

## 受講生を引き込むスライドの作り方： ボード型はページ型に優る

矢内 浩文\*

(2023年1月17日 受理)

## How to Make Student-Friendly Lecture Slides: Better Board-Based than Page-Based

Hiro-Fumi YANAI\*

(Received January 17, 2023)

### Abstract

I investigated effects of slide styles on students' learning behavior in a mathematics class in the university. Whether it's a face-to-face class or an online, in most classes, slides are used instead of the chalk-and-blackboard. Studies have suggested negative impacts of slides on students' learning. However, using slides is not inherently bad. Rather, the style of current slides forces students to behave in a way that appears to contribute to negative outcomes of learning. My particular interest is on the easiness of note-taking. In lectures using slides, students may have difficulty taking notes. But students can improve the easiness of note-taking by changing the way slides are prepared. The way that meets human's behavioral and cognitive nature. We humans could not concentrate on things all the time, but often our concentration flickers. I propose teachers to adopt the other style than the standard usage of presentation software. By the standard usage, I mean slides where topics change between pages. I call this standard style of slides the *page-based* slides. Here I propose a new style, the *board-based* slides, where contents of slides move like a flow. The board-based slides could be regarded as the enhancement of the blackboard. Enhancement by the power of digital technology. Students' behaviors were collected for the standard style of slides, i.e. the page-based slides, and the board-based ones through the students' reports on on-demand videos. I compared these two styles of slides with respect to pausing, rewinding, viewing speeds, and easiness of note-taking. As a result, the board-based slides were found to be superior to the page-based. Also, I explained how to make the board-based slides with standard presentation software.

キーワード: スライドの作り方、プレゼンテーションソフトウェア、黒板、授業、  
ノートのとりやすさ、配付資料、PowerPoint、lecture、blackboard、note-taking

---

\* 茨城大学 工学部 電気電子システム工学科 ; Department of Electrical and Electronic Systems, School of Engineering, Ibaraki University

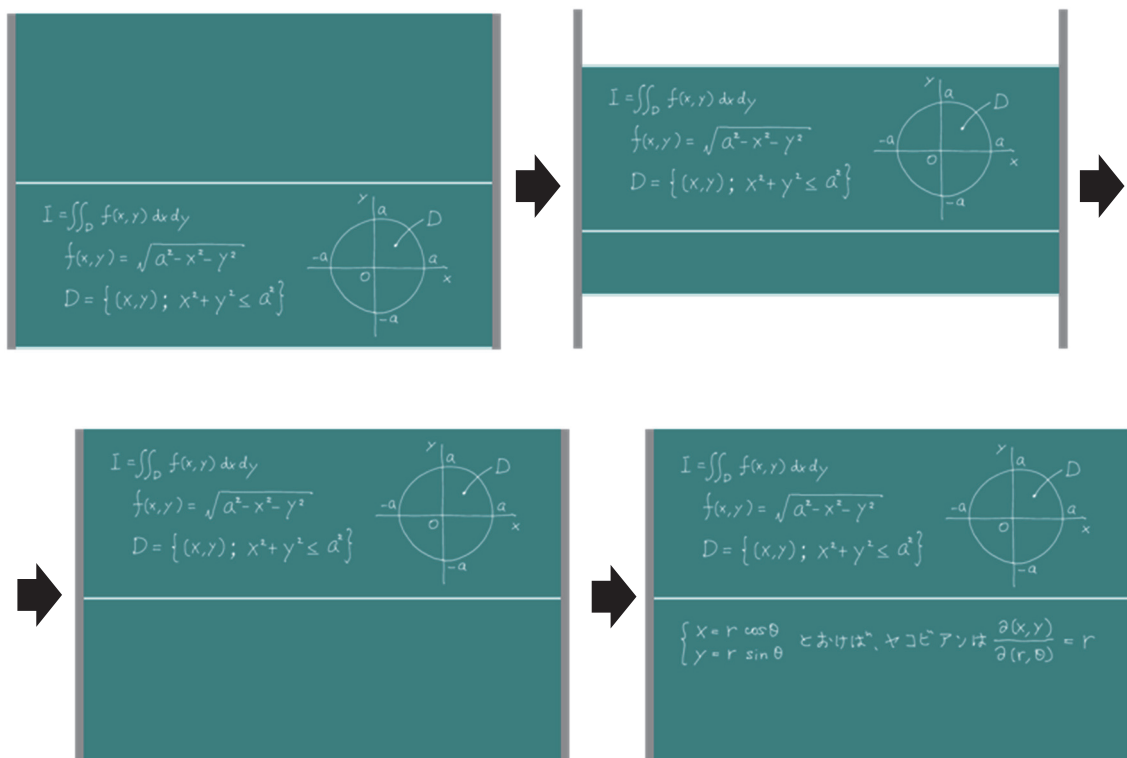


図 1 上下 2 段の黒板のイメージ。下段が埋まったら上下を入れ替え、板書を残したまま新たな板書を追加できる。この上下 2 段黒板を、デジタルを活用して拡張したのが、ここでいうところの「ボード型」である。

### 1. はじめに

まず、ここでいうスライドは授業教材のあらゆる形態で使用されるスライドを指す。対面授業で提示するスライドはもちろん、オンライン授業用のスライド、あるいはオンデマンド教材制作のためのスライド、そのどれもにも適用可能である。

ここでは、上下 2 段の黒板（図 1）の利点とデジタル教材の利点を合わせ持ったスライドの制作方法を提案する。以下に述べる「ボード型」のスライドである。この研究の目的は、視覚教材としての有効性を検証することである。有効性の観点としては、スライドの見やすさとノートのとりやすさに限定する。

黒板は（特に上下 2 段の黒板は）、人間が持つ「弱さ」にやさしい。「弱さ」とは、まず、集中が安定せず、波があること。そのため、話を聞き漏らすことがある。そういった弱さである。あるいは、集中しているからこそ、提示された情報について考えているうちに、話が先に進んでしまい、聞き逃したり見逃すことがある。黒板のやさしさのポイントは、情報が長い間、見える場所に留まっていることである。このような「やさしさ」を、一般のスライドは持たない。一般のスライドとは、ページの切り替わりが話題の切り替わりとなるスライドである。以下に述べる「ページ型」のスライドである。

デジタル教材をデジタルのまま受け入れるデジタルネイティブが育ち始めているというが、生きものとしての人間（脳および身体）は変わらない。だから、人間の学びからアナログを排除するこ

とが有効だという保証はない。むしろ、アナログ（手書きでノートをとること）の有効さが示唆されている（Mueller and Oppenheimer, 2014）。

オンライン授業が本格化する前から、板書を用いた授業は減少傾向にあったようである。2020年春に、オンライン授業が避けられなくなり、大半の教員は必要に迫られて、プレゼンテーションソフトを用いたスライドに移行した。本心では板書が有効だと考えている教員も、やむを得ずスライドを利用し始めたと思われる。

### 1.1 板書授業に比べて、スライド授業は効率的で、受講生の満足度も高い。しかし…

ここで、板書授業よりもスライド授業が選択されやすい力学を考えてみたい。それは、以下のとおりである。

スライド授業は板書授業よりも負担が小さい【教師は満足】

↓ よって

教師はスライド授業を選択

↓ しかし

スライド授業はノートが取りにくい【受講生は不満】

↓ 受講生の不満解消のために

スライドのコピー（PDF）を配布する

↓ すると

受講生はノートの手間が省けるから歓迎【受講生も満足】

実際、オンライン授業のための指南書（レヴィ, 2021）にも、スライドは事前に配布すべきとある。が、これでよいのだろうか。満足度の高さと教育効果の高さは、必ずしも一致しないと考えられるからである。スライドのコピーを配布するスライド授業について、受講生の意識と影響を推測すると、次のようになる。

スライド授業はノートを取らなくて済むから“楽だ”

↓ そのため

受講生は受け身になりがち

↓ よって

授業への集中度が低下する（あるいは、集中しなくても、後で見直せるから問題ない）

### 1.2 スライド授業の負の側面と、スライドの向き不向き

ここでは、スライド授業の負の側面を主張している研究をいくつか紹介する。まずは、米国の大

学生および大学院生を対象とした、板書授業とスライド授業を対比した研究である（人間工学コース、有効データ 45 名、男性が多数）（Savoy et al., 2009）。アンケートによれば、学生は板書授業よりもスライド授業を好んだ。が、ことばのみで伝えた情報の保持率は、板書授業の方がスライド授業に優った。その差は 15%であった。次は、韓国の大学 3、4 年生を対象とした研究である（教育学部、有効データ 71 名、女性が多数）（Kim, 2018）。1 週間後の記憶テスト結果を、スライドコピー配付の有無で比較した。テストの満点は 15 点であった。配付なしの平均点が 9.58 点であったのに対し、配付ありは 5.81 点であった。続いて、スペインの大学 2 年生を対象とした研究である（幼児教育、有効データ 173 名、女性が多数）（León and García-Martínez, 2021）。スライドのコピーを配ると学習を阻害するとの結論である。

なお、板書授業とスライド授業の教育効果に関する 48 の研究のメタ分析（Baker et al., 2018）では、それぞれの方式について、ポジティブな結果とネガティブな結果が整理されている。ここでは、配付資料の効果には注目していないようである。

ところで、一般のスライド（以下に述べる「ページ型」のスライド）がいつでも悪いわけではない。向き不向きがある。説明を 2 種類に分類してみる。分かっている人が内容の確認をするための説明（タイプ 1 の説明）と、分からない人が分かるようになるための説明（タイプ 2 の説明）である。一般のスライドは、タイプ 1 の説明には向いているが、タイプ 2 の説明には向かないと考えている。

### 1.3 スライド作成の新しい方式「ボード型」の提案

ノートを取りながら受講しやすいスライド教材が開発できれば、ノートを取りながら学ぶことの利点を活かした授業を実施することが可能となる。この研究では、「ページ」をベースとするスライド教材「ページ型」と、「ボード（黒板）への書き込み」をベースとし、デジタルを活用して黒板を拡張したスライド教材「ボード型」を対比する。「ボード型」では、ノートがとりやすいばかりでなく、「授業の流れ（ストーリー）」の一貫性が保たれやすいと期待される。ひいては、教員のメッセージが伝わりやすく、受講生が理解しやすい授業が実現されることが期待される。また、「ボード型」がノートをとること（note-taking）と親和性の高い方式であるかどうかを検証する。

## 2. ページ型とボード型、そして巻き物型

この分析で対比する「ページ型」スライドと「ボード型」スライドについて説明する。加えて、「ページ型」と「ボード型」の中間に位置する「巻き物型」についても整理しておく（図 2）。「ページ型」スライドは通常のスライドである。プレゼンテーションソフトのテンプレートを用いて作る方法といってもいいだろう。話の進行とともにページが切り替わるタイプである。「巻き物型」は、「ページ型」スライドをつなげて、スクロールするタイプである。本質的には Web ページ型と言ってもいいだろう（注：プレゼンテーションに OHP=オーバー・ヘッド・プロジェクター=が用いられていた時代には、ここでいう巻き物型を用いるテクニックがあった。ただし、文字通りの巻き物型ではない。OHP シートを次のシートに置き替える際に、現在のシートを取り去らずに次のシートを乗せる方法である。すなわち、現在のシートを

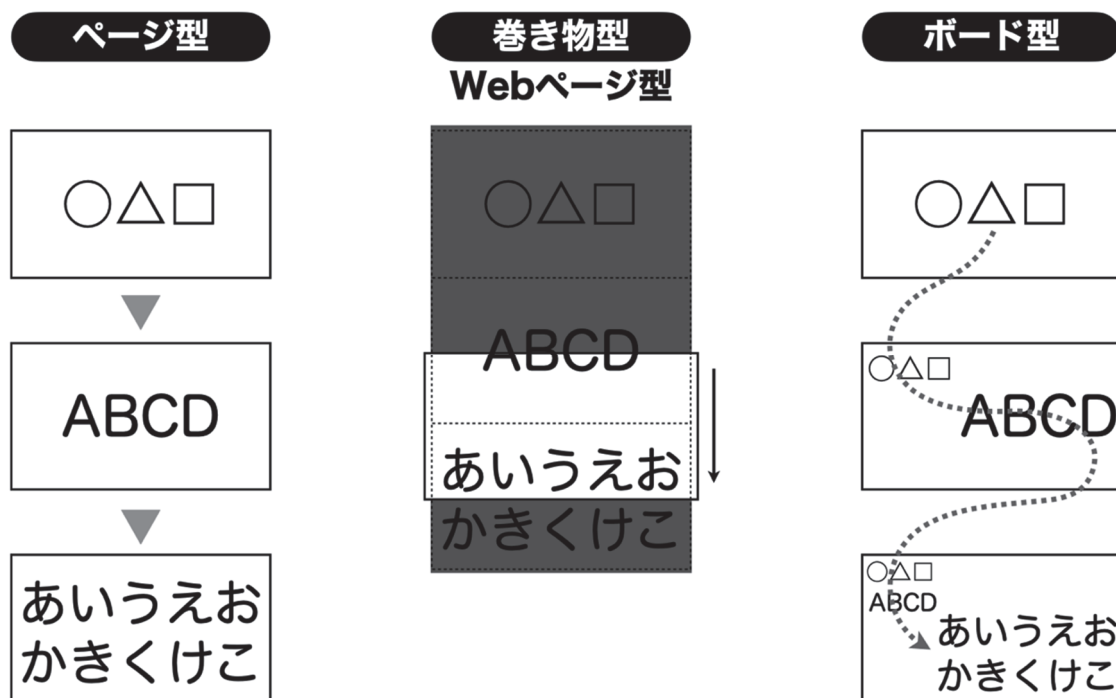


図 2 スライドの表現形式 (3つの型)。「ページ型」「巻き物型」「ボード型」。「ページ型」は通常のスライド。ページ切り替えベースでプレゼンテーションが進む。「巻き物型」は本質的にはページ概念がない。ただしこの図では、「ページ型」を接合し、ページ間の連続性を保つイメージで示した。白い窓が画面で見えている範囲、灰色の部分は見えない範囲を表現している。「ボード型」はこの論文で提案する形式である。提示した情報が、長い間、画面に残る。本研究で対比するのは「ページ型」と「ボード型」である。

上にずらし、次のシートを下に見せて、話の連続性を維持するテクニックであった。。「ボード型」は、大教室に備わっていることの多い上下2段の黒板を、デジタルを活用して拡張したイメージである。黒板では、書いた字や図を移動したり縮小することはできない。移動や縮小が可能であるという点で拡張である。

さて、上下2段の黒板には次の利点がある。1枚目の黒板が埋まっても、それを消すことなく、上下を入れ替え、下の段に新しい内容を板書することができる。それによって、受講生は、新しい板書が進行している間でも、その前の板書を参照することが可能となる (図 1)。そもそも黒板は、それが1段であっても、スライド1枚よりも多くの情報が留まっている。「ボード型」では、話題が区切りを迎えるまで、提示された内容がボードに留まる。先に提示された内容が、サイズを縮小し、移動して、ボードに残る。話を頭の中で反芻したり、一時的に話題から遅れても、ボード上に情報が残っているから話に追いつくことができる。

### 3. 検証方法

検証は2021年度 (令和3年度) 後期に、工学部1年生向けに開講した数学 (多変数関数の微積分) の授業内で実施した。授業の形式はオンラインであった。全15回のうちの1回で検証を行なっ

た。「ページ型」と「ボード型」のスライドを用い、講義ビデオを事前収録し、YouTube にアップロードした。同一の音声に合わせ、まったく同じ素材で、「ページ型」と「ボード型」、2種類のスライドを制作した。検証に用いたビデオの長さは16分20秒であった。受講生をランダムに2グループに分け、同時に視聴してもらった。受講生には、人によってビデオが異なることのみ伝えた。何らかの“検証”を行なう取り組みであるとは言わず、普段どおりの授業として実施した。普段からYouTube ビデオを利用したオンライン授業であった。受講生には—普段からノートをとるように指導しているが、検証の回は特に—ノートをしっかりをとるよう指導した。再生速度や、一時停止、巻き戻しなどについては事前には触れず、各受講生が自由に視聴した。視聴しながらノートを取り学習してもらった後に、視聴ビデオに関するアンケートを実施した。なお、受講生にランダムに割り当てられたスライドタイプによって教育機会に差が生じないように配慮した。すなわち、アンケート実施後に事情を説明した上で、授業中に視聴しなかったタイプのビデオにも、授業後にアクセスできるようにした。

#### 4. 結果

検証実験の結果を示す。はじめに、2つのスライドタイプ（「ページ型」と「ボード型」）に応じた視聴行動を比較する。視聴行動としては、ビデオの一時停止回数と、巻き戻し回数、そしてノートのとりやすさに注目する。次に、2つのビデオタイプが受講生にどのように受け入れられたかについて、自由記述をもとに概観する。

##### 4.1 スライドタイプと視聴行動、そして、ノートのとりやすさ

視聴に使用したデバイスが結果に及ぼす影響を避けるため、パソコンで視聴した受講生のみを分析対象とした。「ページ型」ビデオを視聴した受講生は68名、そして「ボード型」ビデオは62名であった。

まず、ビデオ視聴中の一時停止回数と巻き戻し回数の分布を箱ひげ図で示す（図3）。ここに、どちらの回数も、事前に質問の予告はしなかった。ビデオを用いた学習後に質問した。一時停止回数と巻き戻し回数のいずれも、「ボード型」の方が少ない。

次に、講義ビデオを視聴しながらのノートのとりやすさについての回答を示す（図4）。2つのビデオタイプを比較すると、「ボード型」の方が、ノートがとりやすいと感じる受講生が多かった。そして、「ボード型」の方が、ノートがとりにくいとを感じる受講生が少なかった。

最後に、視聴の際に選択した再生速度の分布を示す（図5）。「ボード型」で標準速度が選択された割合が大きいのが顕著である。

##### 4.2 各種アンケートの自由記述より

この授業では、大学が実施する学期末の授業アンケートに加えて、毎回の授業後に、自由に感想や質問を書き込んでもらっていた。また、検証実験に関するアンケートにも自由記述欄を設けた。それら自由記述には、「ボード型」が見やすい、ノートがとりやすいと具体的に述べているものが少なくなかった。なお、「ボード型」に否定的な記述はなかった。

矢内：受講生を引き込むスライドの作り方

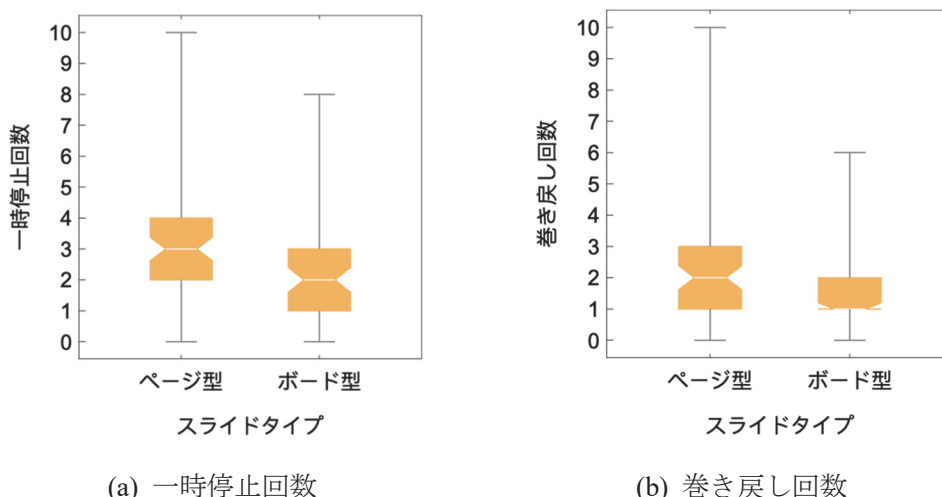


図 3 スライドタイプ別の視聴行動の違い。(a) 一時停止回数、(b) 巻き戻し回数。箱ひげ図の箱は、中央値と第1四分位数、そして第3四分位数。ひげは最大値と最小値である。なお、巻き戻し回数の「ボード型」については、中央値と第1四分位数が一致している。

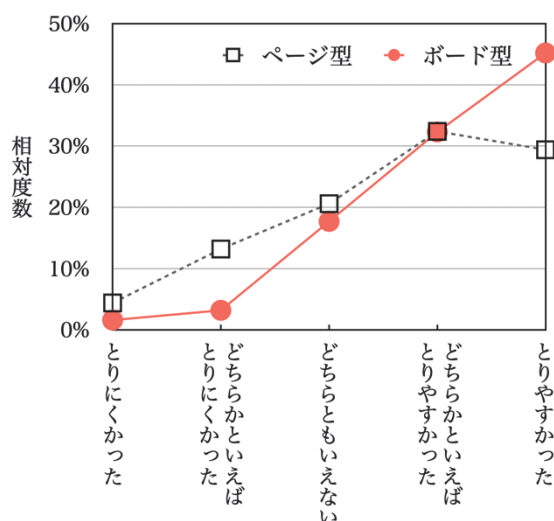


図 4 スライドタイプによる、ノートのとりのやすさの違い。「ボード型」の方が、ノートがとりやすい。

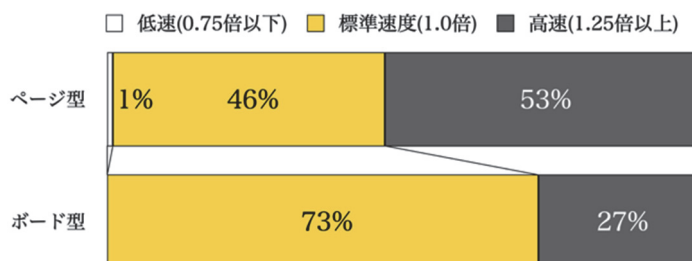


図 5 受講生が選択した再生速度の分布（スライドタイプ別）。YouTube で選択可能な再生速度は 0.25 倍刻みである。「ページ型」で低速を選んだ受講生は 1%、「ボード型」では 0% であった。

## 5. まとめ

「ページ型」と「ボード型」の違いについて、明らかになったことをまとめる。続いて、「ボード型」スライドの作成に使用したツールについて述べる。最後に、今後の発展の可能性について述べる。

### 5.1 明らかになったこと、その意義

- ▶ ビデオの一時停止や巻き戻しを少なくする点で、「ボード型」の方が優れている。

**意義** 今回はオンデマンド授業であったため、一時停止や巻き戻しができた。しかし、もしもリアルタイム授業であったなら、一時停止や巻き戻しができない。つまり、リアルタイム授業であっても、スライドの見やすさの点で「ボード型」の方が優れているといえる。

- ▶ 「ボード型」の方が、ノートがとりやすい。

**意義** スライドを (PDF や印刷で) 配付することが受講生の学習効率を低下させるとの指摘がある (Kim, 2018; León and García-Martínez, 2021)。とはいえ、「ページ型」スライドを用いた授業では、スライドを配付せずに受講生がノートをとる授業形態には無理がある。一方、「ボード型」スライドの授業なら、旧来の、ノート主体の授業の実効性が高まる。

- ▶ 「ボード型」の方が、ビデオを標準速度で視聴する割合が高い。「ページ型」では、高速再生する割合が高まる。

**意義** オンデマンド教材では、受講生が各自の判断で、ビデオを飛ばし見したり、行き来する“ランダム視聴”となりがちである。「ボード型」にすれば、オンデマンド教材でも、授業実施者の意図やリズムでオンデマンド教材を見てもらえる可能性が高まる。

**補足** 「ページ型」が静的 (紙芝居風) であるのに対し、「ボード型」は動的 (動画風) であることが理由であると予想される。すなわち、動画を標準速度で視聴するのがじっくりくると同様に、「ボード型」も標準速度で視聴するのがじっくりきたと考えられる。上述の一時停止回数や巻き戻し回数と合わせて考えると、「ボード型」の方が、話の流れに合わせて視聴できている可能性が高い。

- ▶ 大学が実施する学期末の授業アンケートによると、一定数の受講生は、この授業の講義ビデオが見やすいと感じていた。講義ビデオの見やすさを問う質問はしなかったにもかかわらず、約2割 (26名) の受講生が、自由記述で具体的に言及している。

**意義** この授業の講義ビデオは、検証実験の回のみ (1回のみ)、「ページ型」を用意した。その他の回は、「ボード型」で制作した。この授業の講義ビデオが見やすいと、具体的に自由記述で言及した受講生が2割である。少なくとも、「ボード型」の講義ビデオは、受講生にとって印象的であったと思われる。

### 5.2 「ボード型」スライド制作ツール

スライド制作には、プレゼンテーションソフトとタブレットの手書きアプリを用いた。

今回、スライド制作に用いたプレゼンテーションソフトは Apple Keynote である。が、Microsoft PowerPoint でも「ボード型」スライドを制作できる。使用する機能は、スライドのトランジション効果 (画面切り替え効果) である。Keynote では Magic Move (マジックムーブ)、PowerPoint では Morph (変形) と呼ばれる。この効果を用いれば、テキストや図を、滑らかに移動させつつ縮小させ



たり拡大させたりが、手間なく簡単に実現できる。なお、スライド内のアニメーションではないことに注意のこと。アニメーションでも「ボード型」スライドを作ることが可能だが、大変に手間がかかる。感覚的には10倍あるいはそれ以上の手間がかかる。

「ボード型」スライドの制作において、手書きは必須ではない。しかし、整ったフォントよりも、多少読みにくいフォントの方が学習効果が高いとの結果が報告されている (Diemand-Yauman et al., 2011)。このことを意識して、この授業では、かねてより「手書きで、ボード型」スライドを制作してきた。今回の、「ページ型」対「ボード型」検証でも、手書きを用いた。(注：ここから、次の疑問が生じるかもしれない。多少読みにくいフォントで適度な認知的負荷をかけること。それによって学習効果が高まるのなら、見づらい「ページ型」スライドの方が、見やすい「ボード型」スライドよりも学習効果が高いのではないかと。この疑問に答えるためには、更なる検証が必要である。その意味で、今回の検証は、スライドの見やすさとノートのとりやすさに限定された検証である。)

### 5.3 展望

今回の検証では、受講生の学習への干渉を最小限に抑えることを意識した。つまり、学習効果に差の出ない範囲での、見やすさや分かりやすさに絞った。学習効果との関連付けは、間接的な範囲に留めた。つまり、ノートのとりやすさと、スライド配付なしでの受講のしやすさに留めた。今後は、直接的な観点からも、学習効果を検証する価値があるだろう。

今回の視聴行動データは、受講生の主観的記憶にもとづいて収集した。これも、記録作業などにより通常の授業の学習から逸脱することを恐れたからである。少人数の実験なら、視聴行動を記録することは可能である。しかし、今回はあくまでも探索段階の検証として、大人数の総体的な分析を試みた。今後、実験室内での少人数に対する実験と組み合わせれば、よりいっそう踏み込んだ検討をすることが可能だろう。もちろん、大人数の視聴行動が自動記録できるシステムを作る、あるいは活用できるならば、検証のツールとしては理想的である。

### 謝辞

本研究の一部は2021年度茨城大学教育改善奨励経費（研究代表者：矢内浩文）の助成を受けて行われました。

### 引用文献

Baker, J.P., Goodboy, A.K., Bowman, N.D., Wright, A.A. (2018) Does teaching with PowerPoint increase students' learning? A meta-analysis, *Computers & Education*, **126**, 376–387.

Diemand-Yauman, C., Oppenheimer, D. M., Vaughan, E. B. (2011) Fortune favors the bold (and the Italicized): effects of disfluency on educational outcomes. *Cognition*, **118(1)**, 111–115.

Mueller, P. A. and Oppenheimer, D. M. (2014) The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking, *Psychological Science*, **25**, 1159–1168.

Savoy, A., Proctor, R.W., Salvendy, G. (2009) Information retention from PowerPoint and traditional lectures,

*Computers & Education*, **52**(4), 858–867. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.12.005>.

Kim, H. (2018) Impact of slide-based lectures on undergraduate students' learning: Mixed effects of accessibility to slides, differences in note-taking, and memory term, *Computers & Education*, **123**, 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.004>.

León, S.P., García-Martínez, I. (2021) Impact of the provision of PowerPoint slides on learning, *Computers & Education*, **173**, p.104283. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104283>.

レヴィ, D. (2021) 「ハーバード式 Zoom 授業入門—オンライン学習を効果的に支援するガイド」 青弓社.