

白鷗大学教育学部論集
2015, 9(1), 53-67

スマートフォンのカメラ機能と ノートテイキングの学習効果に関する比較研究

赤堀 侃 司¹

概要

本研究は、授業やゼミや講演などにおける、講義や発表内容をどう記録するかという記録方法の違いが、講義や発表内容に関する知識や理解がどの程度定着しているかという学習効果について、実験を行った結果について報告している。記録の方法として、授業などで通常に見られるノートテイキングと、スマートフォンなどのカメラ機能を用いて写真として記録する方法の2つを取り上げ、比較実験を行った。その比較は、筆者の研究室で行うゼミを対象にして、ゼミに参加する学生をノート群とスマホ群の2群に分けて、発表直後に、発表内容に関する知識と理解を確認する小テストを実施した。このようなゼミを10回行った。さらに、ゼミの終了後1か月を経て、ゼミ直後と同じ小テストを実施して、どの程度知識や理解が定着しているかを調べた。その結果、ゼミ直後や1か月後における得点の減少については、両群にまったく有意差がなかった。ノート群は書くという手の動作が学習に大きな効果を与えるが、スマホ群はカメラのシャッターを押すだけなので、統計的な有意差がないことのほうが、きわめて大きな知見だと言える。これについて、書くという動作による学習と、写真というイメージを付加する二重符号化による学習のどちらが効果的かという観

¹白鷗大学教育学部
e-mail : akahori@japet.or.jp

点で、考察している。

1. 目的

本研究は、2012年度から2014年度にかけて、継続的に行ってきた研究であり、巻末に示すように、科学研究費の助成を受けて実施した。本研究のきっかけは、筆者の個人的な経験である。研究者は、学会に参加して研究発表をしたり、他の研究者の発表を聞いたりしながら、自分の研究の位置づけを探している。この研究は面白いとか重要だとかと感ずるのは、自分の研究との関連においてであり、学問的にいかに優れた研究であっても、自分の興味関心と関係のない発表は、何の価値も持たない。自分の研究を中心にして、そこからリンクで外に向かって他の研究がつながって広がっているようなイメージである。したがって、その関連性が大切で、どこでつながっているかは直感的に感ずるので、発表を聞いている時に、メモしたりデジカメやスマホで写真を撮ったりすることが多い。メモすると、その間に発表が続くので聞き漏らしたり、メモに時間がとられて、内容がわからなかったりすることが多い。著作権などの問題はあがるが、個人の研究用ならば許される範囲なので、写真撮影をすることがある。筆者の経験では、論文誌にメモするよりも、写真撮影のほうが、後で思い出しやすい、検索しやすいという、経験的な印象がある。

それは面白い、これは使える、これは重要だという感ずは、脳をその瞬間に刺激している状態であり、脳のどこかの部位に保存されるであろう。これに対して、メモする、ノートテイキングするという行為は、継続的であり動作が逐次的に進行している状態である。その時という瞬間なのか、持続的なのかという違いについて、学習効果という観点で、筆者は研究した経験はないし、先行研究文献もほとんどないであろう。ただし、動作することと学習することについては、相関があるという研究がある（川村、2006a、2006b）。書くという行為も動作であり、継続的に行われるが、写

真を撮影するのは瞬間であり、直感的に感じる状態なので、瞬間的に脳に送り込まれるようなイメージである。ノートテイキングは、書きながら思考しているイメージなので、本研究の基本的な問いは、そのどちらが高い学習効果を示すかである。しかし本研究の発想は、先に述べたように筆者の経験による。

一方近年になって、大学生などが、教員の提示する情報や板書した内容をスマホのカメラ機能で写真を撮ることが、批判の目で報道されるようになった。それは、学生は板書内容をノートすることは当然だという倫理的な感覚があり、批判的な報道になったと思われる。私たちは、直感的にあるいは経験的に、書くという行為によって、脳に知識が保存されるだろうと思っている。しかし、それは科学的な根拠に基づいているわけではない。倫理的問題は議論の外において、ノートテイキングのほうが、デジカメやスマホのカメラ機能を用いた写真撮影よりも、学習効果が高いという命題は、それほど明らかではないだろう。それが、本研究の問いである。この問いに答える背景となる研究に、二重符号化説が挙げられる (Kosslyn S. M, 2009)。この説によれば、文字や音声などの言語情報に加えて、写真や映像などのイメージで脳内に表象される非言語情報を、併用して受け取ることによって、脳の内部で両方が符号化されるので、記憶などの再生が高くなるという。ノートテイキングの場合は、中心は言語情報であるが、カメラ機能で写真を撮影することは、情報全体をイメージとして受け取るので非言語情報と考えれば、発表者の資料を読みながら、音声を聞きながら、同時にカメラ機能でイメージとして受け取るので、つまり情報が二重に脳内で符号化されて記録されるので、むしろノートテイキングより記憶されやすく、再生されやすいとも考えられる。

以上のように、書くという動作による学習効果か、言語情報にイメージ情報が付加される二重符号化による学習効果か、どちらが優位なのかという研究仮説でもある。そこで、本研究では、以下に述べるような方法で、実験を行った。

2. これまでの研究経緯

スマートフォンのカメラ機能を用いた写真の記録による学習者グループ（以下、カメラ群、またはスマホ群と呼ぶ）と、ノートテイキングを用いた内容の記録による学習者グループ（以下、ノート群と呼ぶ）に分けて、内容の記憶や理解の違いについて、これまでに、以下のような2つの実験を行った。1つは、筆者が所属する研究室のゼミの学生約10名を対象とし、他方は、東京都内の大学生60名を対象とした。ただし、ゼミの学生は、発表内容については比較的よく理解しており、テーマの異なる内容について4回実験を行った。東京都内の大学生対象の実験では、学生たちは内容については特に専門分野ではないので、その理解度についてはばらつきがあり、テーマの異なる内容について2回実施した。すでに発表した内容なので、以下簡単にそれぞれの結果について述べる（赤堀, 2013, 2014）。

2.1 ゼミの学生による実験

2012年5月16日～6月6日の毎週水曜日の13:05～14:35の90分間で、4回分のゼミを行い、その1週間後にテストを実施した。発表者はゼミの学生であり、1回のゼミ90分間に3名が発表を行い、他の学生はその発表を聞いて質疑応答する。1週間後のテストの内容は、ゼミで配布された資料や発表でスクリーンに投影した内容であり、知識・理解を問う問題である。当然ながら発表者はテストに正解できるので、ノート群・カメラ群の集計からは除外して分析した。発表者を除いた2群のテスト得点の平均値を、4回のゼミごとに比較した。集計人数も1回のゼミで両群合わせて10名程度と少なく妥当性も低いことから、得点の標準化は行わないで、平均得点で比較した。

その結果、各4回の平均得点と全体を通した平均得点について、ノート群とカメラ群の間に統計的な有意差はなかった（赤堀, 2013）。

2.2 東京都内の学生を対象にした実験

本実験は、2013年10月に、ゼミの学生を対象にした教材を用いて、60名の学生をカメラ群とノート群にそれぞれ30名ずつに割り当てて、学生の特異性差による影響を相殺するように実験計画を立てた。筆者がパワーポイントを用いて10分間説明をし、5分間実験と関係のない映像をスクリーンに投影して視聴させ、脳の記憶状態を一時的に開放させた。その後、知識理解の問題および自由記述の感想からなる10分間のテストを行った。教材は教材1と教材2の2種類を用意して、それぞれについて実験を行った。教材1では、8問のテスト問題、教材2では9問のテスト問題であり、それぞれの問題毎の平均得点の比較と、問題全体の平均得点の比較を行った。

その結果、ノート群とカメラ群の間に統計的な有意差は見いだせなかった(赤堀、2014)。

3. 学習直後と1か月後の保持テストの比較実験

3.1 実験の方法

2014年4月30日～7月8日までの9週間において、筆者の研究室に所属するゼミの学生11名を対象として、通常のゼミ形式の活動の中で、以下のような形式で実験を行った。実験に参加する学生には、同意を得て実施した。

- 90分のゼミ活動の中で、3名の学生が事前に調べてきた文献をプレゼンテーションソフトで要約して発表する。
- 発表の方法は通常のゼミ形式と同じであり、約10分程度の発表の後、質疑応答を約15分程度行う。
- 発表資料は、参加者全員に配布する。
- 3名の発表者の中で、はじめの2名を実験対象とし、その時間のゼミ活動終了後に約5分程度の小テストを実施する。最初の発表者の実験を1回目の実験と呼び、次の発表者の実験を2回目の実験と呼ぶ。
- 実験対象の発表においては、これまでの実験と同じように、スマートフォ

ンのカメラ機能を用いた写真の記録による学習者グループ（カメラ群、またはスマホ群）と、ノートテイキングを用いた内容の記録による学習者グループ（ノート群）に分けて、実験を実施した。なお、スマホ群は資料に鉛筆などで書き込むことは禁止されている。

- テスト問題については、発表資料に記載された内容およびその発表において口頭で説明した内容も含んだ問題とし、ゼミ内容に精通した専門家が発表を聞きながらテスト問題を作成した。尚、テスト問題例は付録として示す。
- 1回目の実験で、スマホ群とノート群に分け、2回目の実験では、それぞれの群を入れ替える。
- 実験の終了後、採点を行いその結果を記録する。その採点結果を、得点順に並び替え、次の1週間後の実験においては、得点がほぼ均等に分布するように、スマホ群とノート群に振り分ける。
- 以上の実験を、4月30日～6月4日の5回分のゼミ活動で実施した。
- 翌週の6月11日～7月8日の5回分のゼミ活動の中で、約1か月後にどの程度学習内容を保持しているかを調べるための保持テストを実施した。
- ゼミ直後のテスト問題と、約1か月後のテスト問題は同一内容とし、カメラ群・ノート群も同じ学生として得点の変化を分析した。写真1に実験の風景を示す。



写真1 ゼミ室における実験の光景

3.2 実験の結果

ゼミ活動の終了直後に行うテストおよび約1か月後のテストは同一問題であり、すべて10点満点である。

(1) ゼミ活動の終了直後のテスト

ゼミ終了直後に、スマホ群・ノート群に対して、発表内容に関連したテストを実施した。その結果を表1および図1に示す。表における数値はそれぞれの群の平均値を表し、有意差検定は平均値の差のt検定を行った。P<0.1は有意傾向を示し、p<0.05は5%水準の有意差を示す。なお、表中で、差は、スマホ群の得点からノート群の得点を引いた値を示す。

表1 ゼミ活動終了直後のテスト結果
(差=スマホ群-ノート群)

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均
スマホ群	7.0	8.6	8.6	6.8	7.6	7.0	4.8	8.2	6.4	7.2	7.2
ノート群	8.4	8.2	9.4	8.6	9.2	6.6	5.6	8.0	5.4	6.6	7.6
差	-1.4	0.4	-0.8	-1.8	-1.6	0.4	-0.8	0.2	1.0	0.6	-0.4
有意差検定	p<0.1		p<0.1	p<0.05	p<0.1						

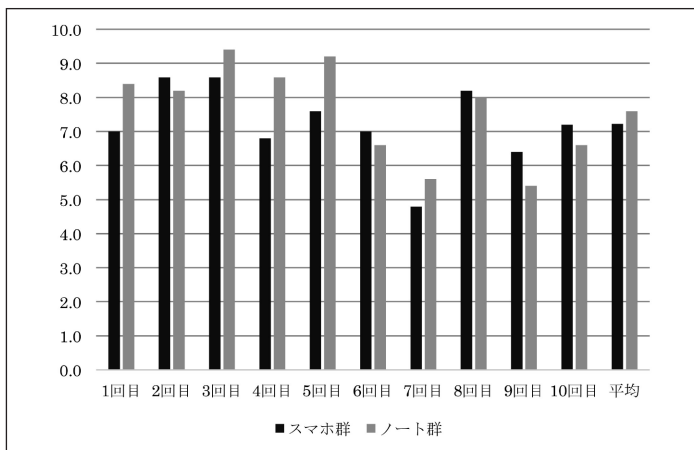


図1 ゼミ活動終了直後のテスト結果のグラフ

上記の表1および図1に示すように、スマホ群とノート群ではノート群の方が少しだけ好成績を示している。統計的な有意差を示したのは、10回中1回だけのテストであるが、全体的にノート群の方が得点は高いように見受けられるが、統計的な有意差はない。なお、ここでは、統計的な有意差には、有意傾向 ($p < 0.1$) は含まない。単純に比較すると、ノート群がスマホ群より高い得点を示した回数が10回中5回であり、スマホ群がノート群より高い得点を示した回数も10回中5回である。1回目から10回目までの両群の平均得点を、対応のある差の検定を行った結果、両群には統計的な有意差はなかった。すなわち、ゼミ活動終了直後においては、内容に関する知識・理解の間に統計的な有意差はない。このことは、ある意味でスマホ群の有効性を示すとも解釈できる。何故ならば、スマホ群は配布された資料にメモすることが禁じられているからである。

(2) 1か月後の保持テスト

次に、1か月後の保持テストの結果を、表2および図2に示す。なお、差は、スマホ群の得点からノート群の得点を引いた値を示す。

表2 ゼミ活動終了1か月後のテスト結果
(差=スマホ群-ノート群)

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均
スマホ群	4.8	7.2	8.0	6.6	6.6	4.4	4.6	4.8	4.4	5.8	5.7
ノート群	4.6	7.4	8.0	7.2	7.4	4.2	5.8	4.0	5.2	6.2	6.0
差	0.2	-0.2	0.0	-0.6	-0.8	0.2	-1.2	0.8	-0.8	-0.4	-0.3
有意差検定											$p < 0.1$

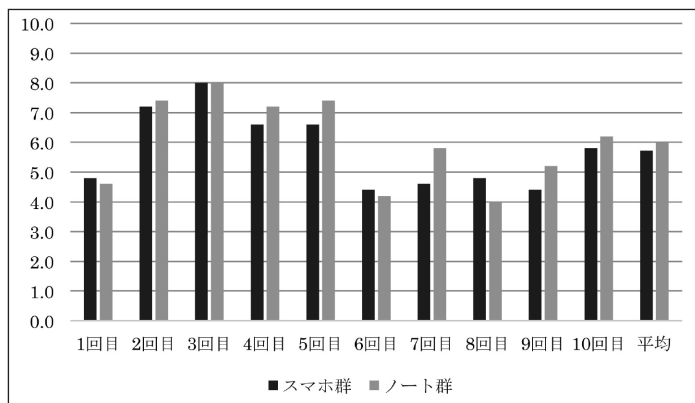


図2 ゼミ活動終了1か月後のテスト結果のグラフ

表2および図2に示すように、1か月後におけるノート群とスマホ群の得点の比較において、各回における統計的な有意差はない。また、ノート群がスマホ群より高い得点を示した回数は、10回中6回であり、逆にスマホ群がノート群より高い得点を示した回数は、3回であり、1回は両群とも同得点であった。以上から、1回目から10回目までの両群の平均得点を、対応のある差の検定を行った結果、両群には統計的な有意差はなかった。但し、ノート群の方がスマホ群より少しだけ高い有意傾向が見られた ($p < 0.1$)。すなわち、ゼミ活動終了から1か月後においては、内容に関する知識・理解の間に、僅かながらノート群が良い傾向が見受けられた。

(3) 直後と1か月後の得点差の比較

1か月後における記憶・理解の保持の程度を示す指標として、(直後の得点 - 1か月後の得点) を求め、表3および図3に示した。この1か月後の差が小さいほど、記憶・理解の保持が良好であることを示す。なお、差は、スマホ群の得点からノート群の得点を引いた値を示す。

表3 ゼミ活動終了直後－1か月後の得点の差

(差＝スマホ群－ノート群)

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均
スマホ群	2.2	1.4	0.6	0.2	1.0	2.6	0.2	3.4	2.0	1.4	1.5
ノート群	3.8	0.8	1.4	1.4	1.8	2.4	-0.2	4.0	0.2	0.4	1.6
差	-1.6	0.6	-0.8	-1.2	-0.8	0.2	0.4	-0.6	1.8	1.0	0.1
有意差検定											

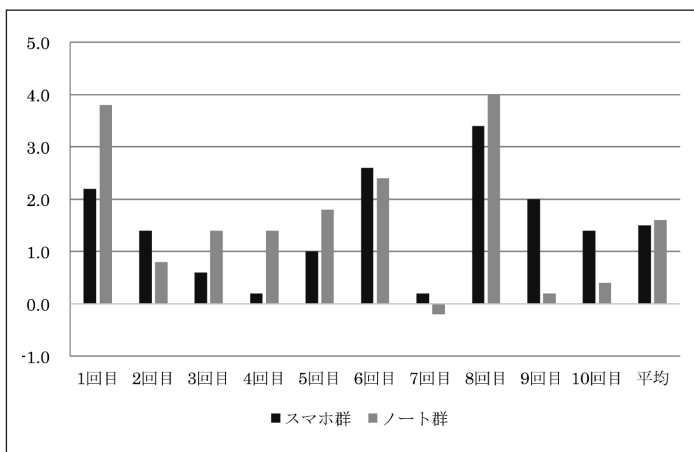


図3 ゼミ活動終了直後－1か月後の得点の差のグラフ

表3および図3から、1か月後の差におけるノート群とスマホ群の得点の比較において、各回における統計的な有意差はない。また、ノート群がスマホ群より高い得点を示した回数は10回中5回であり、逆にスマホ群がノート群より高い得点を示した回数は5回であり、同数であった。1回目から10回目までの両群の平均得点を、対応のある差の検定行った結果、両群には統計的な有意差はなかった。以上から、1か月後の記憶・理解の保持の程度においては、ノート群とスマホ群の間に、統計的な有意差はない。注意しなければならないことは、データの値が大きい程理解内容の保持率が低いことである。全体の平均で見ると、ノート群の方がスマホ群よりもわずかながら大きいので、スマホ群の方が保持率が低いとは決して言えな

スマートフォンのカメラ機能とノートテイキングの学習効果に関する比較研究
い。統計的には両群に、まったく差がないと言える。

4. 結論と考察

本研究は、スマートフォンの付属機能であるカメラを用いて、学習者が重要だと思ったり注意すべきだと思ったり興味を持ったりした内容を撮影するという行為が、学習上どのような効果をもたらすかを明らかにすることを目的として始めた。それに対応する行為として、ノートテイキングを取り上げた。学習におけるノートテイキングは、過去から現在まで、小学校から大学まで、日本および諸外国まで、日常的に学習場面で頻繁に見られる行為であり、その重要性に疑問を持つ研究者および教育者は極めて少ないと言えよう。しかしながら、デジタル技術の進んだ今日、すべてノートテイキングするだけでなく、スマートフォンのカメラ機能を用いる学生も出現し、その賛否については社会的な現象としても注目されてきた。ノートテイキングと比較して、スマートフォンのカメラ機能が学習効果において優れていると証明することは難しいと同時に、現実的にはカメラ機能を用いることは推奨できないが、研究としてその違いを明らかにすることは、極めて有効である。そこで、本研究においては、実験計画法に基づき、10回のゼミ活動の中で、ノート群・スマホ群にグループ分けし、直後の理解度テストならびに、1か月後における理解度テストを実施し、以下のような結果を得た。

- (1) ゼミ活動終了直後における記憶・理解のテストにおいては、10回のテスト結果を統計的に分析した結果、有意差は見られない。
- (2) ゼミ活動終了1か月後における記憶・理解のテストにおいては、10回のテスト結果を統計的に分析した結果、有意差は見られないが、僅かながらノート群の方がスマホ群より良い成績を示す有意傾向が見られた。
- (3) ゼミ活動終了直後と1か月後における記憶・理解のテストの差におい

ては、10回のテスト結果を統計的に分析した結果、有意差は見られない。

以上の結果において、(2)よりも(3)の知見の方が重要である。何故ならば、(3)は理解内容の保持率を直接に測定しているからである。

以上から、指でシャッターを押すだけという行為が、手で書くという行為とまったく同じ学習効果を示した。すなわち、スマートフォンのカメラ機能を利用することは、ある意味では優れた学習方法として推奨できる可能性を持っている。

さらに、2012年から継続して行った実験をまとめると以下ようになる。

- ① ゼミの学生10名を対象にした、4回の実験によるカメラ群とノート群の比較
- ② 東京都内の60名を対象にした、2つの教材を用いたカメラ群とノート群の比較
- ③ カメラ群における、カメラ機能のシャッター音の有無による学習効果の比較
- ④ 本論文における、ゼミの学生10名を対象にした10回の実験によるカメラ群とノート群の、直後の理解度テストと1か月後の保持テストによる比較

これらの実験の結果は、いずれも統計的な有意差は見いだせなかった。したがって、結論的には、ノート群とカメラ群に学習効果の上では、差がないと言える。これは、むしろ驚くべく結論ではないだろうか。教員をはじめ、ほとんどの人は、ノートテイキングのほうが、学習効果が高いと信じているであろう。それは、ほとんど自明の結論とされているが、本研究結果は、それを支持しないことを明らかにした。同時に、始めの研究の背景で述べたように、書くという行為が学習に効果的なのか、写真というイメージ情報が学習に効果的なのかという問いに対して、そのどちらも効果的であり、どちらが優位とは言えないという結果である。これも、研究的にも実践的にも、興味ある知見と思われる。授業中に、スマホのカメラ機

スマートフォンのカメラ機能とノートテイキングの学習効果に関する比較研究
能で写真を撮ることは、時と場合によっては、許される行為とも言えよう。

実践的には、カメラ機能を使うと同時にノートテイキングをすることが、
最も高い学習効果を示すと言えよう。

本研究を遂行するにあたり、科学研究費補助金（挑戦的萌芽研究、課題
番号24650563、研究代表者赤堀侃司）の助成を受けた。記して深謝する。
白鷗大学教育学部の筆者の研究室に所属するゼミの学生に実験に協力して
もらい、心から感謝する。また、白鷗大学科研費研究員上岡丈敏さんに、
多大な協力をいただいた。記して厚く御礼申し上げる。

参考文献

- Kosslyn Stephen M., Giorgio Ganis, William L. Thompson, 武田克彦（翻
訳）：心的イメージとは何か，北大路書房，2009
- 赤堀侃司：携帯情報端末のカメラ機能を用いた非言語情報を併用した学習
の効果，白鷗大学教育学部論集，7(1)，pp.29-37，2013
- 赤堀侃司：スマートフォンのカメラ機能が学習に及ぼす効果に関する研究，
白鷗大学教育学部論集，8(1)，pp.29-42，2014
- 川村義治：イメージと記憶—なぜ身体動作イメージは英単語の記憶再生に
効果があるのか，教育メディア研究，12(2)，pp.31-41，2006a
- 川村義治：文の記憶再生における述語動詞の動作化の効果，日本教育工学
会論文誌，30(1)，pp.29-36，2006b

付録 テスト問題の事例

2014年5月21日

【挑戦的萌芽研究 テスト3回目その2】

氏名： カメラ：ノート 採点 点/10点

発表タイトル：不登校未然防止に向けた実践的研究

問1 平成19年度における小・中学校の不登校児童生徒出現率について、
当てはまる組み合わせを選び、記号で答えなさい。

- a. 小学校2.32%, 中学校2.91% b. 小学校1.18%, 中学校2.31%
- c. 小学校0.34%, 中学校2.91%

答え ()

問2 川崎市は不登校未然防止のために4つの取り組みをしているが、残り
2つは、何か。語群から2つ選び記号で答えなさい。

- ①家から外に出ることが困難で、引きこもりの傾向がある児童生徒との相談
- ②24時間体制の電話相談 ③ () ④ ()
- a. 小集団での活動が可能な児童生徒への支援・指導
- b. 小集団での活動が不可能な児童生徒への支援・指導
- c. 家から外に出ることが困難であるが、一対一の関係が取れる児童生徒との相談
- d. 家から外に出ることができ、一対一の関係が取れる児童生徒との相談

問3 それぞれの生徒が中学生になり、小学校と比べて、学校に対する気持ち
が変化するが、次のa. b. c. の中で、変化した人数が多い

順に並べ替えなさい。

- a. 好きな方向へ変化のあった人数
 - b. 嫌いの方向へ変化のあった人数
 - c. 変化のなかった人数
- (→ →)

問4 「中1不登校」の解決に向けてわかったこと・提案されていることについて、合っているものに○、間違っているものに×を（ ）内に付けなさい。

- a. 小・中学校それぞれの文化は異なるが、すべての生徒がギャップを困難なものと感じている。（ ）
- b. 小学校から中学校に入学し、肯定的な気持ちが増した生徒が半数以上いることが分かった。逆に否定的な気持ちが増した生徒も約半数いることが分かった。（ ）
- c. 生徒一人一人は、小学校から中学校へのギャップの感じ方が異なり、様々な要因が存在する。（ ）
- d. そのため、教育の専門家による検討・実践とともに、構造的な検討を加えることによって、所属に応じたより有効な「中1ギャップ」の解決法が見えてくるのではないかと。（ ）

感想など自由に記述してください。(テストの点数には一切影響しません。)

-
-
-