

## IT 技術を活用した教育支援システムの実現

三谷 文乃\* 小高 知宏\* 黒岩 丈介\*\* 白井 治彦\*\*\* 諏訪いずみ\*\*

### Educational support system using IT technology

Fumino MITANI\*, Tomohiro ODAKA\*, Jousuke KUROIWA\*\*,  
Haruhiko SHIRAI\*\*\* and Izumi SUWA\*\*

(Received February 1, 2019)

In this paper, we show how to construct an educational support system using Information Technology(IT). Since IT technology is evolving day by day, utilization of Artificial Intelligence(AI) and big data are expected to spread. From that expectations, it is necessary to promote education using Information Communication Technology(ICT) even in the educational setting. However, there are many lecture type lessons in current classes but few lessons utilizing ICT. We have developed an educational support system that utilizes IT technology for lecture-type lessons. We have created three main systems, which are the Web blackboard system, the preliminary review video delivery system, and the remote lesson support system. The Web blackboard system saves the labor of writing on the instructor's blackboard and it helps students review their preparations. The preliminary review video distribution system distributes prepared lecture explanation video on the Web page. The remote lesson support system supports distant class by delivering lecturer's video together with Web blackboard system. By using these class support systems, it is possible that ICT can be used for lecture-type lessons, which can encourage students' willingness to learn.

**Key words** :Class Support, IT technology, Web Blackboard System, WebRTC, Video

#### 1. はじめに

近年、情報通信技術 (ICT) が急速に発達しており、特に日本国内において平成 26 年度末におけるインターネットの人口普及率は 80%を超えている。

文部科学省は新学習指導要領において、情報活用能力が、言語能力、問題発見・解決能力等と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられ、「各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、

これらを適切に活用した学習活動の充実を図る」ことが明記されるとともに、小学校においては、プログラミング教育が必修化されるなど、今後の学習活動において、積極的に ICT を活用することが想定されると述べている [1-3]。

また近年の教育現場の傾向として、将来問題解決能力を持った人材を育成するために、学生が能動的に学ぶことができるような「アクティブ・ラーニング」といった授業形態が推進されてきている [4]。アクティブラーニングの授業形態は、主に少人数授業やグループワークなど用いて行う場合が多い。

しかし、大学での講義になると一つの講義に受講する学生は 20~100 人の大人数が一般的である。よって、1 対大人数の講義形式の授業にならざるを得ない。

アクティブ・ラーニングが注目され、今後増加することが予想できる中、すべての講義型授業をアクティ

\* 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 Intelligence Systems Course,  
Graduate School of Engineering

\*\*\* Technical Division

ブ・ラーニング型授業にすることは難しい。しかし、学生の学習意欲を向上させ、将来生きる力を持った人材を育成することは必要であると考えられる。

そこで本研究では、大学生を対象とした、主に講義型授業における ICT を活用した教育支援システム構成方法について検証していく。具体的には、3つのシステムを開発する。そのシステムとは、「Web 黒板システム」、「予習復習動画配信システム」、そして「遠隔授業支援システム」の3つである。このシステムを使用して、学生の学習の支援を行い学習意欲を高め、効率を高める。また、教員の講義の質を高めるためにも利用できる。

本論文では、2章で現代の教育現状について述べ、3章では本研究における教育システムの構築について述べる。4章では教育システムの実装について具体的に述べ、5章で開発したシステムについて考察し、総括する。

## 2. IT 技術と教育支援システム

### 2.1 ICT を活用した教育支援システム

現在、ICT を活用した教育支援システムと呼ばれるものの種類として主に講義中に使われる「授業支援システム」、学生が自主学習などで活用する「学習支援システム」、などが存在している。

#### 2.1.1 授業支援システムの例

ここでは、製品として取り扱われている授業支援システムを紹介する。講義中に使われる授業支援システムの例として、電子黒板システムや教材表示装置が挙げられる。これらは、黒板に文字を書くような感覚で使用することができ、スマートフォンやタブレットのように拡大や縮小を行うことができる。パソコンの内容を映し出すことが可能なため、実際には表示することが難しい写真や画像、さらには動画なども表示することができる。

他には、遠隔授業を支援するシステムなども商用で販売されている。近年地方と都市部での教育格差が問題となっており、地方でも都市部と同じような教育を受けられるような遠隔授業支援システムというものが注目されてきている。主に Web 会議システムを利用しているものが多く、主に多くの製品がタブレットなどを使っている。これにより映像や音声、また資料などをリアルタイムでやり取りすることも可能になっている。

#### 2.1.2 学習支援システムの例

次に、学生の自主学習などを支援していく、学習支援システムについても紹介する。学習支援システムとして代表的なのが、「e-learning」といったものである。e-learning とは、インターネットを使った学習のことであり、いつでもどこでも好きな時間に学習ができることが利点である。

その中でも、オンデマンド授業配信システムがある。これは、予め授業を録画しておき、その動画を閲覧しながら好きな時間に授業を受けることができるといったシステムである。動画のコンテンツ形式には、主に3つに分けられる。

- 資料同期型
- 動画一画面型
- 教室授業収録型

まず資料同期型について説明する。この方法は主に PDF のスライドのようなものを映しておき、その資料に沿って講師の解説音声に乗せていくといった動画形式である。学生は、実際に教室でスクリーン上に表示されるスライドを見ながら授業を受けるような感覚でオンデマンド授業を受けるという形になる。

次に動画一画面型である。主に使われるのはクロマキー等を使う。クロマキーとは、天気予報などで緑のスクリーン上に CG で天気予報図を合成している場合によく使われる技術である。これは動画などを用意しておき、緑のスクリーン上に映し出される映像に講師が身振り手振りを交えながら解説、その動画を見ながら学生は授業を受ける。

3つ目は教室授業収録型である。これは図1を参照してもらえば分かるように、黒板もしくはスクリーンと講師を録画しておき、その動画を配信する方法である。これは授業開始前にカメラを設置しておけばよく、この3つの中では準備をするのが一番簡単である。

## 2.2 既存システムの問題点

2.1節では、ICT を活用した教育支援システムの例を挙げた。しかしこれらには問題点が存在している。

### 2.2.1 既存の講義支援システムの問題点

まずは、電子黒板システムの問題点を述べる。電子黒板システムは、確かに拡大縮小を手軽に行えたり、黒板に文字を書くような感覚で使うことが可能であ



図1 教室授業収録型配信システムのイメージ

る。しかし、電子黒板システムを使用することを考えると、それを映し出すためのプロジェクタやPC、もしくは既存の商用システムを準備しなければならない。そのため、教育現場への導入にコストがかかってしまう点が問題点であると考えられる。

また、遠隔授業支援システムの問題点として、一般的に行われている黒板を使った講義型授業で遠隔授業を行おうとすると、電子黒板システムと同じような理由で機材の準備にコストが掛かってしまう。また、遠隔授業ではリアルタイム性が求められる。遠隔授業ではWeb会議システムを利用したものも存在する。Web会議システムならば、PCやマイク・カメラさえあれば簡単に導入できるといったメリットはあるものの、閲覧するクライアント側が大人数になってしまうと、商用製品を使う場合だと人数に応じてコストがかかってしまう。その理由はリアルタイム通信になるとどうしても配信側に負荷がかかってしまうためである。

### 2.2.2 既存の学習支援システムの問題点

次に、予習復習用動画配信システムの問題点を述べる。このシステムの問題点は、動画を用意するのが大変になってしまう点である。もし教室収録型の動画を配信しようとする場合、カメラを用意して逐一録画しておく必要がある。また、動画の編集や変換などを行いWebに公開するのも手間がかかってしまう。教員不足が問題になっている近年、講師に負担がかかりすぎるシステムは不適切である。

### 2.3 本研究の手法

2.2節で述べた既存システムの問題点から考えられる、解決すべき課題は教育現場への導入がしやす

くコストがかかりにくいようなシステム設計にすることが望まれる。ICTを使ったほうが便利になる点があるのは明白である。資料の共有や、テキスト・動画などの配信や編集・保存などである。しかし、導入がされにくいのは今の指導スタイルのほうが慣れているため、新しい授業スタイルを導入するのが大変、または面倒だという弊害があるからだと考えられる。その壁をまずは解決し、講義形式の授業にICTを導入してみて、学生が能動的に学習に取り組めるような教育支援システムを作っていく。

具体的には、2.2節で挙げた3つのシステム、「Web黒板システム」、「予習復習用動画配信システム」、「遠隔授業支援システム」の3つを組み合わせた教育支援システムを開発し、そのシステムの性能面での評価、実際に教師と学生に使用してもらい、その使用評価をしていく。

### 3. 本研究における教育支援システムの構築

本章では、教育支援システムの構築方法について述べる。現在の我が国の教育方針として、社会の情報化・グローバル化に対応した人材を育成するために、ICTを活用した教育が推進されてきている。また、講師不足や講師に求められる教育の質の負担を減らし、学生の能動的な学習の手助けのためにもICTを活用した教育支援システムが必要になってきていると考えられる。

よって本研究では、授業中の支援を行う「授業支援システム」「学習支援システム」の機能を組み合わせた教育支援システムをIT技術を用いて構築する。そして今回実装するのは以下の教育システムの3つの機能である。

- Web黒板システム
- 予習復習動画配信システム
- 遠隔授業支援システム

以下の節でその機能について詳しく述べていく。

#### 3.1 Web黒板システム

まず、Web黒板システムの利点について詳しく述べる。Web黒板システムというのは、Webページを使った黒板システムである。Web黒板システムがあることにより、講師は黒板に文字を書く手間が省ける。黒板にチョークを使って文字を書くことがなくなれば、文字を書くのにかかっていた時間を、学生の質問に答える時間や解説に当てることができる。



また、学生は学生用 Web ページを見ながら黒板内容を確認することができるので、一人一人が見たい部分を閲覧することができる。黒板だと板書を消されてしまったら、あとで他の人に見せてもらう事しか確認ができない。Web 黒板システムならば授業が終わったあとでも黒板内容を確認することができるので、復習にも利用することができる。また、教室が広くて黒板が見えづらい場合でも Web 黒板システムならば拡大して閲覧することができる。

次に、Web 黒板システムの構成について詳しく述べる。まず講師と学生用でそれぞれ Web ページを用意する。講師は講師側ページでタイピングによって黒板内容をリアルタイムで打ち込んでいく。学生は学生側ページ、もしくは Web ページに反映された黒板内容を映したスクリーンを閲覧しながら授業を受ける。講師が Web ページから書き込んだ内容は、サーバーを通してやり取りされ、リアルタイムで保存・反映がされる流れになる。

詳しい使用の流れを図 2 に示す。

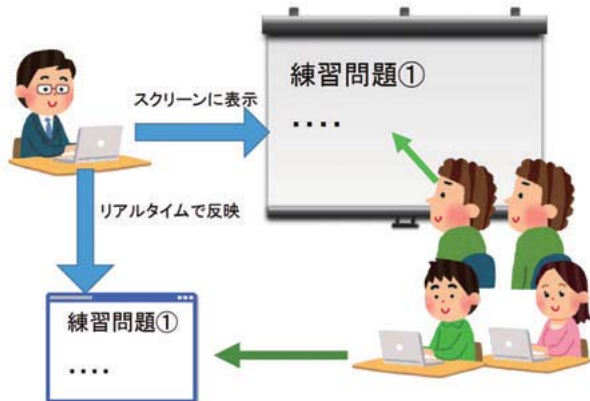


図 2 Web 黒板システムの構成

### 3.2 予習復習用動画配信システム

次に予習復習用動画配信システムについて図 3 を示しつつ述べる。予習復習用動画配信システムというのは、学生が授業時間外で利用するオンデマンド動画配信システムである。解説動画は、講師が PC の画面キャプチャ機能を利用して、PC 上資料を動かし説明しながら作成する。講師の解説を PC のマイク機能を使って収録するので、PC のみで動画を作成できる。そしてデータベースに保存をしておくことも可能である。

また、学生は予習復習動画を閲覧することで、Web 黒板システムだけでは聞き逃してしまう授業中の講師の解説を補うことができる。これにより、より能動的に学習できると考えられる。

的に学習できると考えられる。

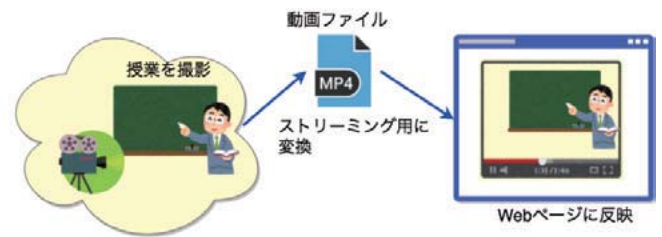


図 3 予習復習用動画配信システムの構成

### 3.3 遠隔授業支援システム

次に遠隔授業支援システムの構成について詳しく述べる。遠隔授業支援システムとは、学生が遠隔地からでも授業を受けられるように支援するシステムのことである。もし学生が遠隔地にいる場合、風邪や病気などで授業を受けるのが困難な場合、このシステムを利用する。授業内容を理解するだけならば、Web 黒板システムと予習復習用動画配信システムである程度は理解ができる。しかし、現在の教育方針は「どう学ぶか」という点を重視している。学生が能動的に学び、学ぶ姿勢を重要視している。そのため、遠隔授業支援システムでは学生が実際に質問などをしながら遠隔地でもリアルタイムで授業を受けることができるようなシステムにするべきだと考えられる。

本研究では、講師と学生の総合的な教育支援システムの開発を目的としている。そのため、Web 黒板システムを利用しながらの遠隔授業支援システムの開発が必要になると考えられる。図 4 に示す。

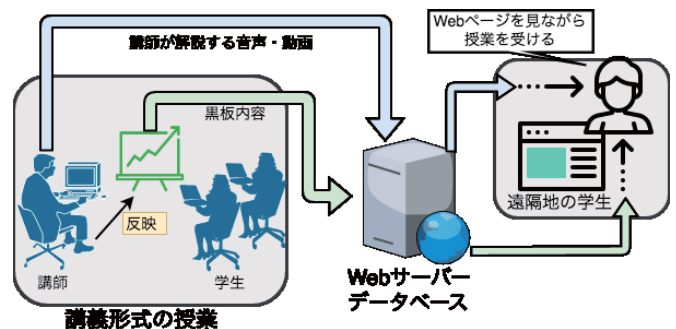


図 4 遠隔授業支援システムの構成

講師は Web 黒板システムを利用しながら黒板内容を表示させる。ページ上に組み込んである動画配信機能を起動させると、カメラが起動し講師の解説音声と動画がリアルタイム配信される。学生側は、Web 黒板システムで黒板内容を閲覧すると同時に、動

画配信される講師の解説音声と動画を見ながら講義を受ける。

#### 4. 実装

本章では、本システム機能の詳しい実装方法について述べる。

##### 4.1 サーバ

表1に本研究で構築したサーバの設定を示す。

表1 サーバの環境

CPU	3.60GHz,Intel(R) Core(TM) i7-7700
メモリ	16GB
OS	Ubuntu(Ver.16.04.5 LTS)
データベース	MySQL(Ver 14.14 Distrib 5.7.24)
Webサーバ	Apache(Ver2.4.18) Node.js(Ver10.2.1)
導入言語	PHP(Ver.7.2.9-1)

教育支援システムを実装する際、講義内容を保存するDBや動画配信の動画を変換し配信するストリーミングサーバを用意しておく必要がある。必要になるサーバ機能としては、大きく分けて

- Webサーバ
- データベース
- 動画配信機能

の3つである。以下の節で詳しく説明する。

##### 4.1.1 Webサーバ

Webサーバは、サーバ内に保存された講義内容や講義動画をWebページを通して表示、配信するために必要な機能である。今回の研究で使ったWebサーバは、Apache2とNode.jsに搭載されているHTTP通信ができる機能を使用した。

Web黒板機能、遠隔授業支援システムではリアルタイムの通信が必要となる。そのため、静的なページ、たとえば学生のログインページや講師の講義名登録ページなどはApache側で実装し、動的な通信が必要となるWeb黒板機能と遠隔授業支援システムでは、Node.jsを使ってSocket通信を使いデータのやりとりを行うように実装した。これにより、大人数の学生がアクセスした場合でもサーバが耐えられるような構成になった。

##### 4.1.2 データベース

Web黒板機能、予習復習用動画配信システムでは、それぞれ黒板内容や講義動画をデータベースに保存する必要がある。そのため、今回はMySQL(Ver14.14)を使って構成した。以下の表2にWeb黒板機能で使ったデータベース構成と、動画配信機能で使ったデータベース構成について示す。

表2 Web黒板機能のデータベーステーブル

id	講義の識別
title	講義名
comment or video	講義内容 もしくは 講義動画
flag	講義表示・非表示判断

それぞれのデータベースのテーブルについて図5を用いて説明する。データベースはテキストデータ(講義内容)用と動画データ(予習復習用)で分けて作成している。表2のidというのは、講義名が同じものが追加されても、混同しないようにするための識別子である。講義名が追加されるたびに、数字も増加するようにしている。titleは講義名で、commentの中に講義内容か講義動画が格納されるようになっている。flagというのは、講義を表示、または非表示を判別する識別子である。前期後期で表示する講義名を絞り込めるように表示する場合は1、非表示の場合は0を入れるようにしている。

##### 4.1.3 動画配信機能

動画配信機能としては、オンデマンド配信とライブ配信の2つを実装した。オンデマンド配信とは、授業の録画もしくは授業の解説動画を閲覧できる方法である。いつでも授業の予習や復習ができる点がメリットの一つである。ライブ配信とは、遠隔授業支援システムで使われる機能である。講師と学生が文字だけでなく音声と動画でリアルタイム通信をすることでより能動的に授業を受けることができると考えられる。

オンデマンド配信は、予習復習用動画配信システムとして実装を行った。動画の撮影には、Windows10に標準搭載されている「ゲームバー」機能を使って録画を行っている。この機能を使うには、「Win+G」を押すだけで画面の録画と音声の録画を行うことができる。講師はWordに図を載せながら授業の解説を行ったり、プログラムを見せながらマウスポインタで指し示しながら解説を行うことができる。そして、撮影し

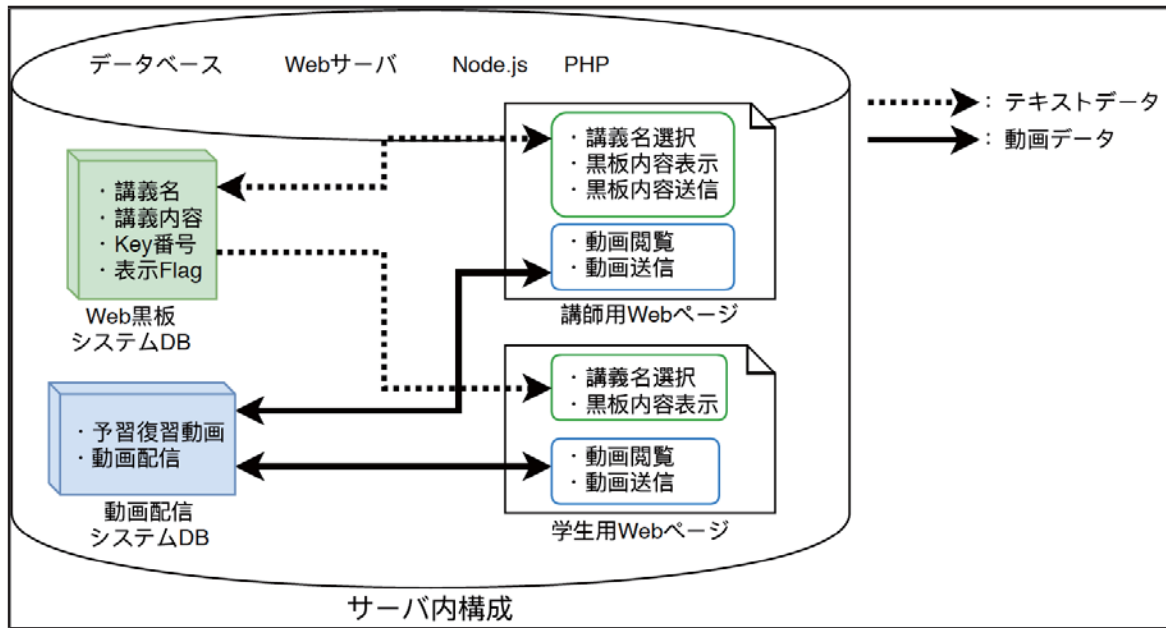


図5 教育支援システムのサーバ構成

た動画をアップロードするページからアップロードすることで、学生は動画の見たいところだけを読み込める、ストリーミング形式に変換するような設計にしている。動画配信を行うまでの、サーバ内でのデータの流れを以下に示す。

まず、アップロードされた動画をストリーミング配信用に ffmpeg を使って細かい”ts ファイル”というファイル形式に分割する。その後、分割したts ファイルと、そのリストが載っている m3u8 ファイルをデータベースに保存する。保存する際は、講義名や年度ごとに分類する。PHP を使い、データベースにアクセスする。HTML5 でストリーミング形式で動画配信を行う。

ライブ配信は、遠隔授業支援システムとして実装を行った。ライブ配信を行う技術として、WebRTC を利用する。WebRTC とは、リアルタイムコミュニケーション用の API 技術である。ブラウザのみで音声と動画を配信することができる。今まではライブ配信を行うには、映像データをストリーミング形式に分割しそれを配信する流れをリアルタイム処理で行っていた。しかし、閲覧する人数（クライアント）が多くなったり動画を高画質で配信したい場合に遅延が 20～30 秒ほどかかってしまったり配信側に負荷がかかりすぎてしまう問題があった。WebRTC ではその問題を JavaScript を利用し、Web 黒板システムと同じ Node.js を使ってライブ配信を実装した。

WebRTC には通信方法として、ブラウザ間のみで P2P 通信を行いライブ配信する方法と、サーバを用意

する SFU(selective forwarding unit) というやり方がある [5]。

P2P 通信でライブ配信を行うメリットとして、用意するのがブラウザのみで良いという点がある。しかし、その場合配信・閲覧を行う側に負荷がかかってしまうので、大人数での配信は現実的では無い。

SFU でのライブ配信のやり方は、P2P 通信で起きていてクライアント側での処理をサーバが行い、処理を分散させて配信者・閲覧者の負担を減らす方法である。

今回の実装では、オープンソース SFU である mediasoup を利用してライブ配信機能の実装を行った。mediasoup はサーバーサイドで動く JavaScript であり、Node.js 上で機能する。これにより、今までのライブ配信方法よりも低負荷で低遅延のライブ配信技術を教育支援システムに埋め込むことができた。

## 5. 動作例

本章では動作例を講師側と学生側に分けて説明する。

### 5.1 Web 黒板システムと遠隔授業支援システム

#### 5.1.1 講師側 動作例

本節では、講師側の Web 黒板システムと遠隔授業支援システムの動作と、扱われるデータの流れてについて説明する。

まずは、Web 黒板システムの流れについて説明する。講師はログインページより ID・PW を入力し講



師用書き込みページ(図6)にログインする。次に、講師用ページに設置されているセレクトタブより、講義名を選択する。すると、選択した講義番号がサーバ上に送られる。その情報を元にサーバ内のDBから講義内容を取り出す。講義内容はキーボードより入力し、EnterボタンでDBに格納、学生ページへ反映する。

次に遠隔授業支援システムの流れについて説明する。遠隔授業を行う際は、図6のページ左下の[Start Video]ボタンを押し、カメラとマイクを接続する。するとページ上に映像が映し出されるので、配信したい場合は【Connect】ボタンを押し、動画を学生ページに配信する。映像データと音声データはサーバに送られ、学生ページで繋がっている学生にのみ配信される。授業が終わったならば、【Disconnect】ボタンを押しして終了する。

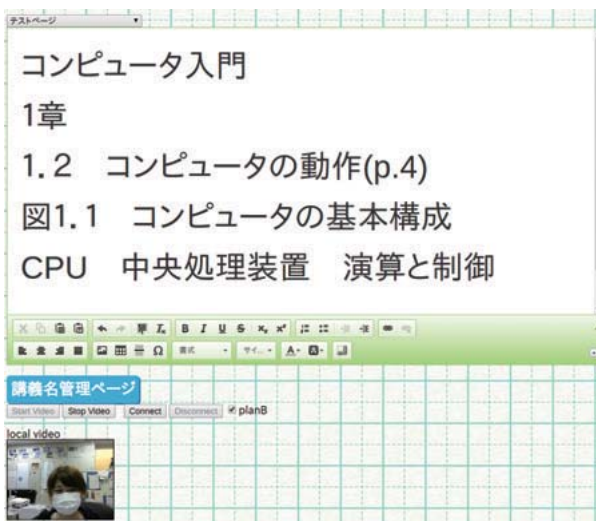


図6 講師側 Web 黒板・遠隔授業システム動作例

### 5.1.2 学生側 動作例

この節では学生側のWeb黒板システムと遠隔授業支援システムの使い方について説明する。

まずは、Web黒板システムについての流れを説明する。学生はログインページから学生用のID・PWを入力し、学生用ページ(図7)にアクセスする。学生ページに設置されているセレクトタブより、講義名を選択し講義番号をサーバに送る。そして送られた情報を元に、DBから黒板内容を読み込む。講師ページ側で黒板内容が更新され、現在開いている講義名が一致していた場合、画面が自動で更新される。

次に、遠隔支援システムについて説明する。もし遠隔授業を受ける場合は、ページ上の【Connect】ボタン

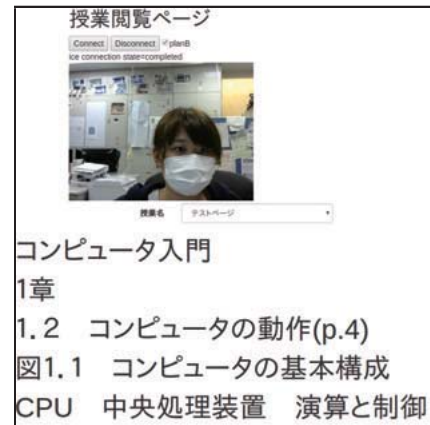


図7 学生側 Web 黒板・遠隔授業システム動作例

を押し、もし動画が配信されていれば講師の動画と音声が見ることができる。授業が終わったならば、【Disconnect】ボタンを押しして終了する。

## 5.2 予習復習用動画配信システム

この節では予習復習用動画配信システムについて説明する。講師側はアップロードの動作例を示す。

### 5.2.1 講師側 動作例

講師は予習復習用動画を4.1.3節で述べたように、PCの画面をキャプチャした動画を用意する。この動画に解説音声を載せて予習復習用動画を作成する。

そしてその後は、図8にあるアップロードページより動画をアップロードする。対応している動画形式はmp4である。アップロードを行うとアップロードした動画の名前から名前を切り取り、変換した動画をDBに格納する。そして、アップロードした動画は、アップロードページに一覧として表示されるようになっている。

### 5.2.2 学生側 動作例

学生側ページは図9に示すように表示される。左側にスワイプすることで予習復習動画の一覧が表示されるようになっており、講師が動画を追加するところの一覧も更新されるようになっている。動画はストリーミング再生ができるように設定されているので、閲覧したい部分のみを閲覧することができる。

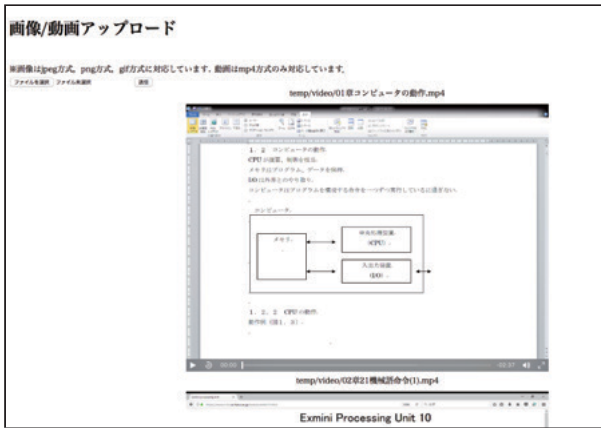


図8 講師側 予習復習動画アップロードページ画面

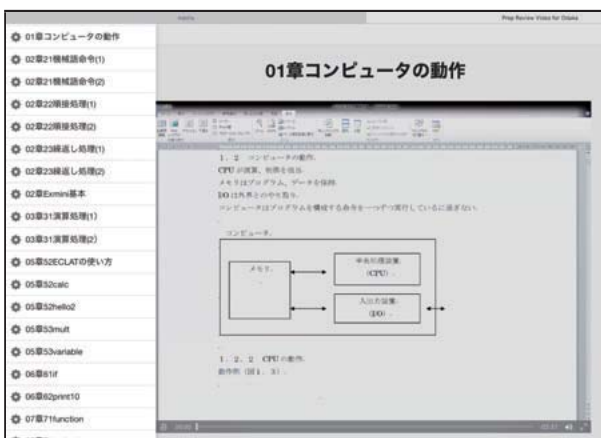


図9 学生側 予習復習動画閲覧画面

## 6. 動作実験・実験結果

本章では、実装した教育支援システムの動作実験を行った。また、本システムを使った学生に対しアンケートを行った結果を示す。Web 黒板システムでは、実際に福井大学の講義で使ってもらい、学生に対してアンケートを行い、機能評価を行う。また、システムの負荷を使用時と非使用時で測定し、結果を示す。

予習復習用動画配信システムと遠隔授業支援システムは、実際に授業で使ってもらって評価実験を行えなかったため、Web 黒板システムの結果のみを示す。

### 6.1 Web 黒板システム

本節では、Web 黒板システムを利用した講義で、システムを使った学生に対してアンケートを行った。その結果について示す。今回は、福井大学の機械システム工学科の学部2年生と4年生に対してアンケートを行った。どちらの授業も情報系の講義で、演習を行わない講義形式の授業である。そのうち、51名の学

生からアンケートの回答があった。

質問内容は、PC/スマートフォンの所持率や常備率、また Web 黒板システムを使ったことがあるかどうかという点と、使いにくい点・使いやすい点・改善機能についてアンケートを行った。

また、Web 黒板システムを利用することで能動的学習ができたかどうかを、自己判断してもらい、アンケートを行った。その結果を図10に示す。この結果

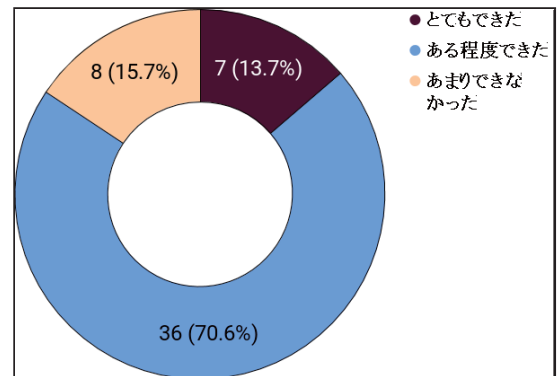


図10 Web 黒板システムを使い能動的学習ができたか

から、8割強が能動的学習ができたと回答している。その理由として考えられるのは、スマートフォンから利用可能で、復習に利用が可能である点が挙げられた。また、改善点として多くの学生が、ログイン機能の廃止、文字の検索機能追加などスピードや効率を重視した学習方法を望んでいることが分かった。

次に、Web 黒板システム使用時と非使用時のサーバ負荷を測定した結果を表3に示す。サーバ負荷は Load average という値に着目する。この値は、1CPUにおける単位時間あたりの実行待ちとディスクI/O待ちのプロセスの数を示している。この値が小さければ小さいほど、負荷がかかっていない状態だと判断することができる。今回使用しているCPUは4コアのため、Load average が4より小さければ問題なくシステムが動いている状態である。そのため一番高い0.17でも、ほとんど負荷がかかっていないことが分かる。

表3 システム使用時・非使用時の Load average

測定日時	閲覧使用の有無	Load average
2018-12-20 12:35:50	×	0.01
2018-12-20 14:15:00	○	0.08
2018-12-20 14:20:55	○	0.17



## 7. 考察

本研究では、IT 技術を使って講義型授業の支援を行う教育支援システムを開発した。主に作成した機能としては、Web 黒板システム、遠隔授業支援システムと予習復習動画配信システムである。

Web 黒板システムでは、教員は講義の準備や講義中の黒板を書く負担が減り、学生は Web 黒板を授業中や自宅学習で使うことで、学習をより能動的に取り組むことができるようになる。

遠隔授業支援システムでは、遠隔地の学生と講師を繋ぎ学校の敷地内だけでなく幅広い教育を行うことができるようになる。また、病気などで学校に行けない学生も本機能を使って自宅で授業を受けることができる。

予習復習用動画配信システムでは、Web 黒板システムだけでは聞き逃してしまう講師の解説などを閲覧することができるため、学生の学習支援に役立つと考えられる。

本システムは、文部科学省が推進している、「学ぶ力」と「情報活用能力」の育成、これらを育成するために IT 技術を使って教育支援システムを開発した。教育支援システムを IT 技術を使って開発することにより、これをきっかけとして ICT に興味を持ち、また使うことができるようになると考えられる。

現在、能動的な学習を推進されていながらも講義型授業が多い。これは、今までの講義型授業の教育基盤があるからこそ、急な教育転換は難しいためであると考えられる。しかし、今回講義型授業における教育支援システムを開発することにより、完全に受け身の講義型授業から ICT を活用したと能動的学習への橋渡しとして本システムを利用できるのではないかと考えられる。

## 8. まとめと今後の課題

近年、IT 技術がめざましく発達していくなかで 10 年、20 年先には今とは違った社会や問題に直面していくことが懸念されている。それゆえ、文部科学省は情報活用能力の育成と「生きる力」を養うために能動的に学ぶことを推奨している。これにより、教育現場では学生が能動的に学ぶことができるような教育システムが必要とされてきている。

よって、本研究では講義型授業に着目して、講師の授業の負担を減らし、学生がより能動的に学んでいけるような教育支援システムを IT 技術を使い開発した。主な機能は Web 黒板システム、遠隔授業支援シ

ステム、予習復習用動画配信システムの 3 つである。

本システムを利用することにより、講師は黒板に書く負担を減らすことができる。また、授業前にも黒板内容をサーバに保存しておき整理できるので、授業中の講師の負担を減らすことができる。また、遠隔授業支援システムでは Web ページと PC さえあれば配信が可能になっているため、準備の手間が省ける。

学生は、Web 黒板システムを利用することで授業中に黒板のスピードに追いつけない場合でも自分が閲覧したい部分を表示しておける。また、授業中以外でも復習として利用できる。予習復習用動画配信システムでは、動画を使ってより分かりやすく授業の復習を行える。遠隔授業支援システムでは、講師の動画を閲覧できるので文字だけでなく解説音声を聞くことができる。

今後の課題としては、今回は講義形式の授業の教育支援システムを開発したが、今後の授業形態はおそらくグループワークや少人数形式に変化していくと予想される。その場合、IT 技術を駆使して教育支援を行っていくには、Web 黒板機能を更に発展させていくようなシステムが必要であると考えられる。また、現在は学生ページは個別に分類しておらず、黒板内容を表示するのみとなっている。これを個人ページとして分けるように設定し、自分でノートを取るように書き込める機能があれば、更に学生の能動的学習の手助けになると考えられる。

## 参考文献

- [1] 文部科学省: 学校における ICT 環境の整備について (教育の ICT 化に向けた環境整備 5 か年計画 (2018 (平成 30) ~2022 年度) ), [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1402835.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1402835.htm), (2018).
- [2] 文部科学省: 「教育の情報化ビジョン」の公表について, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/23/04/1305484.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/23/04/1305484.htm), (2011).
- [3] 文部科学省: 昭和 22 年教育基本法制定時の規定の概要、第 1 条 (教育の目的), [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/kihon/about/004/a004\\_01.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/kihon/about/004/a004_01.htm),(2009).
- [4] アクティブ・ラーニング、2020 年、次期学習指導要領～消えた「アクティブ・ラーニング」, [https://edutmrw.jp/2017/innovation/0410\\_2020education](https://edutmrw.jp/2017/innovation/0410_2020education),(2017).

- [5] WebRTC SFU Mediasoup Sample update,  
インフォコム株式会社 がねこまさし ,  
[https://www.slideshare.net/mganeko/webrtc-  
sfu-mediasoup-sample-update](https://www.slideshare.net/mganeko/webrtc-sfu-mediasoup-sample-update) ,(2017).