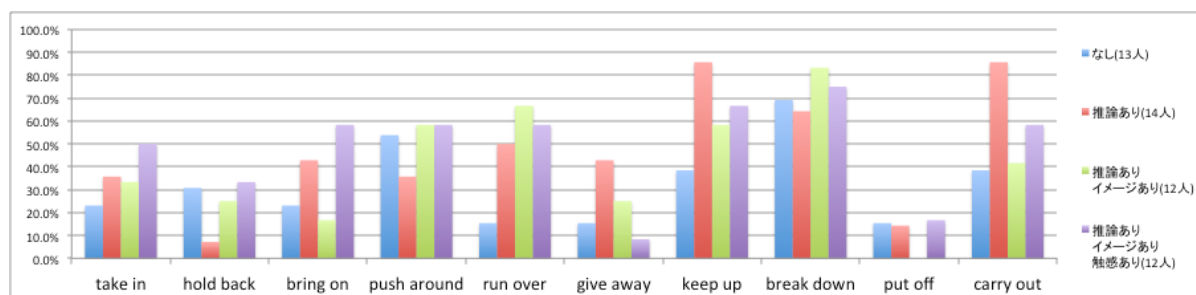


図 5-6 1回目テストの各群の正答率(Q11 から Q20 まで)

Q4(break down)のように, 推論やコア・イメージの有無に関わらず, 正答率が高い問題もあった. また同時に, Q19(put off)のように 4 群全てで正答率が低い問題もあった.

5.2.3 2 回目テスト(Q1～Q20)の各群の正答率

各群の設問の正答率を表 5-8、表 5-9、図 5-7、図 5-8 にまとめた。

表 5-8 2 回目テストの各群の正答率(Q1 から Q10 まで)

	Q1 take in	Q2 keep up	Q3 break down	Q4 push around	Q5 put off	Q6 give away	Q7 hold back	Q8 run over	Q9 bring on	Q10 carry out
なし(13人)	61.5%	38.5%	69.2%	84.6%	30.8%	46.2%	23.1%	53.8%	69.2%	46.2%
推論あり(14人)	92.9%	50.0%	64.3%	85.7%	57.1%	71.4%	28.6%	71.4%	85.7%	64.3%
推論あり イメージあり(12人)	100.0%	50.0%	66.7%	100.0%	50.0%	58.3%	50.0%	33.3%	66.7%	66.7%
推論あり イメージあり 触感あり(12人)	58.3%	58.3%	83.3%	91.7%	33.3%	66.7%	33.3%	66.7%	66.7%	50.0%

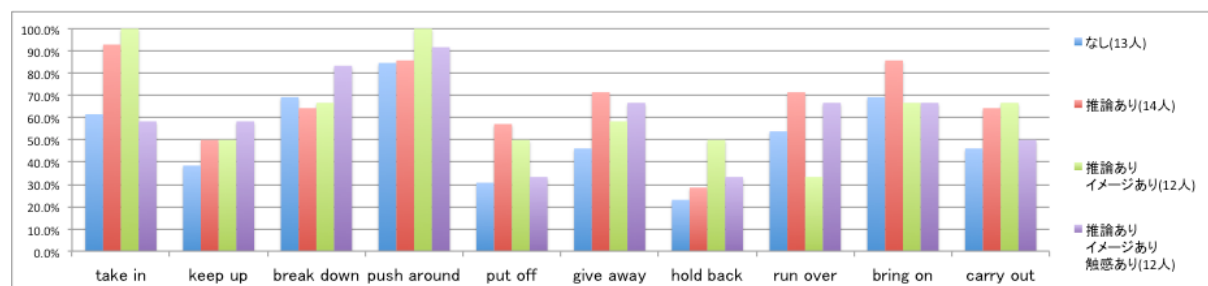


図 5-7 2 回目テストの各群の正答率(Q1 から Q10 まで)

表 5-9 2 回目テストの各群の正答率(Q11 から Q20 まで)

	Q11 give away	Q12 carry out	Q13 keep up	Q14 run over	Q15 push around	Q16 hold back	Q17 take in	Q18 bring on	Q19 put off	Q20 break down
なし(13人)	38.5%	38.5%	30.8%	23.1%	46.2%	38.5%	46.2%	7.7%	7.7%	61.5%
推論あり(14人)	21.4%	85.7%	78.6%	57.1%	71.4%	28.6%	50.0%	35.7%	0.0%	42.9%
推論あり イメージあり(12人)	50.0%	50.0%	75.0%	58.3%	75.0%	66.7%	66.7%	25.0%	16.7%	58.3%
推論あり イメージあり 触感あり(12人)	66.7%	41.7%	41.7%	50.0%	91.7%	50.0%	58.3%	66.7%	0.0%	83.3%

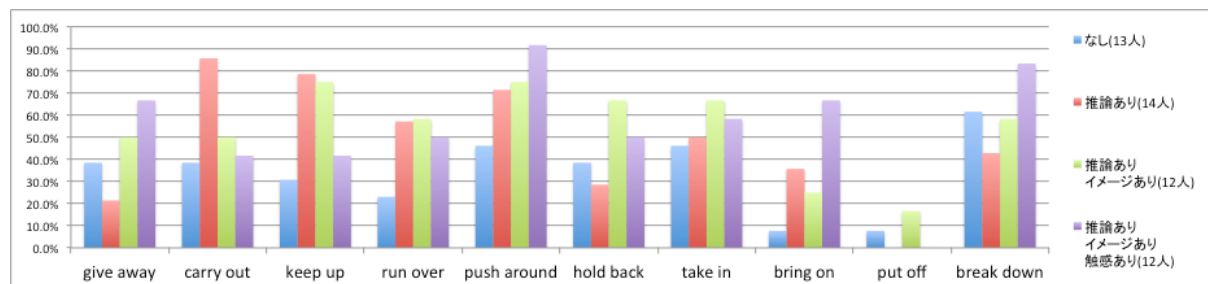


図 5-8 2 回目テストの各群の正答率(Q11 から Q20 まで)

約 24 時間後の 2 回目テストでは、「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群の正答率が、推論の支援をしない「なし」群に比べて高くなっている設問が多い（20 問中 17 問）。

5.2.4 考察

1 回目のテストと 2 回目のテストの平均点を比較した結果,「なし」群に比べて,「推論あり＋イメージあり＋触覚あり」群の平均点が有意に高かった. よって, 推論の自己評価機能や, コア理論を考慮した触覚機能を搭載した本システムが, 句動詞の意味の記憶保持に有効であることがわかった.

しかし, テストの中で 4 群全ての正答率が低い設問が確認された. そのような設問(句動詞)については, さらなる支援が必要である.

5.3 時間

5.3.1 システムの使用時間及び句動詞訳の推論にかかった時間について

システムの使用にかかった総時間，及び句動詞訳の推論に時間は表 5-10 のとおりである（値は実験参加者の平均値で，単位は秒である）。

表 5-10 システムを使用した時間および意味の推論にかかった時間

	なし	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触覚あり	
推論にかかった時間 (1)	832.7	962.5	1361.1	1042.2	†
推論以外にかかった時間 (2)	311.2	521.4	1231.2	982.2	
システムを利用した総時間 (1)+(2)	1143.9	1483.9	2592.3	2024.4	**

† $p < 0.1$ ** $p < 0.01$

システムを使用した総時間について一元配置分散分析を行った結果，有意差が見られた($p < 0.01$)。その後，Tukey-Kramer 法で各群を多重比較した。その結果，以下のことがわかった。

- 「なし」群と「推論あり・イメージあり」群に有意差($p < 0.01$)
- 「なし」群と「推論あり・イメージあり・触覚あり」群に有意差($p < 0.05$)
- 「推論あり」群と「推論あり・イメージあり」群に有意差($p < 0.01$)

コア・イメージを提示した群については，それぞれの句動詞の学習に入る前に，単語のコア・イメージの解説を確認する時間を設けた。よって，有意差が生まれたと考えられる。

また，学習者がボタンを押して句動詞の意味の解答を確認するまでの時間（表 5-10 の「推論にかかった時間」）について一元配置分散分析を行った結果，有意傾向が見られた($p = 0.06$)。その後，Tukey-Kramer 法で各群を多重比較した。その結果，以下のことがわかった。

- 「なし」群と「推論あり・イメージあり」群に有意差($p < 0.05$)

推論自己評価機能とコア・イメージの提示機能を組み合わせると，学習者の推論時間が増えることがわかった。

次項では，具体的にどのような例文について推論の時間に差があったのかを示す。

5.3.2 各例文の訳の推論にかかった時間について

次の表 5-11 は「なし」群と「推論あり＋イメージあり」群を比較して、推論に時間がかかった例文の上位 10 文を抜き出したものである（単位はミリ秒）。

表 5-11 推論に時間がかかった例文（「なし」群と「推論あり＋イメージあり」群を比較）

(1)-(2)	(1)「推論あり ＋イメージ」	(2)「なし」	例文と日本語訳	句動詞訳
7683	21279	13596	The officials who push them around are answerable only to higher-ups, public or private. 人々を()役人は、公的にも私的にも、彼らの上役にしか責任をもたない。	いじめる
6432	18576	12144	She is always pushing her husband around as if his feelings did not matter. 彼女は夫の感情など気にも留めていないかのように、いつも彼のことを()いる。	邪険に扱って
6302	21847	15545	He told me how much he was holding back. 彼はどの程度()をしていたのか私に教えてくれました。	手加減
6118	15415	9298	He's not to be put off with words. 彼は言葉などで()はしない。	だまされ
5605	16789	11184	I can't stand being pushed around for even things like this. そのように()のでは、こちらも我慢できない。	こき使われた
5552	15908	10356	I was not going to keep up the family tradition. 私は家の伝統を()していくつもりはなかった。	維持していく
5218	16071	10853	One of the inmates gave him away. 一緒に入獄していたうちの一人が彼を()。	裏切った
4914	16614	11700	The mayor's parting remark at the press conference gave away his true feeling. 記者会見での去り際の言葉が、市長の本音を()しまった。	さらけ出して
4801	13908	9107	He tried to put us off with smooth talk. 彼は調子のいいことを言って私たちを()とした。	はぐらかそうと
4434	18991	14557	The government announced it will hold back funding for certain nonprofit groups. 政府は、特定の非営利団体への資金援助を()と発表しました。	差し控える

5.3.3 考察

推論自己評価機能とコア・イメージの提示機能を組み合わせは、長時間の推論を促すことを確認した。また、具体的にどの例文が推論推論に時間がかかったのかを調べることが出来た。

5.4 句動詞の意味の推論

5.4.1 推論自己評価の結果について

推測に対しての学習者の自信の有無データを取得し、評価することが出来た（「推論なし」群は推論の自己評価機能を搭載していないので除いた）。

結果を分析する際、学習者の推論と、解答との比較の組み合わせ7パターンを、「訳が予想出来て、かつほぼ正解だった」、「予想もしくは訳が不完全だった」、「予想した訳が間違っていた」、「訳が予想できなかった」の4つにまとめた（表 5-12、図 5-9）。

表 5-12 推論の自己評価と解答との比較

(1)推論	(2)解答と推論の比較	(1)と(2)の組み合わせをまとめたもの	推論あり	推論あり イメージあり	推論あり イメージあり 触感あり
「予想できる」	「ほぼ正解」	訳が予想出来て、かつほぼ正解だった	52.8%	59.8%	54.3%
「予想できる」	「表現が違ったが 大体あっていた」	予想もしくは訳が不完全だった	30.6%	25.8%	27.2%
「なんとなく予想できる」	「ほぼ正解」				
「なんとなく予想できる」	「表現が違ったが 大体あっていた」				
「予想できる」	「間違っていた」	予想した訳が間違っていた	8.6%	8.7%	12.2%
「なんとなく予想できる」	「間違っていた」				
「予想できない」		訳が予想できなかった	7.8%	5.2%	5.5%

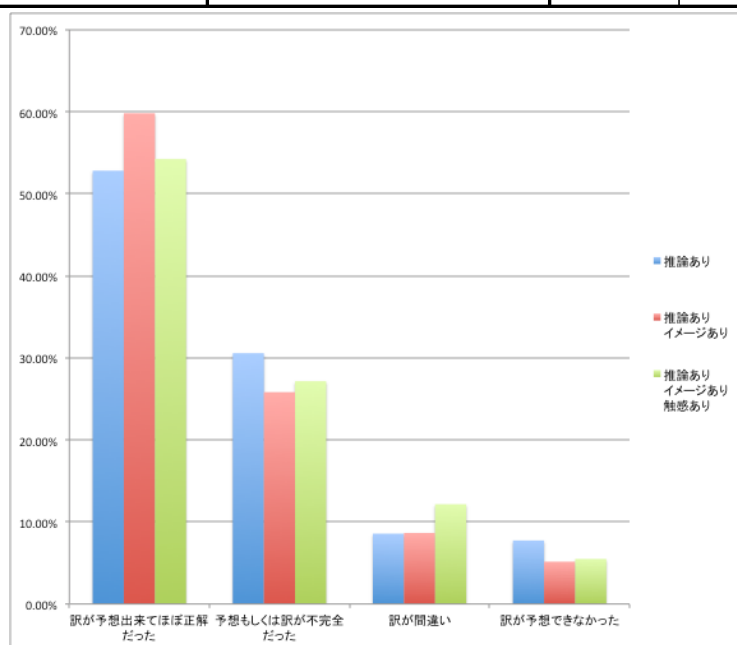


図 5-9 推論の自己評価と解答との比較

学習者の推論の自己評価を調べることが出来た。しかし、3 群間での学習者の推論の評価に有意差は見られなかった。

5.4.2 例文ごとの推論の評価について

次の表 5-13 は「推論あり」群において「推論が間違っていた」もしくは「訳が予想できなかった」と学習者に評価された例文の上位 10 位である。

表 5-13 訳の推論に失敗した例文 TOP10 (「推論あり」群)

人数	例文と日本語訳	句動詞訳
11	One of the inmates gave him away. 一緒に入獄していたうちの一人が彼を()。	裏切った
10	Then one or more of them would break down altogether. それからひとり、ふたりと一緒に()のでした。	泣き崩れる
10	He's not to be put off with words. 彼は言葉などで()はしない。	だまされ
9	He is always trying to keep up appearances. 彼はいつも()。	見栄を張っている
9	Bring it on! ()!	かかってこいよ
8	He told me how much he was holding back. 彼はどの程度()をしていたのか私に教えてください。	手加減
8	Please put me off in front of the cinema. 映画館の前で()ください。	降ろして
7	Be careful not to be taken in by her unlikely offer. ありそうもない彼女からの申し出には()ないように、気をつけなさい。	だまされ
7	I was put off by her bad manner. 彼女の無作法な態度に()した。	うんざり
6	Try to keep up with him. 彼に()ついていきなさい。	遅れないで

次の表 5-14 は「推論あり＋イメージあり」群において「推論が間違っていた」もしくは「訳が予想できなかった」と学習者に評価された例文の上位 10 位である。

表 5-14 訳の推論に失敗した例文 TOP10 (「推論あり＋イメージあり」群)

人数	例文と日本語訳	句動詞訳
11	Then one or more of them would break down altogether. それからひとり、ふたりと一緒に()のでした。	泣き崩れる
11	Bring it on! ()!	かかってこいよ
9	He told me how much he was holding back. 彼はどの程度()をしていたのか私に教えてください。	手加減
8	He's not to be put off with words. 彼は言葉などで()はしない。	だまされ
7	One of the inmates gave him away. 一緒に入獄していたうちの一人が彼を()。	裏切った
7	Please put me off in front of the cinema. 映画館の前で()ください。	降ろして
7	Don't bring on any more shame. 恥の()はよせ。	上塗り
7	I have seen defenders give away silly free kicks. ディフェンダーが、ばかげたフリーキックを()しまうのを目にしてきた。	与えて
6	The officials who push them around are answerable only to higher-ups, public or private. 人々を()役人は、公的にも私的にも、彼らの上役にしか責任をもたない。	いじめる
5	He is always trying to keep up appearances. 彼はいつも()。	見栄を張っている

次の表 5-15 は「推論あり＋イメージあり＋触覚あり」群において「推論が間違っていた」もしくは「訳が予想できなかった」と学習者に評価された例文の上位 10 位である。

表 5-15 訳の推論に失敗した例文 TOP10 (「推論あり＋イメージあり＋触覚あり」群)

人数	例文と日本語訳	句動詞訳
11	Bring it on! ()!	かかってこいよ
11	He is always trying to keep up appearances. 彼はいつも()。	見栄を張っている
10	Then one or more of them would break down altogether. それからひとり、ふたりと一緒に()のでした。	泣き崩れる
9	Be careful not to be taken in by her unlikely offer. ありそうもない彼女からの申し出には()ないように、気をつけなさい。	だまされ
9	You may think that you can push me around, but you can't. あなたは私を()ことができると思っているでしょうけど、そうはいかないわ。	こき使う
7	He told me how much he was holding back. 彼はどの程度()をしていたのか私に教えてくれました。	手加減
7	He's not to be put off with words. 彼は言葉などで()はしない。	だまされ
7	One of the inmates gave him away. 一緒に入獄していたうちの一人が彼を()。	裏切った
6	Don't bring on any more shame. 恥の()はよせ。	上塗り
6	Try to keep up with him. 彼に()ついていきなさい。	遅れないで

上記 3 つの表を比較すると、重複している例文が多い。具体的には「裏切った(give away)」「泣き崩れる(break down)」「だまされ(put off)」「見栄を張っている(keep up)」「かかってこいよ(bring on)」「手加減(hold back)」「だまされ(take in)」という訳で、推論の誤りが見られた。この結果より、正しい訳への推論の支援が困難な例文があるということがわかった。

5.4.3 考察

本システムの支援によって、例文学習時の推論支援の結果に差は見られなかった。

推論の自己評価機能を搭載することにより、各例文の推論の可否を調べることができるようになった。その結果、正しい訳への推論の支援が難しい例文があることがわかった。

5.5 アンケート

5.5.1 システムの使用感のアンケート(項目選択式)について

表 5-16 から表 5-19 は、システムを使用した後に、使用感などについてアンケートを行ったデータをまとめた表である。

表 5-16 「Q1:システムに対しての感想」

単位:人	とても楽しかった	楽しかった	何も感じなかった	少し辛かった	辛かった
なし	0	3	4	5	1
推論あり	2	10	1	1	0
推論あり イメージあり	3	5	1	3	0
推論あり イメージあり 触感あり	4	5	1	1	1

Q1 を Kruskal-Wallis 法で分析した結果、有意差が見られた($p=0.021$)。その後、Steel-Dwass 法で多重分析した結果、「なし」群と「推論あり」群において、有意差が見られた($p<0.01$)。よって、推論の自己評価機能は、学習者に対して学習上の楽しさを与えることがわかった (表 5-16)。

表 5-17 「Q2:システムの使用感」

単位:人	使いやすかった	どちらかと言えば 使いやすかった	どちらかと言えば 使いにくかった	使いにくかった
なし	8	5	0	0
推論あり	7	7	0	0
推論あり イメージあり	8	2	1	1
推論あり イメージあり 触感あり	4	4	4	0

Q2 を Kruskal-Wallis 法で分析した結果、有意差は見られなかった (表 5-17)。

表 5-18 「Q3:システムがスマホ・タブレットに入っていたら使うかどうか」

単位:人	使いたい	わからない	使いたくない
なし	2	8	3
推論あり	6	7	1
推論あり イメージあり	6	5	1
推論あり イメージあり 触感あり	8	2	2

Q3 を Kruskal-Wallis 法で分析した結果、有意差は見られなかった（表 5-18）。

表 5-19 「Q4:このシステムを使用すると句動詞を覚えやすかったかどうか」

単位:人	覚えやすかった	どちらかと言えば 覚えやすかった	どちらかと言えば 覚えにくかった	覚えにくかった
なし	1	6	6	0
推論あり	0	10	3	1
推論あり イメージあり	5	6	1	0
推論あり イメージあり 触感あり	4	6	1	1

Q4 を Kruskal-Wallis 法で分析した結果、有意傾向が見られた($p=0.054$)。その後、Steel-Dwass 法で多重分析したが、特定の群間に有意な差は見られなかった(表 5-19)。

5.5.2 システムの使用感のアンケート(記述式)について

Q5 では、前の項目（「Q4:このシステムは覚えやすかったですか？」）を受けて、その理由を記述してもらった(回答者は 51 人).

コア・イメージを提示しない 2 群で多かった解答は以下である.

- 「例文が豊富でよかった (27 人中 8 人,29.6%)」
- 「穴埋め部分以外の日本語から、答えが予想出来てしまう (27 人中 6 人,22.2%)」

コア・イメージを提示した 2 群の学習者で多かったのは以下である.

- 「絵があることでイメージを感覚的に覚えることが出来た(24 人中 17 人,70.8%)」

Q6 では、システムの改善点を質問した.

全体で多かった解答は以下である.

- 「記憶を整理する場面が欲しかった (51 人中 8 人,15.7%)」
- 「解答部以外の日本語訳から解答を予想してしまう (51 人中 6 人,11.8%)」

コア・イメージを提示した 2 群の学習者で多かったのは以下である.

- 「イラストをもっと豊富にしたり、音声やアニメーションを付けたりしてほしい (24 人中 8 人,33.3%)」
- 「コア・イメージから訳を推論するのが難しい例文があった(24 人中 3 人,12.5%)」

Q7 の自由記述欄では、「システムに遊びの要素があればよかった (51 人中 3 人,5.9%)」という解答もあった.

5.5.3 考察

アンケート調査の結果、推論の自己評価機能は記憶の支援だけでなく、システム使用時の楽しさも生むことがわかった。またアンケート内の記述式の質問項目より、学習者は例文の豊富さやコア・イメージの提示を肯定的に受け止めていることがわかった。

同時に、コア・イメージの改善や、音声や動きなどの表現、記憶を整理する場面、遊びの要素などを求めていることもわかった。

句動詞の訳を推論する際、推論する部分以外の（つまり、穴埋め部分以外の）日本語訳から訳を推論してしまうという問題があることがわかった。この問題を解決するには、画面上でわからない英単語をタップすると、その単語のみ日本語訳が出てくるようにするなどの改善策が考えられる。

5.6 結言

システムから、テストの点数・使用時間・推論時間・推論の自己評価などの定量的データを取り出すことが出来た。また、アンケート調査から定性的データを取り出すことも出来た。

第 6 章 結論

6.1 まとめ

句動詞の学習に関する問題を解決するために、推論のメタ認知やコア理論を考慮し、かつタブレット端末の触覚機能を活かして句動詞の語感を学習できるシステムを提案し、開発した。その後、システムの有用性を検証するために、搭載する機能の有無によって、4つの学習者の群を設定し、評価実験をした。

システム使用後のテストに関するデータからは、本研究が提案する「推論あり＋イメージあり＋触感あり」群が有意に句動詞の記憶を保持できることがわかった。

システムの使用時間に関するデータからは、推論の自己評価機能を搭載すると、学習者の推論にかかる時間を長くする事ができることがわかった。

アンケートのデータからは、推論の自己評価機能が学習上の楽しさを生むことがわかった。また、学習者は本システムの例文の豊富さやコア・イメージの提示を肯定的に受け止めていることがわかった。

以上をまとめると、推論の自己評価、コア理論および触感機能を考慮した本システムは、句動詞の意味の記憶保持に有効であるということが、定量的データにより確認できたと言える。

また、システムについての印象をアンケート調査し、定性的データを分析した。その結果、本システムは学習時に楽しく学習できるという印象を抱かせることが出来た。

6.2 今後の課題

今回の実験データを考察した結果、本システムは記憶を支援することが出来たが、正しい訳への推論を、有意な差をもって支援することは出来なかった。よって、推論を正しい訳へ導くような、システムのさらなる改良が必要だと考える。今回、本システムを開発したことにより、意味の推論にかかった時間や、推論の自己評価データを例文単位で定量的に評価できるようになった。このデータを根拠に、より良い例文の選定や、コア・イメージの改善を目指したい。

また、今後はより多くの句動詞や例文を取り入れた後に、本システムを公開する予定である。

謝辞

本研究に関して終始ご指導ご鞭撻を頂きました主指導教員の由井蘭隆也准教授に、心より感謝致します。また、本論文をご精読頂き有用なコメントを頂きました審査委員の吉田武稔教授, DAM HIEU CHI 准教授, Huynh Nam Van 准教授に深謝致します。

本論文の執筆にあたっては、一般社団法人情報処理学会グループウェアとネットワークサービス研究会の方々にコメントを頂き、内容を一層充実させることが出来ました。心より感謝しております。

最後になりますが、今まで一緒に頑張って来た研究室の皆様と、多忙の中で実験に協力して下さった本学の学生、ならびに北海道教育大学函館校の関係者の方々に感謝申し上げます。本当にありがとうございました。

参考文献

- [1] iknow TOEIC 苦手英単語熟語 TOP20,<<http://iknow.jp/toeicca>>(参照 2016-2-8).
- [2] 中村俊祐:第二言語習得における句動詞三語句動詞の学習において日本人学習者が直面する問題点,慶応義塾大学湘南藤沢学会 Vol.13,No.1,pp.87-98(2013).
- [3] 田中茂範・佐藤芳明・河原清志:NHK 新感覚☆キーワードで英会話 イメージでわかる単語帳,日本放送協会出版(2007).
- [4] 田中茂範:田中茂範先生になるほど講義録③ネイティブ感覚の英語力アップ 英語のパワー基本語[前置詞・句動詞編],コスモピア株式会社(2011).
- [5] 田中茂範・佐藤芳明・阿部一:英語感覚が身につく実践的指導法 - コアとチャンクの活用法, 株式会社大修館書店(2006).
- [6] 福島宙輝・諏訪正樹:学習者に帰納理論を促す「コア理論」の教授法,人工知能学会全国大会論文集 Vol.26,No.1,pp.1-4 (2012).
- [7] 佐藤健:英語多義語学習におけるイメージ・スキーマの重要性と,ニューメディアを用いたその表示の意義について, 情報メディア研究,Vol.2,No.1, pp.57-62(2003).
- [8] 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,Vol.12,No.2,pp31-41(2006).
- [9] 株式会社日経サイエンス:特集 教育改革に挑む米国,日経サイエンス SCIENTIFIC AMERICAN 日本語版,Vol46,No.2,pp92-101(2016).
- [10] Monaca 公式サイト,<<https://ja.monaca.io/>>(参照 2016-2-8).
- [11] weblio 英和・和英辞書,<<http://ejje.weblio.jp/>>(参照 2016-2-8).
- [12] みんなで学ぶNHK 語学フレーズ ゴガクル,<<http://gogakuru.com/index.html>>(参照 2016-2-8).
- [13] TOEIC®プログラム DATA&ANALYSIS2014,
<http://www.toeic.or.jp/library/toeic_data/toeic/pdf/data/DAA.pdf>(参照 2016-2-8).
- [14] google フォーム,<https://www.google.com/intl/ja_jp/forms/about/>(参照 2016-2-8).

発表論文

1. 田川友瑛・由井蘭隆也:英語句動詞の語感学習を支援するタブレット端末教材の提案,情報処理学会第 77 回全国大会講演論文集,2015. (学生奨励賞)
2. 田川友瑛・由井蘭隆也:英語句動詞の語感学習を支援するタブレット端末教材の開発, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2015 論文集,2015.
3. 田川友瑛・由井蘭隆也: 英語句動詞の語感学習を支援するタブレット端末教材の開発と評価, 情報処理学会第 97 回グループウェアとネットワークサービス研究会,2016.

付録 アンケート用紙

句動詞学習システムの実験参加者に関する調査用紙

(ご入力いただきました内容は、本実験の趣旨・目的以外の目的には使用いたしません。また、分析結果の公表時等においてご回答者が特定されることはございません。)

氏名： 性別：男 / 女 年齢： 利き手：右 / 両利き / 左

所属： 学年： 母国語：

海外留学・在住経験： 無 / 有 (国名： 期間： 何歳の頃：)

英語学習歴： 年間 英語の資格や検定：

英語の印象： 好き / どちらかと言えば好き / 好きでも嫌いでもない / どちらかと言えば嫌い / 嫌い

英語は：自信を持っている / 他の人より少し出来る / 人並み程度である / 他の人よりもあまり出来ない / 自信がない

日頃、携帯で英語を勉強していますか：はい (アプリ名：) / いいえ

句動詞	この単語が連続して使われているのを見たこともない	この単語が連続して使われているのを見たことはあるが、訳せない	訳すことができる	※「訳すことができる」と答えたもので意味が分かる場合は訳を書いてみてください (複数可)
hold back				
keep up				
take in				
give away				
carry out				
bring on				
put off				
break down				
push around				
run over				

事後調査：システムに関する調査用紙

お疲れさまでした。実験に参加していただきありがとうございました。

最後に、使用していただいたシステムの感想を記述していただけると幸いです。

Q1.システムに対しての主観的な印象や感想をお聞かせください。

(とても楽しかった / 楽しかった / 何も感じなかった / 少し辛かった / とても辛かった)

Q2.システムの使用感(システム自体の動作、反応、指示のわかりやすさなど)はどうでしたか。

(使いやすかった / どちらかといえば使いやすかった / どちらかと言えば使いにくかった / 使いにくかった)

Q3.あなたのスマホやタブレットにこのアプリが入っていたら、使いますか。

(使いたい / わからない / 使いたくない)

Q4.句動詞を学ぶ方法として、このシステムは覚えやすかったですか。

(覚えやすかった / どちらかといえば覚えやすかった / どちらかといえば覚えにくかった / 覚えにくかった)

Q5.なぜ(もしくはどのような点で)そう思いましたか？

Q6.「ここをもう少しこうしたほうが良かったな」という所があれば教えて下さい。

Q7.その他、思ったところがあれば何でも教えていただきたいです。

ご協力、改めて感謝いたします。田川友瑛

付録 1 回目テスト及び 2 回目テスト

句動詞の確認テストその1

Q1. どの句動詞が英文に入りますか。 (1 ~ 5 問目)

*必須

She ()() all her money to me. *

彼女はお金を全部、私に()。

- ☐ take in
- ☐ give away
- ☐ carry out
- ☐ bring on
- ☐ run over
- ☐ わからない

Fatigue often ()() headaches. *

疲労はしばしば頭痛を()。

- ☐ hold back
- ☐ break down
- ☐ run over
- ☐ bring on
- ☐ take in
- ☐ わからない

I can barely ()() your pace. *

ペースに()のがやっとです。

- ☐ take in
- ☐ put off
- ☐ push around
- ☐ hold back
- ☐ keep up
- ☐ わからない

The elevator ()(), so we had to walk upstairs. *

エレベータが()したので、私たちは階段を登らなければならなかった。

- ☐ break down
- ☐ carry out
- ☐ push around
- ☐ keep up
- ☐ put off
- ☐ わからない

He said he wanted to marry her soon, but she () him (). *

彼はすぐに結婚したいと言ったが、彼女は彼を()。

- ☐ give away
- ☐ hold back
- ☐ carry out
- ☐ put off
- ☐ bring on
- ☐ わからない

続行 »

 20% 完了

句動詞の確認テストその1

*必須

全部で20問あります（ただいま6～10問目）

Why do you let those boys () you () like that for? *

どうしてあんなふうに、あの子たちに()？

- ☐ bring on
- ☐ push around
- ☐ run over
- ☐ take in
- ☐ give away
- ☐ わからない

The bath is ()ing (). *

お風呂が()よ.

- ☐ hold back
- ☐ take in
- ☐ put off
- ☐ break down
- ☐ run over
- ☐ わからない

Did you ()() your plan? *

あなたの計画、()したんですか？

- ☐ take in
- ☐ bring on
- ☐ carry out
- ☐ push around
- ☐ keep up
- ☐ わからない

I was ()() by his words. *

私は彼の言葉に().

- ☐ take in
- ☐ put off
- ☐ break down
- ☐ give away
- ☐ hold back
- ☐ わからない

The firefighter managed to ()() the fire. *

消防隊は何とか火事を()ことができた.

- ☐ take in
- ☐ give away
- ☐ carry out
- ☐ hold back
- ☐ break down
- ☐ わからない

« 戻る

続行 »



40% 完了

句動詞の確認テストその1

*必須

全部で20問あります（ただいま11～15問目）

She ()() a homeless mother and her child for a while. *

彼女は家をなくした母子をしばらくかくまった。

I tried to ()() my tears. *

私は涙をこらえようとした。

I don't want to ()() any trouble. *

問題を引き起こしたくないんだ。

I can't stand the man()() other person around. *

私は人をこきつかうあの男は耐えられない。

Let's ()() the main points again. *

重要な点をもう一度おさらいしておこう。

« 戻る

続行 »



60% 完了

句動詞の確認テストその1

*必須

全部で20問あります（ただいま16～20問目）

I don't want to ()() where we are going. *

行き先は教えたくないのですが、

It is difficult to ()() our concentration in such a noisy room. *

こんな騒がしい部屋で集中力を保つのは難しい。

Fat ()() under heat. *

脂肪は熱を加えると分解する。

His rude manner () he guests (). *

彼の無礼な態度は客をうんざりさせた。

You should ()() your promises. *

約束はきちんと実行すべきだ。

« 戻る

続行 »



80% 完了

句動詞の確認テストその2

どの句動詞が英文に入りますか。（1～5問目）
（回答する際、前のページには戻らないでください！）

***必須**

Fish () () oxygen through their gills. *

魚はエラから酸素を()。

- ☐ hold back
- ☐ break down
- ☐ give away
- ☐ put off
- ☐ take in
- ☐ わからない

Production couldn't () () with demand. *

生産が需要に()なかった。

- ☐ run over
- ☐ keep up
- ☐ bring on
- ☐ push around
- ☐ give away
- ☐ わからない

Their conversation () (), and the two part. *

会話も()、その晩2人は、それっきりで別れてしまった。

- ☐ break down
- ☐ take in
- ☐ keep up
- ☐ hold back
- ☐ carry out
- ☐ わからない

Do you think that you have the right to () me ()? *

あなたに私を()権利があると思うのですか？

- ☐ bring on
- ☐ keep up
- ☐ push around
- ☐ break down
- ☐ run over
- ☐ わからない

Maybe you should () () leaving until you feel better. *

よくなるまで出発するのを()ほうがいいのでは。

- ☐ hold back
- ☐ take in
- ☐ carry out
- ☐ put off
- ☐ run over
- ☐ わからない

続行 »

句動詞の確認テストその2

*必須

全部で20問あります（ただいま6～10問目）

どの句動詞が英文に入りますか。

（回答する際、前のページには戻らないでください！）

Her accent () her () *

彼女の訛りは彼女の正体を()しまった。

- ☐ break down
- ☐ push around
- ☐ hold back
- ☐ take in
- ☐ give away
- ☐ わからない

We couldn't () () our tears any longer. *

僕たちはそれ以上涙を()なかった。

- ☐ hold back
- ☐ give away
- ☐ put off
- ☐ run over
- ☐ take in
- ☐ わからない

I () () a cat on my way home last night. *

昨夜、帰宅途中で猫を()しまった。

- ☐ keep up
- ☐ give away
- ☐ put off
- ☐ run over
- ☐ push around
- ☐ わからない

A long-term decline in the birthrate will () () a lot of social problems. *

長期間の出生率の低下が多くの社会問題を()。

- ☐ keep up
- ☐ give away
- ☐ bring on
- ☐ break down
- ☐ take in
- ☐ わからない

He () () the teacher's instructions. *

彼は先生の指示を()。

- ☐ run over
- ☐ keep up
- ☐ carry out
- ☐ push around
- ☐ hold back
- ☐ わからない

« 戻る

続行 »

句動詞の確認テストその2

*必須

全部で20問あります（ただいま11～15問目）

句動詞を1つ入れてみてください。

（回答する際、前のページには戻らないでください！）

（わからない場合は空白を挿入してください）

The father () () the bride. *

父親は花嫁を送り出した。

You can () () this plan as you like. *

あなたは自分の気に入るようにこの計画を実行していいです。

Please tell him to () () the great work. *

いい仕事を続けてくださいとお伝えください。

There is blood () ing () the babies. *

子どもたちから血が流れ出ている。

You're always () your girlfriend (). *

あなたはいつも彼女を振り回していますね。

« 戻る

続行 »

句動詞の確認テストその2

*必須

全部で20問あります（ただいま16～20問目）

句動詞を1つ入れてみてください。

（回答する際、前のページには戻らないでください！）

（わからない場合は空白を挿入してください）

He seems to be ()ing something (). *

彼は何かを隠しているみたいだ。

She could barely ()() the news. *

彼女はそのニュースを、なかなか受け止められなかった。

What () this ()? *

どうしてこんなことになったの？

The noise () me () my studies. *

その騒音で勉強に集中できなかった。

She ()() in tears when she heard the sad news. *

その悲報を耳にした時、彼女はわっと泣きくずれた。

« 戻る

続行 »