

Web 技術を用いた能動的学修支援の試み

中西 栄次* 小高 知宏* 黒岩 丈介** 白井 治彦***

Active Learning Support System by the Student Reaction Using the Web Technique

Eiji NAKANISHI* , Tomohiro ODAKA* ,
Jousuke KUROIWA** and Haruhiko SHIRAI***

(Received February 5, 2016)

In this study, we investigate active learning support system using the web technique. We suggest a technique to support an interactive lecture to improve the interactivity in the large lecture. In previous research, we developed two-way communication system between lecturer and students. In this study, we develop new class support system to be used during a lecture mainly. The lecturer writes a text of lecture contents on the Web page for lecturers. The students use the text written in web page for students. In addition, the students become able to return some reactions by utilize the reaction button. This system works on web browser. Therefore we can use it by simple operation on PC and smartphone.

Key Words : Education Support, Active Learning, Web Techniue, Student reaction

1. はじめに

大学において講義を履修する際、学生は複数の講義から選択して履修を行う。予め規定された時間に教室に集められ、講師1人に対し多数の学生が一斉に講義の聴講を行う、といった伝統的な講義の形式が、日本に広く浸透している。

このような形式の講義を行うことにより、学生1人当たりの講師の負担の減少、また短時間で効率よく学生の学習指導を行えるなどといった利点が挙げられる。

しかし、こういった形式の講義を行うことによる問題点がいくつか挙げられる。講師と学生の距離関係による集中力の変化、座席の位置関係による学習定着率の変化、一度に大人数で講義を受けるため周囲との関わりが薄くなり、結果的に学生1人1人の個性が薄れてしまう、などがある^[1]。

この問題は、中央教育審議会の「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）」における、学生の能動的学修への転換を行うにあたって大きな弊害となっている。学生の能動的学修とは、主に発見授業、問題解決学習、調査学習、グループ・ディスカッション、ディベート、グループワーク等を有効に活用し学生に能動的に学習に取り組みさせる講義のことを指す。

そこで、本研究では Web 技術を用いた講師と学生間のより容易な双方向情報共有の手法を開発する。

Web ブラウザを黒板として利用し、内容の理解度によって授業応答システムによって双方向情報共有

*大学院工学研究科原子力・エネルギー安全工学専攻

**大学院工学研究科知能システム工学専攻

*** 工学部技術部

*Nuclear Power and Energy Safety Engineering course, Graduate School of Engineering.

**Human and Artificial Intelligent Systems Course, Graduate School of Engineering

***Technical Division

を図る。また既存の能動的学修における双方向情報共有の手法の問題点の解決を図り、より容易な導入や使用することが可能となる教育システムの開発を行う^{[2][3]}。

2. アクティブラーニングの実用化に向けた手法

2.1 アクティブラーニングの概要

従来の講義形式は、講師から学生への一方的な情報伝達を行い教授するといった形態が多く取り入れられている。こういった形式の講義は、学生の創造力や学習意欲の育成といった課題について十分な成果を出せていないとされている。そのため、文部科学省は学習指導要領の改訂を行い、アクティブラーニングを取り入れた講義への方針転換を行うことを検討している^[4]。

アクティブラーニングとは、学生の能動的な学習の取り組みを主眼に置いた学習形態のことを指しており、主に大学教育での活用が検討されている。具体的な手法として、学生だけでの討論やディベート、グループでの作業、調査学習、体験学習などが現在挙げられている^[5]。21世紀型スキルと呼ばれる、創造力とイノベーション、批判的思想や問題解決能力などのスキルの育成が目的とされる。

2.2 アクティブラーニングの問題点

学生の能動的学習の育成を図るアクティブラーニングだが、大学での講義に取り入れるにあたっていくつかの問題点が隆起する。発生する問題点を以下に述べる。

- 講師の負担の増加
- 時間的制約
- 講師の意識

まず講師の負担の増加について、従来の講義では講師は教壇に立ち学生にカリキュラム通りの講習を行うことが一般的である。しかし、アクティブラーニングを行うにあたって、従来の講義に対して講師が学生1人に対して接する時間が増加し、講師の負担の増加に繋がる問題がある。

次に時間的制約について、アクティブラーニングを行うにあたって学生はいくつかのグループに別れ討論や作業を行う。そのため、従来の講義に比べ討論などの準備や施行の時間が生じてしまう。一般的な大学の講義の時間は90分と設定されているため、アク

ティブラーニングを行うと従来のカリキュラムに大幅な遅れが生じてしまう問題がある。

他に講師の意識の問題について、これまで従来の講義形式に慣れた講師が、アクティブラーニングを実践するにあたって発生するリスクや、これまで以上の負担を背負ってまで行う必要はないという意識が、アクティブラーニング普及を堰き止めているという問題がある。

2.3 関連技術

先に述べた問題について、解決するための研究がいくつかされている^{[6][7]}。そのうちの1つにクリッカーという技術がある。クリッカーとは講師と学生の双方向対話を支援するオーディエンスレスポンスシステムである。主にアメリカなどの教育システムが進んで導入されている海外の大学で広く普及されている。クリッカーとは、学生がレスポンスを返すリモコン状のカードと、カードから発信される情報を受信する受信機の2つを使用する。リモコン状のカードを講義に参加する学生全員に配布を行い、講師の出す提示する複数の選択問題に対して、学生はカード上にある複数のボタンを使って回答を行う。回答された選択肢は、講義室の各所に設置された受信機を通して講師のパソコン上に集計され、集計結果がグラフなどを使って提示される。このクリッカーを活用することにより、学生の講義の理解度を図ったり、能動的学修を促したりすることが可能となる^{[8][9]}。しかし、クリッカーを使うことによる問題点も生ずる。まず、学生1人1人にリモコン状のカードの配布、または回収をする必要があり、結果的に他の能動的学修の問題の1つである時間的制約の解消を図ることができないことが確認されている。また、講師がクリッカーの操作を熟知していないと十分な能動的学修の成果が出ず、学生の理解度の向上に繋がらないといった問題も生じてしまう。

3. 本システムの設計

本研究では、講師によって書かれたテキストを保存、表示を行い、それを閲覧した学生による反応を受け取り集計することでアクティブラーニングを支援するシステムを設計し、実装を行う。Webブラウザ上で実装することにより、パソコンだけでなくスマートフォンからでのアクセスが可能となる。そのため、インターフェースをパソコン、スマートフォンの双方からでも操作可能としなければならない。

図1に本システムの全体図を示す。

● Web 黒板

Web 黒板とは、Web ブラウザを擬似的に黒板代わりにし、講師が Web 黒板上に板書を行うことで講義が進行するものとする。能動的学修の問題の1つに時間的制約による講義の進行の遅れという問題がある。そこで、この Web 黒板を使用することにより、講師が講義中に板書を行ったものがインターネットを通じてサーバ上に保存される。サーバ上に保存された板書内容は、学生がインターネットを通じていつでも閲覧可能となっており、それにより学生のノートなどへの板書を書き写すといった時間を省くことが可能となる。その結果、時間的制約という問題をある程度解消することが可能となると推測する。図2に Web 黒板機能の設計を示す。講師が Web 黒板上に板書した内容は、インターネットを通じて Web サーバ上に送信され、データベースに登録される。登録されたデータを学生は各個人のパソコン、スマートフォンを通じて閲覧することが可能となっている。また、手元にパソコン等がない場合でも、講師が Web 黒板をスクリーン上に投影することにより閲覧を可能とする。

● リアクションボタン

リアクションボタンとは、学生が講義中に疑問に思ったり、理解ができなかった場合に即座に講師に知らせることができる学生反応システムである。また他に、講師が Web 黒板上に設題した選択問題に回答を行うことも可能とする。リアクションボタンを使用することにより、クリッカーの問題点である導入の問題、学生に貸出や回収するといった手間の問題や故障や紛失といった問題の解決を図る。図3にリアクションボタンの設計を示す。学生は、講師が出題した選択問題に対して、Web 黒板上に設置されているリアクションボタンを押すことにより、インターネットを通じて Web サーバ上に保存される。講師は保存されたデータを呼び出し、集計結果を円グラフの形で出力することを可能とする。これにより、講師は学生の理解度を瞬時に把握することができる。また、学生に対し何故このような結果になったかを議論させることにより、より綿密な能動的学修を図ることが可能となる。

● 講師用インターフェース

講師用インターフェースでは、Web 黒板に板書を行うためのテキストエディタの設置を行う。講

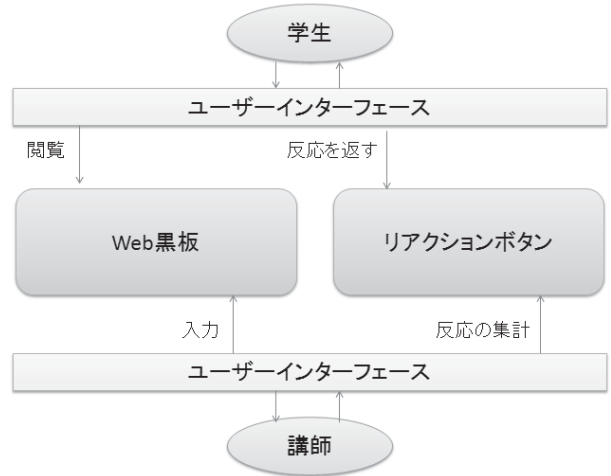


図1 システムの全体図

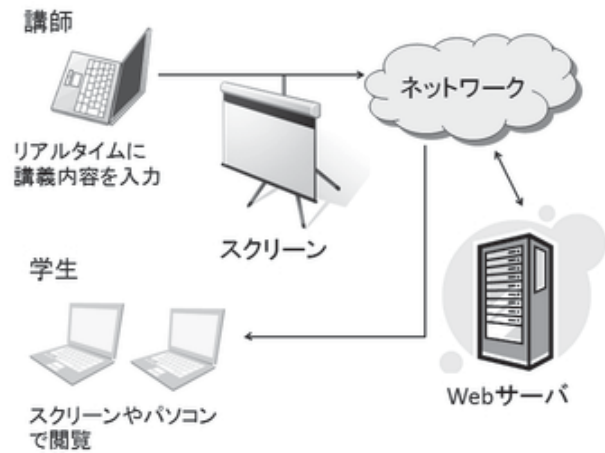


図2 Web 黒板の機能

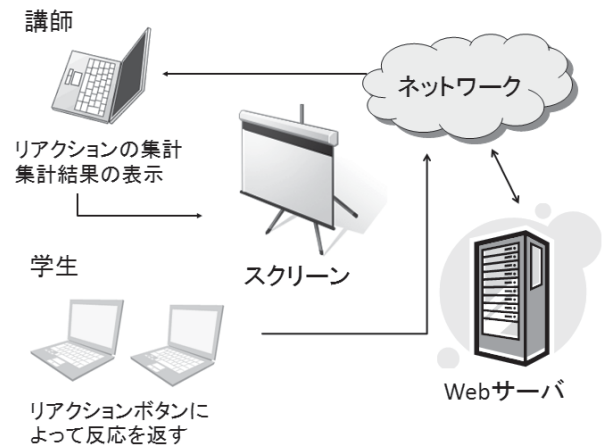


図3 リアクションボタンの機能

師が複数の科目で使用することを想定し、科目の切り替え機能を設置し、それぞれの科目ごとにデータベース上に分けて保存を行う。Web 黒板上に書き込まれた板書内容が自動でサーバに送信され、瞬時にデータベース上に保存されるようにする。

- 学生用インターフェース

学生用インターフェースでは、読み取り専用の Web 黒板が表示される。学生が履修した講義に対応した科目ページへアクセスできるよう、科目の切り替えが必要となる。また、講師が Web 黒板に書き込みを行いデータベースが更新されるたびに、学生用の Web 黒板が自動で更新を行い常に最新の状態を保つようなシステムの実装が求められる。

- セキュリティ

講義内容の板書データを蓄積する際に、講師用ページに対する講師以外からのアクセスを防ぐためのセキュリティが要求される。また、インターネットで公開するといった関係上、講師や学生以外の第三者からのシステムへのアクセスに対するセキュリティの作成も必要とされる。

4. システムの実装

本研究では、Apache にて構築された Web サーバを使用して動作を行う。Web ブラウザでの動作やインターフェースは HTML, PHP を用いてシステムの開発を行う。講義内容の共有を行うデータベースには MySQL を用いて実装を行う。

本研究では、講師の入力したデータを迅速に保存を行い、学生側に瞬時に反映されるシステムを目指す。本システムは Web サーバ上に構築されることで、Web ブラウザを使用できる環境であれば、どのような環境でも閲覧が可能なよう設計を行った。図 4 は本システムの実装構成を示す。

- Web 黒板

講義中に使用する Web 黒板は常に最新の状態を保たなければならない。この問題を、非同期通信技術を利用することで解決を図る。非同期通信は、Web ブラウザ標準搭載の技術で実現され、スマートフォンでも動作を行うことが可能となっている。非同期通信を使用するにより、常にサーバからのレスポンスの待機が行うことができ、レスポンスを受け取り次第画面遷移を行わない動

図 5 認証画面

的な操作が可能となる。これにより、Web 黒板の更新があるたびに瞬時に最新の状態に更新が行われるため、講師や学生は従来型講義に近い環境で学習を行うことが可能となる。

- リアクションボタン

リアクションボタンにて学生からの反応を集計する際に、同一学生からの連続投票を予め防ぐ必要がある。そこで、Web ブラウザにあるキャッシュを利用し、同一端末からの投票を一定時間制限することで講義に使う正確なデータの取得を可能とした。

- セキュリティ

学生の誤った操作による Web 黒板に蓄積されたデータの改変や、第三者によるデータの傍聴などから保護を行うために、講師用の Web 黒板のページに認証の設定を行う（図 5）。

5. 考察

本研究は、大学での講義中における講師と学生間の双方向情報共有をより円滑に行うことができる授業支援システムの考案を行った。本システムは、インターネットを用いたブラウザ上で起動することができ、パソコンやスマートフォン上で簡単に操作可能にした。本システムは、Web 黒板とリアクションボタンの 2 つを組み合わせることによってより双方向性を持った講義を行うことが可能となった。Web 黒板を使用することにより、大人数での講義での問題や、学生がより講義に集中できる環境を整えることができ

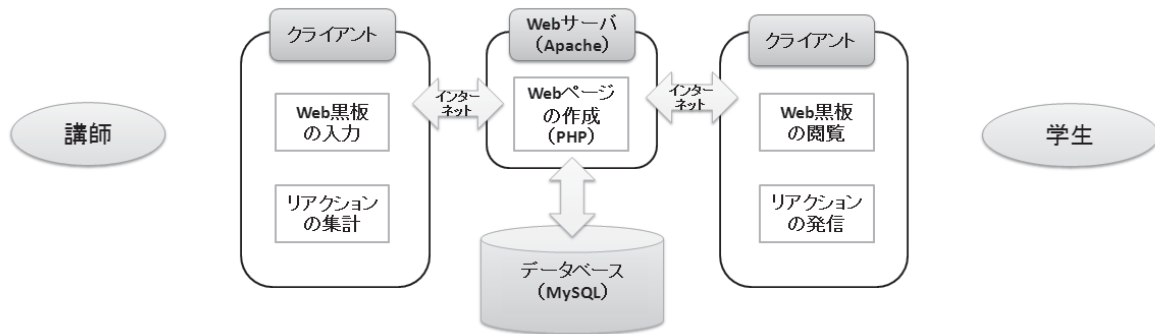


図4 システム実装構成

た。リアクションボタンを使用することにより、講師と学生間の円滑なコミュニケーションを図ることができる。と考える。

本システムの今後の展望として、遠方の大学間とビデオ通話にて講義を行う、遠隔講義についても対応できるシステムを作成する。

6. 結言

本稿では教育現場における能動的学修への転換に対して、大人数での講義にて発生する問題の解決手法の考案を行った。

従来の能動的学修へのアプローチの一つとして、クリッカーと呼ばれる小型端末を用いた双方向対話型講義がある。しかし、クリッカーを使った講義を行うためには、学生1人1人に端末の配布や、端末からの信号の受信機の設置、また講師のパソコンにデータの解析を行う専用のソフトウェアのインストールが必要となってくる。このような手間の問題や、また導入するにあたっての費用などの問題から日本では広く普及することがなかった。そこで、本研究ではWebブラウザを用いて学生からの反応を収集するシステムの実装を行った。Webブラウザを用いることで、ソフトウェアのインストール等が不要となり、パソコンやスマートフォンからアクセスするだけで使用を開始することができる。これにより、能動的学修にかかる手間の問題の一部の解消を図った。

本研究では、講義中の板書内容を記録するデータベースを作成し、それを用いてWebブラウザを擬似的な黒板とする、Web黒板システムを作成した。また、Web黒板に書かれた内容から学生の理解度に準じて反応を返すことができるリアクションボタン作成し、より容易な能動的学修のためのシステムを構築した。Web黒板は講師用と学生用の2つのページに別

れており、講師用のページでは講義の板書の保存、板書する科目の切り替え、新規に科目の追加の機能の実装を行った。学生用のページでは、講義の板書内容の閲覧、過去の講義内容の確認、板書された科目の切り替え、また板書内容から反応を返すリアクションボタンの機能の実装を行った。これにより、講師は学生の講義に対する理解度を瞬時に理解したり、また学生は周囲の人がどのような考えを有しているかなどを新しい討論の材料にし、より積極的な能動的学修を図ることも可能となる。

本システムの実装により、学生は終始板書に追われる必要がなくなり、より講義の内容に集中して取り組むことができるようになった。またリアクションボタンによって、講師と学生相互が情報の発信を行えるようになり、能動的学修の手助けをし、よりよい学習環境に貢献することができた。しかし、電子媒体を用いることによって発生するいくつかの問題点も発生してしまった。講義の内容を電子的に保存することにより、紙媒体での保存があまり行われなくなるため、データが破損してしまった場合に講義の内容が消失してしまう問題が生じてしまう。また、Webブラウザを使うことによるセキュリティ上の精度の問題も生じる。以上のことから、強固なバックアップ体制と、セキュリティ性の高いシステムを維持しつつも現在のシステムを保持する工夫が必要となる。

参考文献

- [1] April R. Trees, Michele H. Jackson: The Learning Environment in Clicker Classrooms: Student Processes of Learning and Involvement in Large University-Level Courses using Student Response Systems, Learning, Media and Technology, Vol.32, No.1(2007).
- [2] 中西栄次, 小高知宏, 黒岩丈介, 白井治彦: Web技術を用いた双方向性通信授業支援システム, 電気関係学会北陸支部連合大会(2015).

- [3] 山口龍太郎, 黒岩丈介, 小高知宏, 小倉久和, 白井治彦:リアルタイム双方向通信授業支援システムのWebSocketによる実装, 電気関係学会北陸支部連合大会 (2012).
- [4] 新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～ (答申) :http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1325047.htm.
- [5] 岩井洋:初年次教育におけるアクティブラーニングの可能性, リメディアル教育研究 第1巻 第1号 (2006).
- [6] 新誠司, 杉山公造:教員・学生間のインタラクションを活性化する授業支援システムの研究開発, 電子情報通信学会技術研究報告 (2002).
- [7] 米谷雄介, 東本崇仁, 殿村貴司, 古田壮宏, 赤倉貴子:受講者による逐次評価と総括評価を教員の講義改善支援に利用する講義映像フィードバックシステム, 日本教育工学会論文誌 (2014).
- [8] 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, 高等教育ジャーナル—高等教育と生涯学習— 16(2008).
- [9] 三尾忠男:授業におけるアクティブ・ラーニングとオーディエンス・レスポンス・システムの使用に関する学生の印象評価, 早稲田教育評論 (2015).