

# スライドショーをベースとしたビデオ教材 作成システムについて

北本 卓也\*

On a Creation System for Slideshow-Based Video Teaching Materials

KITAMOTO Takuya\*

(Received September 29, 2023)

オンライン学習が急速に普及する中、ビデオ教材は教育分野において重要なツールとなっている。しかし、ビデオ制作には時間とコストがかかり、高品質なコンテンツを作成・更新することが難しいという課題が存在する。本論文は、これらの課題に焦点を当て、新しいアプローチを提案する。本論文ではHTML5を活用した新しい教材作成システムを紹介し、その特徴を解説する。この教材システムはスライドショー形式を採用し、静止画、解説、音声合成を組み合わせることにより、教材の修正を容易にしている。またブラウザ上で動作するので、さまざまなデバイスからアクセス可能である。これにより、ビデオ教材の制作・提供における効率性と柔軟性の向上が期待できる。本論文のシステムは、オンライン学習の未来に向けた教育技術の発展に貢献し、教育分野の変革に寄与する新たなアプローチを提供することを目指している。

## 1. はじめに

### 1.1 現状分析

コロナ禍を経てオンライン学習が急速に広まった現代において、教育の領域は大きな変革を迎えている([1])。オンライン学習は多くの利点を提供し、柔軟性やアクセス可能性を高め、地理的な制約を克服する。本論文ではオンライン学習におけるビデオ教材の現状と関連する課題に焦点を当て、これらの課題を理解し、改善するための方向性を提案する。

オンライン学習において、ビデオ教材は広く普及しており、多くの教育機関やプラットフォームがビデオレッスンを提供している。これは、視覚的な情報伝達や複雑な概念の説明に適しているため、学習者にとって魅力的である。ビデオ教材は、教材の柔軟性を高め、学習者に自己ペースで学習する機会を提供する。また、ビデオは視覚的な要素を組み込むことができ、情報の理解を促進する効果がある。

しかしながら、ビデオ教材にはいくつかの課題が存在する。

(a) ビデオの制作には時間と費用がかかり、高品質な

ビデオの作成にはプロの技術と機材が必要である([2])。教材のアップデートや修正も時間とリソースを要するため、即座なカスタマイズが難しい場合がある。

(b) ビデオ教材のストリーミングには高い帯域幅が必要であり、一部の地域やデバイスではストリーミングが困難な場合がある。また、大容量のビデオデータの保存にはストレージの制約があることも問題である。

これらのオンライン学習におけるビデオ教材の課題に対処するために、新しい教育技術やアプローチの開発が求められる。具体的には、ビデオ制作プロセスの合理化や低帯域幅環境での学習オプションの提供などである。

### 1.2 研究動機

本論文では、上に述べたオンライン学習におけるビデオ教材の現状と関連する課題に焦点を当て、これらの課題を改善するための方向性を提案する。特に注目するのは教材の制作と修正プロセスの改善である。

従来のオンライン教育では、講義内容をビデオとして録画し、生徒がそれを視聴する形式が一般的である。しかしこのビデオ制作プロセスは非常に手間と時間がかか

\* 山口大学教育学部 〒753-8513 山口市吉田1677-1 kitamoto@yamaguchi-u.ac.jp

り、修正が必要な場合には再度録画しなければならないなど、効率性に課題がある。

本論文では、JavaScriptを活用する新しい教材システムに焦点を当てる。この教材システムは、スライドショーをベースにしており、以下の特徴を備えている。

(a) 教材は静止画と解説から構成され、プレゼンテーションソフトでの発表と同じスライドショー形式を採用している。

(b) 単一のHTMLファイルから成り立っており、パソコンはもちろん、スマートフォンやタブレットなどのデバイスからも簡単に閲覧できる。

(c) 音声合成システムを組み込んでおり、入力されたテキストを読み上げることで、解説を行っている。

(d) 教材の修正は、絵やテキストデータの修正だけで行え、手軽に修正が行える。

この論文では、新しい教材システムの簡単な説明を行い、その教育領域への潜在的な貢献について議論する。オンライン学習の未来に向けて、より効果的で効率的な教育ツールの開発と利用が求められており、この教材システムがその一翼を担うことを期待している。

## 2. HTML5 と関連技術について

### 2.1 HTML5

HTML5 (HyperText Markup Language 5) は、ウェブページやウェブアプリケーションを作成するためのマークアップ言語であり、Web関連技術の標準化団体であるW3C (World Wide Web Consortium) が策定するHTMLの最新仕様である([3])。HTML5は以前のHTMLバージョンと比べて多くの新機能と改善が導入され、豊富なマルチメディアコンテンツの統合や、ウェブアプリケーションの開発に特に適しているとされる。

HTML5には、CSS3、JavaScript、SVG、WebSocket、WebRTC (Web Real-Time Communication)、Web Workers、WebAssemblyなど、多くの関連技術が存在する。本論文では、特にJavaScriptとその関連技術に焦点を当て解説する。

### 2.2 JavaScript

JavaScriptはウェブページに動的な機能や対話性を提供し、ユーザーエクスペリエンスを向上させるためのプログラミング言語で、ウェブ開発において重要な役割を果たし、ウェブアプリケーションの開発において不可欠な要素となっている([4])。

例えば、JavaScriptを使用することで、ウェブページ上での要素のドラッグ&ドロップ操作を実装できる。こ

れは、リストの要素の順序を変更したり、ファイルのアップロードを簡素化したりするのに役立ち、ユーザーが要素を直感的に操作できるため、ユーザーエクスペリエンスが向上する。また、JavaScriptは、ほとんどのモダンなウェブブラウザでサポートされており、クロスプラットフォーム対応が容易である。さらに、JavaScriptライブラリやフレームワークの使用により、様々な機能を強化することが可能である。

### 2.3 Web Speech API

本論文のシステムにおいて、音声合成はWeb Speech APIを使用して実現される。具体的には、SpeechSynthesisインターフェースを使用して合成音声を生じ、それを再生する。Web Speech APIは、ブラウザに組み込まれた音声合成エンジンを利用する。一般的なブラウザ (Google Chrome、Mozilla Firefox、Microsoft Edgeなど) は、このエンジンをサポートしており、日本語を含んだ多くの言語に対応している。

音声合成の自然さについては、Web Speech APIには改善の余地があり、より自然でリアルな音声を生成する技術が期待されている。特にディープラーニングなどのAI技術を用いたより自然な音声合成についてはすでに様々なものが公開されており([5])、これらを活用することにより、より自然な音声合成が可能であると期待される。

## 3. ビデオ教材作成システム

### 3.1 システムの概要

本システムを起動したときの画面を図1に示す。本システムはブラウザ上で動くWebアプリとなっている。ブラウザ上で動くため、パソコンは勿論のこと、スマホやタブレットでも動かすことが可能である。静止画をベースとしているので、「紙芝居」と命名した。

システムの動作は名前の通り、紙芝居をイメージしてもらえば良い。図1の画面は2枚の絵からなる紙芝居であり、画面の下の中にほどに1枚目の絵、2枚目の絵が表示されている。絵の右にあるのはその絵に対する説明文である。それぞれの絵の左にある「削除」のボタンをクリックすると、その絵と説明文を削除できる。また、「紙交換」のボタンをクリックすると絵を変更することができる。絵の説明文が書かれている部分はテキストボックスになっており、ブラウザ上から文章を入力・編集できる。なお、「音入始」のボタンをクリックすると、文章を音声入力で入力できる。この機能はWeb Speech APIの音声認識機能を用いており、かなり正確に入力が行える。音声入力を終了するには「音入終」のボタンをクリックする。

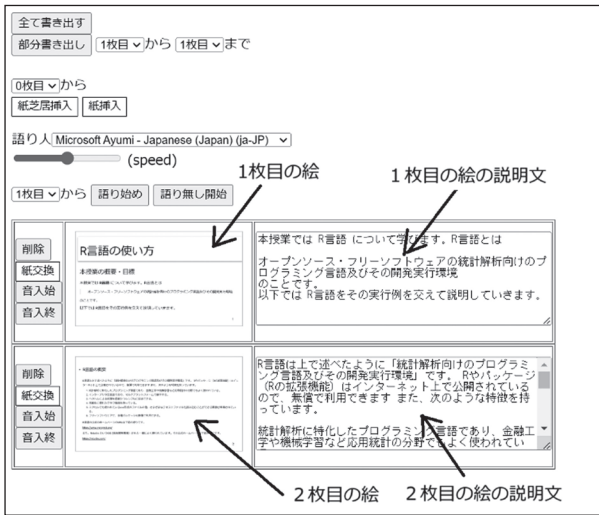


図1：起動時の画面

新しい紙を追加する場合は、図1の「紙挿入」のボタンをクリックする。「紙挿入」の左にある「紙芝居挿入」のボタンをクリックすると、別の紙芝居のファイルごと今編集集中のものに挿入できる。これは既存の教材（この場合は紙芝居）をもとに新しい教材（紙芝居）を作成するとき特に有用である。

絵とその説明文が入力が全て終了したら、図1の上部にある「全てを書き出す」のボタンをクリックすると完成版の教材（紙芝居）がダウンロードされる。「部分書き出し」をクリックして、一部のみを書き出すことも可能である。

### 3.2 作成したビデオ教材の使い方

図1の画面中央にある「語り始め」のボタンをクリックすると、図2のような画面となり、絵が順番に表示される。

絵が表示されると、その絵の説明文がWeb Speech APIを使用して音声合成され、読み上げられる。説明文が読み終わると、次の絵が表示され、その絵の説明文も同様に読み上げられる。このプロセスは、すべての絵に対して順番に実行される。途中で「一時停止」や「再開」のボタンで一時停止・再開を行うこと、「終了」のボタンで終了させる事が可能である。



図2：「語り始め」をクリックしたとき

日本語の音声合成は現時点で4種類のものが用意されており（3名が女性の音声で1名が男性の音声）、図1の「語り人」の欄を変更することにより変更できる。

図1の画面中央にある「語り無し開始」のボタンをクリックすると図3のような画面になる。



図3：「語り無し開始」をクリックしたとき

「語り無し開始」をクリックしたときは、説明文は読み上げられない。その代わりに図3に示されているように画面の下部に説明文が表示される。この場合は自動的に絵の切り替えは行われないので、学習者は説明文を読んだら、「次の紙へ」をクリックして次の絵を表示させる。「前の紙へ」をクリックすると、前の絵が表示される。

「終了」ボタンをクリックすれば、動作が終了し、図1の画面に戻る。

### 3.3 本システムの長所

本システムを開発する上で重要視したことは「再利用可能性」と「ポータブル性」の2点である。

まず、「再利用可能性」について解説する。「再利用可能性」とは

- (a) 作成した物を容易に変更・修正できること
- (b) 作成した物を容易に取り込めること

である。「紙芝居」では全てのデータは1つのHTMLファイルにまとめられ、そのファイルだけで絵と説明文の追加・編集・削除などのすべての操作が可能である。

また、他の紙芝居のファイルを取り込んだり、編集中の紙芝居の一部だけを書き出して、他の紙芝居に取り込ませたりすることが可能である。これらは「ソフトウェアにおけるオブジェクト指向」に相当し、アプリのオブジェクト指向化とみなすことができる。

次に「ポータブル性」について説明する。「ポータブル性」とは

- (a) 様々なIT機器で使えること
- (b) 特別な環境を必要としないこと

である。紙芝居はWebアプリなのでパソコンだけでなく、スマホやタブレットなどの様々なIT機器で使うことができる。また、ブラウザ（Chrome推奨）があれば、他のソフトウェアは必要ない。更には、JavaScriptのライブラリをダウンロードしていればネットワーク環境も必要ない。

その他にも紙芝居の長所として次のものがある。紙芝居はデータとして静止画とテキストしか含まないので、データ量が軽い。よって、低帯域幅環境においても活用でき、メールでの配布も可能である。

### 3.4 本システムの短所

本システムの短所はインタラクティブ性の欠如等いくつか挙げられるが、一般的なビデオ教材と比較したときの一番大きな欠点は音声合成の不自然さである。このシステムで用いているWeb Speech APIは今では少し古い技術であり、最新の深層学習を用いた音声合成技術と比較すると発音の自然さに欠けていることは否めない。これについては、深層学習を用いた音声合成技術を取り込む方法を現在、探っている所である。

## 4. 教材の作成例

### 4.1 作成する教材の概要

ここでは例として、記述統計学のGoogle Colab上の記述統計学の教材（図4を参照）の使い方を解説するビデオ教材（紙芝居）を作成していく。

### 4.2 絵の作成

まず、ビデオ教材の絵を生成する。絵の作成はペイント等を用いて1枚1枚生成しても良いが、プレゼンテーション用のソフトウェアを用いた方が便利である。ここではオープンソフトウェアLibreOfficeのImpressを用いることにする。

通常のプレゼンテーション資料作成と同様にして、Impressを用いて、スライドの絵を作成していく。絵を一通り、作り終えたら、一旦、ファイルを保存する。その後、ファイルメニューから「エクスポート」を選択し、HTML形式でファイルをエクスポートすると、HTMLファイル形式で資料が保存される。

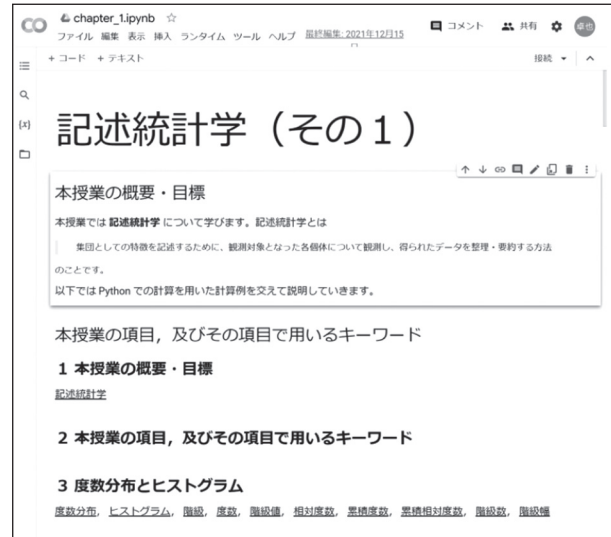


図4：Google Colab 上の記述統計の教材

保存されたファイルの中には、スライドの絵1枚1枚に対応するファイルが1つのファイルとしてあるので、これらの絵のファイルを用いる。

### 4.3 絵の挿入

教材作成システムを起動すると、図1の画面になるので、「紙交換」を用いて1枚目、2枚目の絵を上で作成した絵にする。また、絵の右にあるテキスト記入欄に絵の説明を記入していく（図5を参照）。

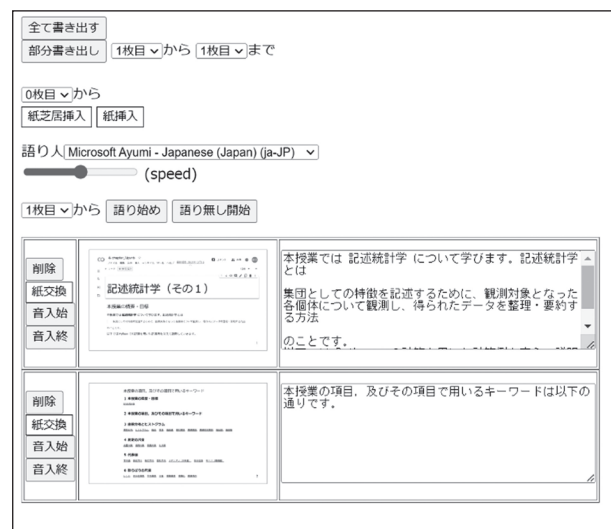


図5：絵の交換と説明文の記入



その後、図5の中央の「紙挿入」のボタンをクリックすることで新たな絵を付け加えていく。「紙挿入」では絵は1枚ずつ挿入されるが、「紙芝居挿入」を用いて一度に複数枚の絵を挿入することも可能である。

#### 4.4 説明文の入力

その後、絵に対応する説明文を書き加えていく。今回は6枚の絵からなるビデオ教材を作成した。絵と説明文を入力し終えたものを図6に示す。



図6：6枚の絵からなるビデオ教材

#### 4.5 完成した教材のダウンロード

ビデオ教材が完成したら、図6の上部にある「全て書き出す」のボタンをクリックすると、教材がダウンロードできる（JavaScriptではファイルを書き出すことは出来ないなので、完成したファイルをダウンロードするという形になる）。

### 5. 今後の課題と方向性

#### 5.1 課題について

本論文で紹介したHTML5を活用した新しい教材作成

システムは、ビデオ教材の制作と提供における効率性と柔軟性の向上をもたらすと期待できるが、このシステムにはいくつかの課題が存在する。本節ではこれらの課題に焦点を当て、今後の改善の方向性を示す。

#### 5.2 音声合成の質

上でも述べた通り、本システムで用いているWeb Speech APIは今では少し古い技術であり、合成した音声の質に改善の余地がある（聞き取れないレベルではないが、自然さに欠けている）。現在では深層学習を用いたより自然な音声合成技術が開発されており([5])、これらの技術を取り込むことを現在検討している。

#### 5.3 コンテンツの多様性

本教材作成システムでは、静止画、解説、音声合成などの要素を組み合わせたスライドショー形式を採用しているが、一部の教育分野では、より対話的で多様なコンテンツが必要であり、この制約に対処することが難しい場合があり得る。これらの問題に対処するためには、システムに対話的な要素や動画コンテンツの統合などの拡張が必要である。これは今後の課題である。

#### 5.4 アクセシビリティへの対応

本システムはさまざまなデバイスからアクセス可能であるが、アクセシビリティの問題やデバイスの制約に対処するための工夫が必要である。特に、視覚障害者やモバイルデバイスユーザー向けの最適なユーザーエクスペリエンスを提供するための対策が求められている。このためには、WCAG（Web Content Accessibility Guidelines, [6]）に準拠し、スクリーンリーダーや異なるデバイスに適したユーザーインターフェースを組み込む必要がある。

#### 5.5 ユーザーインターフェースの使いやすさ

新しい教材作成システムは、教材の修正が容易であると述べているが、実際のユーザーインターフェースの使いやすさは別問題である。このため、ユーザーインターフェースの向上のために、ユーザーテストとフィードバック収集を行い、システムの改善点を特定していく予定である。

### 6. まとめ

現代の教育は急速にオンライン学習への転換を経ており、ビデオ教材が重要な役割を果たしている。ビデオ教材は視覚的な情報伝達に優れ、学習者に柔軟性を提供し、自己ペースで学習できる環境を提供するが、ビデオの制作には高い費用と時間がかかり、修正も難しい。また、帯域幅とストレージの制約にも直面している。

本論文では、オンライン学習の発展におけるビデオ教材の利点と課題に焦点を当て、新しい教材システムを提案した。本論文で提案された新しい教材システムは、スライドショー形式で構成され、静止画と解説を組み合わせたものである。このシステムは単一のHTMLファイルから構築され、さまざまなデバイスからアクセスでき、音声合成を利用して解説を行うため、教材の修正が容易に行える。

また、本論文で提案した教材システムの特徴とその使い方を示し、実際にビデオ教材を作成する過程を紹介した。更に、このシステムを用いたビデオ教材作成の課題を明らかにし、その改善に向けた提案を行った。

今後ますます必要となってくるオンライン学習の未来に向けて、より効率的かつ効果的な教育ツールの開発が求められており、この新しいアプローチがその一翼を担うことが期待されている。

#### 参考文献

- [1] 鈴木克明 (2021) 「大学教育の新たなブレンド型モデルの構築に向けた提言」教育システム情報学会全国大会講演論文集 (CD-ROM) ROMBUNNO.E1-4  
JST資料番号：L2603B
- [2] 新型コロナ対策～オンライン研修動作の制作費用について  
[https://www.dxa.co.jp/column/kensyuuhdouga\\_cost/](https://www.dxa.co.jp/column/kensyuuhdouga_cost/) (2023年9月26日アクセス)
- [3] Wikipedia : HTML5  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/HTML5>  
(2023年9月26日アクセス)
- [4] Wikipedia : JavaScript  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/JavaScript>  
(2023年9月26日アクセス)
- [5] AIによる音声合成の作り方は？基本から最新のサービスまで一挙解説  
<https://xrcloud.jp/blog/articles/business/10679/>  
(2023年9月26日アクセス)
- [6] Wikipedia : Web Content Accessibility Guidelines  
[https://ja.wikipedia.org/wiki/Web\\_Content\\_AccessibilityGuidelines](https://ja.wikipedia.org/wiki/Web_Content_AccessibilityGuidelines) (2023年9月26日アクセス)