

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 5 月 28 日現在

機関番号：32675  
 研究種目：若手研究  
 研究期間：2021～2023  
 課題番号：21K13651  
 研究課題名(和文) 学習ログに基づく適切な画像と学習ノートを推薦するユビキタス学習環境の構築と評価  
  
 研究課題名(英文) Development and evaluation of a ubiquitous learning environment that recommends appropriate images and learning contexts based on learning logs  
  
 研究代表者  
 Hasnine Nehal (Hasnine, Nehal)  
  
 法政大学・情報メディア教育研究センター・准教授  
  
 研究者番号：30827720  
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：この研究で提案したFCA画像とSCLノートは、ユビキタス学習環境内で収集した学習ログに含まれる単語、時間、場所、学習者の語彙レベルや画像を利用し、学習単語に関するメディアアノテーションによって生成されたオンデマンド学習教材を適切に推薦することで、語彙能力向上を目指す。そのため、次世代のユビキタス語彙学習環境(Wordhyveアプリ)を開発した。Wordhyveアプリケーションを用いることでどのような学習者(年齢、性別、言語)がどのような語彙を学習したのかの学習ログを収集する。また、Wordhyveアプリケーションでは、フォーマルとインフォーマルな語彙学習ができる。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究は、モバイルラーニング、学習ログ分析、ユビキタス学習、外国語語彙学習など研究分野に大きく貢献します。この研究の成果(Wordhyveアプリ)は、次世代のユビキタス語彙学習環境の採用を促進します。Google PlayストアからWordhyveアプリを無料で使用できるし、外国語(単語やsentence constructionなど)はself-paceで学ぶことができる。この成果は、Society 5.0 言語学習のギャップを埋めるのに役立ちます。関連する科学団体(APSCE、SOLAR、HCIなど)からこの研究について肯定的なフィードバックを受けました。

研究成果の概要(英文)：This study used learning logs to recommend appropriate images according to the individual learner's profile information and learning content. Precisely, Smartly-generated Context-specific Learning Notes (SCL notes) and Feature-based Context-specific Appropriate Images (FCA images) are recommended to the language learners by analyzing their previous learning logs. To achieve the research goals, a new next-generation ubiquitous vocabulary learning app called Wordhyve is developed. We released the app on Google play for public use. Using Wordhyve's learning logs, we can recommend FCA images and SCL notes. Therefore, the outcomes of this project are- 1) development of Wordhyve app, 2) release the app on the Google play, 3) development of image analytics inside Wordhyve using AI-based methods, 4) development of recommendation panels for Wordhyve, and 5) supporting both formal and informal vocabulary learning in Wordhyve.

研究分野：語彙学習

キーワード：ユビキタス学習 語彙学習 学習ログ 教育ビッグデータ Image recommendation Learning context

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

近年、内閣府の発表した Society 5.0 の実現に向けて、様々な分野でサイバーフィジカル環境を構築する研究が推進されてきた。教育分野においても、語学学習支援システムで収集することができる、学習ログを利活用することにより、学習者の年齢・性別・言語などに基づいて適切な学習支援を行う研究が注目されてきている。これまで、FluentU や iKnow や Duolingo などのアプリケーションの登場と共に、学習者の語彙力を向上するための研究が盛んに行われている。これらのシステムは、学習者の語彙力に応じた文法や単語を音声と共に学習することができるが、単語と画像を関連付けての推薦や単語学習の文脈のサポートは実装されていない。また、このシステムには言語学習の文脈の機能は実装されていない。また、ある単語に関する関連画像を推薦するサービスとして、代表的なものに Google や ImageNet の画像検索機能があるが、この機能では、学習者の国籍や言語の違いから単語に対する画像の解釈を認識することはできない。

## 2. 研究の目的

本研究では、語学学習支援システムを用いて収集することができる学習ログを用いて個々の学習者のプロフィール情報や学習内容に応じた適切な画像を推薦する①Feature-based Context-specific Appropriate Images(FCA 画像)方式と適切な学習ノートを推薦する②Smartly-generated Context-specific Learning Notes(SCL ノート)の学習支援システムを研究開発する。具体的には、提案する FCA 画像と SCL ノートは、ユビキタス学習環境内で収集した学習ログに含まれる単語、時間、場所、学習者の語彙レベルや画像を利用し、学習単語に関するメディアアノテーションによって生成されたオンデマンド学習教材を適切に推薦することで、語彙能力向上を目指す。

本研究の目的は、次世代のユビキタス語彙学習支援のための最適な学習教材を推薦する学習環境を実現することである。本研究の独創的な特色は、

- 学習者の国籍ごとに物の見え方・感じ方の違いを認識
- 学習者の状況に応じた適切な語彙学習支援
- ユビキタス語彙学習における学習作業の効率化
- ユビキタス語彙学習におけるライフログ画像や FCA 画像のビジュアルコンテンツ・キャプション情報・EXIF 情報などからパターン認識で SCL ノートを推薦し、ノートの説明文から他の可能な学習すべき単語の推薦やクイズの生成

## 3. 研究の方法

研究方法として、さまざまな学習場所の言語学習者が記録したライフログ画像の内容を、Data-driven アプローチ(例えば、applied AI や deep learning など)を利用して理解することを目的とし、ライフログ画像を分析するための次世代のユビキタス語彙学習環境(Wordhyve アプリケーション)を提案した。Wordhyve アプリケーションを開発するため AIVAS(Appropriate Image-based Vocabulary Acquisition System)と IU エコシステム(Image Understanding Ecosystem)を連携した。また、学習体験を電子的に記録し、サイバー空間に情報を送信するシステム構築を目指す。本研究で実現する次世代のユビキタス語彙学習環境を図 1 に示す。

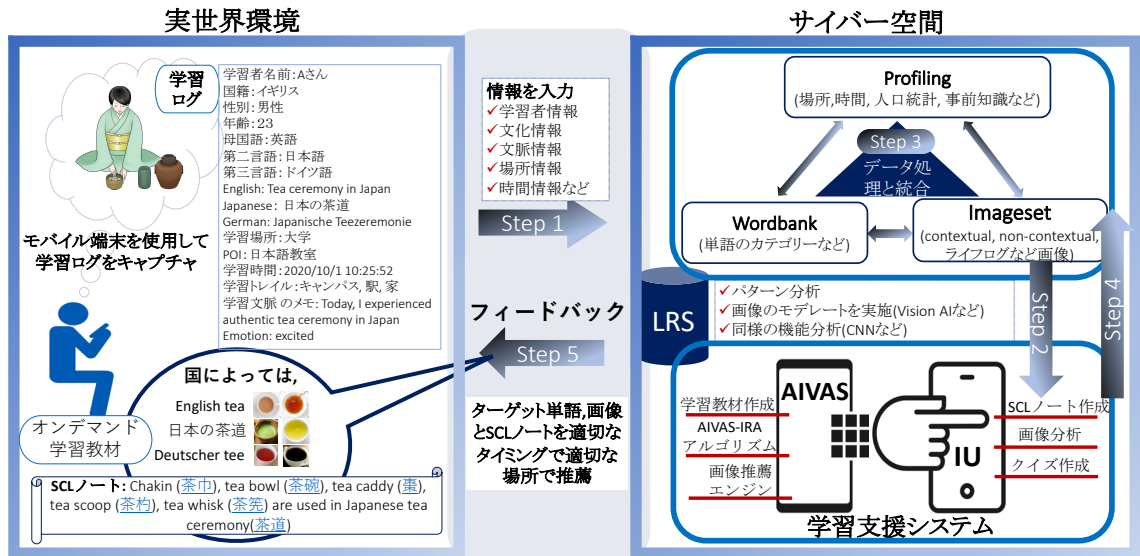


図 1: 本研究で実現する次世代のユビキタス語彙学習環境

#### 4. 研究成果

このプロジェクトの成果は、Wordhyve アプリの開発、画像から単語やSLC ノートを生成するツール、SCL ノートや単語の推薦パネル(recommendation panel)の開発、学習者へフィードバックする機能の開発、Google Play にアプリのリリースである。

- Wordhyve アプリケーションの開発

Wordhyve はネイティブ Android(Native Android) アプリである。このアプリは、マルチメディアアンナテーション(画像, テキスト, 翻訳, 音声など)を使用して、外国語学習者が外国語の語彙を暗記できるようにサポートするためのアプリケーションである。Wordhyve を使用することで、言語学習者はライフログをキャプチャして記録できる。Wordhyve アプリのUI(User Interface) を図 2 に示す。

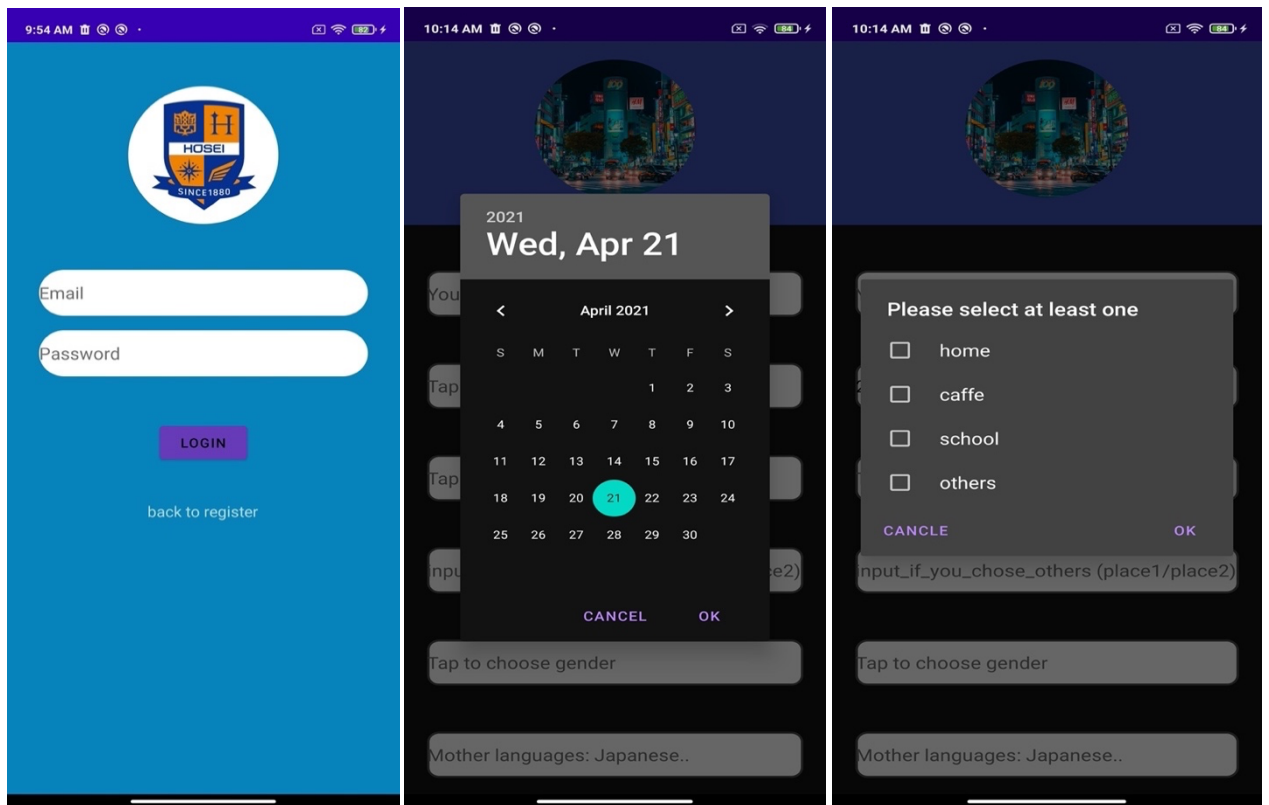


図 2: 本研究で開発した Wordhyve アプリのユーザ登録画面

- 画像から単語や SLC ノートを生成する機能

この機能は、この機能は学習者のライフログを取得するための機能である。また、ライフログ画像を分析し、incidental・accidental 単語や SLC ノートを生成するアナリティクス環境である。この機能は Cognitive Vision AI を使用して、RGB 画像から豊富な情報を抽出する。画像の場면을分析した後、外国語学習者が学習できる語彙のバッグを出力する。この機能は、スマートフォンカメラやウェアラブルテクノロジー(GoPro, MeCam, Looxcie, Google Glass など)で利用できる。Wordhyve アプリのライフログ画面を図 3 に示す。

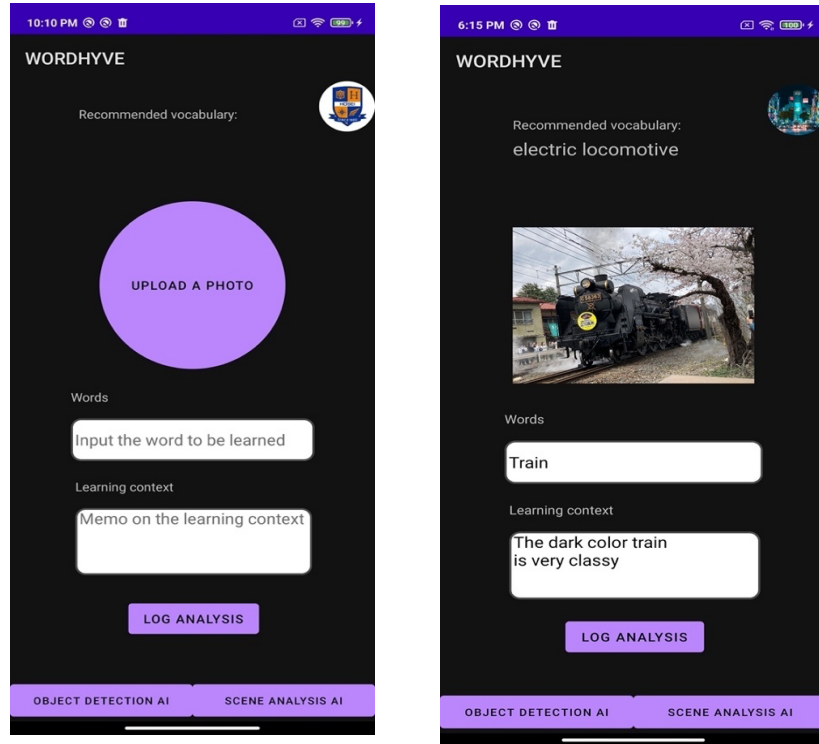


図 3: Wordhyve アプリのライフログ画面

- Recommendation パネル

Wordhyve Recommendation Panel と呼ばれるレコメンデーションシステムを開発した。Wordhyve Recommendation Panel には Incidental 単語と Smartly-generated Learning Contexts (SLC ノート)の推薦ができる。このパネル(図 4)では、学習者が好みを選択できる。

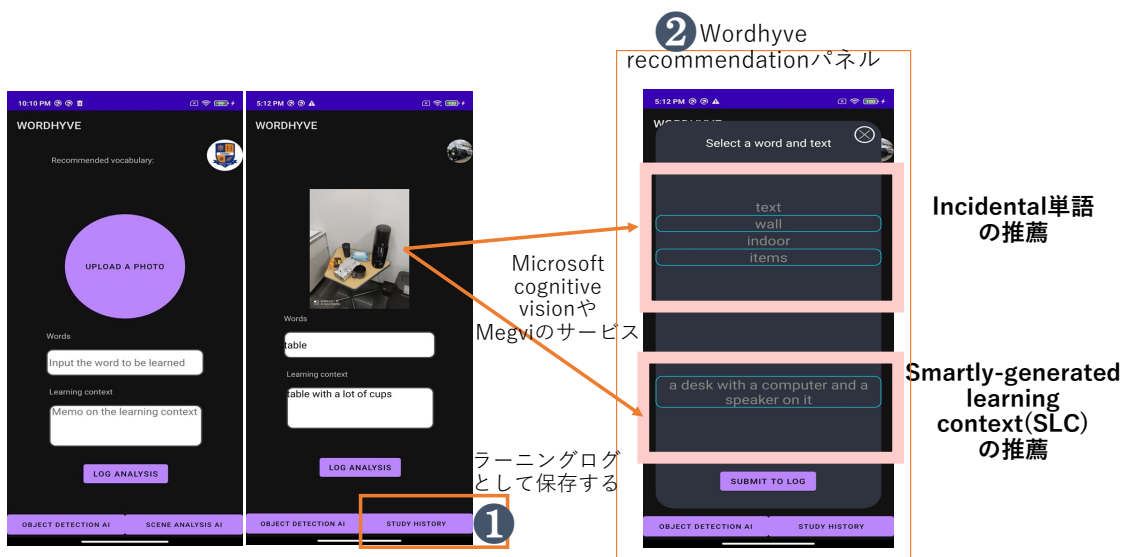


図 4: Wordhyve レコメンデーションパネル

- 学習者へフィードバックする機能

モバイルを使用した語彙学習では、学習者へのフィードバックが重要である。そのため、Wordhyve アプリケーションでは学習者へフィードバックする機能(Wordhyve アナリティクスダッシュボード)を開発した。Wordhyve アナリティクスダッシュボードでは、学習者に、いままで学んだ単語の統計や学習したタイミング(例えば、朝、昼、夜)や Map の上でログを見るや Zoom-in と Zoom-out で場所のカスタマイズや単語カード(word card)や学習期間のカスタマイズなど情報のフィードバックができる。Wordhyve アプリのアナリティクスダッシュボード画面を図 5 に示す。

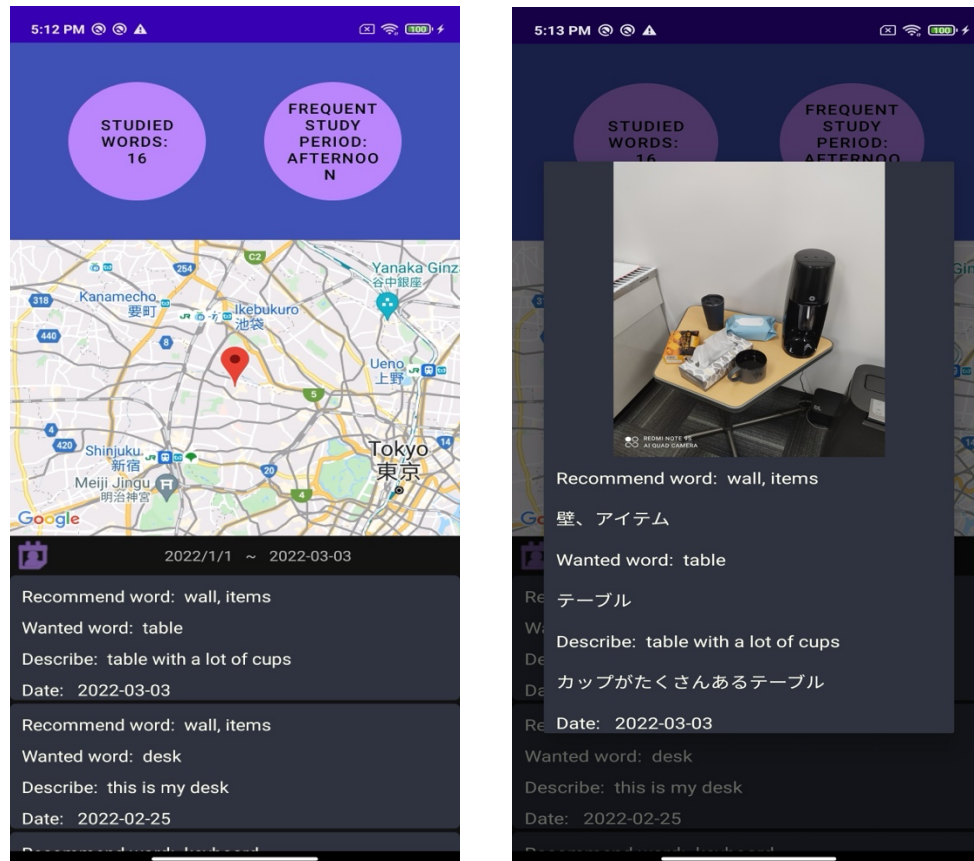


図 5: Wordhyve アナリティクスダッシュボード

- Google Play にアプリのリリース

Wordhyve アプリを Google Play にアプリの public test version をリリースした。Wordhyve アプリは Google Play から無料で使用できる。このアプリの使用を促進するために、いくつかのアウトリーチ活動を行った。現在、さまざまな国籍(日本、中国、ベトナム、トルコなど)のユーザーがこのアプリを利用している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Mohammad Nehal Hasnine and Junji Wu	4. 巻 192
2. 論文標題 Wordhyve: A Context-aware Language Learning App for Vocabulary Enhancement Through Images and Learning Contexts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Procedia Computer Science	6. 最初と最後の頁 3432-3439
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.procs.2021.09.116	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 5件/うち国際学会 5件）

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine, Huyen T. T. Bui and Hiroshi Ueda
2. 発表標題 A Chatbot for Image Recommendation in Mobile Language Learning
3. 学会等名 31st International Conference on Computers in Education(ICCE2023)（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine
2. 発表標題 Exploring generative AI in learning context generation for language learners: Friend or a foe for Wordhyve?
3. 学会等名 The 14th ARLE conference(ARLE IFTE2024)（国際学会）
4. 発表年 2023年～2024年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine
2. 発表標題 AIとラーニングアナリティクス
3. 学会等名 情報メディア教育研究センターシンポジウム2024「AIと教育」（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine, Junji Wu and Hiroshi Ueda
2. 発表標題 Wordhyve: A MALL Innovation to Support Incidental Vocabulary Learning
3. 学会等名 25th International Conference on Human-Computer Interaction(HCI12023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine
2. 発表標題 Wordhyve: a DX App for Learning Words using Lifelong Images
3. 学会等名 東京農工大学 セミナー (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine
2. 発表標題 Wordhyve: 単語学習DXアプリ
3. 学会等名 第 3 回 E-learning/Learning Analytics に関するミーティング (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine
2. 発表標題 Wordhyveのご紹介
3. 学会等名 教育・学習データの学習分析に関する共同研究 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine, Junji Wu, Masatoshi Ishikawa and Hiroshi Ueda
2. 発表標題 Development of a Recommendation Panel for Wordhyve Language Learning App
3. 学会等名 The 14th edition of the Innovation in Language Learning International Conference(ILL2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine, Masatoshi Ishikawa and Hiroshi Ueda
2. 発表標題 Broadening Word Learning Scopes in Informal Learning Using Ubiquitous Learning Tools
3. 学会等名 7th International Symposium on Educational Technology(ISET2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mohammad Nehal Hasnine
2. 発表標題 Wordhyve: 単語学習DXアプリ
3. 学会等名 情報メディア教育研究センターシンポジウム2022 「教育におけるデジタル・トランスフォーメーション」 (招待講演)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

なし。
-----



6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------