

デジタル教科書導入へ向けた授業管理用アプリケーションの開発

平川 幹和子¹⁾, 牧 幸浩²⁾

1) 九州産業大学 商学部

2) 九州産業大学 芸術学部

hirakawa@ip.kyusan-u.ac.jp

The application development for using the digital textbooks

Miwako HIRAKAWA¹⁾, Yukihiro MAKI²⁾

1) Faculty of Commerce, Kyushu Sangyo Univ.

2) Faculty of Art and Design, Kyushu Sangyo Univ.

概要

現在、日本におけるデジタル教科書は副教材の扱いであり、紙の教科書との併用でしか用いられていない。しかしながら、世界各国ではすでに正式な教科書として採用され利用が進んでおり、文部科学省も2017年度に法改正をして正式な教科書と位置づける方針を示した。これを鑑みるに、数年後には大学においても教科書や資料がデジタル化し、すべての学生が授業にタブレットを持ち込むことが当たり前になる状況が予想される。そこで我々は、授業で用いる授業管理用アプリケーション「KSULIS アプリ」のプロトタイプの開発を行った。KSULIS アプリは、連絡用インスタントメッセージ、GPS や iBeacon と連動した出席管理機能、個人時間割の表示機能などを持つ。

1 はじめに

教育現場への ICT 活用が積極的になる中、文部科学省の専門家会議であるデジタル教科書の位置付けに関する検討会議が2016年6月に出した中間まとめ¹⁾では、タブレットなどに入ったデジタル教科書を、次期学習指導要領が始まる2020年度から順次導入を開始する旨が明記され、それを受けて文部科学省は2017年度に法改正を行い正式な教科書と位置づける方針を示した。このように、日本におけるデジタル教科書が、現在のところ紙の教科書との併用でしか用いられていない副教材の扱いであり、ようやく正規の教科書として認められつつある一方、5年前の2011年10月26日にテレビ東京がワールドビジネスサテライト内で報じた“アメリカで加速する教科書電子化²⁾”のように、デジタル教科書は、すでに世界各国で正式な教科書として採用され、当たり前になっているのが現実である。これを鑑みるに、数年後には日本の大学においても教科書や資料がデジタル化し、すべての学生が授業にタブレットを持ち込むことが当たり前になる状況が予想される。

そこで我々は、近い将来、授業中のすべての学生の手元にタブレットなどの ICT 機器があることを想定し、大学の教員からの休講情報や呼び出し通知をはじめ学生からの欠席連絡などをポップアップ形式で表示したり、教員が発信する休講情報や補講情報を反映させた日毎の学生個人の時間割を表示させたり、GPS やビーコンを用いた自動出欠確認機能などを行う、授業管理用アプリケーション「KSULIS アプリ」のプロトタイプの開発を行った。スマートフォンで自動出欠確認を行うアプリケーションの開発は、2015年度大学 ICT 推進協議会全国大会にて発表された兵庫医科大学³⁾や名古屋工業大学⁴⁾の例などがあるが、いずれも出欠確認機能のみのアプリケーションである。

2 KSULIS アプリの詳細

2.1 九州産業大学位置情報システム

KSULIS アプリは、九州産業大学位置情報システム(KSULIS)を構成する iOS 対応のアプリケーションであり、KSULIS サーバに登録された学生および教員の各種情報や時間割情報などのデータベースに基づいて、利用者登録機能、講義情報提示機能、限定登録者を対象とした出席管理機能、教員・受講生間のメッセージ送受信機能、休講・

補講情報発信機能、位置情報確認機能を提供するものである。図1にKSULISアプリの利用イメージを示す。

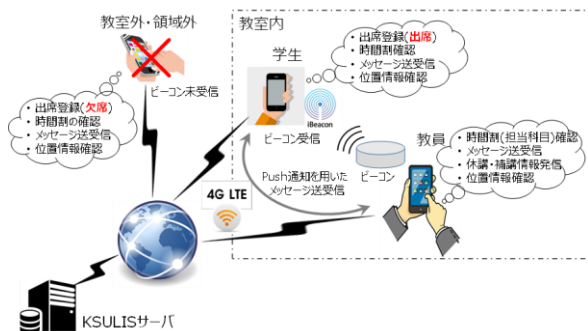


図1 KSULISアプリの利用イメージ

このように、授業における学生の出欠管理機能は、科目担当教員ごとに割り当てられたビーコン信号の受信状況により出席／欠席の判断を自動的に行う。また、KSULISアプリとKSULISサーバ間のインターフェースには、Web APIにリクエストするAFNetworkingを利用し、JSON(JavaScript Object Notation)形式にエンコードしてデータを送受信する方式を採用している(図2参照)。また、KSULISサーバ側のデータ受信やデータベースへのアクセスおよびデータ送信部分はPHPを用いて実装した。

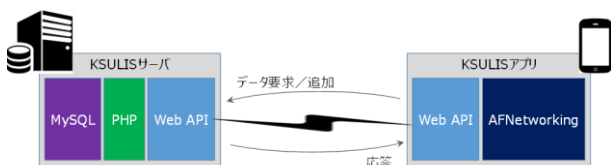


図2 アプリとサーバ間のインターフェース

2.2 KSULISアプリの機能

現在、KSULISアプリが提供するものは、以下の機能である。

- 利用者登録機能
- 講義情報提示機能
- 限定登録者を対象とした出席管理機能
- 教員・受講生間のメッセージ送受信機能
- 休講・補講情報通知機能
- 位置情報確認機能

以下にそれぞれの機能の詳細を記す。

2.2.1 利用者登録機能

利用者登録機能は、KSULISシステムを利用する利用者を登録する機能である。利用者は「学生」と「教員」の2モードに分類され、モードによって利用できる機能が異なる。図3に学生の場合の利用者登録の流れを示す。



図3 利用者登録の流れ(学生)

KSULISアプリは利用者が学生か教員かによってモードが違うため、最初の画面でどちらの利用者なのか選択を行う。この利用者登録では、第三者が勝手に本システムを利用できないように、学内関係者のみに公開されたパスワードの入力を求めるなど、データベースに登録された利用者だけが登録できるようにしている。また、なりすまし防止のため、いったん利用者がサーバに登録されると、サーバの登録データを削除しない限り再登録することはできず、図4のようなメッセージが表示される。しかしながら、機種変更などのやむをえない場合において、申し出によりWebブラウザから当該利用者の登録情報を初期化して再登録を可能にしている。

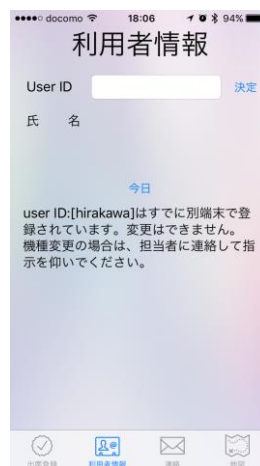


図4 既登録者の再登録時のメッセージ

2.2.2 講義情報提示機能

利用者登録が完了した場合は、図 5 のように利用者情報画面に利用者の ID、氏名、所属、当日の時間割が表示される。



図 5 利用者情報の画面

この画面には、図 5-(a)に示すように通常授業の科目名は黒文字で、図 5-(b)に示すように休講科目名は灰文字で、図 5-(c)に示すように補講科目名は赤文字で表示するようにしている。これらは教員からの休講・補講通知に連動した結果である。また、時間割表示エリアを左右にスワイプすることで、過去および未来の時間割も確認が可能である。なお、教員モードの場合、この利用者情報画面において休講・補講の通知機能の利用が可能である。

2.2.3 限定登録者を対象とした出席管理機能

KSULIS アプリの下部にある[出席登録]タブをタップすると、利用者が現在受講すべき講義情報である科目名、担当教員、教室が表示される。



図 6 出席管理画面

教員がビーコンを授業に持参した場合、図 6-(a)に示すように授業中の当該科目のビーコン信号を受信すれば出席として登録され、ビーコン信号を受信できなければ図 6-(b)のように欠席となる。「出欠」情報の KSULIS サーバへのデータベース登録は 1 分ごとに行っており、本システムでは 1 分間に送信されたビーコン信号のうち 90%以上を受信した場合のみ出席とし、それ以外は欠席と判定している。一方、現時刻において出席すべき履修授業がない場合は、次の講義情報や当日の授業が終了している旨のメッセージを表示するようにしている。

2.2.4 教員・受講生間のメッセージ送受信機能

ポップアップ形式の連絡通知を行うために、KSULIS アプリではメッセージ送受信機能を開発した。メッセージ送信が可能な相手は、教員の場合は担当科目の受講生のみであり、学生の場合は受講科目の担当教員のみとしている。図 7 に連絡通知画面を示す。過去に送受信したメッセージは時系列で表示される。

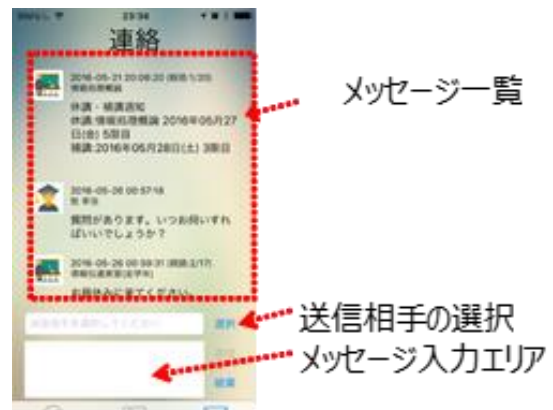


図 7 連絡通知画面

KSULIS サーバで管理しているメッセージは APNS(Apple Push Notification Service)を利用しているため、メッセージ送信後、直ちに受信者のスマートフォンなどの登録端末へ通知される。この場合、KSULIS アプリを起動していない時でもメッセージ通知の確認が可能のため、メールでの連絡や本学で利用している学生教育支援・事務情報システム K'sLife での通知よりも学生の目に触れやすく、重要な連絡事項の通知に向いている。

2.2.5 休講・補講情報通知機能

休講・補講の通知は、教員のみが利用できる機能である。教員モードでは利用者情報画面の最下部に「休講・補講の通知」ボタンが表示される。この休講・補講情報は、KSULIS アプリ利用者の当該科目の受講者にメッセージ通知として送信されると同時に、利用者情報の時間割に自動的に反映される。図 8 に休講・補講の両方を同時に通知する場合の通知画面を示す。なお、休講のみ、もしくは補講のみの通知も可能である。



図 8 休講・補講の両方を同時に通知する場合

2.2.6 位置情報確認機能

位置情報確認機能は、限定されたエリア内にいる利用者の位置情報を確認するものである。これは、例えばフィールドワークなどにおいて限定エリアに散らばって活動を行うことを想定した機能である。図 9 にメンバーの登録画面を示す。

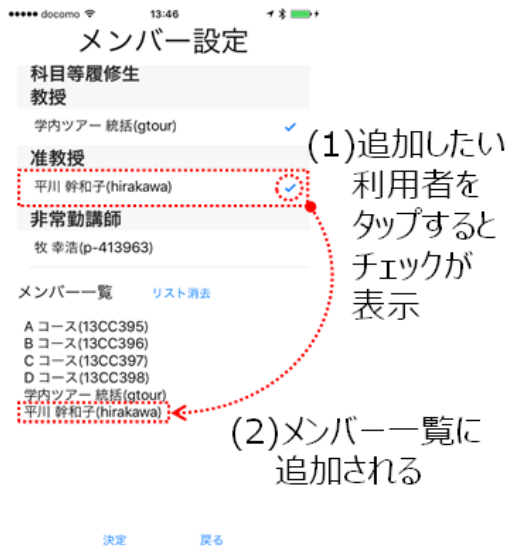


図 9 メンバー登録画面

この機能には iPhone などのスマートフォンが有する GPS(Global Positioning System)機能や iPad などのタブレットが有する Wi-Fi 方式の無線 LAN アクセスポイントの位置情報による測位などを用いており、あらかじめ KSULIS サーバに登録されたエリア情報（中心座標と半径）を基に、そのエリア内に存在する利用者の位置情報を地図上に表示する。現在、KSULIS システムでは限定エリアとして、オープンデータジャパン記載の九州産業大学の座標（緯度 33.6709 経度 130.4450）から半径 500m を設定しているが、前述したようにフィールドワークなどに使用するため、将来的には任意の座標を登録することで限定エリア内での利用者の位置把握ができるようにする予定である。なお、利用者が地図上に表示されるのは、利用者が KSULIS アプリを表示し、かつエリア内にいる場合のみである。

3 実証実験

3.1 出席管理のビーコン信号受信精度の検証

九州産業大学 1 号館 1 階 N101 教室（最大収容人数 350 : 20m×20m）で、出席管理のビーコン信号受信精度のチェックを行った。ビーコンの端末情報と距離設定を表 1 に示す。

表 1 実証実験に用いたビーコン

ビーコン端末	
BLEAD Version2(芳和システムデザイン)	
ビーコン信号送信距離	
30m	

ビーコン信号受信精度実験は、ビーコンを教室の教卓上面に 1 個のみ配置し、iPhone6 および iPhone5S を用いて行った。図 10 に N101 教室でのビーコン信号受信状態を示す。図中の網掛け部分が信号を受信できた領域であり、網掛けのない部分は受信不可の領域である。このように、教室内であればビーコンの信号をどこでも受信でき、「出席」として KSULIS サーバに登録された。しかしながら、教室から出ると屋内屋外にかかわらず信号を受信することができず、「欠席」として登録された。これは、N101 教室の壁の素材がコンクリートであり、ビーコン信号を完全に遮断していることが要因と思われる。なお、窓を全開放し

た場合、教卓に最も近い屋外の窓付近で不安定ながらもまれに信号を受信できる場合があったが、出席の判定条件をクリアすることはできず「欠席」として判定された。

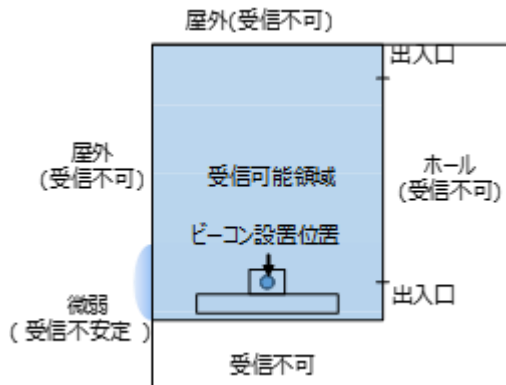


図 10 N101 教室周辺でのビーコン信号受信状態

3.2 位置情報確認機能の検証

2016年7月24日に実施された九州産業大学のオープンキャンパス企画「学内見学ツアー」において本システムを導入し、位置情報確認機能の検証を行った。学内見学ツアーは、A～Dの4コース各1グループずつが同時に出発するため、それぞれのコースに1台と統括用の1台の計5台のKSULISアプリをインストールしたiPad mini (Wi-Fiモデル)を用意した。学内見学ツアー実施中は、常に位置情報確認画面を開いたまま移動し、サーバにデータを送信するようにした。

図11に学内見学ツアー実施中に5台のiPad miniが取得した位置情報をKSULISサーバに登録した時間帯を示す。最左列には時刻、2列目以降に各端末の位置情報登録状態であり、網掛け部分が当該時刻にKSULISサーバに位置情報を登録したことを示している。例えば、時刻8:55の2番目の網掛け箇所は、8:56におけるiPad miniの位置情報登録状態を示しており、統括、Aコース、DコースのiPad miniが8:56に位置情報を登録している。KSULISアプリでは1分おきに位置情報を登録するようにプログラムしているが、実際には仕様通りの結果を得られていない。今回最もデータの取得状況の悪かったCコースは12:30以降全く位置情報を取得できていない。iPad miniの電源が入っていたことは確かなため、何らかの理由でWi-Fiの接続状況が悪かったのではないかとと思われる。このように、KSULISアプリでは端末が有するGPS機能やWi-Fi方式などを用いて位置情報を取得しているため「端末が測位した位置情

報が更新され、その時間間隔が1分を超えた場合にのみ位置情報を登録する」条件に合わない場合、位置情報は登録されず、さらにその後の位置情報更新のタイミングが遅れた場合、位置情報の登録が仕様である1分を上回って登録されることになる。今回の実験結果では、平均登録間隔が3～5分かかっていたことから、iPad miniの位置情報の更新タイミングがかなり遅かったと推察される。以上のことから、位置情報のKSULISサーバへの登録タイミングについては、位置情報が更新されたタイミングではなく、強制的に指定時間ごとに保存する必要があるとわかった。

時刻	統括	Aコース	Bコース	Cコース	Dコース
8:50					
8:55					
9:00					
9:05					
9:10					
9:15					
9:20					
9:25					
9:30					
9:35					
9:40					
9:45					
9:50					
9:55					
10:00					
10:05					
10:10					
10:15					
10:20					
10:25					
10:30					
10:35					
10:40					
10:45					
10:50					
10:55					
11:00					
11:05					
11:10					
11:15					
11:20					
11:25					
11:30					
11:35					
11:40					
11:45					
11:50					
11:55					

時刻	統括	Aコース	Bコース	Cコース	Dコース
12:00					
12:05					
12:10					
12:15					
12:20					
12:25					
12:30					
12:35					
12:40					
12:45					
12:50					
12:55					
13:00					
13:05					
13:10					
13:15					
13:20					
13:25					
13:30					
13:35					
13:40					
13:45					
13:50					
13:55					
14:00					
14:05					
14:10					
14:15					
14:20					
14:25					
14:30					
14:35					
14:40					
14:45					
14:50					
14:55					

図 11 ツアー実施中の位置情報登録状況

図12に学内見学ツアー中の位置情報確認画面を示す。このように、エリアの地図上に事前に登録したグループメンバーの現在位置が人型のマークとして表示される。この人型のマークをタップすると、メンバーの詳細情報が表示されるため、学内見学ツアーがどのように実行されているのかを把握することが可能であった。



図 12 位置情報確認画面「今どこ？」

4 まとめ

今回、我々はデジタル教科書の導入をにらんだ授業管理用アプリ「KSULIS アプリ」のプロトタイプの開発を行った。この KSULIS アプリには、科目ごとに割り当てられたビーコン信号の受信状況により出席／欠席の判断を自動的に行う自動出欠管理機能、大学の教員からの休講情報や呼び出し通知をはじめ学生からの欠席連絡などを iPhone や iPad などの端末へのポップアップ形式で表示させる連絡通知機能、教員が発信する休講情報や補講情報を反映させた日毎の学生個人の時間割を表示させる講義情報提示機能、フィールドワークなどにおいて限定エリアに散らばって活動を行う場合に役立つ位置情報確認機能など、さまざまな機能を実装した。

実証実験は始まったばかりであるが、自動出欠管理機能では 1 号館 1 階 N101 教室の出席管理ビーコン信号受信精度チェックにおいて概ね良い結果を得られた。今後は数十台規模の iOS 対応端末を使った KSULIS アプリのインストール実験および自動出欠管理実験などを行う予定である。また、位置情報確認機能では、位置情報の KSULIS サーバへの登録タイミングが想定通りではなく、狙った結果を得ていないため、現在設定している「位置情報が更新されたタイミング」ではなく「強制的に指定時間ごとに保存」する方式に変更した後、再び実証実験を行う予定である。さらに KSULIS アプリに、アプリ内でのデジタル教科書の販売・配布機能を加え、それに関連した実証実験および KSULIS アプリの改良を行っていく予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省 Web サイト, “「デジタル教科書」の位置付けに関する検討会議中間まとめ”, [http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/110/houkoku/1372596.htm]. [2016/8/10]
- [2] ワールドビジネスサテライト .LOG, “ワールドビジネスサテライト 10/26 特集アメリカで加速する教科書電子化”, [http://wbslog.seesaa.net/article/232253694.html]. [2016/8/10]
- [3] 平松治彦・今井博美・松本尚宏・宮本正喜・鳩野逸夫, Beacon とスマートフォンを用いた出席確認システムの開発と実験, 2015 年度大学 ICT 推進協議会全国大会論文集, 3D3-1, 2015.
- [4] 梶岡慎輔・山本大介・内匠逸・松尾啓志, BLE ビーコンを用いた位置推定による出欠システム, 2015 年度大学 ICT 推進協議会全国大会論文集, 3D3-2, 2015.
- [5] オープンデータジャパン Web サイト, “九州産業大学 (福岡市)”, [http://opendata-japan.com/fp-m5653-7715-8/]. [2016/8/10]