

# ブレンド型初修外国語授業における復習状況の視覚的な提示を 可能とするスマートフォン学習教材の開発と試行

児玉雅明<sup>\*1</sup>, 今野裕太<sup>\*1</sup>, 趙秀敏<sup>\*1</sup>, 大河雄一<sup>\*1</sup>, 三石大<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 東北大学

## Development of Smartphone-Based Learning Material Enabling Visualization of Learning Status on Blended Learning for Beginner's Foreign Language Class

Masaaki KODAMA<sup>\*1</sup>, Yuta KONNO<sup>\*1</sup>, Xiumin ZHAO<sup>\*1</sup>, Yuichi OHKAWA<sup>\*1</sup>, Takashi MITSUISHI<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Tohoku University

We have been developing a smartphone application for a blended learning for beginner's foreign language course, in which students can learn based on microlearning. In our study, we designed and implemented a new smartphone application of learning material "KoToToMo Plus", which enables students to conduct learning intermittently and continuously. By using visualization of students' learning status in this application, they can resume learning from suspended quiz and easily select learning contents they should learn next. As a result of log data analysis and questionnaire from practical experiment, we found that students can learn more continuously than when using existing application "KoToToMo" which is a prototype system we had developed in 2017.

キーワード: ブレンディッドラーニング, マイクロラーニング, スマートフォン, UI, 語学学習

### 1. はじめに

我々の研究グループは大学における初修外国語教育を対象に、対面授業とeラーニングによる復習を組み合わせたブレンディッドラーニングの実践を行ってきた[1]。また、スマートフォンの普及に伴い、eラーニングによる復習をスマートフォン上で行いたいという要望が多く寄せられたこともあり、授業内容に沿った復習が可能なスマートフォン学習教材アプリケーション KoToToMo の開発を行った[2]。特に、この KoToToMo では、常時携帯する情報端末としてのスマートフォンの特徴を活かした効果的な学習を行えるよう、マイクロラーニングに着目し、ちょっとした空き時間などを利用した断続的な復習を持続できるよう、復習用教材を開発した。

しかしながら、KoToToMo を使用した1年間の実践

の結果からは、既存eラーニング教材と比較して復習の増加が確認できた反面、単純に短い時間で学習可能とただけでは、断続的な復習の持続的な実施にはまだ課題が残ることも確認された。

そこで本研究では、既存の KoToToMo の問題を解決し、マイクロラーニングに基づく断続的な復習を持続可能とするため、学習状況の視覚的な提示により、ブレンディッドラーニングとして実施される授業の進捗に合わせた復習や、これまでの学習状況に応じた学習内容の選択、中断した学習の容易な再開を可能とするユーザインタフェース(以下、UI)を備えた、新しいスマートフォン学習教材アプリケーション KoToToMo Plus を提案し、その設計、実装を進めてきた[3]。本稿では、我々が提案する KoToToMo Plus の設計と実装の概要と、2018年4月から大学の初修中国語授業で行っている実践を通じた評価の結果について報告する。

## 2. 既存の KoToToMo の問題点

本研究では、ブレンディッドラーニングに基づく復習をマイクロラーニングに基づき断続的かつ持続的に行えるようにすることを目標としている。これに対し、これまでの KoToToMo を使用した実践におけるアンケートの結果から、多くの学習者が1週間に1回または2回程度復習に取り組み、30分あるいはそれ以下の時間復習していることが確認された[3]。この結果から、ある程度は断続的な復習の持続ができていと言え、KoToToMo の狙いを実現できていると言える。ただし、これは必ずしも我々が想定する十分な復習頻度とは言えない。

一方、2017年8月に実施した前期末アンケートにおける「復習教材に対する感想」への回答として、「何をどこまでやれば良いか分からなかった」、「どこがやっていて、どこがやっていないのかが分かる仕組みが欲しい」、「本当に自分が復習を行ったのか分からなくて不安なので、成績に入れないで欲しい」といった感想が複数件あることも確認された。これらの回答は、従来の KoToToMo に復習を行おうとした学習者の利用を妨げる要因が存在した可能性があることを示しており、このことが十分な復習頻度とならなかった原因と予想された。

この問題は既存の KoToToMo の UI やナビゲーションの設計が、マイクロラーニングに基づく断続的な学習を十分考慮したものになっていなかったことに起因すると我々は考えた。具体的には、既存の KoToToMo には、学習者が自身の学習状況を容易に把握可能な UI が備えられていない上、各学習内容は授業で使用する教科書と対応付けられているものの、現在実施中の授業がアプリケーション上のどの学習内容と対応しているかの判断が容易ではなく、次に学習すべき学習内容がどれか分からないという課題がある。加えて、学習内容を選択する際も、上位のメニューから順番にメニューを選択し深い階層まで辿る必要がある上、前回中断した学習の再開を支援する機能も備わっていないため、学習を始めるまでの操作が煩わしいといった課題もある。

これらの結果、学習者が KoToToMo を使って復習に取り組もうとした場合に、すぐに学習を開始すること

ができず、結果的に本研究で目的とするマイクロラーニングに基づく断続的な学習の持続を妨げる要因になっていたと考えられた。

## 3. 関連研究

外国語の学習を行うためのスマートフォン学習教材アプリケーションは既に数多く存在している[4]-[6]。特に金ら[5]は、モバイル端末を使った学習が授業時間外の検定試験対策の自習に有益であることを明らかにすることを目的として、授業外に気軽に利活用できる韓国語検定試験の対策に向けた自習用モバイル学習教材の開発と提供を行い、その有効性を確認している。

金らのシステムはスマートフォン内で完結する自習を対象としているため、対面の授業とモバイル学習教材とを連携して使用することは考慮されていない。本研究は、対面授業で学習した内容の復習をスマートフォン学習教材アプリケーションで行うことを目的としており、授業の進捗に合わせて学習を進めるために、学習状況を確認できることが必要である。また、それを実現するためには、自習用学習教材とは異なる情報の視覚化とともに、適切な復習教材へのアクセスを可能とする UI の設計が必要となる。

加えて、金らのシステムは、マイクロラーニングに基づく学習を想定して、ちょっとした空き時間を有効に活用し、断続的に学習を行うことを十分には考慮していない。例えば、どこまで学習を進めたのか一目で確認できる UI が備えられておらず、また、中断した問題を再開する機能も実装されていない。

## 4. KoToToMo Plus の開発

### 4.1 マイクロラーニングを持続するための要求要件

既存の KoToToMo で確認された問題を解決し、ブレンディッドラーニングにおける復習としての、マイクロラーニングに基づく断続的な学習を持続可能とするためには、学習者が自身のそれまでの学習状況と照らしながら、授業の進捗に応じて取り組むべき学習内容を選択できること、また、中断と再開を繰り返しながら学習を進められることが必要である。

そのため我々はこれまでに、このような学習活動を実現するためのスマートフォン学習教材アプリケーシ

ョンが備える必要のある要求要件の検討を行ってきた  
[7]. 以下に検討結果として得られた要求要件を示す.

- 他アプリケーションやシステムを併用せずとも、アプリケーション内で学習状況を確認できること.
- 学習状況を確認する画面から少ない手順で直接任意の問題にアクセス可能であること.
- 対面授業に合わせた復習実施の支援ができること.
- 学習状況を短時間で確認できるように、一目で状況が把握できるように適切な形に視覚化すること.
- 学習状況を確認する際に、問題ごとだけでなく、單元ごとや、單元に含まれる問題形式ごとなど、異なる階層での確認が可能であること.
- 必要に応じて中断した学習を再開できるように、前回の学習内容を容易に選択できること.

#### 4.2 KoToToMo Plus の設計

前節で示した要求要件を実現するため、新たに開発するスマートフォン学習教材アプリケーション KoToToMo Plus の設計を次のように行った.

##### (1) 学習状況の確認方法

単にアプリケーション内の別画面で学習状況が確認できるようにするのではなく、学習状況の確認は学習項目の選択と同時にできる設計とした.

アプリケーション内で学習状況を確認可能とし、また、学習状況を確認する画面から少ない手順で直接任意の問題にアクセス可能とするために、KoToToMo Plus では、学習項目の選択画面で、各学習項目の学習状況を併せて提示する。これにより、現在の学習状況と照らしながら学習項目を選択することが可能となり、学習者は次に取り組むべき学習内容を容易に判断し、即座に学習に移行できる.

どのような学習状況をどのように提示するかについては、次の設計(2) - (6)で述べる.

##### (2) 対面授業に合わせた復習実施の支援

復習すべき内容が分からない学習者を支援するための機能として、学習單元ごとに直近 1 週間でその学習單元に取り組んだ同じクラスの学習者の人数を提示する。またそのため、サーバ上にクラスごとの学習実施状況を記録し、スマートフォン学習教材アプリケーションに提供する。これにより、他の学習者が集中的に取り組んでいる單元が確認でき、現在の授業の進捗状

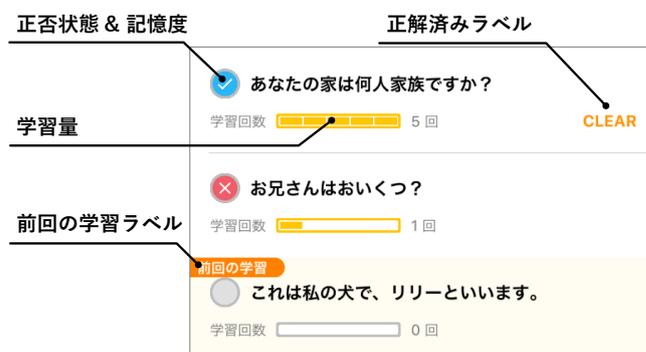


図 1 問題ごとの学習状況の視覚化



図 2 正否状態・記憶度・学習量の視覚化の設計

況を概ね予想することができると思われる。また、身近な学習者の学習活動が見えることで、学習持続の動機付けにつながる可能性も考えられる.

##### (3) 問題ごとの学習状況の視覚化

問題ごとの学習状況として正否状態、記憶度、学習量を視覚化することとした。図 1 に問題選択の UI デザインを示す。ここで正否状態とは、最も直近に問題に取り組んだ際の結果を意味する。また記憶度とは、学習直後に高く、時間経過とともに指数関数的に低下し、低下中に再び学習を行った場合は再び高くなり、かつ低下速度が緩やかになる値とする。学習量は、学習に要した時間または学習した回数(問題の解答回数)とする。

図 2 に正否状態、記憶度、学習量の視覚化方法を示す。直感的に状態を判断できるように、問題の正否状態は色とアイコンで視覚化する。正解が青色、不正解が赤色、未着手が灰色とし、正解にはチェックマーク、不正解にはバツ印を表示する。記憶度は、低下した際に取り組むたいくなるようにするため、また、正否状態と同時に確認できるように、正否状態の色の濃淡で視覚化する。問題に正解した直後は記憶度が高く色が濃いですが、時間経過などで記憶度が下がるほど色を薄くする。最後に学習量は、ブロックの色と個数または長さで視覚化する。学習回数の場合はブロックの個数、学習時

間の場合はブロックの長さで視覚化する。

正否状態が分かることで、学習者は正解した問題、間違えたままになっている問題、まだ取り組んでいない問題が一目で把握できる。記憶度から問題の定着度が分かるので、繰り返し学習すべき問題がどれか判断する際に役立つ。学習量は、学習者が自身の学習活動の実績を確認し、達成感や満足感を感じる一助になると考えられる。

#### (4) 学習形式ごとの進捗の視覚化

語学学習において復習が必要な教材には複数の学習形式があり、それらを満遍なく学習することが望ましい。そのため、学習者は学習形式ごとの進捗を把握し、学習が不足している学習形式の学習を進める必要がある。そこで学習形式ごとに学習状況を視覚化する際は、その学習形式の各問題の学習状況を累積したものを提示する。これにより学習者は、ある学習形式の総問題数、既に正解した問題数、間違えたままの問題数、まだ取り組んでいない問題数を一目で把握でき、学習が不足している学習形式を知ることができると考えられる。

図 3 に学習形式ごとの進捗の視覚化方法を示す。学習形式ごとの進捗は、問題ごとの正否状態と記憶度の色を累積したプログレスバーで視覚化する。また、単元選択の画面では、学習単位ごとの進捗を提示するとともに、開閉ボタンを押すことで図 6 に示す UI デザインによりその単元の全学習形式の進捗を並べて確認できるようにする。これにより、ある学習単位の中で十分に学習できている学習形式や、不足している学習形式を容易に把握することができる。

#### (5) 学習単位ごとの進捗の視覚化

授業は複数の学習単位で構成されており、学習者は授業の進捗に遅れずにアプリケーション内で対応する単元の復習を完了する必要がある。そのためには、学習者が単位ごとの進捗を把握できる必要がある。そこで、学習単位ごとに学習状況を視覚化する際は、その学習単位に含まれる全学習形式の進捗状況を累積したものを提示する。これにより、学習者は単位ごとの進捗を把握でき、学習が遅れている単元を容易に発見できると考えられる。

図 4 に単元選択の UI デザインを示す。学習単位ごとの進捗は、その学習単位に含まれる各学習形式の進



図 3 学習形式ごとの進捗の視覚化



図 4 学習単位ごと・学習形式ごとの進捗の視覚化

捗状況を累積したプログレスバーで視覚化し、提示している。学習者は授業の進捗に合わせてプログレスバーが全て青色になるよう学習を進めることが望まれる。

#### (6) 中断していた学習の再開

前回の学習を容易に選択できるように、最後に取り組んだ問題およびその問題が含まれる学習単位を、図 1 に示す「前回の学習」と書かれた橙色のラベルで視覚化する。さらに、アプリケーション起動時にこのラベルが提示された学習単元の位置まで自動でスクロールする。また、その単元に画面遷移した際にも、「前回の学習」ラベルが提示された問題の位置まで自動でスクロールする。これにより、学習開始時に必ず中断していた問題を確認できるようになり、学習者は中断していた学習を容易に再開することができる。

### 4.3 KoToToMo Plus の実装

前節で述べた設計に基づき、新しいスマートフォン学習教材アプリケーション KoToToMo Plus の実装を行った。OS の違いによって使いやすさに差が生じるのを防ぐため、iOS、Android それぞれのデザインガイドラインを参考にしつつ、各 OS のネイティブアプリを開発した。

iOS 版は統合開発環境である Xcode を使い、プログラミング言語には Swift を採用した。Android 版は統合開発環境である Android Studio を使い、プログラミング言語として Kotlin を採用した。また、学習状況をアプリケーション内に記録するため、モバイルデータベース Realm を使用した。クラスごとの学習状況や学習履歴などをサーバに送信するため、ログ収集ライ



(a) ホーム画面

(b) 問題選択画面

(c) 学習画面（文型練習）

図 5 開発した KoToToMo Plus の実行画面例（iOS 版）

ブラリ Puree を使用した。開発したアプリケーションは各 OS のアプリケーションストアにて公開し、対象授業の受講者がインストールできるようにした[8][9]。

図 5 に実装した iOS 版 KoToToMo Plus の実行画面の例を示す。実装したアプリケーションは、設計に従い正常に動作することを確認している。図 5(a) のホーム画面は、アプリケーション起動時に表示される画面である。画面下のタブメニューから学習コンテンツ画面や設定画面の表示を切り替えることが可能である。学習コンテンツ画面を表示した場合は、図 5(a) のように各学習単元が一覧表示される。この学習単位の中から 1 つを選択すると、図 5(b) の問題選択画面に遷移する。問題選択画面では、学習形式ごとに問題を一覧表示している。画面上のタブメニューから学習形式を切り替え、任意の問題を選択する。例えば、この画面から 5 つ目の問題を選択すると、図 5(c) の学習画面（文型練習）に遷移する。学習画面では、学習形式によって異なる様々な学習が可能である。

## 5. 評価

2018 年 4 月より、大学学部 1 年生向けに開講されている初修中国語授業を対象に開発したアプリケーシ

ョンの提供を開始した。対象となるクラスは 7 クラスあり、現在約 200 名の受講者が本アプリケーションを使用している。本授業はブレンディッドラーニングを取り入れており、対面授業で新しい内容を学習した後、宿題として本アプリケーションなどの e ラーニングを使った授業内容の復習を課している。

### 5.1 学習ログに基づく評価

#### 5.1.1 評価方法

本アプリケーションは学習活動のログを記録し、サーバに送信している。この学習ログを見ることで、誰が、いつ、どの問題に、どれくらい時間をかけて解答したのかなどを知ることが出来るようになっている。また、2017 年度に提供していた KoToToMo も学習ログを記録しており、KoToToMo Plus と同様に、誰が、いつ、どの問題に、どれくらい時間をかけて解答したのかを知ることが出来るようになっている。本授業の受講者の学習ログを元に、基本的な利用状況を調べた。

#### (a) 集計項目

本評価では、2017 年度及び 2018 年度の 1 週間の学習回数、1 回の学習時間、1 週間の学習時間、1 問あたりの正解回数の集計を行った。

表 1 2017 年度 (KoToToMo) および 2018 年度 (KoToToMo Plus) における学習ログの集計結果

年度	1 週間の学習回数	1 回の学習時間	1 週間の学習時間	1 問あたりの正解回数
2017 (KoToToMo)	0.91 回	4.64 分	4.17 分	1.36 回
2018 (KoToToMo Plus)	1.24 回 **	3.71 分 **	4.10 分	1.81 回 **

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.01$

ここで、1 週間の学習回数は、学習した回数を 4 (週間) で割った値である。なお、問題の解答ごとに送信される「問題に解答した」というログの間隔が 15 分以上空いた場合は別の学習回として扱っている。

1 回の学習時間は、学習時間の合計を学習回数で割った値である。また、1 週間の学習時間は、学習時間の合計を 4 (週間) で割った値である。ここでいう学習時間は、学習画面が表示されてから問題に解答するまでの時間であり、メニューから問題を選択する時間などは含まれていない。

1 問あたりの正解回数は、問題に正解した回数を問題の総数で割った値である。

また、2017 年度に提供した KoToToMo と 2018 年度の提供した KoToToMo Plus では、教材を構成する学習コンテンツの種類と数が異なる。そのため、両方のアプリケーションに収録されている問題に対する学習活動のみを集計対象とした。

#### (b) 集計期間

1 週間の学習回数、1 回の学習時間、1 週間の学習時間の集計期間は、2017 年度については 6 月 12 日月曜日から 7 月 9 日日曜日、2018 年度については 6 月 11 日月曜日から 7 月 8 日日曜日とした。これは、2017 年度の実践において 6 月 7 日以前の学習ログが残されていなかったためであり、それ以降で最初の月曜日を集計開始日とした。また、前期末試験前は通常の復習とは異なる学習が増加する可能性があることを考慮し、前期末試験の 1 週間前の日曜日までを集計期間とした。

その結果、集計期間は 4 週間となり、その間に第 10 回の授業から第 13 回の授業が実施された。また、2018 年度に関しても、2017 年度に合わせて第 10 回の授業から第 13 回の授業が実施された 4 週間とした。

1 問あたりの正解回数の集計期間は、2017 年度と 2018 年度のどちらも、その年度の 8 月 31 日までとした。なお、2017 年度の実践において 6 月 7 日以前の学習ログが残されていなかった。そのため、6 月 8 日から集計実施日である 8 月 31 日までに実施された授業の学習範囲である第 3 課と第 4 課という学習単元の問題に対する学習活動のみを集計対象とした。

#### 5.1.2 評価結果

表 1 に、2017 年度及び 2018 年度の集計結果を示す。表から 2017 年度よりも 2018 年度のほうが 1 週間の学習回数が増加していることが分かった。これにより、2017 年度に KoToToMo を使用した学習者よりも、2018 年度に KoToToMo Plus を使用した学習者の方がより持続的に学習していると考えられる。1 回の学習時間は減少しており、また、1 週間の学習時間は 2017 年度と 2018 年度でほとんど違いがない。一方で、1 問あたりの正解回数が増加していることから、学習者がより短い時間で繰り返し学習することが出来たと言える。

## 5.2 アンケートに基づく評価

### 5.2.1 評価方法

本授業の受講者を対象に KoToToMo Plus に関するアンケート調査を実施した。アンケート調査では、本アプリケーションで実装した視覚化に関する機能や中断していた学習を再開する機能が、復習活動の実施にどの程度役に立ったのか調べることを目的とし、それらの機能に関する 14 個の設問を用意した。

表 2 にアンケートの設問一覧を示す。各質問に対する回答は 5 段階リッカート尺度に「その機能や視覚化情報は確認しなかった」という旨の回答を加えた 6 つの選択肢から選択することとした。

表 2 KoToToMo Plus に関するアンケート調査の設問

設問番号	設問内容
問 1	あなたは復習用スマートフォン教材「KoToToMo Plus」を使用しましたか？ また、「② 使用しなかった」場合は、その理由も教えてください。
問 2	この單元ごとの進捗状況（プログレスバー）は、單元ごとの進捗を把握するのに役立ちましたか？
問 3	この單元ごとの進捗状況（プログレスバー）は、次に取り組む問題を決めるのに役立ちましたか？
問 4	この学習形式ごとの進捗状況（プログレスバー）は、学習形式ごとの進捗を把握するのに役立ちましたか？
問 5	この学習形式ごとの進捗状況（プログレスバー）は、次に取り組む問題を決めるのに役立ちましたか？
問 6	この問題ごとの「正否状態」は、次に取り組む問題を決めるのに役立ちましたか？
問 7	この問題ごとの「記憶度」は、次に取り組む問題を決めるのに役立ちましたか？
問 8	この問題ごとの「学習量」は、次に取り組む問題を決めるのに役立ちましたか？
問 9	この問題ごとの「正否状態」や「記憶度」、「学習量」を確認できることで、自身の学習活動に対する満足感や達成感を感じられましたか？
問 10	この「最近の学習者」は、その週に復習すべき単元がどれかを確認するのに役立ちましたか？
問 11	この「最近の学習者」は、復習を行うきっかけになりましたか？
問 12	この「最近の学習者」は、次に取り組む問題を決めるのに役立ちましたか？
問 13	この「前回の学習」機能は、前回の続きから学習を再開するのに役立ちましたか？
問 14	この「前回の学習」ラベルは、次に取り組む問題を決めるのに役立ちましたか？

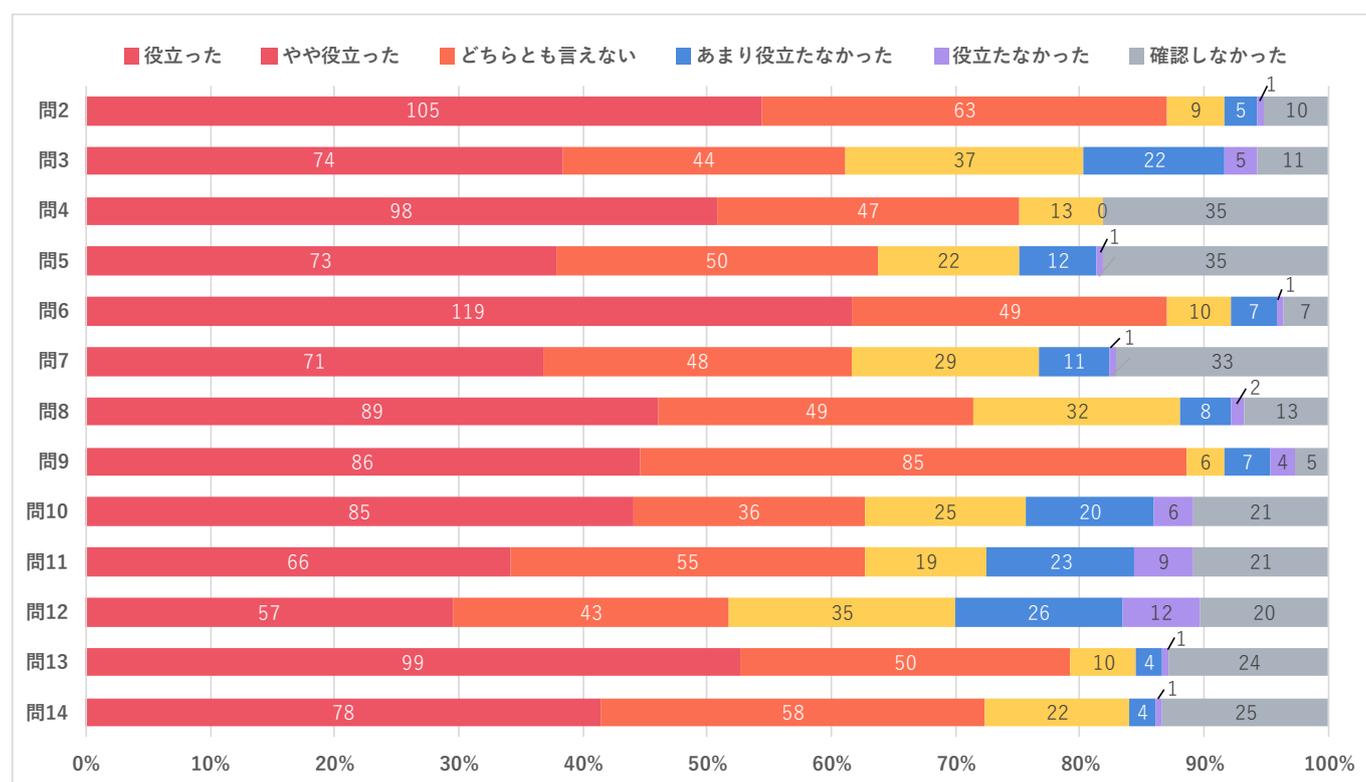


図 6 KoToToMo Plus に関するアンケート調査の結果 (N = 195)

## 参 考 文 献

アンケート調査は 2018 年 10 月 22 日から 10 月 30 日の期間にクラスごとに授業内で実施し、合計 195 名の受講者から回答を得た。

### 5.2.2 評価結果

図 6 にアンケート調査の設問 2 から設問 14 の結果を示す。なお、設問 1 に対する解答は 195 人中 193 人が「使用した」と回答し、残り 2 人が「使用しなかった」と回答した。

設問 2 から設問 14 までの全ての設問で「役立った」または「やや役立った」と回答した人が少なくとも 50%を越えており、KoToToMo Plus で実装した視覚化に関する機能や中断していた学習を再開する機能が概ね役立っていることが確認できた。

## 6. おわりに

ブレンディッドラーニングに基づく復習をマイクロラーニングに基づき断続的かつ持続的に行うことを可能とするために、学習状況の視覚化と中断した問題から学習を再開可能な UI の設計を行い、新しいスマートフォン学習教材アプリケーション KoToToMo Plus を開発した。また、2018 年度 4 月から現在まで、初修中国語授業の学習者約 200 名を対象とした実践を行っており、そこから得られた学習ログを集計し、開発した KoToToMo Plus の評価を行った。評価の結果、KoToToMo Plus の方が 2017 年度に実践を行った KoToToMo よりも、より持続的に短い時間で繰り返し学習できていることを確認した。また、アンケートに基づく評価では、KoToToMo Plus に実装した機能が概ね役立っていると認識されていることを確認した。

今後は今回の評価実験の後に記録された学習ログを含め、KoToToMo Plus の利用状況を詳細に分析し、持続的な復習を行えているかの評価と考察を行う予定である。また、利用状況の集計結果と併せてアンケート調査の結果についても詳細な分析を行い、本アプリケーションのどの機能がどのような学習者に役立ったかを考察する予定である。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 15K02709, 15K01012, 17K01070 の助成を受けたものである。

- (1) 趙秀敏, 富田昇, 今野文子, 朱嘉琪, 稲垣忠, 大河雄一, 三石大: “第二外国語としての中国語学習のためのブレンディッドラーニングにおける e ラーニング教材設計指針の作成と実践”, 教育システム情報学会誌, Vol.31, No.1, pp.132-146 (2014)
- (2) 趙秀敏, 富田昇, 今野文子, 大河雄一, 三石大: “大学初修中国語ブレンディッドラーニングのためのスマートフォン利用復習教材の開発”, 教育システム情報学会 第 42 回全国大会講演論文集, pp.459-460 (2017)
- (3) 児玉雅明, 今野裕太, 趙秀敏, 大河雄一, 三石大: “学習状況の視覚的な提示により持続的な学習を可能とするスマートフォン学習教材の開発”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.118, No.131, pp.35-40 (2018)
- (4) M. Milutinović, A. Labus, V. Stojiljković et al.: “Designing a mobile language learning system based on lightweight learning objects”, Multimedia Tools and Applications, Vol.74, Issue.3, pp.903-935 (2015)
- (5) 金義鎮, 金惠鎮: “韓国語検定試験のための自習用モバイル学習教材の開発と評価”, 教育システム情報学会誌, Vol.30, No.4, pp.248-253 (2013)
- (6) Q. Wu: “Designing a smartphone app to teach English (L2) vocabulary”, Computer & Education, Vol.85, pp.170-179 (2015)
- (7) 児玉雅明, 今野裕太, 趙秀敏, 大河雄一, 三石大: “学習状況の視覚的な提示によりマイクロラーニングに基づく持続的な学習を可能とするスマートフォン学習教材のための UI デザインの検討”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.32, No.5, pp.133-140 (2018)
- (8) iOS 版 KoToToMo Plus, iOS App Store, <https://itunes.apple.com/jp/app/kototomo-plus/id1365337085>
- (9) Android 版 KoToToMo Plus, Google Play, <https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.kodama.masaa.ki.kototomo>