

1人1台端末の自主学習への活用 —スケジュールリングと個別最適化の学習効果について—

栗山 真幸*1・猪村 美結*1・堺 あゆみ*1・森田 陽菜実*1

指導教員：岡田 寛子*2

Email: okada2967@news.ed.jp

*1: 長崎県立長崎南高等学校普通科3年

*2: 長崎県立長崎南高等学校

◎Key Words 1人1台端末の活用 スケジュール学習 学習アプリの個別最適化機能

1. はじめに

本稿はCIEC春季カンファレンス2023で発表した「高校生は1人1台端末を学習にどう活用し、どのような効果を感じているのか」の継続研究の報告である。前稿では生徒に1台ずつ貸与されたタブレット型端末(以下、タブレット)の授業や家庭学習のしやすさや便利に感じている点などを、アンケート調査を通じて検証した。

結果として①授業や学習へのタブレットの導入を概ね前向きに捉えているが、家庭学習ツールとしては教科書・ノートがタブレットを上回る。②家庭ではタブレットで授業内容を繰り返し見て定着を図ったり、インターネットで自ら検索した情報を学習に役立てたりしている。③効果的だと感じる科目には偏りがあり、特に効果的だと感じる科目は生徒がタブレットの便利に感じる点である「既習内容を繰り返し見られる」「見やすい」「タブレットだけで十分な情報が得られる」といった点を担当教員がうまく利用していることがわかった。

生徒は「授業内容を十分に学習するという面でタブレットには効果がある」と認識していることは明らかになったが、次の段階として生徒が自主的にタブレットを活用することで自らの学力の向上は図れないかをリサーチクエスチョンとして研究を継続した。

2. 実証実験

2.1 実験準備

自主学習へのタブレットの活用として学習アプリを使った学習を研究対象とすることにし、副教材として学年全員が持っている紙の単語帳『古文単語315』(桐原書店)の学習アプリ版「きりはらの森」を学年全員のタブレットにインストールしてもらい、これを使用した実証実験を行うことにした。

2.2 実証実験「古文単語攻略チャレンジ」の呼びかけ

「きりはらの森」には単語と意味がフラッシュカードのように切り替わる「単語帳」機能と4択から正しい意味を選ぶ「〇×クイズ」があり、後者には誤答だけを繰り返しテストし直す機能が備わっている。これらを利用し、短時間で見流す学習*1と自分の間違ったところだけを再度覚え直していく個別最適化学習を組み合わせた学習方法を提案し、本校2年生(当時)に協力者を募って実施した。実施期間は2023年3月21日から4月10日の3週間である。

<実証実験「古文単語攻略チャレンジ」の概要>

・協力者は140語の習得を目指し、3日間1クールとして毎回20個の古文単語の学習と小テストに取り組む(表1)。

表1 古文単語攻略チャレンジの要領

日	学習内容
1日目	単語と意味を短時間見流す(1度目) 単語と意味を短時間見流す(2度目)
2日目	単語と意味を短時間見流す(3度目) 〇×クイズに取り組む
3日目	〇×クイズの誤答だけの再テストに取り組む Teamsに配信される小テストに取り組む

- ・小テストは計7回配信する。各20点満点。
- ・小テストの際、以下のアンケートに回答する。
 - ① 提案した複数回、短時間見流す学習法にどの程度取り組んだか
 - ② 使用したのは紙の単語帳か、学習アプリか
 - ③ 学習アプリについている〇×クイズをやったか、その際に誤答のみを再テストする機能を使ったか

2.3 実験の結果

協力した生徒は計7回の調査でのべ366名であった。得点と学習法について集計を行った。なお、〇×クイズでは「その他」と回答した7名を除外している。

2.3.1 見流す学習の回数と得点の関係

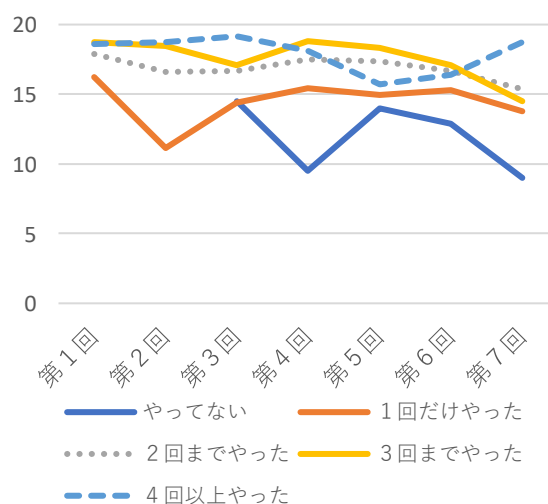


図1 見流す学習の回数別平均点の推移(n=366)

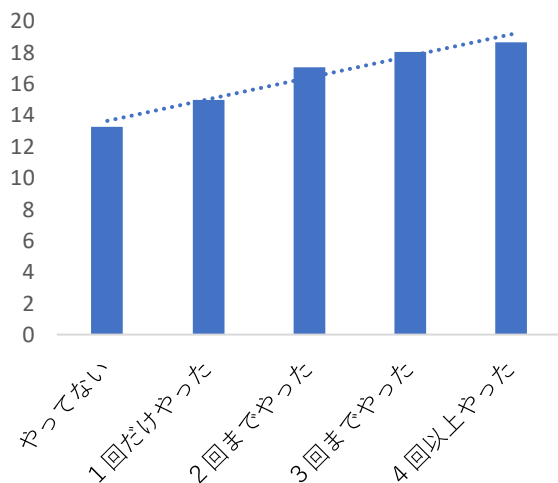


図2 見流す学習の回数別平均点(n=366)

見流す学習の回数が増えると得点平均も高くなる傾向が見られる。この学習方法は有効性があると考えられるが、4回以上やると得点平均の伸びはなだらかになる。表2におけるM(平均値)の比較により、見流す学習をルール通り(3回)することで十分な成果が得られるといえるのではないかと。

表2 見流す学習1回とその他の回数間のt検定

1回だけやった			2回までやった			P値
M	SD	人数	M	SD	人数	
14.99	3.37	95	17.07	2.75	113	3E-06
1回だけやった			3回までやった			P値
M	SD	人数	M	SD	人数	
14.99	3.37	95	18.04	2.37	80	6E-11
1回だけやった			4回以上やった			P値
M	SD	人数	M	SD	人数	
14.99	3.37	95	18.36	2.36	50	1E-10

表3 見流す学習の回数別の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F
群間	832.71	4	208.18	25.01
群内	2955.19	355	8.32	
全体	3787.90	359		

確認のためにウェルチ検定(非等分散の2標本のt検定)を行った。ウェルチ検定の結果は1%の有意水準で、それぞれ2つのサンプル間の平均値の差に統計的に有意な差が認められた。なお、見流す学習1回を基準に置いたのは、学習することを前提として1回よりも複数回行うスケジューリング学習の方が効果があるということを検証したかったためである。

また、t検定の多重性の懸念から分散分析を行ったが、1%有意水準のF分布表では群内の自由度が300、群間の自由度が4の場合、F=3.38が棄却域の境目であることから、各項目の少なくとも1つの組合せには差があるといえる結果となり、間接的にもt検定の結果を裏付けるものと考えられる。

2.3.2 使用する教材と得点の関係

学習に使用した教材と得点の関係を平均値だけで見ると「両方使った」、「きりはらの森」、「紙の単語帳」の順で得点が高かった。使っている人数は紙の単語帳が圧倒的に多く、学習アプリの倍の人数であった。「両方使う」集団は、人数は少ないが高い成果を出した。

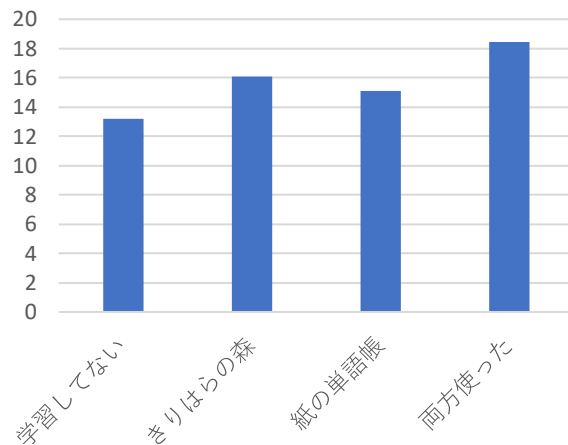


図3 使用する教材別の全体の平均点(n=366)

表4 使用した教材間のt検定

学習していない			学習アプリ				P値
M	SD	人数	M	SD	人数		
13.19	3.19	21	16.08	3.58	101	0.000398	
学習していない			紙の単語帳				P値
M	SD	人数	M	SD	人数		
13.19	2.94	21	16.94	2.94	201	9.73E-08	
学習していない			単語帳とアプリ両方				P値
M	SD	人数	M	SD	人数		
13.19	2.94	21	18.47	2.24	43	3.25E-08	
学習アプリ			単語帳とアプリ両方				P値
M	SD	人数	M	SD	人数		
16.08	3.58	101	18.47	2.24	43	3.95E-06	
紙の単語帳			単語帳とアプリ両方				P値
M	SD	人数	M	SD	人数		
16.94	2.94	201	18.47	2.24	43	0.00027	
学習アプリ			紙の単語帳				P値
M	SD	人数	M	SD	人数		
16.08	3.58	101	16.94	2.94	201	0.00073	

表4 使用した教材別の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F
群間	442.75	3	147.58	15.73
群内	3396.59	362	9.38	
全体	3839.33	365		

ウェルチ検定の結果は1%の有意水準で、それぞれ2つのサンプル間の平均値の差に統計的に有意な差が認められた。分散分析の結果は1%有意水準のF分布表では群内の自由度が300、群間の自由度が3の場合、F=3.85が棄却域の境目であることから、各項目の少なくとも1つの組合せに差があるといえ、間接的にもt検定の結果を裏付けるものと考えられる。

2.3.3 O×クイズの実施と得点の関係

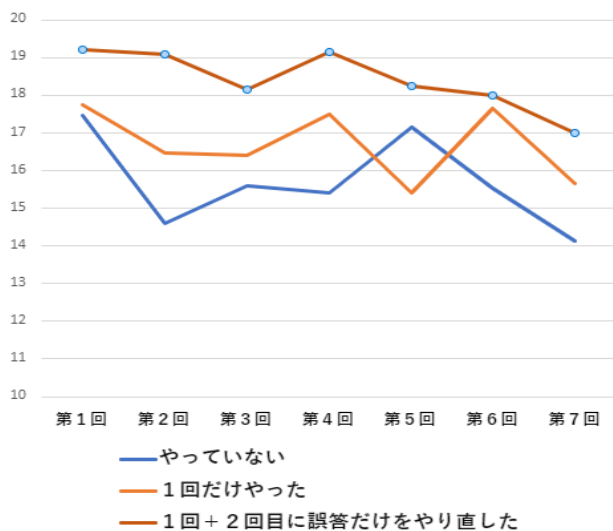


図4 O×クイズの実施と得点の推移(n=359)

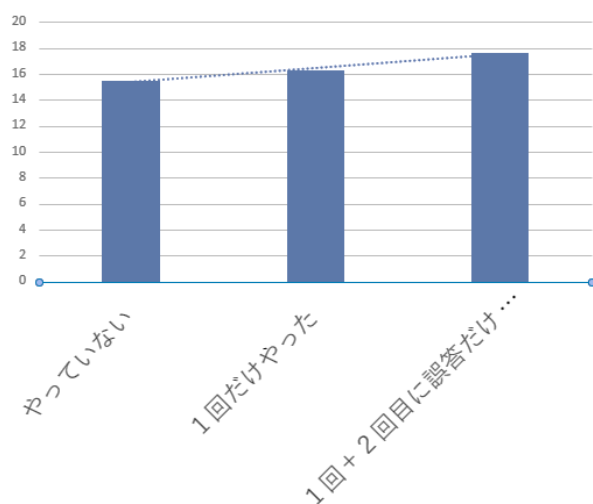


図5 O×クイズの実施と得点平均 (n=359)

表5 O×クイズの実施数間の t 検定

やっていない			1回だけやった			P 値
M	SD	人数	M	SD	人数	
15.98	3.38	199	16.72	3.24	97	0.069

やっていない			ルール通りやった			P 値
M	SD	人数	M	SD	人数	
15.98	3.38	199	18.49	1.92	63	4.7E-12

表6 O×クイズの回数別の分散分析表

要因	平方和	自由度	平均平方	F
群間	303.33	2	151.66	15.47
群内	3489.15	356	9.80	
全体	3792.48	358		

O×クイズの実施と得点の関係について、回が進むにつれ全体的に点数が下がっていることが分かる。その原因として最初の問題は解きなれている簡単なものが多く、後半につれて初見の問題が増えるため、覚えにくくなっ

ているということが考えられる。そんな中でも、やっていない人に比べて、ルール通りやった人のほうが、問題が難しくなっても安定していい点数がとれている。

O×クイズは既習事項を確認するための小テストの役割を果たすものであることから、やらないよりもやる方が、1回やるよりも2回やる方がよいと考えられる。平均値もそのような傾向を表しているように見えた。

しかし、ウェルチ検定の結果は5%の有意水準でも、「やっていない」と「1回だけやった」との間の平均値の差に統計的に有意な差が認められなかった。一方、「やっていない」と「1回やった+2回目は誤答だけのクイズをやった」の間では1%の有意水準で平均値の差に統計的に優位な差が認められた。分散分析の結果も、1%有意水準のF分布表では群内の自由度が300、群間の自由度が2の場合、 $F=4.68$ が棄却域の境目であることから、各項目の少なくとも1つの組合せには差があることが示された。

2.4 実験結果の考察

時間をかけて必死に覚えようとしなくても短時間見流す学習を定期的にスケジュールリングすることで効果が上がることがわかった。見流す学習を繰り返すほど得点は上昇する傾向にあったが、平均値の違いから回数としては3回でも学習効果はあると考えられる。また、使用する教材は紙の単語帳と学習アプリでは単独で使用するよりも両方を組み合わせて学習することの方が効果があるとわかった。O×クイズの実施では、1回やっただけでは効果は薄く、2回目に誤答だけをやり直す、個別最適化学習の形をとる方が効果があると考えられる。つまり、1回目のクイズは自分のできないところを確認するために行うものであり、そこでできなかったところだけを復習するという点に効果があるのではないかと考えた。こうした個別最適化ができる場所に学習アプリの長所があるといえる。

なお、学習のモチベーション維持の点についても触れておきたい。「古文単語攻略チャレンジ」は初めころは参加人数も多かったが回数を重ねるごとに減少していった。チャレンジに参加する人にはみんなでチャレンジを完遂させるための「チャレンジ宣言書」を書いてもらったが、参加した人数が多かったため「みんなで頑張る」というグループ意識が弱まり持続できなかったことが窺えた。7クール3週間という長期に渡るチャレンジでモチベーションを持続することの難しさが浮き彫りになった。

3. 学習アプリの仕様及び開発の意図

私たちの提案する学習法は学習アプリの開発者の意図に沿ったものであるのか、そもそも開発者は高校生のどのような学習を想定しているのか。また、他社の単語帳でも同様の学習アプリのサービスが提供されているが、それぞれに機能が異なる。それぞれどのような意図が込められているのか。確かめるために開発に関わった方にインタビューをお願いしたところ、快く協力してくださった。対応してくださったのは桐原書店企画開発局デジタル・メディア企画部の馬場政義様・伊藤弘平様、尚文出版営業部の島村健太郎様である。皆様、お忙しい中にも関わらず丁寧にお答えいただいた。

3.1 学習アプリの仕様比較

表7 2社の学習アプリのおもな仕様の比較

	桐原書店	尚文出版
料金	無料	無料
単語帳機能	あり	なし
クイズ機能	あり	あり
出題のカスタマイズ	誤答した問いだ けを再度出題で きる	1つの単語の意 味のうち重要度 が選択できる
成績の記録	あり	あり
グループ機能	なし	あり

このほか、桐原書店には有料のサービスとして、音声ツールと解説ムービーがある。

3.2 開発者へのインタビュー

3.2.1 桐原書店

単語帳で覚えた内容を確認するものとしてアプリを開発したが、そこには高校生に気軽に勉強してほしいという思いを込めている。たとえば、バスでの移動時間などでは手が塞がってしまうため単語帳は広げにくい、片手で簡単にできるスマートフォンであれば操作できる。また、単語帳の内容＝アプリの内容ではなく、アプリには単語帳内の特に大事な必要最低限のことを載せてある。あくまで学習の前提は単語帳の使用ということになっている。即戦クイズ(○×クイズ)機能をつけたのは、紙の小テストでやっている確認のようなことをアプリでやれないかという発想だった。高校生がどのように勉強するかということを思い浮かべながらアプリの機能を考えていき、このような形になった。

3.2.2 尚文出版

ゲーム感覚でできて学習意欲が向上することや、通学時や休み時間などの隙間時間に手軽に活用できることなどを意識して、日常的に使いやすく、かつ記憶の定着が図れるものを目指した。また、学習アプリは本来の紙媒体での単語帳との併用を狙いとしており、あくまで単語帳がメインの学習媒体であるため、授業での学習は単語帳を利用する、自学としてはアプリを利用するというように、学習手段をあえて分散させている。アプリ活用の理想としては、勉強の合間や通学中に一人で利用、休み時間にグループ機能を友達と共有し、コミュニケーションツールとして活用してほしいとのことであった。

3.2.3 考察

どちらの出版社も高校生の学習のしやすさを念頭におき、紙の単語帳による学習をより効果的にするためにさまざまな工夫をされていた。単語帳と学習アプリの両方を使って学習する人の平均点が最も高かったが、まさにそのようにして使うことを想定した設計であることがわかった。また、モチベーションの持続という点で尚文出版に導入されているグループ学習機能には可能性が感じられた。活用することにより友達同士で楽しく学習ができ、アプリの利用頻度も高くなり学習が持続するのではないかと感じた。

4. 研究の周知活動

4.1 長崎東高校1年生への周知活動

図6 WWL 探究発表会での発表の様子



2023年3月22日に行われた長崎県教育委員会主催の「WWL 探究発表会」で本校でのタブレット使用の実態や生徒や先生の意識について、県立長崎東高等学校1年生を中心とする約300名に対し研究成果を報告した。その後、同校の生徒と意見交換を行った。同校でのタブレット端末の活用例としては数学科で日々出される課題にノートアプリ「MetaMoji Classroom」を使用し、画面共有等で理解を深めているということだが、授業中に板書を書き写す媒体は紙のノートを使用しているということが分かった。英語科では「Microsoft Teams」にリスニング等の音声を掲載し、生徒に活用してもらうようにしているということであった。学校の使用目的に合わせ、導入されている有料アプリが異なったり、共通するTeamsでも活用法が異なったりしていることがわかった。

4.2 長崎南高校全校生徒への周知活動

2023年7月14日に予定されている校内での研究発表会では全校生徒680名に対し、スケジューリングと個別最適化の学習効果を報告するとともに、貸与されているタブレットを使って効果的に学習する方法を提案していく予定である。そうすることで、本校生が自らの生活の隙間時間に短時間見流す学習をスケジューリングし、場面に応じて紙の単語帳とアプリを併用して学習しながら、最後はアプリを使って自分のできないところを自覚し、その部分の習得に時間とエネルギーを注ぐという一連の学習習慣を獲得していくものと期待している。

5 最後に

校外に向けても実証実験によって得られたデータと考察を分かりやすくまとめたポスター等の広報媒体を作成することで、タブレットと単語帳を活用した学習方法によって知識への定着度が変化し向上させることができることを発信し、ICT教育への前向きな考えに繋がりたいと考えている。

謝辞

本研究を進めるにあたり、長崎大学経済学部名誉教授、現・長崎STEAMセンターの杉原敏夫先生に統計的な手法について助言をいただいた。心から感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 寺澤孝文・益岡都萌・山本康裕・山際あゆみ・田邊章洋・津田真吾・山上保・津田征治・真尾司・清水公明：「潜在記憶とビッグデータで変わる英語学習法—教育DXに向けて研究者は何をすべきか—」『Computer & Education Vol.53』pp.43-51(2022)