

## 視聴者中心のプレゼンテーションを可能にする スライド共有システムに関する研究

松下 翔太† 小田 謙太郎† 下園 幸一† 山之上卓†

### 概要

現在、学校の講義や研究発表は、プレゼンテーションソフトで作成したスライドを、プロジェクタでスクリーンに映して行うことが主流である。従来のプレゼンテーションでは、視聴者は見たいページを自由に閲覧できず、スクリーンに映されたスライドショー画面は見る場所によっては見づらく、内容理解を妨げる可能性がある。本研究では、従来の発表者中心のプレゼンテーション手法とは異なる、視聴者中心のプレゼンテーション手法に着目し、いつでも、どこでも、どんなブラウザでも鮮明なスライドショーの配信・視聴が可能な Web アプリケーションの構築を行った。また、作成した Web アプリケーションを実際の授業で使用し、実環境での動作確認を行った。

## Audience Centric Slideshow Sharing System

Shota Matsushita† Kentaro Oda†  
Koichi Shimozono† Takashi Yamanoue†

### Abstract

Projector and screen are used by almost all presentations. Traditional presentations force audiences to watch the same slide page regardless of their intention, and put them in uneven visual quality environment. Therefore, the traditional presentations could disturb to understand the content. In this research, we constructed web application that can realize *audience centric slideshow*, in which its audiences to join the slideshow wherever he likes with higher visual quality in his mobile devices and PCs. To verify its effectiveness, we tested this application in an actual lesson.

### 1. はじめに

現在、学校の講義や研究発表を行うとき、Microsoft PowerPoint 等で作成したスライドを、プロジェクタでスクリーンに映すことが主流である。スクリーンに映されたスライドは場所によっては見難く、手元でメモを取るときにも目線を外す必要がある。手元の PC スクリーンと比べてプロジェクタで映されたスクリーンの認知性が低いことは山之上らの論文[1]でも述べられている。

近年では、外部に公開している発表会では会場に来られない人のために Web カメラ等で会場の様子を配信することがあるが、映像が不鮮明であることも多い。また、スライドページの操作は発表者のみが可能で、視聴者

は任意のページを自由に閲覧できない。

このように、従来の発表者中心のプレゼンテーション手法には、内容理解を妨げる要素がいくつか存在していると考えられる。

これらの背景から、スライドショーをスクリーンではなく手元の PC やタブレット、スマートフォン画面に鮮明に表示し、どこでも閲覧可能な Web アプリケーションを作成した。また、視聴者中心のプレゼンテーションを可能とするため、従来のプレゼンテーション手法にはない機能を複数持たせた。更に、既存のビデオストリーミングサービス等とマッシュアップを行うことで、遠隔地からの視聴でも実用性の高いものとした。

本稿では、2 章で本研究目的とシステム要件の方針について述べ、3 章で作成した Web アプリケーションのシステム構成を示す。4 章で本システムの機能について解説し、5 章で既存の関連システムとの比較を行う。6 章

† 鹿児島大学  
Kagoshima University

では本システムを実際の大学の講義で利用した際の様子を紹介する。

## 2. 研究目的

本研究の目的は、視聴者中心のプレゼンテーションを可能にするスライドショー共有システムの実現である。システムを構築するにあたって、視聴者中心のプレゼンテーション手法に着目し、以下の方針を立てた。

- ① 視聴者の環境に左右されないようにする  
PC 用に限らず多くのブラウザにプラグインなしで動作する Web アプリケーションを作成する。
- ② 任意のスライドページを閲覧可能にする  
スライドショーをブラウザ上で配信するには、画面キャプチャ等の利用[2]も考えられるが、その場合、視聴者は見たいスライドのページを任意のタイミングで閲覧できない。今回は PowerPoint ファイルを画像ファイルに変換し、Web 上に公開することで対処する。これにより視聴者は任意のスライドページを閲覧でき、配信者はスライドの管理を Web 上で行える。
- ③ リアルタイムにページが切り替わる  
視聴者が自分でブラウザの更新することなく、配信者と視聴者のスライドページを同期させるため、リアルタイム web の技術を活用する。
- ④ 視聴者と配信者がコミュニケーションを取れるようにする  
スライドを介して視聴者と配信者とのコミュニケーションが行えれば、内容理解が深められるのではないかと考えた。  
このように、従来のプレゼンテーション手法は発表者中心のものであったが、視聴者を中心に考えることで、今までにないインタラクティブなプレゼンテーションが可能になるのではないかと考えた。

## 3. 構築システム

本システムの構成を図 1 に示す。  
システムの構成については、利用者の情報を管理するデータベースと、アップロードしたファイルを格納するためのファイルシステムが必要である。アプリケーションサーバの要件としては、ファイルのアップロードと公開、画像の変換処理、配信者の操作に合わせてページ番号を視聴者に Push する機能が重要だと考えた。

しかし、画像の変換には時間が掛かること

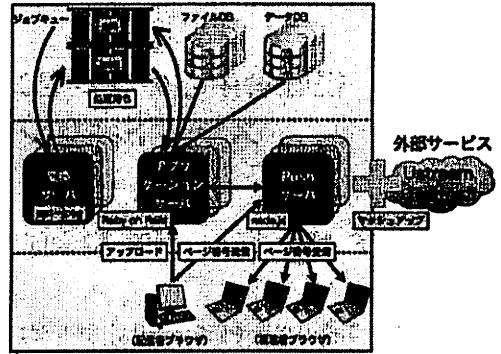


図 1. システム構成

が予想され、一度に多数のクライアントがアクセスした場合のパフォーマンスの低下が予想されたので、図 1 のようにサーバを役割ごとに分離した。また変換処理に関しては画像変換処理の衝突が起らないようにジョブキュー挟むようにした。

また、本システムは複数の外部サービスとマッシュアップをおこなっている。ビデオストリーミングサービスの Ustream とマッシュアップすることで遠隔地からの視聴でも実用性の高いものとし、動的コンテンツを表示する際の補助的な役割も果たせるようにした。Twitter とマッシュアップすることで発表の周知が容易になり、Twitter 認証によるログイン・ログアウトが可能となった。

次節から、各サーバとデータベースの詳細を述べる。

### 3.1 アプリケーションサーバ

アプリケーションサーバは Ruby on Rails を用いて作成した。アプリケーションサーバは PowerPoint ファイルのアップロードと、変換されたスライド画像を表示する役割をもつ。また、Twitter 認証によるログイン・ログアウト機能を備えている。

### 3.2 変換サーバ

変換サーバは PowerPoint ファイルを jpeg ファイルに変換してアプリケーションサーバに返すことが役割である。変換については、PowerPoint ファイルを画像ファイルとして保存し直すスクリプトを作成し、画像変換処理依頼が送られたら起動するようにした。この際、一度に複数の処理依頼が送られてきても対応できるように、処理依頼はジョブキューに格納し、非同期処理、並列処理が行えるようにした。

### 3.3 Push サーバ

Push サーバは配信者が画面を切り替える際に、次のページ番号や、チャット文字列を

視聴者全員に配信するのが役割である。一度に多数のクライアントに対応するため、node.js を用い Push サーバを作成した。node.js はサーバサイド Javascript の一つで、一度に多数のクライアントに対応できるような仕組みとして、「シングルスレッドベースの非同期処理環境」という特徴を持つ。

また、現在 Web 上でリアルタイムな通信を行う手段は Websocket や xhr-multipart など複数存在し、各種ブラウザの対応状況が異なる。そこで適切な通信手段を検出してリアルタイムな通信が行えるライブラリである socket.io[3]を用い、クロスブラウザ問題への対策を講じた。これによりブラウザを搭載している端末であればスマートフォンでも配信、視聴が可能になった。

### 3.4 データベース

アップロードされたファイルやユーザ情報を管理するデータベースは、スケールアウトする際のデータベース分割や、いずれかのサーバがダウンした際のデータの再振り分けを自動で行う auto-sharding 機能をサポートしており、スケールアウトが容易である mongoDB を用いた。また、mongoDB は Ruby on Rails のモデルとして扱うためのライブラリや、ジョブキューの仕組みを行うライブラリが用意されていたことや、大きな PowerPoint ファイルも分割してデータベースに保存できる機能を持っていたことなども、今回採用した理由として挙げられる。

## 4. システム機能

ページごとの機能を紹介する。なお、動作確認済みのブラウザは以下のとおりである。

- Internet Explorer (8,9)
- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Opera
- Safari
- Sleipnir
- iPhone Safari
- Android 標準ブラウザ

### 4.1 メインページ

Top ページから Twitter 認証でログインできる。ログイン後のメインページは図 2 のとおりである。

メインページでは PowerPoint ファイルのアップロードが可能で、自身がアップロードしたスライドの一覧がアップロード日時と共に確認できる。アップロード時にはスライドの説明を任意で入力でき、一覧に表示されるスライドのタイトルはアップロードしたフ

イル名から自動で取得し設定される。タイトルや説明を変更したい場合は編集ボタンから変更できる。削除ボタンを押せばスライドの削除も可能である。

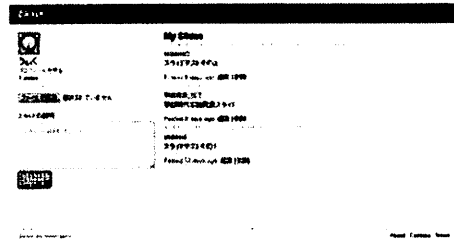


図 2.メインページ

上部バーには登録しているユーザの一覧を表示するページへのリンクやサインアウト用のボタンが備わっている。

### 4.2 編集ページ

スライドの編集ページは以下の図 3 のとおりである。

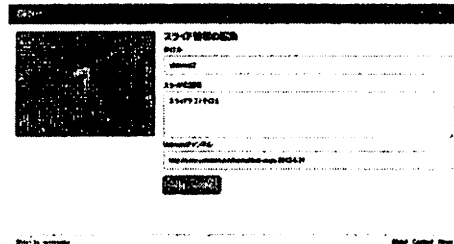


図 3.編集ページ

編集ページではアップロードしたスライドのタイトルと説明文の変更ができる。また、今回はビデオストリーミングサービスの Ustream とマッシュアップを行った。「Ustream チャンネル」欄に Ustream のチャンネル URL を入力すると、後述する配信ページにライブ配信中の画面を埋め込むことができる。

### 4.3 配信ページ

スライドの配信ページは以下の図 4 のとおりである。

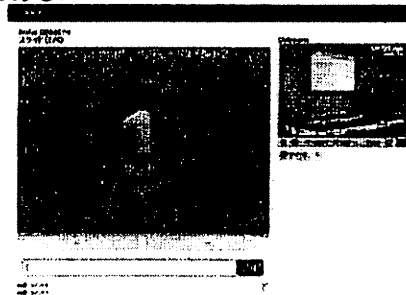


図 4.配信ページ

ログインした状態で自分のスライドの配信ページにアクセスすると、自動的に配信者となる。他人のスライド配信ページにアクセスした場合、自動的に視聴者となる。視聴者も配信者も、スライド画像下部の左右ボタン、またはキーボードの左右矢印キーを押すことで、スライドページの切り替えができる。

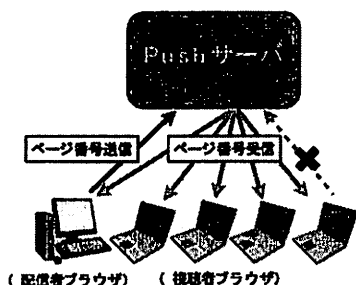


図 5. ページ番号の配信

配信者がブラウザ上でページ切り替え操作を行うと、図 5 のようにページ番号が Push サーバに送られ、視聴者のブラウザに配信される。ページ番号を受け取ると、表示されているスライド画像が自動的に切り替わり、配信者のスライドページと同期される。視聴者がページ切り替え操作を行うとページ番号は送信されず、自分の見ている画像だけが切り替わる。これにより視聴者は見たいスライドのページを任意のタイミングで閲覧することができる。

画面下部にはチャット用の入力フォームがある。チャット機能も Push サーバを利用しているが、ページ番号の配信とは異なり、視聴者でも文字列の送信が可能である。フォームに文字を入力し送信ボタンを押すと、図 6 のように入力文字が Push サーバを介して配信される。受信した文字列はチャットフォー

ム下に表示される。また、チャット文字はスライド画像上にオーバーレイされ、流れるように表示することが可能である。

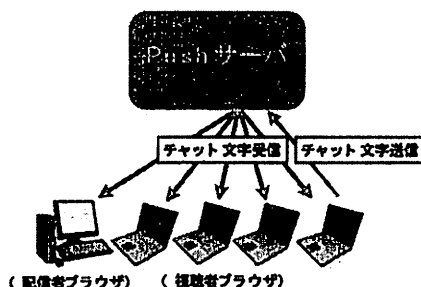


図 6. チャット文字の配信

配信者が編集ページで Ustream のチャンネル URL を入力した場合は、画面右にライブ配信の画像が表示され、視聴者は視聴可能である。また、ブラウザのウィンドウサイズに応じてページのデザインが最適化され、画像サイズが動的に変化するので、作業領域の確保が容易になっている。

## 5. 既存の関連システムとの比較

PowerPoint ファイルをアップロードし Web 上で共有するサービス SlideShare[4]、PC 教室等で用いられる画面共有システム、Flash ベースのスライドショー配信サービス ZENPRE[5]と、本システムとの機能比較は表 1 のとおりである。

SlideShare にスライドページ同期機能は備わっていない。画面共有システムを活用しスライド画面を配信することは可能だが、視聴者は自由にページを切り替えられず、配信していないときは閲覧不可能である。また、

表 1. 類似システムと本システムの機能比較

	ページ同期*1	スライド管理、閲覧*2	ライブ音声、動画閲覧*3	スマートフォン利用*4	レスポンスデザイン*5	チャット*6	オーバーレイ*7
SlideShare	×	○	×	○	×	×	×
画面共有システム	○	×	×	×	×	×	×
ZENPRE	○	○	○	×	×	○	×
本システム	○	○	○	○	○	○	○

\*1: 配信者と視聴者のスライドページが同期される機能

\*2: スライドショーを Web 上で追加、削除、権限設定、閲覧できる機能

\*3: 音声や動画のライブ配信を閲覧する機能

\*4: スマートフォン用ブラウザなど、Flash 非搭載のブラウザから配信、視聴する機能

\*5: ブラウザのウィンドウサイズに応じてページのデザインが最適化される機能

\*6: 配信者や視聴者のチャット機能

\*7: チャット文字などの情報をスライド画面上に表示する機能

表示されるスライド画面の大きさは固定なので、ブラウザ以外の作業を行う際、領域確保が難しい。

このように、本システムは従来の類似システムと比較して、プレゼンテーションをよりインタラクティブなものにするための豊富な機能を、いつでも、どこでも、多くのデバイスで利用できる、利便性の高いものとなっている。

## 6. 授業での利用

配信動作テストを行うために、PowerPointを使用する大学の授業で本システムを利用した。図5はその時の授業風景である。

受講者は37人で、使用ブラウザはMozilla Firefoxである。スライドページ切り替えの際の遅延はほとんど発生せず、生徒は任意のタイミングで見たいスライドページを閲覧していた。配信ページのURLは講義で利用している講師のページからリンクされており、本システムを授業の復習としても活用することができる。

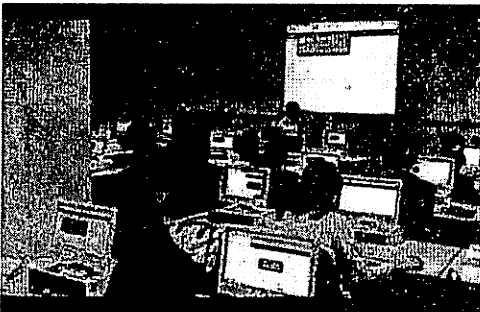


図7.授業風景

## 7. 今後の課題

アップロードしたスライドの不正利用を防止するため、スライドの公開・非公開設定やスライド画像のコピーを禁止する等の対策が必要である。また、現在はスライドをアップロードした利用者しか、そのスライドの配信者になれないが、質疑応答時に視聴者が全員のスライド切り替えを行いたい場合が想定されるので、配信権を自由に切り替えられるような機能を持たせたい。

スライドのアニメーションといった動的コンテンツへの対応については、PowerPointファイルの解析を行うことで将来的に可能であると考えられる。

また現在、利用者がページを切り替えたタ

イミングのログが収集できるように改良中である。これを解析することでプレゼンテーションの特徴を定量的に評価できるのではないかと考える。

今後は負荷実験を行い、どの程度のアクセスに耐えられるのかを調査し、本システムの性能の評価をおこないたい。

## 8. まとめ

本稿では、視聴者中心のプレゼンテーションを可能とするスライドショー共有システムについて述べた。

スライドの操作をWeb上で行うために、アップロードしたPowerPointファイルを画像に変換するという手法を取り、配信にはリアルタイムWebの技術を活用した。配信中でも視聴者が任意のページを視聴できることや、チャット機能で配信者や他の視聴者とコミュニケーションが取れることなど、従来の発表者中心のプレゼンテーション手法にはない機能をもたせ、視聴者中心のプレゼンテーションが可能となった。

さらにFlash非対応のブラウザからでも利用でき、外部サービスとマッシュアップを行うことで遠隔地からの視聴でも実用性の高いものとした。

主要な機能は完成し、現在ブラッシュアップと機能拡張をおこなっている。今後は負荷実験をおこない、より実用に耐えられるWebアプリケーションの実現を目指している。

## 参考文献

- [1] Takashi Yamanoue, Koichi Shimozono, Kentaro Oda, Comparing a Video Projector and an Inter-PC Screen broadcasting System in a Computer Laboratory, Proceedings of the 38th annual ACM SIGUCCS conference on User services, Norfolk, Virginia, US. 23-27 Oct. 2010. , pp.229-233 (2010).
- [2] 杉田裕次郎,山之上卓,下園幸一,小田謙太郎:”アドホックな環境で利用可能なWebベースの画面共有システム”, 第64回電気関係学会九州支部連合大会,(2011).
- [3] socket.io  
<http://socket.io/>
- [4] SlideShare  
<http://www.slideshare.net/>
- [5] ZENPRE  
<http://zenpre.net/>