

携帯ユビキタス授業総合管理システムのオープンソフト化について

樋川 和伸[†] 岡田 政則[†] 中西 一夫[†]

[†] 金沢学院大学 〒920-1302 石川県金沢市末町 10

E-mail: [†] { hikawa,okada,nakanish } @kanazawa-gu.ac.jp

あらまし 携帯電話やノートパソコンなどの携帯端末を使用して、大学授業における教員と学生間の授業コミュニケーション、課外コミュニケーションの強化を図る授業運営支援システムを開発し、過去2年半の間、授業実践とシステム改訂を行ってきた。今回、本システムを広く大学教育機関にオープンソフトとして公開するため、個々の利用大学でカスタマイズできるようにしたので報告する。

キーワード 携帯ユビキタス授業総合管理システム、携帯端末、オープンソフト

Open Software of Ubiquitous Lesson Total Management System Utilizing Mobile Terminals

Kazunobu HIKAWA[†] Masanori OKADA[†] and Kazuo NAKANISHI[†]

[†] Kanazawa Gakuin University 10 Sue, Kanazawa-shi, Ishikawa, 920-1302 Japan

E-mail: [†] { hikawa,okada,nakanish } @kanazawa-gu.ac.jp

Abstract We developed a total lesson management system that increases the class communication between the teacher and students in a university class with mobile terminals such as cellular phones and notebook computers. For the past two years and half years, we have conducted a practice class and revised the system in response to user needs. In order to open this system to many universities and junior colleges as open software, we prepared the capability to customize this system for each university or junior colleges..

Keyword ubiquitous lesson management system, mobile terminal, open software

1. はじめに

2004年3月に初期開発をした「携帯ユビキタス授業支援システム(以下MU-LMSと略す)」([1]~[5])は、携帯電話やノートPCを用いて集合教育の教室やいつでもどこでも学習できるユビキタス学習環境で、教員と学生が密度の高い授業コミュニケーションを実現するシステムである(図1)。システム開発後、2年半の授業実践活動をとおりて問題点や改善点を洗い出し、その都度、細かな修正や新機能の追加をしてMU-LMSの利便性や実用性を高めてきた([6]~[8])。

当初、MU-LMSは本大学の授業にのみ利用することを目的に開発したが、MU-LMSが授業運営の効率を高め、学生からも受け入れられるシステムであると確信するにつれて、他の大学・短大でも活用できるようにカスタマイズ化を容易にし汎用性を高めるシステムにすることにした。これを契機に、システムのソフトウェアをオープンソフトとして公開し、実践研究や実践授業にて活用したいという個人・グループを募集することにした。

以降、第2節ではMU-LMSの特徴、機能概要、システム構成を説明し、第3節でMU-LMSの汎用化に関するカスタマイズ機能について解説する。



図1 携帯端末を利用した授業風景

2. MU-LMS のシステム概要

2.1. MU-LMS の特徴

システム開発の仕様とこれまでの実践授業の結果から

MU-LMS 利用による授業の主な特徴を、教員から見た利点、学生から見た利点、その他一般的な利点に分けて列挙すると下記ようになる。

(1) 教員から見た利点

- ・教員はインターネット接続のパソコンまたは携帯電話を利用して授業運営が可能となる。
- ・毎学期の科目受講希望者を早期に把握できる。
- ・毎回の授業への出席者の把握がマンパワーをかけずに比較的短時間で可能となる。
- ・出席不良者を早期に発見し、個別指導が可能になる。
- ・授業で説明する PDF, WORD, HTML, スライド形式の教材や資料を学生に配信することができる。
- ・授業中にクイズ問題やアンケート項目を提示し、その解答(または回答)を即時回収、評価、集計し学生の理解度を把握できる。
- ・学生への授業連絡(休講案内、呼び出し、一般連絡)がすばやく、いつでも可能である。
- ・履修者名簿、各学生の出欠記録、課題提出記録などの資料が自動的に作成される。
- ・授業運営のログ記録を活用できる。

(2) 学生から見た利点

- ・学生は携帯電話を利用して授業に参加できる。
- ・出席届けが座席にいながら容易にできる。
- ・PDF, WORD, HTML, スライド形式の教材や資料を携帯電話でも閲覧できる。
- ・携帯電話からも課題の提出が可能である。
- ・携帯電話からも自分の出席状況の把握、課題提出状況の把握ができる。
- ・教員からの授業連絡(休講案内、呼び出し、一般連絡)をいつでもどこでも確認できる。
- ・試験の成績などの個人別機密情報を、学生は自分の情報のみを安全に閲覧できる。

(3) その他一般的な利点

- ・学生のほぼ 100% が保有する携帯電話を教育用学習端末機として利用できる。操作方法の教育は不要。

2.2. MU-LMS の機能概要

2.2.1. システムの基本機能

MU-LMS の授業中における基本機能を図示すると図 2 のように表わされる。

(1) 科目履修管理機能

学生が各学期に開講される授業に参加するために、履修希望の各教員の科目に対して、授業にて使用するメールアドレスの登録と履修者登録である。

メールアドレスの登録

携帯授業で使用する学生のメールアドレスを登録する。登録方法は、携帯授業用の特定のメールアドレス宛へ、メールの題目を「メール登録」、本文中に教員番号と科目番号を入力してメール送信する。適切なアド

レス登録メールのときは、システムは科目履修申請メールを返信する。

科目履修者登録

科目ごとに学期の開講時に授業に参加する学生の登録を行う。履修希望の学生は、システムから返信された科目履修申請メールに記載されている url の web ページを参照して、所定の学生識別コードと氏名を入力し、履修登録を行う。システムは、該当科目の履修者名簿を作成する。

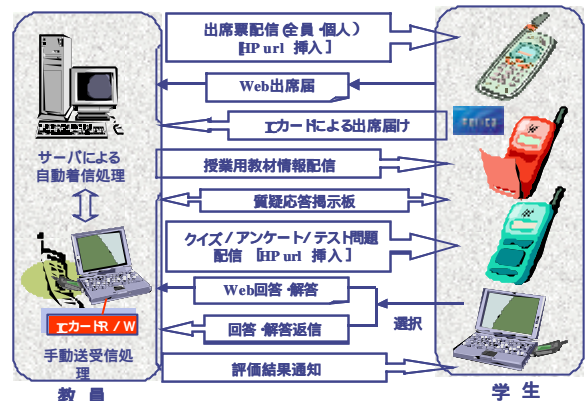


図 2 授業中におけるシステム基本機能

(2) 出席管理機能

毎回の授業における出席者を把握するために履修学生全員に出席届けメールを配信する。本システムでは、授業への出席者を確認するために、教員は任意のキーワードを口頭または板書して学生に伝え、学生は出席届けメールに記載された url の web ページを参照してキーワードを入力し出席届けを行う。締切時間内に正しいキーワードが入力されれば出席とみなすが、実際には、授業への不参加者も友人からキーワードを聞いて出席届けを提出する場合もあるので、より厳密な出席管理もできるように、単純キーワード入力方式の他に、複数個のキーワードを時間差をつけて入力させる多重時間差キーワード入力方式を導入している。

(3) 教員から学生への質問処理

講義中に、授業内容に関する学生の理解度を調べるため簡単な質問やアンケートを行ったり、学生の授業参加意識を高めるためのコミュニケーションを行うことを可能にする機能である。本システムでは、YesNo形式(正誤形式)、多肢選択式、記述式のクイズ問題/アンケートや、上記の回答形式を組み合わせた任意の項目数のテスト質問票やアンケート質問票を作成する問題作成ツールがあり、作成した問題をメールで配信したり、学生からの回答(解答)をリアルタイムに収集し、集計する機能を有している。

(4) 学生から教員への質問

授業中に学生から教員へ質問するときは、携帯メールで、題目に教員番号と科目番号を入力し、本文中に質問内容を記入して所定のメールアドレスに送信する。

質問文やその質問に対する回答文は該当科目の Web Q&A 掲示板に表示され、教員や学生は携帯電話やノート PC で閲覧することができる。

(5) 教材の登録と配信

授業で使用する教材や資料を学生の携帯端末に配信する機能である MS PowerPoint や MS Word や PDF, HTML などで作成されている教材や資料をあらかじめシステムに登録して配信したり、教員が使っているパソコンに存在する教材・資料を一時的に配信することも可能である。MS PowerPoint や MS Word や PDF, HTML などのファイル形式の内容は、通常、携帯電話で直接閲覧することができないものや、必ずしも、携帯電話用に作成したものではないが、本システムでは、さまざまな携帯電話でも閲覧することができるようにファイル変換をして閲覧できるようにしている。特徴は下記のとおりである。

使用できる教材ファイルの種類

HTML 文書, PDF 文書, WORD 文書, 画像 (スライド)。画像は, gif, jpg, png, bmp, (ppm) のファイル形式とする。

上記の教材ファイルは、特に携帯電話用に作成されていないともよい。

PC で閲覧するときは、もとの教材ファイルの内容を表示する (ただし, PDF や WORD ファイルなどは閲覧用ソフトが必要である)。

携帯電話で閲覧するときは、下記のように変換して表示する。

- ・HTML 文書: テキスト表示, 変換前の文書中のリンクは有効とし, 画像はリンク表示させる。

- ・PDF, WORD 文書: テキスト表示, 文書内の画像はメニュー選択表示させる。

- ・画像は、携帯電話の機種に応じて画像変換し, サイズを合わせる。

複数ファイルからなる教材は、順次表示あるいはランダムに表示する。

教材ファイルは、著作権に触れなければ任意の Web サーバに存在するものを利用できる。

(6) 学生への連絡処理機能

休講連絡や授業内容に関する事項、一般的な連絡事項を全体あるいは個々の学生にメール連絡する機能がある。特に、個々の学生に関する試験成績などの機密情報の連絡には個人情報に他人にもれない様に連絡する機能を持っている。

(7) 授業運用支援機能

教員の日々の授業管理を容易に実行できるように用意されている機能や各種教員用レポート作成機能を有している。詳細は省略するが メール自動着信処理、メール着信チェック、学生履修管理資料の閲覧、

出席メール発信記録一覧、学生出席記録データの閲覧、個別質問発信記録、個別質問回答記録、質問票 (課題) 発信記録、質問票 (課題) 提出記録、各種資料 (履修名簿, 出欠記録, 質問票問題別回答, 質問票個人別回答, 質問票提出記録) のダウンロード、質問票の共有化登録、授業科目の HR 登録、各種システムファイルの管理、などがある。

2.2.2. システムの拡張機能

上記の基本機能機能に加えて、拡張機能として、非接触型 IC カードを利用した出席管理と、簡易遠隔授業を実現するサブシステムがある。ただし、この拡張機能は、基本システムに加えて、非接触型 IC カードリーダや、Web カメラを利用したライブ授業を可能とするハード、ソフトを準備する必要がある。

(1) 非接触型 IC カードを利用した出席管理

非接触型 IC カードを利用した出席管理システムは、本システムとネットワークで連携して動作する。あらかじめ学生に認証用識別コードをエンコードした IC カード (非接触 Felica カード) を配布し、教員が持参するノート PC と USB 接続の携帯型 IC カードリーダ/ライタを使用して出席者のカードを読み取り、出席者ファイルを作成する。作成した出席者ファイルは授業管理システムに一括して FTP 転送し、携帯メールによる出席届けデータと一緒に管理される。IC カードへの学生認証用識別コードのエンコードも教員が容易に自作できるようになっている。

(2) Web カメラを利用したライブ授業

教員持参のインターネット接続のパソコンを使用してビデオ遠隔授業を行うことができる。教員パソコンに Web カメラ、マイクを装着すると、遠隔地の学生パソコンでビデオライブ授業に参加できる。携帯電話には授業の静止画が送られる。ただし、このライブ授業を行うには、教員パソコンはサーバとして利用できることおよびビデオ配信用のソフトをインストールすることが必要である。

上記に説明した各基本機能は、図 3 - 1、(PC の場合) と図 3 - 2 (携帯電話の場合) の MU-LMS の教員用パネルを使って行うことができる。



図 3 - 1 教員用主操作パネル (PC の場合)



図3 - 1 授業運用管理ツール(PCの場合)



図3 - 2 教員用操作パネル(携帯電話の場合)

なお、携帯電話の場合、一部の教員用操作機能は携帯電話で実施すると効率が悪くなるため、利用できないものもあるが、授業時に必要な機能は操作できるようになっている。インターネット接続環境がないような講義室での授業のときは、ノートパソコンを持参しなくても携帯電話で授業運営ができるので利便性が高い。

2.3. MU-LMS のシステム構成

MU-LMS のシステム構成は図4のとおりである。

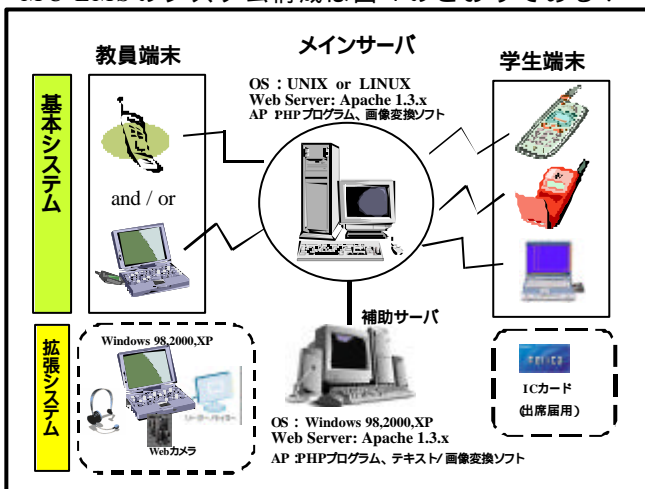


図4 MU-LMS のシステム構成図

システム構成は、2.2の基本機能を担当する基本

システムと拡張機能を担当する拡張システム(図の点線で囲まれた部分)のハードウェアとソフトウェアからなる。

(1) 基本システムでは、メインのサーバと必要に応じて補助サーバを利用する。補助サーバは PDF や WORD の教材ファイルをテキスト変換して携帯電話で閲覧できるようにする機能を担当する。したがって、その機能を用いないときは補助サーバは不要である。メインサーバは OSとしてUNIXまたはLINUXとし、Webサーバソフトは Apache 1.3.x を利用する。基本機能を実現するアプリケーションソフトは PHP プログラムで記述しているため、PHP4 言語プロセッサが利用できることが必要である。さらに、画像変換用のツールとして著名なオープンソフトウェアの ImageMagick を利用する。補助サーバの OS は Windows 98/2000/XP を使用する。補助サーバで教材ファイルをテキスト変換するので、変換用のツールとして、PDF の変換用はオープンソフト The Xpdf software のモジュールである pdftotext を、WORD の変換用は同じくオープンソフト wvWare project の wvVersion 1.2.0 のモジュール wvConvert を利用している。

教員用および学生用のパソコンを利用するときは、インターネット接続が可能であることと、Webブラウザが利用できればよい。

(2) 拡張システムは、2.2(2)の拡張機能を実現することを目的としたものであり、特に、教員が使用するインターネット接続可能なパソコン上に設置するハードウェアとソフトウェアが必要となる。したがって、拡張機能を利用しなければ、拡張システムは不要である。非接触型 IC カードを用いて出席管理を行うときは、教員用パソコンに IC カードリーダー/ライタを接続し、教員用パソコンはローカル Webサーバとして機能させる必要があり、そのため Webサーバソフトとして Apache 1.3.x と PHP4 プロセッサ、そしてソニーの Felica カード R/W 用の VB6 ライブラリ (Sony Felica Lite Library) が必要である。さらに、ビデオライブによる授業中継を行うときは、教員パソコンに Web カメラ、マイクを装着し動画の Web 配信のソフトウェアとして市販のソフトウェア (試作システムでは Webcam32 を利用している) が必要となる。

3. MU-LMS のカスタマイズ方法

MU-LMS は当初、筆者らの大学向きに開発したが、他の大学・短大でも利用可能とすべく、システムの移植が比較的容易に短時間でできるようにした。また、ASP サービスでの利用も考慮し、一つのサーバ上に複数機関のシステム設置も可能とするように機能強化を図った。

各利用機関向きにカスタマイズするために、各機関用のカスタマイズ用ファイルを作成することと、必要であればシステムのメニュー画面（教員用授業運営操作画面）のカスタマイズができるようにした。以下、概要を記述する。

3.1. カスタマイズ用ファイルの作成

カスタマイズ用ファイルとは、基本システムのメインサーバや補助サーバのドメインネームやシステムソフトを格納するディレクトリ(フォルダ)、携帯授業用に作成したメールアドレスなどを登録するものである。

このファイルは、定数を定義することのみを実行する PHP ファイルとし、その名称を PHPUBIQUITOUS_SYSTEM_DEFINITION.php としている。

3.1.1. システム変数とシステム補助データ

(1) システム変数

携帯授業管理システムを設置するサーバ、システムディレクトリ、授業管理用メールなどのシステム変数を定義する。

```
$UNIVERSITY="文字列 1";
```

文字列 1 には、利用大学・教育機関の名称を記述する。

```
$MAIN_SERVER="文字列 2";
```

文字列 2 には、携帯授業管理システムを設置するサーバのドメイン名を記述する。

```
$SYSTEM_MAIL_ADDRESS="文字列 3";
```

文字列 3 には、携帯授業管理システムの授業管理用メールアドレスを記述する。

```
$SYSTEM_MAIL_PW="文字列 4";
```

文字列 4 には、上記メールアドレスのパスワードを記述する。

```
$SERVER_DIR="文字列 5";
```

文字列 5 には、システムソフトの設置ディレクトリ名を記述する。

(例) から の記述例

```
$UNIVERSITY="携帯ユビキタス大学";  
$MAIN_SERVER="ubiquitous-learning.jp";  
$SYSTEM_MAIL_ADDRESS="abcde@ubiquitous-  
learning.jp";  
$SYSTEM_MAIL_PW="abcdepass";  
$SERVER_DIR="LessonQandA";
```

上記のシステム変数の他に、教材ファイル(Pdf,Word,画像など)の変換処理用のプログラムや変換処理用作業用ディレクトリ等の変数を定義する。

```
$SYSTEM_DIR="文字列 6";
```

文字列 6 には、システムソフト設置ディレクトリ(フルパス表示)を記述する。

```
$GAZOU_PATH="文字列 7";
```

文字列 7 には、画像処理作業用ディレクトリ(フルパス表示)を記述する。

```
$SERVER_GAZOU_PATH="文字列 8";
```

文字列 8 には、画像処理作業用ディレクトリ(url表示)を記述する。

```
$XP_SERVER="文字列 9";
```

文字列 9 には、ドキュメント変換用 Windows XP 上の Web サーバのドメイン名を記述する。

```
$XP_DIR="文字列 10";
```

文字列 10 には、ドキュメント変換用 Windows XP 上の作業用ディレクトリ(フルパス表示)を記述する。

```
$XP_IMAGEMAGIC="文字列 11";
```

文字列 11 には、画像変換用ツール ImgeMagic の実行プログラムの格納ディレクトリ(フルパス表示)を記述する。

```
$XP_XPDF="文字列 12";
```

文字列 12 には、PDF 文書をテキストに変換する pdftotext の実行プログラムの格納ディレクトリ(フルパス表示)を記述する。

```
$XP_WVWARE="文字列 13";
```

文字列 13 には、Word 文書をテキストに変換するツール doctotext の実行プログラムの格納ディレクトリ(フルパス表示)を記述する。

```
$XP_GAZOU_PATH="文字列 14";
```

文字列 14 には、補助サーバ(例えば Windows XP マシン)の画像変更作業用ディレクトリ(url表示)を記述する。

(例) ~ の記述例

```
$SYSTEM_DIR="/usr/home/ubiquito/ubiquitous-learning.jp/LessonQandA";  
$GAZOU_PATH="/usr/home/ubiquito/ubiquitous-learning.jp/LessonQandA/";  
$SERVER_GAZOU_PATH="http://ubiquitous-learning.jp/LessonQandA/";  
$XP_SERVER="ubiquitous-gazou.jp";  
$XP_DIR="c:/phpdev/www/public/ubiquitous/qanda/data/";  
$XP_IMAGEMAGIC="c:/phpdev/www/public/ImageMagick"; // ImgeMagic の実行 Pro  
$XP_XPDF="c:/phpdev/www/public/ubiquitous/pdftotext/xpdf"; //pdftotext の実行 Pro  
$XP_WVWARE="c:/phpdev/www/public/ubiquitous/wv1.0.2/bin"; //doctotext の実行 Pro  
$XP_GAZOU_PATH="http://ubiquitous-gazou.jp/public/ubiquitous/qanda/data/";
```

(2)システム補助データ

画像を携帯電話に表示するときは携帯電話の機種により表示できる画像ファイルや画像サイズが異なる。システムには最近の機種に関する情報を保持しているが、携帯電話機のバージョンアップに伴い新規に商品化された機器の画像サイズを追加して登録するものである。

(形式) キャリア名 機種名 許容画像ファイル拡張子 横サイズ 縦サイズ(注: は、タブ記号を意味する)

(例) DoCoMo F900iC jpg 230 240

3.1.2. 授業管理システムデータの登録

ここでは、MU-LMSシステムで対象とする各教育機関(大学、短大)の授業に関するデータを登録する。

(1) 授業時間割データリスト

授業管理システムで実施する各教員の担当科目を登録する。1人1科目ごとの授業科目データのリストをテキストファイルとして作成する。

(形式) 教員コード 教員氏名 科目コード 科目名 授業曜時コード 授業曜日時間名称 開講学部コード 開講学部名(注: は、半角1字以上の空白を意味する)

(例) 76219 樋川和伸 0857 情報化社会と職業
Fri-4 金曜日 4限 keijyo 経営情報学部

(2) 学部・学科コードリスト

大学および教育機関の学部・学科を、記号と名称を対にして登録する。

(形式) 学部記号 学部名 学科記号 学科名(注: は、タブ記号を意味する)

(例) kj 経営情報学部 k 経営情報学科

(3) 教員所属リスト

教員の所属学部コードとメールアドレスのリストを登録する。

(形式) 教員コード 教員名 所属コード メールアドレス(注: は、半角1字以上の空白を意味する)

(例) 76219 樋川和伸 kiso_hikawa@kanazawa-gu.ac.jp

3.2. メニュー画面のカスタマイズ

メニュー画面のカスタマイズは、図3-1の教員用主操作パネルのデザインと図3-1の運用管理ツール画面のデザインをそれぞれの利用機関に合わせた様式に変更することを可能にするものである。

2.2項で解説した各機能を実現するプログラムは、モジュール化されているので、図3-1ごとのメニュー項目の配置は自由に変更できる。

4. おわりに

以上、MU-LMSのシステム概要とMU-LMSを各利用機関用にカスタマイズする方法について説明した。

本システムを利用して携帯端末利用の授業実践を試行したい場合には、下記のURLをアクセスして確認されたい。

携帯ユビキタス授業支援システム(ゲスト)のアクセス用URL

<http://ubiquitous-learning.jp/GuestLesson/>

パソコンおよび携帯電話からアクセスが可能である。

【参考・関連文献】

- [1] 樋川和伸, 岡田政則, "モバイル情報端末機(携帯電話, 携帯パソコン)を活用した授業の活性化と授業運営省力化の実践的研究," 私立大学情報教育協会主催「平成16年度全国大学情報教育方法研究発表会予稿集」, PP.28-29, 平成16年7月
- [2] 樋川和伸, "モバイル情報端末を使用した授業デザイン," 教育システム情報学会第29回全国大会講演論文集(ワークショップ), PP.508-509, 平成16年8月
- [3] 樋川和伸, 岡田政則, "携帯ユビキタス環境における授業運営管理システム," 教育システム情報学会第29回全国大会講演論文集(企画セッション), PP.267-268, 平成16年8月
- [4] 樋川和伸, 岡田政則, 中西一夫, "携帯電話を用いた授業におけるe-コミュニケーションシステムの開発," 情報処理学会CE・電子情報通信学会ET・教育システム情報学会研究会共催研究会研究報告集, PP.5-10, 平成16年11月20日
- [5] 樋川和伸, 岡田政則, 中西一夫, "携帯メールを活用した授業支援システムの開発と実証実験について," 金沢学院大学紀要(情報科学・自然科学編)第3号, PP.7-21, 平成17年3月
- [6] 樋川和伸, 岡田政則, 中西一夫, 林有一, "携帯電話利用の授業支援管理システムの開発と実践," 教育システム情報学会第30回全国大会講演論文集(ワークショップ), PP.155-156, 平成17年8月
- [7] 樋川和伸, 岡田政則, 中西一夫, "ICカードを利用した携帯ユビキタス授業支援システム," 教育システム情報学会第30回全国大会講演論文集(企画セッション), PP.373-374, 平成17年8月
- [8] 樋川和伸, 中西一夫, 岡田政則, "携帯電話と非接触型ICカードを用いた授業運営管理システム," 電子情報通信学会ET・教育システム情報学会研究会共催研究会研究報告集, PP.63-68, 平成18年1月