

# 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

赤堀 侃 司<sup>1</sup>

## 1. 目的

近年、スマートフォンなどの携帯情報端末が急速に普及し、コミュニケーションツールだけではなく学習用デバイスとしても注目されるようになった (Meurant, 2010, Murphy, 2011, 赤堀, 和田, 2012)。例えば、大学の講義におけるスクリーンに投影されたスライドの情報や、教員が板書する内容などを、受講生がスマートフォンやタブレットのカメラ機能を用いて、写真として記録するなどの使い方が見られるようになった。また、専門学会などにおいても、参加者が講演者のスライドをスマートフォンやタブレットのカメラ機能を用いて記録することも、多く見受けられるようになった。

このような背景には、いくつかの要因が考えられる。一つは、スクリーンに映し出される情報量が多くてノートテイキングが難しい場合、二つは、写真や図表などでノートテイキングすることが不可能である場合、三つは、スクリーンに映し出された情報が重要であり、情報そのものを写真として記録したい場合、などである。いずれにしても、専門家である研究者が、学会などでスマートフォンやタブレットを用いて写真として記録することも、学生が講義中にノートテイキングだけではなく写真として記録するこ

---

<sup>1</sup>白鷗大学教育学部/NPO教育テスト研究センター

とも、それなりの理由がある。その光景がよく見受けられることは、学習方法としても興味深く、学習効果も期待できるのではないかと考え、これまで小規模な実験を行った(赤堀, 2013a)。

筆者は、その期待される学習効果の理論的背景として、Kosslyn, S. M. (2009) の二重符号化説を採用し、現象を解釈しようとした。その結果によれば、ノートテイキングとスマートフォンのカメラ機能を用いた写真を記録する方法との間に、学習した内容の記憶や理解の上では、統計的な有意差は見られなかった(赤堀, 2013a)。この実験は、小規模実験であるので、予備実験的な意味を持つものとして、統計的に意味のある人数を対象とした実験計画に基づく、ノートテイキングとスマートフォンによる写真の記録方法の差の実験を計画した。さらに、スマートフォンのカメラ機能を用いて写真として記録する場合、シャッター音の有無によって内容の記憶や理解に差が生じるかどうかを、小規模の人数であるが実験を計画した。その理由は、専門学会などで講演者のスクリーンに映されたスライドをスマートフォンなどで写真撮影をする場合、シャッター音が周囲の参加者に迷惑になる場合を考慮して無音で写真撮影する場合もあり、教室の講義内容をスマートフォンで写真撮影する場合も、同様な方法が用いられる場合もあるからである。以上から、本論文では、上記の2つの実験について、その結果を述べ、最後に総括的に考察を加える。

## 2. スマートフォンとノートテイキングの学習効果の差についての実験

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実験を行った。その方法は、発表者がパワーポイントを用いてスクリーンに投影しながら説明をし、受講生はその説明を聞きながら、スマホ群は自分の意思でスクリーンに投影された情報をカメラ機能で写真に撮

り、ノート群は配布された資料に書き込む。ただし、スマホ群にもノート群と同じ資料が配布されるが、スマホ群は資料に書き込むことが禁止されている。

以上の条件のもとで、二つの実験を実施した。一つは、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良好に理解しており、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、学生達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。以下、それぞれの実験結果について述べる。

## 2-1. ゼミの学生による実験

本実験結果については、すでに報告してあるが、本論文の構成上、その概要を以下に示す（赤堀, 2013a）。

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。質疑応答の場面では、筆者が補足説明をしたりアドバイスを与えたりする。図1は、筆者がアドバイスを与えている様子の写真である。

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・テスト群の集計からは除外して分析した。その結果を表1に示す。ノート群・スマホ群はゼミの実施日に応じてメンバーを交代し、ノート及びスマホの両方を使用するように計画した。ゼミは通常の正規科目であるので、実験計画に基づいて実験群と統制群を厳密に設定することは出来ないため、結果の妥当性は高くないことを断っておきたい。

図1. ゼミの学生による実験風景



表1. ゼミの学生による平均得点の比較

	5月16日	5月23日	5月30日	6月6日
平均 (全体)	スマホ平均 (6人) 6.16	スマホ平均 (発表者2人除 く計4人) 2.75	スマホ平均 (発表者1人を 除く計4人) 0.62	スマホ平均 (発表者1人を 除く計5名) 3.20
発表者は 除外した	ノート平均 (発表者3人を 除く計3人) 5.83	ノート平均 (発表者1人を 除く計4人) 2.87	ノート平均 (発表者2人、 欠席者1人を除 く、計4人) 0.12	ノート平均 (発表者2人を 除く計4名) 2.25

発表者を除いた2群のテスト得点の平均値を、4回のゼミごとに示しているが、その時のテストの難易度によって得点はばらばらしている。集計人数も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。その比較を図2に示す。

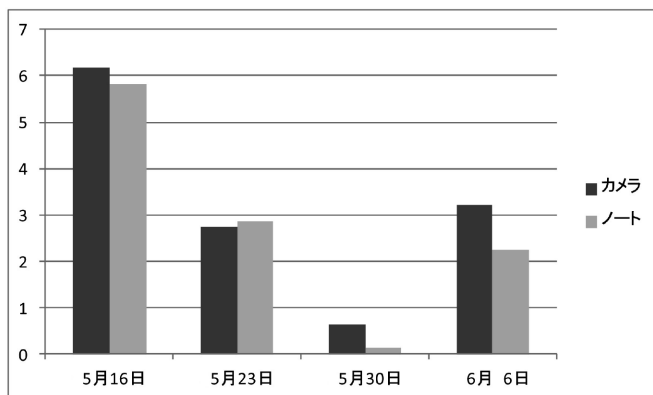


図2. 4回のゼミの1週間後におけるテストの平均得点の比較

## 2-2. 東京都内の大学生を対象にした実験

本実験は、2013年10月に、2-1のゼミの学生を対象にした実験に用いた教材の中から2種類を選び、教材1、教材2として、実施した。60名の学生を、スマホ群とノート群にそれぞれ30名ずつに割り当て、教材1と教材2ではそれぞれの学生を交代させて、学生の差による影響を相殺するように実験計画を立てた。この実験方法は、2-1で示したゼミの学生による実験方法と異なり、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。

### (1)教材1を用いた実験結果

表2および図3に、教材1を用いた実験結果を示す。表2において、問1-1～問1-3は記憶の問題、問2-1～問2-4は理解の問題、問3は理由を述べる問題となっている。表2および図3から、問1の記憶の問題ではスマホ群がやや得点が高い傾向にあり、問2および問3の理解や理由を述べる問題では、ややノート群の方が高い得点の傾向にある。また、平均得点に

おいては、少しだけノート群の方が高い得点を示す傾向がある。ただし、いずれも統計的な有意差はなく、この結果から、スマホ群もノート群も知識および理解の上では差がないと言える。

表2. 教材1を用いたスマホ群ノート群の平均得点の比較

	問1-1	問1-2	問1-3	問2-1	問2-2	問2-3	問2-4	問3	平均
スマホ群	0.33	0.10	0.30	0.47	0.67	0.27	0.02	0.53	0.36
ノート群	0.20	0.10	0.20	0.53	0.77	0.47	0.23	0.63	0.39

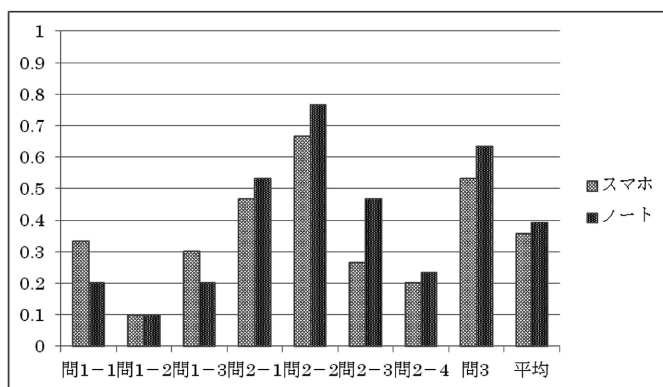


図3. 教材1を用いたスマホ群ノート群の平均得点の比較

## (2)教材2を用いた実験結果

教材2を用いたスマホ群とノート群のテストの平均得点の結果を、表3および図4に示す。テストの内容は、問1-1～問3-4まで知識および理解の問題である。内容は比較的わかりやすいので、教材1に比べて全体的に高い得点の傾向が見られる。すべての問について、少しだけノート群の方が高い得点を示すように見られるが、統計的な有意差はない。また、全体の得点においても有意差はない。

表3. 教材2を用いたスマホ群ノート群の平均得点の比較

	問1-1	問1-2	問1-3	問2-1	問2-2	問3-1	問3-2	問3-3	問3-4	平均
スマホ群	0.87	0.87	0.83	0.93	0.90	0.93	0.90	0.90	0.60	0.86
ノート群	0.87	0.87	0.93	0.97	0.97	0.97	0.93	0.97	0.53	0.89

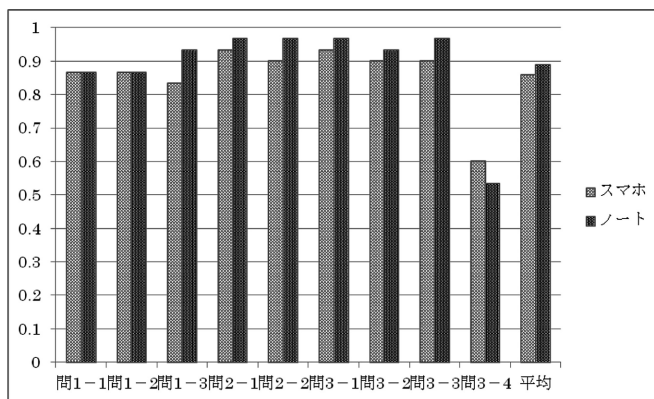


図4. 教材2を用いたスマホ群ノート群の平均得点の比較

以上の実験結果から、2-1のゼミの学生による実験では、わずかにスマホ群の方が高い得点の傾向が見られるが、統計的な有意差はなかった。2-2の東京都内の大学生による実験では、わずかにノート群の方が高い得点の傾向が見られるが、統計的な有意差はなかった。結論的には、スマホ群とノート群の間に、知識理解の問題において統計的な有意差はないと言える。2-1のゼミの学生による実験では、学生自身による発表であり、90分間に3名の学生が発表し、テストは1週間後に行った。他方、2-2の東京都内の大学生を対象にした実験では、筆者が10分間発表し、実験と無関係な映像を5分間視聴させた後、10分間のテストを行った。いずれの実験も、すべての学生がスマホ群とノート群に所属するように、平等に配置して行った。

以上の結果をまとめると、ノート群とスマホ群の間に統計的な有意差はないので、学習効果についてはどちらのメディアが有効であることを示すことはできない。直感的には、ノート群は聞きながらノートに内容に関するコメントなどを書くので、頭に記憶されやすく、スマホ群はシャッターを指で押すだけであるので、頭に記憶されにくいと、仮説を立てることができる(赤堀, 2013b)。しかし、結果に差がないことから、特にノートに書き写すことが有効であるとは断言できない。その意味では、シャッターを押すだけで同じ学習効果を示す結果は、興味深いと言える。シャッターを押すという行為は、提示された内容に対して興味を持ったり、重要だと認識したりするなどの、脳の働きによって行うことを考えれば、それは記憶に有効であろうと考えられる。イメージ的に述べれば、脳が重要だと認識して、指がシャッターを押すことで、その情報が脳に送られ保存されるが、脳の認識と指の行為が相乗効果として、脳に保存された情報に何らかの手掛かりを付加して、記憶を検索しやすくすると推測できる。ノートに書き込むという能動的で積極的な行為と比較して、カメラのシャッターを押すことで同等の記憶を検索できることを説明するためには、上記のような推測も可能である(川村, 2006a, 2006b, Fujiki, Hishitani, 2011)。そこで、シャッターを押すという行為の学習に与える影響を調べるために、シャッター音の有無についての実験を実施した。

### 3. シャッター音の有無による学習効果の差についての実験

筆者の研究室に所属する3年生のゼミの時間に、実験を行った。実験方法は、プロジェクターを使用しパワーポイントのスライドを投影すると共に、投影されたスライドとほぼ同じ内容のモノクロの資料を、受講生に配布する。今回の実験では、筆者が、ゼミの卒業生による卒業論文のパワーポイントを用いて、3年生に発表を行った。ただし、学生にはノートテイキングができないように資料は配布せず、手元にはカメラ付き携帯情報端



末（スマートフォンまたは携帯電話）のみとした。

実験方法は、シャッターの音あり群および音なし群に分けて、以下のとおり実施した。

音あり群：携帯情報端末（カメラ機能）を用い、かつカメラのシャッター音を併用する。

音なし群：携帯情報端末（カメラ機能）を用いるが、カメラのシャッター音を消去する。

実験手順は、

- ① パワーポイントを使用し、10分間の筆者によるプレゼンテーションを行う。
- ② プレゼンテーション終了後、5分間休憩する。You Tubeなどで映像と音楽をプロジェクターに投影し、受講生は視聴する。なお、撮影した写真については、両群とも見返すことが禁止されている。
- ③ プレゼンテーションの内容について、テストを10分間実施する。
- ④ 音あり群・音なし群を入れ替えて、一か月間実験を繰り返す。

次に、実験協力者については、ゼミに所属する3年生12名を6名ずつに分けて、2群に割り付ける。実験の回数は、2013年6月14日(金)、6月28日(金)、7月5日(金)、7月12日(金)の合計4回である。実験風景を、図5に示す。両群ともにカメラ機能付き携帯情報端末を用いて、学生自身が興味を持ったスライドを自由に撮影する。両群とも配布資料はない。音あり群、音なし群は、毎回の実験で前回の群を入れ替えた。



図5. シャッター音のあり・なしについての実験風景

4回のシャッターの音あり群・音なし群の実験結果について、表4に示す。表に示すように、各群の人数が4名～6名の少人数であるので、統計的な分析には適していない。問題数は内容に応じて変えてあり、5問～12問である。表4には正解数および正答率を示し、図6には、音あり群・音なし群の正答率の比較をグラフで示す。

表4. シャッターの音あり群・音なし群の実験結果

	6月14日		6月28日		7月5日		7月12日	
	音あり	音なし	音あり	音なし	音あり	音なし	音あり	音なし
人数	6	5	6	5	4	5	6	5
問題数	8		5		9		12	
平均 正解数	3.83	4.80	3.33	3.40	8.50	6.60	10.66	9.80
平均 正答率	0.48	0.60	0.67	0.68	0.94	0.73	0.89	0.82

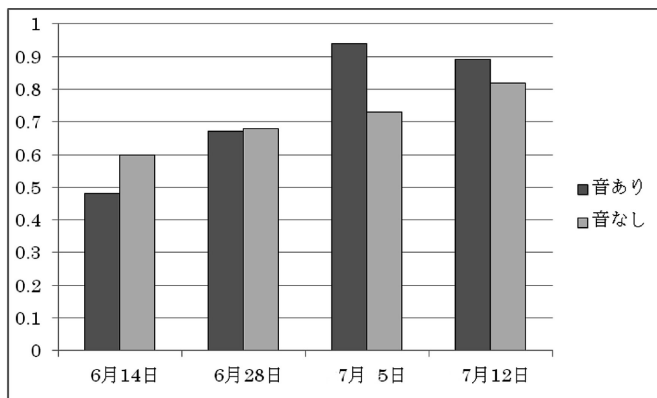


図6. シャッターの音あり群・音なし群の正答率の比較

先に示したように、実験に参加した人数が少数数であるので、統計的な比較は困難であるが、一応の傾向は読みとれる。統計的な検定も行ったが、音あり群・音なし群の間に統計的な有意差は見られなかった。7月5日の実験では、音あり群が高い正答率を示しているが、統計的な有意差はない。音のあり・なしという微妙な実験条件の差が、有意な理解度の差として表れることは難しいと推測されるが、図6のように、平均正答率はほぼ同じ値であり、音あり群・音なし群に属する実験協力者は実験毎に入れ替えるので、実験協力者による正答率への影響は相殺されている。結論的には、差がないと言える。

#### 4. 全体の考察

以上の実験結果を以下のようにまとめ、考察を行う。

- (1) ノート群とスマホ群の間に、学習効果の上では統計的な有意差はない。すなわち、発表を聞きながら重要だと思う内容をメモしたり、書き込んだりするノートテイキングと、興味深い内容や重要だと思う内容をスマホなどのカメラ機能を用いて写真撮影することの間に、内容の理解度に

差は見られない。

(2)スマホ群において、カメラ機能を利用する場合に、シャッター音のあり・なしによって学習効果の上では、統計的な有意差はない。すなわち、シャッター音がある場合もない場合も、ほぼ同様の内容の理解度を示した。ただし、(1)について、筆者のゼミに所属する学生による実験結果では、若干であるがスマホ群の方が高い得点を示すように見受けられ、東京都内の大学生による実験結果では、若干であるがノート群の方が高い得点を示すように見受けられた。しかしながら、これは統計的な有意差ではないので、主観的な印象にすぎない。上記のことから、結論的にはノート群もスマホ群も、テストの成績においては同じ結果だと言える。

東京都内の大学生の実験では、学生達は、どのような場面で、スマホのカメラで写真を撮るか、ノートに書き込むかにとまどっているように思われた。自由記述欄では、聞くことに集中すると、ノートに書いたりスマホで写真を撮ったりすることを忘れ、また、ノートに書いたりスマホで写真を撮ったりすると、聞くことに集中できないので内容を忘れてしまう傾向があると述べている。このことから、聞くこと、書くこと、写真を撮ることなどを、同時に並列処理できる学生には、どちらであっても学習効果は高くなると思われるが、一般的には学生の特性に依存すると思われる。

今後の課題としては、一週間後に再テストを行い、記憶した知識や理解がどの程度保持されているかを調べて、スマホ群かノート群のどちらが有効であるかの比較ができれば正確に判断できると思われる。

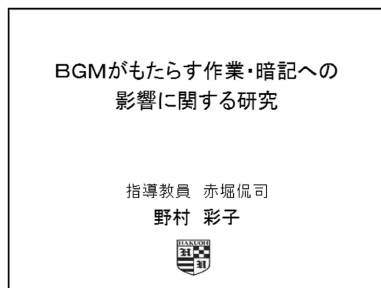
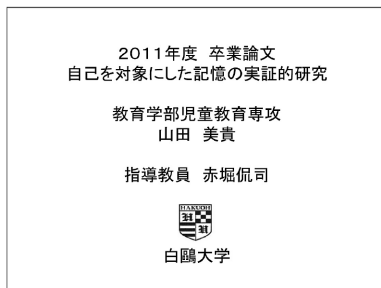
本研究を遂行するにあたり、科学研究費補助金（挑戦的萌芽研究、課題番号24650563、研究代表者赤堀侃司）の助成を受けた。記して深謝する。白鷗大学教育学部の筆者の研究室に所属するゼミの学生に実験に協力してもらい、心から感謝する。また、白鷗大学の岡井綾子さん、NPO教育テスト研究センターの古川実歩さんに、多大な協力をいただいた。記して厚く御礼申し上げる。

## 参考文献

- Fujiki, Hishitani: Selective Interference and Facilitation Effects of Limb Movements on Spatial Memory: Evidence from Comparisons with Eye-movement Effect, 認知心理学研究 9(1), pp.27-35, 2011
- 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
- Meurant R.: The iPad and EFL Digital Literacy. Communications in Computer and Information Science, 123, pp.224-234. 2010
- Murphy G.D.: Post-PC Devices: A Summary of Early iPad Technology Adoption in Tertiary Environments, e-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching, Vol.5, Iss. 1, pp.18-32, 2011, <http://www.ejbest.org> (2011)
- 赤堀侃司, 和田泰直: 学習教材のデバイスとしてのiPad・紙・PCの特性比較, 白鷗大学教育学部論集 6(1), pp.15-34, 2012
- 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, 2013a
- 赤堀侃司: インターフェイスの比較による紙・PC・タブレット型端末の認知的効果, 白鷗大学教育学部論集 7(2), pp.261-279, 2013b
- 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

実験に用いた教材の一部を以下に示す。教材は、10枚程度のスライドからなるパワーポイントであるが、その表紙の2種類のスライドを示す。



実験において用いたテストの一部を以下示す。

---

番号： ○で囲む： スマートフォン／ノート

問1

BGMがもたらす作業・暗記への影響について調査・研究を行った発表である。下記の文章の①（ ）～④（ ）に当てはまる適切な語句を選択肢の中から選び記入しなさい。

本研究の目的は、普段音楽を聴きながら作業をしている被験者と、そうでない被験者に①（ ）および、②（ ）をさせたとき、音楽を流す条件と流さない条件では、③（ ）量および、④（③と同じ）に対する情意的反応に関して、どのような違いがあるのかを検討することである。

① および② 学習課題 / 作業課題 / 記憶課題 / 練習課題 / 応用課題

③ と ④（③と④は同じ語句が入りますので、③の方にのみ答えを記入してください。）  
知識・文章 / 理解・記述 / 作業・記憶

問2

本研究では、実験を2回行いました。その際、普段音楽を聞きながら学習している被験者の群と、普段音楽を聞かないで学習している群の、2つの群に分けて比較しましたがその群の名目を記しなさい。

（ ）群と、（ ）群

問3

実験の考察について答えなさい。

個人差はあるが、（ ）群では音楽提示条件時の方が作業率が（ ）し、（ ）群では、音楽非提示条件時の方が作業率が（ ）する。

【自由記述欄】

感想など自由に記述してください。（テストの点には一切影響しません。）

---