

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

田川友瑛^{†1,a)} 由井藺隆也^{†1,b)}

概要: 句動詞は単語をそのまま日本語に訳したとしても、正確な訳を導くことは困難である。加えて句動詞は多義性を持ったために、訳や用例の丸暗記は効果的ではない。本研究では、この問題を解決するために認知言語学のコア理論を導入し、句動詞が持つ語感を指先の触覚や体の動きを通して学習できるシステムを開発した。また、本システムが効率的に句動詞の暗記や活用ができるかどうかを評価するために、実験を行った。

キーワード: 句動詞, コア理論, 身体知, 教育アプリ, 教育工学

Development and Evaluation of Image Based Learning System to Acquire English Phrasal Verbs on Tablet Terminals

TOMOAKI TAGAWA^{†1} TAKAYA YUIZONO^{†1}

Abstract: English phrasal verbs are often difficult to translate to Japanese accurately. In addition rote memorization of translation and the example is not effective because the phrasal verbs have the ambiguity. In this study, we introduced the core theory from cognitive linguistics to our system in order to solve this problem. We have developed the system to learn sense of phrasal verbs through the movement of the fingertip tactile and body. And we tested this system to evaluate whether users can memorize and use phrasal verbs.

Keywords: phrasal verbs, Core-theory, educational apps, embodies knowledge, educational technology

1. はじめに

英語学習において、日本人は句動詞^{*1}を苦手に行っていると言われている。TOEIC 受験者が苦手とする単語・熟語の中で、半数近くが句動詞であるという報告もある[1]。

句動詞は書き言葉より話し言葉で多用され、中学校で学習した基本的な単語で組み合わせられたものも多い。それにもかかわらず、なぜ句動詞の学習が上手くないのか、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理論的・体系的に説明するために、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システムを提案する。また、句動詞を覚えやすく、忘れにくくするために、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。

1 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology
a) s1450017@jaist.ac.jp
b) yuizono@jaist.ac.jp

*1 「動詞+副詞」もしくは「動詞+前置詞」の 2語で構成される動詞のことである。3語から構成される句動詞もあるが、本研究では扱わない。

そして開発したアプリ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、本学の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る。本研究の貢献は、コア理論を応用したアプリケーションを開発した点にある。

2. 関連知識

2.1 コア理論

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]。

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1は“put”と”off”のコア・イメージが融合した結果、“put off”のコア図式が成り立ち、複数の新たな訳が生まれていることを説明したものである。

単語にコアがあるとしても、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ため、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る。また、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[5]。

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。

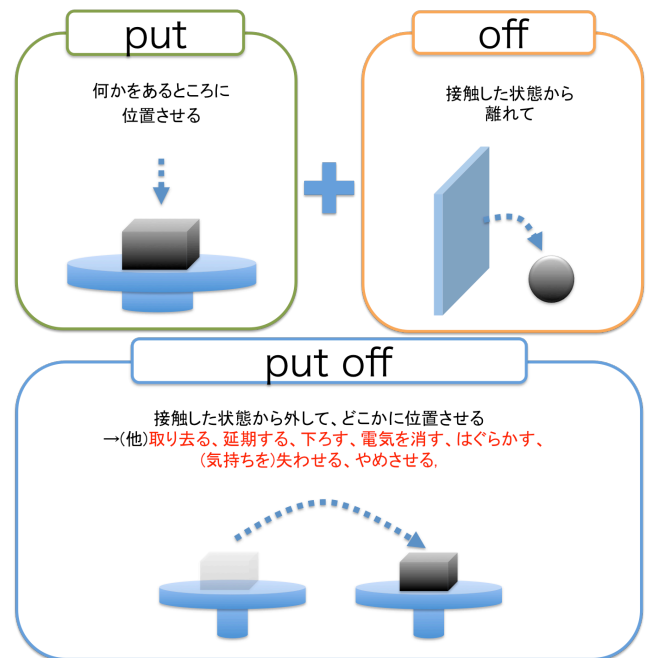


図1 コア図式の融合の具体例（put off）

2.2 関連する研究・実践・教材について

コア理論の教育実践として、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[6]。また、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[7]。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暗記や活用を促進できると予想される。

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く、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。

3. システム開発

3.1 システムの概要

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。そこで、タッチ入力や加速度センサーを搭載した、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。

学習者はタブレット端末上に表示された絵を指で直接触ったり、端末自体を動かしたりして移動させることにより、句動詞の語感の形成を促進することができる。

3.2 システムで扱う句動詞

田中の著書[3]から、コア・イメージの解説がある 77 個の句動詞をアプリケーションに組み込むことにする(表 1 の丸印を参照)。動詞(行:10 個)と副詞・前置詞(列:13 個)からなる表で、表中の空白部は、英語の慣用の組み合わせではないので省いてある。

次章で行う実験では、システムの有用性を評価するために、さらに 10 個の句動詞を抽出し、学習できるようにした。

表 1 学習対象となる句動詞
 ([3]pp.90-91 を参考にして作成)

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

3.3 システムの開発環境

Monaca というクラウド型の開発環境を利用する[8]。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。また、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)を利用できる。また、HTML5, CSS, JavaScript で記述された web ハイブリッドアプリとして、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 2)。

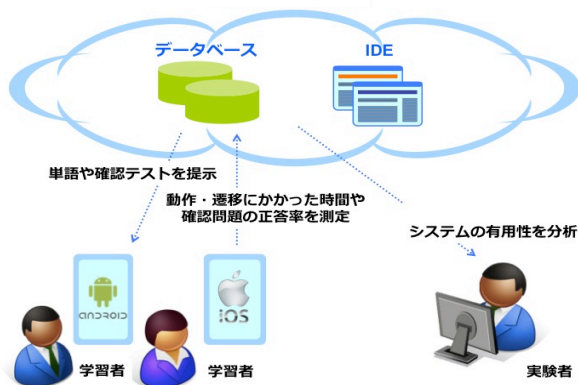


図 2 開発環境

3.4 システムの使用イメージ

(1) システムの使用の流れ

システム使用時の流れは、図 3 のとおりである。

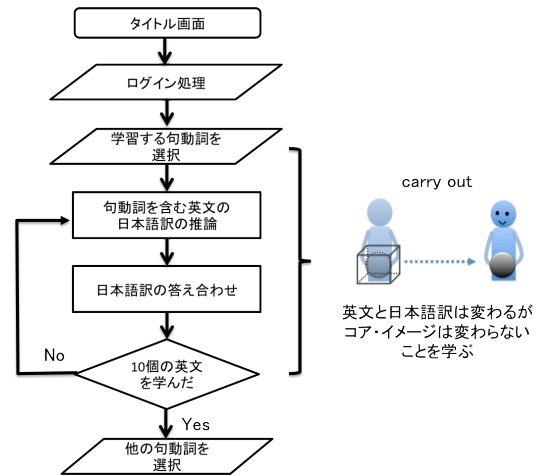


図 3 システムのフローチャート

(2) タイトル画面

学習者識別のためのユーザ ID を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。

(3) 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、前出の図 1 で示すように”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。

(4) 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、(3)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。例文は 1 つの句動詞につき 10 個用意した。なるべく句動詞の多義性を考慮して、同じ訳にならない例文を選んだ[9],[10]。

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。

日本語訳の穴埋め形式は、英文を読まずとも、周りの日本語訳から欠けている訳が予想できるという欠点がある。しかし、もし全体の日本語訳を予想する形にすると、特に英語初学者の場合、句動詞以外の日本語訳でつまずき、学習に余計な時間がかかってしまうおそれがある。よって今回は句動詞の学習に集中させるために穴埋め形式を選択した。

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、ページに遷移してきた時刻とボタン「意味を確認」が押された時刻をデータベースに記録している(図 4)。

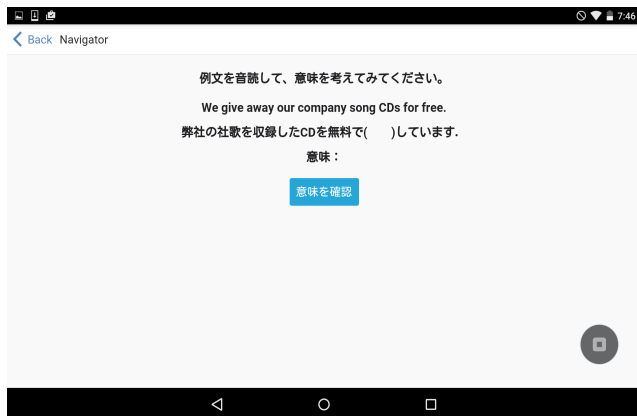


図4 句動詞の意味を確認する

(5) 絵を動かして覚える

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7であれば、中の黒いボールを矢印の方向へドラッグさせる。そして指定の位置にボールが移動されたら、次の英文へ遷移し、再び(4)から同じ作業を繰り返す。このように指でイメージを直接接触することにより、句動詞のイメージを体感させることができる。

1つの句動詞につき、計10個の例文を用意した。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・イメージは同じであるということを示的に学習させることができる(図5)。



図5 指でドラッグしてコア・イメージを体感する

4. 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分文学習し、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分文学習し、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時が2回あった。
- 通信環境が悪く、データが取れない場面があった。
- 文法が難しい(例えば受動態など)ときは、上手く訳が導けない時がある。
- 文が長かったり単語が難しかったりする時がある。
- 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図があった。

以上の点を考慮した上で、システムを改善した。

5. 評価実験

5.1 実験の対象となる句動詞と学習者

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どうかを確認するために、評価実験を行った。本学の日本人学生2名C(TOEIC675点)とD(TOEIC450点)に協力してもらい、それぞれ動詞や前置詞・副詞が重ならない10個の句動詞を学習の対象にして、本システムで学習してもらった(表2)。

表2 実験に用いる句動詞

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

また、今回の実験では、日本語訳の推論や遷移にかかった時間以外のデータを取得するため、システムに以下の機能を追加した。

- 学習者の推論を、自身で主観的に評価する機能
- 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(あくまで主観的ではあるが)を評価できる。



図6 推論を学習者が評価するボタン

● 予想した訳と正解との違いを振り返る機能

前の項目で評価したのは、あくまでも学習者の主観的な予想である。よって、推論した日本語訳が正解の訳と合っていたかどうかを調べるために、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7)。

この2つの機能を追加したことにより、今後いくつかのシステム評価できるようになった。例えば、同じ句動詞を学習していく内に、学習者の推論の精度が上がっていく(つまり「日本語を予想できた」もしくは「正解と比べて合っていた」というボタンが押される頻度が増す)のではないかという仮説を立てて、検証できるようになった。



図7 予想した訳と正解の違いを尋ねる画面

5.2 評価実験の流れ

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) 事前アンケート記入

学習者の個人情報の他に、海外留学経験の有無、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問の穴埋め問題を用意した。google フォーム[11]を使用して、web ブラウザ上でテストを行った。20問の問題を聞いてもらい、その中の10問は選択問題で、残りの10問は回答者にテキストフォームに入力させた(図8)。

(7) 事後アンケート記入

システムの使用感や改善点を質問した。今回採用したコ

ア図式を触って語感を学習する方式が覚えやすかったかどうかや、具体的なシステムの改善点などは自由記述形式で記入してもらった。

(8) 確認テスト(1回目から約24時間後)

(6)の1回目の確認テストから約24時間後に、同様の形式で異なる問題を用意し、回答させた。

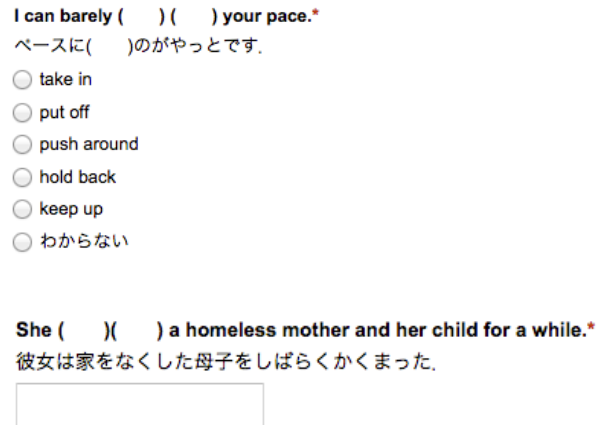


図8 確認テストの形式

6. 実験結果と考察

6.1 得られたデータの考察

アプリケーションを使用していた時間(5.2 (2)から(4)までにかかった時間から(3)の休憩時間を引いた時間)がCは36分8秒で、Dは45分36秒だった。予備実験の結果も考慮すると、TOEICの点数と英文の推論に掛かる時間に何らかの関係があると推察される。

図9は、Cさんの句動詞ごとの回答時間を累計したものである。句動詞5(carry out)と句動詞10(run over)が特に回答時間が短かった。この理由として、これらの句動詞は他の句動詞と比べて多義性がないこと、前後に来る単語の性質に法則性が見られることが考えられる。また事前アンケートにも、句動詞5,6,7,10の訳を知っていると回答してあった(一部に誤りが見られたが)。これらの理由から、回答時間が他の句動詞に比べて早かったと推測する。

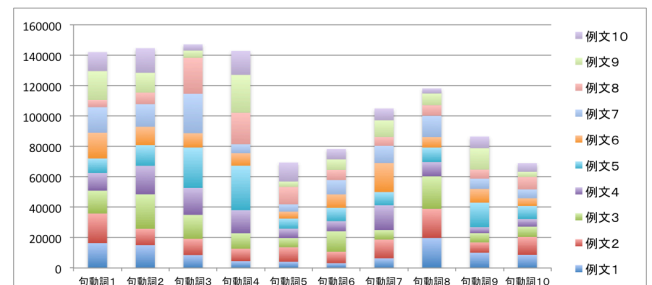


図9 Cさんの句動詞ごとの回答時間(単位はミリ秒)

図10はCさんの回答時間を例文の提示順に積み上げたものである。例文の序盤・終盤にかかわらず、大きなばらつきが見られなかった。

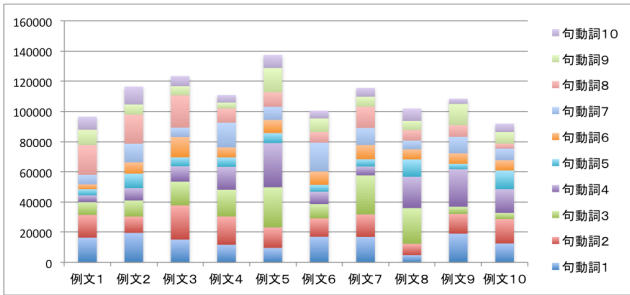


図 10 Cさんの例文ごとの回答時間(単位はミリ秒)

図 11 は D さんの句動詞ごとの回答時間を積み上げたものである。休憩をはさんだ後の句動詞 6 から 10 の回答時間が早いことがわかる。

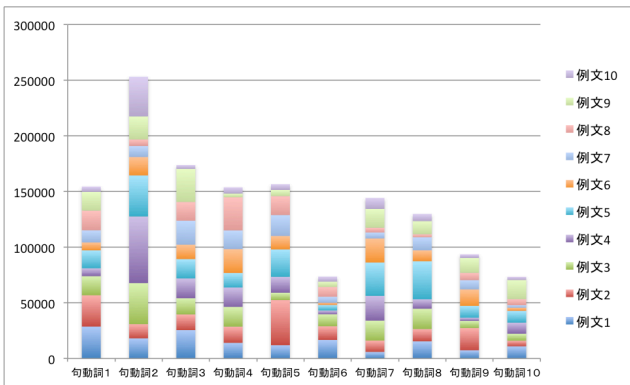


図 11 Dさんの句動詞ごとの回答時間(単位はミリ秒)

図 12 は D さんの回答時間を例文の提示順に積み上げたものである。D さんは推論にかかる時間は C さんよりも遅かったが、例文の後半に行くにつれて推論の速度が上がっていったことがわかる。

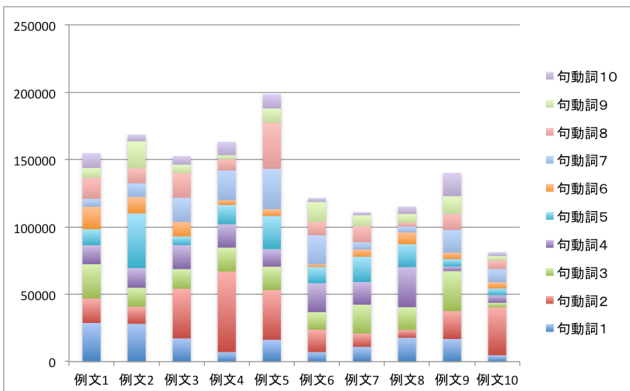


図 12 Dさんの例文ごとの回答時間(単位はミリ秒)

表 3 は 1 日目と 2 日目の確認テストの正答数である。2 人とも大きな数値の変化は見られない。エビングハウスの忘却曲線理論[12]では、意味記憶（いわゆる丸暗記）した知識の 4 分の 3 は 1 日後に失われてしまうと言われているが、今回は記憶の忘却が数値の上では明確に見られなかった。これは 2 名が句動詞をコア・イメージと身体経験に関連付けつつ記憶しているからであると予想する。

表 3 CさんとDさんの2日間の正答数の比較
 (両日どちらも合計 20 問である)

	1日目の点数	2日目の点数
Cさん	13	14
Dさん	10	12

6.3 今後の実験計画

開発システムを用いて、句動詞の意味の推測に掛かる時間と、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。今後はこの機能を用いて、コア・イメージの有無が推論と記憶にどう影響しているかを評価したい。具体的に、以下の 4 つの実験群を用意し、実験することを進めている。

- コア・イメージを利用しない群
- コア・イメージ（静止画）を提示する群
- コア・イメージ（動画）を提示する群
- コア・イメージ（触って動かせる）を提示する群

7. おわりに

今回は、句動詞の学習に関する問題を解決するために、タブレット端末の特性を活かして、従来にない句動詞の学習システムを開発することができた（表 4）。

今後は開発したシステムを利用してデータを集め、さらに分析を進める予定である。

謝辞 本研究の一部は、日本学術振興会科研費基盤研究(C)(24500143)の助成を受けている。

表 4 既存の学習システムと本システムの比較表

	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.

参考文献

[1] iknow:TOEIC 苦手英単語熟語 TOP20, <<http://iknow.jp/toeicca>>(参照 2015-12-15).
 [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:田中茂範先生のなるほど講義録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).
 [4]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).
 [5]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).
 [6]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, ニュース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).
 [7]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).
 [8]Monaca 公式サイト, <<https://ja.monaca.io/>> (参照 2015-10-29).
 [9]weblio 英和・和英辞書, <<http://ejje.weblio.jp/>> (参照 2015-12-15)
 [10]みんなで学ぶ NHK 語学フレーズ ゴガクル, <<http://gogakuru.com/index.html>>(参照 2015-12-15)
 [11]google フォーム, <https://www.google.com/intl/ja_jp/forms/about/> (参照 2015-12-15)

[12] Susan Nolen-Hoeksema・Barbara L.Fredrickson・Geoff R.Loftus・Willem A.Wagenaar 内田一成 監訳:ヒルガードの心理学 第15版, 金剛出版(2012).