

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 15 日現在

機関番号：32675

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2011

課題番号：21500958

研究課題名（和文） 遠隔講義におけるアクティブラーニング支援ツールの開発と Sakai への統合

研究課題名（英文） Development of Active Learning Tools in Distance Education with Sakai CLE

研究代表者

常盤 祐司 (TOKIWA YUJI)

法政大学・情報メディア教育研究センター・教授

研究者番号：70434181

研究成果の概要（和文）：大学における遠隔講義において教員が不在となる遠隔教室に参加する学生のモチベーション維持が課題となっている。このためオープンソース授業支援システムの Sakai CLE と連携して利用できる Web ベースのシステムを開発した。このシステムにより教員は遠隔教室を含むすべての教室に参加する学生に関し、氏名、将来の進路、興味領域、クラブなどを手元の PC で確認できる。教員はこの学生情報を参照し講義のトピックスに関連した学生を随時指名することができ、アクティブラーニング支援ツールとしての有用性を確認した。

研究成果の概要（英文）：In distance education, students in a remote classroom tend not to sustain their motivation, mainly because of a lack of intensity due to non-physical presence of a lecturer. To address this issue, Web based tools were developed with Open Source Sakai CLE. On the teacher's PC, this system can display not only the student's name but also the student's attributes – future career, interest, club, and etc. Then, the teacher by name can call on the appropriate student whose attribute is related to the topics of the lecture.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	600,000	180,000	780,000
2010年度	600,000	180,000	780,000
2011年度	300,000	90,000	390,000
総計	1,500,000	450,000	1,950,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：遠隔教育，授業支援システム，アクティブラーニング，Sakai

## 1. 研究開始当初の背景

大学における遠隔講義において教員が不在となる遠隔教室に参加する学生のモチベーション維持が課題となっていた。

そのためスポーツ系の学生が履修する授業を対象として IC タグを活用したシステムを開発し実験的に運用を行ってきた。具体的には遠隔教室に参加する学生が入室する際に、あらかじめ配布した IC タグカードを教室入口に設置した IC タグリーダで読み取り、教員用のノート PC にて授業に参加する学生

属性を一覧表示するシステムであった。このシステムは出席確認を IT 化する目的ではなく、学生が所属するクラブを併記した出席名簿を手元の PC で表示することにより教員が遠隔教室にいる学生に対して直近の試合などの結果を話題にしながら学生を指名することを目的として開発した。

しかしながら、個人特定に IC タグカードを使い、端末として IC タグリーダを接続したノート PC を使って実装したこのシステムには次の課題があった。

### (1) ユーザ登録

ICタグは128ビットの固有IDを有するタグであり、学期始めには200枚のICタグに対してIDと学生番号の関係付けを行う必要があった。またICタグを貼付したカードの印刷および学生への配布が必要であった。

### (2) システムセットアップ

授業が開始される前にはPCにICリーダーを接続し、さらにノートPCをネットワークに接続して動作確認をする必要があった。そのため授業開始の20分前には教員とは別の担当者が教室に出向き、これらの作業を行う必要があった。

### (3) ユーザ属性情報の入力

スポーツ系の学生が履修する授業であれば氏名、クラブ、学部等の属性情報でよい。しかしながら汎用的な授業で利用するには学生自身が任意に属性情報を入力する機能が必要であった。

## 2. 研究の目的

スポーツ系の学生向けの授業を対象として開発したシステムによって教員が遠隔教室に参加する学生を指名することができた。このシステムをスポーツ系学生が対象でない他の授業にも展開すれば全学的にアクティブラーニングが実現できFDに貢献することが期待された。しかしながらICタグおよびPCを利用して開発したシステムを他の授業にも展開するためには実際の運用を考慮したシステムを開発する必要性があった。

これを実現するために以下のような要求を満たすシステムを開発することが有効であると考え、これを研究目的とした。

- ユーザ登録およびシステムセットアップが煩雑でないこと。
- 学生自身で興味のあるテーマ、将来就業したい業界および職種などの属性を任意に登録できること。

## 3. 研究の方法

研究目的を達成するために「1. 研究開始当初の背景」で示した3つの課題に対し次の方法にて遠隔講義に対応する汎用的なシステムを開発することとした。以下、このシステムを出席者情報提示システムと呼ぶ。

### (1) FeliCa 学生証

本学の理工系学部では学生IDを登録したFeliCa学生証が利用されており、ICタグカードの代わりにこのFeliCa学生証を利用した。これによりユーザ登録の課題は解消するものと考えた。

### (2) 専用リーダー

FeliCaに対応した出席管理専用のリーダーを利用することにした。ネットワーク対応となっており、読み取った学生IDを指定したサーバにHTTPにて送信することができる。これによりシステムセットアップの作業は不要になり、Teaching Assistantでもリーダーの設置が可能になるものと考えた。

### (3) Sakai CLE

本研究センターにて研究・開発が行われているオープンソース授業支援システムのSakai CLEを学生自身によるデータ入力システムとして利用することにした。Sakai CLEのユーザプロフィールには学生が自己紹介を入力できる項目があり、それをシステム連係により利用すれば管理者による登録の手間が省けると考えた。

## 4. 研究成果

### (1) 遠隔講義におけるシステム利用

システム開発に先立ちICタグカードで実装したシステムを使い2教室を接続する遠隔講義形式で開催されるスポーツ系学生を対象とした3科目の授業にて実証実験を行った。その結果を図1に示す。

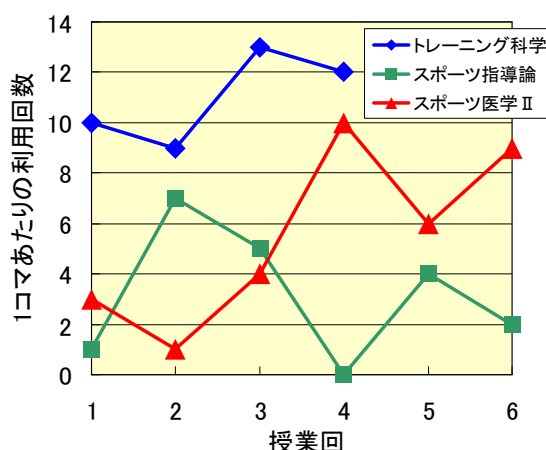


図1 一コマあたりの利用回数

横軸は本システムを使い始めた授業回を1として、その後の授業回を示し、縦軸は1コマあたりの本システムの利用回数を示している。結果として1回の授業で最大13回利用されたことがわかる。利用回数は教員が講義を行う教室および遠隔教室の総和で示されているが、交互に指名する利用が多いので、遠隔教室にいる学生への指名数は約半数となる。

遠隔にいる学生を指名する手段を持たなかった以前に比べ、システム導入により遠隔教室にいる学生を指名できるようになったことが決定的な変化である。スポーツ系学生

を対象とした科目であるため、ほとんどの教員が指名の際に所属クラブ属性を利用して、これにより教室に参加する学生に関する情報を教員に提供するシステムの有用性を確認できた。また、遠隔教室だけでなく教員がいる教室においてもトピックスに関連する学生を指名することができ効果的なアクティブラーニングを実現できることを確認できた。

## (2) システム開発

### ① Sakai CLE との統合

表 1 に出席者情報提示システムのシステム構成を示す。

表 1 出席者情報提示システムと Sakai 稼働環境

	出席者情報提示システム	Sakai CLE 2.7.1
ユーザインターフェース	Web	Web
Webサーバ	Apache	Tomcat
開発言語	PHP	Java
データベース	MySQL	MySQL
OS	Linux	Linux

出席者情報提示システムを開発する際に OS として Linux, データベースとして MySQL を選択した理由は、すでに Sakai CLE を稼働させていた環境があり、それが Linux および MySQL を採用していたことにほかならない。一方、出席者情報提示システムで PHP を採用している理由は開発効率を優先したためである。表 1 を参照すると一見してデータベースでの統合が可能性としてあることがわかる。データベースレベルでの統合は次のような利点があり、この方式で実装を行った。

- Sakai CLE で管理されているユーザ情報、科目情報など授業を実施するための様々なデータを活用できる。
- データベース管理システムが有する様々なテーブル操作機能を活用することによって統合に必要なプログラム開発量を削減できる。

次に教員 PC に学生リストを表示する手順を示す。ノート PC と IC タグリーダで構成されていたクライアントに代わる専用リーダが FeliCa 学生証の ID 情報を読み取り、その ID をサーバに HTTP 送信し、サーバではその ID を MySQL データベースに登録する。サーバでは MySQL のデータベース機能を使って Sakai CLE で管理される学生属性テーブルと ID 情報を連携して各種属性を有する

出席者データを生成する。最終的に、これらのデータはブラウザ上に表形式のリストで表示される。

### ② システム構成

Sakai CLE と連携した出席者情報提示システムのシステム構成を図 2 に示す。

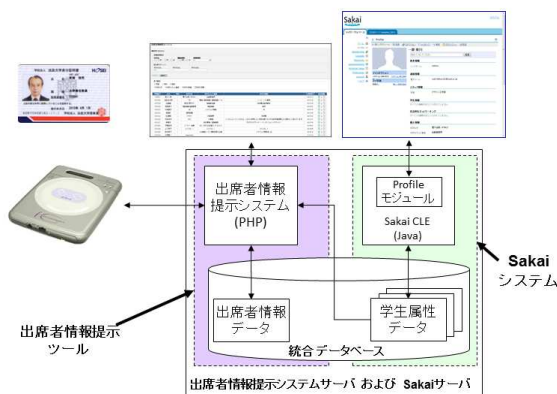


図 2 Sakai CLE と連携したシステム構成図

これまでノート PC と IC タグリーダを構成されていたクライアントは図 2 左に示されている専用リーダに簡略化された。

出席者情報提示システムの中核となるサーバシステムは Sakai CLE が稼働しているサーバに Web サーバの Apache と PHP 環境を加えて構築した。出席者情報提示システムにて必要となるデータベースは Sakai CLE のデータベースを使い、出席者情報提示システムにて必要となるテーブルは Sakai CLE と同一データベース内に追加した。

出席者情報提示システムは主として PHP で開発されており、次に示す 7 つのモジュールから構成されている。

- view.html  
教員用操作インターフェースを提供する。教員はこのインターフェースを利用して授業時間、読取デバイス、表示属性の設定を行う。
- view.php  
PHP でプログラムされ、view.html にて設定したパラメータを基準としてデータベースを query する。
- view.js  
本システムで利用する javascript 関数を提供する。
- style.css  
本システムで利用する css を提供する。
- post.php  
PHP でプログラムされ、専用リーダで送信される HTTP データを受信する。
- function.inc  
本システムで利用する PHP 関数ライブラリを提供する。

• testuser.html

FeliCa カードを持たない Sakai テストユーザをテストのために出席登録するためのインターフェースを提供する。

(3) 実証実験

実証実験は本学デザイン工学研究科修士過程 1 年生 16 名が出席する「コンピュータサイエンス論」にて 2011 年 12 月から 2012 年 1 月にかけて 3 回の授業で実施した。大学院の授業であるため自主性を重んじ、学生自身が興味を持つコンピュータに関連するテーマを取り上げ、そのテーマを教員のアドバイスのもとに深く掘り下げる授業形式となっている。そのため、双方向の議論が必要であり、表 2 のような属性を Sakai CLE のプロフィールにある「好きな本」、「好きなテレビ番組」、「好きな映画」項目に入力させた。

表 2 学生属性と Sakai CLE 項目の対応

入力させた内容	Sakai CLEでの項目
興味のあるテーマ	好きな本
将来就業したい業界	好きなテレビ番組
将来就業したい職種	好きな映画

図 3 に 2012 年 1 月 16 日の授業での教員 PC における表示例を示す。画面上部から授業日時、授業時間、読み取りデバイスである専用リーダの ID、表示属性などの入力項目があり、これらを教員が設定する。その後「授



図 3 教員 PC における学生属性表示例

業開始」ボタンをクリックすることにより専用リーダにて読み取りが開始され順次学生の属性が画面中央にある青色の背景をもつタイトルの下行に学生一人につき一行ずつ表示されていく。学生属性表示欄の右には「指名回数」欄を設け、学生を指名した際に+ボタンをクリックするとカウンターが+1されていく機能を追加している。また授業後に出席を確認できるように授業時間を任意の時間に設定することによって過去の授業の状況を確認できるようにした。

(4) 結果および成果

① 学生による属性入力

本研究に供した Sakai CLE は本研究センターにて実験的に稼働させているシステムを利用した。そのためユーザ登録は筆者が行ったが、Sakai CLE を授業支援システムとして稼働させている場合にはその手間は無い。また、学生による属性の入力については授業時に指示しただけであるが、図 3 を見るとほぼ入力できていることがわかる。これより Sakai CLE を介した学生による属性入力については課題はないものと考えられる。

② 教員による授業での利用

授業が開始される前の準備としては、専用リーダを教室にあるネットワークポートに LAN ケーブルで接続し、専用リーダの本体を Power On するだけで準備は完了する。その後学生が教室に入室した際に学生証を専用リーダにかざすが、専用リーダの読み取りが駅改札で利用されているリーダに比べ反応が鈍く、慣れないと読み取りが完了しないことが多かった。ただし利用した専用リーダは正常に読み取りが完了すると音と光で反応するので読み取りが失敗することはなかった。

授業中の利用では、PC に表示されている学生は中途退席者以外は必ず着席しているので、履修名簿でよくあるような欠席者を呼び続けるようなことはなかった。また、学生の属性を把握できるのでそのトピックに関連する学生を指名することができた。さらに「指名回数」をチェックすることにより同じ学生を繰り返し指名することなく、まんべんなく学生を指名することができるようになった。

これより本システムは教員に負担をかけずに利用でき、かつ授業のトピックに関連する学生を意識的に指名できる効果的な双方向授業を支援するツールとして利用できることを確認できた。

(5) 国内外における位置づけとインパクト

本研究は大学における遠隔講義において教員が不在となる遠隔教室に参加する学生

のモチベーション維持を目的としたシステム開発である。本研究の基本となったアイデアは2009年11月に米国ニューヨーク州で開催された ASEE/IEEE Frontiers in Education にて発表を行なったが、その論文がインド Indian Institute of Technology, Bombay の D. Tiwari らから引用されている。遠隔講義はインターネットの発展により今後も継続が期待されるとともに、Sakai CLE が導入されている300以上の大学機関あるいはコミュニティであれば本研究の成果が利用できる国際的な展開が期待できる。

#### (6) 今後の展望

今後本システムを教育の場に適用するにはリーダーとプログラム自身のパフォーマンスに関する考慮が必要となる。

##### ① リーダ

今回使用したリーダーは執筆時において製品の継続性が確実でないため新たな専用リーダーを探す必要がある。また、すでに教室に出席確認用のリーダーが設置されている場合には、学生が入室時に学生証を2回リーダーにかざす二度手間をなくすために、教室に設置されているリーダーで読みとったデータをシステム間連係等の仕組みにより本システムに転送すべきであろう。

##### ② パフォーマンス

PHP で開発したシステムであるので本質的にスケーラビリティに関する検討が必要となる。数万人規模の利用においては本システムをベースに要件定義を行い Java などで開発することが望ましいと考えている。

##### ③ 写真

FD の分野でしばしば参照される「成長するチップス先生」では「可能なかぎり学生の顔と名前を一致させ、名前を尋ね、意識的に学生を名前で呼ぶように努力し、学生と個人として扱うこと」が効果的な授業運営につながると言われている。これを支援するために教員の立場からは Sakai CLE で入力できる学生の顔写真が表示されることが望ましいと考えている。

本研究にて開発したプログラムは今後大学コミュニティ等での利用を通じ改善できるようにオープンソースプログラムとして後述するホームページに公開している。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

常盤祐司, 遠隔講義における Active Learning 支援ツールの開発と Sakai への統合, 法政大学情報メディア教育研究センター研究報告, 査読無, Vol26, 2012年, pp.95-102

〔学会発表〕(計4件)

①常盤祐司, Sakai CLE を基盤とした遠隔講義向アクティブラーニング支援ツールの開発, 教育システム情報学会, 2011年9月1日, 広島市立大学

②Yuji Tokiwa, Japan Sakai (Ja Sakai): From Japan to The World, Sakai Conference, 2011年6月15日, 米国ロサンゼルス

③常盤祐司, Sakai を基盤とした全学教育システム構築, 第4回 Ja Sakai カンファレンス, 2011年3月18日, 関西大学

④常盤祐司, Sakai CLE へのツール統合の試み, 第3回 Ja Sakai カンファレンス, 2010年3月16日, 熊本大学

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.yujitokiwa.jp/top/sakai/active-learning-tool>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

常盤 祐司 (TOKIWA YUJI)

法政大学・情報メディア教育研究センター・教授

研究者番号: 70434181