

英単語学習に与える学習インターフェースと  
インターバルの影響

兵庫教育大学大学院  
連合学校教育学研究科  
(岡山大学)

川崎 由花

## 目 次

序章 .....	1
第1節 本研究の目的 .....	1
第2節 研究の背景.....	5
第3節 本研究の位置づけ .....	6
第1項 日本における学習活動をめぐる状況－教育現場とコンピュータ .....	6
第2項 本研究の独自性.....	7
第3項 本論文の構造 .....	8
第1章 コンピュータ教材の作成と教育現場での使用実践.....	10
第1節 背景と目的.....	10
第2節 ウェブサイトの構造と内容.....	11
第1項 text/dictionary/sound (本文／辞書／音声) .....	14
第2項 漢字 movie.....	17
第3項 漢字 workbook.....	18
第4項 表現.....	19
第5項 Game.....	20
第6項 その他.....	23
第3節 考察 .....	23
第4節 まとめ.....	25
第2章 英熟語学習における学習インターフェースによる学習効果の検討 (実験1) ....	26
第1節 実験の概要と目的 .....	26
第2節 方法 .....	26

第1項	実験計画	26
第2項	実験参加者	26
第3項	実験準備と実験材料	27
第4項	実験手続き	30
第3節	結果と分析	30
第1項	$t$ 検定による分析	30
第2項	自由記述によるコメント	33
第3項	効果量	33
第4節	考察およびまとめ	34
第3章	英熟語学習における学習インターフェースによる学習効果の検討（実験2）	36
第1節	実験の概要と目的	36
第2節	方法	36
第1項	実験計画	36
第2項	実験参加者	37
第3項	実験準備と実験材料	37
第4項	実験手続き	37
第3節	結果と分析	38
第1項	$t$ 検定による分析	38
第4節	考察およびまとめ	40
第4章	学習効果の検証における問題と記憶研究との関連性	42
第1節	実践研究の意義と問題点	42
第2節	実験1, 実験2における問題点	43
第3節	記憶研究概説	44
第1項	学習と記憶ーエビングハウスの忘却曲線	44

第2項	短期記憶と長期記憶.....	44
第3項	複数記憶システム論.....	45
1.	宣言的記憶と手続き記憶.....	46
2.	意味記憶とエピソード記憶.....	46
3.	顕在記憶と潜在記憶.....	47
第4節	記憶研究に基づいた学習効果研究の必要性.....	48
第5章	英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバル1週間・	
	3週間の影響（実験3）.....	49
第1節	実験の目的.....	49
第2節	方法.....	49
第1項	実験計画.....	49
第2項	実験参加者.....	50
第3項	実験準備と実験材料.....	50
1.	学習教材.....	50
2.	テスト材料.....	54
3.	その他.....	55
第4項	実験手続き.....	56
1.	第1セッション（学習）.....	58
2.	第2セッション（テスト）.....	58
3.	第3セッション（テスト）.....	59
4.	第4セッション（テスト）.....	59
第3節	結果.....	59
第1項	正答数の分析.....	59
第2項	効果量.....	61

第4節 考察およびまとめ .....	61
第6章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバル3週間・	
4週間・7週間の影響（実験4） .....	63
第1節 実験の目的 .....	63
第2節 方法 .....	63
第1項 実験計画 .....	63
第2項 実験参加者 .....	64
第3項 実験準備と実験材料 .....	64
1. 学習教材 .....	64
2. テスト材料 .....	65
3. その他 .....	65
第4項 実験手続き .....	65
第3節 結果 .....	66
第1項 分散分析による検定 .....	66
第4節 考察およびまとめ .....	67
第7章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバル1週間・	
2週間・4週間の影響（実験5） .....	70
第1節 実験の目的 .....	70
第2節 方法 .....	70
第1項 実験計画 .....	70
第2項 実験参加者 .....	71
第3項 実験準備と実験材料 .....	72
1. 学習教材 .....	72
2. テスト材料 .....	72

3. その他.....	72
第4項 実験手続き .....	73
第3節 結果 .....	73
第4節 考察およびまとめ .....	75
第8章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバルおよび学習方略 の検討<1> (実験6) .....	77
第1節 実験の目的.....	77
第2節 方法 .....	77
第1項 実験計画 .....	77
第2項 実験参加者.....	78
第3項 実験準備と実験材料.....	79
1. 学習教材 .....	79
2. テスト材料 .....	80
3. その他.....	80
第4項 実験手続き .....	80
第3節 結果 .....	81
第4節 考察およびまとめ .....	82
第9章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバルおよび学習方略 の検討<2> (実験7) .....	84
第1節 実験の目的.....	84
第2節 方法 .....	84
第1項 実験計画 .....	84
第2項 実験参加者.....	85
第3項 実験準備と実験材料.....	85

1. 学習教材 .....	85
2. テスト材料 .....	88
3. その他.....	88
第4項 実験手続き .....	88
第3節 結果 .....	88
第4節 考察およびまとめ .....	90
第10章 総合考察 .....	92
第1節 実践で得られた地検の検討.....	93
第1項 授業に即した独自のコンピュータ教材の有効性.....	93
第2項 複合型ウェブサイトの効果.....	93
第3項 コンピュータ教材と動機づけ向上の関係性.....	94
第4項 まとめ.....	94
第2節 学習効果の実験的検討（1） .....	94
第3節 学習効果の実験的検討（2） .....	95
第1項 学習条件の違いが学習効果に与える影響 .....	95
第2項 インターバルと学習効果の関係性 .....	96
第4節 書字学習の必要性の検討 .....	97
第5節 本研究の意義 .....	98
第6節 今後の課題.....	99
終章 .....	100
引用文献 .....	102
謝辞	

# 序 章

## 第1節 本研究の目的

本研究の目的は、コンピュータを用いた学習が教育現場に浸透しつつある今日の現状をふまえ、コンピュータ教材、および、紙教材で学習が行われた際の、“実力レベル”での学習効果を検証することである。

人は、生まれたときから学びを繰り返しながら時を重ね、成長をしていく。赤ん坊のときには、耳で聞き、目で見て親の顔を覚え、手で触れて安全なものや危険なものの違いを学んでいく。その後、読み書きを習い、社会の一員としてのいろはを身につける等、学びが人の一生を通して継続されることは言うまでもないであろう。そうした中で、意識的に「学習」と位置づけて学びの活動が行われるのは主に就学期である。日本においては、高等学校等への進学率が98.8%、大学等進学率が54.7%（平成30年度学校基本調査速報、文部科学省）に達しており、ほとんどの人が12年以上にわたって学業としての学習活動を行う。この長期にわたる就学期間には、テストの結果や通知表などの成績によって自分自身の学習に対する評価を得た経験がだれしもあるだろう。つまり、学校での学習には、学習の効果があつたかどうかの評価が表裏一体の関係で存在するのである。

さて、この「テスト」は何を測っているのであろうか。「テスト結果」が表すものとは？一般的に考えれば、それは「学習到達度」とか「学習効果」ということになるであろう。到達度を測るテストの代表的なものとして、小テスト、中間／期末テスト、実力テストなどがある。これらは主に学習した内容を理解し、記憶しているかどうかを測るものであり、人文系のテストには（本研究で実験材料とした英語学習などのテストには）、再生法、多肢選択法、正誤法、空所補充法、記述法などの形式が用いられる。これらは、寛容効果や光背効果などが影響する主観的な判断を排除し、客観的な評価を与えようと開発されてきたテスト形式である。しかし、客観的な判断がなされれば、学習者の本当の実力を測ったことになるのであろうか。小テスト、中間／期末テストなどの結果は、「あくまで学習後間もなく実施されるテストで測られる到達度であり、ある意味一夜漬け的な学習の効果を測ること」であって、「実際に到達度として重要になるのは、いつ学習したのかわからなくても残っている実力と言える学習の効果である」（寺澤, 2007）。つまり、本当の実力とは、直前の学習に影響されにくい実力テストとか、『抜き打ちテスト』の名で知られる準備のしにくい予測できないテストなどで測られる、長期にわたって残る記憶のことを言うのではなから

うか。

そこで、本研究では、実際に教育現場で多用されてきた紙教材と、新たな学習ツールであるコンピュータ教材を用いて実験を行い、学習された内容の記憶保持を、長期的かつ縦断的に測定することによって、一夜漬けの影響を排除した潜在記憶レベルの記憶、つまり、実力レベルでの学習効果を検証していく。

これらを踏まえ、本研究の具体的な最終目的は、数十秒という短い学習の効果を長期にわたって縦断的に描き出すことである。日常生活において、われわれは数え切れないほどのものを見聞きしている。つまり、毎日、視覚刺激、聴覚刺激に接して生活をしている。これらの刺激との遭遇が数秒程度の短いものであった場合、月単位の長期のインターバルを置いた後に想起することは一般的には難しいと考えられてきた。Ebbinghaus(1885)は、無意味綴りの単語を作成して自ら学習を行い、忘却率を指標に学習効果の変化を描き出した。その成績が学習から一日で急速に低下することは広く知られた知見である。視覚刺激を用いた記憶の実験においてもリハーサルなしの条件では記憶は著しく減衰すると報告されている(Dale, 1973)。

しかしながら、近年の記憶研究においては、わずかな学習経験の効果が長期にわたって保持されるという事実が明らかになってきている(Komatsu & Ohta, 1984; 寺澤, 1997a; 上田・寺澤, 2008, 2010; 西山・寺澤, 2013; 益岡・西山・寺澤, 2018)。例えば、上田・寺澤(2010)では、音高列・リズム等が一定の条件のもと無作為に作成された音列を刺激とし間接再認手続き(寺澤・太田,1993)を用いた実験を行った結果、刺激の偶発学習の影響が約2か月後の間接再認テストの成績に顕著に現れ、無作為に作成された音列の記憶が検出されることを報告している。また、西山・寺澤(2013)では、未知顔に関して、間接再認手続きを用いた記憶実験を行い、数秒程度のわずかな偶発学習の効果が49日後に検出されることを報告している。さらに、意味の同定が困難な視覚刺激を用いた研究においても、数秒単位の偶発学習の効果が週単位で保持されることが報告されている(益岡・西山・寺澤, 2018)。このように、実験室で行われている記憶実験では、わずかな学習の効果が従来想像できなかったほど長期にわたって保持されることが明らかになってきている。

では、学校教育現場での学習に関してはどうか。「英語」などの外国語習得においては単語を覚えること、つまり、記憶することが学習の根幹をなしている。しかし、本来の学習効果を測るためには、記憶研究で設定されるような厳密な実験環境下ではなく、通常の語彙学習の環境に近づけて、可能な限り生態学的妥当性(Neisser, 1988)の高い実験状況を設け、実際に用いられる教材により近いものを材料として用いた実験を行う必要

がある。

この視点に立った研究例としては、学校教育で用いられている英単語を材料とし、記憶保持について検討している上岡（1982）の研究がある。上岡は、通常の授業と同じ環境を設定し、高校1年生から3年生225名に対して、フラッシュカードを用いて約12分間の間に英単語10語を学習させ、1, 3, 5, 7, 14, 20日後の記憶保持率を比較した。その結果、20日後の平均記憶率は4.8%であり、3週間経過した時点ではかすかに残っていると報告している。通常の学習環境と同様の環境で、長期にわたる実験を実施している点で興味深く、結果の生態学的妥当性も高い。しかし、日常の場で、授業で実際に使われている教科書の単語を用いて実験を実施する場合、実験室実験ではさほど考慮しなくてもよい要因の影響を排除する必要がある。例えば、日常的に会う可能性の高い英単語を用いて実験が行われているため、生徒が復習、つまり、リハーサルを行った可能性が否定できない。その点については紙面で自己申告をするよう指示がなされているが、同時期に他の英語の授業等で、当該実験に使用された単語が出現した可能性もあり、リハーサルのコントロールについてはさらなる検討が必要であろう。

また、Crothers & Suppes (1967) は、語彙学習で多用される対連合学習を用いた研究を行っている。英語（L1）とロシア語（L2）のペアを記憶するよう実験参加者に求め、3肢選択式の語彙テストを課して語彙習得のための学習回数を検討した。その結果、7回程度の反復学習で108個のペアの習得が可能であったことを報告している。この研究は、実際の学校教育等で行われている語彙学習の方略を用いた記憶実験であり、そこから得られた結果は、一般的な学習の効果を表していると言ってよいであろう。しかしながら、学習セッションの直後にテストが行われており、その後、学習した単語の記憶がどのくらいの期間どの程度保持されたかは示されていない。学習から一日で成績が急速に低下する（Ebbinghaus, 1885）ことを踏まえると、ターゲットとなる単語が習得されたか否かは、学習直後のテストだけではなく、学習から一定程度の時間をおいて実施されるテストの結果、言い換えれば、一夜漬け的な学習効果を可能な限り排除した記憶保持をもとに議論する必要があると考える。

単語学習方略の研究においては、単語を学習したのちに、再生や再認ができるかどうかを測定することで学習効果を測るのが一般的である。学校で行われている実際のテストなどを考えると、試験範囲の限定された定期試験の前に何らかの方略を用いて一夜漬けで勉強をし、よい成績をとったとしても、一夜漬けの学習効果を除いた、実力レベルでその方略の学習効果があったとは言い難い。Ebbinghaus (1885) の忘却曲線で示されている通り、

一夜漬けの学習の効果は短期間で消失するものであり、一般に使えるレベルで語彙の習得がなされているか否かをその成績で判断することは妥当とは言えない。したがって、語彙習得の文脈で学習効果を論究する際には、学習からテストまで一定期間のインターバルを設け、一夜漬けの影響を極力排除して、実力レベルでの成績をデータとして分析し、検討する必要があると考える。

一夜漬けなど短時間の集中学習に比べ、一定のインターバルをおいて学習した際の「分散効果 (spacing effect)」についてはよく知られるところである (e.g. Fishman, Keller, & Atkinson, 1968)。Rohrer & Taylor (2006) は、数学の問題 10 問を用い、第 1 セッションと第 2 セッションの間に 1 週間のインターバルを設けて 5 問ずつ学習するグループと、第 2 セッションに 10 問学習するグループのテスト成績を比較した。第 2 セッションから 1 週間後に行われたテストでは違いは見られなかったが、第 2 セッションから 4 週間後に行われたテストでは、分散学習をしたグループの方が有意に成績が高かったと報告している。この結果は、集中学習か分散学習か、つまり、学習方略による学習成績の違いは、学習からテストまでのインターバルによって異なる可能性があることを示唆している。

本研究では、コンピュータ教材と紙教材を用いて学習実験を行い、学習方略の一つである学習インターフェースの違いと、学習からテストまでのインターバルが英単語学習の成績に与える影響を検討する。近年、ICT を用いた学習が多用されていることを踏まえ、コンピュータ教材で英単語を学習した際の学習効果を測定し、紙教材のそれと比較し、教育実践に対して示唆を得ることを目指す。

コンピュータ教材と紙教材を比較した研究では、Kong, Seo, & Zhai (2018) が画面上での読書と紙面上での読書について検討している。ERIC (Education Resources Information Center) や PsycINFO などの学術データベースを用いて “reading on screen” “eReader” 等のキーワード検索で抽出された 416 本の論文の中から、一定の基準を設けて選定された 17 本の研究についてメタ分析を行った結果、読む速度に関しては有意な差が見られなかったが、内容理解に関しては紙面上での読書の方が成績が高かったと報告している。このことは、コンピュータ教材と紙教材で学習をした場合、その学習効果に差が出ることを示唆していると考えられる。

本研究の後半では、近年明らかにされてきた記憶の長期的保持に関する研究に基づき、英単語を実験材料とし、一般的な語彙学習方略を用いて異なる学習インターフェースで数十秒程度学習した単語の事後テスト成績、つまり記憶の保持を複数の長期のインターバルを設けて測定し、上記仮説を検証することで学習インターフェースとインターバルが記憶

保持に与える影響を検討する。

なお、方法論的な視点より、学習効果の測定をより精緻に行い、比較するために、本研究では厳格なカウンターバランス法を採用する。前述した、エビングハウスが唯一の実験参加者となっている実験はもとより、一般的な英語教育における語彙習得研究でも、学習効果を複数のインターバルを設けて検討する研究で、厳密なカウンターバランス法を採用している研究は筆者の知る限りにおいて見られない。学習材料をカウンターバランスせずに複数のインターバル条件に割り振った場合、材料の効果が混入し、正確な学習効果の測定が難しくなる。特に、本研究のように長期のインターバルを設けて学習効果を比較検討する場合には、学習効果が非常に微細な効果になることが予想できる。そこで、学習効果を最大限正確に測定するため、学習材料を複数のインターバル条件に対して完全にカウンターバランスする方法を採用する。それらにより、エビングハウスの忘却曲線と同様の記憶成績の変化を、一般的な英単語を材料とし、長期にわたり、より厳密に描き出すことが可能になると考えられる。

## 第2節 研究の背景

筆者は30有余年にわたりアメリカと日本において外国語教育に携わってきた。アメリカでは1980年代後半からコンピュータが教育現場に浸透し始め、90年代中頃にはインターネットが普及し、コンピュータ、インターネットというものが学習者にとって必需品となっていくのを目の当たりにしてきた。そのような教育環境の変化とともに、外国語教育の方法も必然的にデジタル化の方向に向かい、コンピュータ教材の開発が必至となった。そこで、筆者は、手探りながらコンピュータ教材作りを始めた。第1作目は、コンピュータに内蔵された数秒の警告音録音プログラムを用いて聞き取り練習を作成し、ウェブサイトにアップするという、極めて原始的なものであった。しかし、90年代初頭に携わった遠隔教育（distance learning）では、電話会議システムを使って授業を行うものの、後はいわゆる通信教育であったためもどかしい思いをしたものであるが、その頃と比べると、この第1作目の音声教材は画期的なものであった。その後、コンピュータ周辺機器、ソフトウェアの進化に助けられ、第1章で紹介するようなコンピュータ教材を作成して自身の授業で使用してきた。

そのような教育環境、教育教材が変化する中で、筆者は、コンピュータ教材を用いた場

合には、従来の紙教材、いわゆる教科書とか紙に印刷された練習問題などを用いた場合に比べて、学習者の動機づけが高まり、成績向上へとつながっていくことを体感してきた（Kawasaki, et al., 2007）。動機づけが外国語習得に深く関係するところは古くから述べられており（Gardner & Lambert, 1959; Krashen, 1985, 他）、筆者の体験は彼らの知見を追認するものである。他にもコンピュータ教材と動機づけについては数多く述べられており、Sorden（2005）は、これらの新しい形の教材は学習者の動機づけを高めるとともに学習の多様化を促し、学習者中心の教育環境を構築するとしている。また、読解教材としてのウェブ上でのオンライン辞書付き教材は、第二言語学習者の動機づけを飛躍的に高め、自主学習意欲を促進すると述べられている（Kawasaki, et al., 2008）。

では、コンピュータ教材が学習者の動機づけを高める要因は何であろうか。「いつでも・どこでも・何度でも」使用できるというその利便性に関してはだれもが認めるところであろう。また、コンピュータ上でクリックをしながら学習を進められる教材はゲーム感覚で楽しい、という学習者からのフィードバックも数多く聞かれる（Kawasaki, et al., 2007, 他）。が、しかし、幼少の頃から Digital Natives（Prensky, 2001）として育ち、ネットジェネレーションと呼ばれるコンピュータに慣れ親しんだ現代の若者にとって、ゲーム感覚の楽しさだけが学習意欲を向上させているという考えはあまりにも短絡的であり、疑問の念を禁じ得ない。さらに、Omoto（2002）は、成績との関係が少ないものは学生が動機を失いがちであるため、自主学習用の副教材は多用されない可能性もある、と指摘しているが、自主学習用の教材を用いた実践において、オンライン教材は紙面教材だけでは困難であった動機づけを比較的容易にし、結果として高い教育効果をもたらす、という報告もある（Kawasaki, et al., 2007）。

このような経緯により、筆者は、実際の教育現場での実践から、コンピュータ教材に内在するであろう、動機づけを高め教育効果をあげる要因について興味を持ち研究をスタートするに至った。

### 第3節 本研究の位置づけ

#### 第1項 日本における学習活動をめぐる状況—教育現場とコンピュータ

現代のデジタル社会に生きる我々はコンピュータとは切っても切りはなせない関係にあ

ることは周知の事実である。教育の分野においても、日本では「教育のコンピュータ元年」と言われる 1985 年以降、全国の小・中・高等学校に本格的にコンピュータが導入され、その活用が実践されてきた。e-ラーニング、CALL (Computer Assisted Language Learning)、ブレンディッドラーニング、サテライトクラスなどがその例である。

同時に、コンピュータと学びに関する研究も様々な角度から行われており、さらに、教育工学と呼ばれる分野では産学協同のもと、コンピュータソフトウェアやデジタル教材の開発が進められてきた。その一方で、かつて導入された様々なメディア機器が、例えば、OHP はカバーをかけられ、LL 教室や視聴覚教室は鍵がかけられたまま有効利用されなかった (小柳, 1998) ように、コンピュータも積極的に活用されることなく、ほこりをかぶって部屋の隅に置き去りにされる (佐伯, 1986) ケースが少なくない。さらには、教師が CALL 教室を使う理由は、簡単にビデオやオーディオテープを全体に流せるとか音声教材を聞かせることができる (神田, 2006) という、コンピュータの機能を活用しているとは言い難いものが大半であったといえる。では、何が障害となって日本の教育現場ではコンピュータ利用が敬遠されるのであろうか。

Kawasaki, et al. (2009) は、コンピュータを用いた教育を、1) 学習者、2) 教師、3) 教育環境、の側面から分析し、この 3 要因のバランスがうまくとれたときにコンピュータ教材の有効性が現れると結論づけている。学習者にはコンピュータ利用を受け入れる体勢が整っているが、日本では、上述の通り、コンピュータ教室や CALL 教室が本来の機能を発揮しておらず、また、2 番目の要因である教師側に、コンピュータ教材を使う準備の遅れが見られるとしている。

より高い教育効果を遂行するために、コンピュータ教材が有益であるとするならば、上記の問題を解決し、調和のとれた教育環境を整えることが必要である。その第一歩として、コンピュータ教材そのものの持つ有効性、学習効果を検証する必要があると考え、本研究をその基礎研究として位置づけている。

## 第 2 項 本研究の独自性

本研究では、実験心理学の手法を用いて、特定の学習エピソードの効果を長期的かつ縦断的に測定した。これは、抽出が困難とされる潜在記憶レベルでの記憶保持、つまり、実力レベルでの学習効果を測定したと考えられ、筆者の知る限りでは、このような研究は先例が見られない。

また、本来の学習効果を測るためには、記憶研究で設定されるような厳密な実験環境下ではなく、通常の学習環境に近づけて、可能な限り生態学的妥当性 (Neisser, 1988) の高い実験状況を設け、実際に用いられる教材により近いものを材料として用いた実験を行う必要があると考え、本研究の実験では、実際の現場で使われている教材を用い、一般的な学習インターフェースで学習をする、という状況で実験を行い、その学習効果を縦断的に測定した。記憶研究を主たる目的とした潜在記憶研究においては、単語の一部分を虫食いにし、そこを埋めてことばを完成させる単語完成課題( か□さ□ )などが用いられるが、本研究は潜在記憶レベルでの“教育効果”を検証することを目的としているため、学校で日常的に用いられている学習方法、および、単語カードと、単語カードに近いシンプルなコンピュータ教材を用いた。この点においても、本研究は類例のないものだと考えられる。

三宅ら (2002) は、学習科学 (Learning sciences) の特徴として、1) 現場の学習を扱うこと、2) 認知研究を基盤にすること、3) テクノロジーを駆使すること、の3点をあげている。本研究はこれらの特徴に即しており、学習を科学した研究であることも付け加えておく。

最後に、教育工学の定義として、坂元 (1968) の一節を挙げておく。

……教育工学は、教育に関係した操作可能なすべての諸要因、すなわち、教育目標、教育内容、教授目標、教授内容のような教育情報教材・教具、教育機器のような教育媒体、教育方法、教授方法、教育環境、……の諸要因相互の関係を分析、選択、構成、制御して、教育効果を最大ならしめることを実証的に、そして実践的に研究する工学であり、……人間工学の成果を縦横に利用して、教育の効率化をはかる研究分野である。…… (坂元, 1968)

本研究は、教育工学の理念を踏まえながら、実験心理学で用いられるカウンターバランス法を適用して、学習を科学する方法で進められている。これらを総合すると、本研究はきわめて独自のものであると言えよう。

### 第3項 本論文の構造

本論文は序章、第1章から第10章、および終章で構成される。

第1章：コンピュータ教材の作成と教育現場での使用実践

- 第 2 章：英熟語学習における学習インターフェースによる学習効果の検討（実験 1）
- 第 3 章：英熟語学習における学習インターフェースによる学習効果の検討（実験 2）
- 第 4 章：学習効果の検証における問題と記憶研究との関連性
- 第 5 章：英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバル 1 週間・3 週間の影響（実験 3）
- 第 6 章：英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバル 3 週間・4 週間・7 週間の影響（実験 4）
- 第 7 章：英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバル 1 週間・2 週間・4 週間の影響（実験 5）
- 第 8 章：英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバルおよび学習方略の検討< 1 >（実験 6）
- 第 9 章：英単語の学習効果に与える学習インターフェースとインターバルおよび学習方略の検討< 2 >（実験 7）
- 第 10 章：総合考察

第 1 章では、本研究を実施するに至った端緒として、米国の大学におけるコンピュータ教材使用による言語教育実践について述べる。第 2 章では、文系学生を実験参加者として実験を行い、英熟語学習用のコンピュータ教材と紙教材の比較検討を行う。第 3 章では、理系学生を実験参加者として実験を行い、英熟語学習用のコンピュータ教材と紙教材の比較検討を行う。第 4 章では、学習効果測定における問題と記憶研究との関連性について考察する。第 5 章では、英単語を用いて、学習からテストまでのインターバルを 1 週間と 3 週間に設定し、潜在記憶レベルにおけるコンピュータ教材と紙教材の学習効果を比較検討する。第 6 章では、英単語を用いて、学習からテストまでのインターバルを 3 週間、4 週間、7 週間に設定し、潜在記憶レベルにおけるコンピュータ教材と紙教材の学習効果を比較検討する。第 7 章では、英単語を用いて、学習からテストまでのインターバルを 1 週間、2 週間、4 週間に設定し、潜在記憶レベルにおけるコンピュータ教材と紙教材の学習効果を比較検討する。第 8 章では、英単語を用いて、学習からテストまでのインターバルを 1 週間、2 週間、4 週間に設定し、潜在記憶レベルにおけるコンピュータ教材と紙教材の学習効果を比較検討する。紙教材での学習に書字学習を加える。第 9 章では、英単語を用いて、学習からテストまでのインターバルを 1 週間、2 週間、4 週間に設定し、潜在記憶レベルにおけるコンピュータ教材と紙教材の学習効果を比較検討する。紙教材をリング式単語カードから普通コピー用紙に変更する。第 10 章では総合考察を行う。

# 第1章 コンピュータ教材の作成と教育現場での使用実践<sup>1</sup>

## 第1節 背景と目的

教育現場にコンピュータが導入されて以来、その利便性を生かして、数々のコンピュータ教材が開発されてきた。あるものはCDで提供され、あるものはインターネットを通して学習をする形態をとる。これらは、コンピュータがあり、インターネットに接続さえできれば、学習者は時間、場所を選ばずに使用できるため、遠隔教育（distance learning）の促進に大きく貢献してきた。しかし、近年では、遠隔教育だけではなく、ブレンディッドラーニング（blended learning）と呼ばれる、学習者と教師が同時に参加して行われる対面授業にも用いられるようになってきた。Bourne（in Young, 2002）は、近いうちに80~90%の授業がブレンディッドラーニングとなり、大学のキャンパス内に住んでいる学生でさえ、多くがオンラインの授業をとるようになるであろう、と述べている。実際に、筆者は、1989年より17年間教鞭をとったアメリカのある大学において、受講を希望する2つの授業が同じ時間に開講されているため、その1つである日本語を自主学習で学ぶ方法はないか、と、数多くの学生から相談を受けた経験がある。当初は、まだインターネットはもとよりeラーニングの環境が整っていなかったために、これらの学生は、教科書と辞書、CDなどを使って、従来の方法で自学自習を試みたものである。しかし、オンラインで授業が受けられれば、この問題は容易に解決され、学生たちにとっては授業選択の幅が広がり、豊かな教育につながっていくであろう。

さらに筆者は、かねてより、自身の担当する日本語の授業において、同じ授業を受講している学生たちの間には、受講以前に習得した4技能（読む、書く、話す、聞く）に差があり、また、授業が進むにつれて、学習到達度に関きが出てくるという状況に、個人教授の必要性を強く感じていた。しかし、現実の問題として、一人一人の学生に即した個々の指導をするのは極めて難しい。そこで、筆者自身を含む2名の教師で担当する『日本語中級II 読解』という授業において、副教材としてコンピュータ教材を作成し、授業外での自学自習での活用を促進することによってこの問題を解決し、その学習効果を検証することにした。

この授業は担当教師選の短文集（小説、詩、エッセイ、等）を主教材とし、学生数10人前後で行われる少人数クラスである。学生達の学習意欲は極めて高いが、読解能力、漢字

---

<sup>1</sup> 本研究の一部は、The Journal of Information and Systems in Education Vol.6, 2007に掲載された。

能力，等に若干のばらつきが見られた。これらの能力差を補うために，授業外で個々の学生がそれぞれの必要に応じた自学自習ができるよう，種々のオンライン教材を作成することとなった。

しかし，コンピュータ教材の利便性とその教育効果はだれもが認めるところであるが，序章でも述べたように，コンピュータ教材の導入に躊躇が感じられるのは，教材作りの難しさにある。現場の教師には，技術・時間等の制約された厳しい現状があり，担当コースに即したオンライン教材・マルチメディア教材の開発は極めて難しいものと位置づけられているのが実情である。そのような環境の下，この実践研究では，既存のコンピュータプログラムを用いて，専門技術を必要としない簡単なオンライン教材を作成し，一つの総合ウェブサイトとして構築した。

本章では，それぞれの教材について概要を説明し，その教育効果を考察する。

## 第2節 ウェブサイトの構造と内容

このサイトは，上述の授業『日本語中級 II 読解』で主教材として使用されていた短文集に即して作成された副教材である。まず，本サイトの特徴は，全ての教材を統合的に一つのページに載せたことである。

近年，コンピュータとインターネットの発達にともなって，数々のコンピュータ教材が開発され，公開されているが，個々の授業に合った教材を見つけるのは至難の業であり，ほぼ不可能と言ってよいであろう。たとえ，有用ではありそうなサイトが見つかったとしても，量的に十分でない場合が多く，学習者が使用した場合，数分で終わってしまうものも少なくない。さらには，リンクされたボタンを次々にクリックすると，全く関係のないページに行き着く，という，サイトの設計上の問題も多々見られる。

このような問題点を鑑みて，本サイトは，1学期に使用する全読み物（秋学期：25編；春学期：41編）に，それぞれ次の6教材を作成し，目次ページ（Home）に全て網羅する形でリンクボタンを設定した。6教材のリンク名は次の通りである。

1. text/dictionary/sound
2. 漢字 movie
3. 漢字 workbook
4. 表現

## 5. Game

## 6. その他（著者、周辺情報、等についてのリンク）

構造（サイトマップ）を Figure 1 に、その目次ページ（Home）を Figure 2 に示す。

尚、本授業では、教科書用に制御された日本語ではなく、本物の日本語の文章を読むことを目的としたことから、実社会で読まれているもの（authentic materials）を教材として選出した。教科書としての使用に際して、著者あるいは出版社の許可を得ており、さらに、ウェブサイトはコースウェアに載せられており、アクセスにはパスワードが必要であったことを付記しておく。

ホームページ（目次ページ）
○ text/dictionary/sound
・ 本文
-オンライン辞書（和英辞典）
・ 音声
○ 漢字 movie
・ 漢字辞書
-音訓読み
-漢字の意味
-部首
-書き順ムービー（動画）
-画数
○ 漢字 workbook
・ 漢字読み練習
○ 表現
・ 例文
-例文の出典
-例文の著者
○ Game
・ 漢字読み練習
○ その他
・ 著者のプロフィール
・ 作品関連の情報
・ 他

Figure 1. Sitemap of the integrated web site of the intermediate Japanese reading course

file:///Sys182P/Users/yk22/Desktop/TMPj3d1fxb5c.htm

Directory Google BB Irc 203 301 303 online303 Reading Japanese Wikipedia アルク Jim Breen Yahoo Yahoo!辞書 Yahnews 翻訳 辞書 慣用語 ZAKZAK

Japanese 303-304, Department of Asian Studies, Cornell University

## 日本語303 短文集

■ Kanji Database ■ Reading Tutor ■ Dictionary: Jim Breen ■ Dictionary: ALC

■ 1 あたり前	text/dictionary/sound	13 ヤマト	text/dictionary/sound
漢字movie	漢字workbook	漢字movie	漢字workbook
高村光太郎	表現	14 しづく	表現
■ 2 電話	Game	text/dictionary/sound	Game
text/dictionary/sound	TAKAMURA, Kotaro	漢字movie	漢字workbook
漢字movie	表現	15 基地	表現
向田邦子	漢字workbook	text/dictionary/sound	漢字workbook
■ 3 絵本	Game	漢字movie	漢字workbook
text/dictionary/sound	表現	16 指輪	表現
漢字movie	漢字workbook	text/dictionary/sound	漢字workbook
■ 4 旅	Game	漢字movie	漢字workbook
text/dictionary/sound	表現	17 誘拐	表現
漢字movie	漢字workbook	text/dictionary/sound	漢字workbook
大江健三郎	Game	漢字movie	漢字workbook
■ 5 空の星	表現	18 海	表現
OE, Kenzaburo	漢字workbook		

Figure 2. Index page of the integrated website

## 第1項 text/dictionary/sound (本文/辞書/音声)

外国語習得において、読解能力と語彙力の間には相関関係があり (Anderson & Freebody, 1981; Koda, 1989; Laufer, 1991; Nation & Coady, 1987), 読解力を高めるには何よりもまず語彙力を高める必要がある (川村, 2000)。そこで、東京国際大学川村よし子氏ら開発の読解学習支援システム「リーディング・チュウ太 (Reading Tutor)」(<http://language.tiu.ac.jp>) を、許可を得て借用し、主教材である短文集の本文に辞書機能を付けたページを作成した。『チュウ太の工具箱』というページにある、『辞書ツール&レベル判定ツール』ボックスに、読解教材の本文をタイプ、または、コピー&ペーストし、『日→英』ボタンをクリックすると、チュウ太の本文&辞書ページが現れる (Figure 3)。このウェブサイトの HTML ソースをアレンジして、オリジナルのページが作成された (Figure 4)。

この本文と辞書のページは、本文の単語をクリックすると右側に和英辞書が現れるように設計されている。これは、学習者にとって最も時間のかかる作業である辞書を引くという活動を省略し、語彙学習に対する負担を劇的に軽減した。特に漢字で書かれた言葉を辞書で調べるには、まず、1) 漢字の部首を判別し、2) 画数を数え、3) 漢和辞典で漢字の読み方を調べ、そして、4) 和英辞典で意味を調べる、5) 英和辞典で意味を確認する、という複雑な段階がある。多くの日本語学習者が、この複雑さから、漢字で書かれた文の読解は難解なものと考え、学習そのものをあきらめてしまうケースも少なくない。したがって、この辞書機能付き読解教材は、学習意欲の減退を抑止する、学習者にとっては画期的な教材であることは言うまでもないであろう。

さらに音読ファイルが作成され、本文の下部分に置かれた。このファイルは、筆者自身が本文を朗読したものを Peak DV 3.21 (OS X) を用いて録音し、WAVE 形式で音声バーを表示したものである。音声が増えられることにより、漢字の読み方検索にかかる時間を削減するとともに、聞き取り練習に利用できるよう工夫された。また、音声ファイルには、学習者がモデル音声と一緒に音読練習をする、いわゆる、シャドーイングをすることで読解のスピードを速める狙いも盛り込まれた。

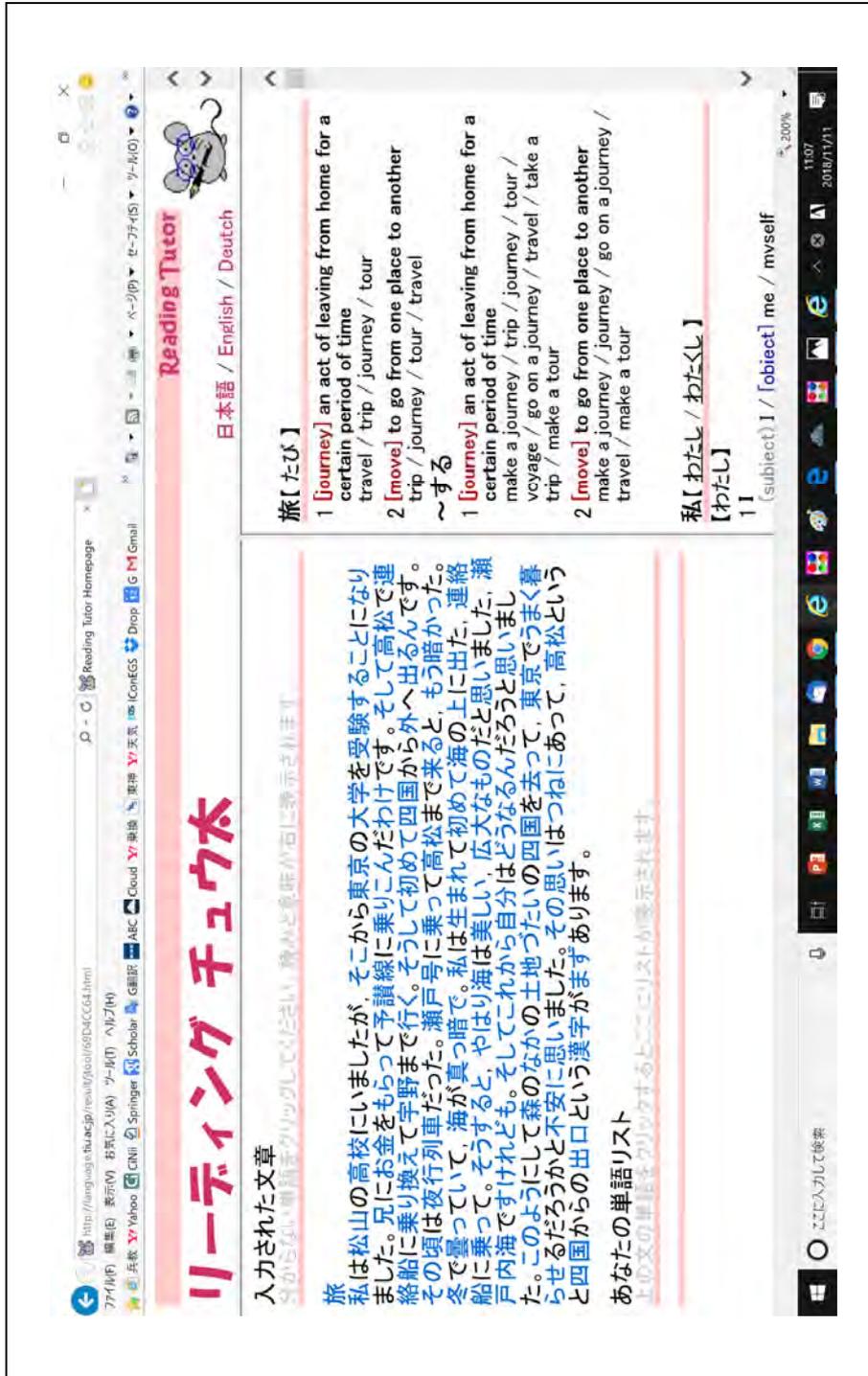


Figure 3. A sample page of “Reading Tutor”

Retrieved on Nov. 11, 2018 from <http://language.tiu.ac.jp/result/jtool/69D4CC64.html>.

日本語303 短編集

http://irc.cornell.edu/japanese/advanced/read/text/ks303tan4index.html

日本語303 短編集 (四)

旅

……私は松山の高校にいましたが、そこから東京の大学を受験することになりました。兄にお金をもらって予備線に乗りこんだわけです。そして高松で連絡船に乗り換えて宇野まで行く。そうして初めて四国から外へ出るんです。

その頃は夜行列車だった。瀬戸号に乗って高松まで来ると、もう暗かった。冬で曇っていて、海が真っ暗で。私は生まれて初めて海の上に出た、連絡船に乗って。そうすると、やはり海は美しい、広大なものだと思います。瀬戸内海ですけれども。そしてこれから自分はどうなるんだろうと思いましたが、このようにして森のなかの土地づたいの四国を去って、東京でうまく暮らせるだろうかと不安に思いました。その思いはつねにあって、高松という四国からの出口という感じがますますあります。

大江健三郎 講演「考える書き方」  
 (『人生の習慣』岩波書店一九九二)

旅【たび】

1 [journey] an act of leaving from home for a certain period of time  
 travel / trip / journey / tour

2 [move] to go from one place to another  
 trip / journey / tour / travel

～する

1 [journey] an act of leaving from home for a certain period of time  
 make a journey / trip / journey / tour / voyage / go on a journey / travel / take a trip / make a tour

2 [move] to go from one place to another  
 make a journey / journey / go on a journey / travel / make a tour

私【わたし、わたくし】

1  
 (subject) I / [object] me / myself

2  
 (わたし)

1  
 (わたくし)

for a person, the thing concerning oneself

Figure 4. A sample of text, dictionary, and sound page

## 第2項 漢字 movie

「漢字 movie」は、漢字学習サイト「gahoh」の主催者、金井雅芳氏より許可を得、金井氏開発の『漢字書き順ムービー』を用いて作成された漢字学習用のページである。主教材の本文から選出された漢字に、漢字辞書がリンクされ、漢字をクリックすると、右側に辞書のページが現れるように設計されている。辞書のページには漢字の読みがな、画数、その漢字を含む熟語と意味などが出ている。中央の筆書きの漢字は、書き順ムービー（動画）となっており、クリックをすると、書き順に従って、白抜きの子が黒くなっていく仕組みになっている。選出漢字には、初級、中級Iでの既習漢字も含め、復習に使えるよう配慮された。(Figure 5)

日本語303 短編集 (二) 漢字 Text Home

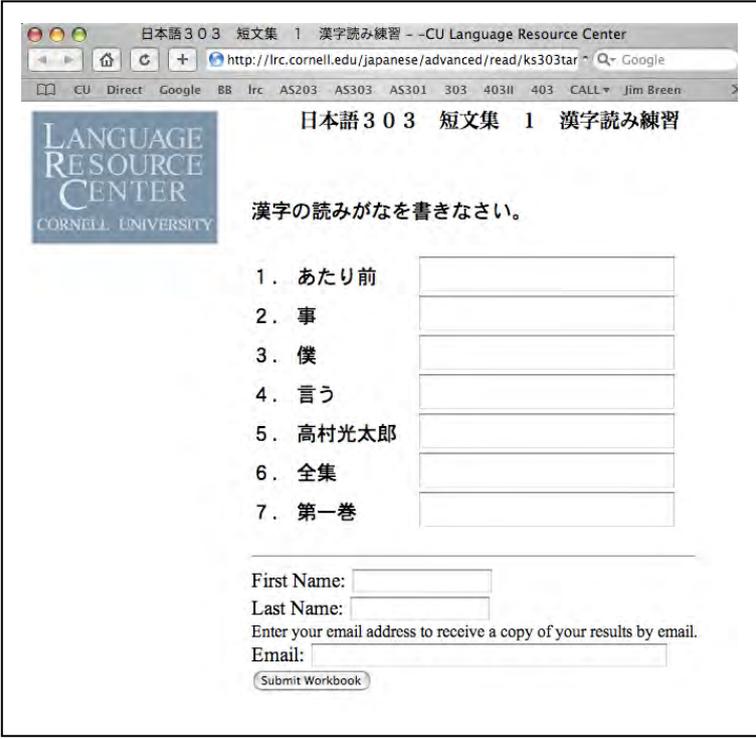
格別  
かくべつ  
親孝行  
おやこうこう  
年寄り  
としより  
手加減  
かげん  
略す  
りやくす  
断る  
ことわる  
人差し指  
ひとさしゆび

10 stroke	NORM,STATUS	
かく,こう	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">格</div> <div style="text-align: center;">▶ ◀ ◀ ▶</div>	kaku,kou
—		—
規格	kikaku	
きかく	a standard,norm	
人格	jinkaku	
じんかく	character,personality	

Figure 5. A sample page of kanji movie and kanji dictionary

### 第3項 漢字 workbook

この教材はコーネル大学ランゲージリソースセンター開発の「Media Workbook」が漢字学習用に応用されたものである。本来は、音声教材、動画教材として開発されたプログラムであるが、多方面にわたって利用が可能なパワフルな教材開発プログラムである。教材作成者用の画面から、一問一答の形式を選択し、「問題」、「答え」、その他必要情報を入力すると、Figure 6のような、ワークブック形式のページが作成される。学習者が、漢字の読みがなを、ひらがなで入力し送信すると解答ページにジャンプし、学習者が入力した読みがなと正しい解答が同時に閲覧できる仕組みとなっている。また、学習者はメールアドレスを入力して送信するようになっており、自分のメールアドレスに解答が送られてくるので、送信直後だけではなく、後に復習用に保存することができる。この解答ページには「Click here to Continue」というリンクボタンが設置されており、さらなるページへのリンクを設定することが可能である。また、学習者が送信した解答は氏名、送信日時とともにデータベースに保存され、管理者、あるいは、教師側から閲覧ができるため、宿題として課すことも可能である。



日本語303 短文集 1 漢字読み練習 -CU Language Resource Center

http://lrc.cornell.edu/japanese/advanced/read/ks303tar

CU Direct Google BB lrc AS203 AS303 AS301 303 403II 403 CALL Jim Breen

LANGUAGE RESOURCE CENTER  
CORNELL UNIVERSITY

日本語303 短文集 1 漢字読み練習

漢字の読みがなを書きなさい。

1. あたり前
2. 事
3. 僕
4. 言う
5. 高村光太郎
6. 全集
7. 第一巻

First Name:

Last Name:

Enter your email address to receive a copy of your results by email.

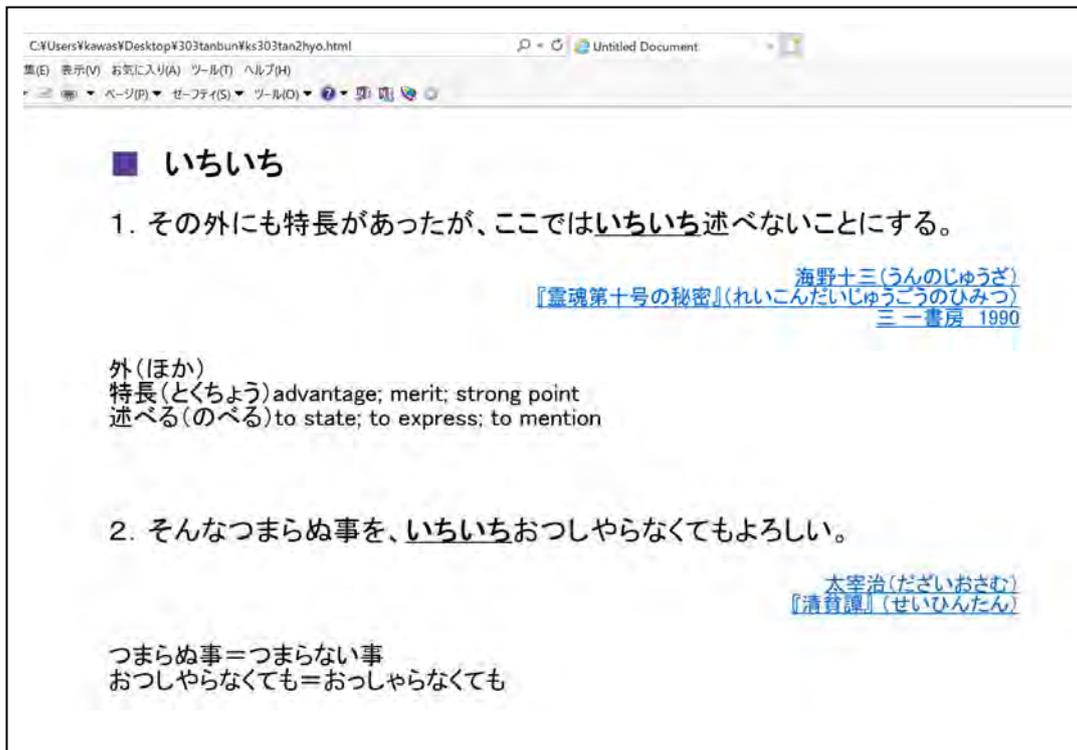
Email:

Submit Workbook

Figure 6. A sample page of Kanji workbook

## 第4項 表現

このページでは、本文中の表現や熟語が、他の文章中ではどのように使われているかが紹介された。HTML で作成された。主に、著作権の切れた作品をインターネット上で公開している『青空文庫』(<http://www.aozora.gr.jp/>) や、著者本人から許可の得られるものが例文として使用された。検索エンジンを使ってターゲットの表現が使われている小説やエッセーを検索し、必要部分の抜粋が出典とともに紹介された。また、例文中の漢字の読み方、語句の意味がリストで示された。(Figure 7)



The screenshot shows a web browser window with the following content:

■ いちいち

1. その外にも特長があつたが、ここではいちいち述べないことにする。

[海野十三\(うんのじゅうざ\)](#)  
[『靈魂第十号の秘密』\(れいこんだいじゅうごうのひみつ\)](#)  
[三一書房 1990](#)

外(ほか)  
特長(とくちょう) advantage; merit; strong point  
述べる(のべる) to state; to express; to mention

2. そんなつまらぬ事を、いちいちおつしやらなくてもよろしい。

[太宰治\(だざいおさむ\)](#)  
[『清貧譚』\(せいひんたん\)](#)

つまらぬ事=つまらない事  
おつしやらなくても=おっしゃらなくても

Figure 7. A sample page of expressions

## 第5項 Game

この教材は漢字の読み練習をゲーム調にしたものである。岡山大学国際センターが公開していた日本語教材『かんじ れんしゅう (kanji)』を参考に、JavaScript で作成された。練習問題として出された漢字の読みがなをひらがなで入力し、リターン/エンターをクリックすると、正否が表示される。クリックと同時に画像で「○」「×」が現れるため、学習者にとってはゲーム感覚で楽しく勉強ができる他、その場で正否が分かる即時性も特色である。実際の内容は漢字の読み方を学習する、純粋な学習のページであるが、“Game”と呼ぶことにより、学習者にはより一層ゲーム感覚が増し、学習意欲につながったと筆者は考える。これは、筆者の実践した、『ビデオ学習』にヒントを得て命名された。『ビデオ学習』と呼ばれる授業では、学習教材用ではない本物の (authentic) ドラマや映画、あるいは、アニメの一部分、通常は数分程度のクリップを使い、聞き取りや、場面の読み取り、内容把握などを教える試みが実践された。理論的な背景はさておき、このような教材は学習者の動機づけを高め、学習意欲を促進する効果があるという経験則から、その効果が期待され、本教材も“Game”と名づけられた。

このページには、さらに“Clear,” “Answer,” “Skip,” “See Summary” のボタンが設置された。Clear ボタンは、入力した解答を消去するためのものである。Answer ボタンをクリックすると、問題の正しい解答、つまり、漢字の読みが現れる。Skip ボタンは、現在の問題を飛ばして、次の問題へ行くボタンである。See Summary は学習者のその時点での解答状況がリストになって現れるページへジャンプするためのボタンである。このリストには、学習者が実際に解答してリターン/エンターをクリックした、つまり、自分の送信した答えが、正しい場合には“Correct!”, 間違えている場合には空白、解答をせずに次の問題へ飛んだ場合には“Skipped”と表示される。(Figure 8. workbook page; Figure 9. Summary page)



Figure 8. A sample page of “Game”

Summary for 漢字読み練習『ホンモノのお金』			
Questions		Your Answers	
お金	→	おかね	Correct!
始まる	→	はじまる	Correct!
価値	→	かち	Correct!
財布	→	ざいふ	
財布	→	さいふ	Correct!
書店	→	しょてん	Correct!
一種	→	いっしゆ	Correct!
千円札	→	せんえんふだ	
千円札	→	せんえんさつ	Correct!
一枚	→	いちまい	Correct!
日本銀行券	→	(Skipped)	
虫メガネ	→	むしめがね	Correct!
浅田彰	→	(Skipped)	
世界	→	せかい	Correct!

close

Figure 9. A sample of Summary page

## 第6項 その他

ホームページにリンクが貼られたこの項目は、本文の著者のプロフィール等、周辺情報にリンクし、学習者の興味を広げることを目的として設置された。そのため日本語だけでなく英語のサイトもリンクされている。

## 第3節 考察

本実践で紹介された読解クラスでは、学生が自発的にこのウェブサイトを使うよう誘導するために、学期の初めに宿題を出した。この教材の指定ページに行くように指示を出し、そこで何を見たか、どんな活動をしたかについて、200字程度で書かせた。さらに、宿題提出後、授業中に同様のことを口頭で発表させ、学生同士意見交換をした。これらの、学生からのフィードバックと担当教師の声を合わせて本教材について考察をする。

まず、「text/dictionary/sound」のページは、本文に辞書機能、音声ファイル、を統合したものである。学生からのコメントは、

- 辞書で単語を調べる時間が削減できるので便利である。
- テキストを見ながら耳で聞くと理解しやすくなる。
- 発音の練習になる。読み方が少し早いけれど、それが日本語の速度だと思って、一緒に読めるように練習してみた。
- 他コースでも全レッスンに音声をつけてほしい。

などが、主であった。辞書を引く労力の削減については、期待通り多くのコメントが寄せられた。『リーディングチュウ太』の作者である川村（2000）は、辞書引き作業が軽減されることの利点として、文の意味を読み解くことに専念できることをあげ、特に中級以下の学習者やコンピュータ・スキルの低い学習者には有効であるとしている。したがって、多くの学生が辞書引きの利便性をあげていることから、彼らは文の意味を読み解くことに時間を使うことができ、その学習効果を感じたものと思われる。

また、音声に関する意見も多く見られた。通常、音声教材は会話練習や聞き取り練習に使われることが多いが、上記のコメントから、学習者は読解練習においても音声教材を有効に活用していることが分かる。すなわち、読解練習であっても、音声教材を組み込むこ

とで、聞き取りの練習も含め、相乗効果をもたらす可能性があり、個別の教材がシンクロナイズされたときの有効性を探る余地が十分あると思われる。

次に、「漢字 movie」は、本文に出てきた漢字と漢字辞典をリンクさせ、書き順を動画で示したページである。

- 辞書を引く手間，時間がはぶける。
- 書き順がたどれるのでとてもためになる。
- 漢字の意味がよくわかる。
- 漢字の書き順が動画で示されるので，楽しく，効果的に学習できる。

などのコメントがあげられていた。「text/dictionary/sound」のページ同様に、辞書を引くときにかかる時間に関して、多くの学生が利便さを高く評価している。このことから、漢字辞典で漢字の読みを調べ、それから、和英辞典を引くという作業が、日本語学習者にとって大きな負担となっていることがうかがえる。その負担を軽減することができるコンピュータ教材の貢献は、少なからず評価されるものであろう。また、書き順を動画で示すことができるのは、紙教材にはないコンピュータ教材の特色であり利点であると言える。

しかし、「表現」のページに関しては、学生からのコメントは聞かれなかった。ここで紹介されている表現や熟語は本文で使用されているものを発展的に紹介したものであるが、読解力に結びつく語彙力を高めるには学習した単語が含まれた教材に、より多く触れる必要がある (Nation, 1990), という考え方からすると、十分に学習効果の期待できる教材と言えるであろう。

「Game」と称されるページに関しては、

- 楽しい。
- 正解かどうか分かるので，間違ったらまた試したくなる。
- 小テストのための勉強にもなる。

という意見が多数あった。

「その他」のリンクからある詩人のページに行き着いた学生は、「詩を一篇選んで読み、その作者のホームページを訪ねた。初めはあまりに素直だと思ったけれど、ホームページに行ってみて、この詩人が筋ジストロフィーという治らない病気である事が分かり、驚き、

感動した。先生からこの詩人の本を借りた。」（筆者要約）と述べている。この学生は、一篇の詩に小さな興味を持ったことがきっかけで作者について読み、詩の周辺を掘り下げた学習し、詩に対する感動を深めるに至った。興味の広がりには様々な方面に向かうことが予想され、授業での学習とはかけ離れた分野へ行ってしまふこともあり得るが、上記の例は、詩に始まり詩に戻った、いわば、授業での学習に即した好ましい広がりを見せた良い例である。

また、もう一人の担当教師からは、印字された紙面での教材の学習だけでは単調となりかねないが、ウェブサイトを使った学習が入ると活動が立体的となり学生の興味をそそる、という意見も届いている。

Omoto (2002) が指摘しているように、成績との関係が少ないものは学生が動機を失いがちであるため、自主学習用の副教材は多用されない可能性もあるが、上記の意見を総合すると、本コンピュータ教材は学生の日本語学習に対する動機づけに好影響をもたらしていることがうかがえる。動機づけが第 2 言語習得に深く関係することは Gardner & Lambert (1959), Krashen (1985) 等の研究によって明らかにされてきたが、その一方で、動機づけは教育者が直面する最も複雑で最も対応を迫られる課題 (Scheidecker & Freeman, 1999) だともされている。この点において、コンピュータ教材は紙教材だけでは困難であった動機づけを比較的容易にし、結果として高い教育効果をもたらすものと考えられる。

#### 第 4 節 まとめ

本実践研究では、筆者が作成したコンピュータ教材を実際の授業、主に自学自習で使用し、学生からのフィードバックに基づいて、コンピュータ教材に関する考察を行った。その結果、コンピュータ教材は紙教材に比べて動機づけを高め、高い学習効果をもたらしている可能性があることが示唆された。次の第 2 章では、学習効果をより明らかに検証するために、紙教材とコンピュータ教材の比較実験を行い、得られたデータを分析し検証することで、それぞれの学習効果について定量的な研究を行う。

## 第2章 英熟語学習における学習インターフェースによる 学習効果の検討（実験1）<sup>2</sup>

### 第1節 実験の概要と目的

本章では、第1章の実践研究で得られた知見を実験的に検討する。第1章では、日本語自学自習用の総合的なウェブサイトを作成し、教育現場で使用して実践研究を行った。その結果、参加者である学生たちのコメントから、また、担当教師の体感的な印象から、コンピュータ教材の有効性が示された。特に、自学自習用の教材であるにもかかわらず、学習者が自発的に利用している点、また、読解練習の教材であるにもかかわらず、音声を好んで多用している点など、コンピュータ教材には、従来の紙教材では容易ではなかった、動機づけを高める要素が内在している可能性が見うけられた。これを受け、本章では、英熟語を用いて、紙教材とコンピュータ教材の学習効果についての比較実験を行う。事前テスト、事後テストのデータを用いて分析し、効果量を求めて、その学習効果を定量的に検証していくことを目的とする。

### 第2節 方法

#### 第1項 実験計画

実験は、第1セッション、第2セッション、第3セッションの、3段階で構成された (Figure 10)。大学の3クラスで実験が行われ、それぞれのクラスにおいて全てのセッションが同日に、大学の授業中に一斉に実施された。実験条件は学習条件の1条件で、紙教材とコンピュータ教材が使用され、統制群法を用いて実施された。参加者は全てのセッションに参加した。

#### 第2項 実験参加者

情報関係の入門の授業を履修している文科系専攻の大学生、3クラス合計140名が実験

---

<sup>2</sup> 本研究の一部は、International Conference on e-Commerce, Administration, Society, and Education 2007, Hong Kong で発表された。

に参加した。実験材料に英語が用いられたため、英文学、英語教育、等の、英語関係分野を専攻する文科系の学生は参加しなかった。参加者は無作為に実験群、統制群の2グループに分けられ、それぞれ同数になるように微調整がされた。

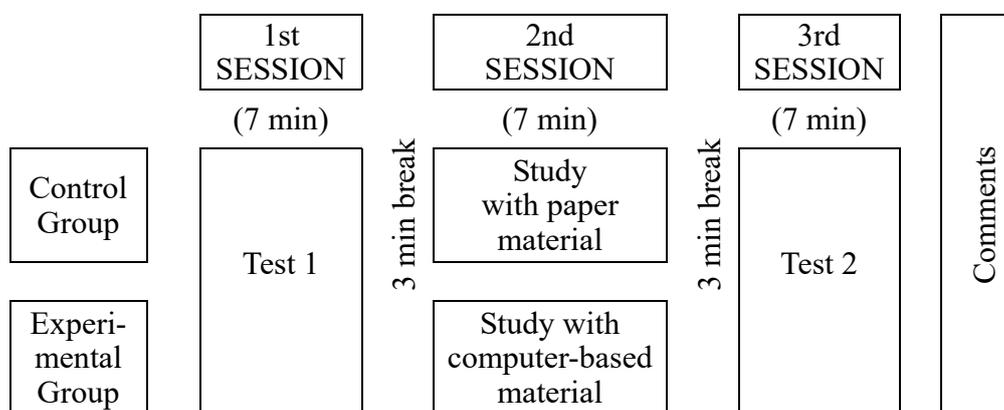


Figure 10. Structure of the experiment and time schedule

### 第3項 実験準備と実験材料

まず、2種類の実験説明書（実験群用、統制群用）が作成された。

次に、2種類のテスト、事前テスト（Test 1）と事後テスト（Test 2），が作成された。このテストは、熟語を含む20の英文が問題として出題され、熟語の部分が空欄の穴埋めテストとなっている。答えは20個の選択肢から選ぶ選択肢方式である。また、それぞれの英文には日本語訳がつけられた（Figure 11）。英熟語の選択にあたっては、ウェブサイト <http://www.rondely.com/zakkaya/index.shtml> から選出され、用法の正誤を研究社新英和中辞典、および、オンライン辞書 <http://www.alc.co.jp/> で確認後、使用が決定された。熟語の学習成績が検討事項であるため、Test 1とTest 2には、同じ熟語が異なる文の中に現れる形で出題された。

さらに、事前テスト後の学習用に、2種類の教材、紙教材とコンピュータ教材が作成された。紙教材はTest 1に解答を載せた紙面学習形式で作成された（Figure 12）。コンピュータ教材は、紙教材と同じ内容がHTMLで作成され、問題文の空欄部分をクリックすると、右側に解答が現れるように設計された（Figure 13）。コンピュータ教材はウェブサイト上に掲載され、実験当日、オンラインで使用できるように準備された。尚、紙教材とコンピュータ教材の問題配置、解答の位置などのレイアウト等、インターフェース以外の条件は、バイアス排除のため、極力同じになるように配慮された。

( ) に入る適切な熟語を下から選び番号を記入して下さい。  
 時制，人称の一致，等は考慮しません。

1. Don't ( ) your brother.  
 弟をからかうのはやめなさい。

2. The criminal ( ) for years.  
 その犯罪者は何年間も逃亡している。

.....

19. He always ( ) someone.  
 彼はいつもだれかをののしっている。

20. Your stress comes from ( ) your irritation and anger.  
 君のストレスはイライラや怒りを抑えていることからきてるんだよ。

(1) turn up    (2) be fed up    (3) be out to    (4) bottle up    (5) take a fling at  
 .....

(18) fork over    (19) make a fuss over    (20) be at odds

Figure 11. Test 1

右の熟語を見て、正しい熟語を覚えて下さい。時制，人称の一致，等は考慮しません。

1. Don't ( ) your brother. 弟をからかうのはやめなさい。	<b>pick on</b> からかう、いじめる
2. The criminal ( ) for years. その犯罪者は何年間も逃亡している。	<b>be at large</b> (犯人などが) 逃げている、つかまっていない
3. He's always ( ) 彼はいつも走り回っている。	<b>be on the go</b> 走り回っている 活発に動き回っている 働きづめだ
.....	

Figure 12. Study material in paper

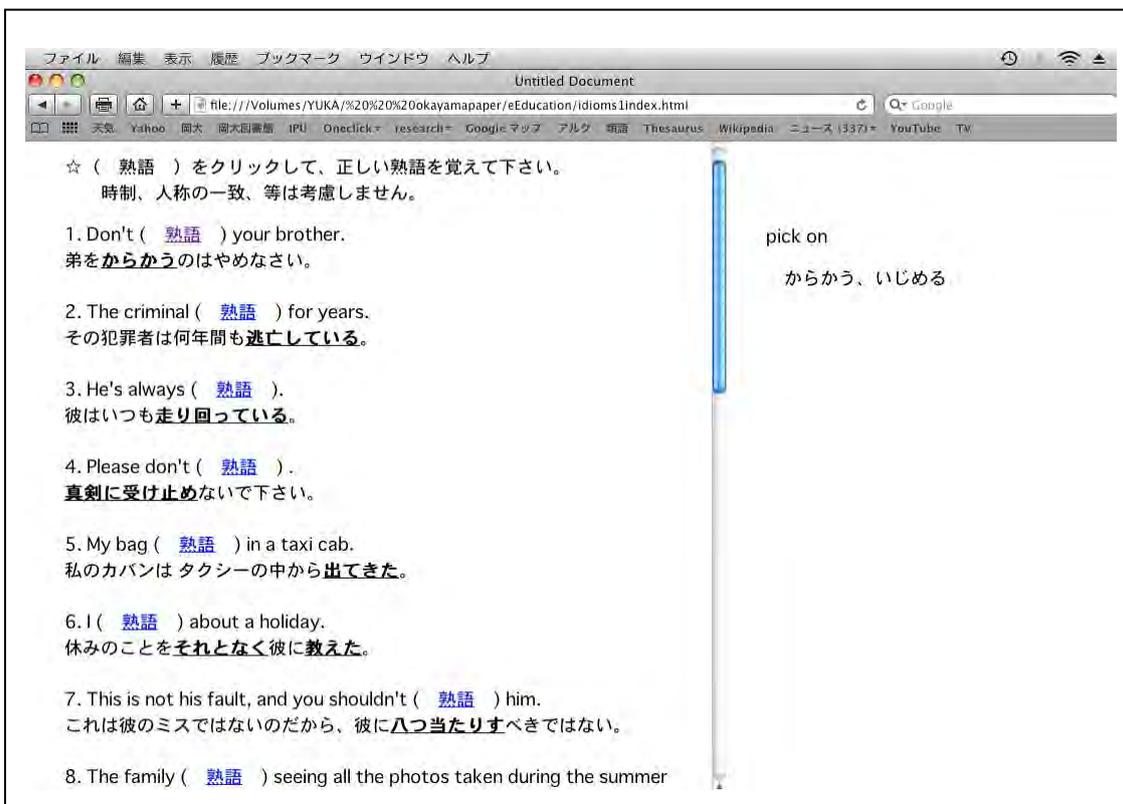


Figure 13. Computer-based study material on computer

## 第4項 実験手続き

- ① 準備：口頭で実験説明が行われ、その後、参加者が無作為に同数の2グループ（実験群、統制群）に分けられた。それぞれに合致した実験説明書が配付され、参加者は説明書を注意深く読むように促された。質問が受け付けられた。Test 1 が両グループに配られた。
- ② セッション1 (Test 1)：統制群、実験群、同時にテストが開始された。  
(7分)
- ③ 休憩：Test 1 が回収され、学習教材が配付された。統制群には紙教材が配られ、実験群は、説明書に記載された URL をタイプして学習教材掲載のウェブサイトにアクセスし、学習の準備をした。(3分)
- ④ セッション2 (学習)：統制群、実験群、同時に学習が開始された。(7分)
- ⑤ 休憩：統制群の紙教材が回収され、実験群はコンピュータ画面のスイッチを切った。Test 2 が両グループに配られた。(3分)
- ⑥ セッション3 (Test 2)：統制群、実験群、同時にテストが開始された。  
(7分)
- ⑦ 実験後調査：Test 2 回収後、参加者は、両教材に対する自由記述のコメントを求められた。紙教材で学習をした統制群は、コンピュータ教材を使ってみよう指示された。

## 第3節 結果と分析

### 第1項 $t$ 検定による分析

1問1ポイント(20ポイント法)でTest 1, Test 2 が採点された。それぞれの平均値を Table 1, Table 2 に、平均値をプロットしたものを Figure 14 に、それぞれのテストのポイントのばらつきを Figure 15, Figure 16 に示した。Test 1 の平均点は、実験群が 2.36, 統制群が 2.17 で、実験群の方が 0.19 ポイント高かったが、 $t$  検定の結果、有意差は認められなかった ( $t=-0.74$ ,  $DF=138$ )。これは、学習前の両群の英熟語に関する知識には差がないことを表しており、また、出題された熟語は約 90%が、実験参加者にとっては未学習のものであると判断される。反対に、Test 2 の平均点は、実験群、統制群、それぞれ、13.46, 11.64 で、 $t$  検定の結果、1%水準で有意差が認められた ( $t=2.47$ ,  $DF=138$ ,  $p<.01$ ) (Table 2)。この結果は、英熟語を学習する際に、紙教材での学習とコンピュータ教材での学習には、

若干の違いがあるもののほぼ差がないことを示唆している。

Table 1. Mean of Test 1: humanities major

Group	Mean	SD	N
Experimental	2.39	1.48	70
Control	2.17	1.46	70

$t = -0.74$

Table 2. Mean of Test 2

Group	Mean	SD	N	
Experimental	13.46	4.15	70	**
Control	11.64	4.47	70	

$t = 2.47$  \*\* $p < .01$

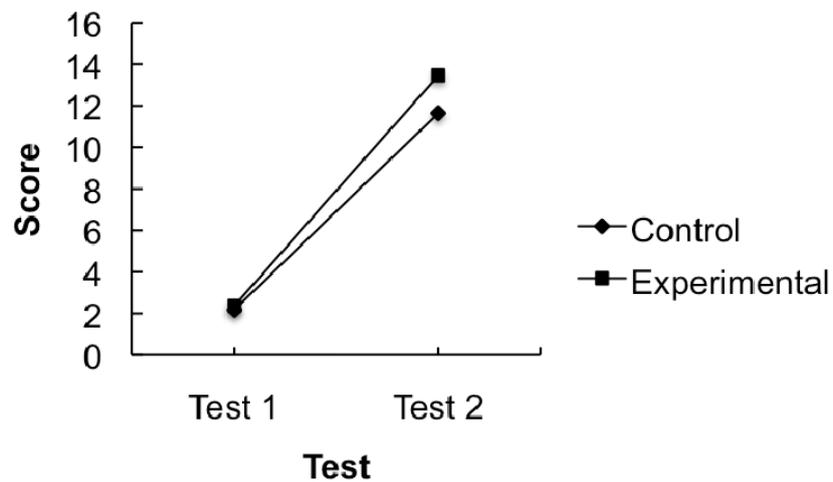


Figure 14. Mean of Test 1 and Test 2

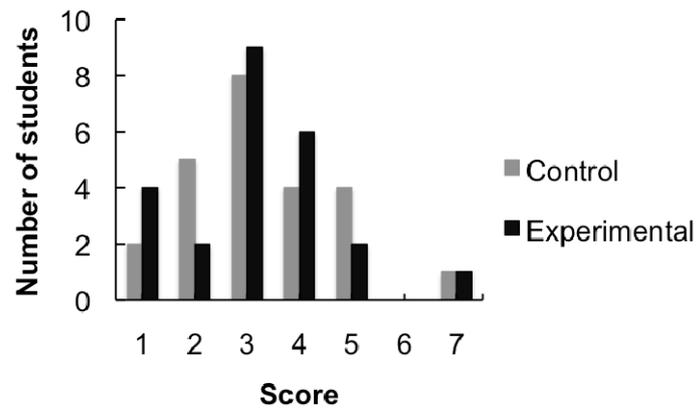


Figure 15. Score distribution of Test 1

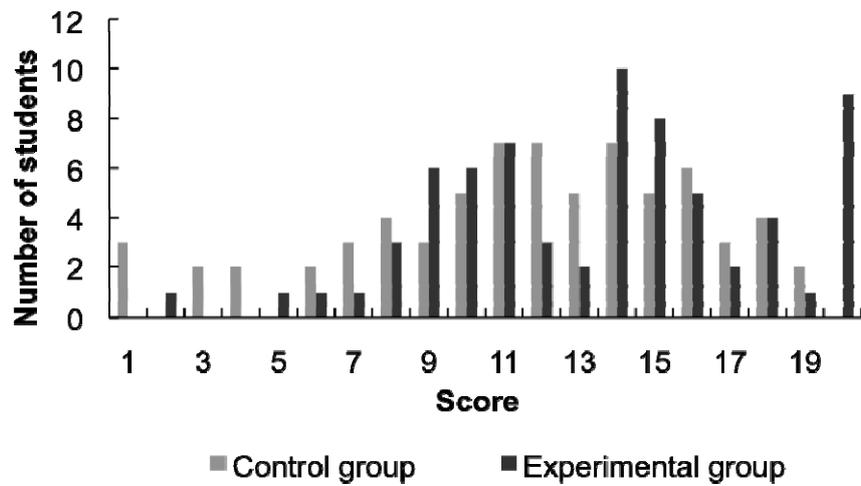


Figure 16. Score distribution of Test 2

## 第2項 自由記述によるコメント

自由記述による参加者のコメントには、紙教材を好む意見が多く、

- 1) 紙での学習に慣れているので紙教材の方がよい
- 2) 何かを覚える場合には書きながら学習したい
- 3) コンピュータ教材は目が疲れる

等があげられた。コンピュータ教材を好む理由としては、

- 1) ゲームをしているようで楽しい
- 2) クリックで1つの解答が現れるため、他の解答と混同しなくてよい、
- 3) コンピュータは紙教材より勉強の動機が高まる

などがあった。

上述の事後テストの平均点と  $t$  検定の結果に反して、学習者はコンピュータ教材にはややネガティブな意見を持っていることが窺える。しかし、動機づけに関しては、コンピュータ教材の方が有効だとしている。これは、第1章の実践研究で得られたものと一致しており、コンピュータ教材には動機づけを高める何らかの要因が内在すると考えられる。また、中学校などでは、英単語を覚える時は書いて覚えるように指導されていることから推測されるが、何かを覚えるときには書きながら学習したいという、書字学習を好む学習者が多くいたことも、このコメントから得られる学習方略に対する一つの特徴であろう。書字学習の効果に関しては、第8章と第9章で、紙教材と書字学習を組み合わせ学習した場合と、コンピュータ教材を使って目視学習をした場合を比較し、検証する。

## 第3項 効果量

言語学習に関する研究論文誌 *Language Learning* の投稿要領 (Author Guidelines) では効果量 (Effect Sizes) の報告が必須であり、APA (American Psychological Association) の *Publication Manual* 第5版 (2001) では、“... it is almost always necessary to include some index of effect size or strength of relationship in your Results section.” (p.25) と、効果量の報告の必要性が強調されている (レビューとして、水本&竹内, 2008)。従来の検定方法においては、サンプルのデータから母集団の平均値差を推定する推測統計の考え方を利用しているため、サンプルサイズ (実験参加者数) が多くなればなるほど、統計的に有意であるという結果になりやすい、という問題点がある。そこで、サンプルサイズによって変化することのない、標準化

された指標である効果量を用いることが推奨されている。

効果量を表す指標は大きく2種類に分けることができる。*d family* と呼ばれる、グループごとの平均値の差を標準化した効果量と、*r family* と呼ばれる、変数間の関係の強さを示す効果量がある。本実験では、実験群と統制群のデータの平均値を比較しているので、*d family* の1つである Cohen's *d* を使って効果量を求める。計算式は、

$$d = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p}$$

であり、本実験での結果を計算すると、Test 1 は  $d=.13$  で効果量なし、Test 2 は  $d=.42$  で効果量は小さい、と判定された。これは、標準偏差を単位として平均値がどれだけ離れているかを表しており、つまり、学習前の事前テストでは、実験群（コンピュータ教材）と統制群（紙教材）の差はないが、実験後のテストではわずかな差が認められる、ということである。したがって、紙教材とコンピュータ教材の差は極めて小さいということになる。

尚、以下の実験では、(ES:  $d=xx$ ) という形で効果量を記すこととする。

#### 第4節 考察およびまとめ

本実験では、英単語の学習においては、紙教材での学習よりコンピュータ教材での学習の方が効果が高い可能性が示唆されたものの、効果量は小さいと分析された。しかし、事前テストと事後テストのポイントには大きな開きがあり、実験群、統制群どちらも学習の効果はあったものと思われる。

文法能力は言語習得の最も重要な要素である (Bardovi-Harling, 1999) とされており、学習者は系統立てられた文法の教授を受けることで言語習得がより容易になる (Ellis, 1998)。また、マルチメディア教材は、英語の文法を学ぶ日本の大学生にとっては期待の持てるツールである (Lauer, 2002) と言われている。Ellis (1998) の言う「系統立てられた」教授法という意味においては、コンピュータで制御をすれば、人が教える場合より均一な指導が可能であり、特に、教師不在の自学自習、遠隔教育には少なからず功を奏するものと考えられる。コンピュータ教材で英語を学んだ際の高い学習効果とその要因が検証できれば、より効果的な教材の開発にもつながり、さらに英語学習法、あるいは、教授法の発展へ結

びついていくであろう。

本研究の主題は、紙教材とコンピュータ教材の学習効果の比較検討であり、実験参加者の専門領域によって、特に、コンピュータに関する知識、技術が異なる場合、結果に影響を及ぼす可能性が考えられる。本研究における実験参加者は大学生であるが、文系の学生と理系の学生では、コンピュータに対する親近性、コンピュータ操作のスピードなどに違いがあるのではないかと推測されるのが一般的であろう。本章の実験1では文系の学生140名を対象に実験を行った。第3章では、理系の学生56名を参加者として同様の実験を行い、本実験結果の再現性を検証する。

## 第3章 英熟語学習における学習インターフェースによる 学習効果の検討（実験2）

### 第1節 実験の概要と目的

本章では、第2章の実験1で得られた結果の再現性を検証することを目的とする。本研究は、紙教材とコンピュータ教材の学習効果の比較検討である。すなわち、実験においてコンピュータ教材を用いるため、たとえば、実験参加者の専門領域がコンピュータ関係の場合、結果に影響を及ぼす可能性が考えられる。つまり、コンピュータに関する知識、技術が高い場合、実験で用いるコンピュータ教材の操作のスピードなどに違いがあるのではないかと推測されるのが一般的であろう。したがって、第2章の実験1では文系の学生が対象であったため、本章では理系の学生、つまり、属性の異なる参加者を対象に実験を行い、実験1で得られた知見の再現性を検証する。

### 第2節 方法

#### 第1項 実験計画

実験1同様に、第1セッション、第2セッション、第3セッションの、3段階で構成された（Figure 17）。同日に全てのセッションが行われ、大学の授業中に一斉に実施された。実験条件は学習条件の1条件で、紙教材とコンピュータ教材が使用され、統制群法を用いて実施された。参加者は全てのセッションに参加した。

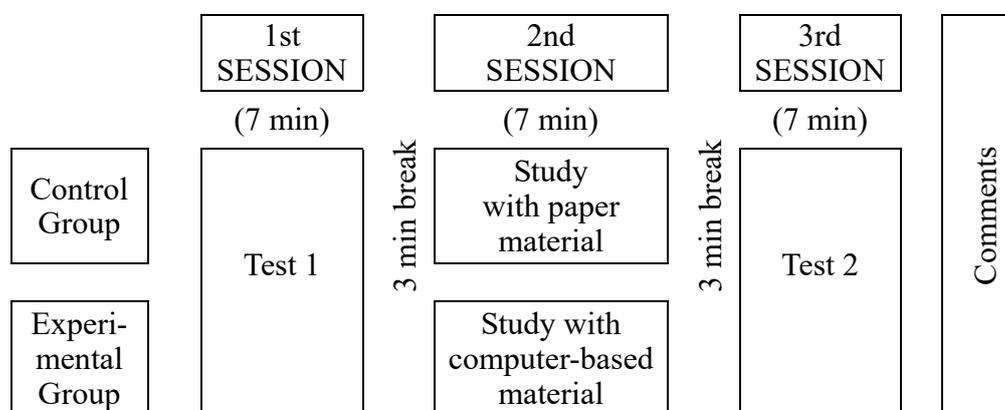


Figure 17. Structure of the experiment and time schedule

## 第2項 実験参加者

理系専攻の大学生 56 名が実験に参加した。参加者は無作為に実験群 (28 名), 統制群 (28 名) の 2 グループに分けられた。

## 第3項 実験準備と実験材料

事前説明に用いられた 2 種類の実験説明書 (実験群用, 統制群用), および, 2 種類のテスト (事前テスト Test1, 事後テスト Test2) は, 全て, 実験 1 と同じものが新しく印刷されて使用された。これは, 参加者以外の実験条件を, 全て実験 1 と同じに保つためである。

## 第4項 実験手続き

実験手続きも実験 1 と同じで, 次の順序で行われた。

- ① 準備: 口頭で実験説明が行われ, その後, 参加者が無作為に同数の 2 グループ (実験群, 統制群) に分けられた。それぞれに合致した実験説明書が配付され, 参加者は説明書を注意深く読むように促されたのち, 質問が受け付けられた。Test 1 が両グループに配られた。
- ② セッション 1 (Test1): 統制群, 実験群, 同時にテストが開始された。  
(7分)
- ③ 休憩: Test1 が回収され, 学習教材が配付された。統制群には紙教材が配られ, 実験群は, 説明書に記載された URL をタイプして学習教材掲載のウェブサイトアクセスし, 学習の準備をした。(3分)
- ④ セッション 2 (学習): 統制群, 実験群, 同時に学習が開始された。(7分)
- ⑤ 休憩: 統制群の紙教材が回収され, 実験群はコンピュータ画面のスイッチを切った。Test2 が両グループに配られた。(3分)
- ⑥ セッション 3 (Test2): 統制群, 実験群, 同時にテストが開始された。  
(7分)
- ⑦ 実験後調査: Test2 回収後, 参加者は, 両教材に対する自由記述のコメントを求められ

た。紙教材で学習をした統制群は、コンピュータ教材を使ってみよう指示された。

### 第3節 結果と分析

#### 第1項 $t$ 検定による分析

実験1同様に、1問1ポイント(20ポイント法)でTest1, Test2が採点された。それぞれの平均値をTable3, Table4に、平均値をプロットしたものをFigure18に示した。Test1の平均点は、実験群が1.82, 統制群が1.86で、統制群の方が0.04ポイント高かったが、 $t$ 検定の結果、有意差は認められなかった( $t=0.09$ ,  $DF=54$ ) (Table3)。これは、学習前の両群の英熟語に関する知識には差がないことを表しており、また、両群において、出題された英熟語の90%以上が未学習のものであるとすることができる。Test2の平均点は、実験群, 統制群, それぞれ, 12.85, 10.75で、 $t$ 検定の結果、5%水準で有意差が認められた( $t=-2.10$ ,  $DF=54$ ,  $p<.05$ ;  $ES: d=0.56$ ) (Table4)。

Table 3. Mean of Test 1: science major

Group	Mean	SD	N
Experimental	1.82	1.52	28
Control	1.86	1.33	28

$t = 0.09$

Table 4. Mean of Test 2: science major

Group	Mean	SD	N	
Experimental	12.85	3.79	28	*
Control	10.75	3.75	28	

$t = -2.10$  \* $p < .05$

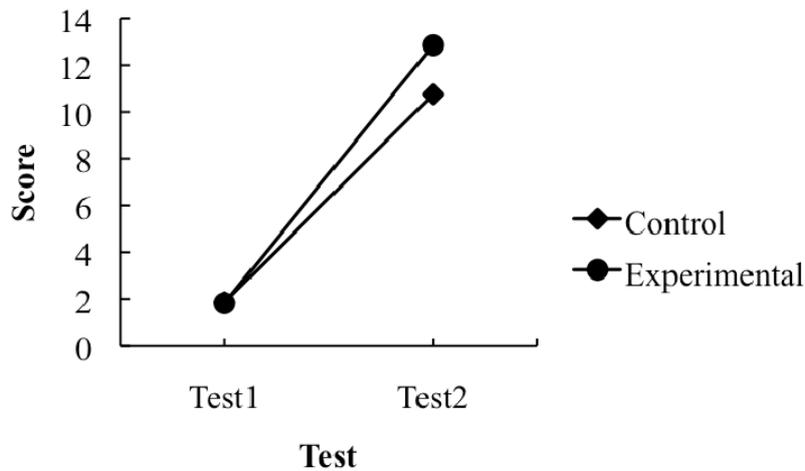


Figure 18. Mean of Test 1 and Test 2: science major

これらの結果は、文系の学生を対象に行った実験 1 の結果と同様に、理系の学生においても、英単語を学習する際に、紙教材を用いるよりコンピュータ教材を用いた方が学習効果が高いことを示唆している。

また、念のため、実験 1 で得られたデータと本実験で得られたデータを合計し、196 名を参加者として分析を行った。Test 1, Test 2 の平均値を Table 5, Table 6 に、平均値をプロットしたものを Figure 19 に示した。Test 1 の平均点は、実験群が 2.20、統制群が 2.08 で、実験群の方が 0.12 ポイント高かったが、 $t$  検定の結果、有意差は認められなかった ( $t=-0.58$ ,  $DF=194$ ) (Table 6)。これは、実験 1、実験 2、個々の結果同様に、学習前の両群の英熟語に関する知識には差がないことを表しており、また、実験群、統制群、両群において、出題された英熟語の約 90% が未学習のものであることを示している。Test 2 の平均点は、実験群、統制群、それぞれ、13.29、11.38 で、 $t$  検定の結果、5%水準で有意差が認められた ( $t=-3.18$ ,  $DF=194$ ,  $p<.05$ ;  $ES: d=.46$ ) (Table)。

Table 5. Mean of Test 1: humanities and science major

Group	Mean	SD	N
Experimental	2.20	1.51	98
Control	2.08	1.43	98

$t = -0.58$

Table 6. Mean of Test 2: humanities and science major

Group	Mean	SD	N	
Experimental	13.29	4.06	98	*
Control	11.38	4.30	98	

$t = -3.18$  \* $p < .05$

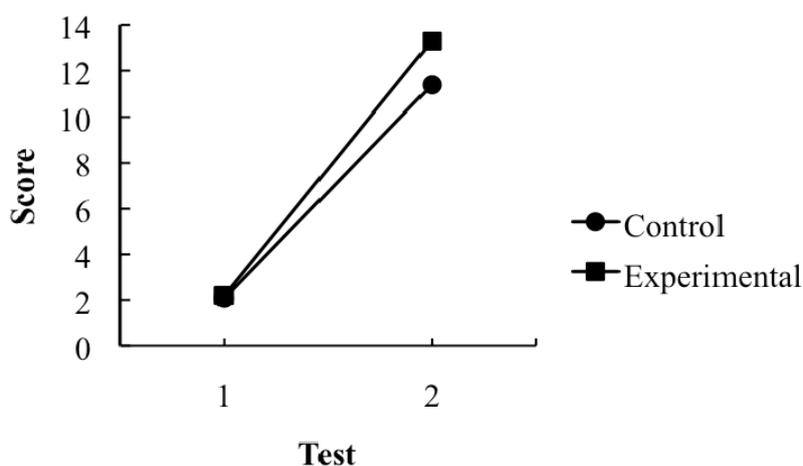


Figure 19. Mean of Test 1 and Test 2: humanities and science major

#### 第4節 考察およびまとめ

本実験では、理系大学生の英単語学習において、紙教材での学習とコンピュータ教材での学習を比較すると、コンピュータ教材の方が効果が高い可能性が示された。これは、実験1で得た結果を追認するものであり、学習者の属性の如何にかかわらず、コンピュータ教材で英単語を学習した際の学習効果は紙教材より高い可能性が示唆された。

その要因として考えられることは、まず、紙とコンピュータというインターフェースの違いがあげられる。次に、コンピュータ教材では、マウスをクリックすると同時に解答が

表示されるため、指先の動きと記憶との関係が考えられる。紙教材は1枚の紙に学習内容が提示されているため、指の動きはほぼ静止していると考えてよいであろう。しかし、参加者の学習中の体の動きに注意すると、コンピュータ教材使用の実験群は動きが極めて小さいのに対し、紙教材使用の統制群は、姿勢を正したり、肘をついたり、という体の動きが多いことが報告されている (Kawasaki, et al., 2007a)。これはあくまでも実験者による観察であるが、背景には集中力との関連性の可能性などが考えられる。本実験では、残念ながら、これらの要因を検証するには至っていない。先行研究においては、CALL教育の効果を客観テストの点数で報告した事例が若干あるが (中條・西垣・内堀・山崎, 2005)、上記のような要因を細かく実験的研究において分析した例は、筆者の知る限りでは報告されていない。これらに関しては、別途研究を進める必要があると思われる。

次の第4章では、まず、第1章の実践研究と第2章、第3章の実験的研究を総括し、それぞれの意義と問題点を検討する。それから、言語習得の学習効果と、その指標となる記憶保持との関連性について考察する。記憶研究について概説し、学習された内容がどの記憶区分に保持されるのかを明らかにした上で、より精緻に学習効果を検出するための方略について検討する。

## 第4章 学習効果の検証における問題と記憶研究との関連性

### 第1節 実践研究の意義と問題点

本研究では、コンピュータ教材の学習効果を検証するために、まず、実際の教育現場での実践研究からスタートした。第1章では、コンピュータ教材を用いて行った言語教育の実践を例にあげ、学習者の感想・意見を考察することにより、コンピュータ教材の有効性を探った。その結果、学習者は、自発的、かつ、好意的にコンピュータ教材を活用しており、自学自習を促進していることが窺えた。しかしながら、これらの結果は、数量的データに基づく研究ではなく、コンピュータ教材の学習効果を説明するには不十分であることは言うまでもない。

教育実践においては、教師、教育システム、教材、教育法等、様々な要因が複雑に関与しながら、学習者の諸能力に影響を与える(中野, 2006), と言われている。言い換えれば、教育の現場においては、どのような教材を使うか、あるいは、どのような方法で教授するか、等によって、学習効果に違いが出てくるということである。そして、教育現場では、言わば、この一般法則を体感している現場の教師たちによって、より学習効果の高い指導法、教材の開発が進められ、実践されている。これらの実践例を扱う事例研究においては、質的データが主な指標とされており、データの具体性が高い分、対象者の変化の過程を辿ったりすることにおいては有利だとも言える。しかし、完全な要因統制は現実的に不可能であり、数量的データに基づく研究に比べて一般に説得力の点で不利かもしれないとも考えられている(川上, 2006)。実際に、学習教材や指導法の効果を数量的に表すのは極めて難しいだろう。教育の分野においては実証の困難な側面が多く、実践を対象とした実験において、実験群と統制群を設定して科学的実証をする場合には、仮説的ではあるといえども、劣ると想定されている統制群の条件下に学習者をおいて、教育を受けさせることに抵抗が感じられるのは確かである(岩田 2006)。

もちろん、教育現場での実験ではなく、実験室でシミュレーション的に実験を行うことによって、教育の世界を検証していく研究も数多く行われている。この実験法に基づく実験室的な研究に対して、得られる知見の多くが社会的な意義を認めにくく、生態学的妥当性に欠ける(e.g., Neisser, 1988 in 寺澤, 2008)という批判が多い中で、寺澤(2005, 2008)

は、実験室研究が、教育現場で役立つ知見を十分提供できていないとしながらも、「実験室的研究は、人間の認知機構を解明するために必要不可欠な人間の行動に関する手がかりを提供するという重要な責務を担っている」と、その重要性を強調している。

このような議論がある中、よりよい教育の実現のためには、様々な条件を満たすバランスのとれた方法で、指導法や教材など、教育法の有効性を検証していくことが必至である。

## 第2節 実験1，実験2における問題点

実践研究における問題点を受けて、第2章、第3章では、実験室的研究を行った。紙教材とコンピュータ教材を学習条件として英熟語を学習した際の学習効果を、統制群法を用いて比較検討した。その結果、学習条件の違いによって、学習効果に差がある可能性が示唆された。

これらの実験は、3つのセッション、事前テスト－学習－事後テスト、で構成されており、それぞれのセッションの間に3分の休憩を挟んで、全て同日に実施された。つまり、この実験で得られた知見は、数分前に学習された内容の記憶が事後テストで測られ、データとして分析されたものである。これは、一般的に学校で実施されている中間・期末試験などに置き換えて考えてみると、前夜勉強した内容、さらには、試験前の10分の休憩時間に目にしたものが、運良く試験に出題されたために答えることができた、いわば、偶然得られたラッキーな点数を含んでいることは否めない。これは、後述するエビングハウスの忘却曲線 (Ebbinghaus, 1885) に照らせば、1日後には、大幅に異なったデータとなることが推測され、実力として身に付いた学習内容を反映しているとは言いがたい。したがって、このデータを普遍的なものとして議論をするには無理があろう。序論でも述べたが、学習効果、到達度として重要なことは、一夜漬けの影響を排除して、いつ学習したのかわからなくても残っている、実力レベルでの学習効果を検証することである (寺澤ら, 2007, 他)。

これは、近年の記憶研究における新しい区分、顕在記憶 (explicit memory) と潜在記憶 (implicit memory) (Graf & Schacter, 1985) に立脚した考えであり、学習効果を議論するには、潜在記憶レベルでのデータを検出し分析する必要がある、とするものである。そこで、次のセクションでは、記憶研究の概要を述べ、認知心理学分野における記憶研究の

観点から本研究の立場を再考する。

### 第3節 記憶研究概説

#### 第1項 学習と記憶—エビングハウスの忘却曲線

人の記憶はどのくらい保持され、あるいは、どのくらい忘れられるのであろうか。記憶の実験的な研究を最初に行ったとされているのはヘルマン・エビングハウス (Hermann Ebbinghaus, 1850 ~1909) である。彼は自らを被験者とし、無意味な3音節(子音・母音・子音)を記憶して、その記憶が時間経過によってどのように変化するかを計測した (Ebbinghaus, 1885)。その結果は『エビングハウスの忘却曲線』として知られているが、20分後には42%、1時間後には56%、1日後には74%、1週間後には77%、1ヶ月後には79%と、人間の記憶は指数関数的に減少すると報告されている。

#### 第2項 短期記憶と長期記憶

記憶の区分にはまず、時間経過に基づいて分類された短期記憶 (short-term memory) と長期記憶 (long-term memory) がある。Atkinson & Shiffrin (1968) は二重貯蔵庫モデルで記憶の保持を時間的に区分し、短時間しか保持できないものを短期記憶、長期に保持できるものを長期記憶とした。短期記憶は、たとえば、私たちが日常生活の中で電話をかける際に、電話番号を電話帳などで調べて一時的に頭の中に貯蔵し、番号をプッシュしたらすぐに忘れてしまうような記憶のことであり、保持時間は数十秒、容量の小さい貯蔵庫であると言われている。一方、長期記憶とは、大量の情報を継続的に長期に保持することができる記憶のことである。私たちが日常的に使っている言葉とか漢字、また、過去の事象、学習した事柄などは、長期記憶の中から取り出して使っているとされている。

Atkinson & Shiffrin (1968) に先立って Miller (1956) は、電話番号保持のように一度見聞きしたことを直後に再生する場合、記憶できるのは7個前後になると報告している。7個というのは意味を持ったかたまり (chunk=チャンク) の数のことで、日常的な内容であれば通常7個、個人差をプラスマイナス2個考慮して、いわゆる「マジカルナンバー7±

2」となるとしている。つまり、情報を保持する短期記憶の容量は、長期記憶とは比べ物にならないほど小さいということになる。

二重貯蔵庫モデルで短期記憶と長期記憶が紹介された直後、Warrington E. K. and Shallice T. (1969) は、聞いた数字をすぐに繰り返す即時記憶、いわゆる短期記憶に強い障害があるにもかかわらず、他の認知能力が正常であった例を挙げ、短期記憶と長期記憶の時間的連続性に疑問を呈している(Warrington E. K. and Shallice T., *Brain* 92 885-896, 1969, in 関野, 2009)。

また、情報はまず短期記憶に入り、反復学習やリハーサルによって長期記憶に転送されるという点において、寺澤 (2005) は、「潜在記憶のさまざまな実験データと不整合を生じる」とし、さらには、長期記憶に入った情報はほぼ永久に保持されるという仮定などに関しても十分に検討されているとは言えず、この短期記憶・長期記憶の区分は「あくまでひとつの仮説ととらえるべきである」と注意を喚起している (寺澤, 2002, 2005)。

最近では、「短期記憶と長期記憶は、並列に機能している独立したシステムにより形成される」という、短期記憶から長期記憶へ情報が転送されるという理論に相反する報告もあり (McGaugh J. L., *Science* 287 248-251, 2000; review 関野), 単に短期記憶と長期記憶という時間経過に基づく記憶区分を用いて議論を進めるのは不十分であるという議論もある。

### 第3項 複数記憶システム論

タルビング (Tulving, 1972) により意味記憶とエピソード記憶が紹介された頃より、時間的な短期・長期の別ではなく他の要素による区分が考案されるようになってきた。後に彼は、エピソード記憶と意味記憶のどちらにも分類できない記憶があることを紹介し、「1972年の論文での記憶の分類は不完全であった」(Tulving, 1983) としているが、タルビングが記憶区分の見直しに一石を投じたことは言うまでもない。そして、1980年代中頃より記憶区分に対する考え方は二分法から複数 (3つ以上) の記憶システムから構成されるフレームワークに移行し、その結果、より明確で具体的かつ正確な記憶の分類が可能になってきた (Squire, 2004)。中でも、記憶について論じる際に多く引用されるのがスクワイアの樹形図である (Squire, 1987)。樹形図のタイトルが『哺乳類の長期記憶システムに

おける分類 (A taxonomy of mammalian long-term memory)』とされているところから、スクワイアはこの分類が長期記憶内での分類であるとしていることが伺える (Figure 20.)。

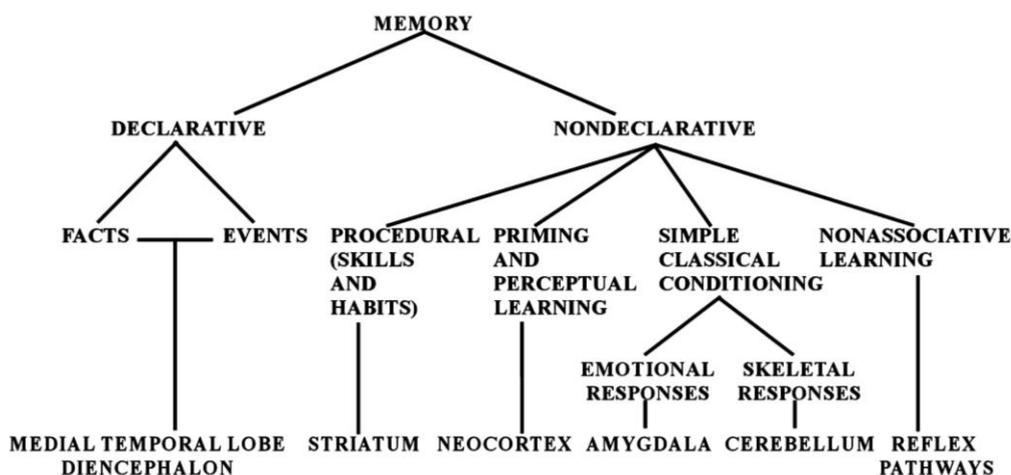


Figure 20. A taxonomy of mammalian long-term memory systems (from Squire, 2004)

## 1. 宣言的記憶と手続き記憶

スクワイアはまず、記憶を宣言的記憶 (declarative memory) と手続き記憶 (procedural memory) に分け、その下に更なる階層を示して分類をしている。宣言的記憶とは、言語的に宣言、つまり、表現し記述することが可能な記憶のことで、学習した事柄や知識は宣言的記憶として保持される。手続き記憶は技能や手続きを保持するもので、意識をしなくても使うことができ、言葉では表現のできない記憶のことである。たとえば、自転車の運転とかピアノの弾き方などがその一例で、一度習得すれば永続的に保持できる場合がある。

## 2. 意味記憶とエピソード記憶

宣言的記憶はさらに意味記憶 (semantic memory) とエピソード記憶 (episodic memory) に分けられる (Tulving, 1972; 1983)。意味記憶は、「事実、概念、語彙などに関する組織化された情報」であり、「内容は明確に想起されるがエピソード記憶とは異なり、時間的な

目印を必要としない」(Squire, 1987)。豊田(2009)は意味記憶を「誰でも知っている知識に対応する記憶である」としており、それはつまり、言葉や数字などの学習された知識の記憶であり、英語の「education」は日本語の「教育」であるとか、「教」という漢字は「教える」とも読む、といった知識のことを指す。エピソード記憶は、自分自身の直接的な過去の経験や思い出など、時間や場所の情報、感情などを伴った「人生の出来事の集積であり、特定個人の自伝に相当すると見ることもできる」(Squire, 1987)記憶のことである。たとえば、「昨日は何時頃どこで何をしたか」というような、出来事=エピソードに関する記憶がエピソード記憶に分類される。

### 3. 顕在記憶と潜在記憶

意識の水準によって区分される記憶に、顕在記憶(explicit memory)と潜在記憶(implicit memory)がある。顕在記憶は想起意識を伴う記憶で、潜在記憶は想起意識を伴わない記憶と定義される(Graf & Schacter, 1985)。言い換えれば、顕在記憶は、記銘時の状況を思い出す意識のある記憶であるが、潜在記憶は、記銘時にどのような状況であったかを意識せずに思い出すことができる記憶のことである。つまり、潜在意識とは、「思い出している」あるいは「思い出した」という意識のない記憶である(太田, 2009)。学習後に行われるテスト問題を考えてみると、「そのテストが学習時のエピソードを直接問題にしていると被験者が認識すれば顕在記憶課題、無関係な課題と認識すれば潜在記憶課題」ということになる(以下、レビューとして、寺澤 2001, 2002, 2005, 2008, 他)。

その特徴の一つは、「(超)長期的記憶現象」と呼ばれるものである。潜在記憶は、顕在記憶に比べて学習とテストの間のインターバルに対して頑健であるという現象が、間接再認手続きを用いたパターン刺激や漢字2字熟語などの実験において、数秒程度の学習の効果が数ヶ月単位で持続され、長期に保持されるという報告により検証されてきている。つまり、一般認識として、記憶はすぐに消えてしまうと思われていたが、実は、そうではなく、長期に残る可能性がある、ということが実証され始めているのだ。そして、この長期持続的効果は、一度低下した後、上昇するU字型のパターンを示すことも報告されている(寺澤, 1995, 1997b)。

また、寺澤(2005)は、学習時の記銘意図の有無が、顕在記憶には影響するが、潜在記

憶には影響を与えない、ということも特徴の一つとしてあげ、意図的学習と偶発学習の違い、つまり、覚えようと思って意識的に学習した場合と、覚えようと思わずに偶発的に学習した場合を比較しても、潜在記憶テストの成績には大きな差が見られないと指摘している。

#### 第4節 記憶研究に基づいた学習効果研究の必要性

ここでは、これらの記憶研究と本研究との関係性を考察する。まず、本研究の目的は、言語学習における紙教材とコンピュータ教材の学習効果の違いを検討することにある。その検討方法は、異なった学習教材で学習をした後、テストを実施して、成績を分析する、いわゆる、記憶の保持を測る方法である。言語処理に関わる記憶は、先の記憶レビューでも考察した通り、一般に意味記憶とされ、潜在記憶に分類される (Schacter & Tulving, 1994)。したがって、言語習得における、一夜漬けの影響を排除した、実力レベルでの学習効果を測定するためには、潜在記憶レベルでの学習効果を検出する必要がある (寺澤, 2008)。従来から、言語学習における学習効果の研究は数多くなされているが、その大部分が、学習直後、あるいは、短いインターバルでの学習効果を測定しているため、それらは、顕在記憶の影響を反映していると考えざるを得ないであろう。潜在記憶と顕在記憶は、それぞれ全く異なる特徴を持っている (Roediger & McDermott, 1993) と報告されており、記憶を研究対象とする場合には、まず、どちらの区分を扱っているのかを明らかにする必要がある。このように記憶研究が進んできていることを踏まえて、より純粋に実力レベルでの学習効果を検出するためには、顕在記憶の影響を最小限に抑え、長期インターバルを設けて潜在記憶レベルでの実験が必至である。

そこで、第5章では、実験方法を再考し、新たに実験を行うことで、第2章、第3章で得られた知見の再現性を検討する。

## 第5章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースと インターバル1週間・3週間の影響（実験3）

### 第1節 実験の目的

本実験は、潜在記憶レベルにおけるコンピュータ教材と紙教材の学習効果の検証を目的とする。

ここまでの研究を整理すると、まず、第1章において、コンピュータ教材を用いた実践研究を行い、その有効性を探った。その結果、参加者の意見から、コンピュータ教材は動機づけに大きく貢献しているであろう、という知見が得られた。第2章の実験1、第3章の実験2において、英熟語を用いて、コンピュータ教材と紙教材における学習効果の定量的な検出を試みたところ、コンピュータ教材で学習した際の学習効果の方が、紙教材で学習した場合より高い可能性が示唆された。しかしながら、第4章で論じたように、記憶研究で得られている知見を学習効果の検証に適用すると、潜在記憶レベルでの学習効果の測定が必至であると考えられる。

そこで本実験では、一般の学習場面で必要となる長期的な視点に立ち、学習からインターバルをあけて学習効果を縦断的に測定することで、潜在記憶レベルで保持される学習効果を様々な学習状況下で検証することを目指す。

### 第2節 方法

#### 第1項 実験計画

実験は、1回の学習の効果を3つのインターバル条件を設けて3回測定するよう、4段階構成で計画が立てられた（学習セッション、テストセッション1、テストセッション2、テストセッション3）。学習セッションとテストセッション1は同日に行われ、学習セッションとテストセッション2、テストセッション3との間には、それぞれ1週間、3週間のインターバルが設定された。学習条件は、一般的に多用される従来の紙教材を使った学習と、コンピュータ教材を使った学習の2条件で、どちらも目視学習が行われた。2学習条

件×3インターバル条件+無学習条件の計7条件にカウンターバランスがかけられ、参加者内要因計画が立てられた。

実験参加者は全てのセッションに参加することが求められた。学習セッションでは英単語18語が紙教材(単語カード)で、18語がコンピュータ教材で学習された。テストセッション1, テストセッション2, テストセッション3では、学習セッションで学習済みの単語についてテストが行われた。テストセッション3では、無学習の英単語6語についてもテストが行われた。

## 第2項 実験参加者

情報メディア関係の授業を履修する大学生が参加した。カウンターバランス7条件にランダムにグループ分けされ、それぞれのカウンターバランス内で各参加者にランダムに番号がつけられた(1-1, 1-2, 1-3 ..... 7-2, 7-3, 7-4)。

学習セッションを開始した時点で参加者は29名であった。その後のセッションでテストを受けなかった参加者もあり、テストセッション3終了後にそれぞれのカウンターバランス条件内の人数が同数になるよう調整された。それぞれのカウンターバランス内番号の-1, -2, -3が採用され、-4, -5は採用されなかった。参加者には無作為に番号がつけられているため、最終人数は無作為に調整されたことになる。最終的に分析対象となった参加者は21名である。

## 第3項 実験準備と実験材料

### 1. 学習教材

学習材料には英単語が使用された。実験1, 実験2では英熟語が学習材料として使用されたが、材料をできるだけ簡素化し、記銘, 想起への干渉要因を最小限に制御した上で、純粹に潜在記憶レベルでの学習効果を抽出することを目的として、英単語が採用された。第4章で述べた通り、潜在記憶とは、想起意識を伴わない記憶と定義される。熟語のように単語の組み合わせが発生する場合には、学習時に何らかの意味づけや関連づけがなされ

る可能性があり、テストに影響を及ぼすことも考えられる。したがって、テスト時に想起意識を生じないように統制をかけるために、学習材料が英熟語から英単語へ変更された。

本実験は、学習された英単語に対し、インターバルをおいて複数回のテストを実施して、その結果を分析、検証するものである。したがって、英単語の選定にあたっては、可能な限り実験参加者にとって未学習の単語の学習状況を設定できるよう、英検 1 級の問題集『英検 1 級語彙・イディオム問題 500』（旺文社、2006 年）を典拠として抽出された。英検 1 級の合格率は 10%前後と言われており、非常にレベルの高いものであるため、一般的な大学生は英検 1 級の試験に出題される単語を目にする事は極めて少ないと考えられる。さらに、未学習の確実性を高めるために、大学入試において出題頻度の高い 1900 語（『英単語ターゲット 1900』宮川幸久著、旺文社、2006 年）、および、『研究社新英和中辞典』の基本語（星印付き、約 7000 語）に含まれていないことが制約として設けられた。抽出された語は実験参加者が学習後にも目にする機会が少なく、すなわち、リハーサルとして出現する可能性が極めて低いことが予想されるものである。

また、単語の長さは、アルファベット 11 字以下のものが選ばれた。文字数を決定するにあたっては、まず、本実験が記憶実験の一種であるため、G. A. Miller (1956) のマジカルナンバー  $7 \pm 2$  が考慮に入れられた。マジカルナンバーとは、一度見たり聞いたりしたものを直後に再生する場合、人間の情報処理容量は  $7 \pm 2$  チャンク（チャンク：情報のまとまり）、つまり、5～9 個の情報のまとまりである、とするものである。英単語においては、アルファベットの母音、あるいは母音と子音で、音節（syllable）が構成され、音韻論上は一定の時間的長さを持った音がモーラ（mora）という単位となる。これらの文字のまとまり、あるいは、音のまとまりを情報のまとまりとみなし、チャンクとして扱うかどうかは、議論のあるところであろうが、短期に保持できる記憶容量の目安として参考にした。さらに、上述の難易度に関する選定制限をクリアし、かつ、アルファベット 10 字以下の単語となると、語数がかなり少なくなるため、11 字を上限とした。

最後に、接頭語・接尾語から容易に品詞・意味が推測できないこと、を選出の条件とした。たとえば、語尾が“-sion,”“-tion”の単語は名詞であり、”-ize”は動詞である、と推測ができ、意味の記憶を助けると考えられる。このように、学習時、即ち、記銘時に何らかの意味づけが付加されれば、検索時に想起意識を伴い、テストの際に顕在記憶の影響が色濃く残ってしまう可能性が高い。実力レベルでの学習効果、つまり、想起意識を伴わない記憶

(Graf & Schacter, 1985) と定義される潜在記憶レベルでの学習効果を検証するためには、これらの付随的要素を排除する必要があるため、品詞、意味等の推測が可能な単語は選出対象に含めない、という条件が設けられた。

以上の条件を満たす英単語 48 語が選出され、カウンターバランス 7 条件に 6 語ずつ（以下、単語グループ A, B, C, D, E, F, G）、無学習条件のフィラーに 6 語が、無作為に配分された。

紙教材での学習にはリング式の単語カード（白、3x7cm）が用いられ、ラベル印刷した英単語とその日本語の意味が表裏に貼られた。英語フォントは Arial の 14 ポイント、日本語フォントは MS ゴシック 14 ポイントが使用され、黒字で印字された。学習が 3 回に分けられているため、6 語目と 7 語目、12 語目と 13 語目の間に無印刷の白いカードが 1 枚挿入された。(Figure 21)



Figure 21. Paper version of the study material

コンピュータ教材は HTML を用いて作成され、フロッピーディスクに保存、ブラウザー（インターネットエクスプローラー）で作動させる方法が用いられた。教材は目次ページ、



## 2. テスト材料

テストはB5用紙（白）で作成され，カウンターバランス7条件に対して7種類（単語グループA, B, C, D, E, F, G）に対して，それぞれテストTA, TB, TC, TD, TE, TF, TG）が作成された（Figure 24）。それぞれの単語グループの英単語6語の意味を，フィラー6語を含む12語の日本語の意味の中から選ぶ選択肢方式が用いられた。フィラーには学習済みの6語が使用された。ただし，無学習語のテストに対するフィラーには無学習の6語が使用され，フィラーによる影響を回避するため全てのカウンターバランスグループに同じフィラーが用いられた。

P	A	
1組 - _____ 学籍番号 _____ 名前 _____		
単語の意味を選び、番号を書いてください。		
a) ploy	( )	
b) mollify	( )	
c) bolster	( )	
d) lucrative	( )	
e) scrawl	( )	
f) animosity	( )	
1. なだめる	2. 支える	3. 簡潔な
4. 計略	5. 根絶する	6. (負債・損失などを) 負う
7. 蔓延する	8. 走り書きする	9. 収益性の高い
10. 強い憎しみ	11. 器用さ	12. 緩和する

Figure 24. Counter-balanced test for counter-balance group A

### 3. その他

学習教材の迅速な配付、回収のために封筒（角 2 号）が参加者人数分用意され、紙教材（単語カード）とコンピュータ教材（フロッピーディスク）が入れられた。封筒の表には、参加者の学籍番号・氏名・フロッピー番号（カウンターバランス内での参加者の個人番号）記入欄が設けられたラベルが貼られた。テストセッション 1, 2, 3 では、各参加者にカウンターバランス条件に対するテストを配付するため、学習セッションで使用された封筒と同じ封筒が使用された。

また、実験開始前に口頭で実験の説明が行われたが、その補助として、実験の目的・方法・注意事項、等を記した紙面での説明書き（A4 サイズ、普通コピー用紙、白）が用意され、実験直前に配付された（Figure 25）。

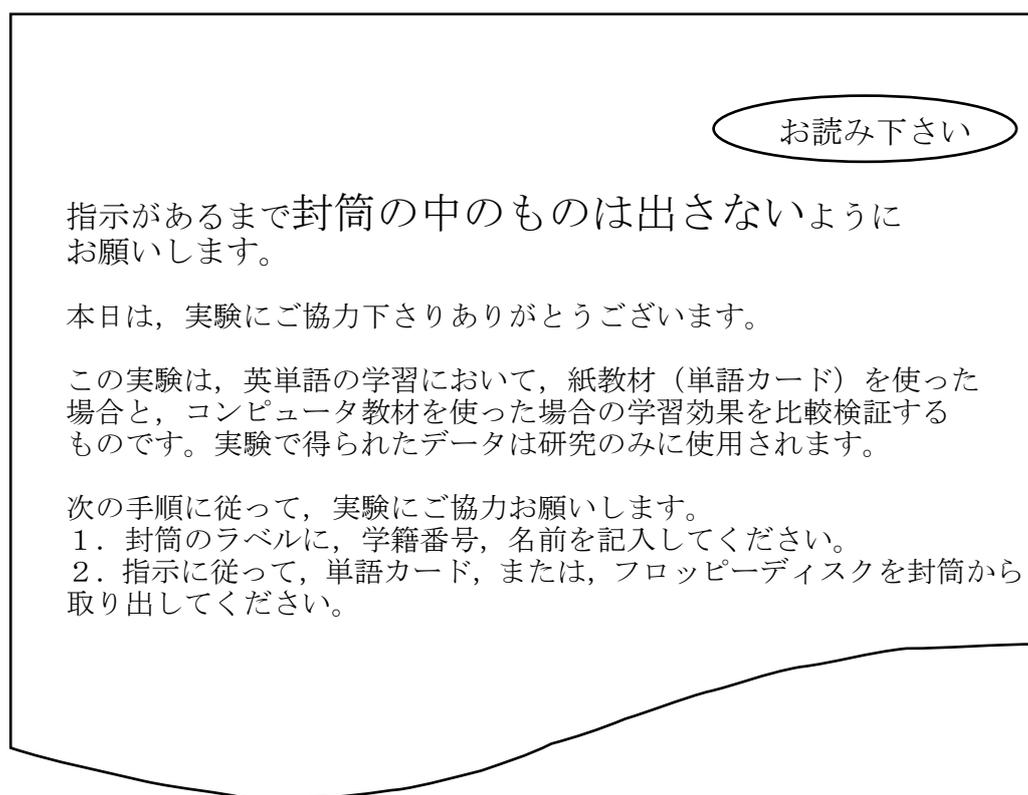


Figure 25. Instruction for the experiment

#### 第4項 実験手続き

実験は大学の講義中にコンピュータ実習室にて集団で行われた。カウンターバランス別テストスケジュールを Figure 26 に、学習セッションからテストセッション3までの流れを Figure 27 に、学習セッションの学習時間スケジュールを Figure 28 に示す。各セッションの詳細については、次項で説明をすることとする。尚、学習セッションの学習時間スケジュールは、本章以降の実験（第6章実験4～第9章実験7）全てにおいて同じものが使用された。

		Study Materials & tests						Non-study
		Paper			Computer			
Group	Intervals	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	
	C1		A	B	C	D	E	F
C2		B	C	D	E	F	G	A
C3		C	D	E	F	G	A	B
C4		D	E	F	G	A	B	C
C5		E	F	G	A	B	C	D
C6		F	G	A	B	C	D	E
C7		G	A	B	C	D	E	F

A, B, C, D, E, F, G: counter-balanced tests (word groups)

Figure 26. Counter-balanced test schedule

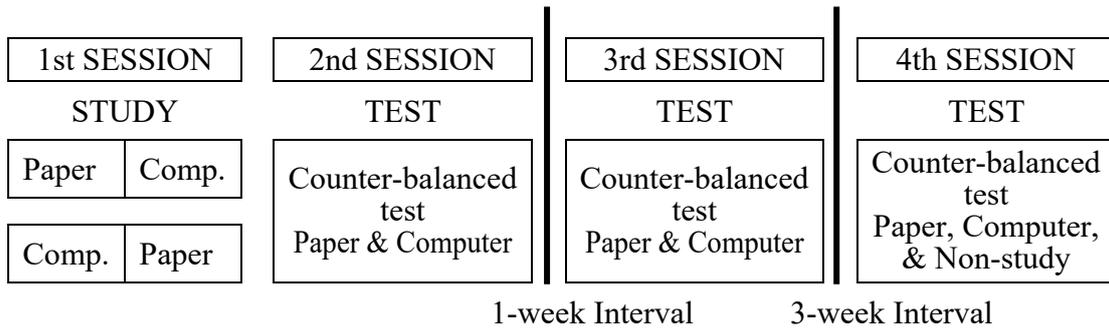


Figure 27. Design of the experiment

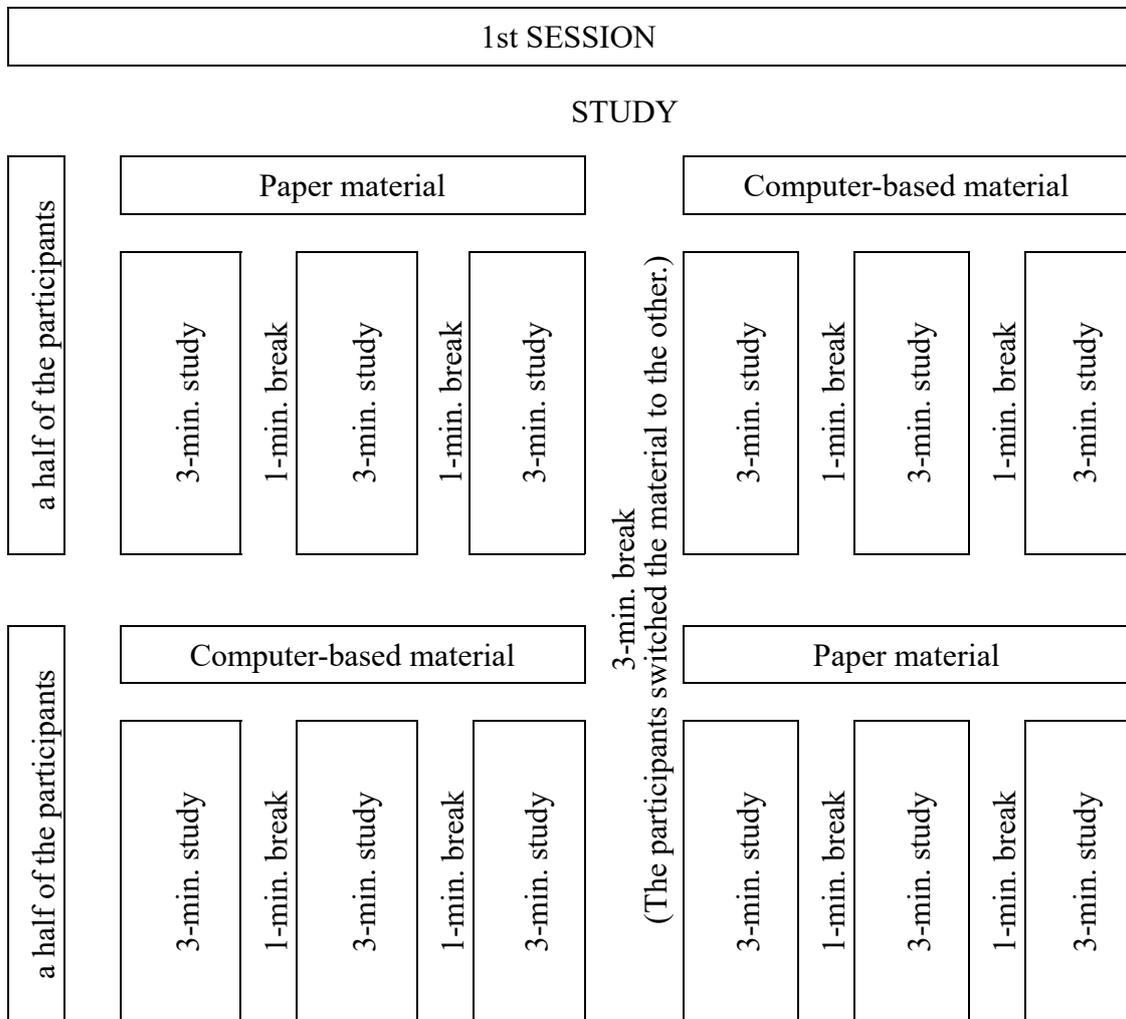


Figure 28. Time schedule of the first session

## 1. 第1セッション (学習)

まず、フロッピーディスク (コンピュータ教材)、単語カード (紙教材) の入った封筒が、実験説明書きとともに、参加者に配られた。配付の際には、指示があるまで内容物を封筒から取り出さないよう注意が与えられた。学習教材にはカウンターバランスがかけられているため、参加者は無作為にカウンターバランス7グループに分けられたことになる。

次に、参加者は実験説明書きを黙読するよう指示された。その後、実験者により、口頭で改めて実験説明が行われた。準備が整ったところで、参加者の半数はコンピュータ教材を使って、他の半数は紙教材を使って、一斉に学習が始められた。学習は、どちらの教材グループもそれぞれ3回に分けて行われ、1回3分で6語が学習された。どの単語を何度学習してもよいこととされた。学習は目視学習とされ、書字、なぞり書き、発音等の学習はなされなかった。実験者がタイムキーパーとなり、ストップウォッチで時間が計られ、口頭で時間が告げられた。初めの6語が学習された後、1分の休憩がとられた。この間、紙教材で学習をしている参加者は、単語カードを6語目の次の白いカードにして、コンピュータ教材で学習をしている参加者は、目次ページに戻って待機するよう、指示された。1分の休憩の後、同様の手順で次の6語が学習され、また、1分の休憩を挟んで、最後の6語が学習された。

一巡後、学習条件を移行するため、3分間の休憩が設けられた。紙教材で学習をした参加者はコンピュータ教材へ、コンピュータ教材で学習をした参加者は紙教材へ、学習教材を変えて次の学習の準備をするよう促された。この間にフロッピーディスクの挿入、学習用画面の立ち上げなどが行われた。

3分の休憩が終わると、先の18語と同じ手順で、それぞれの学習教材を用いて新しい18語の学習が行われた。

全ての学習が終了した後、参加者は封筒に貼られたラベルに必要な事項を記入し、学習材料を中に戻して、封筒が回収された。

## 2. 第2セッション (テスト)

第2セッションでのテストは第1セッション (学習) と同日に、単語学習の3分後に行

われた。参加者にカウンターバランス条件に合致する2種類のテスト（紙教材学習単語用，コンピュータ教材学習単語用）が配付され，一斉にテストが行われた。それぞれのテスト時間は3分で，テストとテストの間には1分の休憩が設けられた。

### 3. 第3セッション（テスト）

第3セッションでのテストは，第1セッション（学習）から1週間のインターバルで，上述の2種類のテストが実施された。方法は，第2セッションでのテストと同じであった。

### 4. 第4セッション（テスト）

第4セッションでのテストは，第1セッション（学習）から3週間のインターバルで，第2セッション・第3セッションでのテストと同じ方法で行われた。2種類のテストの後，無学習単語に対するテストが行われた。

## 第3節 結果

### 第1項 正答数の分析

それぞれのテストを1問1点（6点法）で採点した。第2セッションのテストに不備が認められたため，テスト結果は不採用とされた。第3セッション，第4セッションのテストの平均値を Table 7 に，平均値をプロットしたものを Figure 29 に示した。

Table 7  
Mean of the scores at one-week and three-week intervals

	Week 1	Week 3
Paper	1.90 (1.54)	0.95 (1.09)
Computer	1.95 (1.29)	1.48 (0.91)
Non-study		0.43 (0.58)

(SD)

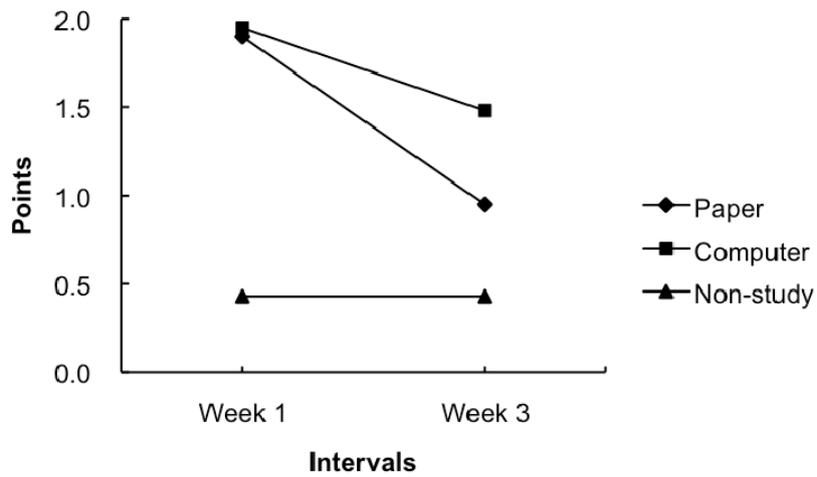


Figure 29. Mean of the test scores at one-week and three-week intervals

Note: The test for the non-study condition was conducted once at the three-week interval. The same score is shown at the one-week interval for comparison.

学習条件・インターバル条件を参加者内要因とする 2 要因分散分析を行った結果、インターバル条件の主効果が有意であった ( $F(1, 20)=6.25, p<.05$ )。学習条件の主効果、交互作用はともに有意ではなかった (それぞれ,  $F(1, 20)=1.17, F(1, 20)=1.00$ )。

3 週間のインターバル条件において、無学習条件を含む 3 つの学習条件の成績を参加者内要因とする 1 要因分散分析を行ったところ、主効果が有意であった ( $F(2, 40)=7.56, p<.005$ )。下位検定として、学習条件の主効果における多重比較 (ライアン法) を行ったところ「コンピュータ教材と無学習」の間に有意差が認められた ( $MSe=0.76, p<.05$ )。「紙教材とコンピュータ教材」及び「紙教材と無学習」の間には有意差は認められなかった。

## 第 2 項 効果量

実験 1, 実験 2 においては,  $t$  検定を用いて 2 グループの平均値の差を比較したので, 効果量の指標として Cohen's  $d$  を使用した。本章, および, 本章以降の実験では, 二元配置の分散分析で検定を行っているため, 相関比を用いた  $\eta^2$  (eta squared) を使用する。計算式は次の通りである。

$$\eta^2 = \frac{SS_{effect}}{SS_{total}}$$

本実験結果における効果量は, 学習条件の主効果:  $\eta^2=.046$  (小), インターバル条件の主効果:  $\eta^2=.287$  (大), 交互作用:  $\eta^2=.032$  (小) であった。

## 第 4 節 考察およびまとめ

本実験における結果は, コンピュータ教材を用いて英単語を学習した効果が 3 週間後のテストに現れていることを示している。これはつまり, コンピュータ教材を使って 1 語あたり約 30 秒学習した効果が 3 週間保持されているということであり, 寺澤 (1997) 他が報

告している、わずかな学習の効果が数ヶ月単位で保持されるという知見を追認するものである。

第4章で述べた通り、語彙に関わる記憶は Tulving (1972) により区分された意味記憶として蓄えられると考えられ、Schacter & Tulving (1994) では意味記憶は潜在記憶に対応するものと位置づけられている。また、太田 (2007) は、意味記憶は知識の記憶であり、潜在記憶としての働きもあると述べている。本実験で用いられた、約 30 秒で英単語とその意味を覚えるという学習法では、学習時にそれぞれの単語にエピソードが付随するとは考えにくく、したがって、インターバルを設けたその後のセッションでのテストにおいて、学習時のエピソードを想起しているとは言い難い。このことから、本実験で得られた結果、つまり、数十秒間学習された英単語の記憶が3週間後に現れるという事実は、その記憶が潜在記憶に蓄えられていることを意味すると言えよう。

では、なぜ、紙教材を用いた学習とコンピュータ教材、あるいは、無学習の間には有意差が現れなかったのであろうか。これまでの研究では、潜在記憶は処理水準の操作などの影響を受けにくい (Roediger & McDermott, 1993) と報告されている。処理水準効果とは、符号化時に、記銘材料に対して物理的・形態的な処理を行う条件と、音韻的な処理を行う条件、意味的・概念的な処理を行う条件とを比べると、後の検索課題での成績は、物理的処理より音韻的処理、音韻的処理より意味的処理を行っていた条件でよくなる、という効果である ( Craik & Lockhart, 1972 ; レビューとして、藤田, 2004)。本実験では、学習条件として紙教材とコンピュータ教材を使用しているが、物理的処理の違いにおいて処理水準効果が低いという点を鑑みれば、コンピュータ教材と無学習条件の間のみ有意差が現れたという実験結果には疑問が残る。また、潜在記憶は顕在記憶に比べて、学習—テスト間のインターバルに対して頑強である (太田, 1988, 寺澤, 1997b) ことが検証されているところから、本実験で採用した3週間というインターバルでは顕在記憶の影響が残っていることも考えられる。さらに、1～数週間程度のインターバルでは学習の効果は現れず、月単位の長いインターバルをあけた場合にのみ観察されるという報告もある (寺澤, 1998)。これは、間接再認手続きを用いて検出された学習効果の研究であり、本研究での実験方法とは若干異なるが、潜在記憶レベルでの記憶保持を検証するという点においては共通しており、検討の必要が十分にある。そこで、次章の実験4では、インターバルを長くして同様の実験を行い、本実験で得られた結果と比較しながら、その再現性を検討する。

## 第6章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースと インターバル3週間・4週間・7週間の影響（実験4）<sup>3</sup>

### 第1節 実験の目的

第5章の実験3では、学習条件による違い、つまり、紙教材で学習した場合とコンピュータ教材で学習をした場合には、学習効果の違いが見られなかった。また、学習とテストの間のインターバルが3週間のときに、コンピュータ教材を使用した学習と無学習条件の間にのみ学習効果が見られ、紙教材を使用した学習と無学習条件との間に有意差は認められなかった。これは、先の考察でも述べた通り、3週間では頭在記憶の影響が働いている可能性があると考えられるため、本実験ではインターバルを長く設定して（3週間、4週間、7週間）、同様の実験を行い、教材の差異による学習効果の違いを検証する。

### 第2節 方法

#### 第1項 実験計画

実験3と同様に、実験は、第1セッション、第2セッション、第3セッション、第4セッションの4段階で構成され(Figure 30)、第1セッションとそれぞれのセッションの間に、3週間、4週間、7週間の、実験3より長いインターバルが設定された。学習条件は実験3同様に、紙教材とコンピュータ教材の2条件が採用された。2学習条件×3インターバル条件+無学習条件の、計7条件にカウンターバランスがかけられ、参加者内2要因計画で実施された。

第1セッションでは、紙教材（単語カード）とコンピュータ教材で、それぞれ英単語18語が目視学習された。第2セッション、第3セッション、第4セッションでは、第1セッションで学習済みの単語についてテストが行われた。第4セッションでは、無学習の英単語6語についてもテストが行われた。

---

<sup>3</sup> 本研究は、行動科学 Vol.57, No.2 (2019年3月)に掲載予定である。

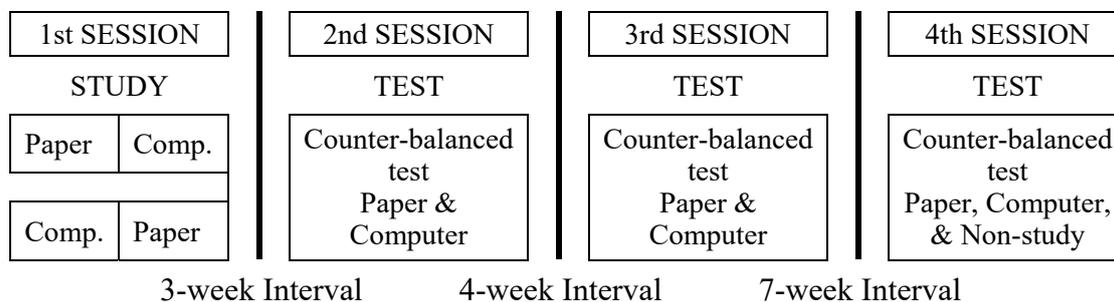


Figure 30. Design of the experiment

## 第2項 実験参加者

情報メディア関係の授業を履修する大学生が参加した。カウンターバランス7条件にランダムにグループ分けされ、それぞれのカウンターバランス内でランダムに番号がつけられた (1-1, 1-2, 1-3 ..... 7-4, 7-5, 7-6)。

第1セッションスタート時は37名であった。参加者は全てのセッションへの参加が求められたが、その後のセッションでテストを受けなかった参加者もあり、第4セッション終了後にそれぞれのカウンターバランス条件内の人数が同数になるよう調整された。全てのセッションに参加した参加者の中で、それぞれのカウンターバランス内の -1, -2, -3 が採用され、-4, -5, -6 は採用されなかった。参加者には無作為に番号がつけられているため、最終人数は無作為に調整されたことになる。その結果、最終的なデータ採取のための参加者は21名となった。

## 第3項 実験準備と実験材料

### 1. 学習教材

紙教材、コンピュータ教材ともに、実験1で使用された教材が用いられた。第1セッションスタート時の参加者数が実験1より多かったため、同じ教材が新たに作成され、追加された。単語カード、リング、フロッピーディスク等、全て実験1と同じものが使われた。

学習教材配付、回収のための封筒は新たに用意された。封筒の表に貼られたラベルは、実験1と同様に、カウンターバランス番号とカウンターバランス内の通し番号（例：1-5）が表記され、参加者の学籍番号・氏名記入欄が設けられた。また、第2、第3、第4セッションにおいて、カウンターバランス条件に対するテストを参加者に配付するため、同一封筒が使用された。実験についての説明書き、テストも実験1と同じものが新たに印刷され使用された。

## 2. テスト材料

テストは、実験3と同じものが使用され、B5用紙（白）で新しく印刷された。カウンターバランス7条件に対して7種類のテストが用意され、それぞれの単語グループの英単語6語の意味を、フィラー6語を含む12語の日本語の意味の中から選ぶ選択肢方式が用いられた。フィラーには学習済みの6語が使用された。ただし、無学習語のテストに対するフィラーには無学習の6語が使用され、フィラーによる影響を回避するため全てのカウンターバランスグループに同じフィラーが用いられた。

## 3. その他

学習教材配付、回収のための封筒は新たに用意された。封筒の表に貼られたラベルは、実験3と同様に、カウンターバランス番号とカウンターバランス内の通し番号（例：1-5）が表記され、参加者の学籍番号・氏名記入欄が設けられた。実験についての説明書きも実験3と同じものが新たに印刷され使用された。

### 第4項 実験手続き

実験は大学の講義中にコンピュータ実習室にて集団で行われた。手続きは実験3と同じである。ただし、第1セッションと第2、第3、第4の各セッションとのインターバルは、実験3の、即日、1週間、3週間に対し、それぞれ、3週間、4週間、7週間が設定された。無学習条件のテストは第4セッションのテスト終了後に行われた（Figure 30 参照）。カ

ウンターバランススケジュールと第1セッションの学習時間スケジュールは、第5章の実験3で使用されたものと同じである（それぞれ、55頁 Figure 26, 56頁 Figure 28 参照）。

### 第3節 結果

#### 第1項 分散分析による検定

それぞれのテストを1問1点（6点法）で採点し、平均値を Table 8 に、平均値をプロットしたものを Figure 31 に示した。

学習条件・インターバル条件を参加者内要因とする2要因分散分析を行った結果、学習条件、インターバル条件の主効果は認められなかった（それぞれ、 $F(1, 20)=.023$ ;  $F(2, 40)=.007$ ）。しかし、交互作用が有意であった（ $F(2, 40)=4.62, p<.05$ ）。効果量は、学習条件  $\eta^2=.00$ （なし）、インターバル条件  $\eta^2=.00$ （なし）、交互作用  $\eta^2=.19$ （大）であった。そこで、単純主効果の検定を行ったところ、「学習条件と3週間のインターバル条件」において有意差が認められた（ $F(1, 60)=5.96, p<.05$ ）。「学習条件と4週間」、「学習条件と7週間」のインターバル、また、「インターバルと紙教材」「インターバルとコンピュータ教材」の間には有意差は認められなかった。

7週間のインターバル条件において、無学習条件を含む3学習条件の成績について、学習条件を参加者内要因とする1要因分散分析を行ったところ、主効果に有意差が認められた（ $F(2, 49)=3.35, p<.05$ ）。学習条件の主効果における多重比較（ライアン法）を行ったところ「紙教材と無学習」の間に有意差が認められた（ $MSe=0.93, df=40, p<0.5$ ）。「紙教材とコンピュータ教材」「コンピュータ教材と無学習」の間には有意差は認められなかった。

Table 8  
Mean of the test scores at three-week, four-week, and seven-week intervals

	Week 3	Week 4	Week 7
Paper	0.76 (0.97)	1.38 (1.09)	1.29 (1.03)
Computer	1.57 (1.26)	0.95 (0.79)	1.00 (1.11)
Non-study			0.52 (0.73)

(SD)

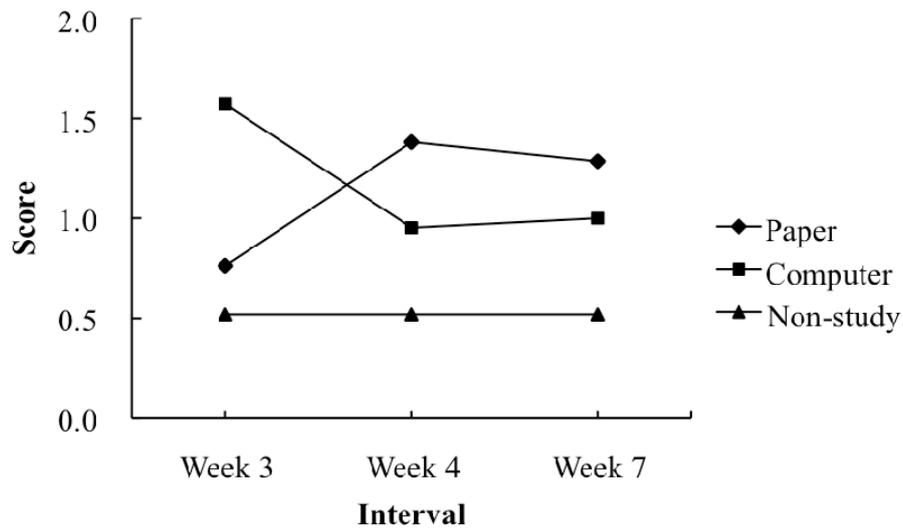


Figure 31. Mean of the test scores at three-week, four-week, and seven-week intervals

Note: The test for the non-study condition was conducted once at the seven-week interval. The same scores are shown at the all intervals for comparison.

#### 第4節 考察およびまとめ

本実験で得られた結果は、学習条件とインターバル条件が相互に作用することにより学習効果に違いが現れることを示しており、3週間のインターバル条件において、コンピュ

ータ教材と紙教材の学習条件による学習効果の差異が認められた。しかし、4週間、7週間のインターバル条件ではその差が認められなかった。7週間のインターバルにおける、無学習を含む1要因分散分析の結果は有意であり、コンピュータ教材で学習した場合も、紙教材で学習した場合も、その学習効果が7週間保持されていることがうかがえる。これは、顕在記憶に比べて潜在記憶は学習とテストとの間のインターバルに対して頑強である（寺澤, 2005, 他）とする記憶の特徴に照らして検討すると、3週間のインターバルでは、顕在記憶の影響が強く残っているが、4週間、7週間ではその影響が薄れ、学習された内容は潜在記憶に保持されている、と考えることができる。

また、平均値だけを取り上げると、3週間のインターバルではコンピュータ教材（1.57）の方が紙教材（0.76）より高いが、4週間のインターバルではそれぞれ、0.95, 1.38と逆転した上、その差が小さくなっている。7週間のインターバルでは更に差が縮まり、コンピュータ教材が1.00, 紙教材が1.29となっている。このコンピュータ教材で学習した際の成績の変化は、寺澤（1995, 1997b, 他）の、「長期持続的效果においては、一度低下した後上昇するU字型のパターンを示す」とする報告に合致する。また、コンピュータ教材を用いて学習した効果が、4週間のインターバルより7週間のインターバルの方が高いという点においては、レミニセンス（Ballard, 1913）の現れであるという解釈も考えられる。

レミニセンスとは、学習直後よりもインターバルをあけた場合の方が成績が良くなるという現象のことであり、その生起に関して、Roediger & Thorpe (1978) は、符号化直後には記憶されている情報量が多く相互に干渉されるため、成績が低く現れるが、インターバルをおくと忘却により情報量が減少し、相互干渉が緩和されるため成績が高いとしている（レビューとして松田・太田・楠見, 2003）。また、松田・太田・楠見（2003）は、有意味材料の記憶に見られるバラード型と、無意味材料記憶に見られるワード型のレミニセンスでは、抑制期間が1週間も持続するとは考えられないとした上で、偶発学習に対する単語完成課題を行った実験において、これらとは異なる潜在記憶特有の長期的レミニセンス効果が観察された、と報告している。

本実験での学習は偶発学習ではなく意図的学習であるが、学習時の記銘意図の有無は、基本的に潜在記憶に影響を与えない（寺澤, 2005）ことから、本実験で得られた、4週間のインターバルでの成績より、7週間のインターバルにおける成績の方が高くなったという現象は、松田ら（2003）の知見に照らせば、潜在記憶特有の長期的レミニセンス効果

である，という可能性も考えられよう。

だとすると，このレミニッセンス効果は，なぜコンピュータ教材での学習にのみ現れたのであろうか。紙教材での学習の成績は，3 週間，4 週間，7 週間のインターバルでは U 字型パターンが見られなかった。3 週間のインターバルより 4 週間の方が成績が高かったということは，短期インターバルですでに U 字を描いて，4 週間で上向くということなのであろうか。しかし，7 週間でまた成績が落ちており，規則性が見られない。

さらに，3 週間のインターバルのみを取り上げ，第 5 章の実験 3 と比較すると，どちらもコンピュータ教材の方が平均値が高くなっていることがわかる。これらを総合すると，3 週間というインターバルに，教材の差異による何らかの学習効果の違いが内在する可能性があることも否定できず，さらに詳しく検討する余地があろう。

これらの問題点を受け，第 7 章の実験 5 では，学習から 4 週間の間にインターバルを設定して同様の実験を行い，記憶表象の検討を行いながら，学習効果の検証を続けていく。

## 第7章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースと インターバル1週間・2週間・4週間の影響（実験5）<sup>4</sup>

### 第1節 実験の目的

本実験では、実験4の考察で検討された、学習から4週間の間に現れる学習効果の特徴の再現性を検証していく。

実験3と実験4をまとめると、7週間までのインターバル条件において、学習条件、つまり、コンピュータ教材と紙教材の違いによる、学習効果の有意な差はみられなかった。しかし、無学習条件とこれらの学習条件での成績の間には有意な差があり、数十秒の学習の効果が長期にわたって残っているという知見が得られた。これは、潜在記憶の特徴と一致していることから、学習条件の違いに拘らず、学習された内容は長期にわたり潜在記憶レベルで保持されていることが示唆された。また、成績の変化に注目すると、インターバル3週間前後を底部とするU字型パターン（寺澤, 1995, 1997b, 他）が観察され、さらに、レミニッセンス効果ともとれる特徴を呈していることがうかがえた。

そこで、本実験では、インターバルを1週間、2週間、4週間に設定して、これらの特徴の再現性を検証しながら、学習条件の違いによる学習効果の差が出現するかどうかを検証していく。

### 第2節 方法

#### 第1項 実験計画

実験3、実験4と同様に、第1セッション、第2セッション、第3セッション、第4セッションの4段階で構成された。インターバルの長さが新しく設定され、第1セッションとそれぞれのセッションの間に、1週間、2週間、4週間のインターバルが設定された（Figure 32）。学習条件は従来の紙教材による学習と、コンピュータ教材を使った学習の2種類とし、どちらも目視学習とされた。2学習条件×3インターバル条件+無学習条件の、計7条件

---

<sup>4</sup> 本研究は、行動科学 Vol.57, No.2 (2019年3月)に掲載予定である。

にカウンターバランスがかけられ（カウンターバランス表は第5章 Figure 26 参照），参加者内2要因とする実験計画が立てられた。

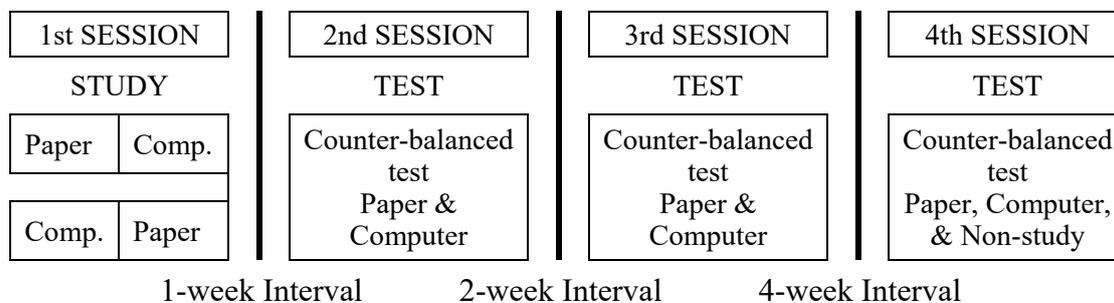


Figure 32. Design of the experiment

学習方法は，実験3，実験4と同様に，第1セッションで英単語18語が紙教材（単語カード）で，18語がコンピュータ教材で学習された。第2セッション，第3セッション，第4セッションでは，第1セッションで学習済みの単語についてテストが行われた。第4セッションでは，無学習の英単語6語についてもテストが行われた。

## 第2項 実験参加者

実験参加者は情報メディア関係の授業を履修する大学生であった。第1セッションの学習には，84名が参加した。カウンターバランス7条件にランダムにグループ分けされた。第2セッション以降において，テストが受けられなかった参加者には，電話連絡をし，同日，個別にテストを受けてもらう，あるいは，メールでテストを受けてもらう方法をとった。第4セッション終了後，カウンターバランス条件内の参加者数が同数になるよう，微調整がされ，初めに無作為に設定されたカウンターバランス内参加者番号，例えば，カウンターグループ1の場合：C1-1, C1-2 ..... C1-13, C1-14, のC1-1からC1-9までの9名のデータが採用されることとなり，結果，全てのセッションに参加した，データ分析のための参加者は63名であった。

### 第3項 実験準備と実験材料

#### 1. 学習教材

学習教材は、紙教材、コンピュータ教材ともに、実験3、実験4で使用されたものと同じ物が使用された。第1セッションスタート時の参加者数が増えたため、同じ内容の教材（単語カードとフロッピーディスク）が新しく49セット作成され、追加された。単語カード、リング、フロッピーディスク等、全てこれまでの実験で使用されたものと同じ規格のものが使用された。

#### 2. テスト材料

テストは、実験3、実験4と同じものが使用され、B5用紙（白）で新しく印刷された。カウンターバランス7条件に対して7種類のテストが用意され、それぞれの単語グループの英単語6語の意味を、フィラー6語を含む12語の日本語の意味の中から選ぶ選択肢方式が用いられた。フィラーには学習済みの6語が使用された。ただし、無学習語のテストに対するフィラーには無学習の6語が使用され、フィラーによる影響を回避するため全てのカウンターバランスグループに同じフィラーが用いられた。

#### 3. その他

学習教材配付、回収のための封筒は新たに用意された。封筒の表に貼られたラベルは、実験3、実験4と同様に、カウンターバランス番号とカウンターバランス内の通し番号（例：1-5）が表記され、参加者の学籍番号・氏名記入欄が設けられ、新たに、メールアドレス／電話番号を書く欄が追加された。これは、実験3、実験4では、第2セッション以降に参加できない参加者がおり、各カウンターバランス内の人数が少なくなってしまったため、その問題を回避するための連絡用として加えられた。記入は強制ではなく、参加者の自由意志で行われた。第2、第3、第4セッションでカウンターバランス条件に対するテストを参加者に配付するため同一封筒が使用された。実験についての説明書きも実験3、

実験 4 と同じものが新たに印刷され使用された。

#### 第 4 項 実験手続き

実験は大学の講義中にコンピュータ実習室にて集団で行われた。第 1 ～第 4 の各セッションの手続きは、実験 3，実験 4 と同じである。ただし，第 1 セッションと第 2，第 3，第 4 の各セッションとのインターバルは，それぞれ，1 週間，3 週間，4 週間に設定された。無学習条件のテストは第 4 セッションのテスト終了後に行われた (Figure 32 参照)。カウンターバランススケジュールと第 1 セッションの学習時間スケジュールは，第 5 章の実験 3 で使用されたものと同じである (それぞれ，ページ Figure 26，Figure 28 参照)。

#### 第 3 節 結果

それぞれのテストを 1 問 1 点 (6 点法) で採点し，平均値を Table 9 に，平均値をプロットしたものを Figure 33 に示した。

学習条件・インターバル条件を参加者内要因とする 2 要因分散分析を行った結果，ともに主効果が有意であった (それぞれ  $F(1, 62)=5.98, p<.05$ ;  $F(2, 124)=12.78, p<.05$ )。交互作用は有意ではなかった ( $F(2, 124)=1.24$ )。効果量は，学習条件  $\eta^2=.031$  (小)，インターバル条件  $\eta^2=.171$  (大)，交互作用  $\eta^2=.016$  (小) であった。ライアン法を用いた多重比較を行ったところ，インターバル条件において「1 週間と 4 週間」，「2 週間と 4 週間」の間に有意差が認められた。1 週間のインターバル条件における 2 つの学習条件と無学習条件の成績について，1 要因で参加者内要因配置による分散分析を行ったところ，有意差が認められた ( $F(2, 124)=21.09, p<.001$ )。同様に，2 週間のインターバル条件における 2 つの学習条件と無学習条件の成績について，1 要因で参加者内要因配置による分散分析を行ったところ，有意差が認められた ( $F(2, 124)=13.41, p<.001$ )。また，4 週間のインターバル条件における 2 つの学習条件と無学習条件の成績について，1 要因で参加者内要因配置による分散分析では，有意傾向 ( $F(2, 124)=2.59, p<.1$ ) にあった。

Table 9  
 Mean of the test scores at one-week, two-week, and four-week intervals

	Week 1	Week 2	Week 4
Paper	2.08 (1.52)	1.65 (1.16)	1.14 (1.13)
Computer	1.56 (1.34)	1.52 (1.33)	1.02 (1.00)
Non-study			0.75 (0.94)

(SD)

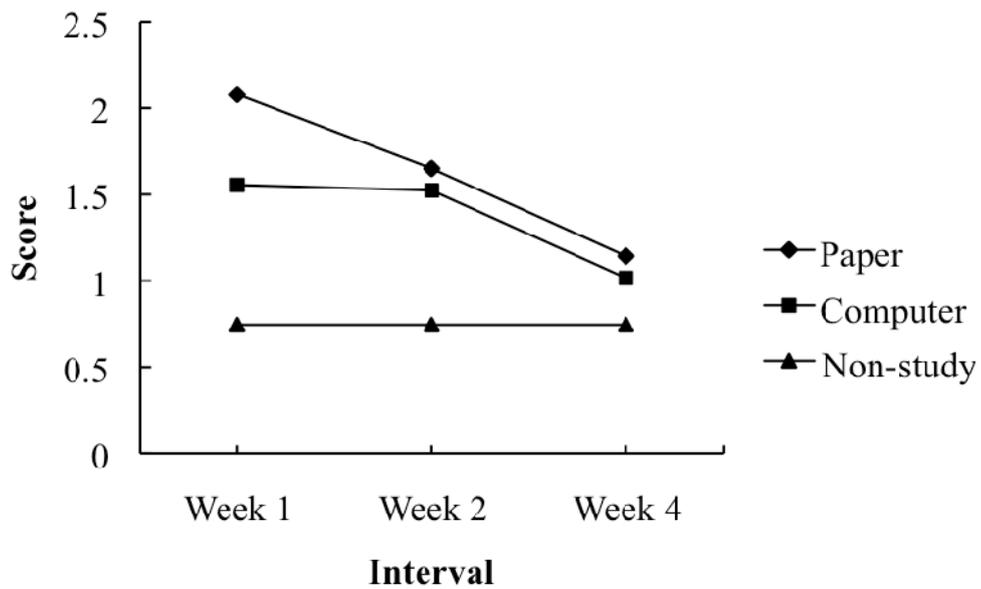


Figure 33. Mean of the test scores at one-week, two-week, and four-week intervals

Note: The test for the non-study condition was conducted once at the four-week interval. The same score is shown at the all intervals for comparison.

## 第4節 考察およびまとめ

本実験の結果からは、前章の実験4で学習条件、つまり、紙教材とコンピュータ教材の違いによって学習効果に差異があるという、実験4で得られた知見に相反する結果が得られた。また、本実験結果からは、U字型パターンの形跡が窺えず、これも、実験4の追認とはならなかった。

実験4と、本実験との実験条件の違いは、まず、インターバル条件である。実験4が3週間・4週間・7週間で、本実験が1週間・2週間・4週間、であった。したがって、長期的視点として4週間と7週間を取り上げると、4週間では、学習教材によって学習効果の違いが見られるが、7週間では学習効果の違いが現れないと捉える事ができる。

各インターバル条件における学習効果の違いを見てみると、1週間条件、2週間条件では、学習条件の差異に有意差が認められたが、インターバル条件4週間では、一要因分散分析の結果が有意傾向となり、学習条件による差異が小さくなっていることが分かる。学習条件の主効果の効果量が小さいことを考え合わせると、実験4とは異なる結果が示されたことには何か別の要因が影響している可能性も排除できない。

次に、実験4と本実験との実験条件の違いは、参加者数が、実験4は21名であったが、本実験は63名であり、実験4の3倍になっていることである。本実験のデータ分析に採用された参加者は63名であるが、学習が行われた第1セッションを実施した授業には100名以上の出席者がいた。この中から、以前に同様の実験に参加したことのある学生は本実験には参加しないこととし、結果、実験は83名で開始された。尾見(1997)によると、1970年代以降、心理学研究における標本の大きさの中央値はほぼ40前後で推移しており、本実験での参加者数はこの数値の倍以上ということになる。サンプル数に関する詳しい議論はさておき、現実問題として、サンプル数が増えると実験のスムーズな流れに影響する、あるいは、参加者の集中力が散漫になる、等の負の影響を及ぼす要素が考えられる。実際に、第2、第3、第4セッションでは、カウンターバランス条件に従ったテスト(封筒)を参加者一人一人に配付するのにかなり時間がかかり、授業前の休み時間には配りきれず、授業開始後、参加者は封筒配付終了までしばらく待った、という経緯がある。この際の参加者の心的影響について、ここでは、詳しい議論は行わないが、実験結果に及ぼす一要因とし

て看過することはできないであろう。

インターバル条件の主効果においては、分散分析の結果が有意であっただけでなく、効果量も大きいという結果が得られた。言い換えれば、英単語の学習においては、インターバルによって学習効果に違いが現れるということになる。1～2週間は学習教材の違いによって学習効果に差異が出るが、4週間では、差異がなくなっている。このことは、記憶保持において、短期的視点では学習方略による違いが現れるが、長期的視点で見た場合には、違いがなくなると言うこともできよう。これは、短期的には顕在記憶の影響を受けているが、4週間ではその影響が薄れ、学習内容は潜在記憶に保持されていることが示唆されており、実験4の結果が再現されたと考えられるであろう。

また、インターバル1週間、2週間、4週間、全てにおいて、無学習条件に対して、紙教材、コンピュータ教材ともに有意であることから、どちらの教材を用いた場合にも、英単語1語につき30秒程度の学習の効果が4週間持続していると考えられる。これは、実験3、実験4の結果を追認するものであり、学習教材の如何に拘らず、学習された内容は長期的には潜在記憶に保持されているものと考えられる。

第8章では、学習条件の違いによって学習効果に差異が現れないことを検証するため、紙教材に書字学習を加えた学習法の学習効果と、コンピュータ教材の目視学習とを比較して実験を行い、潜在記憶レベルでの学習効果を検討する。

## 第8章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースと インターバルおよび学習方略の検討<1> (実験6)

### 第1節 実験の目的

本実験では、潜在記憶レベルで保持された実力レベルの学習効果が、教材の違いによる学習方法、つまり、学習方略の影響を受けないことを検証する。

実験3・実験4・実験5の結果から得られた知見によると、短期のインターバルにおいては、学習教材の違いによる学習効果は一様ではなく、コンピュータ教材の学習効果が高い場合も、紙教材が高い場合もみられた。学習教材によって平均値に開きがあるが、どちらの教材が学習効果が高いとは言えず、実験によって異なる結果となった。また、分散分析の結果においても有意差が認められた実験もあるが、一様ではなく規則性が見られない。これらは、顕在記憶の影響を残していることの現れであると推測され、潜在記憶の特徴とは合致しない。しかし、長期インターバルにおける学習効果を見てみると、コンピュータ教材か紙教材かの学習方法の違いによる差は見られず、どちらも、無学習に対して有意に学習効果が認められた。即ち、これは、約30秒の学習の効果が長期にわたって保持されていることであり、学習効果が潜在記憶レベルに残り、長期に保持されるということを意味していると考えられる。

そこで、本実験では、約30秒の学習効果が、「学習方法に関係なく」長期に保持されるという点を再確認し、この知見をより強固なものにするために、さらなる実験的検証をする。紙教材での学習に書字学習を加え、コンピュータ教材での目視学習より学習条件を優位にして比較実験を行う。

### 第2節 方法

#### 第1項 実験計画

実験3、実験4、実験5と同様に、第1セッション、第2セッション、第3セッション、第4セッションの4段階で構成された。インターバルの長さは、第1セッションとそれぞ

れのセッションの間に、1週間、2週間、3週間が設定された (Figure 34)。学習条件は、紙教材での学習とコンピュータ教材での学習の2種類とし、コンピュータ教材は目視学習、紙教材は書きながら学習する書字学習とされた。2学習条件×3インターバル条件+無学習条件の計7条件にカウンターバランスがかけられ、参加者内2要因で計画を立てられた (カウンターバランス表は第5章, Figure 26を参照)。

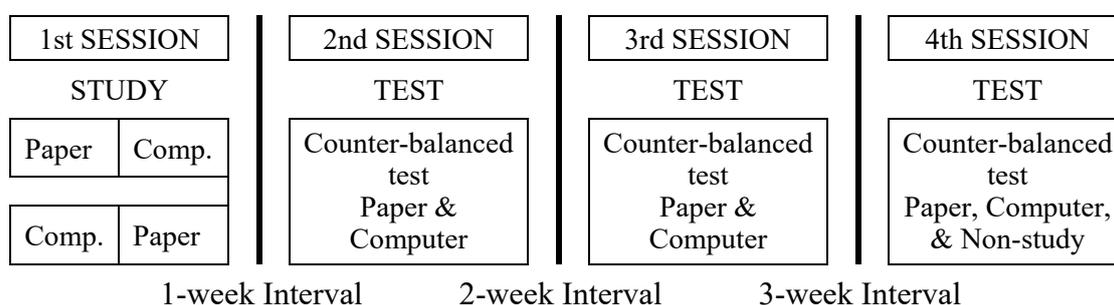


Figure 34. Design of the experiment

学習方法は、これまでの実験同様に、第1セッションでは英単語18語が紙教材(単語カード)で、18語がコンピュータ教材で学習された。紙教材での学習には書字学習が加えられ、配付された紙(A4, 白)に、英単語を何度も書いて学習が行われた。書字は英単語の綴りのみで、日本語の意味は書かないこととした。第2セッション、第3セッション、第4セッションでは、第1セッションで学習済みの単語についてテストが行われ、第4セッションでは、無学習の英単語6語についてのテストも実施された。

## 第2項 実験参加者

実験参加者は情報メディア関係の授業を履修する大学生であった。第1セッションの学習には、89名が参加した。カウンターバランス7条件にランダムにグループ分けされた。第2セッション以降において、テストが受けられなかった参加者には、電話連絡をし、同

日、個別にテストを受けてもらう、あるいは、メールでテストを受けてもらう方法をとった。第4セッション終了後、カウンターバランス条件内の参加者数が同数になるよう、微調整がされた。その方法は実験5と同じで、初めに無作為に設定されたカウンターバランス内参加者番号の、例えば、CグループだとC1-1からC1-7までの7名が採用されることとなり、結果、全てのセッションに参加した、データ分析のための参加者は49名であった。

### 第3項 実験準備と実験材料

#### 1. 学習教材

実験参加者が実験5と同じであったため、学習教材は新しく作成された。作成方法は実験3～実験5で使用された教材と同じで、英検1級問題集『英検1級語彙・イディオム問題500』（旺文社、2006年）より英単語48語が新しく選出され、カウンターバランス7条件に6語ずつ（以下、単語グループA, B, C, D, E, F, G）、無学習条件のフィラーに6語が配分された。英単語選出にあたっての注意事項も同様に、

- 大学入試出題頻度の高い1900語（『英単語ターゲット1900』宮川幸久著、旺文社、2006年より）、および、研究社新英和中辞典の基本語（星印付き、約7000語）に含まれていないこと、
- 長い単語（アルファベット12字以上）を含まないこと、
- 接頭語・接尾語から容易に品詞・意味が推測できないこと、

などが考慮された。

紙教材での学習には、これまでの実験と同様に、リング式の単語カードが用いられ、ラベル印刷した英単語とその日本語の意味が表裏に貼られた。単語カードは、これまでの実験で使用された、3x7cmのカードと同じものを調達するのが難しく、0.5cm小さい3x6.5cmが使用された。これは、ラベルのサイズ、印刷フォントのサイズなどが前実験と同じであったため、0.5cmの学習に及ぼす影響は極めて小さいと判断された。学習が3回に分けられているため、6語目と7語目、12語目と13語目の間に無印刷の白いカードが1枚挿入され

た。

コンピュータ教材のフォーマットもこれまでの実験のフォーマットと同じで、HTML を用いて作成され、フロッピーディスクに保存、ブラウザ（インターネットエクスプローラー）で作動させる方法が用いられた。教材は目次ページ、学習 1、学習 2、学習 3 の 4 ページから構成され、目次ページにそれぞれの学習ページへのリンクが貼られた。学習ページには英単語 6 語が配置され、単語をクリックすると右側に日本語の意味が提示されるようにデザインされた。

## 2. テスト材料

テストは B5 用紙（白）で作成され、カウンターバランス 7 条件に対して 7 種類（単語グループ A, B, C, D, E, F, G に対して、それぞれテスト A, B, C, D, E, F, G）が作成された。それぞれの単語グループの英単語 6 語の意味を、フィラー 6 語を含む 12 語の日本語の意味の中から選ぶ選択肢方式が用いられた。フィラーには学習済みの 6 語が使用された。ただし、無学習語のテストに対するフィラーには無学習の 6 語が使用され、フィラーによる影響を回避するため全てのカウンターバランスグループに同じフィラーが用いられた。

## 3. その他

学習教材配付、回収のための封筒が用意された。封筒の表に貼られたラベルは、これまでの実験と同様に、カウンターバランス番号とカウンターバランス内の通し番号（例：1-5）が表記され、参加者の学籍番号・氏名記入欄が設けられ、第 2～第 4 セッションを行う日の授業に参加できなかった学生に連絡を取るため、メールアドレス／電話番号を書く欄が設けられた。記入は参加者の自由意志で行われた。第 2・第 3・第 4 セッションでカウンターバランス条件に対するテストを各参加者に配付するため、全セッション同一封筒が使用された。実験についての説明書きは、紙教材の学習方法に書字学習が採用されたため、新しく作成された。

## 第 4 項 実験手続き

実験は大学の講義中にコンピュータ実習室にて集団で行われた。第1～第4の各セッションの手続きは、実験3、実験4、実験5と基本的に同じであるが、第1セッションにおいて、実験説明をする際に、書字学習についての説明が加えられた。

### 第3節 結果

それぞれのテストを1問1点（6点法）で採点し、平均値をTable 10に、平均値をプロットしたものをFigure 35に示した。

学習条件・インターバル条件を参加者内要因とする2要因分散分析を行った結果、これらの条件の主効果、交互作用ともに有意差は認められなかった（それぞれ  $F(1, 48)=0.04$ ;  $F(2, 96)=1.01$ ;  $F(2, 96)=1.29$ ）。効果量は、学習条件： $\eta^2=.00$ （なし）、インターバル条件： $\eta^2=.02$ （小）、交互作用： $\eta^2=.03$ （小）であった。また、各インターバル条件における2つの学習条件と無学習条件の成績について、1要因で参加者内要因配置による分散分析を行ったところ、全てのインターバルにおいて有意差が認められた。（1週間条件： $F(2, 96)=10.36$ ,  $p<.001$ ；2週間条件： $F(2, 96)=9.33$ ,  $p<.001$ ；3週間条件： $F(2, 96)=9.08$ ,  $p<.001$ ）。ライアン法による多重比較を行ったところ、全てのインターバル条件において「紙教材と無学習」、「コンピュータ教材と無学習」に有意差が認められたが、「紙教材とコンピュータ教材」の間には有意差は認められなかった（1週間条件： $MSe=.78$ ,  $df=96$ ；2週間条件： $MSe=.84$ ,  $df=96$ ；3週間条件： $MSe=.55$ ,  $df=96$ ）。

Table 10  
Mean of the test scores at one-week, two-week, and three-week intervals

	Week 1	Week 2	Week 3
Paper	1.14 (1.09)	1.06 (1.11)	0.76 (0.74)
Computer	0.96 (0.95)	1.06 (1.17)	1.00 (0.95)
Non-study			0.37 (0.60)
(SD)			

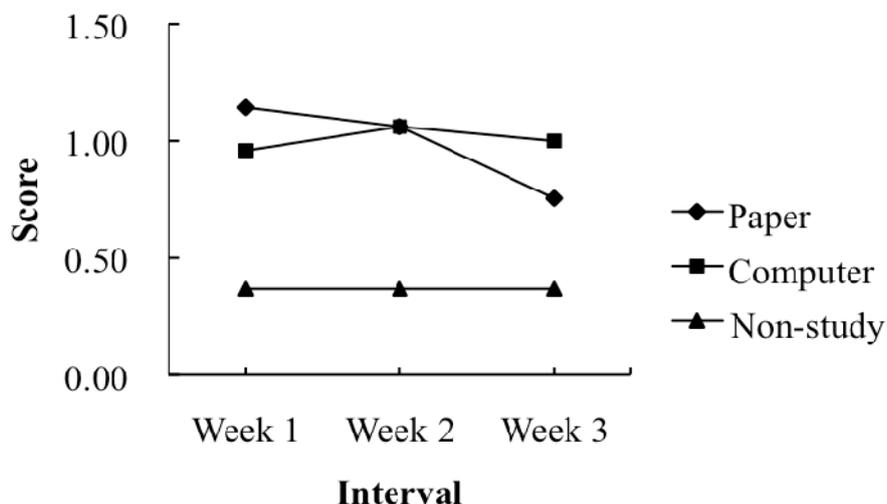


Figure 35. Mean of the test scores at one-week, two-week, and three-week intervals

Note: The test for the non-study condition was conducted once at the three-week interval. The same score is shown at the all intervals for comparison.

#### 第4節 考察およびまとめ

本実験の結果によると、1週間、2週間、3週間のどのインターバル条件においても、無学習に対して紙教材およびコンピュータ教材での学習の結果が有意であることから、教材の形式の違いによらず、1語につき約30秒間学習したその記憶が3週間持続していると考えられる。これは、実験3、4、5の結果を追認するものである。

実験3、実験4、実験5は、紙教材、コンピュータ教材、ともに目視学習が行われたが、今回の実験では、新しく、紙教材での学習に書きながら覚える書字学習が追加された。結果は、学習条件の主効果、インターバル条件の主効果、交互作用、全てにおいて、有意差が認められなかった。このことは、従来の学習法である、紙教材を用いて何度も書きながら覚える書字学習と、コンピュータ教材を使った目視学習との間には学習効果に違いがないと解釈される。つまり、この結果は、学習方略の違いが学習効果に影響を与えないということを示唆している可能性をうかがわせるものである。

書字学習に関して、小野瀬（1987）は、小学1年生、幼稚園児を対象に、カタカナを用いて書字技能の習得に及ぼす効果の検証を行い、書字の入門期にある子どもにとっては視写練習がなぞり練習より効果的であると報告している。この結果を、稲垣&藤田（2005）は、「書くことが記憶を促進することを明らかにしたものである」としている。また、Naka（1998）は小学生対象の研究で、擬似漢字、アラビア語を記銘材料とした場合、書字リハーサルが記銘材料の記憶促進に効果があると述べている。

しかし、本研究の英単語学習においては、書字学習が効果的な学習の方法であるという可能性を示唆したこれらの報告と相反する結果となっている。これは、漢字学習の場合には、漢字の持つ諸特性、例えば、形態素や、意味、音韻を同時に活性化している（海保・野村1983）が、アルファベットはこれらの特性をもっておらず、擬似漢字の例で見られるように、既有知識を活性化しない英単語の学習においては、書字学習は学習促進効果を持たない（谷口2007）と考えられる。

これまでの、実験3、実験4、実験5の結果から、インターバル条件により学習効果の保持に違いがあることが示唆されてきた。短期インターバルでは、学習効果に差異が出るが、長期インターバルではその差が現れず、しかし、無条件学習に対しては有意に差があるという結果から、長期インターバルでは、学習効果は潜在記憶に保持されていると考えられた。しかし、本実験では、学習条件の主効果・インターバル条件の主効果・交互作用の全てに有意差が認められなかった。その原因として、参加者の大部分が実験5に参加した同じ参加者であったことがあげられる。つまり、参加者が実験の流れを把握しており、次のセッションでテストが実施されることを予期していたことが、結果に影響を及ぼした可能性がある。また、紙教材での学習に書字学習が加えられたにもかかわらず、学習効果に現れなかった。これは、リング式のカードを使いながら単語を書くという作業がスムーズに行われなかった可能性があり、その作業的負荷が記憶作業を抑制したと考えられる。

したがって、次章の実験7では、新しい参加者を対象に、リング式カードではなく普通コピー用紙で作成した紙教材を用いることにより、単語カードをめくる作業の負荷を排除して書字学習を加えた実験を行い、本実験で得られた結果、および、これまでの実験結果の再現性を検討する。

## 第9章 英単語の学習効果に与える学習インターフェースと インターバルおよび学習方略の検討<2> (実験7)

### 第1節 実験の目的

実験6においては、紙教材での学習に書字学習を加えて学習条件を差別化した場合、目視学習のコンピュータ教材との間に差異が現れるどうかを検証した。結果は、学習条件、インターバル条件、交互作用、全てにおいて有意差が見られなかった。これは、長期的視点においては、実験3・実験4・実験5で得られた知見を追認するものであったが、短期的にはこれらの実験結果と異なっていた。原因として、参加者が実験5の参加者と同じであったこと、単語カードをめくりながら書字学習をする際の作業的負荷、があげられた。これらの点を鑑み、本章では、普通コピー用紙で紙教材を作成し、単語カードをめくる作業負荷を軽減した上で、新規参加者を対象に実験を行って、紙教材で書字学習が行われた際の学習効果と、コンピュータ教材で目視学習が行われた際の学習効果を比較検討する。

### 第2節 方法

#### 第1項 実験計画

実験3、実験4、実験5、実験6と同様に、第1セッション、第2セッション、第3セッション、第4セッションの4段階で構成された。インターバルの長さは、第1セッションとそれぞれのセッションの間に、1週間、2週間、3週間が設定された (Figure 36)。学習条件は、紙教材での学習とコンピュータ教材での学習の2種類で、コンピュータ教材は目視学習、紙教材は書きながら学習する書字学習が採用された。2学習条件×3インターバル条件+無学習条件の、計7条件にカウンターバランスがかけられ、参加者内2要因で計画が立てられた (カウンターバランス表は第5章 Figure 26を参照)。

学習方法は、第1セッションでは英単語18語が紙教材 (B5用紙、白) で、18語がコンピュータ教材で学習された。紙教材での学習は書字学習とし、配付された紙 (A4、白) に

何度も書いて学習が行われた。書字は、実験6と同様に、英単語の綴りのみで、日本語の意味は書かないこととした。第2セッション、第3セッション、第4セッションでは、第1セッションで学習済みの単語についてテストが行われ、第4セッションでは、無学習の英単語6語についてのテストが実施された。

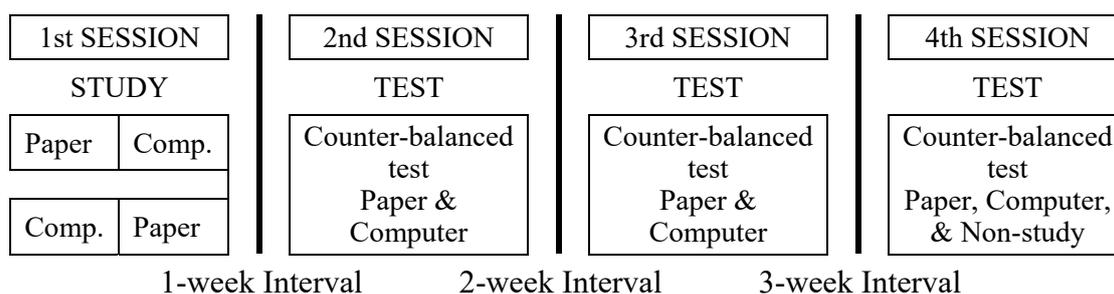


Figure 36. Design of the experiment

## 第2項 実験参加者

実験参加者は情報メディア関係の授業を履修する大学生であった。第1セッションの学習には、24名が参加した。カウンターバランス7条件にランダムにグループ分けされた。第2セッション以降において、テストが受けられなかった参加者には、同日、メールでテストを受けてもらう方法をとった。第4セッション終了後、カウンターバランス条件内の参加者数が同数になるよう、微調整がされた。その方法は実験5・実験6と同じで、初めに無作為に設定されたカウンターバランス内参加者番号の、例えば、CグループだとC1-1からC1-3までの3名が採用されることとなり、結果、全てのセッションに参加した、データ分析のための参加者は21名であった。

## 第3項 実験準備と実験材料

### 1. 学習教材

英単語は実験6と同じものが使用された。コンピュータ教材は実験6と同じフロッピー

ディスクが使われ、紙教材は、B5用紙（白）で新しく作成された。

新規紙教材は、1セット6枚（左上ホッチキス止め）で構成された（Figure 37）。学習が3回に分けて行われるため、各学習の前に待機ページが設けられ、待機ページ+学習ページ×3回で、6ページ構成となった。学習ページには、縦に英単語6語、それぞれの右側に日本語の意味が配置され、コンピュータ教材のレイアウトと同じになるよう配慮された（Figure 38, Figure 39）。ただし、紙教材には英単語6語とその日本語の意味が6語書かれているが、コンピュータ教材では、英単語をクリックすると日本語の意味が現れ、次の単語をクリックすると前の日本語の意味が消えて次の意味が現れるため、意味は常に1語だけが表示された。書字学習用にA4サイズの紙が用意された。

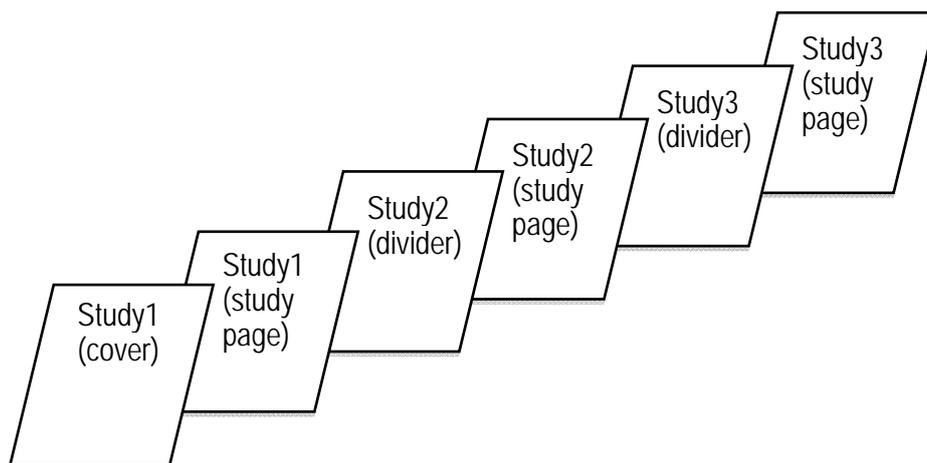


Figure 37. The structure of the study material in paper

学習 1	1
banter	～をひやかす
seismic	地震の
stipulate	～を規定する
astute	抜け目のない
crumple	しわくちゃになる
effigy	彫像

Figure 38. Study material in paper

Untitled Document	
file:///Volumes/YUKABACKUP/%20%20%20%20dissertation/EX3/C4/0.htm	
岡大 岡大図書館 IPU Oneclick research Google マップ アルク 類語 Thesa	
<a href="#">banter</a>	～をひやかす
<a href="#">seismic</a>	
<a href="#">feud</a>	
<a href="#">latent</a>	
<a href="#">enigma</a>	
<a href="#">vagrant</a>	
<a href="#">目次</a>	

Figure 39. Computer-based material

## 2. テスト材料

学習された英単語，カウンターバランスされた英単語の組み合わせが，全て実験6と同じであったため，テストは実験6と同じものが新しくコピーされ使用された。

## 3. その他

学習教材配付，回収のための封筒は新たに用意された。封筒の表に貼られたラベルは，これまでの実験と同様に，カウンターバランス番号とカウンターバランス内の通し番号（例：1-5）が表記され，参加者の学籍番号・氏名記入欄が設けられ，第2～第4セッションを行う日の授業に参加できなかった学生に連絡を取るため，メールアドレスと電話番号を書く欄が設けられた。記入は参加者の自由意志で行われた。第2，第3，第4セッションでカウンターバランス条件に対するテストを各参加者に配付するため，全セッションそれぞれの参加者に特定の同一封筒が使用された。実験についての説明書きは，紙教材がリング式の単語カードからB5用紙での形式に変わったため，新しく作成された。

### 第4項 実験手続き

実験は大学の講義中にコンピュータ実習室にて集団で行われた。第1～第4の各セッションの手続きは，実験3，実験4，実験5，実験6と基本的に同じである。

### 第3節 結果

それぞれのテストを1問1点（6点法）で採点し，平均値をTable 11に，平均値をプロットしたものをFigure 40に示した。

Table 11  
Means of the test scores at one-week, two-week, and three-week intervals

	Week 1	Week 2	Week 3
Paper	1.90 (1.23)	1.62 (1.17)	1.10 (1.23)
Computer	2.29 (1.12)	1.71 (1.39)	1.57 (1.29)
Non-study			0.29 (0.45)

(SD)

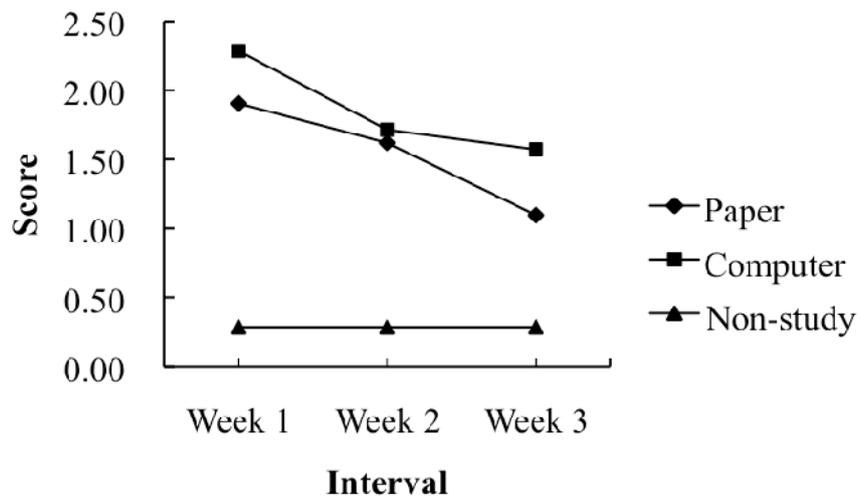


Figure 40. Mean of the test scores at one-week, two-week, and three-week intervals

Note: The test for the non-study condition was conducted once at the three-week interval. The same score is shown at the all intervals for comparison.

学習条件・インターバル条件を参加者内要因とする 2 要因分散分析を行った結果、インターバル条件の主効果が有意であった ( $F(2, 40)=5.60, p<.01$ )。学習条件の主効果と交互作用は有意ではなかった (それぞれ,  $F(1, 20)=1.58$ ;  $F(2, 40)=0.35$ )。効果量は、学習条件の主効果:  $\eta^2=.05$  (小), インターバル条件の主効果:  $\eta^2=.192$  (大), 交互作用:  $\eta^2=.013$  (小) であった。インターバル条件の主効果が有意であったため、下位検定として多重比較(ライアン法)を行ったところ、「1 週間と 3 週間」の間に有意差が認められた ( $MSE=1.09, df=40$ )。また、1 週間、2 週間、3 週間の各インターバル条件における 2 つの学習条件と無学習条件の成績について、1 要因で参加者内要因配置による分散分析を行ったところ、全てのインターバルにおいて有意差が認められた。(1 週間条件:  $F(2, 40)=19.75, p<.001$ ; 2 週間条件:  $F(2, 40)=11.51, p<.001$ ; 3 週間条件:  $F(2, 40)=9.12, p<.001$ )。

#### 第 4 節 考察およびまとめ

本実験では、書字学習を加えた紙教材での学習と、コンピュータ教材で目視学習をした場合に、学習効果に違いがあるかどうかを検討した。その結果、紙教材とコンピュータ教材の、学習条件による違いは認められなかった。第 8 章の実験においても、紙教材での学習に書字学習を加えたにもかかわらず、学習教材による学習効果の違いは見られなかった。その原因として、リング式の単語カードをめくりながら書字学習を行うという作業の負荷が学習効果を抑制した可能性があると考えられたため、本章の実験では、B5 版普通コピー用紙で紙教材が作成され、使用された。しかし、教材様式の変更により学習作業の負担が軽減されたにもかかわらず、やはり、書字学習による学習効果は見られなかった。これは、実験 6 で得られた知見を支持するものであり、暗黙の常識として一般的に行われている「何度も書いて覚える」という英単語の学習法に相反する結果である。この点に関しては、新たに研究計画を立て、再検討する余地があるであろう。

また、本実験結果によると、これまでの実験結果と同様に、無学習条件に対して、紙教材、コンピュータ教材で学習した際の学習効果が高かった。これは、英単語 1 語につき約 30 秒学習した効果が長期に保持されていることを強く示しており、寺澤 (1995, 他) らの言う、わずかな学習の効果が長期に持続するという知見が、通常の教育現場で用いられる学習教材での実験で検証されたと言えよう。

さらに、インターバル 1 週間、2 週間、3 週間では、学習条件の差異が学習効果に現れないことが示された。言い換えれば、紙教材を使って学習した場合と、コンピュータ教材を

使って学習した場合に、学習効果には差がないということになる。これは、3週間のインターバル条件でデータを採取した実験3、実験6、および、7週間のインターバル条件でデータを採取した実験4の結果を追認するものである。4週間のインターバル条件を扱った実験2では、学習条件に有意差が見られたものの効果量は小さかった。これらの結果をふまえると、紙教材とコンピュータ教材という学習条件の違いは、「学習効果に影響を与えない」可能性が強まったと考えられる。

## 第 10 章 総合考察

本研究は、紙教材とコンピュータ教材での学習における学習効果を検証することを目的とした。学習者においては、一夜漬けの知識ではなく、実力レベルでの本物の知識を身につけることが重要と考えられ、また、ICT を援用した授業開発が進んでいる今日の教育環境を鑑み、コンピュータ教材の学習効果を実力レベルで検討することを重視した。学習とテストの間にインターバルを設け、長期的視点で縦断的にテストを行い結果を分析する、実験的研究を行った。

本論文では、まず、第 1 章において、本研究を始める端緒となった日本語教育の現場におけるコンピュータ教材を使用した教育実践について報告した。コースに即したコンピュータ教材を作成することにより、市販の、あるいは、インターネット上に公開されている既成のコンピュータ教材にはない、コースの内容に合致した教材とすることで、その独自性の強みを探った。また、各教材を断片的にウェブサイト公開するのではなく、総合的に 1 ページに載せることで、利便性の向上を図り、学習者の利用頻度を高め、上述の独自性と合わせて、本コンピュータ教材が学習者の動機づけにどのように関わっているかを考察した。

次に、第 2 章、第 3 章で学習効果を実験的に検討した。紙教材とコンピュータ教材を用いて、英熟語を数十秒学習した際の学習効果に違いがあるかどうかを測定した。学習とテストとのインターバルは 3 分で、同日に行われた。統制法を用いて比較検討し、結果を分析した。

学習した内容をテストして成績を分析する、という方法は、記憶の分析であり、より信頼性の高い学習効果を検証するためには、記憶研究の応用が必要であると考えられた。そこで、第 4 章において、記憶研究を概観し、主に記憶の分類について考察した。言語処理に関わる記憶は、一般に意味記憶とされ、潜在記憶に分類される。したがって、実力レベルでの学習効果を検討するには、顕在記憶ではなく、潜在記憶レベルに保持された記憶を検証する必要があることが浮かび上がってきた。

第 5 章から第 9 章の実験においては、英単語学習における記憶保持を測定し、学習効果の検討を行った。記憶研究の手法を取り入れ、実験条件にカウンターバランスをかけて記憶実験を行った。これらの実験では、実際の教育現場で使用されている一般的な単語学習教材を用いて、学習からテストまでのインターバルを、1 週間から 7 週間に設置し、長期的、かつ、縦断的に記憶保持を測定し、分析・考察を行った。

本章では、まず、これらの研究をまとめ、さらに、実験間の比較をすることにより、英単語学習におけるコンピュータ教材の有効性を明らかにしていく。

## 第1節 実践で得られた知見の検討

### 第1項 授業に即した独自のコンピュータ教材の有効性

第1章で報告した、実践において使用されたコンピュータ教材は、授業担当者である筆者によって作成された自学自習用の副教材である。インターネット上で公開されている教材、あるいは、市販のコンピュータ学習教材は、それぞれの教育機関で使用されている教科書に即しておらず、教師側を試みれば使いにくい面が多く残るが、本コンピュータ教材は、主教材の教科書として使用された短編集の内容に即して作成されており、いわば、“痒いところに手が届く”教材であったため、学習者の利用頻度はきわめて高いものとなった。学習者のコメントから、この教材が毎日の予習・復習に利用されており、特に、辞書引き作業の削減などに関して、従来の和英・英和辞典や、CDなどのオーディオ教材と比較して、有効性が高いことがうかがえた。

しかし、このような独自のコンピュータ教材を作成するには、時間的・技術的な問題があり、一般論として、現場の教師に作成を奨励することは現実的ではないと思われる。解決策として、教育の現場・教材を熟知し、心理学的観点から教育工学を応用できる専門家がコンピュータ教材を作成し、配付するという方法も考えられる。しかし、例えば、市販の教科書に即したコンピュータ教材を作成し、公開・配付するとなると、新たに著作権・知的所有権、等の問題が生じてくるであろう。これらは、今後、より充実した教育を推進するために、別途、議論が必要であると思われる。

### 第2項 複合型ウェブサイトの効果

本実践で使用したコンピュータ教材は、読解練習・漢字練習などの全てのコンテンツが、初期ページ (Home) にリストされ、各コンテンツへのアクセスをワンクリックで行えるよう設計した。この配置により、学習者が、クリックを重ねることにより目的とするページから離れていくことを回避した。さらに、読解用辞書機能付き本文のページには、本文が音読された音声ファイルを併置した。これは、読解力を高めるための補助的な目的で設置

されたが、学習者は、聞き取り練習・発話練習にも使用しており、必ずしも、4技能（聞く・話す・読む・書く）を分離して、個別のものとして扱っているのではないことが浮かび上がってきた。即ち、学習者は必要なコンテンツを複合的に利用することにより、相乗効果的な学習効果を生み出すような使い方をしていると考えられる。これは、紙教材では実現の困難な、コンピュータ教材ならではの強みである。

### 第3項 コンピュータ教材と動機づけ向上の関係性

本コンピュータ教材は、主として、自学自習用に作成された。にもかかわらず、学習者は自発的に、かつ、頻繁に使用しており、動機づけが高まった可能性が推測できる。直接的な原因は、上述の独自性、利便性、複合性などがあげられた。しかし、コンピュータ教材が学習者の動機づけを高める理由はそれだけではないであろう。文書の彩色が設問に対する正答率が上がる（内田・田中、1996）という実験報告もある。したがって、文字の色、配色、レイアウトなど、知覚的な要素なども複雑に関係し、種々の要因が総合的に動機づけを高める原因となっている、という考えも排除できない。この点に関しても、別途、研究・議論の余地があろう。

### 第4項 まとめ

以上より、コンピュータ教材の有効性に関して、以下のようにまとめることができる。

- コースの主教材に即した独自のコンピュータ教材は有効性が高い。
- 個々のコンテンツを一覧としてまとめて表示することで、利便性を促進する。
- 言語学習の場合は、聞く・話す・読む・書く、の4技能を融合させる複合性がコンピュータ教材の有効性を高める。
- 独自性・利便性・複合性などがバランスよく保たれた時に、学習者のコンピュータ教材使用に対する動機づけを高める。

## 第2節 学習効果の実験的検討（1）

第2章の実験1と第3章の実験2において、紙教材とコンピュータ教材で英熟語を学習

した際の学習効果を検討した。統制法を用いて実験が実施され、学習の 3 分後にテストが行われた。結果、文系・理系どちらの実験参加者の場合も、コンピュータ教材での学習が、紙教材での学習に比べて有意に成績が高かった。

しかし、実験結果には有意差がみられたものの、学習直後にテストが行われており、顕在記憶の影響が残っていると考えられ、実力レベルでの学習効果が検出されたとは言いがたい。実力レベルでの学習効果とは、学習内容が長期に保持される、つまり、長期に記憶に蓄えられる、ということである。学習した内容をテストするという実験方法は、記憶を測っているに他ならない。先にも述べた通り、心理学分野の記憶研究における記憶区分では、言語処理に関する記憶は意味記憶であり、潜在記憶に分類されている。したがって、実力レベルでの学習効果を検証するには、潜在記憶レベルでの記憶保持を検討する実験が必要であると考えられる。

### 第 3 節 学習効果の実験的検討（2）

ここでは、実験 3 から実験 7 の、紙教材とコンピュータ教材で英単語を数十秒学習した際の学習効果を検討する。顕在記憶の影響を排除するために、学習とテストの間には 1 週間から 7 週間のインターバルが設定された。学習条件・インターバル条件にはカウンターバランスがかけられた。

#### 第 1 項 学習条件の違いが学習効果に与える影響

実験 5 では、学習条件の主効果に有意差がみられたが、実験 3・4・6・7 では認められなかった。実験 5 のみに違った結果が現れたのは、実験参加者が実験 4 の参加者と重複していたこと、また、実験 5 は参加者の人数が多く、実験の流れがスムーズではなかったために、参加者に何らかの負の心理的影響があったこと、などがあげられる。これらの要因が他の実験と異なるため、実験 5 の結果は除外して比較検討することとする。

実験 3・4・6・7 のいずれの実験においても学習条件の主効果が認められなかったことは、コンピュータ教材と紙教材との間には、学習効果に差がないことを示唆している。一方、無学習条件で行ったテストの成績と、この 2 種類の教材の学習条件で行ったテストの成績とを比較した場合、全ての実験において有意差が認められた。即ち、このことは、英単語 1 語につき約三十秒程度学習した効果が、長期にわたって残っていることを示して

いる。これは、インターバルに対して頑健であるという潜在記憶の特徴と合致しており、これらの学習効果は潜在記憶レベルで保持されている可能性が高い、つまり、実力レベルの学習効果であると解釈できる。

ここで、一つ述べておかなければならないことは、本研究の実験と、潜在記憶の検出を試みる一般的な心理学研究における実験では、実験方法が若干異なるという点である。心理学実験では、偶発学習が用いられるが、本研究では意図的学習を採用した。これは、教育現場で実際に使用されている一般的な学習方法で実験を行うことにより、実験環境をより教育現場に近づけて、教育現場における学習効果を検証するためである。また、テストにおいても、同様に、心理学実験では再認テストが多く使用されるが、本研究では、選択肢方式とした。学習時の記銘意図は潜在記憶には影響を与えないと言われている潜在記憶の特徴からすれば、本研究で用いられた学習方法においても、潜在記憶の測定が可能であるとして検討を行った。その結果、潜在記憶と同様の特徴が検出された。より一般に用いられているテストで潜在記憶の検討ができることを明らかにしたことには意味がある。

## 第2項 インターバルと学習効果の関係性

全実験を総合し、インターバル別に紙教材・コンピュータ教材の平均点のばらつきを見てみると下のグラフのようになる。

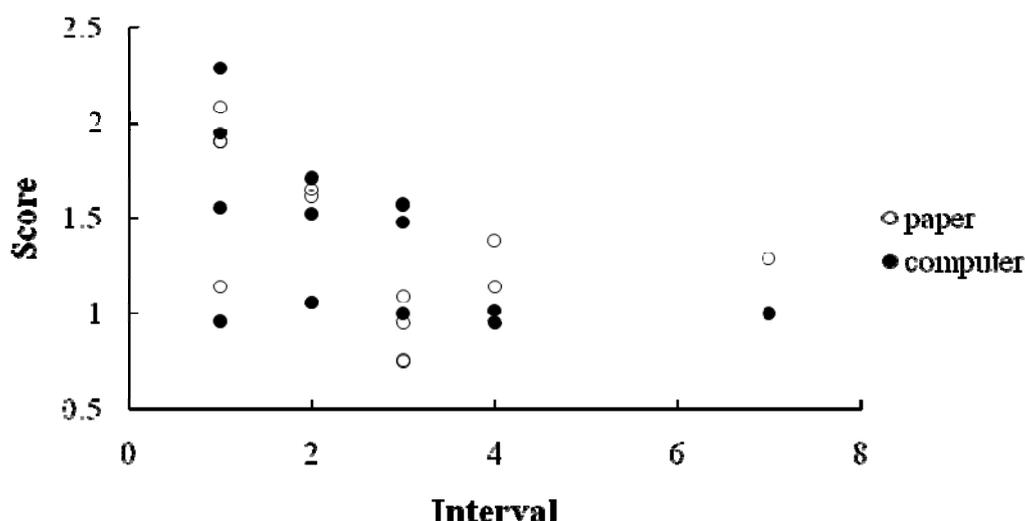


Figure 41. Distribution of the mean of the paper material and computer-based material at all intervals in ex.3, ex.4, ex.5, ex6, and ex7

この分布を見てみると、インターバル1週間から4週間は、紙教材、コンピュータ教材の平均点は交錯し、紙教材の得点が高い実験もあれば、コンピュータ教材の得点の方が高い実験もある。しかし、4週間目で得点差が一気に小さくなり、7週間目では、0.29ポイント差まで縮まっている。これは、4週間目あたりを境に、それより短いインターバルと、それより長いインターバルでは、記憶に何らかの違いが生じていると考えることができないであろうか。例えば、顕在記憶と潜在記憶の境界線が4週間目あたりに存在する、4週間目あたりで顕在記憶から潜在記憶へと記憶のレベルが移行していく、など、様々な推論が可能である。しかし、顕在記憶・潜在記憶に関しては、まだ理論的な展開は進んでおらず(寺澤, 2005)、実験により、自覚できない潜在記憶の存在が明らかにされ始めた(上田・寺澤, 2008)のも比較的最近のことである。したがって、ここで、本研究結果を潜在記憶に照らして精査するのはやや早すぎる感がある。今後、潜在記憶の存在が、独立した認知理論として構築されたときに、あらためて考えてみたいと思う。

#### 第4節 書字学習の必要性の検討

本研究の実験6と実験7では、実験条件に「書きながら覚える」書字学習が加えられた。紙教材では書字学習を加えて英単語を覚え、コンピュータ教材では目視で覚えることとし、学習条件を差別化することで、学習条件による学習効果の違いを引き出そうとした。しかしながら、学習効果に有意な差は認められなかった。実験6では、リング式の単語カードをめくる作業と、単語の綴りを書く作業の煩雑さが学習のスピード、記憶に影響を及ぼした可能性があるとして、実験7では、紙教材をリング式単語カードから1枚の紙に作りかえて学習を行った。しかし、結果は実験6と同じで、有意差は認められなかった。

このことは、英単語を学習する際には、書字学習、つまり、書きながら覚えても目視で覚えても違いがないということになる。従来より教育現場では、英単語は書きながら覚えるよう指導されることが多い。しかしながら、その効果に関しては数多くの研究および議論がなされており、書くことが記憶を促進する(稲田・藤田, 2005)とする立場を取る考へと、擬似漢字の例で見られるように、書字学習は学習促進効果を持たない(谷口, 2007)とする立場の両方がある。本実験で得られた知見は、後者を追認するものであり、教育現場での学習方略に疑問を呈する結果となった。

また、かつて、アメリカとカナダの子どもたちを観察研究した筆者の経験では、英語ネイティブの子どもたちは、単語を何度も書いて覚える作業は行っておらず、特殊な綴りの

ときにのみ、教師、あるいは、親たちから注意を喚起される、という学習法をとっている。しかし、単語の綴りはきちんと学習できており、再生、つまり、書くことの定着もはかられている。推測ではあるが、彼らは音と綴りを結びつけ、自動的につづりを学習しているのであると思われる。ネイティブと第2言語学習者とを直接比較することは賢明ではないが、英単語の綴りを覚える一つの方法として、あえて例に挙げておく。

## 第5節 本研究の意義

本研究は、常に実際の学習環境のことを念頭に置いて行った。実験においては、学校教育等で得られる学習効果により近い形での学習効果を抽出し、検討・考察することに重点をおいた。

まず、語学教育において、コンピュータ教材は学習者の動機づけを高め、高い学習効果をもたらすのではないかと、という、筆者の体感的な仮説から研究をスタートした。教育現場で必要とされる、学習に直結したコンピュータ教材を作成し、実践研究を行うことによって、この仮説的問題意識をさらに強くし、実験的研究へ進むこととなった。

実験では、学校等で一般的に使われている学習教材を使用し、実際に行われる学習方略を採用することで *authenticity*（本物への近さ）を高め、いわゆる“実験室的研究”ではなく、生態学的妥当性 (Neisser, 1988) の高い学習効果を分析しようと試みた。その結果、英単語を数十秒学習した際の学習効果に関して、次のような知見が得られた。

- 学習された内容は、長期持続的に記憶に保持される。
- 学習された内容の記憶保持は、短期的には顕在記憶の側面がうかがえるが、長期的には、潜在記憶の特徴を示している。
- 長期的視点に立てば、つまり、実力レベルでの学習効果は、紙教材・コンピュータ教材の、教材の差異による違いはない。
- 書字学習は英単語学習を促進しているとは言えない可能性がある。

これらは、実験データから得られた結果ではあるが、先に述べた通り、実際の学習環境を強く意識して実験環境・実験条件を整えて行われた実験であることを考慮すると、実験から得られた知見は、実際の学校教育現場での英単語の学習効果を反映していると言ってよいであろう。

最後に、本研究で行った実験では、長期にインターバルを設けて、複数回テストをすることで、縦断的に採取したデータを分析し、検討をした。その結果、長期的視点において、潜在記憶の特徴に類した傾向がみられ、実力レベルでの学習効果が描き出された可能性が高いことが示された。このような、教育現場での実際の学習環境により近づけた実験環境下で、心理学的記憶研究の視点に立って潜在記憶レベルでの記憶保持から学習効果を検討した研究は、これまでのところ、筆者の知る限りみられない。その点において、本研究は、極めて意義のあるものであると考える。

## 第6節 今後の課題

本研究では、コンピュータ教材の有効性を議論した。実験で使用されたコンピュータ教材は、紙教材との条件を統一するために、リング式単語カードの形態、あるいは、一枚のコピー用紙に合わせて、極めてシンプルな形をとった。しかし、現実に使用されているコンピュータ教材というものは、色・音・動き、など、様々なファクターがシンクロナイズされて、一つの教材を構成している。今後は、その点を踏まえて、実在するコンピュータ教材に近い形の実験教材を用いて、紙教材との比較・検討をしていくことが求められる。

また、本研究の実験結果から、英単語1語につき約30秒の学習効果が、数週間残っていることが明らかになった。これは、心理学の記憶実験で検証され始めている潜在記憶に学習内容が保持されている可能性が高いと考えられる。今後は、記憶研究の一部として、さらに精緻なデータ収集の手法を開発し、潜在記憶の存在を描き出すための研究へと発展することが期待される。

本研究の実験は、大学生を参加者としたものであった。したがって、コンピュータ教材の普遍的な有効性を論じるには、参加者の年齢など、属性を広げて実験を行う必要がある。特に、小学校に英語教育の導入が始まった今日、デジタルネイティブ (Prensky, 2001) と呼ばれる子どもたちが、近い将来、コンピュータ教材を使用する可能性は極めて高いと言える。英語に初めて接する子どもたちが、効果的に学習をすることで、より楽しく英語学習ができるよう、子どもを対象としたコンピュータ教材の有効性に関する研究も喫緊の課題であろう。

## 終章

本研究において、コンピュータ教材でわずか 30 秒程度英単語を学習した際の影響が、数週間後のテストに現れていることが明らかになった。これは、従来からの学習効果の研究では見られない、全く新しい知見であると言える。さらに、一般に使用されているごく普通の学習教材を用いて行われた実験結果から得られた知見は、実際の教育現場を強く反映したものであり、この点に関しても新しい研究であると言えよう。

実際の教育現場で言語を教えながら、筆者はコンピュータ教材の有効性を体感してきた。1990 年代中頃は、インターネットが普及し始めた頃であり、単なる新奇性・物珍しさが学生たちの興味を惹き付け、動機づけにつながって学習効果を高めているのであろう、と考えていた。しかし、学生たち一人一人が専用のコンピュータを持ち、大学のほとんどの建物で無線 LAN へのアクセスが可能となってからも、コンピュータ教材の持つ“威力”は変わらなかった。そのようなところから筆者は、コンピュータ教材には、動機づけにつながり学習効果を高める本質的な何か内在するのではないかと考え始めた。これが、実践を踏まえた理論研究に携わることとなったきっかけである。

教育現場に長く従事する者として、常に、現場のことを考え、より高い教育効果を求めて毎日を過ごすのはごく自然なことであろう。博士課程に入り研究を始めてからも、結果が現場に還元できる研究に取り組みたいと思っていた。そのような中で、多くの人が苦労を経験したであろう、英単語・英熟語を覚える作業に、コンピュータ教材が有効に働けば、英語学習が楽に、かつ、楽しくなるであろうと考え、英熟語・英単語に照準を合わせて、コンピュータ教材の有効性を探ることになった。

実験計画を立てる際に、主指導教官の寺澤教授より、英単語を学習するということは英単語を記憶することであり、記憶研究における理論、特に記憶区分の理解が不可欠であるとの助言をいただいた。特に、言語処理に深くかかわっている潜在記憶について、広く深くご指導をいただいたことは、非常にありがたいことであった。教育工学に心理学の手法を応用して実験を進めていくという、私にとって新しい実験方法がとても楽しく、また、記憶研究の上に立って実験結果を分析し検討していくというところにも、ある種の醍醐味を感じた。無意識のうちに研究が楽しくなってきたのである。博士課程の厳しい研究訓練の中、このような楽しい方向へ導いてくださったことは誠にありがたく、今後、研究活動を続けていく上での原動力になることと思う。

本研究は、まだまだコンピュータ教材の学習効果検証におけるプレリウドであり、精

査が求められる部分を多く残している。今後は、それらを一つ一つ検証していきながら、より学習効果の高いコンピュータ教材の開発へとつなげていくことで、理論研究と教育実践との橋渡しの役割を果たす研究を続けていきたいと思う。

## 引用文献

- アルク. (<http://www.alc.co.jp/>) (2018年11月15日).
- Anderson, R. C. and Freebody, P. (1981). Vocabulary and knowledge. In J. Guthrie (Ed.), *Comprehension and Teaching: Research Reviews*. Newark: International Reading Association, 77-117.
- 青空文庫. (<https://www.aozora.gr.jp/>) (2018年11月15日).
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In 森正義彦 (編著) (2005) 理論からの心理学入門
- Bardovi-Harling, K. (1999). Exploring the interlanguage of interlanguage pragmatics: A research agenda for acquisitional pragmatics. *Language Learning*, 49, 677-713
- 中條清美・西垣知佳子・内堀朝子・山崎淳史 (2005). 英語初級者向け CALL システムの開発とその効果 日本大学生産工学部研究報告 B 38, 1-16
- Crothers, E., & Suppes, P. C. (1967). *Experiments in second language learning* (pp. 138-197). New York: Academic Press.
- Dale, H. C. A. (1973). Short-term memory for visual information. *British Journal of Psychology*, 64, 1-8.
- Ellis, R. (1998). Teaching and research: Options in grammar teaching. *TESOL Quarterly*, 32, 39-60.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis*. Duncker.  
(エビングハウス, H. 宇津木保・望月衛 (訳) (1978). 記憶について 誠信書房)
- 英語雑貨屋. (<https://www.rondely.com/zakkaya/index.shtml>) (2018年11月15日).
- 英検1級語彙・イディオム問題500 (2006). 旺文社
- 英単語ターゲット1900 (2006). 宮川幸久, 旺文社
- Fishman, J., Keller, L., & Atkinson, R. (1968). Massed versus distributed practice in computerized spelling drills. *Journal of Educational Psychology*, 59, 290-296.
- 藤田哲也 (2001). 潜在記憶と行為の記憶に関する研究 風間書房
- 藤田哲也 (2004). 潜在記憶における処理水準効果 法政大学文学部紀要 49, 121-137.
- Gardner, R. & Lambert, W. (1959). Motivational variables in second language

- acquisition. *Canadian Journal of Psychology*, 13, 266-272.
- Graf, P. & Schacter, D. L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 501-518. In 寺澤孝文 (2005) 認知 65-101. In 森正義彦 (編著) 理論からの心理学入門 培風館
- 平成 21 年度学校基本調査速報 (2009). 文部科学省  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/001/08121201/1282646.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/08121201/1282646.htm) (2009.9.11)
- Horst, M., Cobb, T. & Nicolae, I. (2005). Expanding Academic Vocabulary with an Interactive on-line Database. *Language Learning & Technology*, 9, 90-110.
- Huang, H. & Liou, H. (2007). Vocabulary Learning in an Automated Graded Reading Program. *Language Learning & Technology*, 11, 64-82.
- Hunt, A. & Beglar, D. (2005). A Framework for Developing EFL Reading Vocabulary. *Reading in a Foreign Language*, 17, 23-59.
- 稲垣紀夫・藤田正 (2005) 漢字学習における書字行為に関する研究 教育実践総合センター研究紀要 奈良教育大学教育学部附属教育実践総合センター 14, 47-54.
- 岩田一彦 (2006). 教育実践学の理念 兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科 教育実践学の構築—モデル論文の分析と理念型の提示を通して— 東京書籍 10-21.
- 海保博之・野村幸正 (1983). 漢字情報処理の心理学. 教育出版.
- 上岡光雄 (1982). 英単語は学習された後, どのように忘れられてゆくか 英語教育, 31 (8), 42-47.
- 金井雅芳 (2002). 書き順ムービー素材集 CD-ROM, Serial No\_037
- 神田明延 (2006). <シンポジウム>CALL システム導入・運用とその将来像— 教員・ベンダー・事務当局からの視点 神田明延 (編著) CALL 導入と運用 国際語学社
- 川上綾子 (2006). 学校教育方法 兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科 教育実践学の構築—モデル論文の分析と理念型の提示を通して— 東京書籍 274-278.
- 川村よし子 (2000). インターネット時代に対応した読解教育 新世紀之日語教学研究国際会議論文集台湾 347-365.

- 川村よし子 (2001). インターネットを活用した読解教材バンクの構築 日本語教育論集世界の日本語教育 国際交流基金 6, 241-255.
- 川村よし子. リーディング・チュウ太 (Reading Tutor) (<http://language.tiu.ac.jp>) (2018年11月15日).
- Kawasaki, Y., Miyaji, I., Yamaguchi, H., & Yamaguchi, Y. (2008). Evaluation of On-line Dictionaries for Language Learning. *Society for Information Technology & Teacher Education*, 5242-5247.
- Kawasaki, Y., Sasaki, H., Yamaguchi, Y., & Yamaguchi, H. (2009). A trinity model in computer-based education. International joint conferences on e-CASE and e-technology. 2369-2376
- 川崎由花・セルデン恭子・山口晴久 (2007). 簡単なオンライン教材と教育効果 CASTEL-J 2007 (*Computer Assisted System for Teaching & Learning / Japanese*), 97-100.  
(Educational Effectiveness of Simple on-line Teaching Materials)
- Kawasaki, Y., Selden, K., & Yamaguchi, H. (2007). Evaluation of the use of an integrated web site of multi-media materials for a college Japanese reading course. *The journal of information and systems in education*, 6, 53-58
- Kawasaki, Y., Yamaguchi, H., Nitta, Y., & Yamaguchi, Y. (2007). Comparison of On-line Dictionaries in Language Learning – Frame vs. Pop-up. *E-Activities: Networking the World*, 340-344.
- Kawasaki, Y., Yamaguchi, H., Yamaguchi, Y. (2007a). Motivation and integrated web site of multi-media materials for Japanese reading course in college. *Association for the advancement of computing in education*, 2054-2059
- Kawasaki, Y., Yamaguchi, H., & Yamaguchi, Y. (2007b). High Achievement of Grammar Proficiency and Computer-based Learning Materials, *e-Education, e-CASE, Hong Kong*. (In CD-ROM).
- Koda, K. (1989). The effects of transferred vocabulary knowledge on the development of L2 reading proficiency, *Foreign Language Annals*, 22, 529-540.
- Komatsu, S. & Ohta, N. (1984). Priming effects in word fragment completion for short- and long-term retention intervals. *Japanese Psychological Research*, 26, 191-200.
- Kong, Y., Seo, Y. S., & Zhai, L. (2018). Comparison of reading performance on screen

- and on paper: A meta-analysis. *Computer & Education*, 123, 138-149.
- 小柳和喜雄 (1998). 「コンピュータと学び」の可能性 メトード研究会 子安潤・久田敏彦・船越勝 (編) 学びのディスコース 八千代出版
- Krashen, S. D. (1985). *The Input Hypothesis: Issues and Implications*. New York: Longman
- Laufer, B. (1991). The Development of L2 Lexis in the Expression of the Advanced Learner. *The Modern Language Journal*, 75, 440-448
- Lauer, J. (2002). Multimedia and the English grammar abilities of university freshmen. *Hiroshima Studies in Language and Language Education*, 5, 19-34.
- LeLoup, J. & Poterio, R. (2002). ON THE NET MERLOT: Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. *Language Learning & Technology*, 6, 3-5.
- 益岡都萌・西山めぐみ・寺澤孝文 (2018). 視覚的記憶の長期持続性と変化検出課程への影響 心理学研究, 89, 409-415.
- 松田憲・太田信夫・楠見孝 (2003). 偶発学習による潜在記憶の長期的レミニッセンス効果 認知科学 10, 207-222.
- McGaugh, J., L. (2000). Memory – a Century of Consolidation. *Science*, 287, 248-251
- In 関野祐子 (2005) 海馬神経回路と記憶形成 関野研究室ホームページ 東京大学医科学研究所  
(<http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/NeuronalNetwork2/review/kaiba.htm>, Sep. 5, 2009)
- Miller, G. A. (1956). The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *The Psychological Review*, 63, 81-97.
- 宮川幸久 (2006). *英単語ターゲット1900*, 旺文社
- 三宅なほみ・三宅芳雄・白水始 (2002). 学習科学と認知科学 認知科学 9, 328-337
- 水本篤・竹内理 (2008). 研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点— 英語教育研究, 31, 57-66
- 文部科学省 (2018). 平成30年度学校基本調査速報  
([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/30/08/1407479.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/08/1407479.htm)) (2018年11月15日)
- Naka, M. (1998). Repeated writing facilitates children's memory for letters and characters. *Memory & Cognition*, 26, 804-809.

- 中村奈良江 (2000). 記憶 行場次朗・箱田裕司(編著) 知性と感性の心理 福村出版 109-123
- 中野靖夫 (2006). 学校教育方法 兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究所 教育実践学の構築—モデル論文の分析と理念型の提示を通して— 東京書籍 270-278.
- Nation, P. (1990). *Teaching and Learning Vocabulary*, New York: Newbury House Publishers. In 川村よし子 (2000). インターネット時代に対応した読解教育 新世紀之日語教学研究国際会議論文集 347-365.
- Nation, P. & Coady, J. (1987). Vocabulary and Reading in Carter, R. and MacCarthy, M. (eds), *Learning and Teaching Vocabulary*. London: Longman, 97-110.
- Neisser, U. (1988). Five kinds of self-knowledge. *Philosophical Psychology*, 1, 35-59.
- 西山 めぐみ・寺澤 孝文 (2013). 未知顔の潜在記憶——間接再認手続きによる長期持続性の検討—— 心理学研究, 83, 526-535.
- 太田信夫 (1988). 長期記憶におけるプライミング—驚くべき潜在記憶 (implicit memory) — 心理学評論 31, 305-322.
- 太田信夫 (2007). 英語学習と記憶 第33回全国英語教育学会大分研究大会
- 太田信夫 (2009). 潜在記憶と顕在記憶 太田信夫(編著) 記憶の心理学 放送大学教育振興会 87-108
- 岡山大学国際センター 自習用日本語教材 かんじれんしゅう  
(<http://ic.int.okayama-u.ac.jp/japanese/programs/minna/index.html>) (2018年11月15日)
- 尾見康博 (1997). 研究法の変遷 佐藤達哉・溝口元(編) 通史・日本の心理学 北大路書房 444-461
- Omoto, Y. (2002). Integrating the Internet to the classroom instruction: Student oriented Japanese language newspaper.  
([http://www.nihongoweb.com/SenseiOnline/index\\_e.html](http://www.nihongoweb.com/SenseiOnline/index_e.html). 2006)
- Omoto, Y. Fukai, M. & Schneider, K. (2005). Survey on the use of computers and the internet in Japanese classes in the United States. *Japanese-language Education around the Globe*, 15, 153-173.
- 小野瀬雅人 (1987). 幼児・児童におけるなぞり及び視写の練習が書字技能の習得に及ぼす効果. 教育心理学研究, 35, 9-16.

- Pigada, M. & Schmitt, N. (2006). Vocabulary acquisition from extensive reading: A case study. *Reading in a Foreign Language*, 18, 1-28
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *Horizon*, MCB University Press, 9 (<http://www.marcprensky.com>)
- Publication manual of the American Psychological Association (2001). American Psychological Association. In 水本篤・竹内理 (2008). 研究論文における効果量の報告のために—基礎的概念と注意点— 英語教育研究 31, 57-66
- Roediger, H. L. & McDermott, B. (1993). Implicit memory in normal human subjects. In Boller, F. & Grafman, J. (Eds), *Handbook of Neuropsychology*, 8, 63-131.
- Roediger, H. L. & Thorpe, L. B. (1978). The role of recall time in producing hypermnesia. *Memory & Cognition*, 6, 296-305.
- Rohrer, D., & Taylor, K. (2006). The Effects of Overlearning and Distributed Practise on the Retention of Mathematics Knowledge. *Applied Cognitive Psychology*, 20, 1209–1224.
- 佐伯胖 (1986). コンピュータと教育 岩波新書
- 坂元昂 (1968). 教育工学の現状と今後の方向 教育学研究 35, 47-60
- 坂元昂 (1971). 教育工学の原理と方法 明治図書
- Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D. L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems 1994*. Cambridge, MA: MIT Press, 1-38
- Scheidecker, D. & Freeman, W. (1999) *Bringing out the best in students: How Legendary Teachers Motivate Kids*: Corwin Press.
- 関野祐子 (2005) 海馬神経回路と記憶形成 関野研究室ホームページ 東京大学医科学研究所 (<http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/NeuronalNetwork2/review/kaiba.htm>, Sep. 5, 2009)
- Sorden, S. D. (2005). A cognitive approach to instructional design for multimedia learning. *Informing Science Journal*, 8, 263-279.
- Squire, L. R. (1987). *Memory and brain*. Oxford University Press.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, 171-177
- 竹林滋, 吉川道夫, 小川繁司 (1994). 新英和中辞典. 研究社

- 谷口篤 (2007). 書字練習が漢字の記憶に及ぼす効果 (5) —擬似漢字による書字練習効果の消滅— 日本教育心理学会総会発表論文集 597  
(Annual convention of the Japanese Association of Educational Psychology)
- 寺澤孝文・太田信夫 (1993) 単語の再認記憶に及ぼす先行経験の長期的効果  
心理学研究, 64, 343-350.
- 寺澤孝文 (1995) 中学生における15週間前の2秒の単語学習のシステマティックな効果 日本心理学会第59回大会発表論文集 790.
- 寺澤孝文 (1997a) 再認メカニズムと記憶の永続性 風間書房
- 寺澤孝文 (1997b) 単語カードを見返すことは3カ月後のテストに有効か?  
日本教育心理学会総会発表論文集 39, 440.
- 寺澤孝文 (1998) プライミング効果とインターバルの関係—インターバルが長いほど顕著になる現象: レミニッセンス?— 日本心理学会第62回大会発表論文集 806
- 寺澤孝文 (2000) 一度見た情報は決して忘れない—超長期的記憶現象— 行場次朗・箱田裕司 (編著) 知性と感性の心理 福村出版 122-123.
- 寺澤孝文 (2001) 記憶と意識—どんな経験も影響はずっと残る 森敏昭 (編著) 認知心理学を語る 第1巻 おもしろ記憶のラボラトリー 5 北大路書房 101-124.
- 寺澤孝文 (2002) 記憶 都築誉史 (編) 認知科学パースペクティブ 信山社 51-74.
- Terasawa, T. (2005). Creation theory of cognition: Is memory retrieved or created? In Ohta, N., MacLoeod, C. M., & Uttle, B. (Eds), Dynamic cognitive processes. New York: Springer, 131-157.
- 寺澤孝文 (2005). 認知 森正義彦 (編著) 理論からの心理学入門 培風館 65-101.
- 寺澤孝文 (2007). マイクロステップ計測の教育的意義 寺澤孝文・太田信夫・吉田哲也 (編著) マイクロステップ計測法による英単語学習の個人差の測定 風間書房, 32-37
- 寺澤孝文・吉田哲也・太田信夫 (2008). 英単語学習における自覚できない学習段階の検出—長期に連続する日常の場へ実験法を展開する— 教育心理学研究 56, 510-522.

- 豊田弘司 (2009). エピソード記憶と意味記憶 太田信夫 (編著) 記憶の心理学 放送大学教育振興会 70-86.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In Tulving, E. & Donaldson, W. (Eds), *Organization of memory*. New York and London: Academic Press, 381-403.
- Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. New York: Oxford University Press.
- 内田友幸・田中英彦 (1996). 文書の概要把握過程における彩色の有効性の評価 情報処理学会第 52 回全国大会講演論文集, 79-80.
- 上田紋佳・寺澤孝文 (2008). 聴覚刺激の偶発学習が長期インターバル後の再認実験の成績に及ぼす影響 認知心理学研究. 6, 35-45.
- 上田紋佳・寺澤孝文 (2010). 間接再認手続きによる言語的符号化困難な音列の潜在記憶の検出 心理学研究. 81, 413-419.
- Warrington, E. K. & Shallice T. (1969). The selective impairment of auditory verbal short-term memory, In 関野祐子 (2005) 海馬神経回路と記憶形成 関野研究室ホームページ 東京大学医科学研究所, *Brain*, 92, 885-896.
- Young, J. R. (2002). 'Hybrid' teaching seeks to end the divide between traditional and online instruction. *Chronicle of Higher Education*, 48 (28), A33
- 弓野憲一 (1992). 記憶の構造と検索過程 風間書房
- Dornyei, Z. (2001). *Motivational strategies in the language classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (ドルニェイ, Z. (2005) 米山朝二・関昭典 (訳) (2005). 動機づけを高める英語指導ストラテジー35 大修館書店)

## 謝 辞

本研究を遂行するにあたって、ご指導ご鞭撻をいただきました方々、データ収集にご参加・ご協力をいただきました方々に衷心より感謝の意を表します。

主指導教官である岡山大学教授寺澤孝文先生には、研究全般に関することはもとより、研究の楽しさ・記憶研究の教育現場における重要性等について、ひとかたならぬご指導をいただきました。特に、論文執筆に際しては、常に温かい激励の言葉をいただきました。心より感謝申し上げます。

筆者が本研究を始める端緒となったのは、米国コーネル大学で故セルデン恭子先生と一緒に授業を担当させていただいたことです。オンライン教材の使用にご理解とご協力をいただきました。深く感謝いたします。

中国学園大学教授佐々木弘記先生には、共同研究においてお世話になるとともに、論文執筆に係る数々の貴重なご助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

米国バンダービルト大学 Andrew Van Schaack 先生 (Associate Dean for Online Programs, Department of Human and Organizational Development) には、心理統計と研究法についてご教授いただき、また、職を有しながら学位を取得された先達として、様々なご助言をいただきました。心より感謝申し上げます。

米国 Alex Foundation 代表 Thomas Mason Jr.氏 (President & Executive Director)には、同時期に学位論文を執筆する友人として、折に触れて励ましの言葉をいただきました。心より感謝申し上げます。

寺澤研究室所属の学生の皆様には様々な形でお世話になりました。同研究室出身、兵庫教育大学助教澤山郁夫先生には、論文執筆に関して細やかなご指導とご助言をいただきました。ありがとうございました。

最後に、研究と仕事に忙殺される筆者の状況を理解してくれ、遠くから温かく見守ってくれた両親に心より感謝いたします。

2019年3月

川崎 由花