

Title	過去の写真を利用する日記スタイル単語学習アプリケーションW-DIARYの開発
Author(s)	菊池, 開
Citation	
Issue Date	2016-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/13618">http://hdl.handle.net/10119/13618</a>
Rights	
Description	Supervisor:長谷川 忍, 情報科学研究科, 修士

# 修士論文

過去の写真を利用する

日記スタイル単語学習アプリケーション W-DIARY の開発

1410021

菊池 開

主指導教員

長谷川 忍

審査委員主査

長谷川 忍

審査委員

飯田 弘之

白井 清昭

北陸先端科学技術大学院大学

情報科学研究科

平成 28 年 2 月

# 目次

第1章	はじめに.....	1
1.1	背景と目的 .....	1
1.2	論文の構成 .....	3
第2章	英単語学習について .....	4
2.1	英単語学習の重要性と問題点 .....	4
2.2	本研究の対象.....	6
2.3	英単語の忘却.....	8
2.4	学習意欲の低下 .....	10
第3章	関連研究.....	12
3.1	典型的な英単語学習法 .....	12
3.2	効率的な単語学習に目を向けた研究 .....	12
3.3	学習意欲に目を向けた研究.....	12
3.4	参考単語学習アプリケーション.....	13
第4章	提案手法.....	14
4.1	W-DIARY 学習モデル.....	14
4.1.1	学習プロセス .....	16
4.1.2	典型的な英単語学習との比較.....	17
4.1.3	W-DIARY による学習単語帳の作成 .....	18
4.1.4	ゲーミフィケーションによる継続 .....	20
4.2	本研究と関連研究の関わり .....	21
4.2.1	本研究における「英単語の忘却」への取り組み .....	21
4.2.2	本研究における「継続的な学習」への取り組み .....	21
4.2.3	本研究と関連研究の比較.....	21
第5章	システム的设计.....	23
5.1	システムの要件 .....	23
5.1.1	システムの概要 .....	23
5.1.2	利用者.....	23
5.1.3	機能.....	23
5.2	ユースケース図.....	24
5.3	クラス図.....	25
5.3.1	MainActivity クラス.....	25
5.3.2	MakeDiary クラス.....	26

5.3.3	Review クラス .....	26
5.3.4	Test クラス .....	26
5.3.5	DatabaseHelper クラス .....	26
5.3.6	本研究で用いるデータベースとデータセット .....	27
第 6 章	プロトタイプ実装 .....	28
6.1	実行・開発環境 .....	28
6.2	実装した W-DIARY の機能 .....	28
6.2.1	学習単語帳を作成するための「学習シートの作成」 .....	28
6.2.2	単語帳を振り返る「学習シートの復習」 .....	29
6.2.3	学習した内容を評価するための「テスト」 .....	30
第 7 章	ケーススタディ .....	32
7.1	予備実験 .....	32
7.1.1	目的 .....	32
7.1.2	予備実験の方法 .....	32
7.1.3	予備実験の結果 .....	35
7.1.4	予備実験の考察 .....	38
7.2	ユーザビリティ評価 .....	39
7.2.1	ユーザビリティ評価の目的 .....	39
7.2.2	ユーザビリティ評価の方法 .....	40
7.2.3	ユーザビリティ評価の結果 .....	41
7.2.4	ユーザビリティ評価の考察 .....	42
第 8 章	まとめと今後の課題 .....	43
謝辞 .....		45
研究業績 .....		46
参考文献 .....		47
付録 .....		50

# 第1章 はじめに

## 1.1 背景と目的

近年，グローバル化の進展により，日本企業でも新たな市場を求めた海外展開が進められ，世界的な共通語である英語の重要性が高まっている．すでに，「ユニクロ」として知られる株式会社ファーストリテイリングや，楽天株式会社などの大企業は，2010年より社内公用語英語化を実施している[1]．このように企業などでも英語教育に積極的に力を入れているものの，2012年における日本人成人の英語力は先進25カ国中22と低迷しているのが実情である[2]．このような状況から日本の小学校では，積極的に意思疎通を図ろうとする態度を育成し，コミュニケーション能力の素地を養うことを目的に，平成23年度から新学習指導要領が全面実施されており，第5・第6学年で年間35単位の外国語活動が必修化されている[3]．また，平成30年度より，小学第3学年からの英語必修化も予定されており，今後さらに英語力の向上が必要とされていることがうかがえる．

特に，日本は英語やその文化を外部からのものとして学習し，受容する形態であるEFL(English as a Foreign Language「外国語としての英語」)であり，母語の基礎が固まる前後より学習をはじめ，主に教室内で授業の中で学ぶ．学習者が母国語話者と日常的に接する機会はほとんどなく，教室外で英語に触れる場や必要性がないため，学習そのものが受け身になってしまう傾向がある．一方，ESL(English as a Second Language「第二言語としての英語」)は，その国または社会で日々使用される言語としての英語である．ESLは学習開始のタイミングはEFLと差が少ないものの，日常で英語を使用，学習するため，EFLに比べて強い動機づけを持つようになる[4]．そのため，自発的，能動的に学習を行う事ができる．これらのことから，いかに日常的に学習できるかが英語学習にとって重要であるといえる．

特に語彙力については言語学習にとって重要視されている．Higgsらの研究によると[5]，言語を英単語語彙，文法，発音，流暢さ，社会言語学的要素の5つに分けると，語彙力は言語能力が低い学習者にとって最も英語力向上が認められている．また，言語能力レベルが高い学習者にとっても，文法に次いで英語力向上が認められている．このことからすべての学習者に対し，英単語学習が重要だといえる．

このように英単語学習は重要にも関わらず，効果的に学習することは容易ではない．具体的には，英単語の忘却，学習意欲の低下が問題点として挙げられている．英単語の忘却については，英単語と日本語訳の結びつきが弱く，英単語についての日本語訳を思い出せない，または，確実でない日本語訳が再生されるなど，記憶における情報の検索

がうまく行えていないと考えられる[5]. また, 学習意欲の低下については, 能動的な学習が行えず, 学習意欲を持続することができにくいことが課題である[7].

このような課題を解決するために, 本研究では, 初中級レベル(CEFR レベル A1~B1) [8]までの学習者を対象とした英単語学習アプリケーション W-DIARY(W:Word D:Diary I:Image A:Addict RY:memoRY)を提案し, 学習者の英語力の向上を図る. CEFR とは, ヨーロッパ言語共通参照枠(CEFR: Common European Framework of Reference for Languages)」の略であり, 言語の枠や国境を越えて, 異なる試験を相互に比較することが出来る国際標準である. そのため, CEFR によって学習者の外国語に対する熟達度をレベル分けすることができる.

本研究では, 提案する W-DIARY を用いて, 実体験に基づいた写真のオブジェクト(事象)に英単語をタグ付けすることで, 視覚や過去の記憶情報と英単語を結び付け, 「情報のつながり」をつくることで, 学習後の記憶検索の向上を目指している. 学習者が撮影した写真が「学習中の学生」であった場合, 「学習」や「ノート」などといった単語を結び付けることができるため思い出す際のきっかけが豊富になると考えられる. さらに, 英単語学習者が日常的かつ能動的に学習に参加できるようにするための取り組みとして, テストのクリアや目標達成などの成功体験といったゲーミフィケーションの要素により学習意欲を高め, 「継続的な学習」を促すことを可能にする. これらの取り組みを行うことで, 英単語の定着をはかる英単語学習アプリケーション W-DIARY の開発を行う. また, W-DIARY が学習の過程および記憶の定着にどのような効果があるかについて評価を行う. また, 本研究は, 英単語学習者にとってのハードルを低くし, 英単語を利用するきっかけをつくる取り組みでもある.

## 1.2 論文の構成

本論文では第 2 章において英単語学習の重要性と問題点について述べる。第 3 章では、関連研究における取組と、既存の英単語アプリケーションを紹介する。第 4 章では提案手法を述べ、第 5 章において提案手法に基づくシステムの設計、第 6 章でそのプロトタイプの実装について述べる。第 7 章ではケーススタディに基づく提案手法の評価及び考察を行う。第 8 章では、本論文のまとめと今後の課題を述べる。

## 第2章 英単語学習について

### 2.1 英単語学習の重要性と問題点

単語学習が語学にとってどれほど重要かについては Higgs らの研究で明らかになっている[5]. Higgs らは言語を単語語彙, 文法, 発音, 流暢さ, 社会的に適切な言葉を使う能力である社会言語要素の5つに分け, 各要素が学習にもたらす効果を調査した. 学習効果と学習レベルの関係についてのグラフを図2.1に示す. 縦軸に各要素の学習効果(%), 横軸に学習者の学習レベルを示している. このグラフは, どのレベルの学習者がどの要素を学習すべきかを示している. また, 各学習レベルの学習者が具体的に何をできるかを表2.1に示す. 図2.1より, 語彙力は言語能力が低い学習者(~Level2)にとって最も語学力向上が認められたことが分かる. また, 言語能力レベルが高い学習者(~Level5)にとっても, 文法に次いで英語力向上が認められている. このことからすべての学習者に対し, 英単語学習が重要だといえる. しかし, 日本における英語学習は, 基本的に教室内で授業としてのみ行っている. つまり, 学習者が母国語話者と日常的に接する機会はほとんどなく, 教室外で英語に触れる場や必要性がないため, 日常的に英単語に触れる機会が少ない. そのためシンガポールやフィリピンのような ESL 諸国と比較して単語習得の必要性が少なく, 英単語を学習できる機会も少ない[9].

また, 小中高生のような英語初中級レベルの学習者にとっては, 50パーセント以上が, 「文法」や「英単語」の理解や暗記が難しいと回答したという調査も行われており[10], 英語に対する苦手意識を生み出すきっかけになっていると考えられる. この苦手意識が, 自ら進んで勉強する習慣を減らし, 語学学習にとって重要な継続的な学習ができない理由の一つである. その結果, 英語のテストで思うような点数が取れないという悪循環の原因になっている. これらの学習者では, 英語のテスト成績が悪い, 語彙不足により読解ができないなどの成功体験が少ない理由を挙げる学習者が過半数以上を占める[11]. 英語学習者にとって, 英語学習などにおいて成功体験が少ないことが, 学習意欲の低下につながっている[12].

特に, 英単語を活用して問題を解決する成功体験が不足している事は英単語学習を妨げる要因の一つであろう. 例えば, 英文において, 文法構造や正確な単語活用などを理解していなくとも, 知っている単語によって, 英文のあらすじを知ることができる. このような英単語を使った成功体験が不足しているが現状である.



表 2.1 学習者のレベルと説明[5]

学習レベル	具体的に何が出来るレベルか
Level1 クラス	海外旅行や簡単な仕事が可能なレベル
Level2 クラス	社会的に使い分けができるレベルではないが、日常生活なら十分な語学力なレベル
Level3 クラス	実用的かつ自分の専門的な範囲でならば問題なく運用できるレベルで、抽象的な話題であってもコミュニケーションを取ることが可能
Level4 クラス	演説や重要人物の通訳などが可能なレベルであり、ネイティブに近いレベル
Level5 クラス	教育あるネイティブのレベル

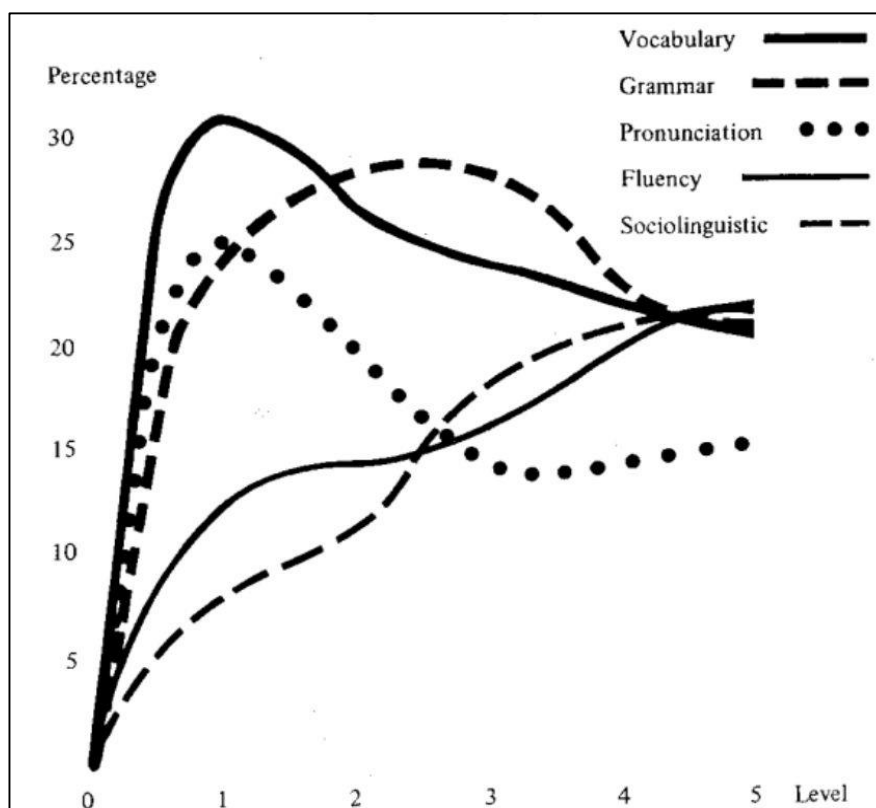


図 2.1 言語レベルとその重要度[5]

## 2.2 本研究の対象

本研究は、初中級レベル(CEFR のレベル A1~B1)[8]の学習者を対象とした。CEFR によって学習者の外国語に対する熟達度を A1(小学生~中学生), A2(中学生~高校生), B1(高校生)B2(高校生~大学生), C1(大学生以上), C2(大学生以上+)の 6 段階に分けることができる。図 2.2.2 では、各レベルについて「具体的に何が出来るか」[13]も記載されている。

TOEIC スコアと CEFR レベルとの関係を図 2.2.1 に示す。この図によると、CEFR レベル A1~B1 とは TOEIC スコア 550 点程度までの学習者となる。

CEFR レベル	難しい (上級)	TOEIC スコア		TOEIC S&W スコア		TOEIC Bridge スコア	
		Listening	Reading	Speaking	Writing	Listening	Reading
C1	Proficient User	490~	455~	180~ <sup>※1</sup>	180~ <sup>※1</sup>		
B2	Independent User	400~	385~	160~	150~		
B1		275~	275~	120~	120~	84~	86~
A2	Basic User	110~	115~	90~	70~	64~	70~
A1		60~	60~	50~	30~	46~	46~
	優しい (初級)						

出典：TOEIC PROGRAM GUIDE

図 2.2.1 TOEIC スコアと CEFR レベルとの関係[8]

IELTS の バンドスコア	CEFR	能力レベル別に「何ができるか」を示した 熟達度一覧	TOEFL IBT <sup>1</sup>	英検 <sup>2</sup>
8.5 - 9.0	C2	聞いたり読んだりした、ほぼ全てのものを容易に理解することができる。いろいろな話し言葉や書き言葉から得た情報をまとめ、根拠も論点も一貫した方法で再構築できる。自然に、流暢かつ正確に自己表現ができる。	C2レベル は 判定不能	—
8.0	C1	いろいろな種類の高度な内容のかなり長い文章を理解して、含意を把握できる。言葉を探しているという印象を与えずに、流暢に、また自然に自己表現ができる。社会生活を営むため、また学問上や職業上の目的で、言葉を柔軟かつ効果的に用いることができる。複雑な話題について明確で、しっかりとした構成の、詳細な文章を作ることができる。	110 - 120	1 級
7.0 - 7.5				
6.5	B2	自分の専門分野の技術的な議論も含めて、抽象的な話題でも具体的な話題でも、複雑な文章の主要な内容を理解できる。母語話者とはお互いに緊張しないで普通にやり取りができるくらい流暢かつ自然である。幅広い話題について、明確で詳細な文章を作ることができる。	87 - 109	準 1 級
5.5 - 6.0				
5.0	B1	仕事、学校、娯楽などで普段出会うような身近な話題について、標準的な話し方であれば、主要な点を理解できる。その言葉が話されている地域にいるときに起こりそうな、たいていの事態に対処することができる。身近な話題や個人的に関心のある話題について、筋の通った簡単な文章を作ることができる。	57 - 86	2 級
4.0 - 4.5				
3.0	A2	ごく基本的な個人情報や家族情報、買い物、地元の地理、仕事など、直接的関係がある領域に関しては、文やよく使われる表現が理解できる。簡単で日常的な範囲なら、身近で日常の事柄について、単純で直接的な情報交換に応じることができる。	40 - 56	準 2 級
2.0	A1	具体的な欲求を満足させるための、よく使われる日常的表現と基本的な言い回しは理解し、用いることができる。自分や他人を紹介することができ、住んでいるところや、誰と知り合いであるか、持ち物などの個人的情報について、質問をしたり、答えたりすることができる。もし、相手がゆっくり、はっきりと話して、助けが得られるならば、簡単なやり取りをすることができる。	デー タ なし	3 級 4 級

図 2.2.2 「ヨーロッパ言語共通参照枠(CEFR)」と「具体的に何ができるか」 [13]

## 2.3 英単語の忘却

英単語学習は記憶と密接に関係しているため、効果的な記憶のプロセスを経る事で効率的に学習ができると考えられている[14]。記憶のプロセスは、符号化、貯蔵、検索の3段階に分けることができる。

図 2.3.1 に記憶のプロセスをモデル化したものを示す。外部からの音声や視覚などの情報が感覚刺激として入力され、短期記憶を経由して長期記憶に格納される際に、情報を人間の記憶に取りこむ符号化が行われる。入力された情報のうち、注意が向けられた情報が短期記憶となる。さらにそれらのなかで、情報を長く保持したものが長期記憶へと転送され、記憶忘却を防ぐ(二重貯蔵モデル[15])。符号化とは、入力された感覚刺激を「意味」に変換する課程を指す。入力された刺激が内的処理可能な形式に変換され記憶イメージとして貯蔵されるまでの一連の情報処理過程が符号化である。記憶した情報を思い出す際には、記憶貯蔵に対する検索が行われる。例えば、記憶の実験において、「英語」という単語が覚える材料として聴覚的に呈示されると、「エイゴ」という音声を「英語」という意味に符号化し、その意味を貯蔵する。思い出す際は、それを検索し、「えいご」という音声(口頭再生の場合)または「英語」という文字に変換して出力する。このように、うまく検索できれば情報が再現され、出力されるが、検索できなければ記憶した情報を再現することができない。これは、その情報を完全に忘却してしまった場合と、情報が忘却されていないにも関わらず検索に失敗し再現出来ない場合であると考えられている。そのため、人は「何か」を記憶するだけでなく、その「手がかり」を一緒に覚える事が重要であるといえる。この理由は、符号化特定性理論によると[16]、人は情報を覚えるとき、自分が覚えやすい形式に符号化して記憶する。記憶において情報は、意味的なつながりの強さによるネットワークを形成するため、ネットワークでつながれている「手がかり」に刺激が与えられると、ネットワークが活性化され、思い出しやすくなる。つまり、英単語学習にとって「情報のつながり」をつくることが効率的であると言える。図 2.3.2 に生物という記憶のネットワークを示す。例えば、「ダチョウ」という生き物の名前を思い出せない際に、「鳥」という生物の特徴である、「羽がある」という情報を手がかりにすることで、「ダチョウ」という名前を思い出しやすくなる。

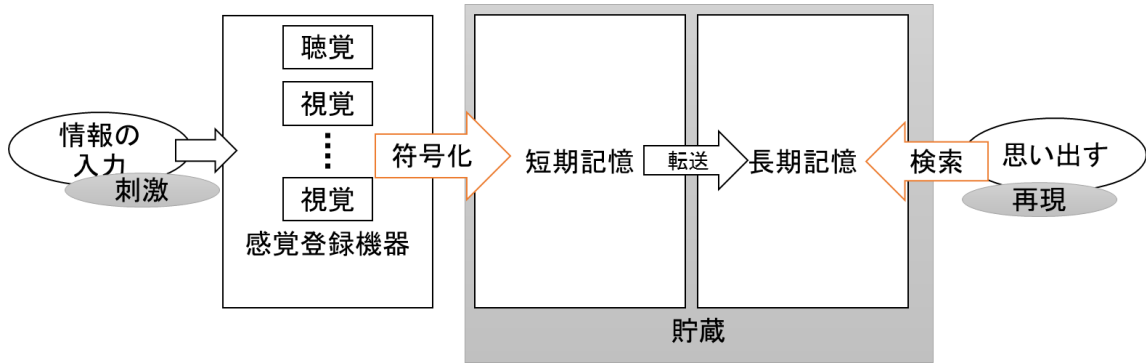


図 2.3.1 記憶のプロセスモデル

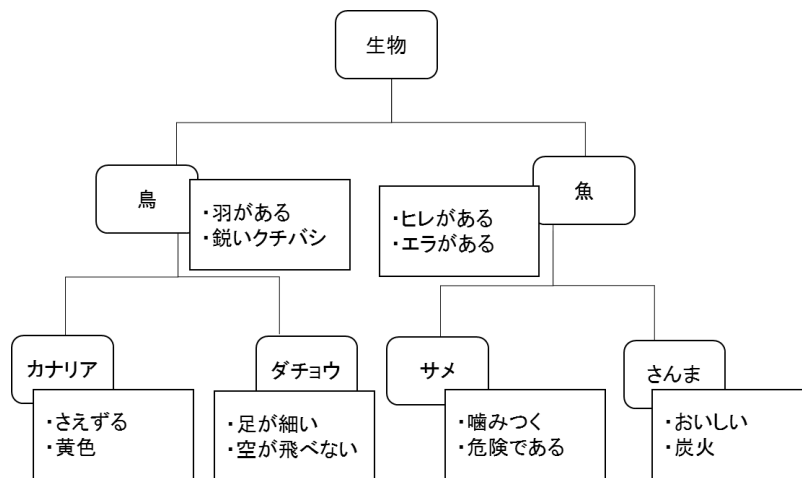


図 2.3.2 「生物」についての記憶のネットワーク

## 2.4 学習意欲の低下

中学生の場合、第一学年で英語の授業が始まると、学習の初めは9割以上の学習者が高い意欲を示すにも関わらず、1年間持続することができた割合60パーセントにとどまる[17]。こうした学習意欲低下の問題を解決するために、ケラーの提唱した、ARCS動機付けモデルがしばしば用いられる。

ARCS動機づけモデルによると[18]、学習意欲を高める戦略として、「注意(Attention)」「関連性(Relevance)」「自信(Confidence)」「満足感(Satisfaction)」がある。動機付けの種類としては、主に課題の完了に関心がある場合や失敗に不安がある場合により引き起こされる「外発的動機づけ」や、課題内容への興味やキャリアとの関連により引き起こされる「内発的動機づけ」、他者との競争や良い成績の達成により引き起こされる「達成動機付け」がある[21]。ARCS動機づけモデルを利用した学習の事例として、ICT教育や能動学習(アクティブラーニング)がある。ICT活用とは、授業においてタブレットPCなどのようなICT機器を用いて学習を行う形態を指す[30]。このような環境では、教科書や参考書類などは電子書籍やイラストなどで配布されるため、テキストだけでなく動画や双方向性を持つものなど幅広い教材を提供でき、学習意欲の向上に資することが示されている。また、紙ベースの教材による学習よりもテストの平均点が高いことも確認されている[19]。これらの結果は英語学習においても同様であると考えられている。また、アクティブラーニングは「思考を活性化する学習形態」[20]を差し、「実際に行動に移して学習すること」や、「意見を出し合って考える」等、学習者が学習の主役になり、主体的に問題を発見して解決する学習形態である。アクティブラーニングを導入することで、内発的動機づけが生まれ、学習する事自体を自己目的とすることで、学習自体を楽しむことができ、思考過程や理解力が深まると考えられている(図2.4)[19]。

中畠らの研究は[22]、前述したケラー提唱のARCSモデルに、意思を表すV(Volition)を加えて拡張版ARCS動機づけモデル、ARCS-Vモデルを提唱している。このVolitionは「目標を達成するために努力し続けることに関連する行動と態度全般を示す概念」と定義され、より強い動機付けが期待できる。表2.4にARCS-Vモデルと学習者へのアプローチ方法[21]を示す。

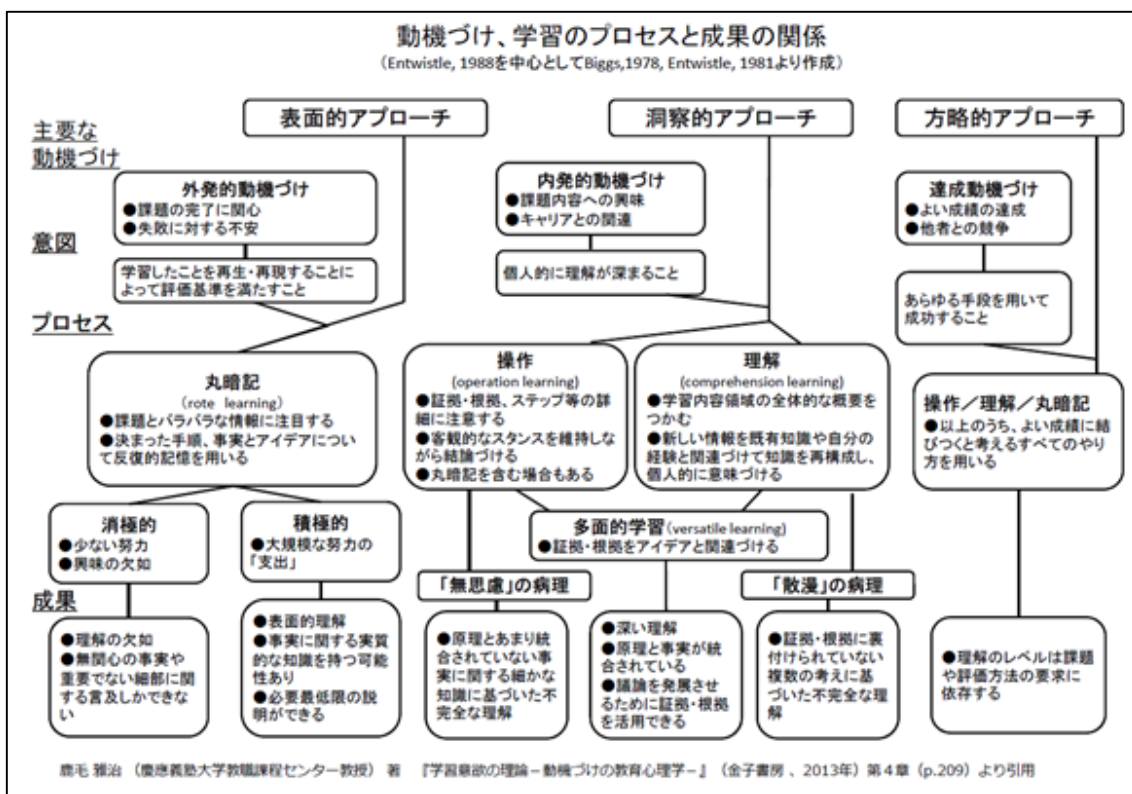


図 2.4 主要な動機付け[21]

表 2.4 ARCS-V モデルとアプローチ

モデル	方法
Attention (注意) 〈面白そう〉	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教材を手にしたときに楽しそうな、使ってみたいと思えるようなもの</li> <li>・オープニングに一工夫し、注意を引く</li> <li>・鍵をかけて、それを解き明かすように教材を進めていく</li> </ul>
Volition (意志) 〈面白そう〉	<ul style="list-style-type: none"> <li>・学習初めに、自分の学習目標といつまでにどうしようとしているか学習計画を立てさせる</li> <li>・やる気を弱めるようなものが学習計画にないかを洗い出させる</li> <li>・学習計画や学習活動について、他者と相談したり、計画を見合わせたりする</li> </ul>
Satisfaction (満足感) 〈面白そう〉	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一度身につけたことを使う/生かすチャンスを与える</li> <li>・困難を克服した場合、プレゼントを与える(おめでとう! 認定証)</li> <li>・練習していないレベルや高すぎるレベルの問題を出さない</li> </ul>
Relevance (関連性) 〈やりがいがある〉	<ul style="list-style-type: none"> <li>・対象者が関心のある、あるいは得意な分野から例を取り上げる</li> <li>・説明を自分なりの言葉でまとめて書き込むコーナーをつくる</li> <li>・教材のゴールを達成する事のメリットを強調する</li> </ul>
Confidence (自信) 〈やればできそう〉	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目標を「高すぎないが低すぎもしない」「頑張ればできそうな」ものにする</li> <li>・失敗しても大丈夫な、恥をかかない練習の機会をつくる</li> <li>・短いセクションごとに問題を設け、出来具合を自分で確かめさせながら進ませる</li> </ul>

## 第3章 関連研究

### 3.1 典型的な英単語学習法

典型的な英単語学習の例として、覚えたい単語を紙表面に記述して、紙裏面にその意味を記述する単語帳が挙げられる。これらは単語を書くだけでなく、辞書で単語を調べるプロセスを経る一般的な単語学習法であるといえる。本研究ではこの学習方法を紙ベースの単語帳作成による単語学習と呼ぶ。

### 3.2 効率的な単語学習に目を向けた研究

山室ら[14]は、記憶のプロセスを活性化することで、英単語学習時における英単語記憶の検索を向上させるアプリケーションの検討を行った。学習者自ら撮影した写真を用いて、写真から連想される単語を日本語で自由に入力し、アプリケーションは入力された単語を英語に変換する。さらに、変換された英単語を画面上でタップすると、その単語に対して、同じ接尾語や接頭語を持つ単語を表示することができる。撮影した状況などの個人的な記憶から思い出すこと(記憶の検索)ができ、加えて関連語まで表示できるため、強い「情報のつながり」が構築され英単語記憶の定着を促すと主張されている。

### 3.3 学習意欲に目を向けた研究

三室ら[23]は、子供を対象に学習意欲を向上させる英単語アプリケーションの開発を行った。学習自体を楽しむことを目的としたアプリケーションであり、学習者自ら撮影した写真中に、英単語として知りたいオブジェクトをタップし、その事象に対する日本語を入力することで自動的に英単語に変換され、タップされた箇所に書き込まれるアプリケーションである。また、変換された英単語をダブルタップすることで、アプリが辞書サイトにアクセスし、英単語の詳細を閲覧することができる。「自ら調べる」ことによって学習者の積極性を促すものであるといえる。これらにより能動的な学習を促進させ、学習者の学習意欲向上を試みている。また、個人の体験を基にした学習方法であるため、学習対象物をイメージとして捉えやすく、日常生活に分散した付随的な学習を可能としている。学習行為自体に充実感や楽しさを得ることは、思考過程や理解力が深まるため、質の高い学習が期待でき、学習に好影響を与えやすいものと考えられる。



### 3.4 参考単語学習アプリケーション

株式会社アソビエは、勉強における三日坊主を卒業するための学習習慣化支援アプリ「クイズタイマー」を開発した[24]。英単語の暗記など、日々努力が必要な勉強を楽しく習慣づけ、三日坊主卒業を支援する目的で開発されたアプリケーションであり、以下の(1)~(3)の特長によって「学習の習慣化」を支援する。(1)クイズゲーム形式により学習に対する負担を軽減する、(2)タイマー機能によって「忘れ」や「怠け」を防ぐ、(3)ゲーミフィケーションによって日々のモチベーションを維持する。クイズタイマーは、学習単語を豊富に選択でき、「TOEIC 対策の英単語」などを学ぶことができる。章立てで順番にレッスンをこなし体系的な学習ができる「トレーニング」と、トレーニングの全範囲からランダムで出題された問題を解き、学習の習熟度を計ることができる「検定」モードを用意し、ゲーム感覚で学習を楽しみながら行うことができる。また、個別にタイマーを設定することが可能で、「毎日寝る前に TOEIC 英単語」など、自分のライフスタイルに合わせた学習計画を立て、実行することができる。さらに、レッスンクリアや成績による「メダル集め」や、「成績の可視化」など、ゲーミフィケーションを応用することによって、学習に対するモチベーションを維持しやすくなっている。

## 第4章 提案手法

本章では、前章までに述べた英単語学習の問題点に対する解決方法として、学習者の英語力の向上を図る、英単語アプリケーション W-DIARY(W:Word D:Diary I:Image A:Addict RY:memoRY)を提案する。また関連研究との比較を行うことで、本研究の位置づけを示す。

本研究では、2章2.1節で述べたような、成功体験を生むために、ゲーミフィケーションを用いる。また、本研究では英単語を日本語単語で考えることを想定する。これは英語を英語で考えることは、上級者にとっては簡単だが、低級者には難しいと考えられるためである。

### 4.1 W-DIARY 学習モデル

「学習の成功」や「覚えられた」、「使えた」など成功体験によって、学習意欲が向上することは2章で述べた。ここでは、学習者に成功体験を与えるごとに学習意欲を増幅させる、W-DIARYの学習モデルについて述べる。

図4.1.1にエビングハウスの忘却曲線[25]を示す。エビングハウス忘却曲線によれば、学習終了20分後には42%、1時間後には56%、1日後には74%、6日後には78%の単語記憶が失われる。そのため、学習した単語を復習等させる取り組みが有効となる。これは、2章で述べた通り、短期記憶から長期記憶への記憶の転送を促す作用を効果的に行うためである。そのため本研究で提案するアプリケーションは、短期記憶に英単語を長時間留めるために「復習」と「テスト」を行う。また、英単語学習にとって「情報のつながり」をつくるのが効率的であるため、W-DIARYではこの「情報のつながり」をつくるために、「学習シートの作成」を行う。学習シートは「写真選択」、「タグ付け」、「コメント作成」を行い作成する。

学習知識と時間の関係について、図4.1.2に示す。縦軸yに学習知識、横軸xに時間を取り、W-DIARYを利用した学習と、山室ら・三室らの関連研究、紙ベースの単語帳を比較した。関連研究では学習時に学習意欲向上が行われるが、学習後に復習やテストなどを行わないため、単語記憶が時間によって低下する。また、成功体験は学習の完了のみであり、学習意欲と共に学習知識が低下する。また、復習機能を持たないため、学習終了後に、多くの学習情報を失ってしまう。関連研究は学習意欲の向上を目的としたアプリケーションであるため、学習者は積極的に新しい単語を学ぼうとする。学習知識は増えるが、学習完了による成功体験で学習した知識を忘却してしまうため、学習知識の増加量は少ない。

一方、本研究で提案するW-DIARYは、学習時、学習意欲向上のために、関連研究に

も用いられた、タグ付けや、写真選択を行う。さらに、学習する事での成果として、ポイントを獲得させる、ゲーミフィケーションを用いるため、関連研究よりも学習意欲向上への影響が大きく、図中の a 傾きが大きくなる。また、成功体験の後、ゲーミフィケーションによって復習を促すため、学習知識の低下を効果的に抑えることができる。また、テストによって、成功体験が発生し学習意欲の向上を促すと同時に、短期記憶での記憶保持時間を延ばすことで、長期記憶への転送を促す。そのため、学習知識の低下を抑えることができる。これらの後、W-DIARY のゲーミフィケーションによって、次の単語への学習意欲向上を促すため、理想的な学習が可能になる。

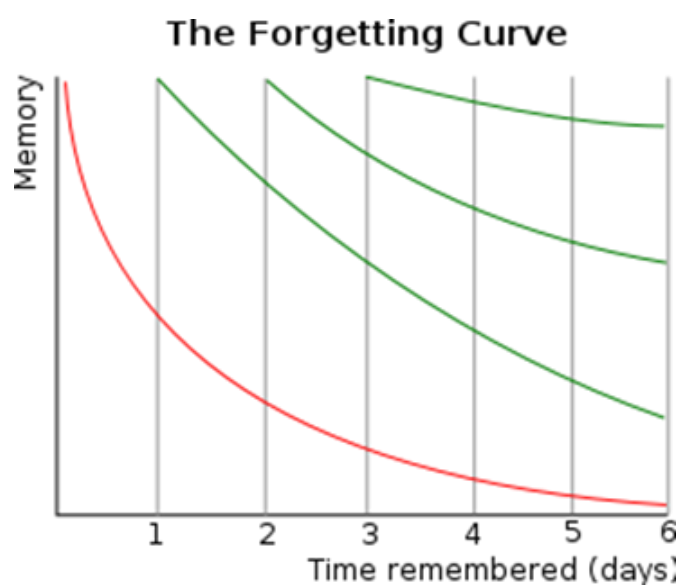


図 4.1.1 エビングハウスの忘却曲線

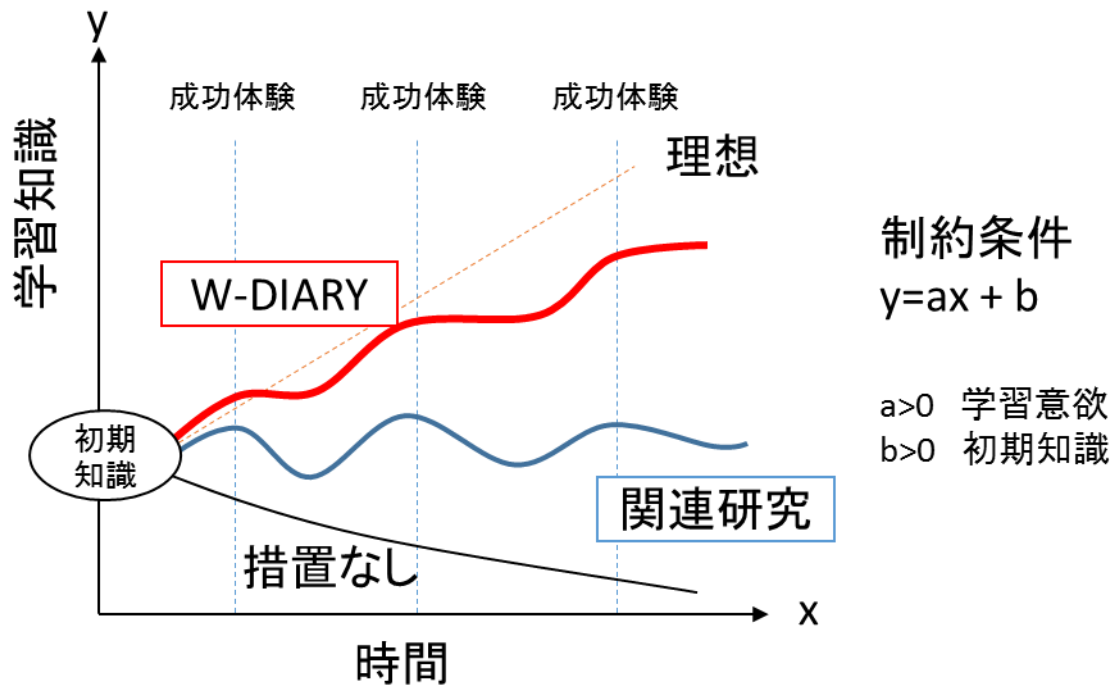


図 4.1.2 学習知識と時間の関係

#### 4.1.1 学習プロセス

図 4.1.3 に W-DIARY の学習モデルを示す。学習者は情報のつながりをつくるために、後述する学習シートを作成する。学習シートの作成により、学習ポイントが付加される。この学習シートは画像選択、タグ付け、コメント作成を伴う。また、継続的な学習を促すために、ゲーミフィケーションを用いる。学習者が学習ポイントや、学習ポイントによって変化するレベルを確認することで、学習状況を確認することによる「達成動機付け」が働き、さらなる学習意欲向上が期待できる。テストや復習による学習ポイントの獲得が可能のため、学習者はテスト合格のための復習を行い、学習サイクルを回していく。

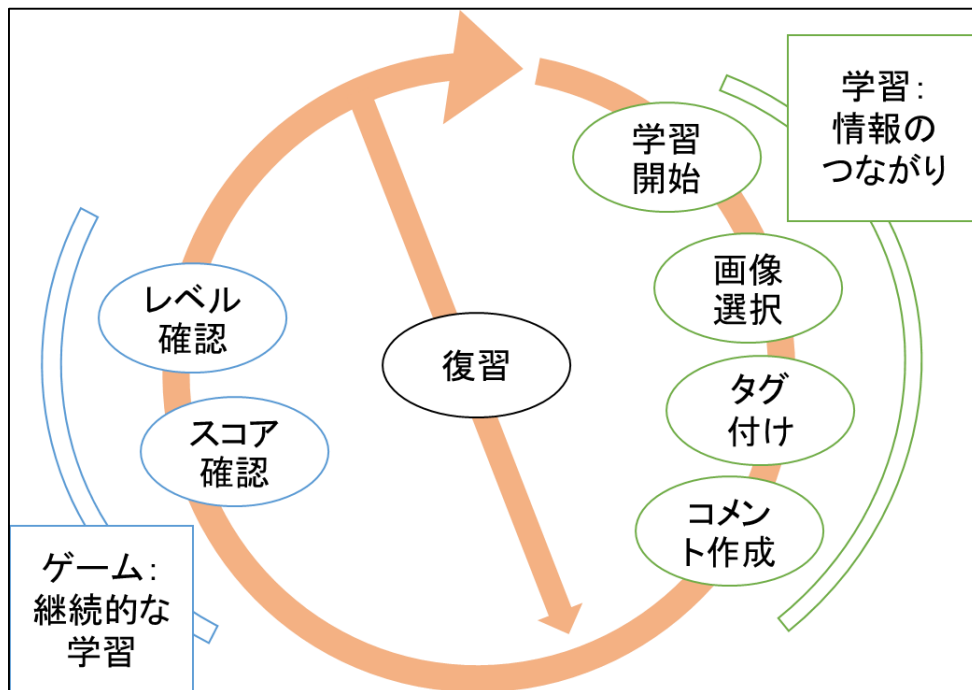


図 4.1.3 W-DIARY の学習モデル

#### 4.1.2 典型的な英単語学習との比較

典型的な英単語学習法である紙ベースの単語帳作成と、W-DIARYによる単語帳の作成のプロセスを比較したものを図 4.1.4 に示す。図中内側のサイクルが、紙ベースのもので、外側に示すサイクルが、W-DIARYによるものである。紙ベースの単語帳作成が、辞書引き負担や、英単語と日本語訳に関連を見出せず、意味の関連性が薄くなってしまいうことに対しては、画像選択や、画像へのタグ付け、コメント等で解決することができる。また、紙ベースの単語帳作成において繰り返し学習し続けにくい問題に対しては学習意欲の向上を促すためにゲーミフィケーションやテストによって成功体験を与える事で解決する。

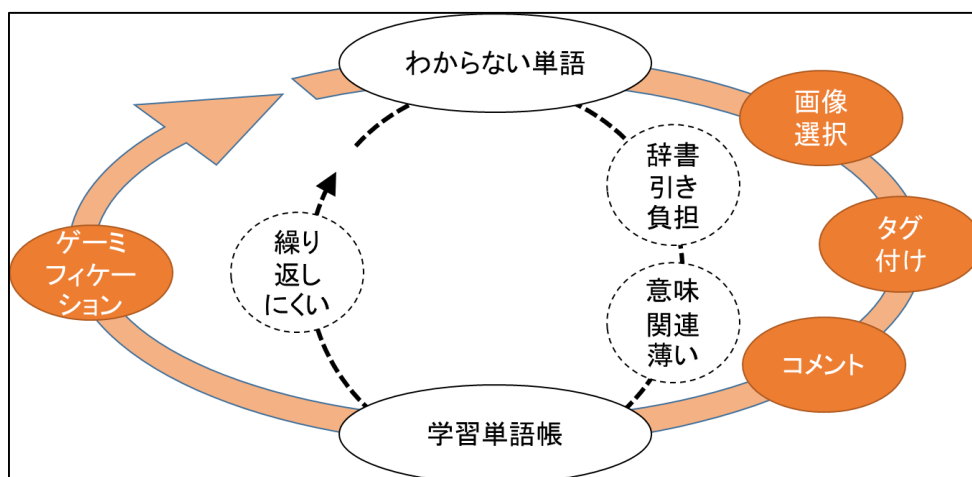


図 4.1.4 紙ベース単語帳学習と W-DIARY の学習

### 4.1.3 W-DIARY による学習単語帳の作成

学習者が撮影した写真に対しどんなことがあったか、考えるだけでなく、学習自体を日記スタイルで行う事ができ、日記のように保存できることで、積極的な学習を促し、能動的な学習を提供する。日記は生活の一部に組み込みやすく、習慣付けやすいため、継続的な学習が期待できるものと考えられる。学習単語帳は「学習シートの作成」「学習シートの復習」「テスト」の3機能で構成される。以下に具体的な学習の流れについて詳述する。

#### 4.1.3.1 学習シートの作成

アプリケーション使用者が学習シートを作成する機能である。学習者の機能選択によって、「学習シートの作成」が選択されると、(1)システムが、後述するデータセット中の単語を表示し、学習者がデータセット内の単語を確認し、学習に使うデータセットを選択する、(2)写真ギャラリーの中から、学習者が撮影した写真を選択し、(3)選択された写真について学習者がコメントを作成する。(4)システムによって出力された英単語から学習者が学びたい単語を写真に貼り付ける(タグ付け)と、(5)システムはタグ付けされた箇所に英単語とその日本語訳を表示し、(6)写真とタグを学習データベースへ保存する(図 10)。

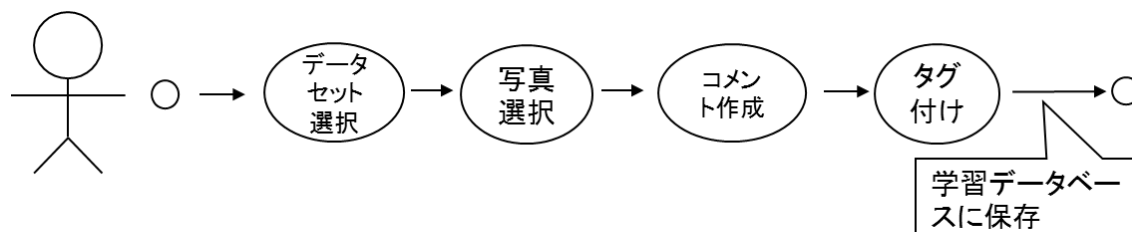


図 4.1.3.1 学習シートの作成

### 4.1.3.2 学習シートの復習

アプリケーション使用者が学習シートを復習する機能である。学習者の機能選択によって、「日記を書く」が選択されると、(1)W-DIARY によって生成された写真の中から学習者が復習したい学習シートを選択し、(2)アプリケーションは学習シートを表示する。復習の流れを図 4.1.3.2 に示す。

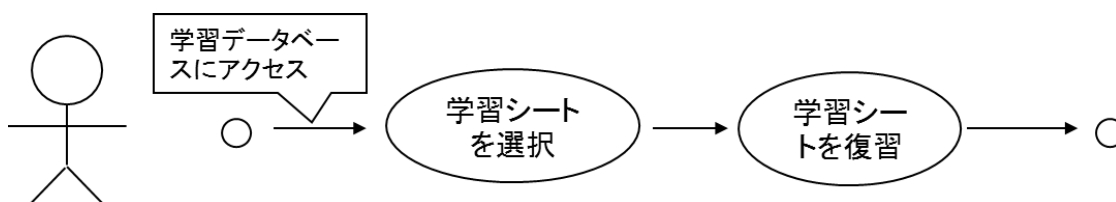


図 4.1.3.2 学習シートの復習

### 4.1.3.3 テスト

アプリケーション使用者が学習した英単語をテストする機能である。学習者の機能選択によって、「テスト」が選択されると、(1)システムがデータセットにアクセスし、データセット中の英単語を表示する。(2)学習者はテストしたいデータセットを選択し、(3)システムは選択されたデータセットを出力する。(4)学習者は表示された英単語の意味が「わかる」または「わからない」どちらかを選択する。(5)「わかる」場合は、システムがデータベースから正解したデータセットを一時的に隠すことで、このデータセットについて学習完了となる。「わからない」場合は、データセットがタグ付けされた学習シートを表示し、学習者に復習を促す(図 4.1.3.3)。

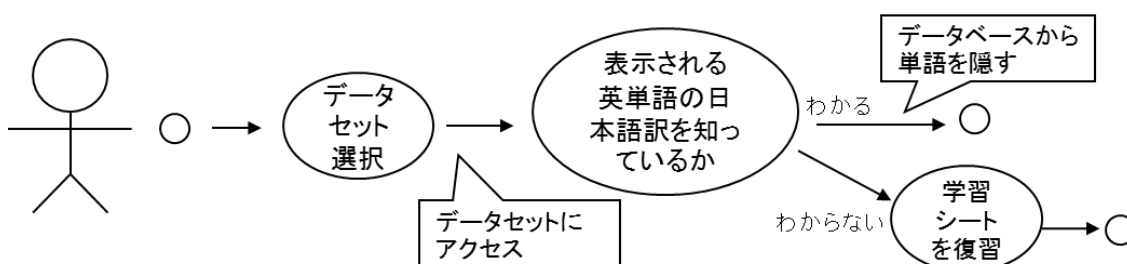


図 4.1.3.3 テスト

#### 4.1.4 ゲーミフィケーションによる継続

ゲーミフィケーションを利用することで、継続的な学習が可能なアプリケーションとなるよう試みる。ゲーミフィケーションとは、問題の解決に、ゲーム制作の技術やノウハウを利用することである。本研究で提案するアプリケーションではレベルアップ、バッジと実績、競争を利用する[26]。参考文献[26]によると本研究で用いられるゲーミフィケーションは以下(1)~(4)のように定義される。

##### (1) レベルアップ：

自分の強さや、経験の強さ等を数値化する。自分の強さや経験の量といった価値が、明確に数値化されることで、自分の成長や、未熟さなどの現状を実感することができる。本研究では、このレベルアップを、学習者に学習ポイント通知をするゲーミフィケーションとして利用する。

##### (2) バッジと実績：

利用者の到達度を可視化する。自分がクリアしたものが一目でわかるように示したり、称号を与えられたりするものである。利用者が「どの地点まで到達しているか」「どれだけ熟練しているのか」を可視化する事を目的としている。本研究ではこのゲーミフィケーションを称号として利用する、学習者の英単語学習状況に応じて称号を与え、通知する。

##### (3) リメンバー：

「期限付きの権利」を与える。ゲームのことをずっと気にかけてもらうことで、ゲームに対しての愛着が高まる効果が期待される。例えば、農作物を収穫するゲームで、畑に農作の種を植えると、3時間後に収穫ができるとする。ただし6時間が経過すると、植えた種が熟しきって腐り、収穫の権利を失うといったものである。このため、利用者は時間を意識してゲームをしなければならない。本研究では、アプリケーションのログイン間隔の長短によるポイントの増減に利用され、ログイン間隔が短い場合に高得点を与える。



## 4.2 本研究と関連研究の関わり

### 4.2.1 本研究における「英単語の忘却」への取り組み

山室らの研究では英単語と写真を用いて情報のつながりを実現し、英語記憶の定着を目指した。本研究で開発するアプリケーション W-DIARY は、学習者が自ら撮影した写真及び撮影時の状況等と学習者が学習したい英単語をつなげることによって、記憶の探索精度を向上させる。この英単語はより強い情報のつながりを実現するために、学習者によって作成されたコメントを記録する。

### 4.2.2 本研究における「継続的な学習」への取り組み

本研究で用いるアプリケーション W-DIARY は、継続的な学習を促すためにより強い能動的学習環境を学習者に提供する。これは継続的な学習を行うためには学習意欲の向上が重要であると考えられるからである。三室らの研究では能動的な学習が内発的動機づけ、つまり、充実感を与え、学習行為自体を楽しむ事ができる事を示しており、強い能動的学習が継続的な学習を促すと考えられている。本研究では三室らの研究で行った、能動的学習に加え、ゲーミフィケーションによって、さらに継続性を促す。

また、学習時に何を考え、どんなことがあったか、記憶だけでなく、学習自体を日記スタイルで行う事ができ、日記のように保存できるのが、W-DIARY の特徴である。

### 4.2.3 本研究と関連研究の比較

関連研究の知見として、体験に基づく視覚情報などを英単語情報とつなぐことでより強い「情報のつながり」ができ、単語記憶を向上させることが可能であった。また、学習者に能動的な学習を促すことで、効果的に思考過程や理解力が深まり、質の高い学習を行う事ができる。しかし、これらの関連研究では学習意欲を高めることで英単語力の強化を目指したが、アプリケーションで反復的に学習を行う「継続的な学習」には取り組まれていない。そこで本研究では、先行研究の知見を活かし、さらに「継続的な学習」に対する取り組みを行う事で、より効果的に英語学習を行う事を目指す。表 4.2.3 に本アプリケーション W-DIARY と関連研究との比較をまとめたものを示す。

表 4.2.3 関連研究と本アプリケーションの比較

アプリ	対象	情報のつながり	学習意欲向上	継続的な学習
関連研究 1 山室ら	英語中級者ま で	◎[写真と英単語, 英単語 と関連英単語]	×	×
関連研究 2 三室ら	小中学生	○[写真と単語]	◎[体験と学習, 辞書検索を 促した能動的な学習]	×
英単語アプリ クイズタイマー	三日坊主になり やすい学習者	×	○[タイマーによる学習意欲 促進]	◎[ゲーミフィケーション]
W-DIARY	英語初中級者 まで	◎[写真と英単語, 日記と 英単語]	◎[体験と学習, 日記を用い た能動的な学習, ゲーミフイ ケーション]	◎[日記, ゲーミフイケー ション]

## 第 5 章 システムの設計

### 5.1 システムの要件

#### 5.1.1 システムの概要

本研究で開発する W-DIARY は英単語学習者がより能動的に英単語学習に取り組むことができ、継続的な学習と、情報のつながりによって、英単語学習を効率的に行うアプリケーションである。ゲーミフィケーションによって、利用者の能動的学習を促すと共に、利用者が撮影した写真に覚えたい英単語を貼り付ける。この時に貼り付ける箇所は写真中で、単語と深くかかわるオブジェクトである。タグ付けや、写真撮影に関するコメントを記述することで、さらに情報のつながりが強くなり、記憶定着が促される。

#### 5.1.2 利用者

このシステムは、CEFR のレベル A1~B1 を対象とし、今回は TOEIC550 点前後までの学習者 1 名とする。これらの学習者には、英単語を英語の用法や意味で覚える上級者に見られる記憶方法ではなく、英単語を日本語で覚える方が学習時の負担が少なくなることが考えられるため、タグには、英単語と日本語訳が一組になったものとする。また、日本語学習を行うため、システムで使用する言語も日本語とする。

#### 5.1.3 機能

設計する機能は以下(1)~(3)の 3 点である。

(1) 「学習シートの作成」:

アプリは学習者の写真選択、タグ付け、コメント作成を基に学習シートの作成をする。

(2) 「学習シートの復習」:

学習者はアプリが作成した学習シートを復習する。

(3) 「テスト」:

学習者が学習した内容をテストする。また、学習状況のステータスを確認するため、機能選択画面で学習者のポイント数や称号、前回ログイン時間を表示する。

## 5.2 ユースケース図

W-DIARY のユースケースを図 5.2 に示す。学習者が W-DIARY を起動すると、機能選択をすることができる。この機能選択では、「学習シートを書く」「学習シートの復習」「テスト」の三つの機能を選択できる。学習者によって、いずれかの機能が選択され、そこでの学習が完了すると、ステータス確認を行い、ゲーミフィケーションによって、学習意欲を向上させる。

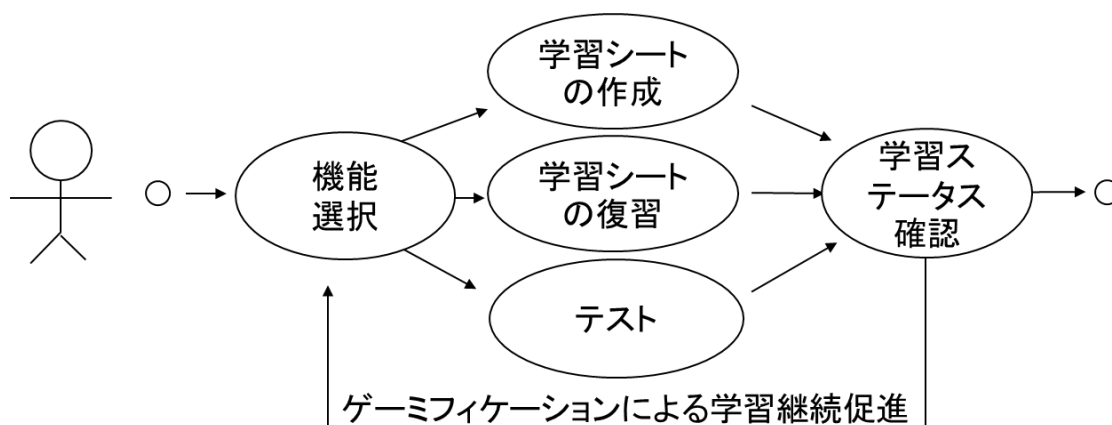


図 5.2 W-DIARY のユースケース図

## 5.3 クラス図

実装したアプリケーションのクラス図を図 5.3 に示し、各クラスの説明を行う。

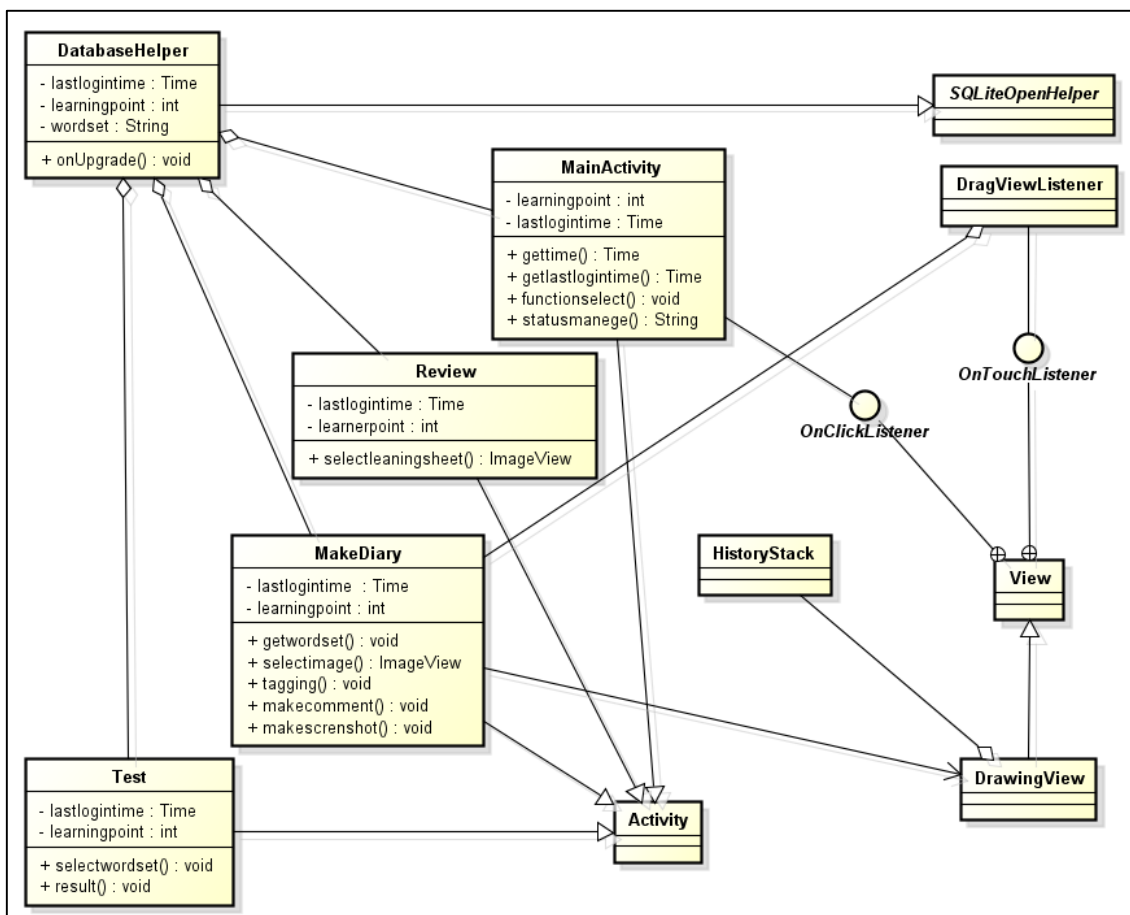


図 5.3 W-DIARY クラス図

### 5.3.1 MainActivity クラス

このクラスでは、機能の選択と、学習者のステータス確認を行う。属性として、学習ポイント(learningpoint)、ログイン時間(lastlogintime)を持つ。操作は gettime で現在時刻を取得し、getlastlogintime によってデータベースに記録されている前回ログイン時間と比較し、前回ログインからの時間を計算する。この時間はログイン間隔の長短によるポイントの増減に利用される。functionselect は学習者の「学習シート作成」「学習シートの復習」「テスト」の選択に用いられ、MakeDiary、Review、Test への移動を行う。

### 5.3.2 MakeDiary クラス

このクラスでは、学習シートの作成を行う。属性は、学習ポイント(`learningpoint`)、ログイン時間(`lastlogintime`)である。機能が選択されると、学習者に単語セットを示す。次に操作説明が表示される。学習者は学習に使いたい単語セットを選択すると、その単語セットに使用したい画像を選択または撮影する。選択・撮影した写真を表示し、学習者にタグ付けさせる(`tagging`)。タグ付けさせた後、学習者のコメントを記入させ(`makecomment`)、学習終了時に復習のためのスクリーンショットを取得する(`makescreenshot`)。また、タグ付けを行うため、画面上で英単語を移動させるためのクラスは `DragViewListener` である。

### 5.3.3 Review クラス

このクラスでは、学習シートの復習を行う。属性は、学習ポイント(`learningpoint`)、ログイン時間(`lastlogintime`)である。このクラスが呼び出されると、`selectleaningsheet` によって学習シートのギャラリーを表示して、学習者に復習する学習シートを選択させる。選択後、選択した画像を画面上に出力する。

### 5.3.4 Test クラス

このクラスでは、単語セットからテストを生成する。属性は、学習ポイント(`learningpoint`)、ログイン時間(`lastlogintime`)である。操作としては、テストしたいデータセットを選択する `selectwordset`、テストの結果を判定し、学習者への学習ポイント付与や、復習をさせる `result` である。

### 5.3.5 DatabaseHelper クラス

`DatabaseHelper` は本アプリケーションのデータベースである。このクラスは `SQLiteOpenHelper` を汎化したもので、本アプリケーションにおけるデータセット、学習ポイント、前回ログイン時間などが記録される。

### 5.3.6 本研究で用いるデータベースとデータセット

本研究で用いる英単語データベースは主に WEB 上で公開されているものや、書籍で紹介されている単語を扱う。データベース例としては、「TOEIC 頻出 300 語」「動物の名前」等が挙げられる。また、本研究で用いるデータセットは、英単語データベースを 5 語前後に分割したものである。このデータセットには英単語とその単語に対応した日本語単語が一組毎に登録される。また、保存用の学習データベースによって、学習シート作成機能や、復習、テスト機能の結果が保存される。図 5.3.6 に本研究で用意したデータベースとデータセットセットを示す。

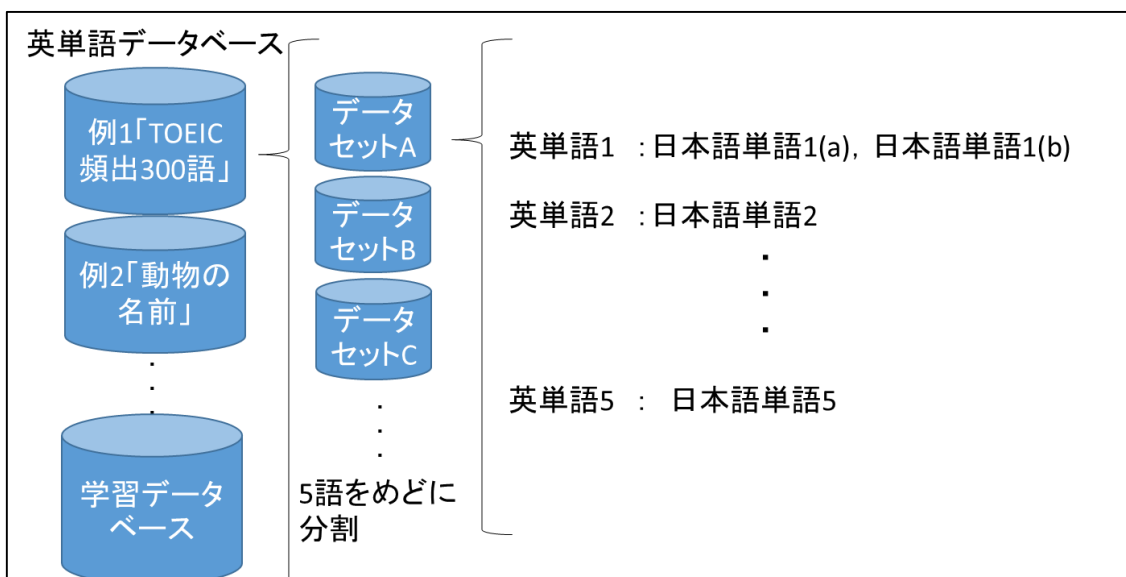


図 5.3.6 データベースとデータセット

## 第6章 プロトタイプ実装

### 6.1 実行・開発環境

アプリケーション開発環境として、Android studio 1.2 を利用した。また、アプリケーション実行環境としては Android 4.0.4(SAMSONG GARAXY NEXUS)を利用した。英単語データベースはウェブ上などで提供される単語集を使用した。開発するアプリケーションを Android 端末にした理由は、対象ユーザが日常的に手に取る機会が多いと思われるからである。

### 6.2 実装した W-DIARY の機能

学習者の操作を説明するため図 6.2.1~図 6.2.3 に W-DIARY のインタフェースを示す。なお、システムがデータ保存する際は、学習データベースに保存する。また、学習ポイントを、それぞれの機能実行の後などに与える。前回からのログイン間隔の長短によって獲得できるポイントを増減することで、ゲーム性を持たせている。実装したアプリケーションでは、学習ポイントが~99 点で「初心者」、~500 点で「単語マスター」、~1000 点で「単語王」とした。これらは学習ステータス画面で確認できる。

#### 6.2.1 学習単語帳を作成するための「学習シートの作成」

本機能の画面上での操作を図 6.2.1 に示す。学習者の機能選択によって、「学習シートの作成」が選択されると、(1-a)システムがデータセット中の単語をリスト表示し、学習者がそれらの単語を確認し、選択する。(1-b)写真ギャラリーの中から、学習者が撮影した写真を選択する。(1-c)システムによって出力された単語リストから学習者が学びたい単語をドラッグアンドドロップして写真に貼り付ける。これをタグ付けと呼ぶ。(1-d)選択された写真について学習者がコメントを作成する。(1-e)システムは写真とタグを学習データベースへ保存する。「学習シートの作成」終了と同時に、システムは学習者にポイントを与える。このポイントは前回ログインから 6 時間以内の学習であれば 20 ポイント、6 時間を超えた場合は 5 ポイントといった、ゲーミフィケーションを用いた。



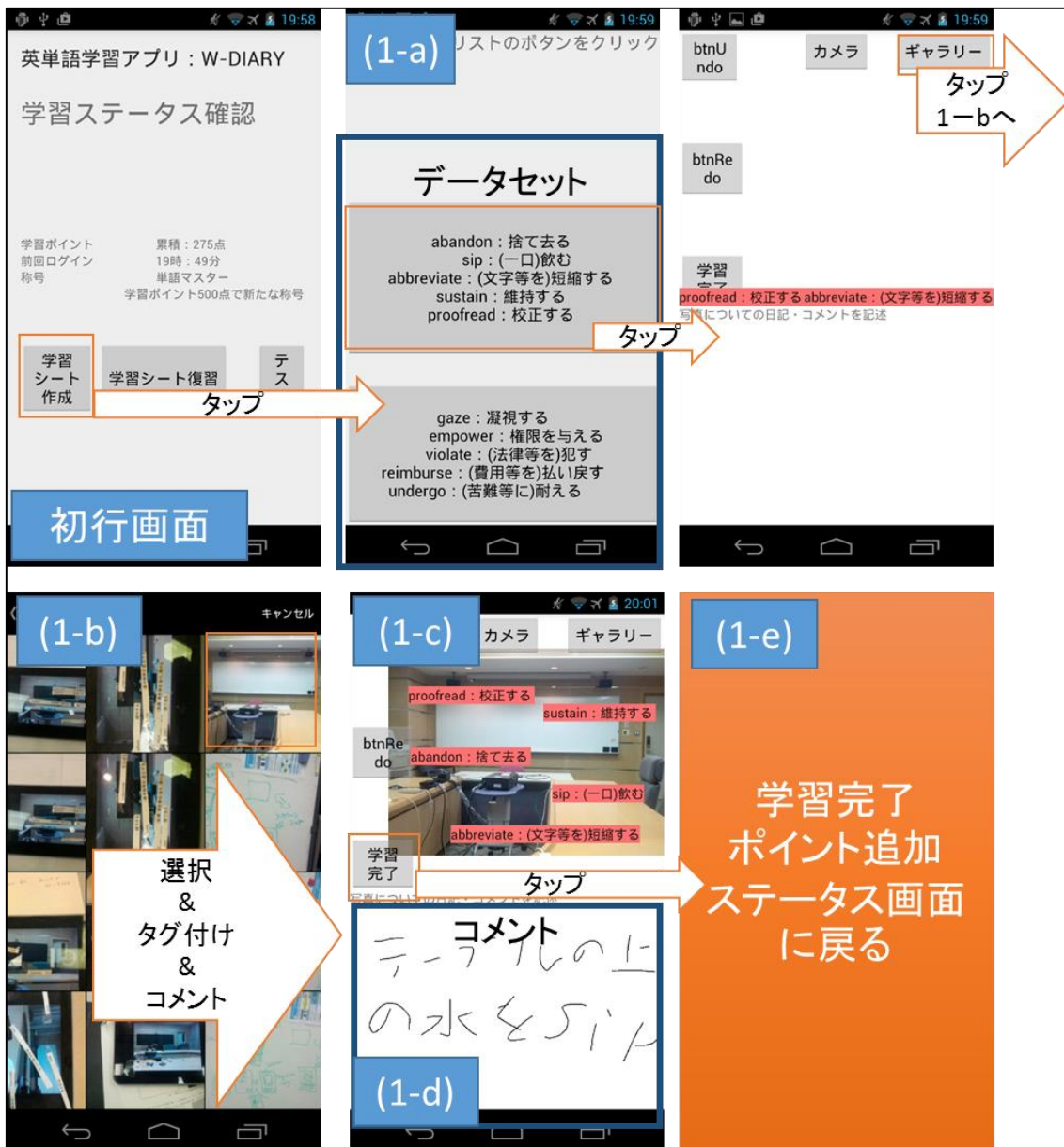


図 6.2.1 実装した「学習シートの作成」

## 6.2.2 単語帳を振り返る「学習シートの復習」

本機能の画面上での操作を図 6.2.2 に示す。学習者の機能選択によって、「学習シートの復習」が選択されると、(2-a)W-DIARYにより生成された学習シート一覧の中から学習者が復習したい学習シートを選択する。(2-b)アプリケーションは学習シートを表示する。W-DIARYはコメント、写真撮影時の状況、タグ付けした場所や単語などの情報をつなぐアプリケーションであるため、この「学習シートの復習」を繰り返すことによって「情報のつながり」がより強くなることが期待される。「学習シートの復習」終了

と同時に、システムは学習者にポイントを与える。このポイントは前回ログインから6時間以内の復習であれば20ポイント、6時間を超えた場合は5ポイントといった、ゲーミフィケーションを用いた。



図 6.2.2 実装した「学習シートの復習」

### 6.2.3 学習した内容を評価するための「テスト」

本機能の画面上での操作を図 6.2.3 に示す。学習者の機能選択によって、「テスト」が選択されると、(3-a)システムがデータセット中の単語をリスト表示し、学習者がそれらの単語を確認し、選択する。(3-b)システムがデータセットにアクセスし、タグ付けされた英単語と、適当な英単語をリスト表示する。学習者は表示された英単語のうちで、アプリによって示された日本語単語に対応する英単語を選ぶ。(3-c)選ばれた英単語が不正解の場合、学習者に英単語がタグ付けされた写真とタグを示し、復習を促す。(3-d)選ばれた単語が正解の場合は、正解によって獲得したポイントを示し、データベースから正解したデータセットを一時的に隠すことで、このデータセットについて学習完了となる。「学習シートの復習」終了と同時に、システムは学習者にポイントを与える。このポイントは「すべての日本語訳を知っている」場合、25ポイント与え、ステータス画面に戻り、「わからない日本語訳がある」場合、学習者に「学習シート」の復習をさせることで5ポイント与える。

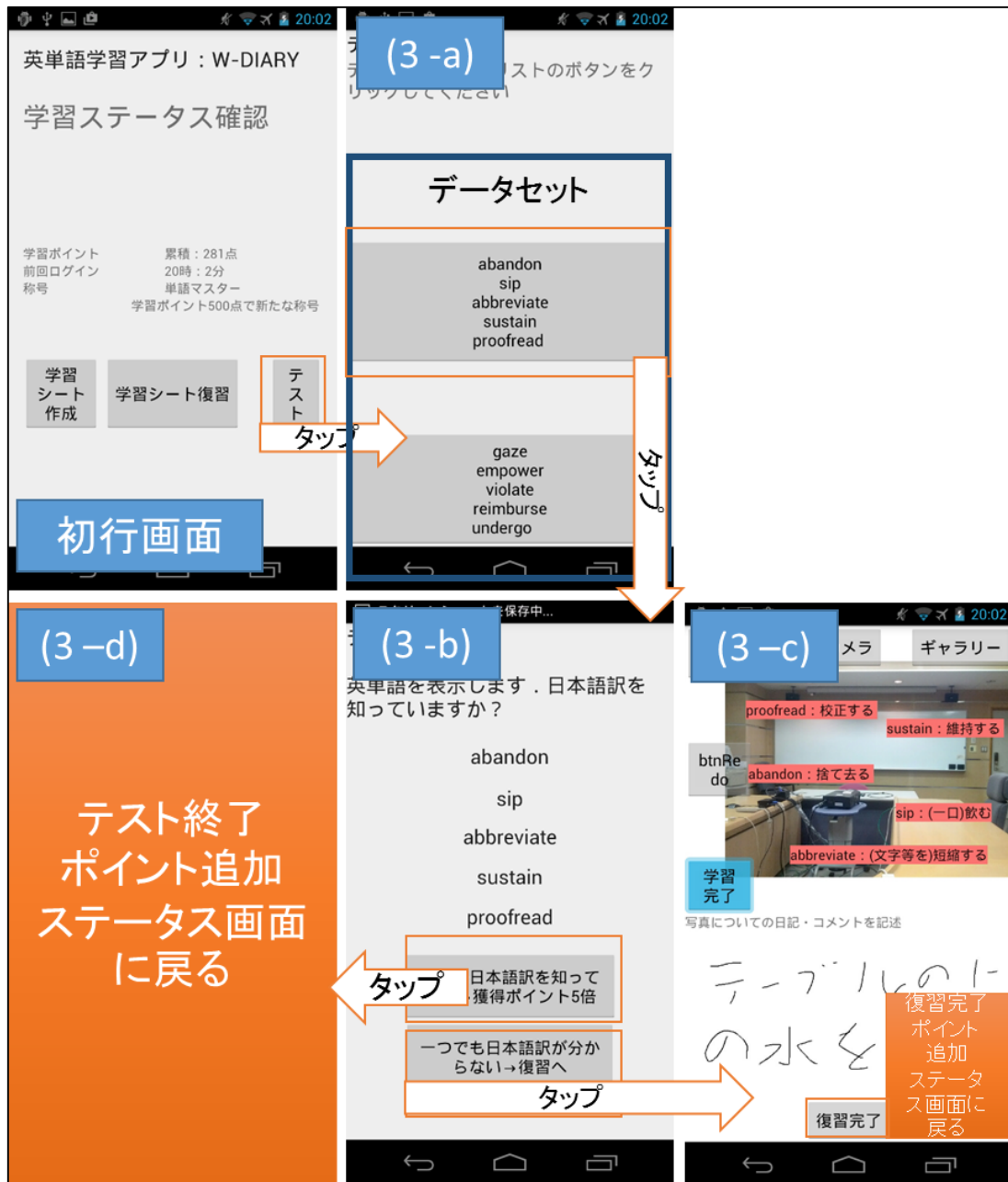


図 6.2.3 実装した「テスト」

## 第7章 ケーススタディ

本章では、被験者に対して、提案した英単語学習方法がどのような影響を与えるか、予備実験を通して調査した。また、開発した単語学習アプリケーション「W-DIARY」を利用して機能のユーザインタフェースに関する調査を行った。

### 7.1 予備実験

#### 7.1.1 目的

提案した英単語学習法が情報のつながりによって、英単語記憶にどのような影響を及ぼすかを検討する。従来の学習にみられる辞書引きによる単語帳(紙ベースの単語帳)作成と本研究で提案する、写真への英単語タグ付けとそれに付随するコメントの作成による単語帳の作成を比較する事で、「情報のつながり」が英単語学習記憶へ与える影響と、英単語再現についての有用性を検討することを目的とした。

この予備実験は2日間のスケジュールで実施した。1日目に実験の説明や、学習、テスト、アンケートを行い、本研究で提案する手法が短期記憶に与える影響を調査した。2日目は3日後に行い、本研究で提案する手法が長期記憶へどのような影響があるか調査した。

#### 7.1.2 予備実験の方法

##### 7.1.2.1 被験者

予備実験は、十分な日本語運用能力を持つ、英語力初中級程度（CEFR レベル A1～B1）の学習者4名を対象に行った。日本語運用能力を条件としたのは、アプリケーションで使用する言語が日本語であるためである。

##### 7.1.2.2 予備実験の条件

予備実験は、(ア)紙ベースの単語帳作成による英単語学習と、(イ)タブレットを用いた提案手法による単語学習を行う実施した。これらの実験は、カウンターバランスをとるため、グループをA、Bとし、A、Bに被験者を2人ずつに分け、Aグループでは(ア)、(イ)の順で試行し、Bグループでは(イ)、(ア)の順で試行した。

紙ベースの単語帳による学習は、めくり型のメモ帳とペン、辞書は研究社「ライトハウス英和辞典 2003年3月第7刷」を利用した。提案手法による単語学習では、タブレットを利用して、写真撮影を行い、撮った写真に対してタグ付けを行い、単語シートを

作成した。タグはポストイットに英単語と日本語訳のペアになったものを作成した。なお、本予備実験は、システムの補助を借らず、手作業で行うものとし、被験者が撮影した写真を表示したタブレット画面上に、タグを直接貼り付けた。図 7.1.2.1, 図 7.1.2.2 に実際に使用した単語帳を示す。

### 7.1.2.3 予備実験の材料

本予備実験で扱う英単語データセットとして「目標スコア 900 点のための TOEIC 頻出単語」[29]から動詞 26 語抜粋した。高難易度の英単語を用意する事で、被験者によって異なる語彙力の差を少なくした。実験環境としては 50 平方メートルほどの会議室に実験者と被験者の 2 人がいる状況で実施した。

テストは、英単語について、日本語訳を知っているか、知らないか、被験者に選択してもらうことで英単語の記憶について評価した。さらに、継続性の観点から見た使用感評価を行った。

### 7.1.2.4 予備実験の手順

予備実験を以下の(1)~(10)の手順で行った。【】内の時間は所要時間である。

#### (1) 説明と例題と事前アンケート 【15 分】

被験者に実験の説明と事前アンケートを行った。説明として、紙ベースの単語帳作成、本研究における提案手法について例題を行うことで、実験の準備を行った。事前アンケートについては、被験者が好きな英単語学習法や、TOEIC の点数、本研究で提案する手法についての利用前の印象を質問した。また、3 日後の実験については、3 日後にはアンケートのみ行うと説明した。

#### (2) 事前テスト 【3 分】

事前に英単語データセット中の英単語に対し、日本語訳を知っているか調査した。これはデータセットの中で、被験者が知っている単語と知らない単語とを分けるために行った。学習に用いる単語を知っている場合、本予備実験による学習効果を評価することができないためである。

#### (3) 休憩 【10 分】

#### (4) 学習 【15 分】

学習を始める前に実験者が 1 分間の説明を行った後、被験者に 7.1.2.2 で述べた学習(ア), (イ)を行ってもらった。方法については 7.1.2.2 で述べた。各学習はそれぞれを 7 分間ずつかけて行った。学習する英単語は、(2)のテストの結果に基づき、

被験者が知らないと回答した単語を用いて行った。

(5) 復習 【4分】

学習(ア), (イ)で学習した紙ベース単語帳, 学習シートをそれぞれ2分間かけて復習した。

(6) 休憩 【10分】

(7) 事後テスト 【10分】

学習の成果を確認するために, 事後テストを行った。このテストは, 事前テストと同様の方法で行った。なお, 英単語データセットの順番はランダムになっており, 出題順序によって日本語訳を思い出すなどの影響をできるだけ排除した。

(8) 事後アンケート 【10分】

事前アンケート同様に事後アンケートを行った。このアンケートの内容は, 事後テスト時にどのようにして単語を思い出したかや本研究で提案する手法が被験者にとって有効であるかを質問したものである。

(9) 3日後テスト 【3分】

提案する手法が長期記憶に与える影響について調査するために, 学習から3日後に改めてテストを行った。このテストは, 事後テストと同様の方法で行った。英単語データセットの順番もまた, ランダムになっており, 出題順序によって日本語訳を思い出すなどの影響をできるだけ排除した。

(10) 3日後アンケート 【10分】

事後アンケートと同様に3日後アンケートを行った。このアンケートの内容は, 3日後テスト時にどのようにして単語を思い出したかや本研究で提案する手法が被験者にとって有効であるかを質問したものである。

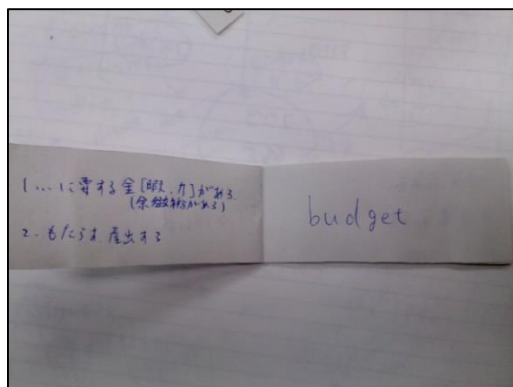


図 7.1.2.1 紙ベース単語帳作成



図 7.1.2.2 提案手法の学習(単語シート)

## 7.1.3 予備実験の結果

### 7.1.3.1 1日目予備実験の結果

事前アンケートの結果を表 7.1.3.1(a)に, 事後アンケートの結果を表 7.1.3.1(b)に示す.

#### (1) 事前アンケートの結果

なお, 質問番号 3~5 の被験者のアンケートは, 4.そう思う, 3.少しそう思う, 2.あまりそう思わない, 1.そう思わないとした.

表 7.1.3.1(a) 事前アンケートの結果

質問番号	項目	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D
1	最新の TOEIC の点数(参考値)	320	500	500	500
2	好きな英単語学習方法	見て覚える	読んで覚える	読み書きして覚える	見たり, 読んで覚える
3	写真と英単語を組み合わせる学習方法は有効であると思いますか	3	3	3	3
4	コメント(つぶやき) と英単語を組み合わせる学習方法は有効であると思いますか.	3	1	4	3
5	この学習方法にゲーミフィケーションを組み合わせ, アプリケーションとして機能させた場合, 有効であると思いますか	4	4	4	4

## (2)事後アンケートの結果

なお、質問番号 3~5 の被験者のアンケートは、4.そう思う、3.少しそう思う、2.あまりそう思わない、1.そう思わないとした。

表 7.1.3.1(b) 事後アンケートの結果

質問番号	項目	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D
1	どのようにして英単語の訳を思い出しましたか.	写真, 作成したコメント, 紙ベース単語帳			
2	写真と英単語を組み合わせて思い出せた.	4	3	2	4
3	コメント(つぶやき)と英単語を組み合わせて思い出せた	4	3	4	4
4	この学習方法にゲーミフィケーションを組み合わせ、アプリケーションとして機能させた場合、有効であると思いますか.	4	4	3	4

## 7.1.3.2 3日後アンケートの結果

なお、質問番号 2~4, 6 の被験者のアンケートは、4.そう思う、3.少しそう思う、2.あまりそう思わない、1.そう思わないとした。事後アンケートの結果を表 7.1.3.2 に示す。

表 7.1.3.2 3日後アンケートの結果

質問番号	項目	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D
1	どのようにして英単語の訳を思い出しましたか	写真と紙ベースの単語帳	作成したコメント	写真とコメント, 紙ベースの単語帳	写真と紙ベースの単語帳
2	写真と英単語を組み合わせて思い出せた.	4	3	2	3
3	コメントと英単語を組み合わせて思い出せた.	3	4	4	3
4	本研究で提案する手法での単語学習は実験を通した上有効であると思いますか.	4	4	3	3
5	どちらの学習方法で学習したいですか.	紙ベースの単語帳	紙ベースの単語帳	紙ベースの単語帳	提案した学習方法
6	今回提案した手法で学習し、学習意欲が向上したと思いますか	3	4	2	3



### 7.1.3.3 各被験者のテスト結果の比較

予備実験における，各被験者のテスト結果を紙ベース，提案手法で比較したグラフを図 7.1.3.3 に，図 7.1.3.4 に 1 日目と 3 日目の情報のつながりについての比較を示す．図 7.1.3.4 は写真と英単語の組み合わせ，コメントと英単語の組み合わせが 1 日目と 3 日目でどのように変化するかを示した．

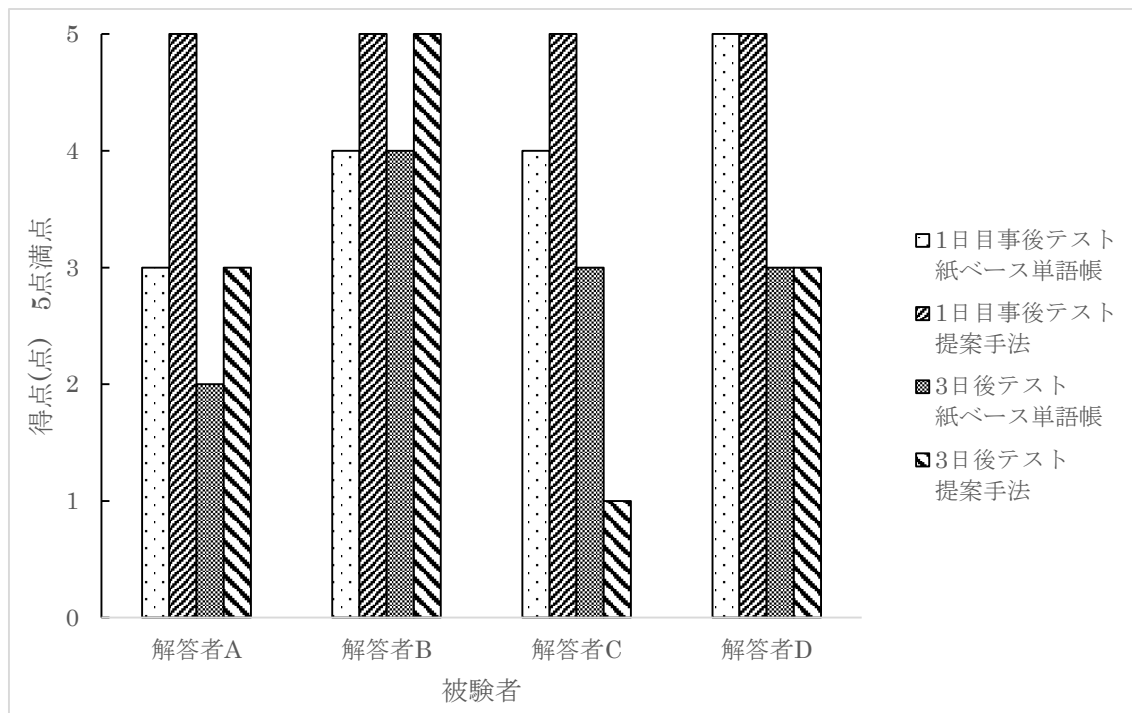


図 7.1.3.3 各被験者の事後テストと 3 日後テストの比較

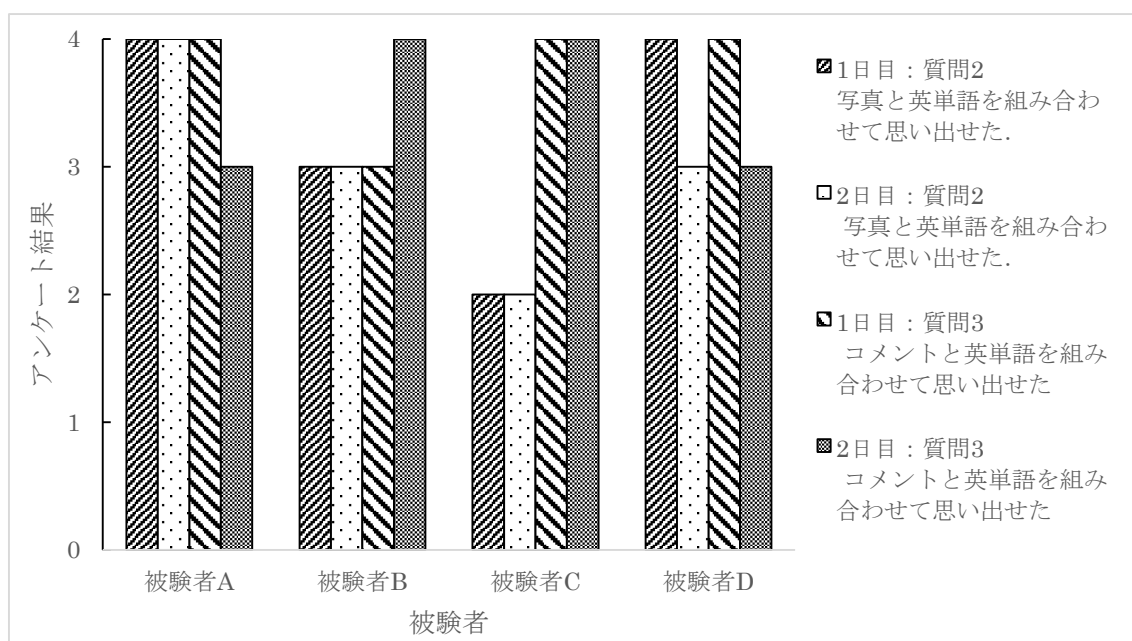


図 7.1.3.4 1 日目と 3 日後の情報のつながりについてのアンケート比較

## 7.1.4 予備実験の考察

### 7.1.4.1 予備実験 1 日目の考察

予備実験で行った質問とそれに対する被験者のコメント原文は、添付資料に示す。なお、実験前に行う事前のアンケートでは、コメントと英単語を組み合わせて覚える方法についてすべての被験者で好意的であった。

すべての被験者で英単語の日本語訳を思い出す際、写真とコメントの組み合わせが使われており、写真と英単語、コメントと英単語の組み合わせについては、前者 4 名中 3 名、後者が 4 名中 4 名で英単語記憶の再現に使われた。今回の実験によって、写真とコメントの組み合わせ、コメントと英単語の組み合わせが情報のつながりをより大きくすることが示唆された。また、提案手法における、コメントの作り方やタグの配置方法に個人によって差が見られた。これは提案手法による学習をした場合でも、被験者が普段好んで行う英単語学習方法がイメージにあり、好んで行う学習方法に似通ったことが原因だと考えられる。

また、今回提案した手法に対して、ゲーミフィケーションを組み合わせた場合、有効かを被験者にアンケートした結果、4 名中 3 名が「そう思う」、1 名が「少しそう思う」と、好意的な意見が全体を占めた。学習直後のテストでは被験者全員で、紙ベースの単語帳よりテスト成績が同等かそれ以上であった。テストの結果が良かったかどうかは被験者自身も感じており、「コメントや写真と英単語を組み合わせて覚える方法は有効か」アンケートを行った結果、事前のアンケートよりも、事後のアンケートの方が全体的な評価は高かった。

### 7.1.4.2 予備実験 3 日目の考察

予備実験 1 日目実施から 3 日後に同じ被験者で、テストとアンケートを行った。テストでは、4 人中 3 人が紙ベースの単語帳に比べ、同等かそれ以上のテスト結果であった(図 7.1.3.3)。

テストの際、どのように思い出したかについてアンケートを取ると、今回提案した手法では 4 名中 3 名が写真によって日本語訳を思い出したことが分かった。また、作成したコメントによって思い出せたのが 2 名であった。全被験者が写真またはコメントのどちらかで日本語を思い出せた一方で、写真によって思い出せなかった被験者は 1 名であった。図 7.1.3.4 に、1 日目の事後テストと 3 日目テストにおいて「どの組み合わせで英単語を思い出せたか」アンケートの結果をグラフにまとめ、比較した。「写真と英単語を組み合わせて思い出せたか」というアンケートは被験者によってばらつきは示したが、「コメントと英単語を組み合わせて思い出せたか」というアンケートでは、全被験者で、「そう思う」「少しそう思う」と評価が高かった。

提案した単語学習が有効かどうかアンケートを取ったところ、今回の被験者全員が

「そう思う」または、「少しそう思う」と回答した。次に、提案した単語学習法と紙ベースの単語帳のどちらで学習したいかアンケートを行った結果、4名中3名が紙ベースの単語帳を選択した。テストの成績は提案手法が良い成果が出たにも関わらず、「紙ベースの単語帳の方が良かった」と回答した被験者のアンケートを参考にこの結果を考察すると、今回提案した学習方法では現時点では1語1意のみしか学習できないことに加えて、インタフェースの問題や学習への慣れの影響が大きかったためだと考えられる。また、紙ベースの単語帳の方がテストの成績が良かった被験者のアンケートで、「日本語訳のみが記憶に残り、英単語だけを思い出せない」というアンケート結果を得た。この被験者は、今回の被験者では唯一、書いて覚える学習方法を好んでいた。一方、提案手法を選んだ被験者は「書いて覚えるよりも、視覚的にわかり易いため」と回答した。

提案した手法で学習意欲が向上したかどうかについてアンケートを取ったところ、4名中3名で「そう思う」、「少しそう思う」を選択した。これらの被験者は、「効率的に覚えられる」や、「写真と単語を結び付ける過程が面白い」、「コメントを考えるのが面白い」など、学習自体を楽しむことができていると考えられる。また、思い出せることに有効性を感じ、学習意欲が向上したという意見が複数あった。「あまりそう思わない」を選択した被験者は、意欲に対してあまり変化はなかったと回答した。

今回の実験で提案手法は、紙ベースの単語帳と比較して積極的に選ばれる結果ではなかったが、多くの被験者で学習意欲が向上し、テストの成績についても、情報のつながりによる学習情報の再現についての向上が示唆された。特に、予備実験1日目の事後テストの結果から、提案手法が短期記憶に与える影響が強いものであることが予想される。これは短期記憶に情報が効果的に記憶されていることを示している。ゲーミフィケーションの効果によって、短期記憶に長時間記憶を留めさせることで効果的に長期記憶へと転送され、効率的な英単語記憶が可能になると考えられる。

今回の予備実験で提案手法が選ばれなかった要因として、予備実験は手作業で行い、システムによる補助がなかったため、学習時の負荷が高くなっていたためであると思われる。これらの問題はアプリケーションにより実装する事で解決されるものと考えられる。

本実験で本提案手法における「情報のつながり」と学習意欲の向上が確認された。次節ではアプリケーションを実装し、使用感と継続性を確認するために実施した調査について述べる。

## 7.2 ユーザビリティ評価

### 7.2.1 ユーザビリティ評価の目的

提案した学習法を実装したアプリケーション「W-DIARY」が学習意欲にどのような

影響があるか、また、学習者の継続性にどのように影響するかユーザビリティの評価を基に、検討を行った。

## 7.2.2 ユーザビリティ評価の方法

### 7.2.2.1 被験者

ユーザビリティ評価は、英語力初中級程度(CEFR レベル A1~B1)の日本語運用能力をもつ学習者2名を対象に行った。ニールセンは、ユーザビリティ評価は少人数でも十分だとしている[28]。これは、2人目の被験者は1人目の被験者と同じ行動と感想を持つため、2人目の被験者からは、1人目の被験者には見られなかった新しい発見をわずかしか得られないからである。被験者の数が増えるに従い、得られる発見は減少していく。本ユーザビリティ評価においても、被験者が2名と少数であっても、十分な結果が得られると考えられる。

### 7.2.2.2 ユーザビリティ評価の条件

ケーススタディは実装したアプリケーションを用いて行った。アプリケーションを実行するAndroid端末はSAMSUNG社GARAXY NEXUS(OSバージョン: Android 4.0 Ice Cream Sandwich, CPU: Texas Instruments OMAP4460 1.2GHz, 画面サイズ: 4.65インチ, 画面解像度: 1280×720ドット)[27]である。

### 7.2.2.3 ユーザビリティ評価の材料

この予備実験で扱う英単語は予備実験と同様に「目標スコア900点のためのTOEIC頻出単語」[29]から動詞26語を抜粋した。実験環境としては50平方メートルほどの会議室に実験者と被験者の2人がいる状況で実施した。

### 7.2.2.4 ユーザビリティ評価の手順

ユーザビリティの評価を以下の(1)~(3)の手順で行った。【】内の時間は所要時間である。

#### (1) ユーザビリティ評価の説明【3分】

被験者に簡単なアプリケーション操作とユーザビリティ評価の説明を行った。

#### (2) ユーザビリティの確認【15分】

被験者にアプリケーションを操作してもらい、ユーザビリティを確認してもらった。

### (3) ユーザビリティのアンケート【10分】

ユーザビリティについてのアンケートを行った。質問はアプリケーションインタフェースについてと、被験者の学習意欲や学習の継続性について行った。

## 7.2.3 ユーザビリティ評価の結果

ユーザビリティのアンケート結果を表 7.2.3 にまとめる。詳細な質問内容は付録 7 を参照。

表 7.2.3 ユーザビリティ評価の結果

質問番号	アンケート内容	被験者 A	被験者 B
1	普段どのような単語学習をしますか	単語帳を見て覚える	英文を読みながら
2	単語学習アプリのインタフェースのわかりやすさについて教えてください。1:わかりやすかった 2:どちらかと言えばわかりやすかった 3:どちらでもない 4:どちらかといえばわかりにくかった 5: わかりにくかった	3	1
3	紙ベースの単語帳作成と比べ、学習意欲は向上しましたか。 1:提案したアプリ 2:どちらかと言うと提案したアプリ 3:どちらかと言うと紙ベースの単語帳 4: 紙ベースの単語帳	3	2
4	紙ベースの単語帳作成と比べ、継続性は向上すると思いますか 1:提案したアプリ 2:どちらかと言うと提案したアプリ 3:どちらかと言うと紙ベースの単語帳 4: 紙ベースの単語帳	2	2
5	どちらの学習方法で学習したいですか。 (1:提案したアプリ 2:どちらかと言うと提案したアプリ 3:どちらかと言うと紙ベースの単語帳 4: 紙ベースの単語帳)	3	1
6	この機能は学習を繰り返しやすいと思いますか。 1:繰り返しやすい 2:どちらかと言えば繰り返しやすい 3:どちらでもない 4:どちらかといえば繰り返しのにくい 5: 繰り返しのにくい	3	3
7	学んだ単語を一覧表示してテストする機能は解答しやすいものでしたか。 1: 解答しやすい 2:どちらかと言えば解答しやすい 3:どちらでもない 4:どちらかといえば解答しにくい 5: 解答しにくい	3	3

## 7.2.4 ユーザビリティ評価の考察

単語学習アプリのユーザビリティについてアンケートを行ったところ、否定的な意見はなかった。一方、アプリケーションによる学習意欲の向上についてアンケートしたところは、シンプルすぎるインターフェースによって意欲が落ちるという意見があった。しかし、適切な画像があれば意欲向上が期待できるという意見もあった。インターフェースについては、イラストや、HOWTO の導入などにより解決することが望まれる。

ゲーミフィケーションを用いた継続的な学習への取り組みについては、全員が紙ベースの学習に比べて、どちらかと言えば提案手法の方が継続できると回答した。特に、学習成果が見えることと、ログイン間隔によってポイントを増減させるゲーミフィケーションが好評であった。

一方でゲーム性について、テストの時の時間制限と称号がアップすることで具体的なメリットが欲しいとの要望があった。ゲーム性についてはゲームとしての完成度を高めると同時に、新しい機能を実装することも望まれる。

紙ベースの単語帳と提案手法のうち、どちらで学習したいかをアンケートした結果、1名が紙ベースの単語帳と回答し、もう1名が提案手法と回答した。紙ベースの単語帳を選んだ被験者はインターフェースの不備によって、単語と画像が結び付かないと指摘した。提案手法を選んだ被験者については、単語のイメージが付きやすいためとした。

次に、被験者2名に対し、復習機能が繰り返しやすいかどうかアンケートした。この結果、2名共どちらでもないと回答、今回実装したアプリケーションでは復習よりも学習シート作成の方が学習ポイントを高く設定してあるため、単純に学習ポイントを増やすだけでは、復習を繰り返すメリットが少なかつたことが一因であると考えられる。また、関連アプリケーションに見られた、タイマーによって復習を促すような取り組みについても実装の検討を行いたい。

テスト機能については、英単語について日本語訳を知っているかどうか確認する方式であったため、被験者からは解答しやすいが、思い込みによる勘違いや虚偽の解答ができてしまうため、ゲーム性や単語習得に疑問を持つとの回答を得た。テスト機能については英単語についての日本語訳を記述させる機能や、4択など選択肢の中から正しい日本語訳を選ばせるような取り組みが必要ではないかと考える。

## 第 8 章 まとめと今後の課題

本研究では、英語力初中級者を対象に、英語学習を効果的に行うためのアプリケーション「W-DIARY」を提案し、システムの設計および実装を行い、学習に与える影響を調査した。

本稿ではまず、英語学習における問題点とシステムによって期待される効果をモデル化することで、英語学習における課題を示し、課題解決のためにシステムの提案、設計、実装を行い、予備実験とユーザビリティ評価を行った。ケーススタディによって、W-DIARY を用いた学習は、「情報のつながり」と「継続的な学習」を効果的に行い、英単語学習を効率的に行う事ができる可能性を示し、アプリケーションの有用性が示唆された。ただし、ユーザビリティやゲーム性の洗練度が低いため、今回のケーススタディでは被験者に積極的に選ばれる英単語学習ツールには至らなかった。

ゲーミフィケーションや機能において、実験に参加した被験者に必要なものをアンケートした結果、様々な意見が寄せられた。特に、イラストやわかり易いボタン配置などによって、インタフェース(ユーザビリティ)を改善することや、アプリケーションに単語から撮影した画像を逆引きさせ、学びたい単語から写真をシステムが選んでくれる機能、写真とコメントと単語が一目でわかるように英単語やコメント、写真に色付けなどを協調的に表示する機能や、英単語と写真を関連付けしやすくなるような機能が被験者から求められた。さらに、英単語記憶時の誤認などによる問題を避けるために、単語についての意味・用例・発音などの表示方法の検討も必要である。

ゲーミフィケーションでの競争についても検討を行いたい。競争はゲーム性の中で特にシンプルであるため、W-DIARY 利用者同士による学習ポイントや称号で競い合うなど、ステータスや学習シートなどを SNS にアップロードすることで、さらに学習意欲向上が考えられる。

また、今回提案したアプリケーションを使用したケーススタディの結果、使用するユーザごとに若干異なる学習方法を行うことが分かった。これはアプリケーションが学習者にとって必要な学び方を提案するなど、大きな改良の余地が残されていることが言える。アプリケーションはこの特性を利用することで、学習者自身では気づけない英単語学習の非効率さを指摘し、指導することも可能であるだろう。学習者が筆記で英単語を覚えることが好きな場合は、そのユーザに合った学習方法を提案できれば、効果的だと思われる。例えば、タグ自体に英単語を書き込む機能や、英語記述式のテストをアプリケーションが提案・実施することが可能である。

今後の課題としては、W-DIARY を用いた学習の評価を行うため、本研究での結果を基に、ゲーム性の洗練と、ユーザビリティの向上を行ったシステムを実装し、実験を行う。今回のケーススタディでは 4 名の被験者を基にアンケートを行ったが、実験の精度

を高め、有用性について確認を行うために被験者実験の数を増やす必要がある。また、予備実験で、書いて覚えるタイプの被験者に対して、提案した手法の効果が薄かった原因についても、被験者実験の数を増やすことでより多角的に評価を行いたい。

本研究で開発したアプリケーション「W-DIARY」を、インターネットなどを介してリリースする事で実際の学習環境における、学習者の英単語記憶と学習継続についての影響を調査したい。将来的にはすべての英語学習者において「英語単語力」を向上させるシステムを目指している。このシステムがオープンソースとなることで多くの単語学習アプリケーションに採用されるよう引き続き、さらに研究を進めていきたい。また、本アプリケーションの日記スタイル単語帳が英単語記憶だけではなく、単語帳を作成した、その日・その時に起こったことなどの記憶が、英単語以外の記憶再現にどのような影響があるか調査を行う事で、より日常に溶け込むことができるアプリケーションを目指したい。



## 謝辞

本研究を始めるにあたり，多くの方々からご指導，並びにご協力を賜りました．その方々に対して深く御礼を申し上げます．

主指導教員である本学情報社会基盤研究センターの長谷川忍准教授には，研究活動，その他様々な場面でご指導を賜りました．心から感謝いたします．また，貴重な意見を頂きました，飯田弘之教授，金子峰雄教授，白井清昭准教授にも大変感謝しております．最後になりますが，私の研究に多くのアドバイスを下さった，同研究室所属の吉良元先輩に深く感謝申し上げます．

## 研究業績

### 口頭発表

1. 菊池 開, 長谷川 忍  
“過去の写真を利用する日記スタイル単語学習アプリケーション W-DIARY の開発”  
IEICE Technical Report ET2015-61(2015 -11) pp17-21,2014.
2. 菊池 開, 長谷川 忍  
“W-DIARY : 過去の写真を利用する日記スタイル単語アプリケーションの開発”  
電子情報通信学会総合大会 2016, in press.

## 参考文献

- [1]高森 桃太郎“日系企業における英語社内公用語化の手順と管理体制” 同志社商学 第 67 卷 第 1 号, pp63-78, 2015
- [2]国際教育機関,” 英語力指標調査(EPI)” ,2012
- [3]文部科学省, “初等中等教育段階における外国語教育に関する資料”, 2014
- [4]今仲 昌宏 “日本人学習者の英語発音モデル” 東京成徳大学研究紀要 第 7 号, 2000
- [5]Higgs, Theodore V. and Ray clifford. "The Push Toward Communication," in Theodore V. Higgs (ed.) Curriculum, Competence, and the Foreign Language Teacher ACTFL Foreign Language Education Series (Lincolnwood, Illinois: National Textbook Company) pp. 57-79, 1982.
- [6] Steve T. Fukuda, 坂田浩,” 学習法略形成を中心とした英語授業に関する一考察” 大学教育研究ジャーナル第 7 号(2010) pp30-40, 2010
- [7]市川伸一, “学ぶ意欲の心理学” ,株式会社 PHP 研究所, 2001.
- [8]ETS, “Mapping the TOEIC and TOEIC Bridge Tests on the Common European Framework of Reference for Languages”, 2015
- [9]沖原勝昭 “英語教育における EFL と ESL の違いについて” 京都ノートルダム女子大学研究紀要 第 41 号, pp. 69-80
- [10]信州大学 酒井 英樹 “中学生の英語学習状況と学習意欲”, 第 1 回 中学校英語に関する基本調査報告書【教員調査・生徒調査】 pp.50-57, 2009
- [11]Benesse “第 1 回中学校英語に関する基本調査 [生徒調査] ” 2009
- [12]内藤和美, 橘良治 “高校 1 年生における英語の学習意欲の低下と英語嫌い” 岐阜大学教育学部 教師教育研究 4 pp.325-332, 2008

[13]BRITISHCOUCIL “「ヨーロッパ言語共通参照枠(CEFR)」と「高等教育機関で学ぶための英語力検定試験」, 2011

[14]山室 綾乃,梶山朋子,大内紀知,青山学院大学,” 記憶の探索を向上させる英単語学習アプリケーションの検討” ,FIT2013 (第 12 回情報科学技術フォーラム) K-032 pp624-626 ,2013.

[15]森敏昭, 井上毅, 松井考雄 “グラフィックス認知心理学”, 株式会社サイエンス社, 1999

[16]Tulving,&Thomson,D.M.”Encoding Specificity and Retrieval Processes in Episodic Memory,”Psychological Review,80, pp.352-373,1973.

[17]山森光陽, “中学 1 年生の 4 月における英語学習に対する意欲はどこまで持続するか”, 教育心理学研究, pp.71-82, 2014

[18]Keller, 1983, 1984, 1987,1992; Keller & Kopp, 1987

[19]市川伸一, “学ぶ意欲の心理学” ,株式会社 PHP 研究所,2001.

[20]藤原 由美 “ビジネスマナ-教育における ARCS 動機づけモデル導入の試み-アクティブ・ラーニングの視点から-” 自由が丘産能短期大学紀要 44, pp.111-126, 2011-07

[21]鹿毛 雅治 “学習意欲の理論-動機づけの教育心理学-” 金子書房, 第 4 章 pp.209, 2013

[22]中畠康二, 中野裕司, 渡辺あや, 鈴木克明 “拡張版 ARCS 動機づけモデルの実践有効性検証ツール設計と評価”, 日本教育工学会研究報告集 (JSET13-2), 147-154, 2013

[23]三室千草,梶山朋子,大内紀知,青山学院大学” 子どもの学習意欲を向上させる英単語アプリケーションの開発—自身が撮影した写真の活用による英単語帳の作成—” IEICE Technical Report ET2014-32(2014 -9) pp17-21,2014.

[24]株式会社アソビエ “学習習慣化支援アプリ 『クイズタイマー』” プレスリリース, 2013

[25] “忘却曲線”, <<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%BF%98%E5%8D%B4%E6%9B%B2%E7%B7%9A>> ,  
2016/2/9 アクセス

[26] 神馬剛, 石田宏美, 木下祐司, “ゲーミフィケーション” 大和出版, 2012.

[27] “SC-04D” , <http://www.samsung.com/jp/consumer/mobilephone/smartphone/docomo/SGH-N044TSNDCM>> , 2016/2/9 アクセス

[28] Nielsen, Jakob, and Landauer, Thomas K.: "A mathematical model of the finding of usability problems," Proceedings of ACM INTERCHI'93 Conference (Amsterdam, The Netherlands, 24-29 April 1993), pp. 206-213.

[29] “目標スコア 900 点のための TOEIC 頻出単語” ,  
< <http://toeic-guru.jp/toeic-vocabulary-list> > , 2016/2/9 アクセス

[30] 文部科学省 “教育の情報化に関する手引” pp. 46-51 ,2012

## 付録

ここでは、本研究で使用了文章資料を添付として収録する.

1. 本研究で用いた単語セット
2. ケーススタディ：予備実験で用いた文章
3. ケーススタディ：ユーザビリティ評価アンケートで用いた文章
4. 予備実験の結果全文-1日目事前アンケート
5. 予備実験の結果全文-1日目事後アンケート
6. 予備実験の結果全文-2日目
7. ユーザビリティ評価の結果
8. 実験協力許諾書

付録 1. 本研究で用いた単語セット

英単語	日本語
reconcile	和解させる
abandon	捨て去る
undermine	むしばむ
incur	(負債・損失等を)負う、受ける
adhere	順守する
yield	(農作物等を)産出する
decline	減少する
sip	(一口)飲む
gaze	凝視する
empower	権限を与える
abbreviate	(文字等を)短縮する
disclose	開示する
owe	(金品を)借りている
outnumber	(数が)上回る
violate	(法律等を)犯す
sustain	維持する
commence	開始する
reimburse	(費用等を)払い戻す
deny	否定する
enhance	拡張する
cease	中断する
undergo	(苦難等に)耐える
proofread	校正する
promote	促進する
mow	刈る
embrace	抱きしめる

## 実験説明

被験者学籍番号

実験識別ナンバー：A

2016年1月22日 菊池開 長谷川研究室

この実験は英単語の学習効果を検証するための実験です。調査は単語テストやアンケートによって行います。学習などの作業はすべて、指示の後に行ってください。

※特に次のページをめくる際は注意してください。

### 実験のながれ

①説明と例題とアンケート \_\_ 時間 15 分

②事前テスト \_\_ 時間 3 分

学習する単語の理解度をはかります。

休憩 10分 漫画休憩

③学習 \_\_ 時間 15 分 (説明1分)

事前テストでできなかったものに対して、  
学習してもらいます。

紙ベース学習(7分)と提案手法(7分)

④復習 \_\_ 時間 4 分

③で作成した単語帳を復習してもらいます。  
提案手法(2分)と紙ベース学習(2分)

休憩 10分 漫画休憩

⑤事後テスト \_\_ 時間 10 分

5.1 テストを行います(3分)

5.2 アンケートを行います(7分)

⑥事後アンケート \_\_ 時間 10 分

アンケートを行います

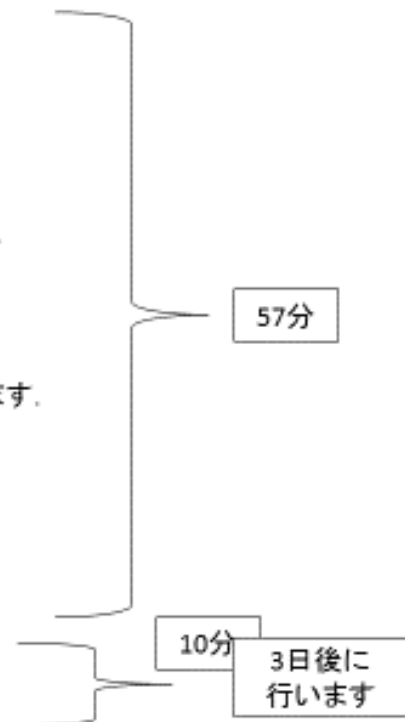


図1 実験のながれ



## ①説明と例題および事前アンケート

タスク①説明と例題を行います。実験の流れは図 1 に示す通りです。時間のカウンタダウンは PC 画面で表示します。

1.1 事前テストの練習：当てはまるものにチェックをしてください。

access      日本語訳を知っている   日本語訳を知らない

1.2 学習の準備(6分)

1.2.1 以下の五つの単語で紙ベース単語帳をつくります。作成例を下図 2 に示します。

ポイント：「単語セット 1」の単語を辞書で調べ、意味を書き込みます。

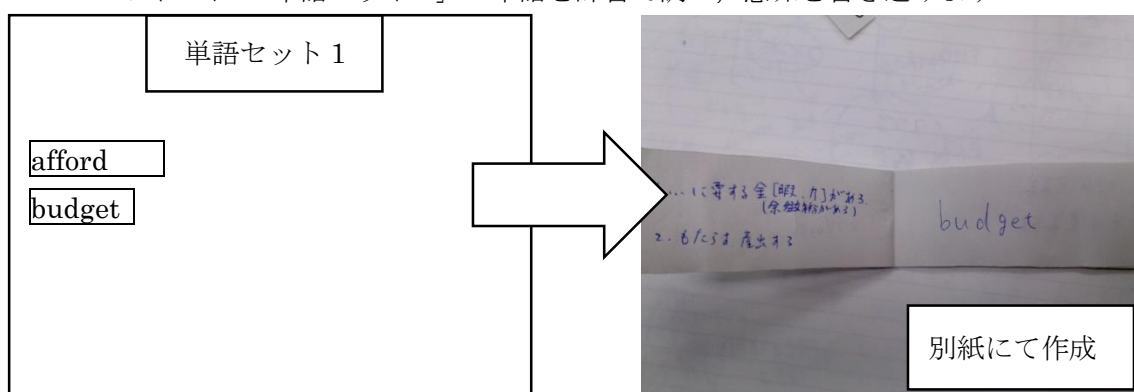


図 2 紙ベース単語帳作成

1.2.2 以下の五つの単語で W-DIARY 単語帳をつくります。作成例を下図 3 に示します。

ポイント 1：「単語セット 2」を見て、写真を撮影してもらいます。

ポイント 2：「単語セット 2」の単語を被験者が撮影した写真に貼り付けます。どのように書いてもかまいませんが、できるだけ、単語と写真中の事象がつながるように貼り付けてください。貼り付けた後で、コメント(つぶやき)を記述してもらいます。このコメントは写真と単語撮影時の記憶など関連付け、記述してください。図 3 の例では英単語を写真にタグ付けした際の理由とスペルを記述しています。

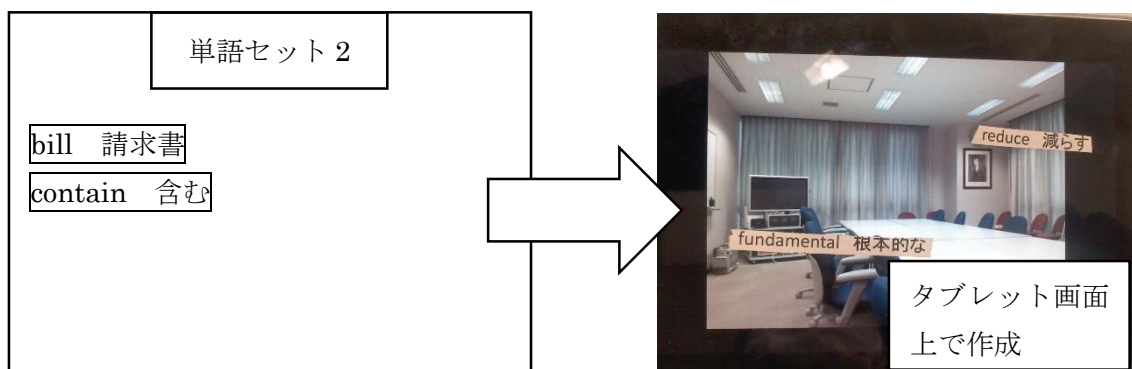


図 3 提案手法による単語帳作成

### 1.3 タスク③復習例

タスク③では作成した単語帳を復習してもらいます。なおタスク②と③の間には休憩はありません。

#### 1.3.1 紙ベース単語帳の復習

ポイント：作成した単語帳をもとに単語を読んで復習してください。

取り組んでもらう時間は2分です。※記述はしないでください

#### 1.3.2 提案手法で作成した単語帳の復習

ポイント：紙には記述しないでください。

取り組んでもらう時間は2分です。

これで、実験説明を終わります。

## 事前アンケート

・最新の TOEIC の点数(参考値) \_\_\_\_\_ 点 受験日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

※点数がない場合は 0 とお書きください。

・好きな英単語学習方法(いくつでも)

見て覚える  書いて覚える  読んで覚える(声を出す)  そのほか

下記に方法と理由を記入下さい。

・写真と英単語を組み合わせて覚える学習方法は有効であると思いますか。

有効  少し有効  あまり有効でない  有効でない

・コメント(つぶやき) と英単語を組み合わせて覚える学習方法は有効であると思いますか。

有効  少し有効  あまり有効でない  有効でない

・この学習方法にゲーミフィケーション※(ゲーム性)を組み合わせ、アプリケーションとして機能させた場合、有効であると思いますか。

※一定数の単語を覚えることができたなら新しい単語セットが解放していく仕組みや、学習度合に応じてレベルアップする仕組み

有効  少し有効  あまり有効でない  有効でない

タスク①を終了します。質問があればよろしくお願ひします。

## ②事前テスト

例題の通り，当てはまるチェックボックス(知っている or 知らない)一つにチェックしてください．※日本語訳を確実に知っている自信がある場合に日本語訳を知っているにチェックしてください．

ここより事前テストです．指示のもと始めてください．(3分)

- |               |                                     |                                    |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. abandon    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 2. abbreviate | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 3. adhere     | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 4. cease      | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 5. commence   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 6. decline    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 7. disclose   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 8. deny       | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 9. embrace    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 10. empower   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 11. enhance   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 12. gaze      | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 13. incur     | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 14. mow       | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 15. outnumber | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 16. owe       | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 17. promote   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 18. proofread | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 19. reconcile | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 20. reimburse | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 21. sip       | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 22. sustain   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 23. undergo   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 24. undermine | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 25. violate   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 26. yield     | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |

終了後，10分休憩をとります．漫画を読んでもらいます．

## ③学習

ここでは学習を行います。例は前述の通りです。

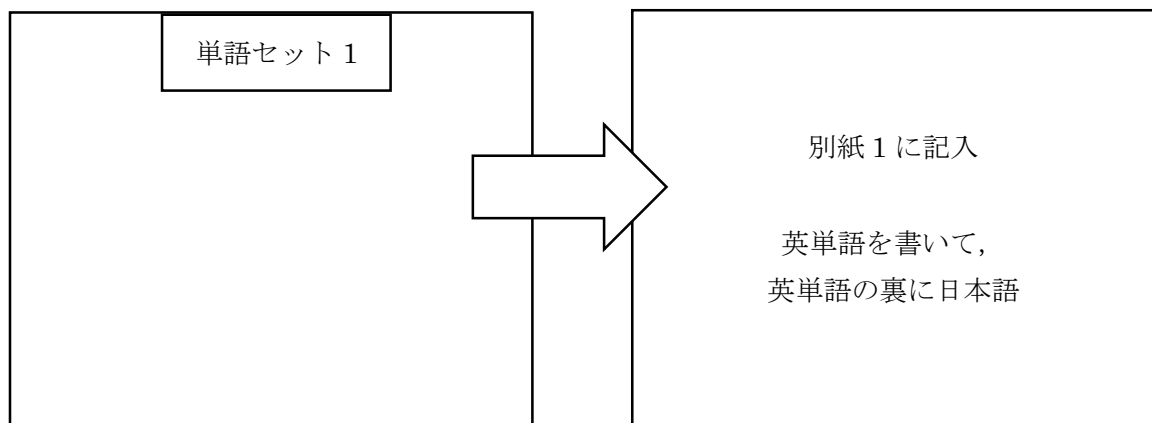
### 3.1 学習シートの作成

単語セットには、②事前テストで「日本語訳を知らない」が選ばれたものが無作為に抽出されています(各 5 単語)。なお、実験は単語セット 1, 2 を続けて行います。

単語セット 1, 単語セット 2 に対してそれぞれ 7 分ずつで作業していただきます。

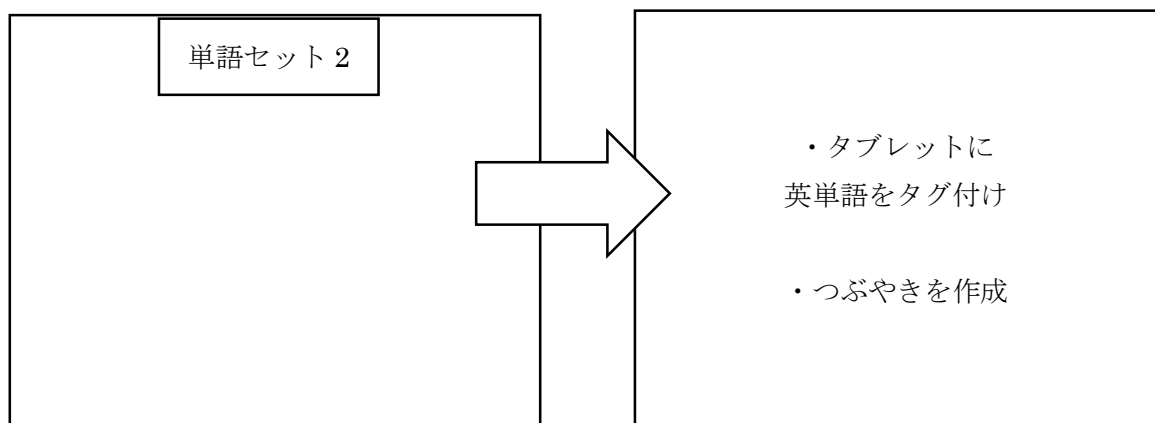
※ここで復習は行わないでください。

### 3.2 単語セット 1 の作業(7 分)



### 3.3 単語セット 2 の作業(7 分)

単語セット 2 を見ていただいた上で、写真を撮影してもらいます。どのようなものでも構いません。



タスク③終了後、続けてタスク④復習へ移ります。

## ④復習

タスク③で作成した単語帳を復習します。(各2分)

- 4.1 紙ベースの単語帳の復習を行います。事前説明のように行ってください。
- 4.2 提案手法で作成した単語帳の復習を行います。事前説明のように行ってください。  
※記述しないでください。

10分休憩を取ります。休憩として漫画を読んでもらいます。

## ⑤ 事後テスト

### 5.1 テスト(3分)

テストを始めてください。

- |                       |                                     |                                    |
|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <u>1. abandon</u>     | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>2. undergo</u>     | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>3. gaze</u>        | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>4. deny</u>        | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>5. decline</u>     | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>6. disclose</u>    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>7. adhere</u>      | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>8. undermine</u>   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>9. sip</u>         | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>10. owe</u>        | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>11. reimburse</u>  | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>12. yield</u>      | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>13. promote</u>    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>14. embrace</u>    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>15. abbreviate</u> | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>16. proofread</u>  | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>17. violate</u>    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>18. reconcile</u>  | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>19. enhance</u>    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>20. cease</u>      | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>21. mow</u>        | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>22. empower</u>    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>23. incur</u>      | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>24. commence</u>   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>25. outnumber</u>  | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| <u>26. sustain</u>    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |

## 5.2 アンケート

- ・テストで日本語訳を知っていた/知らなかった理由を確認します。

どのようにして英単語の訳を思い出しましたか。(複数選択可)

また、理由の記述をお願いします。

写真 作成したコメント 紙ベース単語帳 そのほか

- ・写真と英単語を組み合わせて思い出せた。

そう思う 少し思う あまりそう思わない そう思わない

- ・コメント(つぶやき)と英単語を組み合わせて思い出せた

そう思う 少し思う あまりそう思わない そう思わない

- ・この学習方法にゲーミフィケーション※(ゲーム性)を組み合わせ、アプリケーションとして機能させた場合、有効であると思いますか。また、どのようなゲーム性があれば利用したいと思いますか。

※一定数の単語を覚えることができたなら新しい単語セットが解放していく仕組みや、学習度合に応じてレベルアップする仕組み

そう思う 少し思う あまりそう思わない そう思わない

- ・提案した手法を実装し利用する場合、どのような機能が欲しいですか。

これでアンケートは終了です。ありがとうございました



## ⑥事後アンケート

本日は、長谷川研究室所属 菊池開が実施する実験にご協力いただき、ありがとうございます。  
ます。アンケートの前にテストを行います。

### 6.1 テスト

テストを始めてください。(3分)

- |                |                                     |                                    |
|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. reconcile   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 2. abandon     | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 3. undermine   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 4. incur       | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 5. adhere      | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 6. yield       | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 7. decline     | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 8. sip         | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 9. gaze        | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 10. empower    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 11. abbreviate | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 12. disclose   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 13. owe        | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 14. outnumber  | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 15. violate    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 16. sustain    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 17. commence   | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 18. reimburse  | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 19. deny       | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 20. enhance    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 21. cease      | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 22. undergo    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 23. proofread  | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 24. promote    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 25. mow        | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |
| 26. embrace    | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知っている | <input type="checkbox"/> 日本語訳を知らない |

## 6.2 アンケート

アンケートへの回答をお願いします。回答は前回と重複してもかまいません。その場合は「前回と同じ」と記入ください

- ・テストで日本語訳を知っていた/知らなかった理由を確認します。  
どのようにして英単語の訳を思い出しましたか。(複数選択可)  
また、理由の記述をお願いします。

写真 作成したコメント 紙ベース単語帳 そのほか

- ・写真と英単語を組み合わせて思い出せた。  
そう思う 少し思う あまりそう思わない そう思わない

- ・コメント(つぶやき)と英単語を組み合わせて思い出せた  
そう思う 少し思う あまりそう思わない そう思わない

- ・本研究で提案する手法での単語学習は有効であると思いますか。実験を通した上で有効かどうか記入ください。また理由も記入ください。

有効である 有効でない 少し有効である あまり有効でない そのほか

- ・どちらの学習方法で学習したいですか。また理由も記述願います。

紙ベースの単語帳 提案した学習方法

- ・今回提案した手法で学習し、学習意欲が向上したと思いますか。  
そう思う 少し思う あまりそう思わない そう思わない

- ・提案した手法を実装し利用する場合、どのような機能が欲しいですか。

## 付録 3. ケーススタディ：ユーザビリティ評価アンケートで用いた文章

### ユーザビリティ評価アンケート

1月27日 JAIST 長谷川研究室 菊池開

○普段どのような単語学習をしますか。例：英単語を書いて覚える

○事前に日本語訳を知っている単語は何個ありましたか。

○単語学習アプリのインターフェースのわかりやすさについて教えてください(番号記述)。

1:わかりやすかった 2:どちらかと言えばわかりやすかった 3:どちらでもない

4:どちらかといえばわかりにくかった 5:わかりにくかった

・全体：            ・学習：            ・復習：            ・テスト：

○今回、学習意欲の向上を行うために画像への英単語タグ貼り付け・日記/コメント記入を行いました。紙ベースの単語帳作成と比べ、学習意欲は向上しましたか。当てはまる数字を選択してください。また、選択した理由をお聞かせください。

提案した単語学習アプリ 1 2 3 4 紙ベースの単語帳

(1:提案したアプリ 2:どちらかと言うと提案したアプリ 3:どちらかと言うと紙ベースの単語帳 4:紙ベースの単語帳)

理由：

○今回、学習の継続性を促すために単語学習にゲーム性を導入しました。紙ベースの単語帳作成と比べ、継続性は向上すると思いますか。当てはまる数字を選択してください。

※今回のゲーム性：ステータス確認・前回ログイン間隔に基づくポイント増・称号

提案した単語学習アプリ 1 2 3 4 紙ベースの単語帳

(1:提案したアプリ 2:どちらかと言うと提案したアプリ 3:どちらかと言うと紙ベースの単語帳 4:紙ベースの単語帳)

理由：

○今回提案したゲーム性のほかに、どのようなゲーム性が欲しいですか。

○どちらの学習方法で学習したいですか。てはまる数字を選択してください。また、選択した理由をお聞かせください。

提案した単語学習アプリ 1 2 3 4 紙ベースの単語帳

(1:提案したアプリ 2:どちらかと言うと提案したアプリ 3:どちらかと言うと紙ベースの単語帳 4:紙ベースの単語帳)

理由：

○今回提案したアプリの復習機能についてお聞きします。この機能は学習を繰り返しやすいと思いますか。理由もお願いします。

1:繰り返しやすい 2:どちらかと言えば繰り返しやすい 3:どちらでもない

4:どちらかといえば繰り返しにくい 5:繰り返しにくい

理由：

○今回提案したアプリのテスト機能についてお聞きします。学んだ単語を一覧表示してテストする機能は解答しやすいものでしたか。理由もお願いします。

1: 解答しやすい 2: どちらかと言えば解答しやすい 3: どちらでもない

4: どちらかと言えば解答しにくい 5: 解答しにくい

理由：

付録 4. 予備実験の結果全文-1 日目事前アンケート

質問番号	項目	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D
1	最新の TOEIC の点数(参考値)	320	500	500	500
2	好きな英単語学習方法(いくつでも) (1)見て覚える (2)書いて覚える (3)読んで覚える(声を出す) (4)そのほか	1	3	2 3	1 3
3	質問項目 2 についての理由	いつでもできるため、回数を多くこなせるから	何度も見て声に出し、覚えたいほうが良い点数だったから	書きながら声に出す。見ているだけでは頭に入らない。「書く」「声に出す」を同時に行うと覚えやすいから	書いて覚えると時間がかかるから
4	写真と英単語を組み合わせて覚える学習方法は有効であると思いますか。(1)有効 (2)少し有効 (3)あまり有効でない (4)有効でない	2	2	2	2
5	コメント(つぶやき)と英単語を組み合わせて覚える学習方法は有効であると思いますか。(1)有効 (2)少し有効 (3)あまり有効でない (4)有効でない	2	4	1	2
6	この学習方法にゲーミフィケーション)を組み合わせ、アプリケーションとして機能させた場合、有効であると思いますか。 ※一定数の単語を覚えることができたなら新しい単語セットが解放していく仕組みや(1)有効 (2)少し有効 (3)あまり有効でない (4)有効でない	1	1	1	1

付録 5. 予備実験の結果全文-1 日目事後アンケート

質問番号	質問内容	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D
1	<p>テストで日本語訳を知っていた/知らなかった理由を確認します.</p> <p>どのようにして英単語の訳を思い出しましたか. (複数選択可)</p> <p>また, 理由の記述をお願いします.</p> <p>(1)写真 (2)作成したコメント</p> <p>(3)紙ベース単語帳 (4)そのほか</p>	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
2	<p>質問項目 1 についての理由(自由回答)</p>	<p>紙ベース単語帳 : 辞書引き時の単語のイメージを思い出した(辞書→言葉イメージ→出力)</p> <p>写真 : 写真とその時の状況をそのまま思い出せた</p> <p>作成したコメント : コメントで, 思い出しやすい言葉をメモしてそれを思い出した</p>	<p>コメントに書いた「刈る」という日本語と, カーテンの写真が印象的だったから</p>	<p>写真とコメントを組み合わせて思い出したが, 思い出す比重はコメントに寄っていた</p>	<p>貼った位置とコメントの関連, 単語帳に書いた意味を思い出した</p>
3	<p>写真と英単語を組み合わせて思い出せた.</p> <p>(1)そう思う (2)少し思う (3)あまりそう思わない (4)そう思わない</p>	1	2	3	1
4	<p>コメント(つぶやき)と英単語を組み合わせて思い出せた</p> <p>(1)そう思う (2)少し思う (3)あまりそう思わない (4)そう思わない</p>	1	2	1	1

5	<p>この学習方法にゲーミフィケーション※(ゲーム性)を組み合わせ、アプリケーションとして機能させた場合、有効であると思いますか。また、どのようなゲーム性があれば利用したいと思いますか。</p> <p>※一定数の単語を覚えることができたら新しい単語セットが解放していく仕組みや、学習度合に応じてレベルアップする仕組み</p> <p><input type="checkbox"/> そう思う <input type="checkbox"/> 少し思う <input type="checkbox"/> あまりそう思わない <input type="checkbox"/> そう思わない</p>	1	1	2	1
6	<p>質問項目 5 についての記述(自由回答)</p>	<p>名詞について：散歩などで、動画(映像として取得するもの)を撮影していると、者に入力画面が出現し、正解毎に物体が手に入る、物体の交換等を行う</p>	<p>写真の物体をタップしたら、それに即した英単語を出したらよいと思った。単語を覚えた達成率を出してくれるとやる気が出る。</p>	<p>記入なし</p>	<p>覚えた単語を図などで視覚化する</p>
7	<p>提案した手法を実装し利用する場合、どのような機能が欲しいですか(自由記述)</p>	<p>発音機能</p>	<p>友達と競うことができる機能</p>	<p>同じ物体に二つの単語がリンクしてある場合、どちらの意味であるかを迷うことがあった。この2つの単語を明確に分けるために、単語の色分けなどがあったほうが面白い</p>	<p>写真を選べる機能</p>

付録 6. 予備実験の結果全文-2 日目

質問 番号	項目	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D
1	<p>テストで日本語訳を知っていた/知らなかった理由を確認します.</p> <p>どのようにして英単語の訳を思い出しましたか. (複数選択可)</p> <p>また, 理由の記述をお願いします.</p> <p>(1)写真 (2)作成したコメント (3)紙ベース単語帳 (4)そのほか</p>	1 3	2	1 2 3	1 3
2	<p>質問項目 1 についての理由(自由回答)</p>	<p>単語帳を使った単語に関しては文字で思い出した.</p> <p>写真を使った暗記では写真を思い出してから単語を思い出した</p>	<p>自分で考えて撮るまたは, 記述したため記憶に残っていた</p>	<p>コメントと写真から約辞退は思いつける(英単語が思い出せない)紙ベースであれば英単語と訳をセットで思いつける</p>	<p>二つの手法共に思いつけた単語と思い出せなかった単語がある</p>
3	<p>写真と英単語を組み合わせさせて思いつけた.</p> <p>(1)そう思う (2)少し思う (3)あまりそう思わない (4)そう思わない</p>	1	2	3	2
4	<p>コメント(つぶやき)と英単語を組み合わせさせて思いつけた</p> <p>(1)そう思う (2)少し思う (3)あまりそう思わない (4)そう思わない</p>	2	1	1	2



5	本研究で提案する手法での単語学習は有効であると思いますか。実験を通して上で有効かどうか記入ください。また理由も記入ください。(1)有効である (2)有効でない (3)少し有効である (4)あまり有効でない	1	1	2	2
6	質問項目 5 についての理由(自由回答)	思い出せる関連の記憶から連動的に記憶が思い出された。	コメントと単語の結びづけが覚える助けになった	写真とコメント, さらに日本語訳は思い出せるが, どの英単語であるかが記憶に残っていない。写真と英単語のセットに対する記憶が曖昧。	写真と単語を関連付けするのが大変だった
7	どちらの学習方法で学習したいですか。また理由も記述願います。(1)紙ベースの単語帳 (2)提案した学習方法	2	2	2	1
8	質問項目 7 についての理由(自由回答)	暗記において, 効率よく, 覚えやすいと思う。ただ, 単語について 1 語 1 意しか憶えられない可能性は感じる	手書きのものになっているため	紙ベースの単語帳の方が英単語自体の記憶が残っている	視覚的に覚えやすいため
9	今回提案した手法で学習し, 学習意欲が向上したと思いますか (1)そう思う (2)少し思う (3)あまりそう思わない (4)そう思わない	2	1	3	2

10	質問項目 9 についての理由(自由回答)	単語を効率よく覚えられる点では、そう思うが、勉強のスタイルとして、書く→見る、だけでなく、撮る→書く→見るの行程は少し面倒かもしれない。	コメントを考えるのが楽しかったこと、理由は写真をどう結び付けるか考えることが面白かったことの 2 点	意欲に対してはあまり変化がない	思い出せた単語もいくつかあり、有効性が分かったため
11	提案した手法を実装し利用する場合、どのような機能が欲しいですか(自由記述)	単語から画像(撮影したもの)の逆引き	写真とコメントと単語が一目でわかるような機能	英単語の協調	英単語と関連付けしやすくなるような機能

## 付録 7. ユーザビリティ評価の結果

質問 番号	アンケート内容	解答者 A	解答者 B
1	普段どのような単語学習をしますか。例：英単語を書いて覚える	単語帳を見て覚える	英文を読みながら
2	事前に日本語訳を知っている単語は何個ありましたか。	2	3
3	単語学習アプリのインターフェースのわかりやすさについて教えてください(番号記述)。 1:わかりやすかった 2:どちらかと言えばわかりやすかった 3:どちらでもない 4:どちらかといえばわかりにくかった 5:わかりにくかった ・全体： ・学習： ・復習： ・テスト：	全体：3 ・学習： 5 ・復習：2 ・テスト：4	全体：1 ・学習：1 ・ 復習：2 ・テスト：1
4	今回、学習意欲の向上を行うために画像への英単語タグ貼り付け・日記/コメント記入を行いました。紙ベースの単語帳作成と比べ、学習意欲は向上しましたか。当てはまる数字を選択してください。また、選択した理由をお聞かせください。 提案した単語学習アプリ 1 2 3 4 紙ベースの単語帳 (1:提案したアプリ 2:どちらかと言うと提案したアプリ 3:どちらかと言うと紙ベースの単語帳 4:紙ベースの単語帳) 理由：	3 全体的にそっけない漢字に少しやる気がそがれる	2 適切な画像があれば学習意欲が上がると思った
5	今回、学習の継続性を促すために単語学習にゲーム性を導入しました。紙ベースの単語帳作成と比べ、継続性は向上すると思いますか。当てはまる数字を選択してください。 ※今回のゲーム性：ステータス確認・前回ログイン間隔に基づくポイント増・称号 提案した単語学習アプリ 1 2 3 4 紙ベースの単語帳(1:提案したアプリ 2:どちらかと言うと提案したアプリ 3:どちらかと言うと紙ベースの単語帳 4:紙ベースの単語帳) 理由：	2 目に見えて成果が分かるのはいいと思う。	2 ログイン間隔によるポイント増減は面白いと思った。



## 付録 8. 実験協力許諾書

### 実験協力許諾書

研究課題名：過去の写真を利用する日記スタイル単語学習アプリケーション W-DIARY の開発

実施者：北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 長谷川研究室 菊池開

実験期間：2016年1月22日，25日

所要時間：準備と説明を合わせておよそ2時間

本日は、長谷川研究室所属 修士2年菊池開が実施する実験にご協力いただき、ありがとうございます。下記の内容をよくお読みの上、ご同意いただける場合は署名をお願い致します。

#### 記

収録した実験データは本研究に直接かかわる目的以外には使用しませんが、学術発表の場で公表することがあります。なお、いかなる場合にも被験者の個人情報が入ることはありません。研究成果を論文としてまとめる場合には、被験者名はすべて匿名とし、使用します。

実験データの他に、実験風景を証拠として、動画の形式で記録いたします。こちらは公表するためのものではありませんが、やむを得ず公表する場合には、プライバシー保護に最大限の対応をいたします。

実験のデータとしてアンケートをお願い致しますが、記載内容には嘘偽りのないよう、ご記入をお願い致します。

この実験の謝礼として、薄謝をお支払いいたします。具体的な金額と手続きは、後ほどお知らせいたします。

以上

2016年1月22日

実験協力者 署名 \_\_\_\_\_