

習慣添付型マイクロラーニングの提案

中井 拓海^{1,a)} Andrew Vargo^{1,b)} 黄瀬 浩一^{1,c)}

概要：マイクロラーニングの利点を活かすには学習者がマイクロラーニングを習慣化することが望ましい。マイクロラーニングを習慣化するための従来手法の多くは習慣を一から形成することを意図しているが、習慣を一から形成する試みは学習者に多くの意欲や負担を要求するものである。本研究ではマイクロラーニングをより少ない負担で習慣化する方法として習慣添付型マイクロラーニングを提案する。この方法は学習者の既存の習慣にマイクロラーニングタスクが付け足される仕組みを設計するものである。本研究では学習を添付する習慣としてスマートフォンでのウェブブラウジングに注目し英単語学習用のウェブブラウジングアプリケーションを開発した。本稿では開発したアプリケーションの学習効果や習慣形成効果を評価するために行なった対照実験について報告する。

キーワード：英単語学習, ウェブブラウジング, 習慣化

Proposal of Microlearning Attached to Learner's Habits

1. はじめに

効率的な学習の一つとしてマイクロラーニングが注目されている。マイクロラーニングとはスマートフォンなどのモバイルデバイスを用いて学習コンテンツを小分けにして学ぶ学習形態である [1]。モバイルデバイスの特徴としてユーザが場所を選ばず自由な時間に利用できることが挙げられる。このことからマイクロラーニングの利点は段階的な学習をすきま時間の活用によって進められることであると言える。マイクロラーニングの利点を活かすためにはマイクロラーニングが継続的に行なわれる状態になること、すなわちマイクロラーニングの習慣化が望ましい。

では、習慣をどのように形成するか。Duhigg [2] によれば、習慣とは「きっかけ」「ルーチン」「報酬」のループによって形成される慣例的な行動パターンである。ここできっかけとは習慣の起点となる合図である。ルーチンとはきっかけに対する慣例的な反応である。報酬とはルーチンに対するポジティブなフィードバックである。脳は特定のきっかけ・ルーチンと報酬との関係を判断し、報酬を得る

度に基づいてルーチンを強化する。習慣はこの強化が繰り返されることで徐々に形成されるという。このことからマイクロラーニングの習慣化を目指す際には習慣のループをどう作るか考慮する必要がある。

学習習慣の形成にモバイルデバイスを用いた取り組みでは、これまで二種類の方法が考案されてきた。一つ目の方法はデバイスの通知機能を利用するものである。この方法ではシステムが適当な頻度・タイミングでユーザに学習を促す通知を送る [3]。もう一つの方法はゲーミフィケーションである。この方法では経験点やバッジなどのゲーム的要素を学習に取り入れる [4]。これらの方法はいずれも、マイクロラーニングシステムを利用する習慣を一から形成することを意図したものである。しかし、学習習慣を一から形成する試みはユーザに多くの意欲や労力を要求するものである。

習慣の形成について Webb らが行ったメタ分析 [5] は習慣の形成が困難である反面、一度形成された習慣は容易に消えないことを示唆している [6]。ならば、ユーザが元から持つ習慣に学習を組み込むことができればより少ない労力で強固な学習習慣を形成できるのではないだろうか。そこで、本研究ではマイクロラーニングを習慣化する方法として習慣添付型マイクロラーニングという新たな方法を提案する。習慣添付型マイクロラーニングの概要を図 1 に示

¹ 大阪府立大学大学院工学研究科
Graduate school of Engineering, Osaka Prefecture University

a) tnakai@m.cs.osakafu-u.ac.jp

b) tav35163@osakafu-u.ac.jp

c) kise@cs.osakafu-u.ac.jp

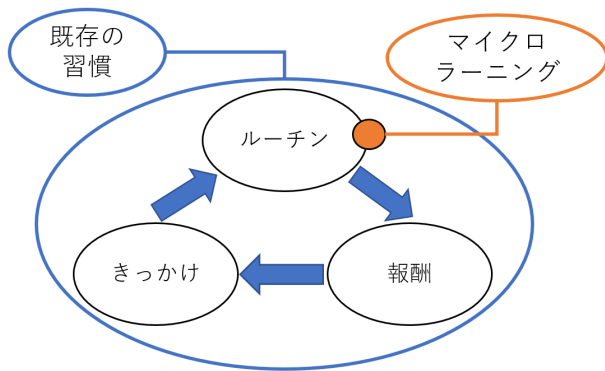


図 1 習慣添付型マイクロラーニング

す。この方法ではユーザーの既存の習慣に学習が付け足されるような仕組みを設計する。ここで個々の学習タスクは極力軽少なものとする。習慣添付型マイクロラーニングは既存の習慣を利用するため学習習慣の形成に当たって多くの労力を必要としない。本研究では学習タスクを添付する習慣としてウェブブラウジングに着目する。これは、スマートフォンユーザーの多くが SNS や動画投稿サイトを始めとするウェブサービスを頻繁に利用するためである [7]。以上より、本研究の目的はウェブブラウジングを添付対象とする習慣添付型マイクロラーニングシステムの開発である。

本報告では、スマートフォンでのウェブブラウジングに英単語学習タスクを添付するシステムを提案する。また提案システムの評価実験について報告する。なお、本研究は大阪府立大学大学院工学研究科倫理委員会の承認を得ていることを付記しておく。

2. 関連研究

本章ではまずモバイルデバイスによる学習習慣形成の既存手法を紹介し既存手法の問題点を述べる。次に日常的な行動にマイクロラーニングを組み込んだ例を紹介し本研究との関係を述べる。最後に習慣形成を評価するための指標を紹介する。

2.1 学習習慣形成に関する既存手法

モバイルデバイスを用いた学習習慣の形成について、先行研究では主に 2 種類の方法が考案されている。

一つ目の方法はデバイスの通知機能で学習を催促するものである。デバイスからの通知はユーザーの注意を十分引きつけるものであり習慣のきっかけとなり得るが、頻繁な通知はユーザーに心理的負担を与えてしまう。スマートフォンの通知について Sahami らが行った調査 [8] では頻繁すぎる通知はユーザーのパフォーマンスを低下させユーザーから無視されやすくなることが報告されている。この問題を解決しながら通知を利用した習慣形成を図る試みとして Dingler らの研究 [3] が挙げられる。Dingler らが開発した言語学習アプリはスマートフォンのログから適切と推定し

たタイミングでユーザーに学習を促す通知を送る。このように通知の量や頻度を調整する方針はユーザーの心理的負担を軽減するものであり、習慣の形成を促進する効果が期待できる。しかし学習システムが適切な通知を送った場合でもユーザーの誠実性の不足 [9] や課題への興味の低さによる他事優先 [10] から学習が先延ばしになる可能性がある。通知をきっかけとする学習はユーザーに明確な報酬を与えないことから、習慣形成を達成する見込みはユーザーの学習姿勢に依存する。

二つ目の方法はゲーミフィケーションである。この方法の例として、Su らの研究 [11] が挙げられる。Su らは初等教育における生物科目の学習を促進するため、ゲーム的要素を多く取り入れたモバイル学習システムを開発した。Su らの学習システムのようにゲーム的要素を学習に取り入れその楽しさをユーザーへの報酬とすることは学習習慣の形成が期待できる試みである。しかし Su らの実験ではゲーミフィケーションの効果はコンテンツに対する学習者の興味に依存することが示唆されている。またゲーミフィケーションの影響について Toda らが行った文献調査 [12] は、ゲーミフィケーションによる安易な報酬はユーザーが元から持つ学習意欲を低下させる可能性がある旨指摘している。

本節で述べた方法はいずれも学習システムを利用する習慣を一から形成することを意図したものである。そのため学習システムを利用する習慣を形成するには学習を継続するための意志や労力が必要となる。本研究では以上の点を踏まえ、ユーザーに大きなコストを求めない方法による学習習慣の形成を目指す。

2.2 日常的な行動への学習組み込み

日常的な行動にマイクロラーニングを組み込んだ例として Hautassari らの研究 [13] が挙げられる。Hautassari らはユーザーが歩行している際に近隣の施設に関する英単語を読み上げる学習アプリを開発した。Hautassari らの学習アプリは通勤時や通学時に利用されることが想定されている。これは通勤という習慣に音声による語彙学習を付け足す試みであることから本研究が提案する添付型マイクロラーニングの一例であるとみなせる。Hautassari らが開発した学習アプリについて学習効果の検証を行ったがアプリを用いた学習習慣の形成について詳しく検討していない。本研究ではマイクロラーニングの習慣化に注目した学習システムの開発を目指す。

2.3 自己報告式習慣指標 (SRHI)

行動頻度の測定に依らず習慣の強さを測る指標として SRHI [14] が提案されている。SRHI は習慣の主観的な強さを示す指標である。SRHI を用いて習慣形成を評価する取り組みとして Lally らの研究 [15] が挙げられる。Lally

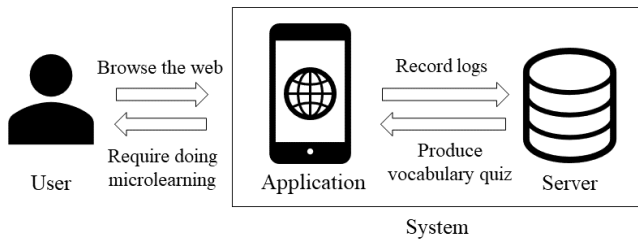


図 2 提案システムの概要

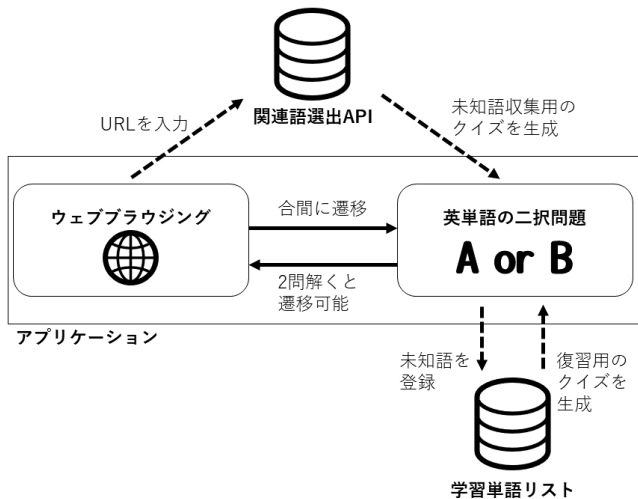


図 3 提案システムによる学習の流れ

らは SRHI 得点の推移を基に新しい習慣の形成に必要な期間をモデル化した。Lally らの調査において参加者は食習慣や運動習慣の形成に取り組んだ。学習システムの利用習慣を SRHI で評価した取り組みは現在のところ見つからない。本研究では提案システムの検証においてユーザの SRHI を測る。これにより提案システムの有効性をより詳しく調査する。

3. 提案システム

本節では、提案システムについて述べる。提案システムはウェブブラウジング機能と関連語選出機能、英単語学習機能を備えたモバイルアプリケーションである。英単語学習に注目した理由として、簡単な暗記はマイクロラーニングの利点を活かすことができるタスクであることが挙げられる。提案システムの概要を図 2 に示す。また提案システムによる英単語学習の概要を図 3 に示す。ユーザが提案システムを用いてウェブブラウジングを行うと提案システムはユーザが閲覧したウェブページに関係のある英単語を選出する。提案システムは選出英単語から学習タスクを生成しウェブブラウジングの合間に学習タスクに取り組むことをユーザに求める。このプロセスの繰り返しによりユーザの学習タスクに取り組む機会を増やすことが提案システムの狙いである。以下に各機能の詳細を述べる。

3.1 ウェブブラウジング機能

提案システムを起動するとホーム画面が表示される。ホーム画面の様子を図 4 に示す。ホーム画面ではブックマークや閲覧履歴を確認できる。ユーザはブックマークや検索欄を使って新しいタブを表示できる。タブ画面の様子を図 5 に示す。タブではウェブページの閲覧や遷移に加えてブックマークの登録、タブ一覧画面への遷移ができる。タブ一覧画面ではホーム画面への遷移とタブの表示や削除ができる。提案システムは通常のウェブブラウザと共通した操作性を持っており、ウェブブラウザとして違和感なく利用できる。

3.2 関連語選出機能

提案システムは学習単語としてユーザが過去に閲覧したコンテンツに関連する英単語を選出する。図 3 が示すように、提案システムはユーザが閲覧しているウェブページの URL を定期的に英単語選出 API に入力する。英単語選出 API は入力を受け付けると対応するウェブページにアクセスしページ内に含まれる日本語を抽出する。その後抽出した日本語の訳となる英単語について類義語を検索し関連語として選出する。選出された関連語は後述の英単語学習機能に用いられる。またユーザは選出された英単語を学習する際に閲覧コンテンツとの関連性を確認できる。この機能は学習内容をユーザの行動に沿わせることによる学習効果の増強 [16] やユーザへの負担の軽減を狙うものである。単語の英訳や類義語の検索には日本語 WordNet [17] を利用する。

3.3 英単語学習機能

提案システムはユーザがタブからタブ一覧画面へ遷移した時、または一定回数ウェブページを遷移した時に問題画面を表示する。問題画面を図 6 に示す。問題の内容は提示される日本語の訳として適当な英単語を答える二択問題である。出題される問題は二種類である。一方は提案システムが選出した語による未知語収集用の問題である。もう一方は登録済みの単語による復習用の問題である。未知語収集用の問題にユーザが誤答すると選択肢の単語が未知英単語として登録される。ユーザは問題に 2 回正解すると学習画面を閉じることができる。学習タスクが二択問題という簡単なものであることや一回当たりのタスク数が少ないことは学習タスクをユーザにとって実行しやすくし利用の継続性を高めることを意図している。またウェブブラウジングにおいて利用サービスの切り替えや漫然としたページ遷移はユーザの集中の切れ目となる。そのため、提案システムによる学習タスクの割り込みはユーザに与える悪影響が比較的少ないと考えられる。提案システムは割り込みによる学習機能の他に学習単語のリストを表示する機能や二択

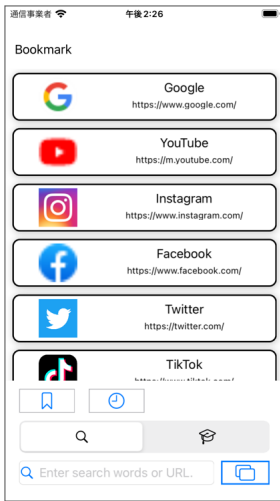


図 4 ホーム画面

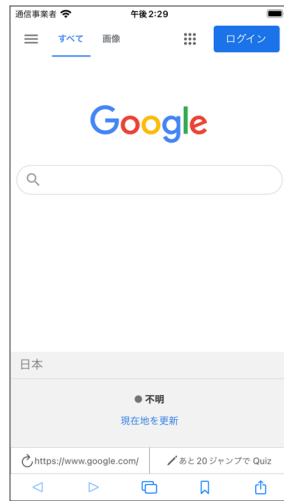


図 5 タブ画面

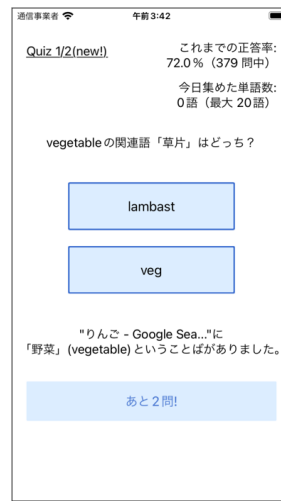


図 6 問題画面



図 7 英単語リスト画面

問題を連続して出題する機能を持つ。学習単語のリストは図 7 のように表示される。これらの機能はユーザの自主的な復習を補助するためのものである。

4. 実験

本節では、提案システムの有効性を評価するために行った実験について述べる。

4.1 実験概要

実験の目的は提案システムに学習効果や利用習慣の形成効果が認められるかについて検証することである。実験の流れを図 8 に示す。実験にはスマートフォンユーザの日本人 14 名が参加した。実験参加者のうち 8 名（男性 4 名，女性 4 名，平均年齢 23.9±4.3 歳）にアプリケーション A（以下アプリ A）を配布した。残り 6 名（男性 2 名，女性 4 名，平均年齢 22.5±1.2 歳）にアプリケーション B（以下アプリ B）を配布した。実験参加者は事前アンケートに答えた後，配布されたアプリケーションで 14 日間未知英単語を集め学習した。また実験参加者に対し覚えた単語数を測るテストとアプリケーションの利用習慣を調べるアンケートとを数日ごとに実施した。実験終了後，実験参加者には謝礼として 3000 円分の金券が支払われた。以下に実験の詳細を述べる。

4.1.1 配布したアプリケーション

本項では配布したアプリケーションの詳細を述べる。アプリ A は提案システムである。ただし未知語収集用の問題を出す際はユーザの閲覧コンテンツに関連する語と関連しない語とをセットで選択肢にするよう設定した。これは提案システムの関連語選出機能が学習に有効であるか調査するための設定であった。アプリ B は提案システムについてウェブブラウジング機能の代わりに通知機能を実装したものであった。図 9 に示すような英単語学習を促す通知

が毎日 60 分から 90 分置きに届くよう設定した。アプリ B での未知語収集は二択問題の連続出題画面にて行うものとした。アプリ B が選出する英単語はユーザの振る舞いと無関係なものであった。アプリ A とアプリ B のいずれについても一日に登録できる英単語の上限を 20 語に設定した。

4.1.2 実験手順

本項では実験手順の詳細を述べる。図 8 に示す通り，実験は事前準備と学習期間及び事後測定から成る。

事前準備ではまず実験参加者のスマートフォンにアプリケーションを配布し，アプリケーションのコンセプトや使用方法をマニュアルを見せながら口頭で説明した。説明の際には，実験参加者の理解を深めるため実際にアプリケーションの操作を練習させた。アプリケーションの説明を終えた後，実験参加者に学習期間中の行動について以下の三点を依頼した。

- 配布したアプリで未知の英単語を毎日 20 個集めること
- 配布したアプリで隙間時間に学習すること
- 学習期間の 4,7,10,13 日目及び学習期間の翌日（実験 15 日目）にテストとアンケートに答えること

配布したアプリケーションを利用するタイミングについては上述の依頼を除いて特に指定しなかった。事前準備の際，実験参加者は事前アンケートに回答した。事前アンケートは「英語学習」及び「スマートフォンの利用」「スマートフォンによるウェブブラウジング」について SRHI [14] を測定するものであった。SRHI 測定用に作成したアンケートの詳細は付録 A.1 に記載した。

学習期間では実験参加者が事前準備での依頼に応じてアプリケーションを利用した。また実験参加者は適宜テストとアンケートに答えた。テストとアンケートは実施日の朝メールやチャットを用いて参加者に送信した。この際，テストやアンケートは当日アプリケーションを利用する前に取り組むよう依頼した。テストは実施日の前日までに実験参加者が集めた単語を用いて作成した。テストの内容は和



図 8 実験の流れ

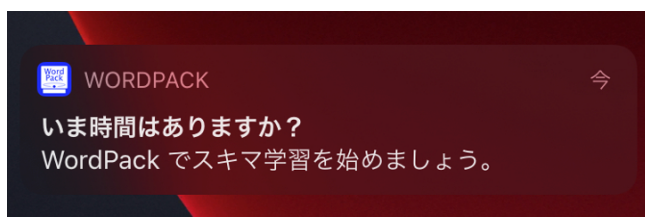


図 9 アプリケーション B による学習催促の通知

訳と 1 文字目のアルファベットとを手がかりに英単語の綴りを記述させるものであった。学習期間のアンケートは「アプリケーションでの学習」及び「スマートフォンの利用」について SRHI を測定するものだった。アプリ A を利用している参加者については更に「スマートフォンによるウェブブラウジング」について SRHI を測定した。

事後測定では実験参加者が学習期間の翌日にテストとアンケートに答えた。ここでテストは学習期間に実施したものと同様であった。またアンケートとしては、学習期間と同様に SRHI を測定するアンケートと実験に関する事後アンケートを用いた。事後アンケートの詳細は付録 A.2 に記載した。

4.2 実験結果

本節では実験の結果と考察を述べる。

4.2.1 スマートフォンの利用に関する事前調査

本項では事前アンケートの結果を述べる。まず実験参加者全体についてスマートフォンの利用に対する自動性スコアを求めた。ここで自動性スコアとは SRHI のうち行動の自動性の強さを示す項目の得点を合計したものである [15]。自動性スコアの値は 0 から 42 であり、自動性スコアが 21 以下の行動は習慣化していないとみなせる。スマートフォンの利用に対する自動性スコアの分布を図 10 に示す。図 10 の横軸はスマートフォンの利用に対する自動性スコアを表しており、赤点は各参加者の自動性スコアに対応している。箱ひげ図は参加者全体について自動性ス

コアの分布を示している。図 10 を見ると参加者全員についてスマートフォン利用の自動性スコアが 21 を上回っていることが分かる。これに加え 1 名を除く参加者全員がスマートフォンを頻繁に利用していると回答した。このことからスマートフォンの利用はほとんどの参加者にとって習慣であったと考えられる。

次にアプリ A を配布した参加者についてスマートフォンによるウェブブラウジングに対する自動性スコアを求めた。ウェブブラウジングに対する自動性スコアの分布を図 11 に示す。図 11 の横軸はウェブブラウジングに対する自動性スコアを表しており、赤点はアプリ A を配布した各参加者の自動性スコアに対応している。箱ひげ図はアプリ A の参加者全体について自動性スコアの分布を示している。図 11 を見るとアプリ A を配布した参加者は 1 名を除いてウェブブラウジングの自動性スコアが 21 を上回っていることが分かる。またアプリ A を配布した参加者全員がスマートフォンによるウェブブラウジングを頻繁に行なっていると回答した。このことからウェブブラウジングはアプリ A を配布した参加者のほとんどにとって習慣であったと考えられる。

4.2.2 利用頻度の比較

学習 2 日目から学習 14 日目について各アプリケーションの一日当たりの起動回数の分布を図 12 に示す。ここでアプリケーションの起動とはアプリケーションを 30 分以上使用していなかった参加者がアプリケーションを操作し始めた場合とした。図 12 の縦軸は一日当たりの起動回数を表しており、赤点は各参加者の起動回数に対応している。箱ひげ図は各アプリの利用者全体について起動回数の分布を示している。図 12 を見るとアプリ A を利用したグループはアプリ B を利用したグループに比べてアプリケーションの起動回数が多い傾向があったことが分かる。このことからウェブブラウジングへの学習タスク添付は通知を用いた学習の催促に比べてユーザが学習に取り組む機会を増やす可能性が示唆される。

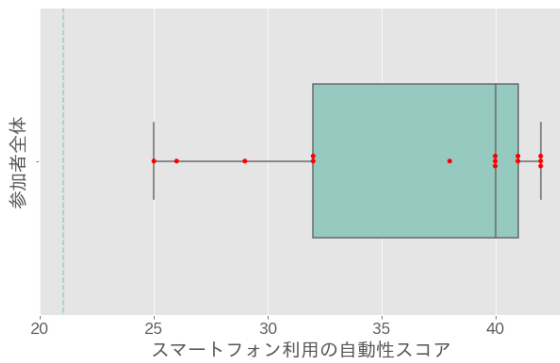


図 10 スマートフォンの利用に対する自動性スコアの分布

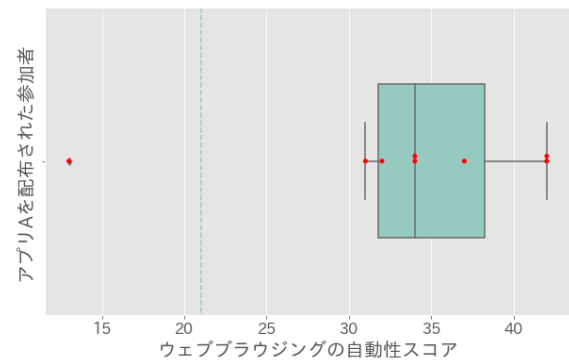


図 11 ウェブブラウジングに対する自動性スコアの分布

4.2.3 学習効果の比較

次に実験 15 日目のテストで実験参加者が正答できた単語の数すなわち暗記単語数の分布を図 13 に示す。図 13 の縦軸は 15 日目での暗記単語数を表しており、赤点は各参加者の暗記単語数に対応している。箱ひげ図は各アプリの利用者全体について暗記単語数の分布を示している。図 13 を見るとアプリ A を利用したグループはアプリ B を利用したグループに比べて暗記単語数がやや少ない傾向があったことが分かる。これはアプリ A がウェブブラウザとしての機能と英単語学習ツールとしての機能を兼ねる一方、アプリ B が英単語学習ツールとしての機能しか持たないことが原因であったと考えられる。すなわちアプリ A では利用時間に占める学習時間の割合がアプリ B の場合に比べ少ないため、依頼に毎日一度はアプリケーションを起動することが含まれていた本実験ではアプリ B のほうが総学習時間が多くなる傾向にあったと推察される。このことから、ウェブブラウジングへの学習タスク添付と他のアプローチそれぞれの学習効果を妥当に比較するためには、実験参加者のシステム利用方法がなるべく不自然にならないよう実験条件をより慎重に設定することが必要であると言える。

またアプリ A の利用者について閲覧コンテンツに関連する語と関連語しない語とで暗記単語数を比較したところ顕著な差は見られなかった。本実験では学習する語とユーザの行動の関連性を図 6 のように文字で提示した。しかし学習を効果的にするためには関連する情報をより分かりやすい形式やよりインタラクティブな形式で提示することが必要であると考えられる。

4.2.4 習慣形成の程度の比較

実験 15 日目について実験参加者の配布アプリを用いた学習に対する自動性スコアを求めた。自動性スコアの分布を図 14 に示す。図 14 の縦軸は 15 日目での自動性スコアを表しており、赤点は各参加者の自動性スコアに対応している。箱ひげ図は各アプリの利用者全体について自動性スコアの分布を示している。図 14 を見るとアプリ A とアプリ B のいずれの利用もほとんど習慣化されなかったことが分かる。実験期間内ではアプリ A を利用したグループと

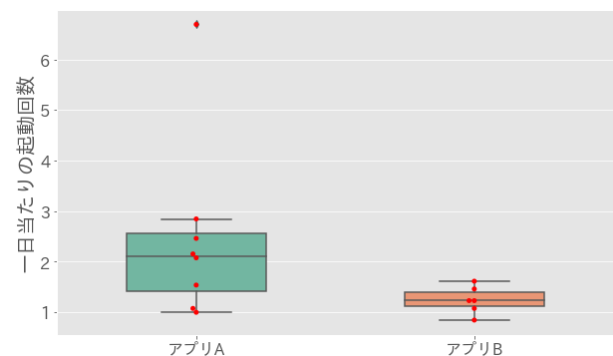


図 12 アプリケーションの平均起動回数の分布

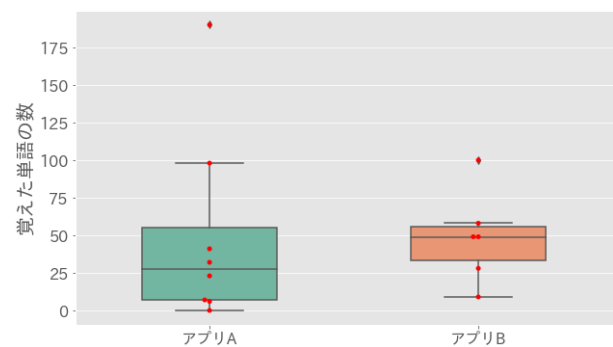


図 13 15 日目での暗記単語数の分布

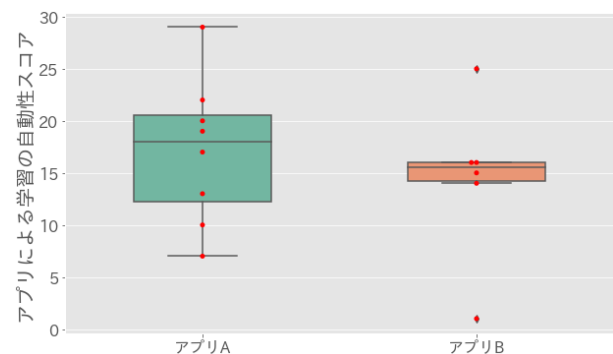


図 14 15 日目での SRHI 自動性スコアの分布

アプリ B を利用したグループとで有意差が見られなかった。このことから提案システムの習慣形成効果を測るにはより長期間の実験が必要であると言える。

4.2.5 習慣化に関する考察

提案システムによる学習の習慣化についてアンケートの結果を踏まえ考察する。アプリ A を利用した学習期間中にアプリケーションを起動する頻度が低かった参加者らは、スマートフォンによるウェブサービスの利用自体は実験以前から習慣的に行なっていたようであった。この事例からは一部の参加者について、提案システムが使い慣れたアプリケーションでないためにウェブブラウジングという既存の習慣に学習を上手く添付できなかった可能性が示唆される。この考察の裏付けとして、アプリ A の利用について起動頻度の低かった参加者らからは、

- 自分の普段使っているブラウザと操作性が微妙に異なり煩わしかった。
- 学習意欲がなくアプリケーションを積極的に使う気にならなかった。

といった意見を得ている。また図 11 でウェブブラウジングの自動性スコアが 21 に達していなかった参加者も起動頻度が低かった。この参加者についてはそもそもウェブブラウジングが習慣でなかったため学習の添付が有効でなかったと考えられる。一方で一部の実験参加者にはアプリ A をウェブブラウザとして頻繁に利用する傾向が見受けられた。この参加者らは学習期間終了後のアンケートでアプリ A での学習を今後も行いたいと回答したことから、この参加者らの振る舞いは提案システムによる学習が習慣化する兆しであったと考えられる。また実験期間中に習慣化の兆しが見られなかった参加者の一部からも、

- 自分の日常生活にこのアプリケーションの使用を組み込むことができるととても楽しいアプリケーションになると思った。
- スマートフォンを使いながら強制的に勉強できるのは良かった。

といった好意的な意見を得ている。こうした意見を持つ参加者らについては UI や学習タスクが適切に改善されればアプリケーションの継続的な利用を見込めると考えられる。以上の考察を踏まえると、提案システムによる学習タスクの添付は必ずしも全てのユーザに有効ではない可能性があるものの一部のユーザについては提案システムの長期利用によって学習の習慣化が期待できると結論付けられる。

5. まとめ

本報告ではスマートフォンでのウェブブラウジングに英語学習タスクを添付するシステムを提案した。また提案システムの学習効果や習慣形成効果を評価する実験について報告した。実験の結果、ウェブブラウジングへの学習タスク添付は通知を用いた学習の催促に比べてユーザが学習に取り組む機会を増やす可能性が示唆された。また一部のユーザについて提案システムの長期利用により学習の習慣

化が期待できることが示唆された。

今後の課題として提案システムの改良という観点からは英語学習タスクの添付方法や UI を改善することが挙げられる。習慣添付型マイクロラーニングの発展という観点からはウェブブラウジング以外の習慣に対する学習タスクの添付方法を考案することや学習タスクの添付に適した習慣の検知手法を開発することが挙げられる。

謝辞 本研究の一部は JST CREST (JPMJCR16E1), JST Trilateral AI Research (JPMJCR20G3), JSPS 科研費基盤 (B) (20H04213), JSPS 国際共同研究強化 (B) (20KK0235), 阪大 Society5.0 グランドチャレンジの補助による。

付 録

A.1 SRHI 測定用のアンケート

本実験では以下の 4 つの行動に関する SRHI を測定するためアンケートを作成した。

- 英語学習
- スマートフォンの利用
- スマートフォンによるウェブブラウジング
- 実験用アプリによる英語学習

実験用アプリによる英語学習について SRHI を測定するために作成したアンケートを表 A.1 に示す。「英語学習」と「スマートフォンの利用」、「スマートフォンによるウェブブラウジング」についても表 A.1 と同様のアンケートを作成した。アンケート文の作成に当たってはいずれも高見による SRHI 日本語版 [18] を参考にした。アンケートの回答には 7 段階のリッカート尺度 [19] を用いた。

A.2 事後アンケート

本実験で用いた事後アンケートはアプリケーションの使い心地や実験の感想を問うものであった。事後アンケートの内容を表 A.2 に示す。アンケートの回答には自由記述部を除き 7 段階のリッカート尺度を用いた。また実験参加者にはアンケートに率直に回答するよう依頼した。

参考文献

- [1] Bruck, Peter A., Luvai Motiwalla, and Florian Foerster: Mobile Learning with Micro-content: A Framework and Evaluation, *Bled eConference 25*, pp. 527–543 (2012).
- [2] チャールズ・デュヒッグ: 習慣の力 新版, ハヤカワ・ノンフィクション文庫 (2019).
- [3] Dingler, T., Tag, B., Lehrer, S. and Schmidt, A.: Reading Scheduler: Proactive Recommendations to Help Users Cope with Their Daily Reading Volume, *Proceedings of the 17th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, ACM, pp. 239–244 (2018).
- [4] Majuri, J., Koivisto, J. and Hamari, J.: Gamification of education and learning: A review of empirical literature, *Proceedings of the 2nd International GamiFIN*

表 A.1 SRHI 測定に用いたアンケート

番号	質問項目
Q1	実験用アプリによる英語学習は現在、頻繁に行なっていますか。
Q2	実験用アプリによる英語学習は自動的（無意識的）に行なっていますか。
Q3	実験用アプリによる英語学習は思い出さなくてもやれますか。
Q4	実験用アプリによる英語学習はやらないと気持ちが悪いですか。
Q5	実験用アプリによる英語学習は意識して考えることなくやっていますか。
Q6	実験用アプリによる英語学習をやらないようにするには我慢する必要がありますか。
Q7	実験用アプリによる英語学習は毎日・毎週・毎月の決まり事のようになっていますか。
Q8	実験用アプリによる英語学習は気がついたら始めていることがありますか。
Q9	実験用アプリによる英語学習をやらないことは考えられないですか。
Q10	実験用アプリによる英語学習はやり方をいちいち考える必要がないですか。
Q11	実験用アプリによる英語学習をやることは、とても自分らしいことですか。

表 A.2 事後アンケート

番号	質問項目
Q1	実験期間中、英単語学習を行うことを負担に感じましたか。
Q2	(アプリ A) 実験期間中、ウェブブラウジングすることを負担に感じましたか。 (アプリ B) 実験期間中、スマートフォンを利用することを負担に感じましたか。
Q3	(アプリ A) 実験期間中、ウェブブラウジング中に現れるクイズを負担に感じましたか。 (アプリ B) 実験期間中、本実験で配布したアプリケーションから届く通知を負担に感じましたか。
Q4	(アプリ A) 実験期間中、ウェブブラウジング中に現れるクイズに学習効果を感じましたか。 (アプリ B) 実験期間中、本実験で配布したアプリケーションから届く通知に学習効果を感じましたか。
Q5	本実験で配布したアプリケーションは使いやすいかったですか。
Q6	本実験で配布したアプリケーションに不具合や改善点があればご指摘ください。(自由記述)
Q7	不具合や改善点が解消された場合、本実験で配布したアプリケーションを利用して英単語学習を行いたいと思いますか。
Q8	宜しければ Q7. のように思う理由をご回答ください。(自由記述)
Q9	本実験についてご意見や感想をご記入ください。(自由記述)

- Conference, GamiFIN 2018, CEUR-WS (2018).
- [5] Webb, T. L. and Sheeran, P.: Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence., *Psychological bulletin*, Vol. 132, No. 2, p. 249 (2006).
- [6] ジェレミー・ディーン: 良い習慣 悪い習慣, 東洋経済新報社 (2014).
- [7] 総務省: 第 1 章 第 1 節 スマートフォン社会の到来. 情報通信白書平成 29 年度版. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n1100000.pdf>.
- [8] Sahami Shirazi, A., Henze, N., Dingler, T., Pielot, M., Weber, D. and Schmidt, A.: Large-scale assessment of mobile notifications, *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 3055–3064 (2014).
- [9] Steel, P. and Klingsieck, K. B.: Academic procrastination: Psychological antecedents revisited, *Australian Psychologist*, Vol. 51, No. 1, pp. 36–46 (2016).
- [10] 藤田正, 岸田麻里: 大学生における先延ばし行動とその原因について, 教育実践総合センター研究紀要, Vol. 15, pp. 71–76 (2006).
- [11] Su, C.-H. and Cheng, C.-H.: A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements, *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 31, No. 3, pp. 268–286 (2015).
- [12] Toda, A. M., Valle, P. H. and Isotani, S.: The dark side of gamification: An overview of negative effects of gamification in education, *Researcher Links Workshop: Higher Education for All*, Springer, pp. 143–156 (2017).
- [13] Hautasaari, A., Hamada, T., Ishiyama, K. and Fukushima, S.: VocaBura: A Method for Supporting Second Language Vocabulary Learning While Walking, *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, Vol. 3, No. 4, pp. 1–23 (2019).
- [14] Verplanken, B. and Orbell, S.: Reflections on past behavior: a self-report index of habit strength, *Journal of applied social psychology*, Vol. 33, No. 6, pp. 1313–1330 (2003).
- [15] Lally, P., Van Jaarsveld, C. H., Potts, H. W. and Wardle, J.: How are habits formed: Modelling habit formation in the real world, *European journal of social psychology*, Vol. 40, No. 6, pp. 998–1009 (2010).
- [16] 徳田博行, 高橋雄太, 松田裕貴, 荒川豊, 安本慶一: 辞書検索履歴の自動収集に基づく英単語マイクロラーニング支援手法, 研究報告モバイルコンピューティングとパーベイシブシステム (MBL), Vol. 2019, No. 44, pp. 1–8 (2019).
- [17] Bond, F., Baldwin, T., Fothergill, R. and Uchimoto, K.: Japanese SemCor: A sense-tagged corpus of Japanese, *Proceedings of the 6th global WordNet conference (GWC 2012)*, pp. 56–63 (2012).
- [18] 高見和至: 健康関連行動における心理学的構成概念としての習慣とは? 自己報告式習慣指標日本語版 (SRHI-J) の開発, 日本健康心理学会大会発表論文集 33, 一般社団法人 日本健康心理学会, p. P33 (2020).
- [19] Likert, R.: A technique for the measurement of attitudes., *Archives of psychology* (1932).