

教育リソースをアンチ・ユビキタス化する統一プラットフォームの構想

天野 憲樹

埼玉大学 基盤教育研究センター

amnrk@mail.saitama-u.ac.jp

概要：本研究の目的は、多様な教育リソースのアンチ・ユビキタス化を统一的に扱うプラットフォームを構築し、学習のユビキタス化がもたらす学習活動の停滞を解消して、学習を効果的かつ実質化することである。我々が提案する「アンチ・ユビキタス」とは、「ユビキタス」と対極の概念であり、時刻や場所に制約を付加することを意味し、この概念をeラーニングに適用した「アンチ・ユビキタス・ラーニング」は学習者の意識と集中力を高め、学習の効率化と実質化に貢献する。しかし、アンチ・ユビキタス・ラーニングのための教材を個々の教員がスクラッチから作成することは効率的ではない。以上から、我々は個々の教員が持つ教材をはじめWeb上に存在するOCWやMOOCと言った多様な教育リソースのアンチ・ユビキタス化を统一的に扱うプラットフォームを提案する。

1 はじめに

スマートフォンやタブレットPCの普及により、学習のユビキタス化が進んでいる。「いつでも、どこでも、誰でも」が可能というユビキタスな学習は利便性の高いものであるが、それゆえに学習活動が停滞することも少なくない。制約のない学習活動は優先順位が下がりやすく、「いつか、どこかで」学習すれば良いと言う学習行為の先延ばしを助長する可能性が高いからである。

本研究では、こうした「ユビキタス化がもたらす学習活動の停滞」を解消して学習をより効果的かつ実質化するため、個々の教員が持つ教材およびWeb上の学習コンテンツをアンチ・ユビキタス化する手法の確立を目指す。我々が提案するアンチ・ユビキタスとは、ユビキタスとは逆に時刻や場所に対する制約が意図的に付加された概念であり、これをeラーニングに適用したアンチ・ユビキタス・ラーニング[1]は学習者の意識と集中力を高め、学習の効率化と実質化に貢献する。

しかし、個々の教員がアンチ・ユビキタス・ラーニングの教材をスクラッチから作成することは効率的ではない。それゆえ、個々の教員が持つ電子化された教材（ファイル）やWeb上に存在する学習コンテンツを使ってアンチ・ユビキタス・ラーニングを実現することが望まれる。

以上から、我々は多様な教育リソースをアンチ・ユビキタス化する手法を提案する。具体的には、アンチ・ユビキタス・ラーニングのためのプラットフォームをWeb上に構築し、それを通して教育リソース（PDFファイル、動画ファイル、

Web上の学習コンテンツなど）にアクセスする際、時刻や場所の制約を付加する手法を採用する。個々の教員が持つ電子化された教材に加え、OCW（OpenCourseWare）[2]やMOOC（Massive Open Online Course）[3]といった良質な学習コンテンツがWeb上に多数存在する現在、それらをアンチ・ユビキタス化する手法の意義は大きい。

本論文の構成は以下の通りである。2節で本研究の背景を簡潔に述べ、問題を明らかにするとともに、我々の提案しているアンチ・ユビキタス・ラーニングについても述べる。そして、多様な教育リソースをアンチ・ユビキタス化する手法について3節で詳細に論じる。最後に、4節で関連研究について考察し、5節で本論文をまとめる。

2 研究の背景

2.1 学習のユビキタス化に内在する問題

今日、多くの大学でeラーニングの積極的な利活用が見られる。たとえば、BlackBoard[4]やMoodle[5]といったLMS（Learning Management System）と呼ばれる学習管理システムを導入し、学生の学習を支援するなどがこれに該当する。この背景には、FD（Faculty Development）の義務化[6]があるが、それは大学のユニバーサル化と単位制度の実質化を踏まえたものである。

「全入」によるユニバーサル化に直面し、日本の大学は従来よりも多様な学生の存在とその学力差を考慮しなければならなくなった。これは、これまで通りの授業だけでは、教育効果が望めない可能性が高いことを意味する。また、単位の实質

化は授業内容の改善や成績評価の厳密化にとどまらず、学生に授業時間外の学習を促す意図を持つ。

こうした背景から、今日の大学は授業の改善にとどまらず、授業時間外にまで踏み込んで、学生の学習を支援することが求められている。しかし、従来と変わらない教員数で従来以上の修学指導をすることは困難である。

eラーニングは大学のユニバーサル化と単位制度の実質化に対する有効な手段と考えられる。時間、場所、相手を選ばず学生の学習を支援することができるからである。しかし、eラーニングには、学習のユビキタス化がもたらす学習活動の停滞という問題も内在する。「いつでも、どこでも、誰でも」可能という何の制約もない学習活動は優先順位が下がりやすく、「いつか、どこかで」学習すれば良いと言う学習行為の先延ばしを助長する可能性が高いからである[7]。実際、我々は所属機関¹における学習管理システムの利用状況から、多くの学生が試験前の1週間しか学習コンテンツにアクセスしていない現実を把握している。

今日では、Web上にOCWやMOOCを始めとする良質な学習コンテンツが多数存在し、WBL (Web-based Learning) [8]のようなeラーニングが世界的な規模で急速に展開されている。実際、Coursera[9]やedX[10]といった著名なMOOCのプラットフォームが提供する無償のオンライン講義には、全世界から数十万人もの受講生が殺到している。こうしたオンライン講義は質の高さはもちろんのこと、そのプラットフォームも最先端のテクノロジーで構成されている。しかし、こうした最先端のMOOCプラットフォームにおいても、ユビキタス化がもたらす学習活動の停滞に対する対処はほとんど考慮されていない。

2.2 アンチ・ユビキタス・ラーニング

我々が提案しているアンチ・ユビキタス・ラーニングはICTにより創出された「指定の時刻に、指定の場所で、特定の個人が」行う学習であり、ユビキタスとは正反対の概念にもとづくが、その基盤はeラーニングである。つまり、アンチ・ユビキタス・ラーニングはeラーニングを一切使わない非ユビキタスな学習ではなく、eラーニングのユビキタス性に制約・制限を加えて実現される反ユビキタスな学習である。

学習者が指定した時刻と場所でのみ学習を可能にするアンチ・ユビキタス・ラーニングは学習者に対し、「今ここでしか学習できない」という状況をICTにより仮想的に創出することで、学習者の意識と集中力を高め、学習の効率化と実質化を促進する。そして、その時刻と場所を学習者自身に指定させることで、学習者に主体的な学習態度と規則的な学習習慣を身に付けさせる。

アンチ・ユビキタス・ラーニングの重要なポイントは学習の時刻と場所に対する制約・制限にある。学習における時刻と場所は極めて重要だからである。実際、集中できる時間帯には生活習慣や生来のバイオリズムによる個人差がある。集中できない時にいくら学習しても、その効果は期待できない。場所についても同様なことが言え、学習に集中できる場所には個人差がある。こうした点を踏まえて、学習する時間帯と場所を注意深く選べば、より良い学習効果が期待できる。

しかし、学習場所の特定など技術的な課題もあり、アンチ・ユビキタス・ラーニングの完全な実現は今のところ難しい。ただし、学習の時刻と場所にはある程度の相関があると仮定すれば、既存の学習管理システムでもアンチ・ユビキタス・ラーニングを擬似的にシミュレートすることができる。我々は既存の学習管理システムWebClass[11]を用いた擬似的なアンチ・ユビキタス・ラーニングを実際の講義に適用し、その有効性も検証している[12]。具体的には、内容が同一である講義の2クラスにおいて、一方は擬似的なアンチ・ユビキタス・ラーニングを、他方はユビキタス・ラーニングをそれぞれ適用し、その効果を学習時間と成績から比較・考察した。結論から言うと、学習時間と成績の両方において、擬似的なアンチ・ユビキタス・ラーニングを用いたクラスの方が良い結果を出したことが明らかになった。

さらに、我々はアンチ・ユビキタス・ラーニングを支援するシステムのプロトタイプも実装している。具体的には、eラーニングのプラットフォームである学習管理システムをベースとし、個々の学習者の指定時刻・場所に応じた学習コンテンツの有効・無効化を行うプロトタイプシステムである。これはWeb上に構築されたものであったが、独自の仕様に沿った学習コンテンツをスクラッチから作成する必要がある、Webに存在する膨大かつ有用な学習コンテンツを利用することができないという致命的な問題があった。

¹ 筆者の前任校であった岡山大学を指す。

3 アンチ・ユビキタス化の手法

3.1 基本方針

前節で述べた研究の背景を踏まえ、本研究では多様な教育リソースをアンチ・ユビキタス化する手法の確立を目指す。具体的には、個々の教員が持つ電子化された教材(ファイルなど)および Web に存在する学習コンテンツに対し、その利用時刻と場所に関する制約を付加するメカニズムを検討し、そのプロトタイプシステムを実装する。これに関する基本方針は以下の通りとする。

1. Web をプラットフォームとする
2. 教育リソースのコードを改変しない
3. ユーザに特別な知識や技術を要求しない
4. 特別なプログラムの導入を必要としない
5. 特定の Web ブラウザに依存しない

上記 1 はすべての教育リソースを Web 上で扱うことを意味する。つまり、Web 上にある学習コンテンツはもちろん、個々の教員が持つ教材も Web 上にアップロードすることで統一的に扱う。

上記 2 と 3 は方針よりはむしろ前提である。なお、上記 2 は学習コンテンツがある Web サイトの設定ファイルを変更することなども含むものとする。上記 4 は Web ブラウザ以外の特別なプログラムを意味しているが、場合によっては Web ブラウザのプラグインが必要になることはあり得るかもしれない。そして、上記 5 は可能な限りということ、その完全な実現は現在のところ難しいと考えている。HTML5[13]や CSS3[14]などの対応状況が Web ブラウザごとに異なるのが現状であり、それら全てに対応することは不可能である。

3.2 困難な問題

Web 上の教育リソースをアンチ・ユビキタス化する際にもっとも困難な問題は以下の点である。

- 教育リソースの URL を隠蔽すること
- 学習中の時刻や場所に関するリアルタイムな制御

本研究におけるアンチ・ユビキタス化とは、端的に言って Web 上の教育リソースに対して時刻と場所によるアクセス制限を付加することである。

しかし、教育リソースの URL が隠蔽できなければ、アンチ・ユビキタス化の効果も半減する。言うまでもないが、URL が明らかならば、いつでもどこでも教育リソースに直接アクセスできてしまうからである。これは致命的な問題であるが、セキュリティの観点から言って、Web ブラウザのアドレスバーを非表示にすることには問題があり、かつ多くの Web ブラウザではアドレスバーを非表示にできない仕様となっている。

HTTP のリダイレクト機能[15]を使えば、URL を隠蔽することなしに教育リソースのアンチ・ユビキタス化を実現することができる。しかし、その場合には、教育リソースがある Web サイトの設定ファイル等を修正する必要があり、それは 3.1 節の基本方針 2 に抵触するだけでなく、現実的にも不可能である。

また、教育リソースのアクセス制御は学習開始時点だけではなく、学習中にも必要となる。言うまでもなく、時刻は変化するものであるし、学習者が学習中に移動することも考えられるからである。つまり、学習の開始から終了まで、時刻はもとより学習者の場所(位置)もモニタリングし続け、それらに関する制約が満たされなくなった場合、教育リソースへのアクセスを遮断するなどの処理をする必要がある。

しかし、学習の時刻はともかく学習の場所についての正確な追跡は現在の技術では困難と言わざるを得ない。本研究では、これについては将来の技術革新に任せることにし、現時点における位置測定技術の精度の範囲内で対応することにする。

3.3 問題の対処方法

前節の問題を完全に解決することは難しい。現時点では以下の対処方法でプロトタイプの実装を進めている。

- HTML のインラインフレームを利用する
- Web ページの右クリックを禁止する
- Ajax を用いた非同期通信

HTML のインラインフレームとして教育リソースを表示すればアドレスバーは非表示にすることができる。しかし、Web ページを右クリックし、コンテキストメニューからソースコードを表示すれば URL は明らかになる。それゆえ、右クリッ

クを禁止することにする。これは JavaScript で簡単に実現することができる。

しかし、以上の対処方法はまったく不完全なものである。Web ブラウザのメニューからソースコードを表示させることもできるし、たとえメニューやアドレスバーを非表示にできても、完全な対処方法とは言えず、画面のハードコピーも印刷もすべて不可にしなければならない。それも可能ではあるが、画面をデジタルカメラで撮影される可能性もある。こうした点については、ディスプレイ盗撮防止技術の研究[16]などもあるが、本研究の範囲を超えるため、扱わないこととする。

また、学習中の時刻や場所にもとづくアクセス制御については、Ajax を利用することにする。これにより、Web ブラウザ側から学習時刻・場所の変化を非同期に取得し、教育リソースのアクセス制御を行う。

3.4 プロトタイプのシステムアーキテクチャ

現在、我々は多様な教育リソースをアンチ・ユビキタス化するプロトタイプシステムの実装を行っている。図 1 は、そのシステムアーキテクチャである。

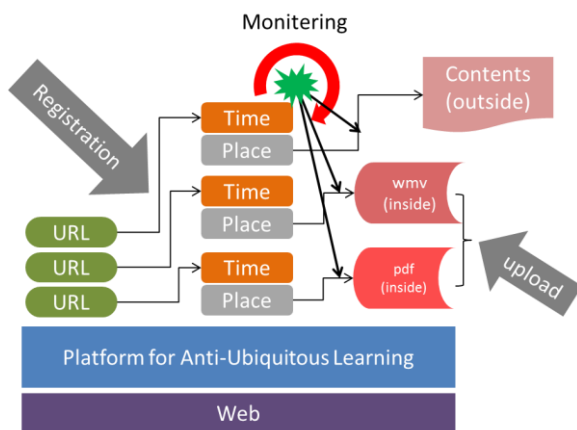


図 1 システムアーキテクチャ

3.1 節で述べたように、プロトタイプシステムは Web 上のプラットフォームとして構成する。このプラットフォームを通じて教育リソースにアクセスする際、時刻と場所に応じてアクセス制御が行われる。以下は利用手順である。

1. ユーザ登録をする。 ※初回利用時のみ

2. 教育リソースの登録

(ア) ユーザが教材 (ファイル) の名称を登録するとともに、アップロードする。

(イ) ユーザが学習コンテンツの名称と URL を登録する

3. 登録済みの教育リソースを選択し、学習時刻

(開始時刻と終了時刻) と学習場所を登録する。

4. 指定の時刻に指定の場所から、本プラットフォームにログインし、教育リソースを選択して学習する。

5. 学習の時刻が指定の終了時刻を過ぎたり、ユーザが学習中に指定の場所を離れた場合、プラットフォームがそれを検出し、教育リソースへのアクセスを遮断する。

以上のように、本プラットフォームのメカニズムはシンプルかつ自明である。現在のところ、学習中の頻繁な移動によるリアルタイムなアクセス制御などは考えていない。つまり、学習場所から離れてアクセスが遮断された後、指定の学習場所に戻った場合はログイン処理からやり直してもらうことを想定している。

また、このプラットフォームには、登録ユーザの学習履歴を蓄積する機能を持たせる。3.2 節で述べたが、教育リソースの URL を完全に隠蔽することは難しい。それゆえ、本プラットフォームをすり抜けて、教育リソースに直接アクセスすることもできてしまう。しかし、それではこうしたプラットフォームを構築する意味はほとんどないということになる。

ただ、アンチ・ユビキタス化の目的は学習できなくさせることではない。主体的に学ぶことができないう学生の背中を後押しすることである。逆説的ではあるが、主体的に学ぶ習慣のある学生は本プラットフォームを利用する必要はない。しかし、その場合は学習の履歴が残らないため、自分が学習したことのエビデンスがない。教員の視点から言えば、本プラットフォームに蓄積された学生の学習履歴を参照し、それを成績に加味することもできる。このように本プラットフォームの運用方法を工夫することで、URL の不完全な隠蔽といった致命的な問題に対応することもできると考えている。

3.4 ユーザの役割と権限

本プラットフォームのユーザとして教員と学生を想定しているが、その役割を明確に区別すべきかどうかを検討している。具体的には、以下の点である。

- 教育リソースの登録は教員に限定するのか、学生にも可能とするのか

主体的な学びの支援という観点で言えば、学生も教育リソースを登録できることが望ましい。しかし、その場合、教育リソースの URL の隠蔽がほとんど無意味になる。前述したように、教育リソースの URL を隠蔽することが本質ではないが、主体的な学習態度と規則的な学習習慣のない学生が既知の教育リソースを本プラットフォームに登録し、アンチ・ユビキタス・ラーニングを自律的に実践するとは考えにくいことも事実である。

また、教員と学生を紐付ける機能も必要であろう。教員が学生の学習履歴を参照し、それを評価することが、教育リソースの URL の不完全な隠蔽を補い、本プラットフォームの利用を学生に促すことになるからである。

4 関連研究

eラーニングは学習における時刻と場所の制約を取り払うユビキタス性が一番のメリットであると考えられるため、敢えてそれを制約するという発想は基本的にはない。しかし、類似の手法に CBL (Cohort Based Learning) や自己調整学習などがある。

CBLは集団学習の手法であり、学習コースの開始と終了を明確に決め、一定期間ごとに与えられる学習目標や課題をクリアすることが求められるものである[17]。イリノイ大学ではeラーニングの効果を高めるために CBL を採用し、高い成果を挙げている。eラーニングに時間的な制約を課す点ではアンチ・ユビキタス・ラーニングと共通するが、アンチ・ユビキタス・ラーニングの場合は学習者の規則的な学習習慣に対する時間設定であるうえ、CBLには学習の場所という概念はない。

自己調整学習は学習者自身が主体的に学習の計画を立てて学習を行い、その結果を自己評価する学習の手法である[18]。こうした自己調整学習もeラーニングの効果を高める手法として近年注

目されている。学習者自身が主体的に学習の計画を立てる点では、アンチ・ユビキタス・ラーニングと共通するが、それだけで学習に必要な緊張感、集中力、意識を高めることは難しい。また、自己調整学習にも学習の場所という概念はない。

梶田らのコンテキストウェアな LMS (Learning Management System) は教員・学生のコンテキスト (利用端末・利用環境・利用形態など) を獲得・統合・解析し、それに応じてサービス内容を処理・提示する教育支援システムである[19]。これはアンチ・ユビキタス・ラーニングに近いとも言えるが、特定の時間や場所に特化した学習を支援するユビキタス・ラーニング[20]に位置付けられる。同様な研究に緒方らの研究[21]があるが、ユビキタス・ラーニングとアンチ・ユビキタス・ラーニングは競合するものではなく、相補的なものである。

eラーニングにおける学習活動の停滞という問題については、システムの対処方法もある。たとえば、eラーニングと対面講義を融合したブレンディッド・ラーニングの研究[22]やeラーニングのメンター (指導者) に関する研究[23]などが行われている。しかし、不特定多数による WBL や履修者が数十万人にもなる MOOC に対し、ブレンディッド・ラーニングの実現やメンターの導入は適切でも現実的でもない。

5 おわりに

本論文では、多様な教育リソースをアンチ・ユビキタス化する手法を提案した。個々の教員が持つ教材 (ファイル) をはじめ、Web にも既に良質な学習コンテンツが溢れており、それらを利用することで、容易にアンチ・ユビキタス・ラーニングが実現できることの意義は大きいと言えよう。

現在は HTML5 および PHP を用いてプロトタイプシステムの実装を行っている段階である。位置情報の取得には、Geolocation API[24]を利用しているが、Web ブラウザごとに位置情報の精度が異なるため、当面は利用可能な Web ブラウザを制限することも検討する。

また、本論文で述べたプラットフォームは来年我々が担当する授業において利用し、実証実験を行ったあと、一般公開することを検討している。

謝辞

本研究は日本学術振興会における科学研究費

補助金（基盤研究（C）研究課題名「既存の Web サイト・アプリのアンチ・ユビキタス化と教育利用の探究」・研究課題番号：26330400）の助成を受けている。

参考文献

- [1] 天野憲樹：“アンチ・ユビキタス・ラーニング”，日本 e-Learning 学会誌，第 10 巻，pp.123-354 (2010)
- [2] OpenCourseWare : <http://www.oecconsortium.org/>
- [3] Michael Nanfito : “MOOCs: Opportunities, Impacts, and Challenges: Massive Open Online Courses in Colleges and Universities” , CreateSpace Independent Publishing Platform (2013)
- [4] Blackboard : <http://www.blackboard.com/>
- [5] Moodle : <http://moodle.org/>
- [6] 文部科学省，“大学設置基準”，第二十五条の三，平成二〇年一一月一三日改定(2008)
- [7] 向後千春，中井あづみ，野嶋栄一郎：“e ラーニングにおける先延ばし傾向とドロップアウトの関係”，日本教育工学会研究報告集，JSET04-5, pp.39-44 (2004)
- [8] Harold F. O'Neil, Ray S. Perez : “Web-Based Learning: Theory, Research, and Practice” , Routledge, USA (2006)
- [9] Coursera : <https://www.coursera.org/>
- [10] edX : <https://www.edx.org/>
- [11] WebClass : <http://www.webclass.jp/>
- [12] 天野憲樹：“疑似的なアンチ・ユビキタス・ラーニング”，日本 e-Learning 学会誌，第 13 巻，pp.87-94 (2013)
- [13] HTML5 : <http://www.w3.org/TR/html5/>
- [14] CSS3 : <http://www.w3.org/Style/CSS/>
- [15] David Gourley, Brian Totty, Marjorie Sayer : “HTTP: The Definitive Guide” , O'Reilly Media (2002)
- [16] 山田隆行，合志清一，越前功：“人間とデバイスの感度の違いを利用したディスプレイ盗撮防止方式”，情報処理学会論文誌 54(9), pp.2177-2187 (2013)
- [17] Iris M. Saltiel, Charline Russo : “Cohort Programming and Learning: Improving Educational Experience for Adult Learners” , Kieger Publishing Co (2001)
- [18] バリー・J. ジーマーマン，デイル・H. シャンク：“自己調整学習の理論”，北大路書房 (2006)
- [19] Shoji Kajita, Ryosuke Iwasawa, Tsutomu Kanegae, Shingo Ura, Atsushi Nakazawa, Koh Kakusho, Haruo Takemura, Michihiko Minoh, Kenji Mase : “Development of Context-aware CMS under Ubiquitous Computing Environment” , 8th Annual WebCT User Conference, Chicago, IL, USA (2006)
- [20] Terry T. Kidd, Irene Chen : “Ubiquitous Learning: Strategies for Pedagogy, Course Design, and Technology” , Information Age Publishing (2011)
- [21] 緒方広明，矢野米雄：“CLUE: 語学学習を対象としたユビキタスラーニング環境の試作と実験”，情報処理学会論文誌，Vol.45, No.10, pp.2354-2363 (2004)
- [22] ジョシュ・バーション：“ブレンディッドラーニングの戦略”，東京電機大学出版局 (2006)
- [23] 松田岳士・原田満里子：“e ラーニングのためのメンタリング”，東京電機大学出版局 (2007)
- [24] Geolocation API Specification : <http://dev.w3.org/geo/api/spec-source.html>