

BYOD化を意識した、普通講義室授業の デジタル化への試み

尾崎 拓郎^{1,a)}

概要：近年、スマートフォンやタブレット端末に代表されるスマートデバイスを利用してネットワークを用いた情報交換を授業に活用する取り組みが増えている。実際の授業において利用する場合、情報端末をどのように利用するかが課題であり、授業者自身が端末を持ち込み、実際の授業で利用するケースも増えている。本稿では、全学的なBYOD化を前提とした、授業のデジタル化への試みを行い、実際の講義において円滑な運用が遂行できたことを報告する。その状況を踏まえて、BYODに対する問題点を述べる。

キーワード：BYOD, 学習管理システム, スマートデバイス

Trial for Digitalization in Classroom on the condition as BYOD

OZAKI TAKURO^{1,a)}

Abstract: Recently, it is increasing examples using information network with smart devices such as smart-phone and tablet device in the class. In case of actual class, the problem is how students use the devices, it is an increasing number of cases that students bring in devices and use them. In this paper, I try to digitalize for the class on the condition as BYOD (Bring Your Own Device) pilot class in our university and report that I was able to operate smoothly in actual class. Also, based on that situation, I describe some problems for BYOD.

Keywords: BYOD, LMS, Smart Device

1. はじめに

近年では、スマートフォンやタブレット端末の普及に伴い、学習者が個人的に所持している端末を利用した学習活動も展開され、授業中の情報交換にスマートデバイスを用いる例も珍しくなくなってきた。

初等中等教育においても、文部科学省による教育の情報化ビジョン [1] の中で、学校内の ICT 環境整備や、それらを活用した授業実践を通じた実証研究を行い、子どもたち 1 人 1 台の情報端末による教育の本格展開が検討されている状況である。

教育現場では、先に述べたような環境を目標としている

中で、教員養成の枠組みにおいても授業の中での ICT 活用の取組が加速している。現に、教員養成課程を設置する大学においても ICT 活用推進を目的として、学生にコンピュータ必携化を課す大学も報告されている [2]。

本稿では、全学的な BYOD を展開するための基礎となる、普通講義室で行う授業のデジタル化への試みを行い、その設計と運用について報告する。

以下、2 章で ICT を活用した授業その環境整備、3 章で大阪教育大学（以下、本学）の ICT 環境の現状について述べた後、4 章では普通講義室でのデジタル化への試みについて述べる。5 章で試みについて検討を行い、6 章で結論を述べる。

2. ICT を活用した授業その環境整備

近年、安価で使い勝手の良いスマートフォン、タブレッ

¹ 大阪教育大学 情報処理センター
Osaka Kyoiku University Information Processing Center
^{a)} ozaki@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

ト、ノートパソコンといったモバイル端末やラップトップ PC を教育現場で活用する場面が増えている。全国的な学校現場の課題として、「ICT 化・グローバル化への対応」といった項目が挙げられている [3]。実際に、初等中等教育の現場には、既に ICT 環境を活用する授業が多く行われてきており、教員を志望する学生が在学中に培うべき能力のひとつとして、ICT 活用力が挙げられる。

これは、平成 25 年 6 月に閣議決定された「教育振興基本計画（平成 25 年度～平成 29 年度）」[4]において、ICT の活用等による新たな学びの推進による協働型、双方向型の授業革新、それに伴うアクティブ・ラーニング型授業の次期学習指導要領での導入の検討が謳われており、また平成 26 年度 6 月に閣議決定された「世界最先端 IT 国家創造宣言」[5]でも初等・中等教育段階での IT 教育の充実が謳われていることから、ICT 教育推進が重要であることは言うまでもない。

一方、大学の ICT 環境については、普通講義室における画面提示装置はある程度の整備がなされている状態である。文部科学省からの高等教育機関における ICT 利活用に関する調査研究報告 (2014) [6]には、授業中における ICT ツールの利用状況に関する報告があり、学部研究科 (国立・公立・私立の合計 1,984 学部研究科) でのパワーポイント等のスライドの利用率が 1,433/1,984 (72.2%)、Web 上の教材・コンテンツの利用率が 1,141/1,984 (57.5%) であったことから、情報端末を利用した画面提示を行うための環境は、一定整備されている状態であることが伺える。

学習者の情報端末活用を試みるために、無線 LAN 環境の整備が進んでいるところも多く見られる中、高密度の一斉集中アクセスに耐えられなかったり、必要な予算措置ができなかったりと、学習者のための環境整備については、進行中の段階といえる。先の報告書では、学部研究科でのタブレット PC (iPad 等) の利用率は 551/1,984 (27.8%) であった。Web コンテンツの利用率が半数近くに上るのに対し、タブレット端末の利用が 3 割に届かない現状から、タブレット端末を有効に活用できる環境整備がなされていないことが伺える。

3. 大阪教育大学における ICT 環境の現状

学生の ICT 活用能力を向上させるためには、大学の学修過程でいつでも自由に情報端末にアクセスできる環境を整備する必要がある。

本学の場合、大学の授業を支援するための ICT 環境の活用は、次のようなパターンに分類される。

- (1) 教員がデジタル教材を提示しながら授業を進めるための環境
- (2) 授業に必要な資料や課題の事前・事後配布
- (3) 教員と学生間のコミュニケーションを行うためのネットワークツール

- (4) 学生の自学自習や理解度チェックを行うためのネットワークツール
- (5) 学習教材や素材、講義動画等を蓄積し、共有するためのアーカイブシステム

これらの内容は、様々なシステムとして多くの大学で導入されており、本学においても稼働している。しかしながら、それらの環境が必ずしも有効に活用できているとはいえない状態である。これは、大学の実習室が一部の実習担当教員のみ利用であったり、実習室の活用意識が高い教員が個々に取り組まれていたりしているものが多く、全学的にイニシアティブをとって方向性を定めて組織的に取り組まれているものとは言えないからである。

3.1 普通講義室の活用

本学情報処理センターが管轄しているコンピュータ実習室は、柏原キャンパスで 3 教室、天王寺キャンパスで 1 教室を整備している。それに対して、普通講義室は、柏原キャンパスで 102 教室、天王寺キャンパスで 13 教室存在する。

本学の無線 LAN システムは、2015 年 3 月に高密度通信に対応した管理型無線 LAN システムを導入し、柏原キャンパスのすべての普通講義室および附属図書館に合計約 200 台の管理型無線 LAN アクセスポイントの導入を行った。この導入により、すべての普通講義室において 1 人 1 台のスマートデバイスを持ち込んで、着席していたとしても大容量データの通信に支障がないことを導入時に確認している*1。

また、管理型無線 LAN アクセスポイントを導入した翌年度には、インターネットを利用した Google Earth による地理情報調査の講義を、貸出用端末である iPad Air 100 台により滞りなく行うことができた。

普通講義室でタブレット端末を大規模に活用する授業が実施され、コンピュータ実習室の代替となる可能性を見出すことができた。

3.2 学生の情報活用能力

近年では、スマートデバイスをはじめとする情報端末の小型化・高性能化により、誰もが情報端末を所持し、学生は友人らと気軽にコミュニケーションをオンラインで交わす機会が増えた。端末がコンピュータとして備えている機能の中には、通常のコンピュータに近い機能を有するものも多く、スマートデバイス内にインストールしたワープロソフトを利用したり、大学が提供する Web メーラにアクセスして活用を行っていたりしている。Web ブラウジングに至っては、スマートデバイスの利用で完結し、コンピュー

*1 定員 100 名の講義室に貸出用の端末である iPad Air100 台を利用し、同時に動画ストリーミングサイトを視聴した。講義室には 3 台の無線 LAN アクセスポイントが設置されている。すべての端末でストリーミングサイトのストリーミング再生を確認することができた。

タを利用したブラウジングをそもそも行う必要がない学生が増えている。

スマートデバイスが市場を席卷する以前は、ワープロソフトで文書作成を行うために、コンピュータはなくてはならない存在であったため、コンピュータを取り扱う上で知識の習得やスキルの獲得は必要とされてきたが、現在では、スマートデバイスの社会的な普及とコンピュータを所持所有率の低下により、コンピュータを取り扱う上で必要であった知識や概念の理解が定着していない学生が増加してきているという報告もなされている [7]。

これは、情報端末がエンドユーザ向けに最適化され、普段利用する機器に対しての知識や概念を習得せずとも利用できるようになったことが背景として挙げられる。一方で、社会に出た後に業務ではコンピュータの利用は相変わらず不可欠である。

このような中、学生の ICT 活用力を伸長するためには、在学中にコンピュータの操作に対して、授業や研究活動をはじめとする普段の大学生活の中で慣れ親しむことが求められる。

4. 授業のデジタル化への試み

普通教室の中で ICT 環境の活用が進む中、紙媒体を用いて資料配布を行う授業形態は依然として多い。授業資料を学習者に配布するために、配布の便を考慮して複数枚の資料を綴じる、枚数が多いときはケースに入れて運搬する、といった手順が存在する。そのため、授業の資料準備にかかる時間が長くなったり、相当枚数の印刷を余儀なくされたりする。

また、授業中に学習者の意見をたずねる場合、アンケート用紙を配布することがある。この場合、意見の記入や回収を行うのは容易であるが、集計や分析作業に手間がかかる。

一方で、学生が所持している情報端末事情から考えた場合、それらを授業内で活用することで、資料提示をペーパーレス化することが可能であり、単なる私的なコミュニケーションツールとして利用するのみにとどまらず、情報収集や意見発信のツールとして利用することも考えられる。実際に、スマートフォンを教具として授業を実践する取組も報告されている [8]。

しかし、情報端末を利用する場合においての問題点として、たとえば、リアルタイムに意見を求める授業を行う場合、学習者全員が Web にアクセスできる環境を担保しなければならず、学習者が保有する端末を利用する場合は、環境の確認や、トラブルが生じた時の代替案（例えば、貸出端末の準備やコンピュータ実習室で実施する等）を考慮しなければならない。

今回の取組では、本学がノートパソコンの必携化を検討していることを踏まえ、限りある環境の中で、実際の授業

をすべてデジタルに置き換えることを行った。学習者が所有する情報端末を使用する意思がある場合はそれを利用し、大学が提供する情報端末貸出サービスを利用する場合はそちらを利用してもらうようにした。

4.1 授業のデザイン

筆者は、2016 年度の講義で教養基礎科目であるメディア・エデュケーションという講義を担当した。本講義では、「ICT 活用の可能性と課題」、「メディアを活用した学習方法」、「児童生徒が ICT を主体的に活用するための学習環境」、「e-Learning や学習コンテンツを利用する上での押さえるべきポイント」について議論を行うものである。受講対象者は主に教育学部の学部学生を対象としている。教育学部教員養成課程であることから、小学校教員を志望する学生が多い。授業計画を表 1 に示す。

表 1 メディア・エデュケーション：授業の計画
Table1 Class Planning of "Media Education"

回	タイトル
01	オリエンテーション
02	情報とメディアの概念
03	メディアの教育利用（メディアの歴史）
04	メディアの教育利用（携帯端末の登場）
05	メディアの教育利用（Web 学習コンテンツ）
06	メディアを活用した学習方法
07	学習空間での ICT 環境（自治体の取り組みを例に）
08	デジタル教材の活用
09	コラボレーションツールを利用した授業設計
10	ICT を活用した授業づくり（学習指導案の立案）
11	オープンエデュケーションと著作権
12	ICT を活用した授業実践（準備）
13	ICT を活用した授業実践（模擬授業 1）
14	ICT を活用した授業実践（模擬授業 2）
15	まとめ

授業の前半はメディアに関する概念やメディアの教育利用といった知識習得のための座学をワークショップを交えながら行った。また、教員を志望する学生が受講生であることを踏まえ、授業の後半には、受講生が授業で紹介したツールや協働学習ツールを利用して模擬授業を行うようにした。

4.2 受講者の特徴

3.2 で述べたように、学生の情報活用能力は、アプリケーションの利用、もっぱら友人らとのコミュニケーションのために利用される機会が多い。そのため、多くの学生は、自身が所持しているスマートデバイスを授業で活用できるという発想を持ち合わせていないことが多い。また、コンピュータを利用する講義であれば、それはすなわち「パソコンの授業」と捉えられる傾向が強くなる。

表 2 受講者の学年内訳

Table 2 Breaking Down the Numbers of Students who participated the class

学年	受講者数 (人)
1	9
2	6
3	3
4	3
5	1
合計	22

本講義は 2016 年度の後期に実施され、確定受講者は 22 名であった。1 年次開講科目であるが、教養基礎科目ということであることから、本講義が開講してから 2 年目であることから、受講が特定の学年に偏ることはなかった。受講者の内訳を表 2 に示す。

授業初回のコミュニケーションカードの記述には次のような意見（抜粋）があった。

- パソコンについて詳しくなりたいです！（3 年生）
- パソコン全く分からないので半期色々教わりたいです。（4 年生）
- 機械オンチです。少しでも機械に詳しくなりたいと思っています。（1 年生）
- 情報の知識があまりないので、いちいち説明してほしいです。（1 年生）
- パソコンの使い方がわからないし苦手なので上手に使えるようになりたい。色々な使い方を知りたい。（2 年生）
- ワード・エクセル・パワーポイントなど教師として働きだしてから必要な知識をどんどん身につけたいと思います。（5 年生）

これらの記述から、講義の目標が ICT を活用した授業の実践ではあるものの、その土台としてのコンピュータの活用スキルそのものに自信がない様子が伺える。

また、「この授業を受ければ、パソコン（の何か）に強くなれる」という漠然とした思いを持っている様子も伺うことができる。

4.3 学習管理システムによるペーパーレス化

本講義においては、学習管理システムとして Moodle を積極的に活用した。

4.3.1 Moodle の活用

Moodle[9] は非常に多くの機能を備えた学習管理システムであり、高等教育機関においては、講義を中心とした科目からグループに分かれたプロジェクト型科目まで、様々な形態の講義や授業に活用することが可能である。本学においても 2008 年度から Moodle のシステムを運用している。

4.3.2 ペーパーレス化による授業運用

本講義において、ほぼすべての資料を Moodle に掲載し、

紙資料による配布を廃止することとした。資料の配布はすべて PDF とし、Web で資料が閲覧できる場合はリンク先を記すようにした。受講生とのやりとりにはディスカッションのためにフォーラム（掲示板）機能を利用し、メール機能等を利用せず、すべてのやりとりが Moodle で完結するようにした。

初回の授業では、自分自身の端末を持参する指示をしていないため、コミュニケーションカードの代わりに用いるフォーラムへの書き込みについては個人所有のスマートフォンを利用していった。なお、スマートフォンに関しては、受講生全員が所持していた。

4.3.3 Web アプリケーションの授業内での活用

資料提示をペーパーレスにしたことに伴い、外部の Web サービスを授業内で積極的に活用することも行った。たとえば、オーディエンスレスポンスシステムである Ping-Pong[10] や Kahoot![11]、Office のドキュメントファイルが複数人同時編集可能な Office Online[12] を、意見集約や授業資料の共有・発表に活用し、ワークショップ型の授業として展開したり、それらのツールを活用して受講者が教師役となって模擬授業を行ったりした。

4.3.4 通信環境の検討

通信環境については、初回授業では受講者のキャリア回線に依存したが、本学では無線 LAN サービスを提供していることもあり、可能な限り学内無線 LAN を利用するように案内した。初回授業時における Moodle への通信元の内訳は表 3 のとおりである。

本学の場合、受講者が学内無線 LAN にアクセスするためには、無線 LAN 機器の MAC アドレス登録が必須である。スマートフォンの普及に伴い、本学内でも無線 LAN 機器の登録台数が数年前と比べるとかなりの台数となっている。そのため、ノートパソコンのみならずスマートフォンを登録しておくことで、学内無線 LAN を利用できるようにしている学生は多い。しかしながら、本学の学内無線 LAN に接続するためには、機器登録の他に、認証ゲートウェイが設置されており、接続試行時にユーザー ID とパスワードの認証が求められる。この認証の生存時間が数十分と非常に短いため、認証が頻繁に切断され、再度ユーザー

表 3 初回授業時における受講者の Moodle へのアクセス元の内訳
Table 3 Breaking Down the Numbers of Mobile Career at Guidance Class

種別	アクセス台数 (台)
学内無線 LAN (Wi-Fi)	2
eduroam (Wi-Fi)	6
docomo (career)	7
au (career)	6
Softbank (career)	1
Biglobe (career)	1
合計	23

ID とパスワードの入力を強られる。このような背景もあり、活用頻度はそれほど高くない。

それに対して、2013 年から導入した eduroam は、一度登録すれば認証なしでそのままインターネットに接続できるため、その利便性が利用者の間でも広がっている。表 3 において、学内無線 LAN の接続が 2 であったのに対し、eduroam のアクセスが 6 と、3 倍の数値になっているのは、その利便性の裏付けであるといえる。

一方で、初回授業ではスマートフォンを利用したということもあり、キャリアからの通信が 15 と、無線 LAN アクセスの倍の数値となった。これは、学内で必ずしも無線 LAN を使う必要がないことと、先に述べた本学無線 LAN 認証の生存時間の問題、そして無線 LAN アクセスポイントの能力の問題が考えられる。

本実践時、天王寺キャンパスで導入していた業務用の無線 LAN アクセスポイント機器は、理論的に 50 台程度が同時に接続可能な Buffalo 社の WPAM-APG600H であった。実際に接続した際、10~15 台程度が同時にアクセスを求めると接続が停滞し、インターネットへのアクセスが難しい状況になることを確認している [13] *2。

今回の実践は、天王寺キャンパスの普通講義室で実施したものであり、3.1 で述べたような管理型無線 LAN アクセスポイントは未導入であった。そのため、機器の性能不足が影響し、既設の環境のまま授業を行うのは困難であった。

4.3.5 通信環境の改善と電源の利用

4.3.4 のような状況を踏まえ、2 回目以降の授業から、本学情報処理センターの協力も得て、授業用の臨時無線 LAN 環境を毎回の授業で仮設することとした。臨時の可搬型無線 LAN 環境は、業務用のアクセスポイントを利用しつつ、設置を簡素化するために家庭用の無線 LAN ルーターの構成に近付け、大学ネットワークの構成を変更することないように行った。

無線 LAN アクセスポイントの構成概略を図 1 に示す。初回の授業では、ガイダンスの位置付けもあったため、4.3.2 で述べたことにも関連して、受講者の机と教卓が対面の配置となるような講義室を利用した。しかし、より対面ディスカッションによる話し合いの場を促進することと、常時情報端末を利用することから、すべての座席に電源コンセントが配置されている講義室への変更を行った。

4.3.6 受講者の利用端末

図 1 のような環境整備を踏まえた上で、受講生に対して

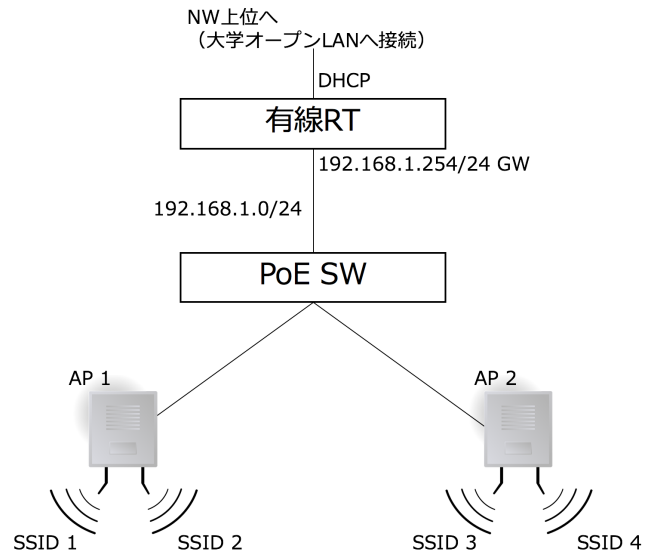


図 1 臨時無線 LAN アクセスポイントの構成図

Fig. 1 Configuration Diagram for Temporary Wireless LAN Network for the Class

表 4 2 回目授業時における受講者の所持端末内訳

Table 4 Breaking Down the Numbers of Mobile Devices who use in the 2nd Class

種別	台数 (台)
個人所有 PC (Windows)	6
個人所有 PC (Mac)	3
個人所有スマートフォン	4
大学貸出ノート PC	6
長期貸出ノート PC	2
合計	21

は授業時に自分が利用しやすい端末を持参するように指示した。

なお、学生に PC を持参することを大学としては義務付けていないため、授業等で利用可能な貸出ノートパソコンを大学側で用意している。これらの端末は、学内での利用であれば時間帯や貸出料金を求めるものではないので、学内でのニーズは高い。

また、本講義では BYOD の利用促進およびその体験を目的のひとつとしている。これは、授業目標の「児童生徒が ICT を主体的に活用するための学習環境」について取り扱うことから考えると、受講者が情報端末を自分自身の道具として使いこなしてもらう狙いがある。

そのため、情報端末を所持していない学生にも既に情報端末を所持する学生と同等の BYOD 環境に条件を揃えられるように、情報処理センターが所有している長期貸出用のノート PC を希望者に貸与することとした。

2 回目の授業における受講生の所持端末の種類内訳を表 4 に示す。表 4 より、受講者は個人所有の PC やスマートフォンであったりと、貸出の PC であったりと、とくに持参する端末に偏りがなく授業に参加していることが伺える。

*2 予備実験として、1 台の WPAM-AGP600H に負荷実験を行った。認証キーなしの SSID を用意し、5 台~40 台のタブレット端末を用いて、同時に動画ストリーミングサイト視聴を行った。徐々に負荷を増やしていった結果、5 台程度のアクセスであればストリーミングサイトの視聴に支障はないが、10 台をこえた台数からのアクセスになると、接続が悪くなり、40 台からの接続試行を行った場合に 2, 3 台しか接続できないことを確認している。

5. 講義を通して得たこと

受講生の所持端末、無線 LAN 環境、画面提示機材が揃うことにより、BYOD を前提とした授業を行うことは可能であった。ただし、次の点に留意しなければならない。

5.1 受講生の端末

今回対象とした受講生は、大学として情報端末を学内に持参することを必須としていないため、長期貸出については少ないながらも需要があることがわかった。

授業期間終了後のヒアリングで、「個人としてはパソコンを所持しておらず、大学のパソコンを頼らざるをえない」「自分の PC があればいいのはわかっているが、お金がかかる」といった意見が寄せられており、大学の端末そのものを環境の一部と捉えていることが伺える。

今回の講義は、コンピュータ利用を前提とした講義であり、個人所有のノートパソコンを利用している受講生が 40%程度いる中で、個人所有のスマートフォンを一貫して最終の講義まで利用する受講生も数名確認された。意見の提出やオーディエンスレスポンスシステムでの回答、Office ソフトの利用等、コンピュータの利用を想定した活動がほとんどスマートフォンの操作で完結することも可能であったので、スマートデバイスが学習用の教具に変わりうる可能性を見出すこともできた。

実際、本学内でのコンピュータ必携化を検討した際、学生の意見を聞くアンケート調査を 2015 年 8 月に行っている。その中のコンピュータ必携の賛否に関する質問では、賛成意見 497 票、反対意見 300 票、どちらでもない 100 票（総票数 897）の中で、金銭面についてコメントを記入している者の票数は、賛成意見 62 票（12.5%）、反対意見 150 票（50.0%）と、コンピュータ必携に対する自己負担を強いられることに対する不安や不満があることが読み取れる。ノートパソコンに対する学生の許容予算についても、10 万円までという意見が 597 票（68.0%）あり、2016 年度、本学大学生協が斡旋しているノートパソコンの値段が 18 万円程度（Office、ウイルス対策ソフト込）であったことを考えると、たとえ購入するにしても大きな金銭的な負担を強いることができない現状が挙げられる。

5.2 教室の環境

提示機材については、既存の環境のものを利用した。大型提示機が教室に既に設備としてあるため、講義の中で資料等の拡大提示をはじめとした ICT 機器の活用を行うことは可能である。ただし、どのような入出力端子が備わっているのかは、その都度確認する必要がある。

今回試行した無線 LAN 環境について、1 教室にアクセスポイント 1 台のみの設置では、授業の運用は困難な場合が多いことがわかった。これは接続する側、接続される側そ

れぞれに注意しなければならない点があるが、教室規模により、適切に負荷を分散して台数を設置する必要がある。

図 1 のような臨時的無線 LAN を用いることで、授業の進行に関しては滞りなくできたが、今回は、筆者が担当した授業のみの適用であり、BYOD 環境の展開を視野に入れた場合、このような局所的な需要に対しては機器の購入、運搬、設置、保守といった、授業以外の部分で、管理しなければならない項目が増加してしまい、全体としての最適化にはならない。そのため、学内への展開をするためには、教室内機材の充実を更新計画に盛り込む必要がある。

とくに、今後教材データや個人の文書データをクラウドに保存・ダウンロードすることでデータの通信が増加していくことを考えた場合、現状の教室環境のままでは活動そのものが成立しない環境になることが考えられる。

環境の構築をひとつの授業、ひとつの教室にとどまらず、大学としていつでもどこでも学修できる環境の提供を考えていかなければならない。

6. おわりに

本稿では、ICT 環境の整備と BYOD を前提とした ICT 活用授業を行う上で、授業のデジタル化を行った。今後、今回明らかになった学生の端末に関する状況および教室環境の実態をもとに、ICT を自由に活用可能な学修環境の改善に努めていく。

参考文献

- [1] 文部科学省：教育の情報化ビジョン（2011）。
- [2] 見上一幸：PC 必携化について、宮城教育大学情報処理センター研究紀要，p.1，Vol.23（2016）。
- [3] 文部科学省：「2020 年代に向けた教育の情報化に関する懇談会」最終まとめ（2016），（2017/05/17 閲覧）。
- [4] 文部科学省：第 2 期教育振興基本計画（2013），（2017/05/19 閲覧）。
- [5] 内閣官房情報通信技術総合戦略室，世界最先端 IT 国家創造宣言，<http://www.itdashboard.go.jp/Achievement>（2016），（2017/05/19 閲覧）。
- [6] 文部科学省，高等教育機関等における ICT の利活用に関する調査研究，http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/itaku/1347642.htm（2015），（2017/07/03 閲覧）。
- [7] 内田奈津子，柴田雅博，春木良且：新入生の ICT 活用能力に関する実態調査とその対応，大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会（2014）。
- [8] 大鹿智基：「10 分だけ反転授業」とスマートフォン版クリッカーの 2 年間，私立大学情報教育協会 ICT 活用教育法研究，No.18，Vol.1（2015）。
- [9] Moodle，<http://docs.moodle.org/>（2017/05/22 閲覧）。
- [10] PingPong，<http://gogopp.com>（2017/05/24 閲覧）。
- [11] Kahoot!，<https://getkahoot.com>（2017/05/24 閲覧）。
- [12] Office Online，<https://products.office.com/ja-jp/office-online>（2017/05/24 閲覧）。
- [13] 尾崎拓郎，佐藤隆士：教育大学におけるモバイル端末の利用環境の整備，教育システム情報学会第 38 回全国大会，pp.31-32（2013）。