

HTML5 を利用した授業応答システムの構築

田畑 義之* 殷 成久*

*九州大学情報基盤研究開発センター

tabata@cc.kyushu-u.ac.jp, yin@cc.kyushu-u.ac.jp

概要：これまでの多くの研究で授業応答システムの効果が確かめられている。しかし、現在の授業応答システムはほとんどが選択式問題にしか対応していない。本研究では、記述式問題に対応し、グループ討論による協調学習を支援する授業応答システムを提案する。自動ではなく、教員がその場で正誤判定を行なうことで、学生のドキドキ感、期待感を刺激し、モチベーションが上がると考えられる。また、本システムは教員がその場で考え出した問題の適切さを判断して通知することもできる。

1 はじめに

授業応答システムとは、クラス応答システム（Classroom response systems）とも呼ばれるもので、授業中に教員が学生に選択式問題等を出題し、学生がハンドヘルドデバイスを用いて解答すると、瞬時に解答結果が教員に提示されるものである。既存のシステムとしては、例えば Classtalk¹がある。

授業応答システムを利用することで、普段は授業で沈黙しがちな学生でも積極的に授業に参加することができるのに加えて、問題を出したすぐ後に学生一人一人の解答が見られるので、教員も個々の学生の理解度を把握できる。これによって必要に応じて学生に別メニューの課題を提供することも可能になる。授業応答システムには次のようなメリットがある。

- 1) 授業中の質問と解答、集計（グラフ表示等）がその場で行なえる。
- 2) シャイな学生でも授業に参加しやすい。
- 3) 教員は学生の理解度をその場で確認できる。
- 4) 通常の講義のような教員から学生への一方通行ではなく、双方向教育・学習ができる。

一方、2008 年以降に発表されたウェブブラウザの多くは HTML5 に段階的に対応している²。HTML5 など最新の Web 標準技術の発展により、HTML と Java Script だけでアプリケーションを開発し、ウェブブラウザ上で動く Web アプリケーションが作れるようになった。これまではサーバー側で行なっていた処理の一部をウェブブラウザに任せたり、ウェブブラウザの処理能力の向上によって、これまでになかったユーザーインターフェイスも可能になる。

本研究では、この HTML5 の技術を用いて、PC だけでなく、モバイルデバイスもサポートする CLARES（Classroom Response System）システムを提案する。CLARES では、テーブルの動的生成、文字フォント・画像の動的変更、マウスの操作、Canvas を使ったグラフの作成などで

¹ <http://www.bedu.com/classtalk.html>

² <http://ja.wikipedia.org/wiki/HTML5>

HTML5 技術を使っている。

2 先行研究

筆者らはこれまでに外国語教育支援用クイズ出題システム[1]と外国語学習教材作成・管理システム Web Drill[2]という授業支援システムを開発してきた。本研究で提案する授業応答システムは、授業支援システムの一つの主要テーマとして様々な研究が行なわれている。本節では、我々が調査した国内外の授業応答システムと本システムを比較する。

2.1 国内の先行事例

株式会社C S Kシステムズ西日本が 2009 年 11 月から日本全国の高等教育機関向けに提供開始した BeeDance (ビーダンス)³は、教員と学生の双方向コミュニケーションを向上させる学生レスポンスシステムである。BeeDance は、この本格提供開始前から大阪大学等での講義で 50 台の iPhone を利用した試用が行なわれており、その実践報告が公開されている [3]。BeeDance は、すぐれたシステムではあるが、以下のような問題がある。

- a) BeeDance はスマートフォン/iPod touch でしか使えないので、学生が全員これらの機器を所持していない場合は、毎回機器を貸し出して、授業終了後に回収する必要がある。また、機器の貸し出しやメンテナンス、充電等を大学で管理する必要がある。
- b) BeeDance は選択問題だけでなく、記述式問題にも対応しているが、スマートフォンのソフトウェアキーボードは、まだ使い勝手が悪いので、記述式問題には向いていない。
- c) BeeDance には選択肢をランダムに表示する機能がないので、問題を作成する段階で教員が正解の選択肢がランダムになるように気を使わなければならない。
- d) スマートフォン用のプログラムは無料でダウンロードできるが、サーバー用プログラムは有料で、ライセンス契約が必要である。
- e) 問題は予め用意しておく必要がある。

2.2 海外の先行事例

海外の授業応答システムとしては、Clicker が有名である。Clicker とは、授業で学生が応答用に用いるリモコンのことで、クリックするものなので、通称 Clicker と呼ばれている[4]。鈴木らの報告によれば、海外の大学では Clicker を用いた授業がここ数年の間に急速に導入され、数多くの大学で、授業を改善するツールとしての Clicker の有効性が証明されている。しかし、Clicker には以下のような問題がある。

- a) 専用デバイスが必要である。
- b) Clicker は、システム、リモコン共に有料である。
- c) 問題は予め用意しておく必要がある。

³ <http://csklc.jp/product/bee.html>

2.3 CLARES

本研究で提案する CLARES には以下のような特徴がある（表 1）。

- a) CLARES の利用は特別なデバイスに限定されない。インターネットに繋がれば、PC やスマートフォンなどで利用できる。
- b) CLARES は学生個人ではなく、グループで解答する協調学習支援システムである。学生はグループで討論した結果をグループの解答として提出する。
- c) CLARES では記述式問題を出題する。学生に考えさせるためには記述式問題が有効である。
- d) CLARES は無料で公開する予定である。
- e) CLARES ではその場で思いついた問題を口頭で出題できるので、問題を予め用意しておくなくても利用できる。

表 1. 既存システムと CLARES の比較

	BeeDance	Clicker	CLARES
デバイス	スマートフォン/iPod touch	専用デバイス	限定なし：PC・iPad・スマートフォン等
解答者	学生個人	学生個人	グループ（協調学習）
問題形式	1.選択式問題 2.記述式問題(使い勝手が悪い)	選択式問題	記述式問題
費用	サーバー用プログラムは有料	有料	無料
出題方法	予め用意しておく	予め用意しておく	その場で出題可能

BeeDance と Clicker では自動で正誤判定がされるが、すぐに解答が示されてしまうと、学生のドキドキ感、正解への期待感がなく、印象に残らない。それに対して、CLARES では正誤判定は自動ではなく、全グループの解答結果がプロジェクターの画面に投影された後で、教員が各グループの解答にコメントしたり、必要があれば学生に解答への追加説明を求めたりしながら正誤判定を行なうので、学生のドキドキ感、正解への期待感が刺激され、モチベーションが高まり、印象に残るだけでなく、正解表示までの間にもう一度考えさせることもできる。

3 問題の適切さのチェックと蓄積

本システムを外国語の授業で利用する場合には、出題する問題が、そのクラスの学生のレベルに合ったものかどうかをシステムにチェックさせることができる。

3.1 問題の適切さの判定方法

本システムでは簡単な方法で、問題の適切性を判定する。

1) 未習語のチェック

出題する問題に未習単語が含まれていないかどうかチェックする。毎回の授業で学生が学習

した単語を DB に登録しておけば、問題の内容と既習語 DB を照合することで、問題の適切さをチェックできる。ドイツ語やフランス語のような語形変化がある言語では、基本形だけを登録すれば、変化形はシステムが自動的に判断する形になっている。

2) 重複のチェック

重複する問題のチェックもできる。問題のタイトルと問題文の全文を照合して重複を判定する。80%以上一致する問題があれば、システムが教員にその問題を提示して、重複かどうかを教員が判断する。

3.2 不適切な問題

全員が不正解だった場合は、その問題は難しすぎて、不適切であるとみなされる。不適切と判断された問題には、不適切フラグを立てて、授業が終わった後、フラグ付きの問題のみをまとめて教員に示して再検討を促し、再検討済みの問題は、再利用可能なものとして DB に登録する。

4 システムの実装

4.1 システムの構成

本システムは、サーバー部分、教員部分、学生部分から構成される（図1）。

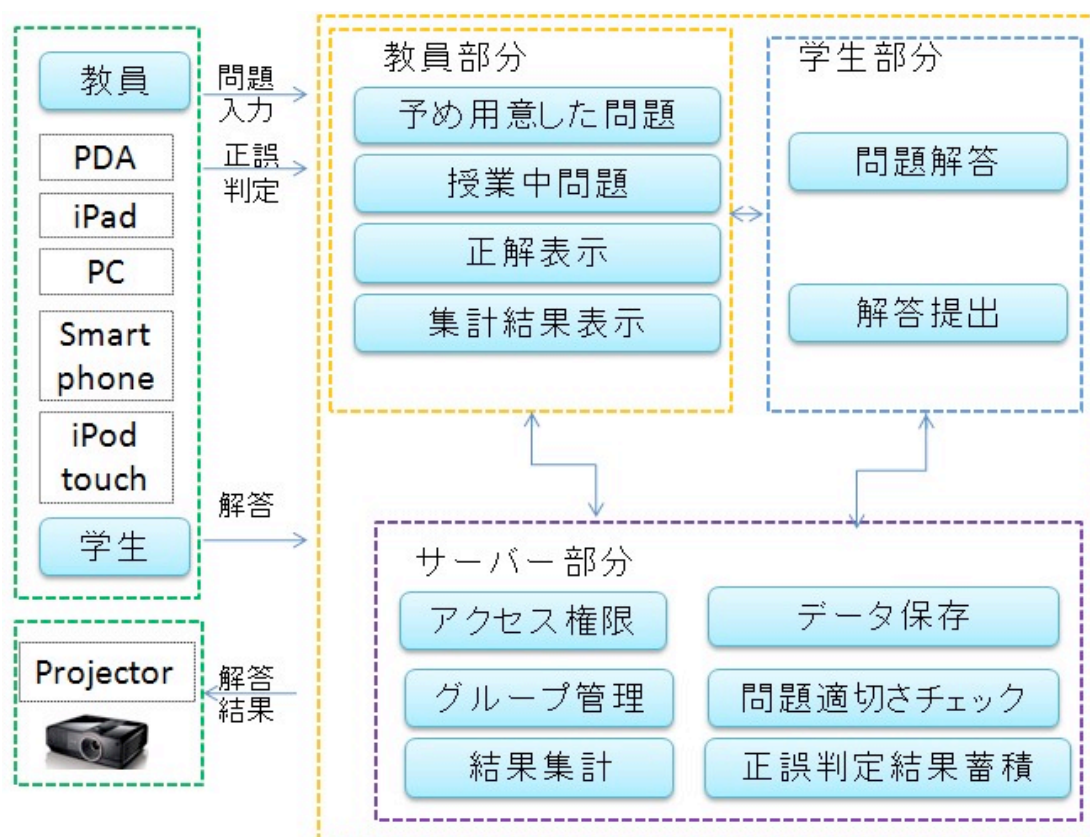


図1. システム構成図

教員部分：教員は問題の作成・検索・削除などの作業を行なう。正誤判定も教員が行なう。
また、教員のパスワードやグループの変更もできる。正解率の表示、集計した結果の表示、解答画面をプロジェクターに投影する操作も教員部分で行なう。

学生部分：問題の解答や、解答の提出などは学生部分で行なう。

サーバー部分：アクセス権限や情報の公開と非公開を制御する。Smart phone、PDA、PCなどの各デバイスに応じて、適切な画面を表示する。グループアカウントやデータベースの管理も行なう。正解率の計算、結果の集計、教員が正誤判定を行った結果の蓄積もサーバー部分で行なわれる。

4.2 インターフェース

4.2.1 ログイン画面

グループアカウントが存在しない時は、新規登録画面で新しいグループを作る。作成したアカウントでログインすると、権限に応じたメニュー画面が表示される。権限は「管理者」「教員」「グループ」の3種類である。ユーザーのデフォルト権限は「グループ」で、権限の変更は、管理者が管理画面から行なう。

4.2.2 教員画面

教員画面は設定したグループの数によって動的に分割される。したがって、4グループの場合は図2のようになる。「行」と「列」をプルダウンメニューから選んで、「行列設定」を押すと、画面が分割される。それぞれの区域の左上には、グループ名がアルファベットで表示される。例えば、図2ではグループA～Dまで表示されている。各グループが提出した解答は、それぞれの区域に表示される。解答は最初にログインした時のグループ名で振り分けられる。

LOGOUT	
問題	問題確定
Wie heißt die Hauptstadt von Deutschland?	
行: 2 列: 2 行列設定	
解答結果をみる 公開 結果集計	
A Berlin	B Hamburg
C Bonn	D Frankfurt

図 2. 4 グループの場合の教員画面

グループ解答一覧	
ウインドウを開く	
A Berlin	B Hamburg
C Bonn	D Frankfurt

図 3. プロジェクターに投影される画面

すべてのグループの解答が揃って、教員が「公開」ボタンをクリックすると、図 3 のような解答採点画面がプロジェクターで投影される。本システムでは記述式の問題が基本なので、正誤判定は自動ではなく、解答が正しいかどうかは、教員が判断し、正解の場合は、その答えをクリックすると、その区域がハイライト（青色）表示される。図 3 は Berlin という解答を正解と判定した画面を示している。

次の問題に移るには「公開」を再度クリックして、プロジェクターの画面を消す。プロジェクターの画面が消されると、各グループの成績（正解か不正解か）が DB に記録される。

4.2.3 学生画面

図 4 は学生が問題に解答する画面である。本システムでは、学生が一人ずつ解答するのではなく、4、5 人くらいのグループで相談して、グループで 1 つの解答を提出する。解答の提出は、PC から行なうのが楽だが、iPod touch、iPad、スマートフォンからの解答送信もサポートされている。予め用意された問題文は教員画面および学生画面に表示されるが、教員がその場で思いついた問題を口頭で出題することもできるようにするため、問題文なしで、解答だけを集めることもできるようになっている。学生は、個人でログインするのではなく、グループの代表がグループ名（アルファベットの記号）でログインすることになる。

BACK LOGOUT	
TEST	
GROUP	A
問題	Wie heißt die Hauptstadt von Deutschland?
解答	
問題更新	解答提出
Copyright. 2011	

図 4. 学生の画面

4.2.4 結果表示

何題かの問題に解答させた後で、教員画面の「正解集計」ボタンをクリックすると、各グループごとの正解数が集計されて画面に表示される。各グループの正解数をグラフで表示できるので(図5)、それを見せることで、グループの対抗心を煽って競わせることができる。さらに、各グループの成績を Excel のデータとして出力して、成績評価にも使える。

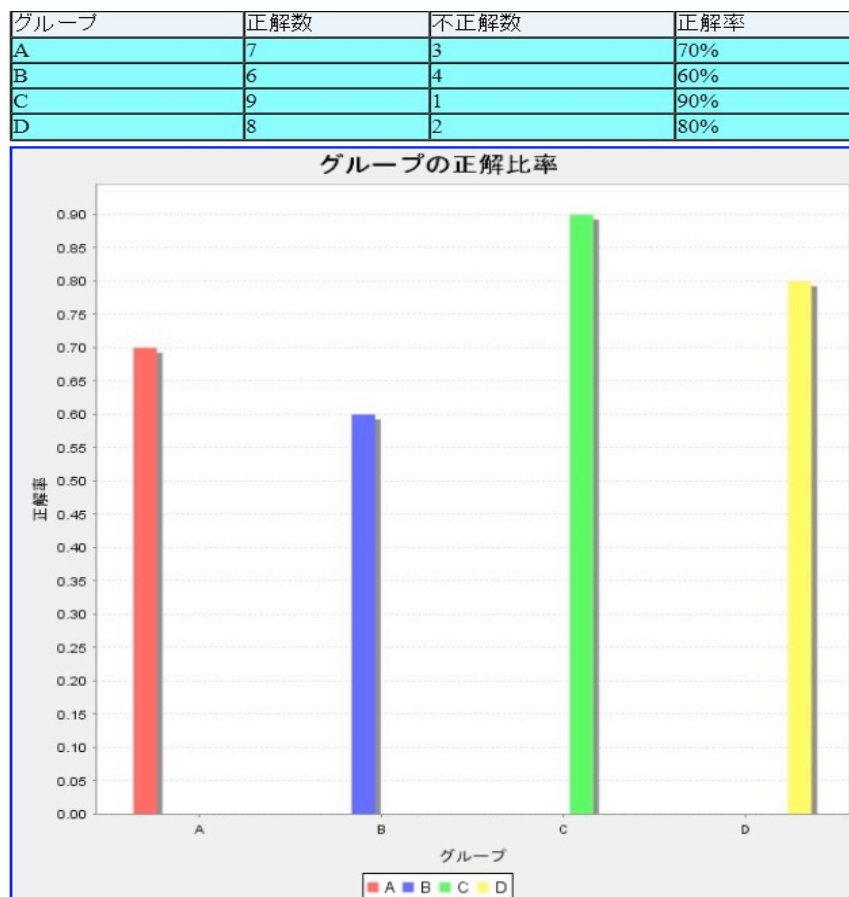


図5. 正解数のグラフ

5 まとめと今後の課題

本稿では HTML5 の機能を利用した記述式問題対応の授業応答システム CLARES について述べた。教員がその場で出題・正誤判定を行なう CLARES では「ドキドキ感、正解への期待感」が既存のシステムよりも長く持続するので、通常の授業応答システムよりもゲーム性が高まる。また、グループで相談して記述式問題に解答させるので、学生同士の協調学習が促進される。

今後は既習文法チェック機能の実装も計画している。文法のパターンを DB に登録して、問題文の中に同じパターンがあるかどうかで既習・未習を判定する。システムで全部の文法項目をチェックすることは難しいが、基本的なものはチェックできるようにしたい。

何年もの間、Web ページにビデオを掲載する手段は Flash だけであったが、今では HTML5 を利用すると Flash なしでビデオを掲載することができる。さらに Apple が iOS デバイスに

Flash を搭載しないと決めたため、HTML5 の重要性が高まると考えられる。今後は HTML5 を利用して、音声や動画を使った問題にも対応できるようにしたい。また、Web 上での問題の自動収集も今後の課題である。

参考文献

- [1]田畑義之, 殷 成久, 緒方広明, 携帯電話を利用した外国語学習支援ツールの開発, ドイツ語情報処理研究, 20 号, pp.15-22, 2010.03.
- [2]田畑義之, 杉本典子, 外国語学習教材作成・管理システム Web Drill の構築, ドイツ語情報処理研究, 18 号, pp.59-73, 2007.10.
- [3]岩居弘樹, BeeDance を使った語学授業の実践, <http://csklc.jp/event/091204/pos-osaka.pdf>
- [4]鈴木久男, 武貞正樹, 引原俊哉, 山田邦雅, 細川敏幸, 小野寺彰, 授業応答システム"クリッカー"による能動的学習授業 北大物理教育での 1 年間の実践報告, 高等教育ジャーナル—高等教育と生涯学習, 16 号, pp.1-17, 2008.05.