

タイトル	電子ポートフォリオ連携型英語語彙学習アプリ・フレーズ学習モジュールの開発：長期自律外国語学習支援を目指して
著者	田中，洋也； TANAKA, Hiroya
引用	北海学園大学人文論集(70)： 1-23
発行日	2021-03-31

電子ポートフォリオ連携型英語語彙学習アプリ・ フレーズ学習モジュールの開発 — 長期自律外国語学習支援を目指して —

田 中 洋 也

はじめに

本稿では、コンピューター適応型テスト (Computer-Adaptive Testing, 以下, CAT) の仕組みを基に開発したモバイル端末アプリ DoraCAT のフレーズ学習モジュール開発について報告する。DoraCAT の単語学習機能による β 版については、田中 (2018) で報告している。本アプリは、iOS, Android の 2 つのオペレーション・システムに対応している。また、本アプリにおける学習者の学習履歴は、著者らがこれまで開発、報告を行ってきた電子ポートフォリオ Lexinote (例, Tanaka, Yonesaka, & Ueno, 2015) の学習履歴とも連携し、長期にわたる学習支援が可能なことが大きな特徴である。本稿では、モバイル・アプリを用いた外国語学習支援の概況を確認し、開発した DoraCAT フレーズ学習モジュールの基本機能を報告するとともに本アプリと Lexinote を連携した学習支援の可能性を検討する。

1. モバイル・アプリを用いた外国語学習支援

コンピュータ支援学習 (Computer-Assisted Language Learning, CALL) の形態は多岐にわたる (Golonka, Bowles, Frank, Richardson, & Freynik, 2014)。本研究で対象とする語彙学習分野での代表的な形態とその研究は下記のようなものがある。

- (1) 電子辞書(例, Aust, Kelley, & Roby, 1993; Koyama & Takeuchi, 2007)
- (2) ビデオ・ゲーム(例, deHann, Read, & Kuwada, 2010)
- (3) コンピュータ・ソフトウェア(例, Nakata, 2010; Tanaka, Ohnishi, & Usuda, 2016)
- (4) モバイル端末アプリ(例, Chen & Chung, 2008; Wu, 2015)

このうち、実践、研究が最も多く行われているのがモバイル端末アプリを利用した研究であり、モバイル端末支援言語学習(Mobile-Assisted Language Learning, MALL)は学習形態、あるいはその研究分野を表す用語として確立されてきた。MALLによる語彙学習支援は時に、モバイル端末支援語彙学習(Mobile-Assisted Vocabulary Learning, MAVL)とも呼ばれるようになっている(Ma, 2017)。MALLによる学習効果の理由として、Sung, Chang, & Yang (2015)は、可動性(mobility/portability)、社会相互作用性(social connectivity/interaction)、状況対応性(context sensitivity)、個人適合性(individuality)を指摘している。その中でも場所を選ばず、学習の自由度を高める可動性はMALLの大きな特徴である。Godwin-Jones (2010)によれば、モバイル端末を用いた語彙学習は、最も初期からアプリ開発者による注目を集めている。これには、外国語学習における語彙学習の重要性がシステム開発者、教育実践者、学習者に広く認知されている以外にも、語彙は学習項目としてデータ化、システムへの実装化がしやすいことなど様々な原因が寄与しているものと考えられる(田中, 2018)。ただし、本研究で対象としている複数語句は、単語学習における語の屈折に対応する技術的課題に加えて、例えば句動詞の目的語として用いられる代名詞のように、まとまりとしての複数語句を形成する語と語の間に挿入される語が文脈により異なるなど、システムへの実装化は必ずしも容易ではない。また、後述するが、語彙学習支援が盛んに行われているMALLにおいても、単語学習支援と比較すると、複数語句学習支援の実践は十分に行われているとは言い難い。

2. 本研究における英語フレーズ

文字で表記する場合に、空白と空白で区切られる単位の「単語」が複数のもまとまりとなって特定の意味を形成する複数語句は、その性質や記述の目的により様々な呼称が用いられている。最も包括的な呼称としては定型言語 (formulaic language) がある (Wood, 2015)。定型言語に含まれ、相互に関連する領域の呼称としては、定型表現 (formulaic sequence/expression)、複数語句単位 (multi-word unit)、語彙連結 (lexical bundle)、イデオム (idiom)、句動詞 (phrasal verb)、コロケーション (collocation)、慣用表現 (conventional expression)、決まり文句 (formula)、語用論的定型表現 (pragmatic routine) など様々あり、定義が一様でない場合も多い。

定義が様々であるため、一概に論ずることは困難であるが、これまでの研究では定型言語の重要性が数多く指摘されている。まとめると下記のように集約できる。

- (1) 書き言葉、話し言葉とも定型言語が占める割合が高い (例, Biber et al., 1999; Erman & Warren, 2000; Foster, 2001)
- (2) 学習者が用いた場合は、言語能力の高い評価につながる (例, Hsu & Chiu, 2008; Keshavarz & Salimi, 2007)
- (3) ほとんどの慣用的発話行為が定型言語によって実現される (Schmitt, 2010)

一方、外国語学習者にとっては、定型言語知識は発達に時間がかかる、その言語コミュニティーにおける使用規範の直感的理解が難しい、母語からの転移ととれる不適切な語句を組み合わせて用いてしまうなど学習上の課題も指摘されている (Wood, 2015)。その課題解決のために、これまで学習用語彙リストの作成が行われてきた。学術場面における書き言葉・話し言葉の定型表現リスト (Academic Formulas List, AFL) には Simpson-Vlach & Ellis (2010) がある。また、150 の最頻出句動詞をまとめたものに

は、PHAVE list (Garnier & Schmitt, 2015), 意味的透明性の低い複数語句リストには、PHRASE List (Martinez & Schmitt, 2011) がある。これらの語彙リストは、それぞれ目的に応じたコーパスに基づき作成されたものである。一方、日本人英語学習者を対象とした、学習用参考書・教材に目を向けても、「英熟語」「チャンク」「フレーズ」「構文」をキーワードとした書籍は数多くあり(例、投野, 2015; 花本, 2012), 枚挙にいとまがない。これらの書籍にはコーパスデータを用いたもの(投野, 2015), 特定の試験の頻度に基づくもの(旺文社, 2012)もあれば、選出の基準が明らかでないものも数多くある。

本研究プロジェクトでは、今後、目的に応じて様々な語彙リストをシステムに実装することを目指している。そのため、複数語句を示す用語として、定型表現、定型言語などと比較して、学習者にも馴染みがあると考えられる「フレーズ」という用語を用いる。モバイル端末アプリへの実装にあたっては表示スペースなどを考慮し、単純に「語句」としている。データとしてはDoraCAT β版の単語データとしても用いた(株)旺文社「英検でる順パス単」1級から5級の英熟語データを用いることとした。本シリーズは、実用英語技能検定(英検)[®]として過去に実施された問題から頻度順に作成された語彙リストに基づいたものである。コンピュータ適応型診断に用いるレベル数は、単語版では頻度順19レベルであったがフレーズ版では使用データの性質上、10レベルである。表1の計2,057項目が学習対象語彙項目となり、1レベルにつき最低25項目から最大300項目まで大きな差があり、システムにより診断されるフレーズ知識レベルは19レベルで診断される単語モジュールと比較して、大まかなものとなる。そのため、本研究においては、項目ごとの難易度設定を活用した本格的なコンピュータ適応型テスト(CAT)を援用したシステムの開発は、実証的な検証によりデータを蓄積した後の課題となる。

表 1. DoraCAT フレーズ学習モジュール用データ

級	項目数	レベル数
1 級	300	1
準 1 級	300	1
2 級	525	2
準 2 級	415	2
3 級	400	2
4 級	92	1
5 級	25	1
合 計	2,057	10

3. 英語学習モバイル・アプリの概況

本節では本稿執筆時点（2020 年 12 月）における英語学習モバイル・アプリについて概観する。世界におけるモバイル端末用オペレーティング・システム（モバイル OS）のシェアは、Android（72.48%）、iOS（26.91%）の 2 つで全体の 99.39% を占めており、Android が優勢である（StatCounter, 2020）。日本では、全体の割合に大きな変化はないものの（99.86%）、内訳は、iOS（62.99%）、Android（36.87%）となり iOS が優勢となる（StatCounter, 2020）。従って、ユーザー数がより多い、iOS のアプリ販売プラットフォームである App Store を用いてアプリの調査を行うこととした。App Store の「教育」カテゴリーで人気順表示を行うと表示可能な上位 200 位中、45 製品と全体の 2 割程度を外国語学習関連アプリが締めている。外国語学習関連アプリ上位 30 位には、特定の言語知識・技能に焦点を当てて習熟度によるレッスン学習が可能となるコンテンツ提供型（例、Duolingo、スタディーサプリ）、購入した書籍の文字・音声データやテスト機能を利用する書籍連携型（例、英語の友一旺文社、語学のオトモ ALCO）、ゲームを経験しながら学習を可能にするゲミフィケーション型（例、英語英単語ゲーム HAMARU）、既成あるいは自作の語彙リストで目標言語と母語の翻訳をペアで学ぶ単語カード作成型（例、WordHolic、

Quizlet) など様々なタイプがある。また、それら 30 製品中、テスト機能、単語による例文検索機能、単語学習モジュールなど何らかの形態で語彙学習機能が搭載されているものは 22 製品に上り、外国語学習アプリにおいても語彙学習が一定の役割を果たしていることが分かる。

上記、App Store の人気順では 200 位までしか表示されないため、「語彙学習」「単語」「熟語」などをキーワードとして検索、得られた情報から語彙学習に関連するアプリの学習機能を調査、概観する。調査の対象となったアプリは表 2 の通りである。なお、本研究で開発しているモバイル端末アプリは初級学習者の使用も想定しているため、日本語によるメニューのサポートがあるアプリに限定して調査した。また、フレーズ学習対応の有無については、機能の形態、フレーズの種類を問わず、学習が可能なものについては「有」としている。

今回、調査したアプリの形態は外国語学習アプリ全般と同じように、大きく 4 つに分類できる。第一に、購入した書籍と合わせて学習する書籍連携型がある (mikan, ターゲットの友, 究極英単語, 英単語 by 物書堂)。これらのアプリでは、学習者が購入した書籍と一緒に (ターゲットの友), あ

表 2. 語彙学習機能を持つ主なアプリとフレーズ対応の有無

アプリ名	制作者	フレーズ対応
英単語アプリ mikan	株式会社 mikan	有
スタディーサプリ English	株式会社 リクルート	有
英語ゲーム HAMARU	MITSUYUKI SUZUKI	無
スタディサプリ English TOEIC Test	株式会社 リクルート	有
ターゲットの友	株式会社 旺文社	有
発音とタッチで覚える英単語/英熟語	Keiko Yukawa	有
WordHolic DIY Flash Cards	langholic.com	有
英検公式スタディーギア for Eiken	日本英語検定協会	有
Quizlet	Quizlet Inc.	有
究極英単語	Yibei Inc.	有
英単語 by 物書堂	株式会社 物書堂	有

「究極英単語」「英単語 by 物書堂」以外は人気ランキング順による

るいはアプリ内で書籍データ，使用ライセンスを購入する（mikan，究極英単語，英単語 by 物書堂）ことで学習が可能となる。第二の形態は，レッスンや独自の語彙学習データで学習するコンテンツ提供型（スタディーサブリ English/English TOEIC Test，発音とタッチで覚える英単語/英熟語，英検公式スタディーギア for Eiken）である。これらはさらに，総合的な技能を高めるための動画レッスンに語彙学習機能が付随するもの（スタディーサブリ English），特定の英語試験形態に合わせた知識，言語使用領域別の学習教材に語彙学習機能が付随するもの（英検公式スタディーギア for Eiken，スタディサブリ English TOEIC Test），独自の語彙リストに基づいた語彙リストデータで学習するもの（発音とタッチで覚える英単語/英熟語）に分類できる。第三の形態は，目標言語と翻訳母語のペアでの学習を可能にするカード作成型である（WordHolic DIY Flash Cards，Quizlet）。これらのアプリで用いられる学習データは，自分や教師など他の人が作成した語彙リストデータであり，ある程度の学習のカスタマイズが可能となる。第四の形態は，ゲームをしながら語彙学習をするゲーミフィケーション型である。今回の調査対象としたアプリでは，英語ゲームHAMARUのみがこの形態に分類された。このアプリでは，時間制限がついたゲームとして単語のスペル完成や意味選択を行うことで学習が進められる。

次にアプリの語彙学習機能について概観する。最も多く見られるのは，提示された学習語彙項目（単語・フレーズ）の意味（母語訳）の多肢選択形式である（例，mikan，ターゲットの友）。特に書籍連携型のアプリでは，書籍で学習した項目の知識定着をアプリで確認することを目的としているためか，語彙項目そのものの学習段階が想定されていないこともある。また，コンテンツ提供型でも，意味の多肢選択形式はよく用いられており，動画レッスンで用いられた語彙項目について，その理解度を多肢選択形式テストで確認する仕様となっている（例，スタディサブリ）。多肢選択形式は，母語訳から学習語彙項目を選ぶもの，再生された音声から学習語彙項目を選ぶものもあるが，「mikan」では有償版でのみ提供されるなど，一般

的とは言えない。また、さらに数は少なくなるが、学習語彙項目をタイピングで完成させる形式もある。「英語ゲーム HAMARU」の一部の機能では、母語訳から学習語彙項目のスペルを完成する問題形式、また、「発音とタッチで覚える英単語/英熟語」では、再生された音声から該当する学習語彙項目をタイピングして解答する形式が取られている。多肢選択形式やタイピング形式で理解度を測る以外の機能として「mikan」では、設定から「カードめくり学習」を指定し、「知らない」「知ってる」を選択することで学習目標語彙の母語訳を確認できる機能を備えている。ただし、この機能を使用する際には多肢選択形式は使用できない。その他にも、学習を補助する機能として単語帳作成機能、辞書参照機能がある。単語帳機能は、さらに、自分で作成する(例、mikan)、学習語彙項目から学習対象を選んで作成する(例、発音とタッチで覚える英単語/英熟語)などの形式がある。辞書参照機能では、「mikan」のように特定の辞書データにより、見出語と母語訳を提示するもの、「究極英単語」のようにオンライン辞書のデータと連携して母語訳や例文を提示するものが確認できた。

上記のように一見すると多様な機能を持つと考えられる学習アプリであるが、学習の観点から、いくつか注意すべき点がある。通常の語彙学習では、リーディング、リスニングなどのインプットによる学習対象語彙項目との接触、その項目の受容知識としての定着を経て、産出知識としての定着の段階に進むと考えられる。書籍連携型では、主として書籍での学習後の段階として受容的知識の理解度を測定することが想定されているため、アプリのみで学習する場合は、受容知識としての定着の段階が大きく制限されてしまう。具体的には、例文や文脈を用いた学習が存在しなく、学習が学習語彙項目と母語訳のペアによる項目の単純なマッチングに限定されてしまう。ゲームフィクション型においても、ゲーム形式により学習者の意欲を喚起、維持することをねらいとしているが、書籍連携型と同様に学習段階が限られる課題は変わらない。また、カード作成型では、文脈情報利用の有無は学習語彙リストを作成する学習者、教員などの学習支援者次第である。こうした限界点を考慮すると、レッスンなど特定の文脈に基づ

いた学習の後に語彙学習の機能が準備されているコンテンツ提供型が優位に見えるが、学習語彙項目の数の面では、書籍連携型に大きく及ばないという課題が残る。また、いずれのアプリもアプリ内での操作により実現される学習は、データセット内に組み込まれた学習語彙項目の再生、反復などによる練習を行う行動主義的な学習行為に限定され、学習者による創造的な言語産出がない学習活動となる点も大きな課題として指摘しておかなければならない。今回の調査範囲とはしなかった言語交換アプリや AI を用いた英会話アプリでは、そうした創造的な言語産出は可能であるが、学習される知識、内容を予め定めることは容易ではない。

上記に加えて指摘すべき課題は、アプリ内で実現される複数語句レベルの学習形態である。例文などの文脈情報を伴わないアプリでは、多肢選択形式を取っていたとしても、学習対象となるフレーズとその母語訳の対連合学習（paired-associated learning）のみが実現している学習形態である。また、会話フレーズの学習ができるアプリでも、フレーズを含む例文全体とその例文訳全体の対連合学習として学習が完結する。フレーズに対応しているアプリは多くあるが、フレーズを構成する個々の要素についての気づきを促すような学習形態は実現されていないのが現存するアプリの大きな課題である。

語彙知識の様々な局面を考慮すると、どんなアプリも、それ単独で語彙学習が完結するものではなく、他の学習や言語使用場面との組み合わせにより語彙知識の定着が図られるものと考えられる。そのため、学習アプリの開発においては、そのアプリが学習対象となる知識のどの側面に有効であるのか、他にどのような方法と組み合わせて学習することを想定するのかなどの課題を十分に検討する必要があると言える。本研究で開発するアプリ DoraCAT において、どのような学習を想定しているかについては次節以降で、単語学習モジュール、新たに開発したフレーズ学習モジュール、電子ポートフォリオ Lexinote との連携に分けて述べることとする。

4. DoraCAT 単語学習アプリ

本研究で開発している英語語彙学習アプリ DoraCAT は、英語学習者の自律的な語彙学習を長期にわたって支援することを主たる目的としているため、他のアプリケーションとの学習履歴の統合を図っている。具体的には、著者がこれまで開発、運用しているウェブ・アプリケーションによる電子ポートフォリオ Lexinote と学習履歴を統合し、長期自律外国語学習支援を目指している。また、本アプリは、学習者自身による学習統制であるメタ認知制御方略（モニタリング，コントロール）の使用が可能となるよう配慮する。これは、長期にわたる学習，生涯学習としての学習者による自律的な学習を支援するためである

単語学習モジュールによる DoraCAT β 版については田中（2018）で詳細を報告しているため、本稿では、単語学習については、基本的な機能についての報告に留める。実際の画面などの情報については、田中（2018）を参照されたい。DoraCAT は、大きく4つのねらいを持って開発された。第一に、長期間にわたる英語語彙学習の過程を一貫して支援できるように、初級から上級の学習者まで幅広く対応することである。第二に、パーソナル・コンピューターでのスタンド・アローン型アプリケーションや大きな作業領域を要するウェブ・アプリケーションに縛られず、また、多様な環境で手軽に学習できるようにモバイル端末アプリとしてシステムを実現することである。第三に、学習履歴を電子ポートフォリオ Lexinote と連携することで継続的な学習支援を提供することである。第四のねらいは、学習した表現を実際の言語使用場面で応用できるように、学習データとしてTV ドラマ・コーパスに基づいて作成した口語表現例文を使用することである。ドラマに代表されるような口語表現例文により、コンピューター適応型のトレーニングを提供することから、アプリは DoraCAT と命名した。本稿執筆時では、第一から第三のねらいまで対応しているが、TV ドラマ・コーパスに基づいた例文データの使用については今後の課題である。

β 版の DoraCAT にはアプリ開発と調査研究目的の条件のもと、(株)旺文

社に協力をいただき、学習用英単語集、「英検でる順パス単」1級から5級の計7級（頻度順19レベル）の見出し語（英語）、見出し語の日本語訳、例文（英文）、例文日本語訳、見出し語と例文の音声データを使用することとした。見出し語は計7,120語で、その内訳は、1級1,918語、準1級1,505語、2級923語、準2級847語、3級852語、4級541語、5級534語である。出題頻度順に、1級から3級はそれぞれ3レベル、4級と5級はそれぞれ2レベルから成り、合計19レベルである。

DoraCATでは、学習者は所属するクラスや学校ごとにグループに登録され、学習期間と目標学習語数が設定される。学習者は、個人の学習履歴やグループ内でのランキング表示などで自己の学習を管理する。また、所属するグループの目標語数とは別に、自律的に学習を行うことも可能である。基本的な学習の流れは、(1)「レベル診断テスト」による学習語彙レベルの特定と学習対象語の選択、(2)「トレーニング」機能を用いた学習対象語の学習、(3)「学習履歴」から復習対象語を選択した語の学習の3段階から成る。下記にそれぞれの段階での学習方法の概要を述べる。

(1)「レベル診断テスト」は、英文の空所補充形式を取る。学習対象となる語彙項目が空所で提示され、英文の日本語訳文をヒントに、4つの選択肢と「あとで学習」から、いずれか1つを選択する。正解の選択肢を選んだ場合、次の問題は1つ上のレベルから出題される。間違った選択肢、または「あとで学習」を選んだ場合、その語彙項目は学習対象語として登録され、次の問題は1つ下のレベルから出題される。出題は15問、繰り返され、最終的に英検級によるレベルの診断、全ての問題の正誤情報が表示され、学習者はその中から学習対象語彙項目を確定する。この段階で偶然に正解した語を学習対象語に登録する、誤って不正解となった語を学習対象語から削除するなど、学習内容の統制が可能となる。さらに、受験結果での学習対象語を選択した後の画面では、診断された級レベルから不正解だった語の品詞情報に基づき学習対象語の候補を3語表示し、学習対象語を追加することができる。

「レベル診断テスト」の後には、(2)「トレーニング」機能による学習を行う。

学習は、①学習対象語の形式、意味と例文、例文訳の確認、②英語・日本語の表示による未知・既知（「知らない」「知ってる」）の選択、③英語・日本語の表示による多肢選択、④学習対象語が空所となった例文と例文訳からの適語選択の4段階からなる。学習対象語の意味と例文の確認では、単語、例文ごとの音声再生が可能である。多肢選択問題、空所補充問題ともに解答選択後には正誤情報を表示する。全ての問題で正解となった語は学習完了となり、学習履歴に保存される。

「レベル診断テスト」「トレーニング」で学習を完了することも可能であるが、「トレーニング」での限られた練習機会と方法により、知識の定着が確保されないことも考慮し、DoraCATでは、(3)「学習履歴」から学習者自身が再度、「トレーニング」で学習したい語を選択できる機能を組み込むこととした。学習履歴画面では、学習日、学習級の別に学習済の語が表示され、復習したい語がある場合は、語の隣に表示されている「再学習」をオンにすることで、該当の語が学習対象語として「トレーニング」に保存され、復習が可能となる。

上記の基本機能による学習は、1級から5級までの任意のレベルを設定することでも可能となり、習熟度に合わせた自律学習を支援している。また、学習済となった語は電子ポートフォリオ Lexinote の学習履歴として保存される。

5. DoraCAT フレーズ学習モジュール

語彙学習における複数語句知識の重要性を考慮して、DoraCAT にフレーズ学習モジュールを付与することとした。フレーズ版データとして追加した項目数と内訳は第2節、表1に示している。内容としては、句動詞など動詞を中心とする語句（例、look over, keep --- in mind）のほか、副詞の役割を果たす語句（例、in other words, to a great extent）、いわゆる構文の構成要素（例、the chances are that, there is no *doing*）などの系統に分けられるが、その多くを動詞を中心とする語句が占めている。

次に、DoraCAT フレーズ学習モジュールの機能を学習順に沿って図 1-3 に示す画面例とともに説明する。なお、本稿では、「フレーズ」としている複数語句は、システム上では表示スペースの関係もあり、「語句」としている。学習は、単語と同様に、(1)「レベル診断テスト」による学習語彙レベルの特定と学習対象項目の選択、(2)「トレーニング」機能を用いた学習対象項目の学習、(3)「学習履歴」から復習対象項目を選択した語の学習の3段階から成る。まず、アプリを起動すると、ダッシュボード（図 1-a）が表示され、単語、語句（フレーズ）の別にメニューと所属クラス内でのランキングが表示される。学習者が最初に行うのは、「レベル診断」テストによる学習対象項目の選択である。レベル診断テスト（図 1-b）は、単語と同様に 15 問で構成される。ただし、知識の測定そのものに主眼を置くのではなく、学習者自身が学習対象となる語句を見つけ出すことを目的としているため、選択肢は「知ってる」「あとで学習」の2つのみとした。「知ってる」を選択した場合、次の問題では1つ上のレベルの項目が提示される。「あとで学習」を選択した場合は、その項目が学習対象となり、次の問題では1つ下のレベルの項目が提示される。レベル診断テスト後は、結果画面で級レベル、結果一覧が表示される（図 1-c）。学習者は、ここで最終的に「復習」のボタンをタップしてオン、オフを切り替えることでレベル診断テストから学習する項目を確定する。続けて、診断された同じ級レベルから、他の学習対象項目が3項目ずつ提案される（図 1-d）。学習対象項目の選択が終了すると「完了」で診断テストによる学習項目の選定が終了する。

「レベル診断テスト」に続いて、学習者が行うのが図 2 に示した「トレーニング」による学習である。学習は、その負荷が高くなりすぎないよう7項目ずつ行われる（図 2-a）。最初に、学習すべき知識として見出語句、語句日本語訳、英語例文、例文日本語訳が表示される（図 2-b）。見出語句、例文とも音声再生が可能である。トレーニングによる学習は3段階に分けられる。最初は、(1)学習対象項目の意味を認識できているかどうかについて「知ってる」「忘れた」を選択する（図 2-c）。「知ってる」を選択した場合は、次の学習対象項目が表示される。「忘れた」を選択した場合は、図 2-

DoraCat ダッシュボード ログアウト

DoraCAT高校

2021年7月31日までに300単語と100語句

単語レベル	単語ランキング
1級+	6 / 16位

正解単語数	単語進捗率	学習済単語数
49	6%	19 / 300

単語レベル診断 単語トレーニング

語句レベル	語句ランキング
1級++	1 / 16位

正解語句数	語句進捗率	学習済語句数
62	14%	14 / 100

語句レベル診断 語句トレーニング

a ダッシュボード

DoraCatフレーズ レベル診断 中止

この項目をトレーニングしますか？

name A after B

BにちなんでAに名前をつける

知ってる

あとで学習！

b 語句レベル診断テスト

DoraCat 結果 次へ

あとで学習したい項目は「復習」にオンにしてください。
項目をタップすると意味、例文、音声を確認できます。

name A after B	復習 <input checked="" type="checkbox"/>
belong to ~	復習 <input type="checkbox"/>
get back (from ~)	復習 <input type="checkbox"/>
stay in bed	復習 <input type="checkbox"/>
If only ...	復習 <input type="checkbox"/>
be at a loss	復習 <input type="checkbox"/>
draw up ~	復習 <input checked="" type="checkbox"/>
to tell (you) the truth	復習 <input type="checkbox"/>
on the market	復習 <input type="checkbox"/>
There is no <i>doing</i> ~	復習 <input checked="" type="checkbox"/>
in the middle of ~	復習 <input type="checkbox"/>

c 語句レベル診断結果

DoraCat おすすめの項目 完了

以下の項目も学習してみませんか？
「学習」をオンにするとトレーニングできます。

be proud of ~	学習 <input type="checkbox"/>
trump up	学習 <input type="checkbox"/>
bound for ~	学習 <input type="checkbox"/>

他の項目も見る

d 学習対象項目提案

図1 DoraCAT ダッシュボードと語句レベル診断テスト



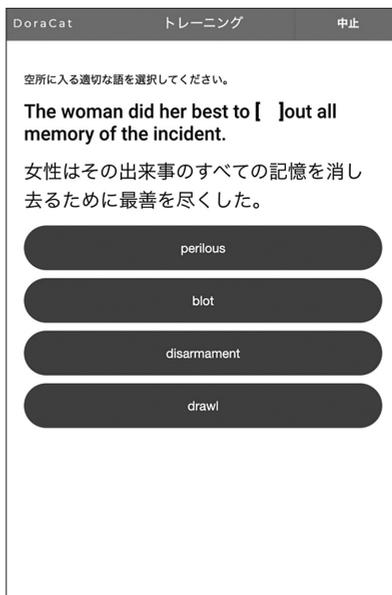
a トレーニング開始画面



b 学習対象項目の確認



c 語句トレーニング 1 と 2



d 語句トレーニング 3

図 2 DoraCAT 語句トレーニング

bと同じ見出語句の情報が再び表示され、「知ってる」で次の学習対象項目に進むよう促される。次の段階は、(2)日本語の訳からの学習対象項目の選択である。正解の選択肢以外の錯乱肢は、正解と同じ級レベルからランダムに提示される。その際、意味などの情報は考慮されない。最終的な段階は、(3)多肢選択による英文の空所補充問題である(図2-d)。見出語句を形成する任意の語について、その語の級レベルと同じ語から錯乱肢がランダムに提示される。空所となる語が、動詞など屈折している場合は、同じ屈折の語の錯乱肢が生成される。既存の他の語彙学習支援アプリの学習機能と比較すると、学習者による学習の統制の幅が広いこと、図3-dに示したランダムに生成される空所補充形式のようにフレーズについてもフレーズ全体での認識に留まらず、フレーズを構成する要素に学習者の注意を向けることなどがDoraCATフレーズ学習モジュール機能の特徴と言える。ただし、いずれの形式も、正解以外の選択肢は同一レベルに登録されている項目からランダムに生成され、形式、意味などが似通わないものも提示されるため、正確な知識の再生ができるかどうかのテストとしては自ずと限界がある。そのため、知識定着の成否は、アプリの使用法やその他の学習方法との組み合わせなど学習者の行動に委ねられることとなる。

3段階のトレーニングによる知識定着の課題は、アプリ以外の学習行動で補うことも可能であるが、アプリ内での補助手段として、学習履歴から、再度「トレーニング」できる機能を付与した。また、「レベル診断テスト」で提示されない項目も学習対象とできるよう「検索」メニューから「トレーニング」に項目を追加できる機能も付与した(図3)。学習履歴は、「日付順」で表示される(図3-a)。任意の日付を選択することで、その日に学習した単語・語句が一覧表示される(図3-b)。学習者が、再度学習したい項目を見つけた場合は、「再学習」をオンにすることで、該当の項目が「トレーニング」対象として追加される。履歴の確認は、日付以外に級レベルでも可能であり(図3-c)、ここでも「再学習」の指定ができる。学習履歴から再学習への指定は、学習者が自身の学習結果を振りかえるメタ認知モニタリング、コントロールの役割を果たすが、行動そのものは学習者に委ねら

DoraCat 学習履歴 < 戻る

日付順 単語リスト

日付	習得		学習	
	単語	フレーズ	単語	フレーズ
2021-01-11	3	7	25	20
2020-07-17	0	0	0	28
2020-04-21	0	0	0	1
2020-03-13	4	3	15	15
2020-03-10	0	0	0	5
2019-09-09	1	0	11	0
2019-07-29	5	0	18	0
2019-07-18	2	0	2	0
2019-06-29	7	0	20	0

a 学習履歴トップ画面

DoraCat 学習履歴 < 戻る

2021年1月11日に学習完了した単語です。再学習したい場合はスイッチをONにしてください。
単語をタップすると意味と例文が確認できます。

blot out	再学習	<input type="checkbox"/>
brim over with	再学習	<input checked="" type="checkbox"/>
crack down on	再学習	<input type="checkbox"/>
deprive A of B	再学習	<input type="checkbox"/>
downplay	再学習	<input type="checkbox"/>
draw up ~	再学習	<input checked="" type="checkbox"/>
lag behind	再学習	<input type="checkbox"/>
name A after B	再学習	<input type="checkbox"/>
own up to	再学習	<input checked="" type="checkbox"/>
perk up	再学習	<input type="checkbox"/>

b 学習日による履歴

DoraCat 学習履歴 < 戻る

日付順 単語リスト

級 準1級+++

complacent	再学習	<input type="checkbox"/>
deprive A of B	再学習	<input type="checkbox"/>
elaborate	再学習	<input type="checkbox"/>
stifle	再学習	<input type="checkbox"/>

c 級レベルによる履歴

DoraCat 単語検索 < 戻る

検索キーワードが含まれる単語100件が表示されます。
学習をオンするとトレーニングに追加されます。

検索 behind

behind	学習	<input type="checkbox"/>
behind	学習	<input type="checkbox"/>
behind one's back	学習	<input type="checkbox"/>
lag behind	学習	<input checked="" type="checkbox"/>
leave A behind	学習	<input type="checkbox"/>

d 検索機能

図3 学習履歴表示・検索と学習

れる。同様のメタ認知的学習行動は、「検索」機能を利用しても可能である。例えば、学習者が学習しようと思っていた behind を用いた語句を思い出せなかった場合、「検索」メニューのウィンドウで behind を入力すると、データベースに含まれる behind の綴りを含む単語、語句の一覧が表示される(図3-d)。表示された一覧から、見出語(句)を選ぶと図2-bと同様の見出語句の学習情報が提示される。学習対象としたい語を見つけた場合は「学習」のボタンをオンにする。選択された項目は単語、語句の別に「トレーニング」に追加され、学習対象となる。

以上が DoraCAT に追加されたフレーズ学習モジュールの概要であるが、次に本モジュールおよび DoraCAT が言語学習行動に果たす役割について、連携する電子ポートフォリオ Lexinote との関連から整理することとする。

DoraCAT で学習内容として実装されているのは、英検の級レベル表示をともなった見出語句とその例文である。このデータ自体は、見出語句、見出語句訳、レベル表示、例文、例文訳を持つ他の学習データとも入れ替え可能である。ただし、現状の DoraCAT もデータを入れ替えた場合も、アプリ上で可能なのは、データセット内の学習項目についての受容的言語知識としての学習、定着のみである。言語の多様なふるまい、学習者による創造的産出などを考慮すると DoraCAT による学習で獲得される知識はごく限定的なものである。DoraCAT で可能な学習は、語彙学習の初期段階における形式と特定の意味のマッピングであり、語彙知識の多様な側面を対象とする「深さ」ではなく、「広さ」の側面であると言える。つまり、数多くの項目について、その基本となる意味、用法などの知識に限られたものである。そのため、本研究プロジェクトでは、電子ポートフォリオ Lexinote の学習履歴との統合により、さらに学習の支援を図ることとしている。下記にその具体的な内容について記述する。

電子ポートフォリオ Lexinote は、メタ認知制御方略の使用に基づいて、学習者の語彙学習方略使用を促すウェブ・アプリケーションである(Tanaka et al, 2015)。学習支援は、教師による課題提示、学習者自身の自

律学習の2つの方法において実現している。DoraCAT と Lexinote は、同一のサーバー上で個々の学習者の学習履歴を統合して蓄積する。学習履歴を統合することで、学習者がポートフォリオ上で学習記録を可視化し、学習すべき項目、学習した項目、忘れた項目についてメタ認知モニタリングを働かせることが可能となる。例えば、学習者が、DoraCAT で学習した項目を Lexinote のポートフォリオや学習すべきテキストと学習履歴を照合する「フィールド」上で発見し、再学習したい場合、Lexinote のリハーサル機能を用いて DoraCAT と同様の練習が可能となる。また、同じ項目について、さらに情報を調べたい場合は、Lexinote からリンクする各種オンライン辞書の情報を参照して知識を深めることもできる。さらに、全ての学習履歴はその学習段階に分けて一覧表のファイル形式で出力可能となる。csv ファイルで生成された学習記録を Microsoft Excel などのスプレッドシート・アプリケーションで編集すれば、学習者個々の学習行動にカスタマイズした学習ノートとして活用できる。

学習履歴の活用は学習者だけではなく、それを支援する機関でも可能となる。例えば、中学生、高校生として DoraCAT を用いて学習していた学習者の既習語彙を Lexinote に引き継ぐことで大学でも継続した学習支援が可能となる。さらに、支援者側が Lexinote 上で学習対象語彙項目を予め指定している場合は、学習者それぞれについて、学習開始前に指定した語彙項目が未習であるか既習であるか、既習の場合はどのような学習段階であるのかについての情報を得ることも可能である、個別の学習者に合わせた支援を提供することもできる。

上記の例のように、DoraCAT と Lexinote の学習履歴の統合により、長期にわたり、学習者個々に対応した学習支援を可能にするのが本プロジェクトの目的である。さらに、個別の語彙項目について、学習の初期段階における形式と意味のマッピングに留まらず、Lexinote では、ライティング活動、音声認識 (speech-to-text) 技術を活用したスピーキング活動など創造的な言語産出活動で学習の深化を支援することが可能である。

おわりに

本稿では、言語学習を支援するモバイル・アプリの概況を確認し、コンピュータ適応型学習モバイル端末アプリ DoraCAT について、開発の目的、単語学習機能、新たに開発したモジュール学習フレーズの機能を報告した。また、電子ポートフォリオ Lexinote との学習履歴の統合に基づくシステム連携による語彙学習支援の可能性についても検討した。

本稿で報告した DoraCAT を含め、現在、モバイル端末アプリとして実現されているものは外国語語彙の学習支援手段として大きな課題がある。多くのアプリは、学習対象として定められたデータセットを持ち、そのデータセットから示される学習項目（刺激）に対する反応、その反復、再生など行動主義的な学習行為による学習が行われる。また、学習行為の多くは、スクリーンのタッチによる選択、タイピングとして行われる。こうした行為を通して学習されるのは主に受容的な言語知識、それも語彙学習の初期段階における言語の形式と意味のマッピングである。例文などの文脈情報が付随しないアプリも多く存在し、その場合は、学習者にとって不慣れな形式（英語語彙項目）と母語をペアとして学ぶ対連合学習（paired-associate learning）の段階に留まることとなり、そもそも言語の学習となるかどうかは学習者が未知の語彙項目を認識する際の既存知識の活用、学習時の注意、気づきなど、学習者の認知行動に委ねられることとなる。それぞれの語彙項目についての知識の「深さ」や産出的知識を獲得するには、アプリによる学習行動に他の学習行動を組み合わせる必要がある。

DoraCAT では、語彙学習の初期段階として単語、複数語句ともに例文による文脈の情報を付与し、言語形式と意味の知識獲得を支援している。また、学習はシステムによる難易度調整のほか、学習者自身が学習レベル、行動、内容を自律的、メタ認知的に制御できるようにしている。さらに語彙学習の初期段階以降の学習を学習履歴を統合した電子ポートフォリオ Lexinote で実現することにより、長期的な学習の支援を可能にしている。今後も本研究プロジェクトでは学習支援による実証的調査に基づき、シス

テムを改修し、学習支援フレームワークの構築を継続する予定である。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 19K0085402 の助成を受けたものです。

引用文献

- Aust, R., Kelley, M. J., & Roby, W. (1993). The use of hyper-reference and conventional dictionaries. *Educational Technology Research and Development*, 41(4), 63-74.
- Biber, D., Johansson, S., Leech, G., Conrad, S., & Finegan, E. (1999). *Longman grammar of spoken and written English*. London, UK: Longman.
- Chiu, Y. H. (2013). Computer-assisted second language vocabulary instruction: A meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), 52-56.
- Chen, C. M., & Chung, C. J. (2008). Personalized mobile English vocabulary learning system based on item response theory and learning memory cycle. *Computers & Education*, 51(2), 624-645.
- deHann, J., Read, M.W., & Kuwada, K. (2010). The effect of interactivity with a music video game on second language vocabulary recall. *Language Learning & Technology*, 14(2), 74-94.
- Erman, B., & Warren, B. (2000). The idiom principle and the open choice principle. *Text*, 20(1), 29-62.
- Foster, P. (2001). Rules and routines: A consideration of their role in the task-based language production of native and non-native speakers. In M. Bygate, P. Skehan and M. Swain (Eds.), *Researching pedagogic tasks: Second language learning, teaching, and testing* (pp. 75-94). Harlow: Longman.
- Garnier, M., & Schmitt, N. (2015). The PHaVE List: A pedagogical list of phrasal verbs and their most frequent meaning senses. *Language Teaching Research*, 19(6), 645-666.
- Godwin-Jones, R. (2010). Emerging technologies from memory palaces to spacing algorithms: Approaches to second-language vocabulary learning. *Language Learning & Technology*, 14(2), 4-11.
- Golonka, E. M., Bowles, A. R., Frank, V. M., Richardson, D. L., & Freynik, S. (2014). Technologies for foreign language learning: a review of technology types and their effectiveness. *Computer Assisted Language Learning*, 27(1),

70-105.

- 花本金吾. (2012). 『英熟語ターゲット 1000』 東京 : 昭文社
- Hsu, J.-Y., & Chiu, C.-Y. (2008). Lexical collocations and their relation to speaking proficiency of college EFL learners in Taiwan. *Asian EFL Journal*, 10, 181-204.
- Keshavarz, M. H., & Salimi, H. (2007). Collocational competence and cloze test performance: A study of Iranian EFL learners. *International Journal of Applied Linguistics*, 17(1), 81-92.
- Koyama, T., & Takeuchi, O. (2007). Does look-up frequency help reading comprehension of EFL learners? Two empirical studies of electronic dictionaries. *Calico Journal*, 25(1), 110-125.
- Ma, Q. (2017). Technologies for teaching and learning L2 vocabulary. In C. Chapelle, & S. Sauro (Eds.), *The handbook of technology and second language teaching and learning* (pp. 45-61). NJ: Wiley-Blackwell.
- Martinez, R., & Murphy, V. A. (2011). Effect of frequency and idiomaticity on second language reading comprehension. *TESOL Quarterly*, 45(2), 267-290.
- Nakata, T. (2011). Computer-assisted second language vocabulary learning in a paired-associate paradigm: A critical investigation of flashcard software. *Computer Assisted Language Learning*, 24(1), 17-38.
- 旺文社. (2012). 『英検でる順パス単 1-5級』 東京 : 旺文社
- Schmitt, N. (2010). *Researching vocabulary: A vocabulary research manual*. London: Palgrave Macmillan.
- Simpson-Vlach, R., & Ellis, N. C. (2010). An academic formulas list (AFL). *Applied Linguistics*, 31, 487-512.
- StatCounter (2020). Mobile operating system market share worldwide. Retrieved from <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide> (2020/12/24)
- Sung, Y.-T., Chang, K.-E., Yang, J.-M. (2015). How effective are mobile devices for language learning? A meta-analysis, *Educational Research Review*, 16, 68-84.
- Tanaka, H., Yonesaka, S. M., & Ueno, Y. (2015). An E-portfolio to enhance sustainable vocabulary learning in English. *The EuroCALL Review*, 23(1), 41-52.
- Tanaka, H., Ohnishi, A., & Usuda, Y. (2016). E-portfolio to enhance independent and continuous vocabulary learning in English. *ICERI2016 Proceedings*,

3539-3548.

田中洋也. (2018). 「電子ポートフォリオ連携型英語語彙学習アプリの開発と可能性—学習者の目標と実態に合わせた学習支援を目指して—」 石川有香 (編) 『ESP 語彙研究の地平—新しい工学英語教育の創造をめざして』 東京: 金星堂

投野由紀夫. (2015). 『クラウン チャンクで英単語 Standard』 東京: 三省堂

Wood, D. (2015). *Fundamentals of formulaic language: An introduction*. London, UK: Bloomsbury Publishing.

Wu, Q. (2015). Designing a smartphone app to teach English (L2) vocabulary, *Computers & Education*, 85, 170-179.

