

## Web アプリ用 moodle モジュールの開発

桶 敏\*<sup>1</sup> 稲葉 宏和\*<sup>2</sup>

## 要 旨

本研究は、学内向けに開発した Web アプリを学外から使用できるようにするため、moodle モジュールを開発した。開発したモジュールは、出席管理システム・無線 LAN 用 WiFi(MAC) アドレス登録システム・動画アップロードシステム用の moodle モジュールである。開発した moodle モジュールは、教員の負担を軽減しその有効性が確認できた。

キーワード : moodle / モジュール開発 / Web アプリ / データベース

## 1. はじめに

石川県立大学（以下、県立大と略す）では開学 2 年目から教育への e-Learning の応用を考え moodle サーバーを立てることになった。当初は教養教育センター内の共通プロジェクトとして立ち上げ、その後科研費・学内教育改善プロジェクトの資金を獲得し研究教育に発展させてきた。moodle サーバーは、ほぼ毎年新しいサーバーを準備し新しいバージョンの moodle を利用した。2015 年度からは翌年の 2016 年度のサーバー 2 台を交互に 2020 年度まで使用し 2021 年度に新たにサーバーを導入した。

コロナ禍における 2020 度は、3 月末に石川県立看護大学(以下、看護大と略す)から moodle サーバー導入の依頼を受け看護大のサーバーとして 2014 年度の moodle サーバーを使用した。県立大は上記に従い 2016 年度のサーバーを使用した。昨年度の前期は 2 大学 2 サーバーで運用したが、2021 年度以降の運用を考慮し後期は 2 大学 1 サーバー (2015 年度用サーバー) で運用した。2021 年度は、新規に導入した 1 台のサーバーを 2 大学で運用している。

moodle サーバーの利用状況は、コロナ禍における 2020 年度を境に大きく変化した。当初は教養教育センターの教員のみが使用しており約 30 のコースが作成され、その後利用の手引を作成・公開し利用が増えて 70 程度のコースが作成された。表 1 に 2020・2021 年度の moodle 利用状況 (2021 年度は 8 月 24 日現在) を示す。コース数から 2020 年度以前以降ではコース数が増大しているのが確認できる。2020 年度前後期では登録数に違いが見られるが、2020 年度後期 2021 年度前期の登録数から 1300 人

前後が 2 大学の全登録人数と推定される。

表 2 に moodle が使用したデータ領域 (コンテンツ・課題のアップロードファイルなど) およびデータベースのダンプサイズを示す。2020 年度のデータ領域は 3 台の合計で 172GB であった。2021 年度のデータ領域は前期で 113GB であり、後期を含めると 200GB を超えることが予測される。このことからサーバーのハードディスク容量は、600GB では本体にデータ領域のバックアップを作成すると容量を超える可能性があり、バックアップの作成を考慮すると 1TB のハードディスク容量が必要であると考えられる。2015、2016、2021 年度サーバーのハードディスクのインターフェイスは SAS,raid 1 (ミラーリング 2 台のハードディスク) で 1 台のハードディスクに障害が発生しても残りの 1 台のハードディスクで運用可能なシステムである。2019 年度に 1 台のハードディスクに障害が発生し約 1 週間 1

表 1 2020・2021 年度 moodle 利用状況

年度	登録者	コース作成者	コース
2020 年度看護大前期	503	84	178
2020 年度県立大前期	1111	109	230
2020 年度後期	1247	194	308
2021 年度前期	1333	200	423

表 2 2020・2021 年度 moodle が使用したデータ領域・DB サイズ

年度	データ領域(GB)	DB サイズ(GB)
2020 年度看護大前期	31	1.2
2020 年度県立大前期	53	1.2
2020 年度後期	88	1.4
2021 年度前期	113	2.4

\*<sup>1</sup> 石川県立大学 生物資源環境学部 教養教育センター\*<sup>2</sup> 石川県立大学 生物資源環境学部 教養教育センター

台のハードディスクで運用した。

moodle サーバーのモジュールは、ベースとなる Web アプリ ( データベース ) に対して moodle からアクセスできるようにするプログラムである。Web アプリは、出席管理システム・無線 LAN 用 WiFi(MAC) アドレス登録システム・動画アップロードシステムである。前者の 2 つはコロナ禍前に作成し、動画アップロードシステムはコロナ禍後 (2020/4 月中旬) に開発したプログラムである。これらのシステムは、2020 年度前期以前は学外 ( インターネットを経由 ) からはアクセスできず学内の有線 LAN からのみアクセスするシステムとして作成した。無線 LAN 用 WiFi(MAC) アドレス登録システムについて 2020 年度前期学生は学内の PC を使用することができなかつたため、学生が筆者に WiFi(MAC) アドレスを電子メール・moodle のメッセージで連絡し筆者がサーバーに登録することで対応したがかなりの負担であった。負担軽減のため学外から WiFi(MAC) アドレス登録システムにアクセスできるよう対応する必要があり、moodle のモジュールとして開発すれば認証を moodle に任せることができかつ既存のプログラムを利用でき最小限の開発で済むことから、上記 3 つの Web アプリのデータベースにアクセス可能な moodle モジュールを開発した。

## 2. 既存の Web アプリ

これまで開発した Web アプリの中で moodle のモジュールとして開発するのは、出席管理システム・無線 LAN 用 WiFi(MAC) アドレス登録システム・動画アップロードシステム用である。Web アプリは、LAMP 環境つまり Linux(OS)、Apache(Web サーバー)、MySQL(リレーショナルデータベース)、PHP(開発言語)で開発・運用している。DHCP サーバー上で動作している出席管理システムの WiFi クライアントは、node.js および PHP で開発した。

### (1) 出席管理システム

学生の出席を管理するシステムである。学生の出席データは 3 通りの方法で取得し、開発順に説明する。最初は、学生証に印刷されたバーコード (0+ 学籍番号) を QR コードリーダーで読み取りユーザ ID(p+ 学籍番号) とその読み取り時間を CSV ファイルとして作成後 CSV ファイルを Web アプリにアップロードし出席用データベースにユーザ ID と出席データを書き込む方法である。次に、WiFi が利用できる講義室でのみ使用できる方法で、WiFi(MAC) アドレスが登録してある端末 (スマートフォン・タブレット・PC) から 192.168.0.1:8000 にブラウザでアクセスすることで出席用データベースに出席

データ ( ユーザ ID とアクセス時間 ) を書き込む方法を追加した。学生は、WiFi(MAC) アドレスが登録してある端末からブラウザで 192.168.0.1:8000 にアクセスすることで自分の出席を確認することができる。最後の方法は、既に出席のデータがあることを前提にしている。まず出席用データベースに日時・講義名で全員欠席として登録しその後出席のデータを手動で入力 (出席データを入力) する方法である。この手動による方法の追加と同時に、学生の表示方法として学生のユーザ ID に加えて名前を表示できるようにシステムに変更を加えた。現在出席管理システムは、出席データを 3 種類の方法で取得可能である。

学生の出席データは 3 種類の方法で取得できるが学生証のバーコードを読む方法や WiFi に接続したデバイスから取得する方法は対面の講義でしか利用できない。コロナ禍では、moodle のアンケートを利用して出席データを取得し非回答者を欠席者とみなして手動で入力する方法をとらざる得ない状況である。2020 年度後期から大学が採用したクラウド系の出席管理システムを使えば済む事ではあるが、筆者が最初に開発した Web アプリであることクラウド系の出席管理システムと筆者が開発したシステムは

- ・複数の出席が取得できない
- ・教員が任意の時間で出席が取得できない
- ・少ない手順で出席が取得できる

などの違いに加えて、出席だけでなく小テストも実行できることから開発した出席システムを管理・運用することとした。

### (2) 無線 LAN 用 WiFi(MAC) アドレス登録システム

県立大・看護大で共用する WiFi(無線 LAN) を構築するにあたり、WiFi に接続する端末 (スマートフォン・タブレット・PC・その他) の使用者を特定するため端末の WiFi(MAC) アドレスをデータベースに登録し、DHCP サーバーでは特定の WiFi(MAC) アドレスには必ず同じ IP アドレスを割り当てる設定とした。DHCP サーバーは、5 分間隔で WiFi(MAC) アドレスが登録されているデータベースにアクセスし IP アドレスを生成するデータを取得・生成する。データベースに登録する内容は、大学コード (n,p)・ユーザ ID・WiFi(MAC) アドレス・IP アドレス生成数値・県立大 SSID(class-IPU) で割り当てられる IP アドレス・登録台数・登録デバイス (スマートフォン・タブレット・PC・その他)・登録サイト (moodle, Web) である。県立大の SSID(class-IPU) で割り当てられる IP アドレスは、(1) 出席管理システムの WiFi を利用して出席データの

登録方法・学生の出席確認の中で、データベースの IP アドレスからユーザ ID 検索時に使用される。

### (3) 動画アップロードシステム

2020 年度当初 Zoom を利用したオンライン授業を導入し、Zoom で講義内容を録画した動画を配信することが推奨された。動画の配信先(アップロード先)は、YouTube を利用する教員もいたが Youtube の利用に抵抗がある教員向けに学内からのみアップロード可能なシステムを構築した。システムの内容は、一度に複数のファイルをアップロード・複数ファイルの選択後複数ファイルを一括してダウンロード可能にする URL を生成するプログラムで 2019 年の夏休み期間にメールの添付書類に代わる Web ベースのデータ配信システムとして開発した。動画アップロードシステムは、上記のシステムの簡略版である。動画アップロードシステムは、一度に 1 つのファイルのみをアップロードし同時にファイルをダウンロード可能にする URL を生成する。また、このプログラムは、アップロードされたファイル・生成された URL を管理(削除)するプログラムも含まれる。このプログラムで生成された URL は、moodle の "活動またはリソースを追加する" の "URL" リソースを外部 URL にコピー & ペーストして利用する。

moodle テンプレートモジュールの解析が終了しモジュール開発が可能になった後、動画アップロードシステムを残し以下に示す新たなシステムを開発することとした。講義名・学年・開講時期・講義コード・担当教員名・担当教員ユーザ ID をデータベースのテーブルに定義した講義データベースを作成し、ファイルをアップロードする際この講義データベースの講義コードを指定してアップロードすると、講義名でアップロードしたファイルが管理できるようになり、このプログラムで多数のファイルが講義毎に管理可能となった。2021 年 5 月 11 日に年度をまたいだ管理が必要になり年度毎・大学毎に管理できるよう修正を加えた。

## 3. moodle モジュール

### (1) テンプレートモジュールの解析

moodle テンプレートモジュールは、  
<https://moodle.org/mod/forum/discuss?d=338092>  
にアップロードされた testmodule.zip をダウンロードしモジュールのテンプレートファイルとして使用した。testmodule.zip ファイルの解凍後 testmodule ディレクトリを moodle/mod に移動することで testmodule モジュールが moodle にインストールさ

れる。

testmodule モジュールの README.txt によれば find コマンドでモジュール名が変更できる。

```
testmodule/README.txt
* Edit all the files in this
directory and its subdirectories and
change
    all the instances of the string
"testmodule" to your module name
    (eg "testmodule"). If you are
using Linux, you can use the following
command
    $ find . -type f -exec sed -i 's/
testmodule/attend/g' {} \;
```

testmodule ディレクトリをコピーし、ディレクトリ名を各モジュール名(attend,wifi,video)に変更、それぞれのモジュール名のディレクトリ・ファイルを作成した。テスト用のサーバー(u1804.ishikawa-pu.ac.jp/moodle)を立て、testmodule モジュールをインストールして testmodule 内のファイルを確認すると、view.php の

```
testmodule/viwp.php
74 // Conditions to show the intro
can change to look for own settings
or whatever.
75 if ($testmodule->intro) {
76     echo $OUTPUT->box(format_
module_intro('testmodule',
$testmodule, $cm->id), 'generalbox
mod_introbox', 'testmoduleintro');
77 }
78
79 // Replace the following lines
with you own code.
80 echo $OUTPUT->heading('Yay! It
works!');
81
82 // Finish the page.
83 echo $OUTPUT->footer();
```

79、80 行の部分を自前のプログラムで置き換える指示があり、実際にこの部分に自前のプログラムを記述し実行することで確認できた。

\$USER 変数から以下の 3 行で

```
$userID=$USER->username;
```

```
$fname=$USER->firstname;
$lname=$USER->lastname;
```

moodle にログインしモジュールにアクセスしたユーザ ID・姓名・名前が取得できる。\$USER 変数からユーザ ID が取得できることは確認できたが、上記 3 つの Web アプリのモジュールにはモジュール固有のパラメータが必要になり、パラメータをモジュール毎に保存する必要がある。モジュール内のファイルを確認しデータベースなど試行錯誤した結果 db/install.xml の 16 行目の後に

```
<FIELD NAME="a_course" TYPE="char"
LENGTH="10" NOTNULL="false"
COMMENT="Course name. 2020DB table
name." />
```

上記 1 行を追加することで、データベース moodle のテーブル mdl\_testmodule にカラム "a\_course" が追加される。moodle のコースにモジュールを作成後 "testmodule name" に "C1003" を保存し、以下の mysql コマンドで SQL 文を実行し固有のパラメータ "C1003" が保存されていることを確認した。

```
mysql> select id,name,a_course from
mdl_testmodule;
+----+-----+-----+
| id | name | a_course |
+----+-----+-----+
| 1 | こちらが本当の出席確認 | C1003 |
+----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

プログラム中の次の 1 行で

```
$lectureID=$testmodule->$a_course;
```

保存された固有のパラメータが取得できた。以上、モジュール開発に必要なテンプレートモジュールの解析が終了した。

## (2) 開発したモジュール

Web アプリ用 moodle モジュールの詳細を示す。

### 1) 出席アプリの moodle モジュール

学生が出席を確認できるモジュールである。学生が出席を確認するアプリは WiFi に接続したデバイスからのみアクセス可能であったため 2020 年度以降は利用するのが困難になったこと、2020 年度以前にも学生から moodle 上で出席確認の要望があり

moodle からアクセス可能なモジュールとして開発した。固有のパラメータは、出席管理プログラムで定義されている情報処理演習、情報処理概論などの講義コード (C1001 ~) である。

attend/view.php の 79,80 行を次の 5 行で置換する。

```
//ここから、自前のプログラム
$stuID=$USER->username;
$lectureID = $attend->a_course;
$command = "/usr/bin/php m1.php"."
".$stuID." ".$lectureID;
system($command, $ret);
```



図 1 出席確認画像 (情報処理概論出席画像)

図1に2020年度情報処理概論(環境科学科)を履修した学生のiPhoneから出席確認モジュールにアクセスした時のスクリーンショットである。情報処理概論では、講義の初めと終わりに2回出席を確認している。

m1.phpは、学生のユーザIDと講義コードを引数として必要である。

## 2) WiFi(MAC)アドレス登録アプリのmoodleモジュール

Webアプリと同様に機種変更による再登録・新規登録に加えて2020年度末に登録内容を引き継ぐためのプログラムで構成した。Webアプリ本体の修正を行ってからモジュールを作成した。2021年度から登録内容を引き継ぐためのプログラムと大学別登録デバイスおよび登録先を表示するプログラムを追加した。固有のパラメータは、大学コード(n,p)である。nは看護大pは県立大を示し看護大のコースではnを県立大のコースではpを指定する。このパラメータは、moodleに登録されているユーザ情報の中に所属している大学の情報が無いためである。

wifi/view.phpの79、80行を次の14行で置換する。

```
//ここから、自前のプログラム
$userID=$USER->username;
$fname=$USER->firstname;
$lname=$USER->lastname;
$uname = $wifi->a_course;
echo "UserID: ", $userID, "(".$lname."
".$fname.")<br>\n";
// WiFi(MAC)アドレス変更登録
$command = "/usr/bin/php m2.php"."
".$userID." ".$uname;
system($command, $ret);
// WiFi(MAC)アドレス新規登録
$command = "/usr/bin/php m6.php"."
".$userID." ".$uname;
system($command, $ret);
// 登録内訳の詳細
$command = "/usr/bin/php m8.php"."
".$userID;
system($command, $ret);
```

m2.phpは機種変更による再登録プログラム、m6.phpは新規登録プログラム、m8.phpは登録デバイス・登録先の詳細表示プログラムである。m2.phpとm6.phpは、ログインユーザIDと大学コードを引数として必要である。m8.phpは、ログインユーザIDが必要である。表3、4にm8.phpの結果であ

表3 登録デバイスの内訳

デバイス	看護大(人数)	県立大(人数)
デバイスなしもしくは使用しない	8(8)	2(2)
スマートフォン	425(361)	568(507)
タブレット	89(61)	82(56)
PC	331(184)	475(397)
その他	6(5)	11(10)
合計	859(619)	1138(972)

表4 登録先の詳細

登録先	台数(人数)
web(vm16)	448(281)
moodle	599(371)
引き継ぎ	950(437)
合計	1997(1089)

る8月31日現在のWiFi(MAC)アドレス登録デバイスおよび登録先の詳細を示した。Webよりmoodleからの登録が多いことが確認された。

## 3) 動画アップロードアプリのmoodleモジュール

moodleにプレインストールされているURLモジュールは1つの動画ファイルにつき1つのURLモジュールが必要になり多数の動画を公開するには多くの手間を必要とする。開発したモジュールは、複数の動画があっても講義名データベースの講義コードと関連付けされた動画であれば1つのモジュールですべての動画が再生可能なリンクを作成するモジュールである。固有のパラメータは、講義データベースの講義コードである。

video/view.phpの79、80行を次の8行で置換する。m10.phpおよびm11.phpは、講義コードが必要である。

```
//ここから、自前のプログラム
$userID=$USER->username;
$lectureID = $video->a_course;
// Old
//$command = "/usr/bin/php m10.
php"." ".$lectureID;
// New 2021/5/11
$command = "/usr/bin/php m11.php"."
".$lectureID;
system($command, $ret);
```

5月11日に変更されたm11.phpにはバグがあり8月24日に修正した。修正前は図2のように講義コー

ドに関連付けられたすべての動画のリンクが表示される。図3は、修正後の表示である。まず年度別リンクを表示し年度のリンク開くことで年度ごとの動画のリンクが表示される(図4は2020年度、図5は2021年度)。動画数が少ないときは修正前のプログラムでもいいが動画数が多いときは変更後のプ

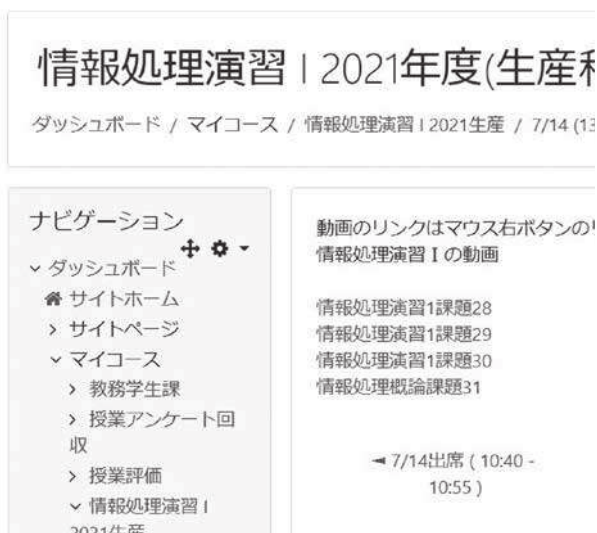


図2 修正前のリンク表示

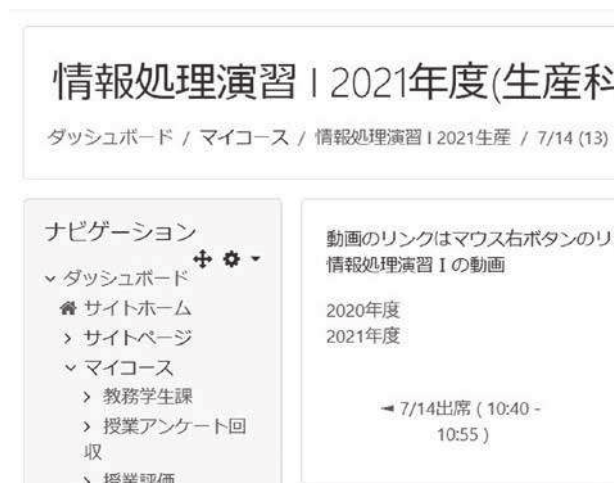


図3 修正後のリンク表示

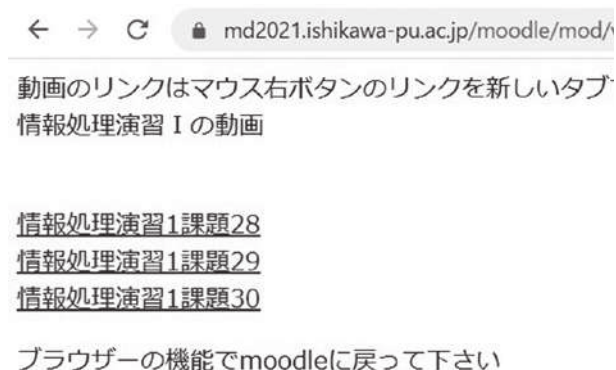


図4 2020年度のリンク表示

ログラムが望ましいと思われる。

#### 4. moodle および動画配信

moodleの登録人数・コース作成者・コース数・データ量・データベースサイズなどの利用状況については、はじめに述べたがこの章ではmoodleおよび動画配信サーバーの通信量について説明する。動画数は、動画アップロードサイトを開設してからTAを含めたべ36人の教員がアップロードした。2020年度は468、2021年度は8月31日現在で289である。既に削除された動画もあり、動画以外のファイルも含まれる。

図6に6月10日～8月31日まで1日あたりのmoodleサーバーおよび動画配信サーバーで配信された動画数とその合計数を示した。図7に6月10

動画のリンクはマウス右ボタンのリンクを新しい情報処理演習 I の動画

#### 情報処理概論課題31

ブラウザの機能でmoodleに戻って下さい

図5 2021年度のリンク表示

表5 Request pages

1)	13837	/mp4/情報処理演習 1 課題 30.mp4
2)	5798	/mp4/zoom ジェンダー論第 12 回_0.mp4
3)	5370	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 12 回)音声付き 1.mp4
4)	5317	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 10 回)-4 音声付き.mp4
5)	5233	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 15 回)音声付き 3.mp4
6)	4899	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 15 回)音声付き 2.mp4
7)	4691	/mp4/情報処理演習 1 課題 28.mp4
8)	4353	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 11 回)4.mp4
9)	4149	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 12 回)音声付き 2.mp4
10)	3913	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 11 回)2.mp4
11)	3898	/mp4/zoom ジェンダー論第 14 回_0.mp4
12)	3700	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 13 回)音声付き 4.mp4
13)	3615	/mp4/zoom ジェンダー論第 15 回_0.mp4
14)	3364	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 12 回)音声付き 4.mp4
15)	3221	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 12 回)音声付き 3.mp4
16)	3156	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 13 回)音声付き 3.mp4
17)	3112	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 15 回)音声付き 4.mp4
18)	3011	/mp4/zoom ジェンダー論第 13 回_0.mp4
19)	2758	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 11 回)3.mp4
20)	2756	/mp4/2021 遺伝画概論講義(第 10 回)-2 音声付き.mp4

日～8月31日までの moodle サーバーおよび動画配信サーバーで配信された動画の通信量を示した。通信量は、動画数に比例していることがわかる。動画数は最大で 17000 を超え、通信量は約 130GB であった。水曜日が他の日に比べて動画数・通信量が極めて多くなり、特定の講義で動画が使われたことが考えられる。moodle サーバーの通信量は動画配信サーバーに比べて水曜日のみが多くなく最大で 38GB であった。図 8 に通信量に対する動画通信量の割合を % で示した。水曜日は 80% を超え金曜日が最も少なかった。休日の土・日曜日は金曜日よりも高く休日に動画を見て復習・課題に取り組んだと思われる。前期試験期間に含まれる 8月7日～8月11日は動画配信率が 80% 前後と非常に高く試験対策に動画が活用されたと考えられる。夏休みに入ってからからは通常講義・試験期間に比べて通信量・動画数は少ないが閲覧されていることが判明した。通信量・動画数はサーバー用ログ解析ソフト logwatch で 1日ごとに処理された結果をメールで受けとり Excel に記録した。ログの解析結果なので実際通信量とは多少違いがあると考えられが正確に通信量を求めることは現状では困難である。表 5 に Web サーバー (apache) のログ解析ソフト VISTORS Web Log Analyzer で解析した 6月10日～8月31日の期間にリクエストされた動画ファイルの上位 20 を示した。2つの講義 (動画数 14,4) と 1つの演習 (動画数 2) であった。

策に動画が活用されたと考えられる。夏休みに入ってからからは通常講義・試験期間に比べて通信量・動画数は少ないが閲覧されていることが判明した。通信量・動画数はサーバー用ログ解析ソフト logwatch で 1日ごとに処理された結果をメールで受けとり Excel に記録した。ログの解析結果なので実際通信量とは多少違いがあると考えられが正確に通信量を求めることは現状では困難である。表 5 に Web サーバー (apache) のログ解析ソフト VISTORS Web Log Analyzer で解析した 6月10日～8月31日の期間にリクエストされた動画ファイルの上位 20 を示した。2つの講義 (動画数 14,4) と 1つの演習 (動画数 2) であった。

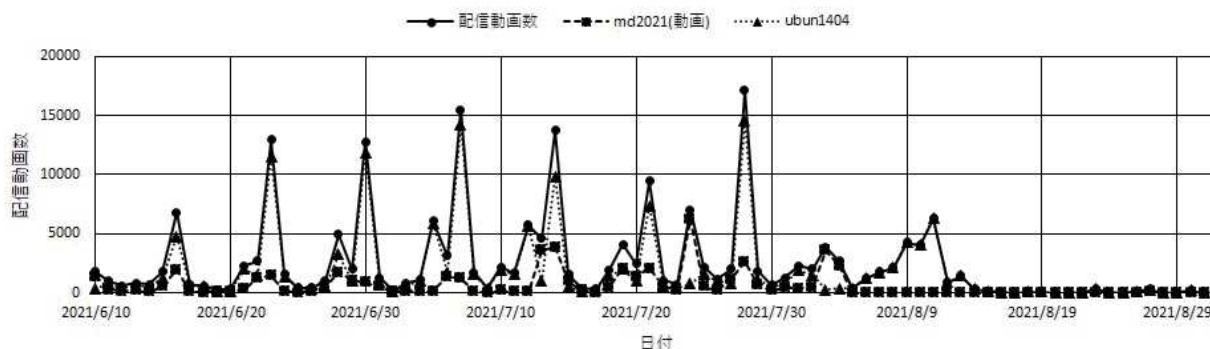


図 6 動画配信数

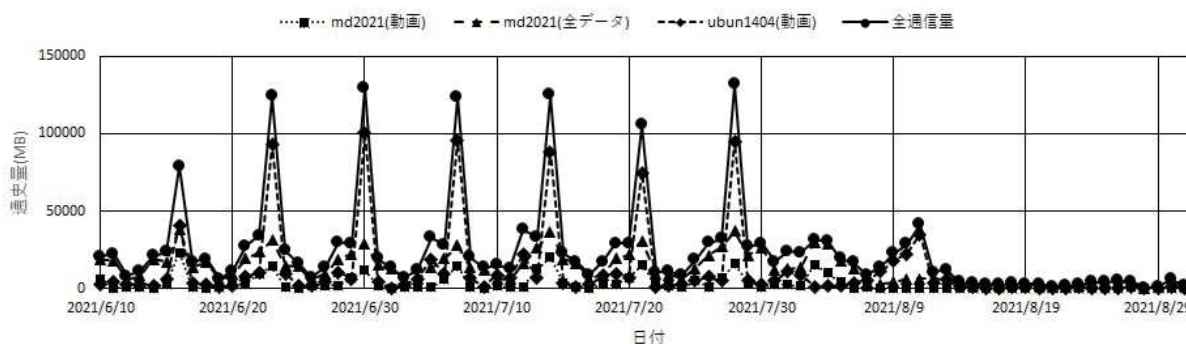


図 7 moodle および動画通信量

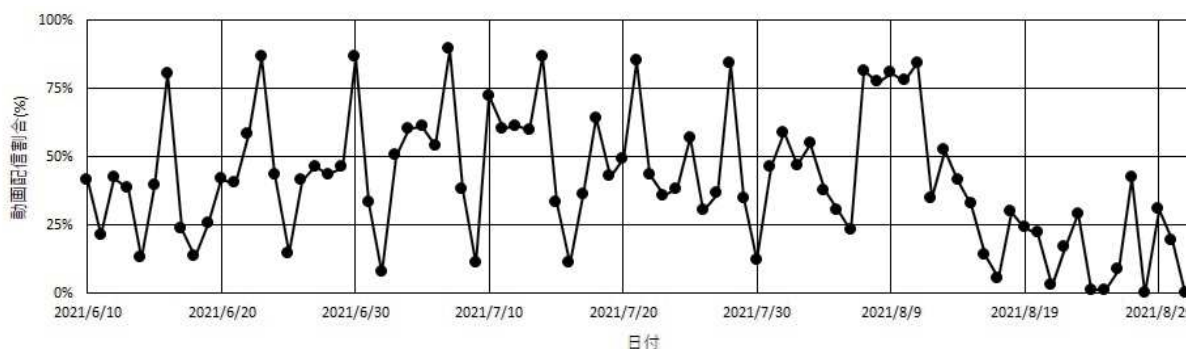


図 8 動画通信割合

## 5. 摘要

Web アプリである出席管理システム・無線 LAN 用 WiFi(MAC) アドレス登録システム・動画アップロードシステムについて、各システムのデータベースにアクセス可能な moodle サーバー用モジュールを開発・運用した結果およびサーバーのログ解析から以下の知見が得られた。

- ・無線 LAN 用 WiFi(MAC) アドレス登録システムのモジュールにより筆者の負担がほとんど軽減され、moodle からの登録数が学内 Web サーバーからの登録数を上回った。

- ・動画アップロードアプリの moodle モジュールにはバグあり 2021 年度前期は活用できなかったが今後アップロードされる講義名で処理された動画ファイル数が講義・実習で活用されることが期待される。

- ・moodle サーバーの通信量は 1 日当たり最大で 40GB 程度だが、動画配信サーバーの通信量は要求された動画ファイル数に左右される。moodle サーバーだけでなく動画配信サーバーの必要性・重要性が確認された。

## Development of a Moodle Module for Web Application

Oke, Satoshi (Liberal Arts Education Center, Ishikawa Prefectural University)

Inaba, Hirokazu (Liberal Arts Education Center, Ishikawa Prefectural University)

### Abstract

In this research, we developed a moodle module so that the web application developed for the campus can be used from off-campus. The developed module is a moodle module for the attendance management system, WiFi (MAC) address registration system for wireless LAN, and the video upload system. The moodle module reduced the burden on teachers and checked its effectiveness.

Keywords: Moodle / module development / web application / database