

動画撮影の角度の違いは、学習効果に差をもたらすか

赤堀 侃司

教育テスト研究センター・日本教育情報化振興会

抄録

近年、反転学習のように、学習者が動画を視聴して自分で学習するスタイルが、注目されている。そこで、本研究は、動画を撮影する角度に注目して、比較実験を行った。すなわち、黒板やスクリーンに向かって、教師が説明する正面からの角度の動画と、机の上に資料を置いて、教師の姿は映らないで、下方に向かって撮影する動画の2種類を用意して、比較実験を行った。この論文では前者を教師モデル、後者を家庭教師モデルと呼んでいる。この2つのモデルを、2種類の教材を用いて、理解度テストとアンケート調査を行って、比較した。この結果、①自分で考え論理的な推論を必要とする問題では、机の角度から、つまり家庭教師モデルが高い理解度を示し、②記憶や理解が問われる問題では、机の角度でも黒板の角度でも、差はなかった。この結果から、論理的な推論を必要とする問題では、教師の姿よりも、教師と共有して見ている資料や教材が有効に働くのではないかと考えられる。さらに、理解のしやすさ、集中のしやすさなどのアンケート結果と結び付けて、その理由を考察している。

キーワード：反転学習、動画教材、撮影角度、プレゼンス、視聴覚メディア

1. はじめに

反転学習は、今日注目されている学習形態で、世界中の学校教育でも試みられている (Jeong, 2013 ; Sletten, 2015 ; 奥田ら, 2015)。この新しい学習法は、動画が中心的な役割を果たす。動画をクラウドにアップロードし、自宅でダウンロードし、家庭学習として、動画を視聴して勉強する、いわば予習である。予習を動画で行い、学校では、応用問題・質疑応答・討論などを中心に行う。基礎的な基本的な内容を、学校で教師が子どもたちに教え、家庭では練習問題や応用問題などを中心にした宿題を課す形式が、学校と家庭との主な役割であった。それを逆転して、家庭で基礎的な内容は動画を用いて学習して、応用問題や討論を学校で行うという意味で、反転学習と呼ばれる (バーグマンら, 2014 ; 船守, 2016)。

一方、学校に ICT が導入されるにしたがって、子どもたちが動画教材を視聴することが多くなった。デジタル教科書やデジタル教材では、写真、アニメーション、動画教材が多く用いられている。教師がスクリーンや電子黒板に、デジタル教材を提示して、子どもたちに視聴させる場合や、子どもたちがタブレット端末を机に置いて、動画を視聴する場面が頻繁に見られるようになった (Snelson, 2011 ; 稲垣・佐藤, 2015)。

教師がスクリーンや電子黒板に投影する時の子どもの視線と、机に置いたタブレット端末で視聴する時の子どもの視線は、異なる。前者は、子どもたちの座席から黒板を見る角度からの視線であり、後者は、手元に置いたタブレット端末を見る角度からの視線なので、前方を見るのか、机に向かって斜め下方を見るのかという違いが生じている。

それは、黒板に向かって見るのか、手元を見るのかという違いでもある。先の反転学習やタブレット端末を用いたグループ学習・個別学習では、手元を見ることに対して、スク

リーンや電子黒板では、黒板を見るスタイルである。

上記のことは、動画を撮影する時の角度とも関連すると考えられる。黒板を見る角度で動画撮影した場合と、手元で見る角度で動画撮影した場合で、内容の理解度に差が生じるかという研究課題である。このような微妙な撮影条件の差が、もし学習効果に差を与えたとすれば、それはきわめて興味深い。学習効果には、多様な要因が作用するので、実験計画を丁寧に立てる必要があるが、本研究は、上記のような背景の元で実施した。

上記の研究課題設定について、補足を加えるとすれば、上記の角度の違いは、教師モデルか家庭教師モデルかの違いとも言える。教師モデルは、黒板を見る角度の動画撮影であり、家庭教師モデルは、机を見る角度の動画撮影であるが、そのような違いが、もし学習効果として影響をもたらすならば、それはどのような要因が寄与しているのかを知ることには、興味深い。その学習場面の雰囲気なのか、聞きやすさなのか、見やすさなのか、印象なのか、気楽さのかなど、いろいろな要因が考えられよう。このような要因は、1つは、教師のプレゼンスの違いとも考えられる（佐藤・赤堀, 2005 ; Lee, 2014）。プレゼンス理論から考えれば、動画撮影の角度の違いという、きわめて微妙な条件の差であるが、教師のプレゼンスに影響を与えて、学習効果に違いが生じるとすれば、興味深い研究テーマ設定と言えるだろう。

2. 実験方法

2.1 教材の内容

2種類の内容の教材を準備した。待ち行列シミュレーションは、病院に来る患者さんが時刻の経緯と共に、待合室にどのくらい的人数が診察を待っているかを、シミュレーションする教材であるが、患者さんがどのくらいの時間間隔で病院に来るか、診察にどのくらいの時間がかかるかは、乱数発生で予測した。この教材は、筆者自身が教師役を演じて、シミュレーションの作り方を解説した。5分程度の動画である。解説を聞いている間は、学生は納得するが、実際にシミュレーションを続けようとする、病院の入り口、待合室、診察室の入り口をイメージして計算しなければならないので、かなり難しい。巻き戻して再生することは禁じているので、実験協力者は、自分の理解した範囲で考えるしかない。この教材は、あまり知られていない内容なので、ほとんどの実験協力者は始めて見る問題と思われる。論理的な思考やイメージ化ができる協力者が、答えやすい課題と言えよう。なお、実験手順として、黒板の角度で視聴する学生群と机の角度で視聴する学生群には、理系と文系の割合は同数にして振り分けている。

これに対して、認知的学習の教材は、小学生の理科の問題である。誰も知っている問題であるが、正答率の低い問題と言われている。間違いやすい問題で、何故間違いやすいかを、認知という観点から解説した動画であり、教師の話をよく聞いていれば、解ける問題である。

そこで、待ち行列シミュレーションの教材は、実験協力者にとって初めて解く問題で、論理力や思考力を問う課題であり、認知的学習の教材は、誰でもよく知っている問題で、教師の話をよく聞いて覚えておれば解ける問題であり、前者は、思考力・判断力の問題、後者は、知識・理解の問題と考えることもできる。その教材内容を、図1に示す。

病院の待ち行列シミュレーション

	患者 ～分 後	到着時 刻 9時～	診察始 め 9時～	診察時 間 ～分間	診察終 り 9時～	待ち時間 ～分間	待ち行列 ～人
1	2	2	2	4	6	0	
2	3	5	6	8	14	1	*
3	6	11	14	5	19	3	*
4	0			5			
5	2			4			
6	4			7			

認知的学習

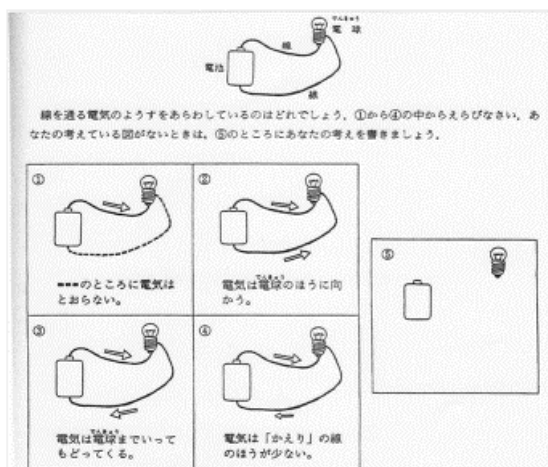


図1 シミュレーションと認知の教材の図

2. 2 教材の作成

教材内容を2種類、動画撮影の角度を2種類、合計4種類の教材を作成した。教材内容として、待ち行列シミュレーションの教材（以下、待ち行列または待ち）と認知的学習の解説の教材（以下、認知的学習または認知）を用意し、動画撮影の角度として、通常の教室で教師が黒板やスクリーンを用いて講義する光景を動画撮影する角度（以下、黒板）と、机の上に資料を乗せて上から撮影する角度（以下、机）を用意した。

先に述べたように、黒板の角度は、教室で通常に見られる角度であり、この角度による動画は、教師モデルとも呼べる。これに対して、机の角度は、学習する側で勉強する子どもに教える光景であり、家庭教師モデルとも呼べる。したがって、この2つの角度による動画の比較は、広い意味では、教師モデルか家庭教師モデルか、そのどちらが効果的かという課題設定とも言える。実際の撮影については、黒板の角度の場合は、協力者に手伝ってもらいデジタルビデオを用いた。机の角度の場合は、台所にあるようなワゴンを用いて、その上にタブレット端末を置き、机の上に資料を乗せて説明する光景を、1人で動画撮影した。その様子を、図2に示す。



図 2 机の角度の動画の作成の例

そこで、待ち行列で黒板の角度の動画と机の角度の動画と、認知的学習で黒板の角度の動画と机の角度の動画を、図 3 にまとめて示す。

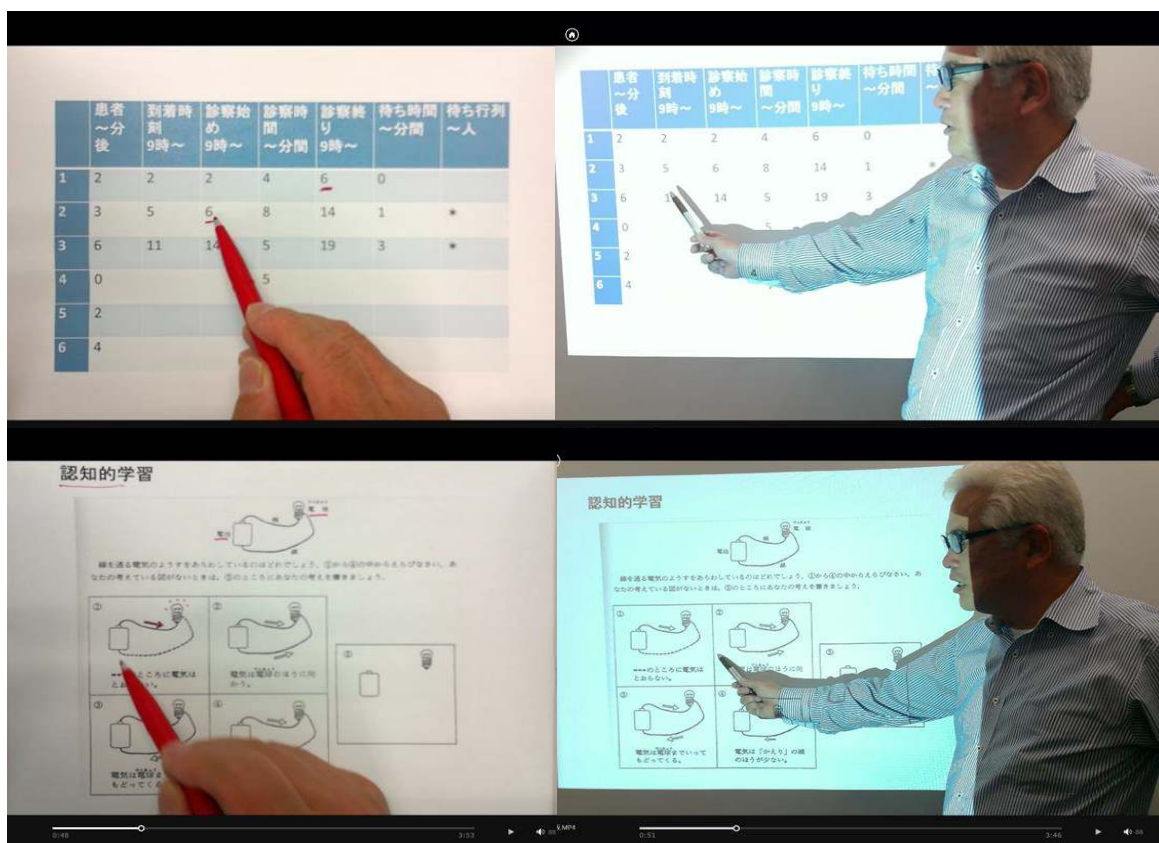


図 3 待ち行列と認知的学習の教材の、机と黒板の角度の動画

2. 3 実験手順

実験協力者は、東京都内の大学生 60 名で、男性と女性を同数とし、A 群と B 群にそれぞれ理系文系の割合、男女の割合を同数となるように振り分けた。したがって、A 群と B 群は、それぞれ 30 名ずつである。その概要は、次の通りである。

①4 種類の動画を、A 群 B 群とも視聴してもらう。

- ②視聴後に、理解度テストを行う。
- ③例えば、A 群は待ち・黒板で視聴後に、理解度テストを行い、続いて、待ち・机を視聴後に、比較のためのアンケートを行う。
- ④これに対して、B 群は待ち・机で視聴後に、理解度テストを行い、続いて、待ち・黒板を視聴後に、比較のためのアンケートを行う。
- ⑤その後は、認知の教材の視聴を行うが、順序効果が相殺されるように、実験計画を立てる。
その実験手順書を、以下に示す。

13 時～14 時まで A 群の人は、以下の順序で、4 回動画を視聴します。ただし、巻き戻しはしないでください。また、ストップは、1 時停止して終了させてください。

- | | | | |
|--------|--------------|---|-----------------|
| ①待ち・黒板 | (約 4 分) | → | 理解度テスト (10 分以内) |
| ②待ち・机 | (約 2 分でストップ) | → | アンケート (3 分以内) |
| ③認知・机 | (約 4 分) | → | 理解度テスト (10 分以内) |
| ④認知・黒板 | (約 2 分でストップ) | → | アンケート (3 分以内) |

14 時～15 時まで B 群の人は、以下の順序で、4 回動画を視聴します。ただし、巻き戻しはしないでください。また、ストップは、1 時停止して終了させてください。

- | | | | |
|--------|--------------|---|-----------------|
| ①待ち・机 | (約 4 分) | → | 理解度テスト (10 分以内) |
| ②待ち・黒板 | (約 2 分でストップ) | → | アンケート (3 分以内) |
| ③認知・黒板 | (約 4 分) | → | 理解度テスト (10 分以内) |
| ④認知・机 | (約 2 分でストップ) | → | アンケート (3 分以内) |

図 4 実験手順書

実験協力者のフェースシートを調べるための調査を、付録 1 に示す。待ち行列と認知的学習の理解度テストを、それぞれ付録 2 と付録 3 に、黒板と机の角度の違いの比較アンケートを、付録 4 に示す。

3. 結果と考察

3. 1 フェースシートの結果

付録 1 に示した調査項目に従って、男女 30 名ずつの実験協力者 60 名の回答分布を、図 5 に円グラフで示す。

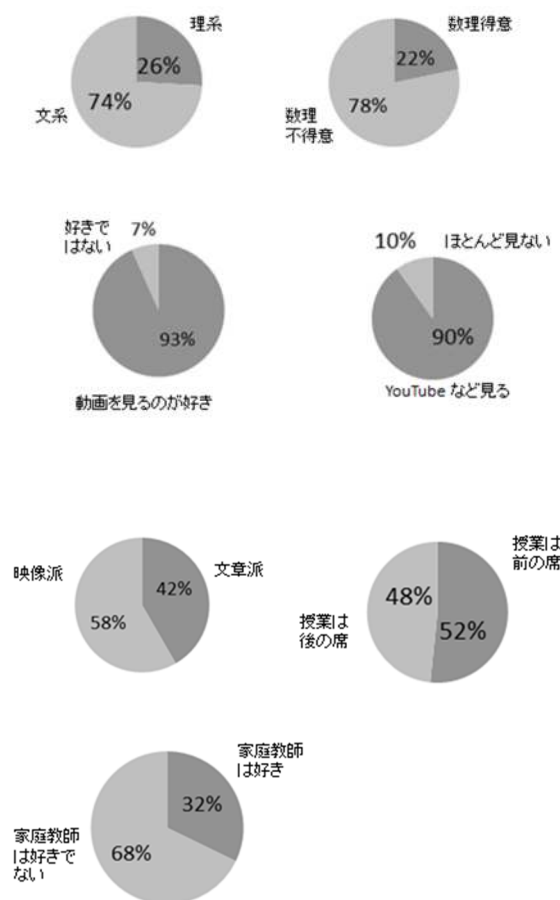


図5 フェースシートの円グラフ

全体の傾向として、①文系が多いので、数理系は得意でない学生が多い、②ほとんどの学生は動画を見るのが好きで、YouTubeなどをよく見ている、しかし、③文章派か映像派は、ほぼ半分ずつで、④授業における座席も前と後ろが約半分で、⑤家庭教師はあまり好きではない、という結果であった。

3.2 理解度テストの比較

図6に、待ち行列の理解度テストの結果を、図7に、認知的学習の理解度テストの結果を示す。図中における用語の机は、筆者が机の上に置いた資料を説明する動画であり、カメラ角度は下方であり、同じく黒板は、黒板やスクリーンに向かって筆者が説明する動画であり、カメラ角度は前向きである。机は、家庭教師モデルを、黒板は教師モデルを反映することは、すでに述べた。

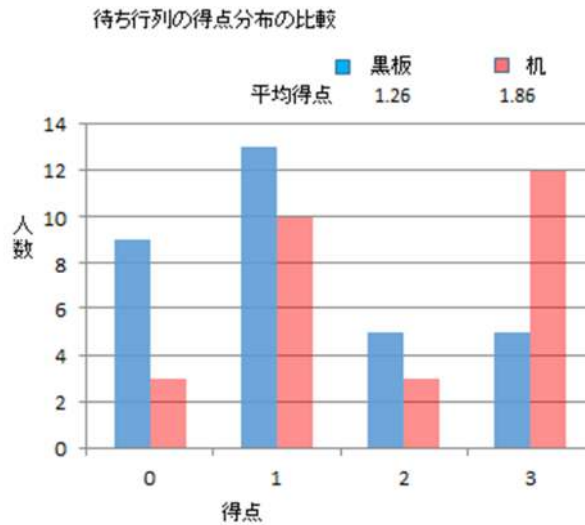


図6 待ち行列のグラフ

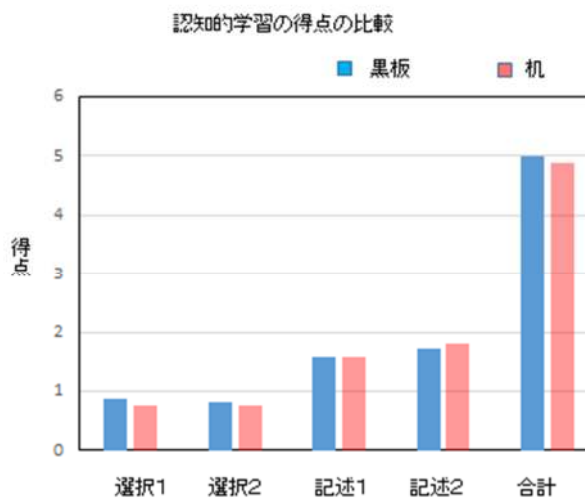


図7 認知的学習のグラフ

図6と図7から、待ち行列の黒板の動画は、3点満点中1.26であることに対して、机の動画は、1.86であり、得点の度数分布からも、その差は明らかである。これに対して、認知的学習の動画では、選択問題2問、記述式問題2問のそれぞれも、また合計得点もほとんど同じで、差がないと言える。この結果は、どうして生じたのであろうか。

この理由を調べるために、付録3で示した黒板と机のアンケートの結果を、図8と図9にグラフで示す。図8は、待ち行列の特性項目のグラフで、図9は、認知的学習の特性項目のグラフである。少し複雑なので、解説を述べる。

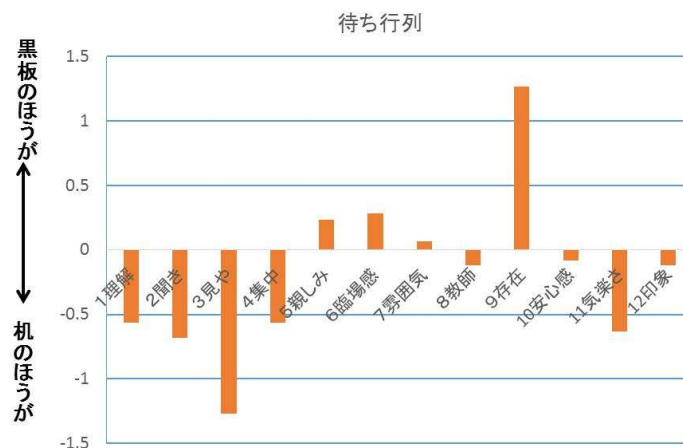


図8 待ち行列の項目比較グラフ

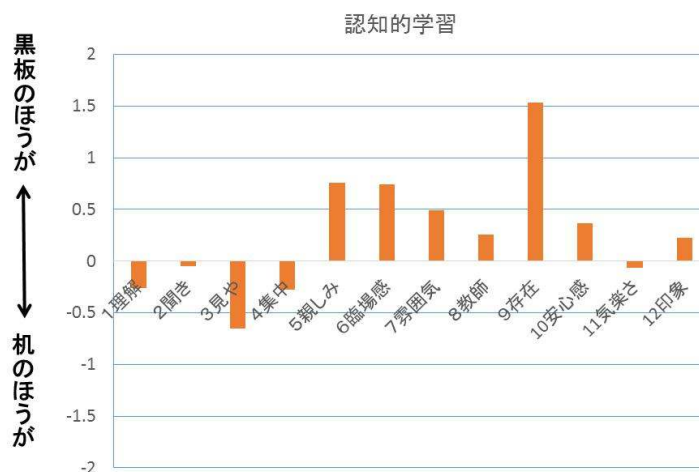


図9 認知的学習の項目比較グラフ

図8で解説すると、横軸は付録4で示した質問項目であり、黒板も机も同じという3の値を0にして、黒板のほうが良いという回答を上向きに、机のほうが良いという回答を下向きにして、グラフを作成している。例えば、1理解の項目では、「1. 机のほう、理解しやすい」項目で、5と回答した場合は、下方の-2に、1と回答した場合は、上方の2に、すなわちどちらの角度のほうが良いかがわかるようにプロットしている。

図8の待ち行列のグラフを調べると、以下のような特徴を読み取ることができる。

- ① 図8では、1理解のしやすさ、2聞きやすさ、3見やすさ、4集中しやすさ、11気楽さなどは、机の角度のほう、優れている。
- ② 図8では、教師の存在を感じるのは、黒板のほう、優れている。

図9の認知的学習のグラフを調べると、以下のような特徴が読み取れる。

- ③ 図9では、全体的に黒板の角度のほう、優れている傾向がある。特に、9教師の存在、5親しみやすさ、6臨場感、7雰囲気などは、黒板の角度のほう、優れている。
- ④ 図8と同じように、1理解のしやすさ、3見やすさ、4集中しやすさなどは、机の角度のほう、良い傾向がある。

このように、図8と図9のグラフの結果から、待ち行列の教材と、認知的学習の教材で

は、異なる傾向が読み取れた。このことは、以下のように解釈できるのではないだろうか。

先に述べたように、待ち行列の教材は、ほとんどの学生は初めて見る教材であり、自分で考えるしか回答のしようがない、つまり思考力や論理力が求められる問題である。この教材は、オペレーションズリサーチの問題を筆者が改変したので、ほとんどの学生は知らない問題である。これに対して、認知的学習の課題は、どの学生も知っている問題をテーマにした。小学校の理科で勉強した電気回路の問題を取り上げて、何故人は誤りやすいかを、認知的学習という観点で解説した動画である。まったく知らない問題か、誰でも知っているがその解釈が新しいかという違いと言える。あえて言えば、待ち行列の問題は、教材をじっくり見て自分の頭の中で論理的に考えなければ回答できないので、動画教材をよく凝視する必要があったのではないか。これに対して認知的学習では、小学校の理科の電気回路の問題なので、見た瞬間にすぐにわかるので、何故誤りやすいかという理由を知るには、動画の中の教師の解説をじっくり聞かなければならない。それを聞いて、自分で理解する必要がある。つまり、待ち行列の問題では、動画の中の表の数字が重要で、認知的学習では、動画の中の教師の解説が重要になる。このように考察すると、待ち行列の教材では、1 理解のしやすさ、2 聞きやすさ、3 見やすさ、4 集中しやすさに優れている、机の角度からの動画が効果的だったと考えられる。黒板の角度からの動画では、教師の姿が正面から撮影されており、机の角度からの動画では、教師の手とペンしか映っていない。つまり机の動画では、動画の中の表と数字に視線が集中することになる。机の角度からは、教師の姿は映っていないので、教師の存在や話し方に集中することはできないが、黒板の角度からは、教師の存在が大きい。

以上から、図6と図7の理解度テストの差になったのではないだろうか、推測できる。

4. 結論

本研究は、以下のような条件の元で、実施された。

黒板やスクリーンに向かって、教師が説明する動画と、机の上に資料を置いて、教師が説明する動画を用意して、比較実験を行った。2つの動画を、それぞれ黒板、机、または黒板の角度、机の角度と呼ぶことにすれば、黒板の場合は、学習者の立場からすれば、正面に向かって教師の説明を聞いたり、黒板やスクリーンを見たりする、通常の教室における光景であり、机の場合は、机に向かって、つまり下方に顔を向けて、資料を見たり教師の説明を聞く光景であり、この論文では前者を教師モデル、後者を家庭教師モデルと呼んだ。家庭教師モデルは、通常の教室でも、教師がグループ活動を指導したり、机間巡視などで個別指導したりするとき、見られる光景である。この2つのモデルを、2種類の教材を用いて、理解度テストとアンケート調査を行って、比較した。1つは、病院の待ち行列の内容で、学生たちにとって初めて出会う問題で、論理的な推論を働かせて回答する必要がある、他方は、認知的学習の内容で、どの学生も知っている問題であるが、教師による説明や解釈が新しい内容であり、記憶や理解が問われる問題である。

その結果は、以下のようにまとめられる。

- ① 待ち行列の問題では、理解度テストにおいて、机の角度の動画を視聴した群が、黒板の角度の動画を視聴した群よりも、高い理解度を示した。
- ② 認知的学習の問題では、理解度テストにおいて、机の角度の動画を視聴した群も、黒板の角度の動画を視聴した群も、同じ理解度を示した。
- ③ 待ち行列の問題では、アンケート調査の結果、理解のしやすさ、見やすさ、聞きやすさ、集中しやすさなどの項目では、机の角度のほうが黒板の角度よりも、高い値を示した。
- ④ 認知的学習の問題では、アンケート調査の結果、黒板の角度のほうが全体的に高い値

を示した。教師の存在を感じるかという項目では、待ち行列の問題も認知的学習の問題も、黒板の角度のほうが高い値を示した。

以上から、次のように考察できる。

- ⑤ 待ち行列のような、自分で考え、推論する問題では、家庭教師のように資料を下方に見ながら、画面では教師の指とペンだけが映っている動画の視聴のほうが、理解しやすく、見やすく、集中しやすいので、理解度が高くなるのではないか。
- ⑥ 認知的学習のような、教師の説明を受けて、理解することが重要な内容では、黒板の角度も机の角度も、理解度や見やすさや集中度に差がないので、学生の知識や理解力に依存するのではないか。つまり、学生の学力に差がないように、2群に振り分けたので、差がなかったのではないだろうか。

ただし、上記の考察は、まだ推測の域を出ていないので、教材の種類を増やして、研究を継続する必要があるだろう。しかし、上記の結果は、動画撮影の角度の差という、きわめて微妙な条件の差だけで、有意な理解度の差が生じたことは、興味深い知見と言える。この解釈を広げれば、課題追求や、グループ活動などで、教師がアドバイスをする場面では、机の角度、より広い意味では、教師の顔や姿ではなく、共に見ている資料や動画が重要な役割を果たす（赤堀, 2016）。つまり家庭教師モデルのほうが、学習効果が高いと言える。

本研究は、2015年10月に、教育テスト研究センターの支援を得て、実験を行ったものであり、関係者に厚く感謝したい。

参考文献

- 赤堀侃司（2016） デジタルで教育は変わるか、 pp. 215-218, ジャムハウス
- ジョナサン・バーグマン, アーロン・サムズ（著）, 山内祐平, 大浦弘樹, 上原裕美子（監訳）
（2014） 反転授業, オデッセイコミュニケーションズ
- 船守美穂（2016） MOOCと反転授業がもたらす教育改革, 31(2)26-34, 統計研究会, 東京大学教育企画室
- 稲垣 忠, 佐藤 靖泰（2015） 家庭における視聴ログとノート作成に着目した反転授業の分析, 日本教育工学会論文誌, 39(2):97-105
- Jeong, M. (2013) The Design and Effects of Elementary Flipped Classroom Learning Environments. In T. Bastiaens & G. Marks (Eds.), *Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2013* (pp.1929-1931).
- Koehler & P. Mishra (Eds.) *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2011* (pp. 1218-1223).
- 奥田 阿子, 三保 紀裕, 森 朋子, 溝上 慎一（2015） 新入生を対象とした上級英語クラスにおける反転学習の導入と効果の検討—長崎大学を事例として—, 京都大学高等教育研究 21:41-62
- P. グリフィン, B. マクゴー（著）, 三宅なほみ（監訳）（2014） 21世紀型スキル: 学びと評価の新たなかたち, 北大路書房
- Sangmin-Michelle Lee (2014) The relationships between higher order thinking skills, cognitive density, and social presence in online learning, *The Internet and Higher Education*, 21,41-52
- 佐藤弘毅, 赤堀侃司（2005） 電子化黒板に共有された情報への視線集中が受講者の存在感および学習の情意面に与える影響, 日本教育工学会論文誌, 29(4), 501-513
- Sletten, S. R. (2015) Investigating Self-Regulated Learning Strategies in the Flipped Classroom. In D. Slykhuis & G. Marks (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher*

付録1 フェースシート

あなたの ID 番号 : _____

- を付けてください ___ 男 ___ 女 ___
- を付けてください ___ 学部は、___ 理系 ___ 文系 ___
- を付けてください ___ 数理系が、___ 得意 ___ 得意でない ___
- を付けてください ___ 動画を見るのは、___ 好き ___ 好きではない ___
- を付けてください ___ Youtube など ___ 見る ___ ほとんど見ない ___
- を付けてください ___ どちらかと言うと、___ 文章派 ___ 映像派 ___
- を付けてください ___ 授業はどちらかと言うと、___ 前の席 ___ 後ろの席 ___ が多い
- を付けてください ___ 家庭教師は、___ 好き ___ 好きではない ___

付録2 待ち行列の理解度テスト

○を付けてください ___ 視聴した動画は、___ 待ち・黒板 ___ 待ち・机 ___
 以下の問題の空欄を埋めなさい

病院の待ち行列シミュレーション

	患者 ～分後	到着時 刻 9時～	診察始 め 9時～	診察時 間 ～分間	診察終 り 9時～	待ち時間 ～分間	待ち行列 ～人
1	2	2	2	4	6	0	
2	3	5	6	8	14	1	*
3	6	11	14	5	19	3	*
4	0			5			
5	2			4			
6	4			7			

付録3 認知的学習の理解度テスト

・○を付けてください 視聴した動画は、 認知・黒板 認知・机

1. 小学生の理科の問題で間違いやすい主な理由は、何でしょうか（1つだけ選択）
 - ① 電気の考えは、難しいから ② 類似の考えが、あるから
 - ③ 日常生活から推測するから ④ 子どもは自己中心だから
 - ⑤ 子どもは、簡単に考えるから

2. 小学生でも大人でも間違いやすい主な理由は、何故だろうか（1つだけ選択）
 - ① 大人は理科が苦手だから ② 大人も経験から納得しようとするから
 - ③ 理科は特別な教科だから ④ 認知的な発達が、弱いから
 - ⑤ 子供も大人も受け身で考えるから

3. 不正解である④が、正解である③よりも、受け入れられやすい理由は、何故だろうか

4. 掛け算の九九は、大人であれば誰でも言えるが、このような理科の問題では、間違い

やすいのは、何故だろうか

付録4 黒板と机の比較アンケート

黒板で説明した動画と、机においたタブレットで説明した動画について、どちらが理解しやすいか、アンケートをします。

	いいえ		同じ		はい
1. 机のほうが、理解しやすい	1	2	3	4	5
2. 机のほうが、聞きやすい	1	2	3	4	5
3. 机のほうが、見やすい	1	2	3	4	5
4. 机のほうが、集中できる	1	2	3	4	5
5. 机のほうが、親しみやすい	1	2	3	4	5
6. 机のほうが、臨場感がある	1	2	3	4	5
7. 机のほうが、雰囲気が良い	1	2	3	4	5
8. 机（教師が見えない）ほうが、良い	1	2	3	4	5
9. 机のほうが、教師の存在を感じる	1	2	3	4	5
10. 机のほうが、安心感がある	1	2	3	4	5
11. 机のほうが、気楽に聞ける	1	2	3	4	5
12. 机のほうが、印象に残る	1	2	3	4	5

何か感想があれば、書いてください