

# LMS と併用する学習用モバイル・アプリケーションのありかたに関する検討

鎌田 敏之<sup>1</sup> 児玉 靖司<sup>2</sup> 寺脇 由紀<sup>2</sup>

**概要:** 高等教育において LMS を併用する Blended-Learning スタイルの学習は広がりを見せている。一方、非 CS 専攻の学生にとって、PC を前提とした Web アプリケーションである LMS に対する適応に困難を示す者もよく見られる。近年、アメリカを中心とした教育系スタートアップでは、モバイル・アプリケーションを用いた職務能力の学習コースを提供する事例が増加している一方、MOOC を中心とする高等教育のオンライン学習環境ではモバイル・アプリケーションは未だ一部で開発中のものが提供されるにとどまる状況である。そこで本研究では、非 CS 専攻であるような、PC 操作に困難を感じる学習者層を支援するために、既存の LMS との併用を前提とした学習用モバイル・アプリケーションに要求される仕様について検討する。この際、既存の LMS とそれらに対応するモバイル・アプリケーション利用経験と学習者の活用事例を踏まえ、質的な分析アプローチをとる。

## Requested Features for Mobile Learning Application dedicated to LMS

TOSHIYUKI KAMADA<sup>1</sup> YASUSHI KODAMA<sup>2</sup> YUKI TERAWAKI<sup>2</sup>

**Abstract:** The blended-learning style that is a face-to-face classroom with learning management systems in a class becomes popular in higher education courses. Because in the blended-learning style course, learners as students use PC console during each lessons, but especially for non-CS Major students, this learning environment tend to occur a considerable stress against operating PCs. By looking at the recent educational technology services, the companies to serve job skill training courses serves their proprietary mobile applications as their main learning environments, but academic sectors such as serving MOOCs courses are too late in mobile applications. In this paper, the authors investigate the requirement for mobile learning applications that helps LMS as Web application in the blended-style higher education courses. The approach for this is a qualitative study with the background of past experiences of using emerging mobile application dedicated for LMSs in the courses.

### 1. はじめに

学習ポータルとして授業ごとのプレゼン、配布資料、クイズ、課題とその評価等を集積し、授業者である教員と学習者である履修生が相互の連絡を含め、あらゆる情報交換を Web 経由で行うことのできる学習管理システム (Learning Management System, 以下 LMS と記す) は、大学生の PC 所有及び PC 教室での利用開放が一般的になるにつれ、普及が進んでいる。また、個人所有の PC の教室持ち込みも

しくは PC 教室が利用可能な授業では、従来の紙による資料配布にかわり、LMS 掲載の資料をもとにオンラインと対面の授業を同時に行う、いわゆる Blended-Learning 形式の授業が可能であり、授業構成の工夫によって学習者の特性に合わせ、単なる一方的な講義や演習だけでなく、学習者自身の活動を主体とした授業を実現しようとする試みも行われている。筆者は 2007 年度より担当するすべての授業をオープンソース LMS のひとつである Moodle を用いた Blended-Learning に切り替え、実施してきた。以前より授業の配布資料を Web に掲載することは行ってきたが、基本は紙による配布であり、レポートは紙とメールの両方を受け付ける形であったが、LMS 以後から紙のやりとり

<sup>1</sup> 愛知教育大学  
Aichi University of Education

<sup>2</sup> 法政大学  
Hosei University

を完全に廃止し、板書は行うものの、「読ませたい」内容は LMS を参照させ、板書は補助的に、特にノートテイキングが重要と考える内容に重点を置いて用いるにとどめることとなった。また、課題提出をメールで受け付ける場合の受理報告及び添付ファイル管理の煩雑さを逃れることができ、授業準備と授業後のフォローに注力し、細切れの時間を有効活用できることになった意義を認めてきた。しかし、学生の学びはクイズ回答と課題、あるいは演習における基本操作等の参考用という、LMS 以前から変わらない学生の関与態度には疑問が残ったままであった。そこで、2014 年度に新設された全学対象の教養科目と他大学での新しい授業を担当するにあたり、より新しく開発された LMS をそれらの授業に適用することとし、様々な工夫を試みた。

本報告では、この 2 つの授業を対象とした試みと、従来利用してきた Moodle の発展に伴うモバイル対応の試用をもとに、学生の学びに対する関与を高める手段としてのモバイルアプリケーションの可能性について考察するとともに、利用場面を考慮した上で求められる設計方針についての検討について述べる。また、モバイルアプリケーションを主体とした学習、モバイルラーニング分野での諸知見についても考察の対象に含めることとした。

## 2. 利用した LMS と授業内容

LMS は e-Learning に関する研究及びそのビジネス展開が行われるなかで様々なシステムが開発され、利用されてきたが、近年の Web 技術の高度化、クラウド環境へのプラットフォームの移行の流れ、学習分析への注目などにより、近年これらを取り込んだ新しい LMS が数多く提案され、英語圏を中心に企業研修目的での導入やビジネススキル学習コンテンツ獲得のための MOOC プラットフォームなどに向けた多様なビジネスが行われていることが観察される。Moodle もオープンソースであり教育機関を中心に多数の利用者を抱えていることから、新しい技術を積極的に導入しようとする開発が進められているものの、過去の資産との互換性（特に非標準ながら利用者の多いプラグインの対応）、仕様変更に関わる利用者との合意形成（特に大規模運用している機関での移行コストへの配慮）などから、改良はつねに堅実な方針をとっているようである。

そこで、新規の授業への利用を前提に、以下のような仕様を含む LMS 実装を検討した。

- (1) 無料かつ日本語に対応していること（メッセージ表示及び入力に支障がないこと）
- (2) オープンソース版が提供されていること
- (3) 安定運用が可能であること（24 時間連続稼働を原則とする）
- (4) 利用者に直感的な操作を与えるユーザインタフェース設計がなされていること

(5) 授業者の設定変更が即座に利用者画面に反映されること

(6) モバイルアプリとの連携が考慮されていること

1 は、LMS 開発が英語圏を中心であることから、表示されるメッセージ等に国際化対応が不十分であることを懸念したためである。商用の場合、特にこの傾向が強く見られるため必要な条件とした。3 は、運用にあたり、不具合の検証を行うことができること、また利用を開始した後リソース不足が生じた場合の対処を可能とするため含めた。4 は、他大学の授業での利用を踏まえ、本務校の停電その他ネットワーク接続ができない事情に影響を受けることを避ける目的で加えた。これまでも、課題提出期限と学内事情による突然のネットワーク停止が重なる問題が存在しており、懸案事項であった。5 現代の Web アプリケーションでは、利用者のブラウザ操作によらない画面の動的変更は当然のことであり、利用者、特に非 CS 専攻の履修生を前提とする上では必須になると考えたためである。6 は、大学生のスマートフォン所有がほぼ全員という前提のもとで、モバイルアプリによる授業時間外での学習参加機会を増す目的で加えたものである。

2014 年度開始時において、これらすべてを満たす LMS は、筆者の調査した限りでは、米 Instructure 社が提供する Canvas<sup>\*1</sup> のみであった。そこで、LMS としてこれを選択した。条件 3 の事項は、必然的に学外からサービス提供を行うことを意味する。Canvas は現代的な LMS としてクラウドサービスを基本としており、全ての機能が実装されたものはクラウド上にあるプロプライエタリなサービスである。オープンソース版に含まれない機能として、外部サービスとの連携、特に LMS への機能追加を目的としたスタートアップ企業らによるクラウドサービスがある。Instructure 社は Canvas と連携させる形でこうした企業のサービスの有料購読を促すことでビジネスの一部を展開し、他の収益源として企業や教育機関全体との大口個別契約がある。無料のクラウドサービスは利用資源を制約することで提供される。他にオープンソース版に含まれない項目は、モバイルアプリケーションとの連携、他社商用 LMS から SCORM 等標準形式でない形式でのデータ移行、チャット、自動出席管理である。

Canvas のログイン画面を、図 1 に示す。

授業開始にあたり、コース作成の準備を行うのだが、2013 年 3 月時点では Canvas の無料クラウドサービスは過負荷が想定される、レスポンス速度の大幅な低下がたびたび見られた。そこで、急遽オープンソース版を個人契約している VPS 上にインストールし、コース作成を継続した。オープンソース版のインストールとソース更新への追従を行っていく過程で、Canvas は主に Ruby on Rails により実装

\*1 <http://canvas.instructure.com/>



図 1 Canvas のログイン画面

されており、非常に多くのメモリを消費する構成であることがわかった。具体的には最低 2GB を消費し、これ以外にデータベースサーバを稼働し、レスポンス改善のため Redis を用いたオンメモリキャッシュサーバを利用する。そのため、データベースサーバと Redis サーバは Canvas 本体とは別サーバで稼働させることが推奨されている。したがって、2GB の主記憶を提供するインスタンスと、より安価な最小限のインスタンスの 2 つを用意することとなった。ここで問題は、モバイルアプリケーション対応が欠けることであるが、履修生の多い教養科目授業をリソースの観点からオープンソース版で運用し、他大学の授業をクラウドサービスへ後に移行させることで、モバイルアプリケーションとの連携についての検証を可能とした。移行は 5 月であったが、この時期には過負荷と思われる状況は軽減されており、少人数であることから移行の指示も軽微であった。

授業では、過去の反省から学習者の授業への関与を高めるよう、それぞれ授業の目的に合わせたアクティブ・ラーニングの手法を取り入れて設計した。

## 2.1 教養科目

教養科目では、カリキュラム上の大分類ではリベラルアーツ科目であり、配置された授業グループは、地域の特色である製造業を意識した、「ものづくりを志向するリベラルアーツ」がテーマであった。担当者は教育学部内の全く分野の異なる専門の集団であるため、合意事項として「人間の創造、創作活動を含むあらゆる行為をものづくりと定義し、ものづくりに関わる諸教養を授業内容として実施する」こととなった。筆者は境界領域であるコンピュータサイエンスの専門から、言葉の利用、コミュニケーション、HCI に結びつく道具の設計、知的財産にまつわる社会思想と実際の知的財産権に関わる内容、論理学の基礎、を軸に、1 回の授業あたり 1 テーマで、思想史、社会史、歴史、哲学、そして自然科学を横断する授業を組み立てた。履修生も教育学部全体から希望調査と抽選によって決定されるため、結果として情報科学を専門とする履修生は皆無であり、いわゆる理系専攻が少数、残りの半数は芸術系と人文社会

系で占められた。

こうした傾向の異なる多様な履修生を授業に深く関与させるには、参考資料と参考図書を示し、予習させた段階で授業時間で議論を行う、いわゆる Flipped Classroom (反転授業) が有効と考えた。そして、LMS の存在によって、ネット上にある動画を含む多様な素材を資料としてまとめ、予習結果を持ち寄りつつ授業内の議論をノートテイクさせることで学習が成立する。ノートテイクの結果を課題として提出させることで学習の動機付けとすることを図った。

Canvas のオープンソース版はモバイルアプリケーションに対応しただけでなく、差別化のため画面サイズを PC に最適化するよう作りこんであり、画面内のボタンやリンク等もマウス操作に合わせた大きさで固定されている。ログイン画面のみレスポンスデザインを採用しているが、それ以後はスマートフォンはおろか、タブレットでも指での操作は不可能である。Flipped Classroom であることで、自宅での PC を用いた資料の閲覧とレポート提出が主な LMS 利用であっても問題がないと判断した。実際に、理系専攻の学生が少ないこともあり、また普通教室であったことから、学生は自分専用のノートブック PC を所持することを大学は求めているが、授業に持参する学生は皆無であった。したがって、この授業は Blended-Learning ではない。

## 2.2 他大学での授業

他大学で担当したのは情報科教育法の科目であり、PC 教室が割り当てられた。教科教育科目でありながら PC 教室が配置されたのは、過去の担当者が PC を用いた実習をシラバスに含んでいた経緯があるようである。教室に PC があることで、この大学では学生は自身の PC を必ずしも所有しないが、授業時間と空き時間に PC 教室で LMS にアクセスし、授業は Blended-Learning 形式をとることができた。また、のちにクラウドサービスに移行したため、モバイルアプリケーションの利用を求めることもできた。

教科教育科目では、学習指導要領に基づく教科の各単元の指導計画、各時の指導案、評定基準の作成、及び模擬授業の実施が必須である。これらはすべて実習授業であると言える。そこで、指導計画及び指導案等の作成は内容理解のための講義を含むが、多くを課題として自主的に単元選択させ、指導案までを順に作成させ、授業ないでレビューを行うとともに、模擬授業では LMS のディスカッション機能を用いた生徒履修生からのリアルタイムのコメントと、授業者が予め作成した評価のためのルーブリックを Google フォームによりオンラインで入力できるようにし、LMS 内から各模擬授業ごとにこれら相互評価が共有できるようなコース内容を配置した。さらに模擬授業の様態を録画して次回までに掲載しておくことで、当日に欠席した場合や余裕がなく相互評価をその場でできなかった場合で

も、自宅やモバイルアプリケーションから参加できるよう配慮した。すべてのデータは履修生で共有されるため、自らの模擬授業も掲載されており、これを見ることで相互評価以外にも自ら客観的に自己を観察する契機ともなる。

### 3. 授業結果と使用したシステムの評価

#### 3.1 教養科目

教養科目では、筆記によるノートテイクを提出させるのだが、履修生からの提案で、ノートの写真でよいこととした。一般的に e-Learning では写真そのものを成果物として取り扱う事例は限られることが考えられるが、結果的に、履修生の判断で自らワードプロセッサ文書として清書したものにはない、様々な端書きや落書きが写真には移りこむことになり、また囲みや矢印などのサイン、マーカーの利用など、ワードプロセッサ文書では把握の難しい、履修生それぞれの思考や授業中の気分を把握することができ、有用であるという感触を得た。提出されたノートの写真の一例を、図 2 に示す。

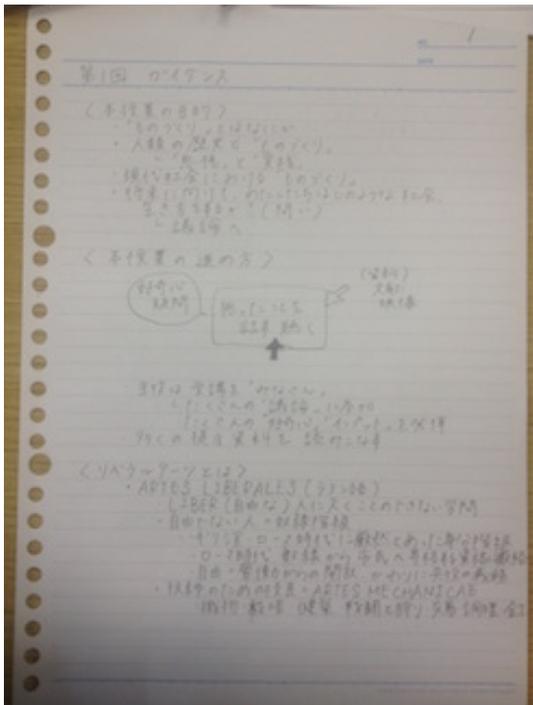


図 2 提出されたノートの一例

Canvas はユーザアカウントはメールアドレスであり、これに氏名等を関係づけるのは授業者の作業である。PC 操作を苦手とする非 CS 専攻、特に文化系芸術系学生に配慮し、メールアドレスは大学が発行したものとし、履修者名簿から氏名を補い、コースへの履修者登録を完了することとなった。大学ではいわゆる学生向け掲示板に掲載する内容を大学発行のメールアドレスに対して日々送信しており、読み落としがないよう各時で携帯電話へメール転送の設定をするよう求めている。Canvas もまた、課題の設置などコー

スコンテンツの変更、課題の提出期限通知や督促、課題提出を受理したことの自動応答のほか、課題提出時に追記可能なコメントに対する教員からのフィードバックメッセージや、コース登録者間の LMS を用いた個人間のメッセージもまたメールとして発行されるため、Blended-Learning でなくとも、またモバイルアプリケーションが使用できなくとも、通知やメッセージの有無は履修者のスマートフォンへ届くメールによって確認が可能であり、LMS にアクセスすることを自然に促すことができた。

#### 3.2 他大学での授業

情報科教育法に特徴的なのは、模擬授業における、教師役履修者による指導案と資料のデータ、後日掲載する模擬授業の録画、ディスカッションによるコメント、ループリック入力画面へのリンクが、1 つの模擬授業ごとにまとまりを持ったレイアウトをとったことである。その様子を図 3 に示す。図の下半分のブロックが、該当部分である。



図 3 模擬授業関係をまとめたレイアウト

指導案はループリック評価項目となっているので、事前に課題として提出し、それを授業者が掲載する。したがって、模擬授業の時点では録画を除くすべてがあり、生徒役履修生の PC 画面にこれが表示された状態で開始される。模擬授業開始とともにコメント記入を行い、気づいた時点でループリック入力をするのだが、ここでループリックが LMS 外のオンラインツールであることで、画面の自由な移動を阻害することが、後日履修生を対象としたアンケートから、「使いにくい」との評価を得ることとなった。

コミュニケーションに関しては、特に模擬授業の準備のために 13 名の履修生を 2~3 名のグループに分け、Canvas の機能によりグループ別のサブコースページを持たせたことで、グループ内メッセージは頻りに利用されたようである。また、授業者に対して採点画面を通じてコメントによりフィードバックを再三求める必要があり、非常に頻りにメッセージの交換は行われた。なお、採点画面では、ワードプロセッサで作成し提出された文書が Instructure 社が契約する外部の変換サービスにより自動的に PDF 変換されたものが表示され、その横にコメントスレッドが表示される。この PDF 画面には授業者が自由にマークアップすることができ、ハイライトで疑問点を協調し、テキストを

赤で付与するほか、打ち消し線とテキストにより訂正の指示をすることもできる。また、マウス利用とは異なるが手描きで図形を描き込むこともできる。これは比較的新しい機能であり、履修生からは参考になると好評であった。図4に一例を示す。

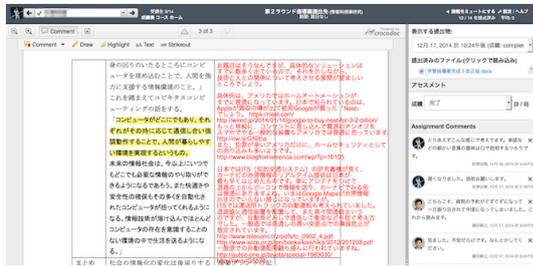


図4 採点画面の例

モバイルアプリケーションに関しては、実際よく活用したのは13名のうち2名に過ぎず、他の質問から情報機器の操作に堪能な者に限られていたことがわかった。有用性は認めつつ1度しか利用しなかった者が1名、残りは1度開いて「重たいアプリ」と判断し、2度と使わなかった者が1名、使用しなかった者は他の回答で「どこになががあるのかわからない」「反応が遅い」「なぜ必要なのかわからない」など、PCでの使い勝手にも否定的であり、また情報機器利用に積極的でなかった。情報科免許取得を目指すにも関わらず、主免許が他教科であるためなのか、低い意識で授業に臨んでいたことに疑問を覚えるものである。

しかし、Canvasのモバイルアプリケーションは必ずしもよい設計であったとはいえないことが、モバイルラーニングに関するサーベイを行う過程で明らかになった。これは後述する。

#### 4. 利用したLMSと併用するモバイルアプリケーション

ここでは、Canvasモバイルアプリケーションについて概要を示すとともに、Moodle用に開発が進められている公式モバイルアプリケーション「Moodle Mobile」を合わせて示すことで、使いにくさがどこにあるのかを述べる。

##### 4.1 Canvasモバイルアプリケーション

Canvasには、iOS用とAndroid用のモバイルアプリケーションがそれぞれのストアにて無償提供されている。先述のように、これらはクラウドサービス版のCanvasに対してのみ通信する。

Canvasアプリの画面遷移を順に図5に示す。左から右に、項目をタップすることで詳細部分に入っていく。また、ディスカッション機能でコメントをつける様子と動画閲覧画面、ルーブリック評価のフォーム表示を図6に示す。このように、Canvasモバイルアプリケーションは、LMSで

作成したコースコンテンツをそのままの構造で羅列し、すべてPC画面と同じ手順で見せる設計となっている。

##### 4.2 Moodle Mobileアプリケーション

参考のため、Moodleモバイルアプリケーションについても同様に示す。

図7に示したのは、左からホーム画面、コース内容一覧、未実装でWebのレスポンス表示にフォールバックする様子、最近実装されたメッセージ機能の画面である。このように、Moodle Mobileは未だ開発途中であり、コンテンツ表示は概要として1画面分に入る大きさを切り取って表示するが詳細表示は日本語対応していない、他の機能はほとんどMoodleが持つレスポンステーマを活用して、その画面にフォールバックしてしまう。この際、Web画面でいちいちログインしなければならないという状態であったが、最新版でAndroidではそれは解消されたようである。ただ、ディスカッションとメッセージ機能に関してのみ、ほぼLINEそっくりの吹き出しによる対話形式の画面がようやく実装され、コミュニケーションツールとしてのモバイルアプリケーションらしさを実現しつつあるところである。

ただし、Moodle Mobileも、LMS上のコンテンツすべてを正直に表示しようとするアプローチである点はCanvasモバイルアプリケーションと同様である。

#### 5. モバイルアプリケーションに求められる設計方針

Canvasアプリケーションに対する履修生アンケート結果から明らかになったのは、PCサイトでのLMSが活用できない場合にはモバイルアプリケーションも利用されないということである。この理由は、モバイルアプリケーションの特性を無視して、PCで作られたコースコンテンツを簡易閲覧するような設計によることが、モバイルラーニング分野での研究動向との比較で明らかになった。

モバイルラーニング分野では、モバイルアプリケーションのみによってオンライン学習を行うことを前提に、必要最小限の表示で最大の学習効果を得るためのアイデアについての研究がアプリケーション設計に関する議論では主体である。文献[1]では、モバイルラーニング全体について、実践のサーベイを示しており、文献[2]では高等教育においてモバイルラーニングを成立させるための学習レディネスに関する調査と考察をまとめている。文献[5]では、モバイルアプリケーションのみを用いてBlended-Learningを行うことを前提に、モバイルアプリケーションの役割は「コミュニケーションツールである」ということを事例と調査により明らかにしている。文献[2]では、2010年段階でのモバイル機器を対象に、設計と実装の方針について示唆するものである。一方、[6]及び[7]はより具体的に、モ



図 5 Canvas モバイルアプリの画面遷移



図 6 Canvas モバイルアプリの個別表示

パイルデバイスの利用シーンを踏まえた、コンテキストウェアネスまでを視野に入れたアプリケーション設定について提案し、具体的な設計方針について議論を述べている。

ここから明らかなのは、モバイルアプリケーション、特にスマートフォンを対象とする場合には、コミュニケーションツールとしての利用を主体とし、コンテンツ表示は LMS 上で PC を対象とした設計を見直し、モバイルの文脈でも容易に内容が理解できるよう、図やアニメーション、短い動画や音声などを活用した、指によるタップを通して、インタラクティブなコンテンツ作成にシフトしていかなければならない、ということである。

また、スマートフォンはつねに持ち歩くものであるため、学習の押し付けになるようなコンテンツプッシュは避けるべきである。この意味は、通知を行うにあたって、可能であれば位置情報や時間帯に配慮して、すなわちコンテキストウェアネスの考え方を踏まえて、不快感を与えず、適切な時期に行うべきことを適切に提示するような機能を持つべきである、ということとなる。

さらに、コミュニケーションツールであることを最大限に利用し、ソーシャルな学びを促進する方向でのディスカッション機能と、それを行うコースコンテンツ作成が鍵となる。

また、コース作成をワンソースで行うために、レスポ

ンシブデザインを積極的に利用し、アプリケーションは Web テクノロジーを十分に活用すべきであるともいえる。

## 6. まとめ

既存 LMS とそれに対応したモバイルアプリケーションの実態と問題点、それを解決するための、モバイルラーニング分野からの示唆について述べた。今後、より詳細な設計を検討していく予定である。

## 参考文献

- [1] Al Hamdani, D. S. : *Mobile Learning: A Good Practice*, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol. 103 (2013), pp. 665–674.
- [2] Brown, J., Branon, R., Haag, J., Raash, C. : *Creating a Successful mLearning Strategy: From Planning to Implementation*, Presentaion on mLearnCon 2010, San Diego, CA, June (2010).
- [3] Cheon, J., Lee, S., Crooks, S. M. and Song, J. : *An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior*, Computers and Eduation, Vol. 59, Issue 3 (2012), pp. 1054–1064.
- [4] Gikasa, J. and Grantb M. M. : *Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media*, The Internet and Higher Education, Vol. 19 (2013), pp. 18–26.
- [5] Miguel A. Condea, M. A., Garcaa, F., Rodrguez-Condea, M. J., Alierb, M. and Garca-Holgadoa, A. : *Perceived*



図 7 Moodle Mobile アプリの画面

*openness of Learning Management Systems by students and teachers in education and technology courses*, Computers in Human Behavior, Vol. 31, February (2014), pp. 517–526.

- [6] Santosa, O. C., Boticario, J. G., Prez-Marnb, D. : *Extending web-based educational systems with personalised support through User Centred Designed recommendations along the e-learning life cycle*, Science of Computer Programming, Vol. 88, August (2014), pp. 92–109.
- [7] Upside Learning Solutions : *Mobile Learning – Here and Now*, Whitepaper from the company (2010).