

Angular JS を用いたプレゼンテーション相互評価支援システムの開発

藤井聡一郎^{†1} 豊島純子^{†2} 常盤祐司^{†1}

概要: 大学における教室では PC 画面、書画カメラ、ビデオ映像をスクリーンに投影する設備が設置されていることが多く、教員が説明資料をスクリーンに投影し、それらを説明する一方向の教育形式に適している。しかしながらこの形式はアクティブラーニングなどの学生参加型の教育には必ずしも適していない。著者らは、一般教室でもアクティブラーニングを実践できる教育環境を実現するために、学生の多くが所有しているモバイル端末を活用した教室の IT 化を進めている。本稿では、JavaScript フレームワークとして広く利用されるようになってきた Angular JS を用いて学生が所有するモバイル端末を利用したプレゼンテーション相互評価システムを開発したので、そこで得られた知見について報告する。また、このシステムで利用している設問のオリジナリティ保護方法に関して提案する。

1. はじめに

筆者らは授業内での学生同士で行うプレゼンテーションの相互評価を支援するためのシステムを開発した。このシステムはプレゼンテーション技術を教える授業の担当教員から得た要求を元に開発されたものであり学生同士のプレゼンテーションの相互評価支援を目的としている。本稿では、システムの詳細や相互評価のための設問内容、授業内で行った実証実験の結果を述べ、IT を活用した一般教室でのアクティブラーニングの実現手法や設問内容のオリジナリティ保護方法の提案を行う。

2. システム開発の背景

近年、高いプレゼンテーション能力を有する人材の育成は社会の要請であり、プレゼンテーション教育に力を注ぐ大学が増えている。プレゼンテーションとは、自分の考えや情報をわかりやすく伝え共感してもらうことであり、そのためには論理だけでなく聞き手の感性に語りかける必要がある。このようなプレゼンテーションを修得させるには学生に自分を客観視する機会を与えることが肝要と考え、その手段として相互評価とビデオによる自己評価を授業に導入している。学生同士の相互評価には同レベルならではの視点があり、教育的効果も高い。しかし、学生は教員側の指摘を受ける場面は多くても、同レベルで意見交換し評価しあうチャンスは比較的少ない。本授業では長年紙媒体による相互評価を実施してきたが、即時性に劣り、データ整理の過程で集計ミス等の問題が発生してきた。こうした問題の解決に IT 技術の即時性と正確性が有効と考え、本システムの開発に至った。

3. 授業概要

本システムを実装した「プレゼンテーション技術」は法政大学デザイン工学部システムデザイン学科 2,3,4 年生を対象とした半期の選択科目である。デザイン工学部がめざす「自ら問題の解決法を考え、それを発表できる学生」を育成すべく、この講座では期間中 3 回（日本語二回、英語

一回）のプレゼンテーション実習を学生に課している。

プレゼンテーションはストーリー（話の組立）、ビジュアル（スライド等の視覚的要素）、フィジカル（ジェスチャー等のボディランゲージ）の三つのメッセージから成り [1]、学生は各プレゼンテーションの性質に応じたストーリーの組立や表現方法について受講後実習に臨む。実習の際、教員は相互評価の基準となる評価項目を明示し、それに沿って発表者以外の受講者がプレゼンテーションを評価する。二度の日本語プレゼンテーションはビデオ撮影後学内ウェブ上にアップされ、発表者はビデオ録画を視聴し、受講者らによる相互評価結果を参考にリフレクション（反省）レポートを提出する。昨年までは紙媒体による相互評価を実施してきたが、今年度は相互評価支援システムを導入し 2 クラス計 16 回の実習で使用した。以下に第一回、第二回日本語プレゼンテーションの相互評価に使用した質問を付録 A.1, 付録 A.2 に掲げる。

第一回の情報伝達型プレゼンテーションのテーマは学生各々の「私のお気に入り」で、「自分の情報をわかりやすく聴衆に伝え共感してもらうこと」を念頭に発表した。教員は学生に欧米で重要なプレゼンテーションの際に多用される基本構成「Tell Them Three Times Approach」 [2] を指導し、この基本構成を使って発表するよう課した。共感を得るプレゼンテーションを行うには論理だけでなく聴衆の感性に訴えることが重要と教員は考え、フィジカル 4 問、インタラクション 1 問、ストーリー 3 問、ビジュアル 2 問の質問を用意した。

第二回の問題解決型プレゼンテーションの課題は「身近な問題を発見して自ら解決法を考案し検証し発表する」ことであった。システムデザイン学科にはエンジニア、プロダクトデザイナーを目指す学生が多い。こうした学生たちが将来研究発表を行う際の予行演習として問題解決型プレゼンテーションを位置づけ、発表は各種シンポジウム会場となる 260 人収容の法政大学のスカイホールで行っている。情報伝達型、問題解決型ではプレゼンテーションの性質上、ストーリーおよびビジュアルの設問は異なる。問題解決型は研究発表の論理構成に基づきストーリー 4 問、ビジュアル 1 問とし、フィジカル 4 問、インタラクション 1 問の設

^{†1} 法政大学 情報メディア教育研究センター

^{†2} 法政大学 デザイン工学部

問は情報伝達型とほぼ同じ内容に設定している。

三回目はグローバル化による英語コミュニケーションの増加から、自分の情報を相手にわかりやすく伝え共感してもらえるように Tell Them Three Times Approach を用いた情報伝達型の英語プレゼンテーションを受講者に課している。この際の質問は意思疎通におけるフィジカルメッセージの重要性を鑑み、フィジカル 4 問、ストーリー 1 問の全 5 問としている。

4. システム要件

本システムを導入する前は紙媒体で相互評価を実施していた。図 1 に本システム導入前の授業の流れを示す。教員が相互評価表を人数分印刷し、授業開始時に学生に配布する。授業終了後、記入済みの相互評価表を回収しスキャンした相互評価表のデータを TA に渡す。TA は集計したデータを教員に送り、その集計結果を教員が相互評価表に打ち込んで、次の授業で発表者に返却する。学生が授業を欠席して返却できなかった場合には学部事務へ受け渡しを委託する。

本システムではこの紙を用いた相互評価の記入と集計、結果の提示部分を IT 化した。図 2 に本システム導入後の授業の流れを示す。

本システムの導入により TA による集計作業は不要となり、学生も自身の端末上で結果を確認できるようになった。また、評価記入用の回答用紙も不要となり、ペーパーレスな環境での相互評価が実施可能となった。

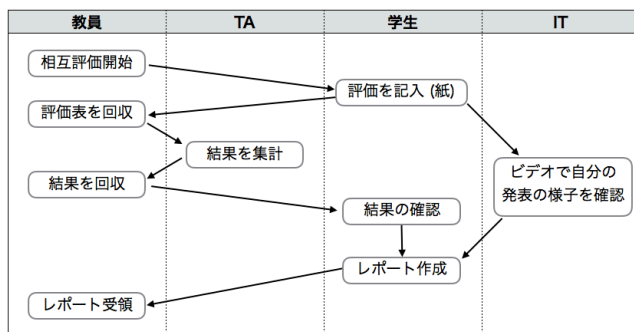


図 1. 授業の流れ (システム導入前)

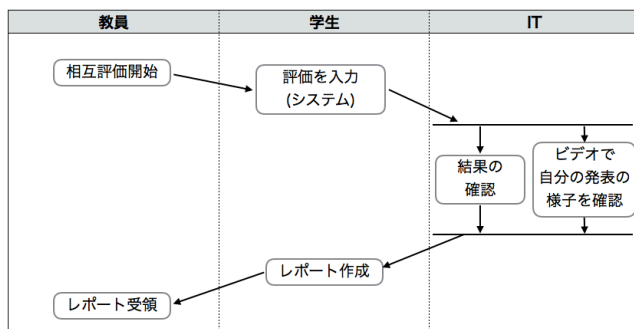


図 2. 授業の流れ (システム導入後)

次に本システムの主要な要件を以下に示す。

4.1 相互評価の入力

学生が相互評価の設定に対する入力を行うための機能である。本システムでは図 3 のような入力画面を用意した。現在利用可能な設問の種類は下記の二つである。

- はい/いいえの二択設問 (必須入力)
- 自由記述設問 (任意入力)

二択設問は結果の集計に利用するためのカテゴリ属性を持っており、集計画面ではカテゴリ毎の平均値を確認することができるようになっている。また、従来のクリッカーのような番号のみを入力する手法と違い、自由記述形式でのテキストの入力が可能なのがこのシステムの特徴である。



図 3. 評価項目の入力画面

4.2 結果の自動集計

学生から入力されたデータを自動で集計して表示する機能である。集計方法は、2 択設問の「はい」を 1 点、「いいえ」を 0 点とし、その平均値を計算する方法をとっている。学生へ提示する集計結果の情報は以下の通りである。

- カテゴリ毎の全評価の平均値とグラフ (図 4)
- 設問ごとの全評価の平均値 (図 5)
- 自由記述されたテキストの一覧 (図 6)

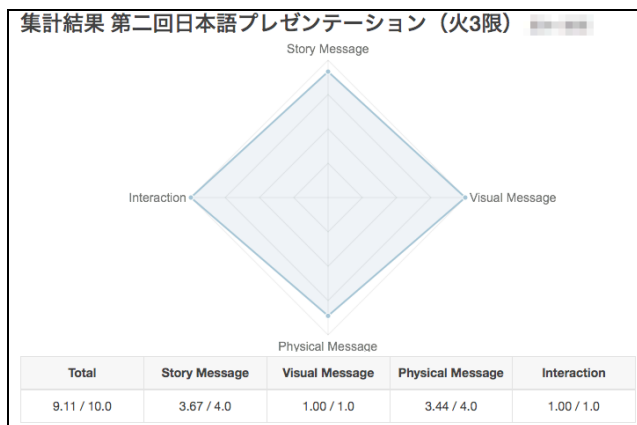


図 4. カテゴリ毎の平均値とグラフ

合計点		9.11 / 10.0
Q1. 問題を明示したか?	Story Message	1.00 / 1.0
Q2. 問題に対する具体的な解決法を示したか?	Story Message	0.94 / 1.0
Q3. 解決法導入による効果を実験で検証しデータで説明したか?	Story Message	0.89 / 1.0
Q4. 実験結果からその解決法が合理的と結論づけられるか?	Story Message	0.83 / 1.0
Q5. 画像・グラフなど効果的に利用していた	Visual Message	1.00 / 1.0
Q6. 話すスピードと声の大きさが適切だった	Physical Message	0.94 / 1.0
Q7. アイコンタクトを意識して行っていた	Physical Message	0.89 / 1.0
Q8. 安定した姿勢で堂々と話していた	Physical Message	1.00 / 1.0
Q9. ジェスチャーを上手に取り入れていた	Physical Message	0.61 / 1.0
Q10. 聴衆とのインタラクションができていた	Interaction	1.00 / 1.0

図 5. 設問毎の平均値



図 6. 自由記述の内容一覧

本システムにはユーザ認証機能を設けており、学生が自身のアカウントでログインすることにより自身に対する評価のみが閲覧可能となっている。また、自由記述に関しては記名式とし、不適切な内容があった場合には教員が削除できる管理機能を実装している。

4.3 スマートフォン対応

今回実証実験を行ったデザイン工学部では全学生へノート PC が貸与されているが、文系の学部などには自分の PC を所持していない学生も多い。本システムは全学展開を目標としているため、そういった PC を持たない学生にも利用できるようにスマートフォン対応を行った。対応方法の詳細に関しては 5 章で述べる。

4.4 学内の統合認証アカウントとの連携

本システムは学生の利便性や運用コストを考慮し、学内の統合認証システムと連携してユーザの認証機能を実装している。学内の統合認証を利用することにより、学生のパスワード管理や管理者の新規ユーザアカウント作成のようなユーザ管理の手間を省くことが可能となった。

4.5 学生の操作手順の簡略化

授業内で今回のような IT を用いた支援システムを利用する際に配慮しなければならない点として、システムを利用する手順を覚えるための学習コストが挙げられる。本システムは全学での利用を考えているため PC の操作が不得手な学生でも利用できるように学生の操作手順の簡略化を優先して開発を行った。

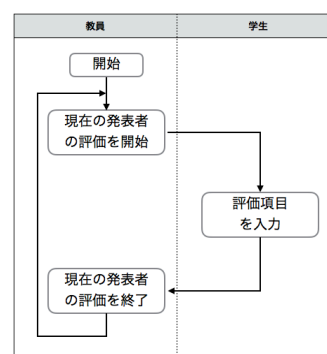


図 7. システム利用の流れ

システム利用の流れを図 7 に示す。評価対象者の選択は教員が逐次行うこととし、学生は現在の評価対象者に対する評価項目の入力のみを行う。

5. システム実装

本システムの開発に用いた主要なフレームワークを以下に示す。

- AngularJS [3]
 Web アプリケーションのフロントエンド部分を開発するための JavaScript フレームワーク。
- Bootstrap [4]
 Web ページのデザインを支援するための CSS フレームワーク。フロントエンドのレスポンス Web デザイン対応のために使用している。
- Spring Boot [5]
 Spring の各機能を組み合わせた迅速な開発を可能とする Java フレームワーク。バックエンドの REST サーバの実装に使用している。

本システムの構成を図 8 に示す。

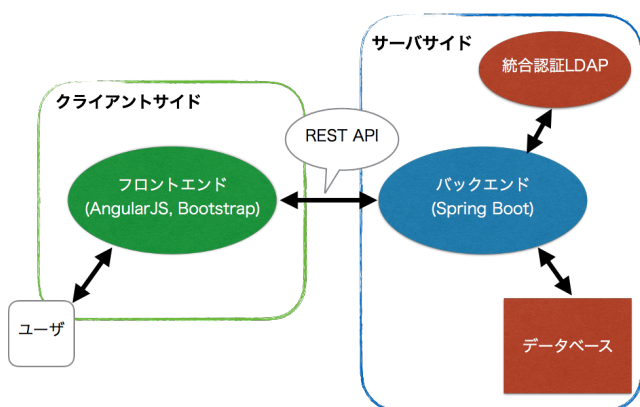


図 8. システム構成

フロントエンドとバックエンドはそれぞれが独立しており、フロントエンドからバックエンドの REST サーバが提供する API を呼び出すことによりお互いが連携して動作する構成となっている。それぞれの詳細は以下のとおりである。

5.1 フロントエンド

フロントエンドのロジック部分は AngularJS を用いて Single Page Application の形式で実装している。ページのレイアウト構成には CSS ライブラリである Bootstrap を利用しており Bootstrap の持つレスポンシブ Web デザイン対応機能によってスマートフォンへの対応を実現している。バックエンドの REST API との通信には AngularJS の resource モジュールと OAuth2 の認証機能を利用している。

5.2 バックエンド

バックエンドの実装には Spring Boot フレームワークを利用している。バックエンドは本システムに必要な評価内容の蓄積や集計結果の取得などの機能を API の形式で提供する REST サーバとして実装している。API の呼び出しに関してはユーザーの種類によってアクセスを制限する必要があるため、OAuth2 を利用したユーザー認証機能を実装している。ユーザー認証では統合認証用 LDAP を参照し、大学の提供する統合認証アカウントによるログインを可能としている。システムの使用するデータベースへのアクセスには Java Persistence API を利用している。

なお本システムの開発におけるバージョン管理システムとしては GitHub [6] の教育支援用無償リポジトリを利用している。

6. 実証実験

3 章で述べた法政大学デザイン工学部システムデザイン学科 2,3,4 年生を対象とした科目である「プレゼンテーション技術」の中で本システムに関する実証実験を実施した。この科目はそれぞれ 30 名程度の 2 つのクラスで実施されており、両クラスに対して本システムを使用した授業を実施した。本稿の執筆時点では 2015 年 10 月 13 日から 2016 年

1 月 12 日の期間にそれぞれのクラスで 9 回ずつ本システムを使用した授業を行っている。システムへのアクセスには大学から貸与されるノート PC もしくは学生自身の所有するスマートフォンを使用した。

7. 開発に関する考察

本システムの開発には AngularJS や Spring Boot などの比較的新しいフレームワークを使用している。これらのフレームワークはプロトタイピングのような迅速な開発に適している。また、システム構成に関してはフロントエンドとバックエンドを分離し、REST API で連携する方式をとった。この構成のメリットとして、ページ遷移や入力画面などのユーザインタフェース部分の修正がフロントエンドの差し替えのみで可能になるということがある。また、今回は実装していないがスマートフォン専用アプリケーションなど異なるプラットフォームでも同一のバックエンドサーバを利用できるというメリットもある。

新たなフレームワークを利用するデメリットとしては、学習コストの高さや、フレームワークの頻繁なアップデートによる長期運用の困難さがある。また、今回のような JavaScript を多用した開発ではサーバ側とクライアント側で処理が行われるのでデバッグ時の問題の切り分けを適切に行う必要がある。近年ではブラウザが高機能なデバッグ用の開発支援機能を持つようになってきており、その活用は不可欠だろう。

授業設計に適した支援システムを開発する上で、実際にシステムを利用した結果ユーザーから得られたフィードバックを元に改善を重ねる事が重要となってくる。このようなシステムの開発手法として今回のようなプロトタイピングに適した開発形式は有用だといえる。しかしながら長期的な安定した運用を考えているシステムには、実績があり安定したフレームワークを利用するというような目的に合わせた使い分けが必要である。

8. 授業での利用に関する考察

ここでは以前の紙媒体での相互評価との比較とシステム面の課題、システム内の設問保護に関する考察を述べる。

8.1 紙媒体での相互評価との比較

本システム導入により、紙媒体での相互評価に比べ学生からのコメント量が全般的に増えたと感じている。また、学生が自分のプレゼンテーションを振り返って書きリフレクション・レポートにも本システムの即時性、利便性を評価するコメントが寄せられている。

一方、授業を行う側として、本システムにより授業運営が非常に効率的になったと感ずる。例えば、教員は各クラス 6 回の日本語プレゼンテーション実習前に相互評価表の印刷(教員、TA の分を含め 35 枚程度×発表者数約 10 名)、実習後に記入済み相互評価表の整理を行ってきたが、それ

らの作業に要する時間を各回約三時間から一時間程度に短縮することができた。そして、担当の TA によって作業時間がまちまち（2 日から 5 日程度）で正確性にもばらつきがあった相互評価表のデータ集計（前年度は集計ミスが 3 回発生）も、即時に正確な情報が得られるようになり、TA も集計作業を免除された。そして、集計結果を記載した相互評価表を直接発表者に返却する手間もなくなり、発表者が授業を欠席した場合の相互評価表の受け渡しを事務委託する必要もなくなった。このように本システムの導入で授業運営の効率性が格段に高まった。

8.2 システム面の課題

授業内での利用に関しては概ね大きな支障もなく運用できたが、一度サーバへアクセスできなくなる障害が発生したことがあった。今回実証実験を行った授業の運用は大部分が本システムに依存しているため、システムが利用不可能に陥った場合のなんらかの代替手段を確保する必要性がある。操作性の面では、教員が評価対象者の切り替えを行う際に若干時間がかかってしまう事や、評価対象者を選択する際に誤って別の人を選択してしまうケースが何度か発生した。これらを踏まえたレスポンスの向上や操作性の改善が今後の課題である。

また、ノート PC を持たない文系の学生が受講する授業での利用を検討するにあたってはスマートフォンを持っていない学生やスマートフォンの充電が切れた場合などの対応を考える必要がある。

8.3 設問のオリジナリティ保護

本システムでは、教員が作成した相互評価のため設問内容をシステムに入力して利用できるようになっており、今回実施した実証実験では 3 章で述べた設問を利用している。この設問は教員が長年かけて作成したものであり、そのオリジナリティを保護するための機能をシステムへ組み込んでほしいという要望があった。評価のための設問の作成手順に関しては、教員が 1 からすべて作成する方法のほかにも他者の作成した設問を利用したり、その一部を変更して利用するなどのケースが考えられる。これらを踏まえた設問のオリジナリティ保護方法としてシステム上でクリエイティブ・コモンズ・ライセンス [7]を用いた設問の権利を管理するための機能を実装するといった方法が考えられるが、システム内での作者クレジットの表示や継承、改変禁止等に対する対応方法などを検討する必要がある。

9. おわりに

本稿では IT を用いた一般教室でのアクティブラーニングの実現を目的としたプレゼンテーション相互評価支援システムの開発に関する報告を行った。実証実験の結果、教員の授業設計に適したシステムと学生のもつスマートフォンなどのモバイル端末を組み合わせることにより一般教室でも IT を利用したアクティブラーニングを実現できるこ

とを実証できた。今回のような形式でアクティブラーニングを実現する上での課題として授業設計に基づく個別の支援システムの開発コストの高さが挙げられる。教員の要求する支援システムの開発に関しては、AngularJS や Spring Boot のようなプロトタイピングに適したフレームワークを用いて DevOps 的に教員の授業に適したシステムを迅速に開発できる環境が適しており、そこで得られた成果物をオープンソースソフトウェアや SaaS などの形式によりコミュニティ内で共有できるような環境を整えることが可能になれば開発コストに関する問題は解決できるだろう。

また、今回のような設問を利用するようなシステムでは、そのオリジナリティの保護や再利用は考慮されるべきであり、前述したようなライセンス管理機能をシステム内に組み込むといったことを検討していく必要がある。

参考文献

- 1) Harrington, D. and LeBeau, C.: Speaking of Speech, New Edition, MacMillan, Tokyo, 2009
- 2) 小野義正:「ポイントで学ぶ 英語口頭発表の心得」丸善株式会社, 2003
- 3) AngularJS
<https://angularjs.org>
- 4) Bootstrap
<http://getbootstrap.com>
- 5) Spring Boot
<http://projects.spring.io/spring-boot/>
- 6) GitHub
<https://github.com>
- 7) Creative Commons
<http://creativecommons.org>

付録

付録 A.1 第一回設問

Presentation Skills

October 20, 2015

Junko Toyoshima

第一回日本語プレゼンテーション
 情報伝達型プレゼンテーション相互評価表 (記入者)

発表者 :	テーマ :			
1. 冒頭でテーマとアウトラインを明示した	はい	1	いいえ	0
2. アウトラインどおり各項目をわかりやすく説明した	はい	1	いいえ	0
3. アウトラインを復習し、明快な結論を示した	はい	1	いいえ	0
4. 文字が少なくわかりやすいビジュアルだった	はい	1	いいえ	0
5. 「アウトライン」と「まとめ」のスライドを入れた	はい	1	いいえ	0
6. 話すスピードと声の大きさが適切だった	はい	1	いいえ	0
7. アイコンタクトを意識して行っていた	はい	1	いいえ	0
8. 立ち位置を工夫し安定した姿勢で堂々と話していた	はい	1	いいえ	0
9. 表情豊かにジェスチャーを上手に取り入れていた	はい	1	いいえ	0
10. 聴衆とのインタラクションができていた	はい	1	いいえ	0
総合評価	/10			

◎このプレゼンで何について学びましたか？

◎ここが良かった、あるいは今後の参考になった点を書いてください。

◎ここを改善したらさらに良くなる、あるいはこんな工夫があるのでは？というアドバイスを書いてください。

<平均点>

Story Message	Visual Message	Physical Message	Interaction	Total
/3.0	/2.0	/4.0	/1.0	/10.0

付録 A.2 第二回設問

Presentation Skills

November 17, 2015

Junko Toyoshima

第二回日本語プレゼンテーション
 問題解決型プレゼンテーション相互評価表（記入者）

発表者：	テーマ：				
1. 問題を明示したか？	はい	1	いいえ	0	Story Message /4点
2. 問題に対する具体的な解決法を示したか？	はい	1	いいえ	0	
3. 解決法導入による効果を実験で検証しデータで説明したか？	はい	1	いいえ	0	
4. 実験結果からその解決法が合理的と結論づけられるか？	はい	1	いいえ	0	
5. 画像・グラフなど効果的に利用していた	はい	1	いいえ	0	Visual Message /1点
6. 話すスピードと声の大きさが適切だった	はい	1	いいえ	0	Physical Message /4点
7. アイコンタクトを意識して行っていた	はい	1	いいえ	0	
8. 安定した姿勢で堂々と話していた	はい	1	いいえ	0	
9. ジェスチャーを上手に取り入れていた	はい	1	いいえ	0	
10. 聴衆とのインタラクションができていた	はい	1	いいえ	0	Interaction /1 点
総合評価	/10				

◎このプレゼンで何について学びましたか？

◎良かった、あるいは今後の参考になった点を書いてください。

◎よりよくするための改善点。

Story Message /4.0	Visual Message /1.0	Physical Message /4.0	Interaction /1.0	Total /10.0
------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	----------------------------	-----------------------