

スマートフォン用英語語彙学習アプリLanternの開発 および高校英語中級学習者への指導

桑原 市郎¹⁾・中村 亮太²⁾・高橋 秀夫³⁾

¹⁾ 柏市立柏高等学校 ²⁾ 電源開発株式会社 ³⁾ 千葉大学国際教養学部

Developing a Smartphone Application for Improving Japanese High School Students' English Vocabulary

Ichiro Kuwabara, Ryota Nakamura, Hideo Takahashi

要旨

語彙力は「四技能のいずれにも必要不可欠」とも指摘され、十分な語彙がなければ英語力全体を効果的に向上させることは難しい。しかし、現在一般的に行われている英単語帳を使った語彙学習では、音声を提供されていても聞かずに学習することが多く、また学習手順も効果的な指導理論に基づいていない。これらを改善するため、高校生が常に活用するスマホで動作する単語学習アプリLanternを開発した。その特徴は、既存の英単語帳を活用しつつ、時や場所を選ばず、音声を聞きながら効果的に学習できることである。高校2年生に学習させたところ、部活動で多忙な生徒でも学習時間が増加し、音声を聞きながら学習して語彙を覚えやすくなったという回答が多く寄せられた。また校内英単語テストでも有意な指導効果を確認することができた。このアプリの開発および実験的指導により、現在の高校生の実態をふまえた語彙指導について、ひとつの方向性を示すことができたと考ええる。

キーワード

語彙 スマートフォン CALL リスニング 高校生

1. はじめに

英語学習において、語彙力は「四技能のいずれにも必要不可欠」(樋口, 2005)と指摘されるように、十分な語彙がなければ英語力全体を効果的に向上させることが困難であることは明白である。また次回の学習指導要領改定に向けて、文科省の有識者会議が、幅広い話題について発表、討論、交渉などを英語授業内で行うという「言語活動の高度化」(文部科学省, 2016)を打ち出すなどの動きもあり、より実用的な内容を扱うという点でも語彙学習の重要性はますます高まっている。

しかし、通常の学校授業で学ぶ英語語彙量は実用的なレベルには程遠い。時事英語の理解など実用的な語彙数については中條・長谷川(2003)が最低でも7,000語程度必要だと指摘しているが、現在の中学～高校教科書での6年間の新出語彙はわずか3,000語程度に過ぎない(文部科学省, 2009)。学習指導要領の次回改訂後には4,000～5,000語程度に増えるという発表(文部科学省, 2016)もあるが、それでも十分とは言えない。不足する語彙を補うための効果的な学習機会の提供は我が国の英語教育において急務であると言える。

語彙の指導については長年多くの学校で副教材として高校生向け英単語熟語集(以下、英単語帳)を使った語彙学習が行われており、また自発的に市販の書籍を購入する学習者も多い。現在では学校用、自主学習用を合わせ100冊以上の英単語帳が音声素材つきで販売されており(中村, 2016)、語彙の発音を聞きながら学習できるようになっている。音声を用いた学習は正しい発音の習得や音韻表象の形成、語彙学習効率の向上の面から重要(駒木・山田, 2004)であり、学習者が期待通りに使用しているならば、望ましい状況である。

しかし、生徒を指導している現場では、そのようには感じられない。実際に音声CD付属(mp3ダウンロードも可能)の英単語帳を副教材として使用している千葉県内の公立高校でアンケートを実施したところ、89%の生徒が音声素材を使わずに文字のみで語彙学習をしており、その理由に「CDプレーヤーがない」「CDを再生するためにパソコンを起動するのは面倒」「スマホに移しても、どのファイルを再生して聞けば良いか分からない」など、再生環境の制限や使いづらさを挙げていた。従来と比較し、英単語帳の語彙配列や用例にも工夫が凝らされ、機器が発達し、母語話者の音声も提供されるなど、学習環境はかなり改善しているはずだが、現実の生徒の学習スタイルは旧態依然であった。

他の市販の英単語帳の中には、準拠する学習用アプリケーション(以下、アプリ)を販売しているものもある。しかしながら、効果的な指導理論に基づくものではなく、またその機能は単に音声を再生したり、意味や綴りを表示／非表示したりする程度であった。

そこで我々は、このような状況を改善すべく、既存の英単語帳やその音声素材を使いながら、指導理論に基づいた効果的学習を可能にするためのスマートフォン用教材(アプリ)を開発し、生徒がいつでもどこでも語彙を増強できるような学習環境を構築するための研究を行った。

2. 研究の目的

本研究の目的は、既存の市販されている英単語帳と音声素材を使って、時間や場所を問わずに効果的に語彙を学習するためのスマートフォン（スマホ）用アプリを開発し、その教育効果を測定することである。教材の構成は、効果が検証されている指導理論に基づくものとし、また機器については、高校生の97.6%が日常的に利用しており（デジタルアーツ, 2016）、タッチパネルで操作しやすいスマートフォンを使用することとした。

3. 教材の開発

3.1 基盤となる理論

語彙の指導方略については、千葉大学自然科学研究科、教育学研究科で開発され高い効果が繰り返し検証されてきた語彙学習システム（竹蓋幸, 1997; 竹蓋順, 1999; 竹蓋幸, 2005; 桑原・高橋, 2010, 桑原・高橋, 2012, 桑原, 2014）に準拠した。同システムは動機づけ、導入、展開、まとめの4段階で構成され、「提示された語彙の意味を問い、正解を提示する」という伝統的語彙指導と比較して、学習5週間後で約3倍の効果が検証されている。

3.2 アプリ開発

学習アプリ本体とデータベース作成アプリともに、開発言語にはHTML5、CSS、Javascriptを使用した。さらにアプリ開発には、Cordovaと呼ばれるフレームワークを加え、Web用言語であるHTML5で開発されたアプリが端末に学習履歴等のデータを出力できるようにした。開発環境には「Monaca」を用い、スマートフォン上でOSの違い（iOS / Android）にかかわらず動作する「HTML5ハイブリッドアプリケーション」として開発した（中村, 2016）。

3.3 再生方式

単語帳に付属するCDやmp3オーディオデータの音声は、一般に1つのトラック（ファイル）に複数の語彙や用例が収録されている。CDの音声を携帯に取り込むのは著作権法上許容範囲だとしても、アプリで使用するためにそれを語彙や用例単位に分割、加工することは認められない。

そこで本教材では、「データベース再生方式」を採用した。この方式では学習語彙の再生位置、終了位置をデータベースに登録し、学習したい語彙が選択されると、プログラムがその語彙の再生位置をデータベースから参照し、再生するというものである。この方式を使えば、ファイルをひとつひとつ加工する必要がないだけでなく、将来的に他の単語帳で同種の教材を作成するときにも応用が容易である。

アプリの開発と合わせ、当該学習語彙の開始、終了位置をアプリ内のデータベースに登

録するためのエディタ（データベース作成ソフト）も同時に開発した。データベースはパソコン上で作成するため、オーサリングツールDreamweaverを開発環境とし、PC用のアプリケーションとして開発した。

3.4 指導する語彙

本研究では、実験的指導への協力が得られた千葉県内の公立高校で副教材として生徒が学習している英単語帳「コーパス3000第7版」（投野, 2014）の文字データおよび付属音声素材を使用した。

当協力校ではこの単語帳に合わせて英単語テストが年間20回も実施されており、生徒は授業時間外にも自主的に英単語を学習することが求められている。生徒が教室外でもアプリを使用することになるため、著作権への対応が必要となるが、今回は指導対象生徒は全員その英単語帳および付属音声CDを購入済みであり、また作成した教材アプリの二次的配布、売買を行わないことを条件に、出版社からの著作物使用許可を得てアプリの開発、および指導を行った。

4. 開発された教材

4.1 開発された教材の概要

開発されたアプリは、単語を学ぶということから、また語彙学習の長い道のりを照らす明かりとなって欲しいとの思いを込めて、Lantern（ラン単）と名付けた。今回は、アプリ学習は学校での指導を補完するものとし、アプリ学習と教師による指導やテストが連携するようにした。

学習には8つのステップを設けた。各ステップで音声を聞きながら学習し、ステップが進むごとに習熟度が高まるようにした。第4および第8ステップにはクイズ形式のチェックテストを設け、学習者が語彙および用例の定着度を自分自身で確認できるようにした。

4.2 学習手順

スマホのホーム画面でLanternのアイコン（図1）をタップすると、教材が起動し（図2）、学習範囲を選択することができる。2回目以降の学習の時は、前回と同じ範囲を学習するのかを尋ねるメッセージが出る（図3）ので、学習範囲が前回と異なれば新たに選び直すことができる。

学習範囲を確定すると、学習ステップを選択する画面（図4）が表示される。学習ステップ（Step）は全部で8つあり、最初の4ステップ（Step1～4）では目標語彙の習得を目指し、後半の4ステップ（Step5～8）では目標語彙をコミュニケーションで実際に使えるように目標語彙を含むチャンク（用例）の学習を行う。

基盤となる指導理論と照らし合わせれば、Step1と5が「導入」、Step2、3、6、7が「展



図1 アイコン
(iPhone上の画面例)



図2 起動画面



図3 範囲選択画面



図4 Step選択画面

開」、Step 4、8が「まとめ、定着」となる。構成に「動機づけ」が含まれていないのは、この教材は学校での指導を補完する役割で使われるものであり、「定期的な単語テスト」「授業内でのLanternによる学習」「授業内で毎回、目標語彙の音読」などを通じて、動機づけは教師が行うものとしたからである。同様に「まとめ」として、授業内に生徒同士で問題を出題、音読などをさせる活動を行わせた。

各ステップにおける学習の概要は以下の通りである。まず「導入」であるStep 1（語彙）やStep 5（用例）では、目標語彙やチャンクの一覧（図5、6）が表示され、語彙、チャンクをタップすると発音が流れる。設定した学習範囲の最後まで来ると、同じ範囲の次のステップへのリンクが表示され、続けて学習することができる（図7）。元のCDに音声



図5 Step 1 学習画面
(目標語彙)



図6 Step 5 学習画面
(用例)



図7 次Stepリンク画面
(用例)



図8 Step 2 開始画面
(語彙)



図9 Step 2 意味表示画面
(用例)

収録されていない語彙やチャンクについては、その音声提示ができないことを視覚的に表現した（図5～7）。

「展開」では、ステップごとに目標語彙の意味と綴り（Step 2、6）、チャンクの意味や綴りの確認（Step 3、7）を行う。画面には英語の綴りや意味が表示され、タップするとその発音が流れ、少し間を置いて意味が表示される。少し時間をおくのは、音声を聞いてさらに考えさせ、定着効果を高めるためである。Step 2 の画面例は図8～9に示した。



図10 Step 4 選択画面



図11 Step 4 問題画面



図12 Step 4 正解画面



図13 Step 4 不正解画面



図14 Step 4 結果表示画面

Step 4 と 8 では「まとめ」のチェックテストを行う。最初に、英語から日本語を解答するのか、日本語を見て英語を思い出すかを選択し（図10）、たとえば「英語→日本語」を選択した場合、発音とともに綴りが上部に表示され、4 択でその和訳を選択する（図11）。正解の場合はオレンジ色で（図12）、不正解の場合は自分の選択がグレーで、正解がオレンジ色で表示され（図13）、テストを終了または中断すると結果が表示される（図14）。「日本語→英語」を選択した場合も同様に動作する。

5. 結果

今回開発したアプリは前述の千葉県公立高校1クラス（2年次Aクラス、23人）に使用させ、学習効果の面と情意面で評価を行った。学習効果の評価は同校で実施されている定期英単語テストの結果を用い、アプリ使用クラスと不使用（単語帳のみでの学習）クラス（2年次Bクラス、34名）の点数の推移を比較した。情意面については使用者にアンケートを実施した。

5.1 学習効果における評価

アプリ使用期間中に実施された全6回、各25点満点のテストのクラス平均をAクラスとBクラスで比較した。両クラスは定期テストでの点差はあまりないが、英検IBAなどの外部テストではBクラスの方が高い成績を収める傾向がある。

テスト形式は表1の通りで、同じ学習範囲を異なる形式で2度テストした。それぞれ、第1回と第4回、第2回と第5回、第3回と第6回が同じ範囲となる。最初の3回（形式1）では、単純に単語の意味、綴りを問う問題が出題された。たとえば、「いっぱいにする」「lack」であれば、「fill」「不足」が正解となる。綴り、意味ともに正しく書けなければ不正解で、部分点は与えなかった。後半の形式2はより実用に近い、難しい問題で、あらかじめ印刷された語群から適切な語を組み合わせるチャンクを完成させるものである。形式1同様に完答のみを正解とした。テストの結果は以下の表2および図15に示した。

実施回によってテストの難易度にばらつきがあるため、平均点は上下している。両クラスの差に注目すると、アプリを使用した学習の開始直後（第1回）では、アプリを使用しなかったBクラスが使用したAクラスを大きく上回っていたが、使用を重ねて操作に習熟するにつれて点差が縮まり、後半の第5、6回ではAクラスが上回る結果となった（図16）。

また、テスト形式毎の平均点をグラフ化したものが図17である。このグラフを見ると、テスト形式2において、アプリを使用したAクラスに顕著な学習効果が表れたように見える。分散分析を行った結果（表3）、「アプリLantern使用による効果」と「テスト形式の違いによる効果」の間で交互作用が確認された（ $F=4.09>3.93^*$, $*p>.05$ ）。これはアプリによる学習は、語彙よりもチャンクの習得に効果がある、つまり単語の意味や綴りを答える

表1 テスト出題形式

形式	形式1			形式2		
回数	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回
語彙（チャンク）数	53	53	58	53	53	58
問題例	単語の綴り、意味を書く 例) いっぱいにする (fill) 例) lack (不足)			チャンクを完成させる 例) ギャップを埋める (fill) a (gap)		

表2 単語テスト結果

(単位：／25点)

形式	形式 1			形式 2		
回数	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回	第 5 回	第 6 回
A クラス (アプリ使用)	21.7	20.8	23.0	23.5	23.3	22.6
	平均21.8			平均23.1		
B クラス (アプリ不使用)	23.2	21.4	23.6	23.7	22.1	21.4
	平均22.7			平均22.4		
差 (A - B)	-1.5	-0.6	-0.6	-0.2	+1.2	+1.2

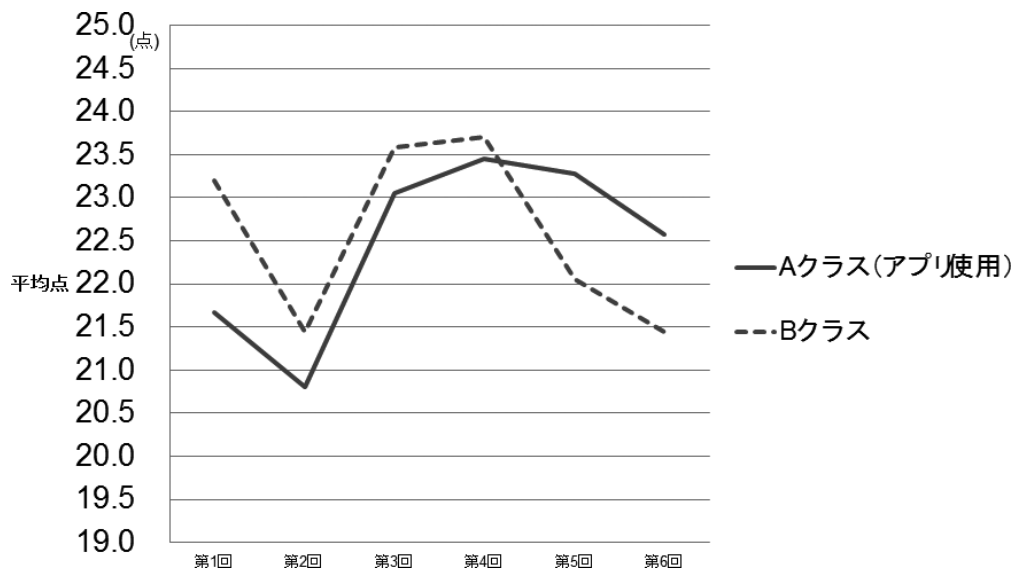


図15 単語テスト各回結果 (グラフによる比較)

Aクラス(アプリ使用) 平均点 - Bクラス平均点

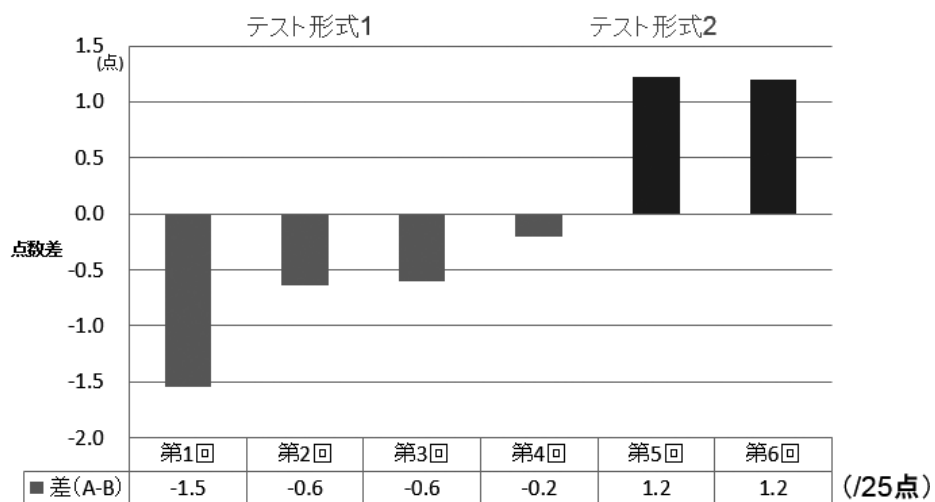


図16 アプリ使用クラスと不使用クラスの差 (グラフによる比較)

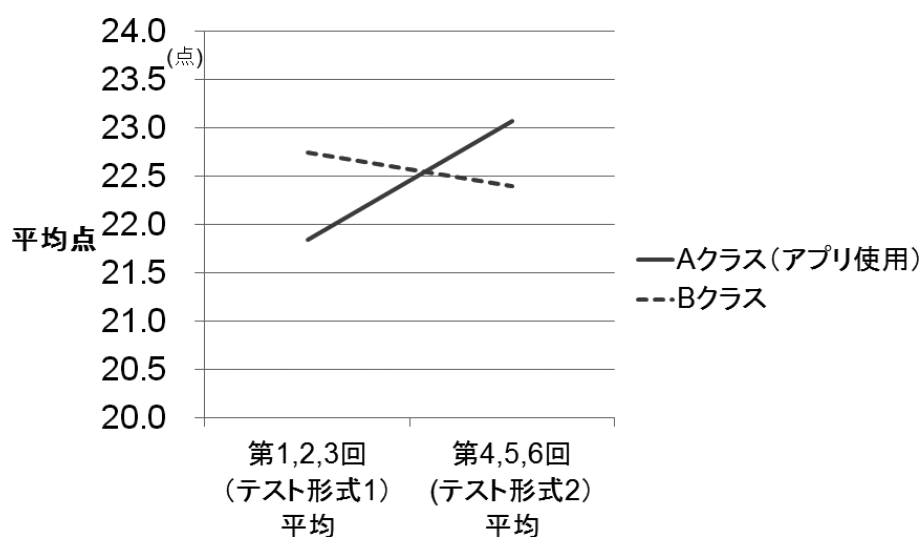


図17 単語テスト結果 (テスト形式別の比較グラフ)

表3 分散検定の結果 ($F=4.09>3.93^*$, $*p=.05$, $df=1$)

	自由度	平方和	不偏分散	F	F(p=.05)
アプリ使用による効果	1	0.22	0.22	0.07	3.93
テスト形式による効果	1	1.45	1.45	0.43	3.93
交互作用	1	13.84	13.84	4.09*	3.93
誤差	106	359.08	3.39		
全体	109	374.60			

だけなら音声が無くても大きな問題はないが、より実用的な用例（チャンク）の習得には音声を活用した効果的な学習がより効果的であることを示す。我々の教育実践の経験からも十分納得できる結果である。

Aクラスで後半の成績が良いのは、操作の習熟によりアプリ学習効果が高まったためである可能性もあるが、本研究で収集したデータだけでは検証はできない。今回は、英単語学習アプリLanternはチャンク（実用的な用例）の定着により効果的だと結論づけ、Aクラスがアプリ操作に習熟した状態でテスト形式1を受験したとき、アプリの使用が単純な形式のテストでも有効かどうかについては、今後の検証課題としたい。いずれの場合でも喜ばしい結果であると、我々は考える。

5.2 アンケートによる評価

アプリを実際に使用したAクラスの生徒に対してアンケートを実施し、情意面および機能面での評価を行ったところ、学習時における音声の使用頻度については、毎回聴いているが28%、ほぼ毎日が33%となり、多くの生徒が音声を併用した学習を行っていることが確認された（図18）。また、アプリを使用時の覚えやすさについては6割以上が「非常に

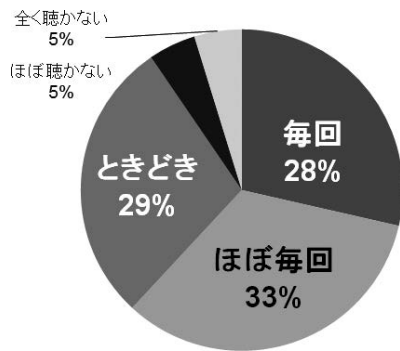


図18 音声の使用頻度

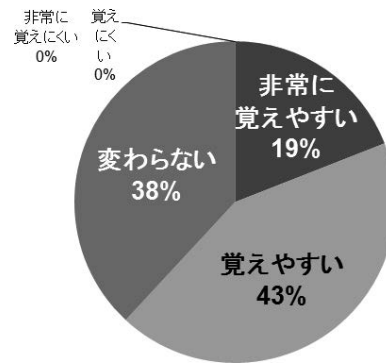


図19 覚えやすさの印象

覚えやすい」もしくは「覚えやすい」と回答した（図19）。アプリによって音声を活用した効果的な学習環境を提供することができたと考える。

また、アプリの主な使用場所については38%の生徒が「通学中」と回答し、学習時間の変化については「増えた」もしくは「やや増えた」と回答した生徒が72%に達した。これらを総合すると、アプリの使用により時間や場所を問わない学習が実現され、学習時間自体も増加させることができたと判断できる。

最後にアプリと音声CDを比較して利用しやすさを尋ねたところ、96%の生徒がアプリを支持した。携帯を使った語彙学習が生徒のニーズに合っていることを示すものとする。

6. 考察と展望

本研究の目的は既存の英単語帳データを使用して、学習理論に基づいたスマートフォン用語彙学習アプリを開発し、その効果を確認することであった。テスト結果から、全くと言っていいほど活用されていなかった音声を活用されるようになり、特に実用的な用例（チャンク）において効果を上げることがわかった。情意面についても、使用者に対するアンケートを通じて、多数の肯定的反応を得ることができた。このアプリによりCDなどの既存音声素材の「使いづらさ」や「環境の制限」が解消され、効果的な学習理論や身近な情報機器であるスマートフォンと組み合わせることにより、語彙やその用例を効率よく学習することが可能になったと考える。

今回のアプリは、実験的制作ということもあり、使用した単語帳の書籍データは1冊のみであった。今回得られた結果を基に、様々な書籍や音声素材を取り込んで学習できる、より汎用性のあるスマートフォン用アプリを開発し、学習者のコミュニケーション能力の向上に貢献していきたい。

参考文献

中條清美、長谷川修治、「時事英語の授業で用いられる英文素材の語彙レベル調査—BNC(British

- National Corpus)を基準にして一」、『時事英語学研究』第42号、日本時事英語学会、2003、pp. 51-62.
- デジタルアーツ株式会社、「未成年の携帯電話・スマートフォン利用実態調査」、http://www.daj.jp/company/release/common/data/2016/022201_reference.pdf、取得日2016年6月8日.
- 樋口忠彦、『これからの小学校英語教育:理論と実践』、研究社、2005、p. 262.
- 駒木亮・山田 玲子、「第二言語の語彙学習:意味学習と音韻知覚の関係」、電子情報通信学会技術研究報告、2004.
- 桑原市郎、「Developing a CALL System for Improving English Listening Skills of Advanced-Level Japanese High School Students」、千葉大学大学院教育学研究科修士論文、2014.
- 桑原市郎・高橋秀夫、「三ラウンド・システムに基づいた高校生向け英語リスニングCALL教材の開発」、『言語文化論叢』第4号、千葉大学言語教育センター、2010、pp. 33-44.
- 桑原市郎・高橋秀夫、「英語初級学習者のための語彙力養成用CALL教材の開発」『言語文化論叢』第6号、千葉大学言語教育センター、2012、pp. 53-67.
- 桑原市郎・中村亮太・高橋秀夫、「スマートフォン用英語語彙学習アプリLanternの開発および高校英語中級学習者への指導」、外国語教育メディア学会 (LET) 第56回全国研究大会口頭発表、2016
- 文部科学省、「次期学習指導要領に向けたこれまでの審議のまとめ (素案) のポイント」、http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/siryo/_icsFiles/afieldfile/2016/08/02/1375316_1_1.pdf、取得日2016年8月1日
- 文部科学省、「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の五つの提言～」、http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/102/houkoku/attach/1352464.htm、取得日2016年10月1日.
- 文部科学省、『高等学校学習指導要領 平成21年3月告示』、文部科学省、2009.
- 中村亮太、「HTML5による音声素材を用いた語彙学習システムの開発」、千葉大学大学院工学研究科修士論文、2016
- Nation, I.S.P, *Teaching and Learning Vocabulary*, Heinle & Heinle Publishers, 1990.
- Nation, I.S.P, *Learning Vocabulary in Another Language*, Cambridge University Press, 2001.
- 高橋秀夫、『統合型英語Online CALL システム—社会のニーズに応える英語コミュニケーション能力を養成するための英語Web CALLシステムの開発』、千葉大学言語教育センター、2010.
- 竹蓋順子、「コミュニケーション能力の養成に寄与する語彙指導」、*Language Laboratory*, No.33, 1999, pp. 97-116
- 竹蓋幸生、『英語教育の科学』、アルク、1997.
- 竹蓋幸生、水光雅則編、『これからの大学英語教育』、岩波書店、2005.
- 投野由紀夫、『フェイバリット英単語・熟語〈テーマ別〉コーパス3000第7版』、東京書籍、2014.

アプリの開発においては、画面デザイン、ボタンの作成等で落合桜子氏 (千葉大学工学部大学院生、現三菱電機株式会社) による協力を受けた。感謝の意を表したい。