

# BYOD導入によるアクティブラーニングの為の ICT環境構築実験

## ICT Environment Construction Experiment for Active Learning by the Introduction of BYOD

青 木 優

- I. はじめに
- II. BYODの為のモバイル端末
- III. ネットワーク環境
- IV. プレゼンテーション環境
- V. ICT環境構築実験
- VI. まとめ

### I. はじめに

2015年に約120万人であった18歳人口が、2018年から減少に転じる。このまま人口減少が進んだ場合、国立社会保障・人口問題研究所<sup>1)</sup>の将来推計によると、2030年には約100万人に減少し、更に2040年には約80万人にまで減少する。2030年までに18歳人口が約20万人も減少するならば、大学進学率50%として、約10万人の大学進学者が減少することになる。これは、入学定員数1000人の大学100校分に相当する。所謂これが「2018年問題」である。

このような状況を受けて、各大学の最重要課題は入学者確保である。この為には、大学教育の改革を進め、学生の能力を更に伸ばす教育を実現し、就職内定率だけでなく、その内容までも向上させ、その結果、地域に於ける大学の評価を上げることが必要不可欠である。

この大学教育の改革を成功に導く為には、

2012年中教審答申<sup>2)</sup>にもあるように、学生が主体的に考える力を育成するような教育改革が必要であり、その為の教育環境を整備し、教育方法を開発・実践することが必要である。これらの最有力候補として、現在、多くの大学が取り組んでいるのがアクティブラーニング<sup>3)</sup>である。国は、2013年度から2017年度までの5年間で「大学改革実行集中期間」と位置付け、アクティブラーニングをはじめとする教育の質的転換、地域社会や世界を視野に活躍できる人材の育成などを目指した全学的な改革行動に取り組む大学を重点的に財政支援するとしている。

アクティブラーニングの為の教育環境として、ICT (Information and Communications Technology)環境の整備は非常に重要である。例えば、教室内でのグループ学習に於いては、インターネットに接続可能なノートPCやタブレットPCなどのモバイル端末を1人1台保有していれば、その場でインターネットを通じ

1) 国立社会保障・人口問題研究所, <http://www.ipss.go.jp/index.asp> (accessed Mar. 28, 2016).

2) 中教審答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～」(2012年).

3) 教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた

教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る。発見学習、問題解決学習、体験学習、調査学習等が含まれるが、教室内でのグループ・ディスカッション、ディベート、グループ・ワーク等も有効なアクティブラーニングの方法である。

て情報検索し、それに基づいて考えをレポートにまとめ、発表し、ディスカッションを行うことが可能となるからである。学内情報設備の整備は、文科系の学部学科に於いては、以前は主に情報教育分野に限定されていたが、現在では全ての教育分野の質的転換を目的にしている。

ここ数年、大学よりも一足先に小中学校では、文部科学省が掲げる「教育の情報化」<sup>4)</sup>に沿って、ICT環境の整備が「情報教育」、「授業に於けるICTの活用」、「校務の情報化」の各分野で進められている。例を挙げると、校内無線LAN環境の整備、電子黒板の導入、生徒1人1台のノートPCまたはタブレットPC、デジタル教科書やデジタル教材の開発等がある。

筆者の勤める大学近隣の掛川市の小中学校でも2014年度から静岡大学教育学部との協力により、ICTを活用したアクティブラーニングが実践されている<sup>5)</sup>。全国的に、ICTを活用したアクティブラーニングを経験してきた生徒達が、各大学のオープンキャンパスに参加する時期にきている。この時に、各大学が、このような教育環境を整備していないと、時代遅れの教育を実践している大学というイメージを持たれるのは必至であり、それはそのまま入学者数に反映することになる。そこで各大学は、早くこれらの教育環境を整え、それらを活用した教育を充実させる必要がある。

また最近、PCを使えない学生が急増していることが問題となっている<sup>6)</sup>。私生活では、スマートフォンやタブレットPCが主流となっても、ビジネスでは、PCが主流で

ある。著者が担当する授業に於いても、4000字のレポート課題を出すと、スマートフォンで入力して提出してくる学生が居る。大学に入学して、一人暮らしを始めた学生の中には、PCを所有していない学生も居り、大学と自宅のICTを活用した学習環境が全く異なってしまうことに、日頃、頭を痛めている次第である。

そこで本研究では、BYOD<sup>7)</sup>導入によるアクティブラーニングの為のICT環境構築を目的として、研究室という小規模な範囲でのICT環境構築実験を行う。実験の構成としては、BYODの為のモバイル端末の検討、RADIUSによるユーザ認証可能な無線LAN環境の構築実験、プレゼンテーション環境の構築実験の3つから成る。また、これらを学生達と共に実際に使用したアクティブラーニングを行い、学生達へのアンケートを基に本実験の評価を行う。

## II. BYODの為のモバイル端末

近年、企業に於いては、従業員が個人保有のモバイル端末を職場に持ち込み、それを業務に使用するケースが増えている。BYODを導入することで企業はモバイル端末購入にかかるコストを削減することが可能だからである。また、従業員にしてみれば、プライベート用と仕事用の2台のモバイル端末を持ち歩く必要がなくなり、手荷物が軽くなるというメリットがある。

大学に於いても、ここ数年、九州大学<sup>8)</sup>などをはじめBYODを導入するところが出てきている。大学にとってはパソコン演習室が不要になり、学生にとっては学外でも学内同様

4) 教育の情報化, <http://jouhouka.mext.go.jp/> (accessed Mar. 29, 2016).

5) 掛川市, 「学校教育の充実を静岡大学と協働しICT教育を推進」(2014年4月28日) <http://www.city.kakegawa.shizuoka.jp/kohokakegawa/kohoplusone/20140304/20140428sizuokadaigakuICT.html> (accessed Sept. 1, 2016).

6) 甲斐寿憲, 「PCを使えない学生が急増の問題点」ITmedia ビジネスオンライン (2016年8月4日)

7) Bring Your Own Deviceの略。企業に於いて、従業員が個人保有のモバイル端末を職場に持ち込

み、それを業務に使用すること。大学の場合、学生が自分のモバイル端末を持ち込み学習すること。パソコン演習室が不要になる等のメリットがある。

8) Microsoft, 「国立総合大学として初めてBYODによる学生PC必携化を実現個人PCをいつでもどこでも利用できる環境を整備しつつ、PCルームの廃止によるコスト削減を推進」(2013年7月16日) <https://www.microsoft.com/ja-jp/casestudies/kyushu-u.aspx>

の学習環境が得られるメリットがある。また、モバイル端末を自分で管理する為の知識や情報セキュリティ等についても積極的に学習するきっかけとなる。そこで、大学に於けるBYOD用のモバイル端末の選択について考えてみる。

最近では、Apple社のiOS搭載のiPadやMicrosoft社のWindows搭載のSurfaceをはじめ、Andorid搭載のタブレットPCなど、様々なタブレットPCが発売されている。大学のパソコン演習室で行っている授業を、そのままBYODのモバイル端末で行おうとすると、殆どの場合、この3種類の中ではWindows搭載のSurfaceに限られると考えられる。しかし、Surfaceは他のタブレットPCと比較して高価である為、学費の支払いに苦労している学生が多い現状で、全員に高価なモバイル端末を購入してもらうのは心苦しい。また技術の進歩が早く、スマートフォンは2年で買い替えという風潮であり、タブレットPCも同様に2～3年経つと新しい機種に変更を考える人も多いであろう。また、BYODをスタートさせても、非常勤講師を含め、多くの教員がモバイル端末を授業で活用してくれる環境が準備できるかどうか疑問である。これらの理由から、本研究ではタブレットPCは、選択肢から除くことにした。

次に、Windows搭載のノートPCについて考えてみる<sup>9)</sup>。最近では、様々なタイプのノートPCが販売されている。例えば、一般的なノートPC以外にも、インテルが2011年に提唱した薄型・軽量・高性能・高価のモバイルノートPCであるUltrabook<sup>10)</sup>、5万円を切る小型・軽量・安価なモバイルノートPC等、ユーザの利用環境や予算に合わせて、様々なタイプのノートPCが販売されている。先程も述べた通り、予算の都合もあり、本研究では、高価なモバイル端末は選択肢から除くため、

5万円を切る小型・軽量・安価なモバイルノートPCで実験を行うこととし、HP Stream 11-r016TUとLenovo IdeaPad Flex10の2機種を購入時の状態のままで著者のゼミナールに所属する各学生に渡し、BYOD実験を行った。2機種の仕様は、以下の通りである。

[Lenovo IdeaPad Flex10 59434767の仕様]

- ・ OS: Windows 10 Home (64bit) (アップグレード)
- ・ CPU: インテルCeleron プロセッサ N2840 (2.16GHz-2.58GHz, L2キャッシュ 1MB)
- ・ メインメモリ: 4GB (PC3-10600 DDR3L SDRAM)
- ・ ストレージ: 500GB (シリアルATA、5400rpm)
- ・ ビデオチップ: CPU内蔵(インテル HD グラフィックス)
- ・ ビデオRAM容量: 最大 1.7 GB (メインメモリと共有)
- ・ ディスプレイ: 10.1型 HD液晶(1,366×768ドット、1,677万色)、光沢、マルチタッチパネル(10点)
- ・ ポインティングデバイス: マルチタッチ・タッチパッド
- ・ メディアカードスロット: 無し
- ・ インターフェース: USB2.0×1、USB3.0×1、HDMI×1、マイクロフォン/ヘッドフォン・コンボ・ジャック
- ・ 無線LAN: 802.11 b/g/n
- ・ Bluetooth: Bluetooth v4.0
- ・ 寸法と質量: 273x188.5x21mm、約1.2kg
- ・ バッテリー駆動時間: 約5.7時間
- ・ Officeソフト: Microsoft Office Home & Business 2013

[HP Stream 11-r016TUの仕様]

- ・ OS: Windows 10 Home (64bit)

9) 本研究をスタートした2014年は、未だ2 in 1タイプのPCが少なかった為、選択肢からは除いている。2 in 1とは、タブレットPCと脱着可能なキーボードの組み合わせにより、ノートPCとタブレットPCの2つの形態で使えるPCを指す。

10) インテル コーポレーション、“モバイル利用の拡大と業界の成長機会について説明”，インテル広報室 (2011年5月30日). <https://newsroom.intel.co.jp/news-releases/> (accessed Sept. 1, 2016).

- ・ CPU : インテル Celeron プロセッサ N2840 (2.16GHz-2.58GHz, L2キャッシュ 1MB)
- ・ メインメモリ : 2GB(1333MHz,DDR3L SDRAM)
- ・ ストレージ : 32GB (eMMC)
- ・ ディスプレイ : 11.6インチワイドHD液晶 (1366×768/最大1677万色)、非光沢
- ・ ポインティングデバイス : イメージパッド (タッチジェスチャー対応)
- ・ メディアカードスロット : MicroSDカードスロット
- ・ インターフェース : HDMI 出力端子×1、USB3.0×1、USB2.0×1、ヘッドフォン出力/マイク入力コンボポート×1
- ・ バッテリー駆動時間 : 約10時間30分

### Ⅲ. ネットワーク環境

近年、大学に於ける校内無線LAN環境は、教育・研究活動を行う上で必須のICTインフラとなっている。無線LAN環境は、大学によってキャンパス全体に及ぶものから特定の建物または特定の部屋に限定されるものまで様々である。キャンパス全体に無線LAN環境を構築する場合、多くの学生や教職員が利用する為、きめの細かい設定は大変である。一方、研究室など特定の部屋での無線LAN環境は、研究室の様々な機器を利用可能な為、きめの細かい設定が可能である。そこで本章では、BYOD導入を前提とした研究室内の無線LAN環境構築について説明する。

BYOD導入に於いて、まず重要なのは学内LANまたは研究室内LANに接続する為のユーザ認証システムである。様々なOSのモバイル端末の接続を可能にするユーザ認証システムの一つにRadius (Remote Authentication Dial In User Service) 認証システムがある。Radius認証は、当初、電話回線でダイヤルアップ接続の方式を利用するユーザに対してインターネット接続を実現するためのユーザ認証プ

ロトコルとして開発されたが、現在では無線LAN等へ接続する際のユーザ認証のプロトコルとしても利用されている。本研究では、Radius機能搭載無線LANアクセスポイントとして、YAMAHA WLX302<sup>11)</sup> を用いて無線LAN環境とユーザ認証システムを同時に構築している。

もう一つ、本研究に於いては、打ち合わせやプレゼンテーション等に利用可能な無線対応プレゼンテーション機器のwivia3<sup>12)</sup> を用いている。主にこの二つの機器の組み合わせで研究室内ネットワークを構成する。

#### 1. Radiusサーバ搭載無線LANアクセスポイント

WLX302の有線LANポートの通信速度は10/100/1000 Mbpsに対応しており、無線LANに関しては、2.4GHz帯無線LANがIEEE802.11b/g/n(最大伝送速度300Mbit/s)に対応し、5GHz帯無線LANがIEEE802.11a/n(最大伝送速度300Mbit/s)に対応している。また、2.4GHz帯と5GHz帯は同時利用可能であり、それぞれの周波数帯域毎に50台ずつ、合計100台までの無線LAN端末と同時に通信することが可能である。無線LAN通信の暗号化に関しては、AES、TKIP、WEP (64bit/128bit) の各方式に対応<sup>13)</sup> しており、認証方式としてPSK、WPA/WPA2パーソナル、WPA/WPA2エンタープライズ、MACアドレス認証に対応している。さらに簡易RADIUSサーバを内蔵している為、別途サーバを用意することなく最大200台までの無線LAN端末のWPA/WPA2エンタープライズ認証が可能である。また、2.4GHz帯と5GHz帯それぞれ8個ずつのSSIDを登録できるマルチSSID機能を搭載し、SSID毎に暗号化や認証方式を設定可能である。そして、IEEE 802.1QのタグVLANにも対応しているので、さまざまなネットワーク構成に柔軟に対応可能である。

11) WLX302(YAMAHA), [http://jp.yamaha.com/products/network/wireless\\_lan/wlx302/](http://jp.yamaha.com/products/network/wireless_lan/wlx302/)(accessed Sept. 1, 2016).

12) wivia3 (内田洋行), <http://www.uchida.co.jp/>

wivia/(accessed Sept. 1, 2016).

13) 通信データを暗号化する方式には、WEP<TKIP<AESという順序でセキュリティの強度が大きくなる。

更にWLX302は、無線LANの電波状況を可視化できる「見える化」機能を搭載しており、スループット・周辺のアクセスポイント・チャンネル使用率・CRCエラー率・接続端末の情報などを確認でき、様々な無線LANのトラブルシューティングに対応可能である。

## 2. 無線対応プレゼンテーション機器

大学の研究室に於いては、研究の打合せや発表会等、様々なプレゼンテーションの機会が存在する。本研究で用いている無線対応プレゼンテーション用機器wivia3<sup>14)</sup>は、WiDi<sup>14)</sup>に対応し、各自のパソコンやスマホ・タブレットから様々なコンテンツを無線LAN環境で表示可能なプレゼンテーション機器である。学生全員が自分のモバイル端末を持つ環境に於いては、このような無線対応プレゼンテーション機器は非常に有用である。WindowsやMacのパソコンの他、iPad・iPhone・Androidのタブレット・スマートフォンからも専用アプリ「wivia Presenter」<sup>15)</sup>をインストールすることによって利用可能である。WindowsやMac用アプリケーションは、USBメモリにコピーして使用することも可能である。通信速度に関しては、有線LANが10/100/1000Mbpsに対応し、無線LANが802.11b/g/n、300Mbpsに対応している。

## 3. ネットワークの構成パターン

本研究では、Radius機能搭載無線LANアクセスポイントWLX302と無線対応プレゼンテーション用機器wivia3を用いたネットワーク構成として、次の4つのパターンを取り上げる。

### (1) ネットワーク構成A

図1に示すネットワーク構成Aでは、WLX302を使用せずにwivia3を無線LANアクセスポ

イントとして学生のモバイル端末を無線接続し、インターネットへの接続は行わないものとする。これを最小構成とする。一般的なプレゼンテーションであれば、この構成で十分である。ただし、ネットワークセキュリティキーは全員同じのものを使用する為、セキュリティが低くなるが、学内LANやインターネットに接続していないので、特に問題は無いと考えられる。

### (2) ネットワーク構成B

図2に示すネットワーク構成Bでは、この場合もWLX302を使用せずにwivia3を無線LANアクセスポイントとして学生のモバイル端末を無線接続するが、wivia3を研究室の実験用ルーター<sup>16)</sup>に有線接続し、そこから学内LANを経由してインターネットに接続する。この場合には、学内サーバやインターネット上のコンテンツにアクセスしながらの打合せも可能となる。しかしその反面、ネットワークセキュリティキーは全員同じのものを使用する為、セキュリティが低く、外部にセキュリティキーが漏れると悪用される可能性もある。

### (3) ネットワーク構成C

図3に示すネットワーク構成Cでは、図2のネットワーク構成Bに於ける実験用ルーターにWLX302を有線接続し、これを無線LANアクセスポイントとして学生のモバイル端末を無線接続し、wivia3への接続と学内LANを経由してインターネットへの接続を可能にしている。この場合、WLX302ではRadius認証によってユーザ毎に認証を行うことにより無線接続を可能にしている為、高いセキュリティを保つことが可能である。

<sup>14)</sup> Intelが開発した、PC上の映像データをワイヤレスでTVへ伝送する技術。WiDiに対応した機器であれば、無線LANを通じて映像信号をディスプレイに送信し、フルHD画像を表示させることが可能である。

<sup>15)</sup> wivia Presenter, <http://www.uchida.co.jp/wivia/presenter.html>(accessed Sept. 1, 2016).

<sup>16)</sup> 本研究では、BUFFALOのWZR-600DHP3を用いている。



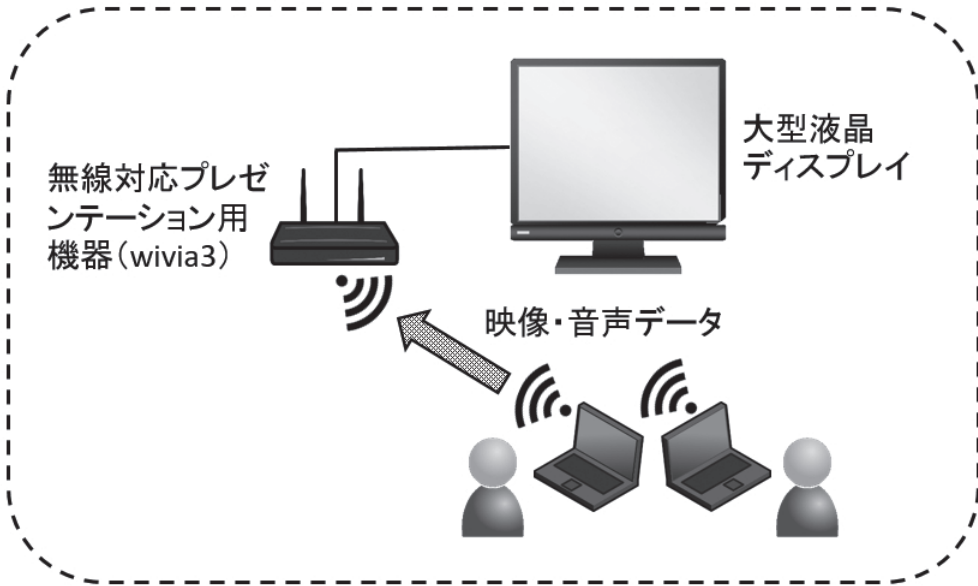


図 1. ネットワーク構成A

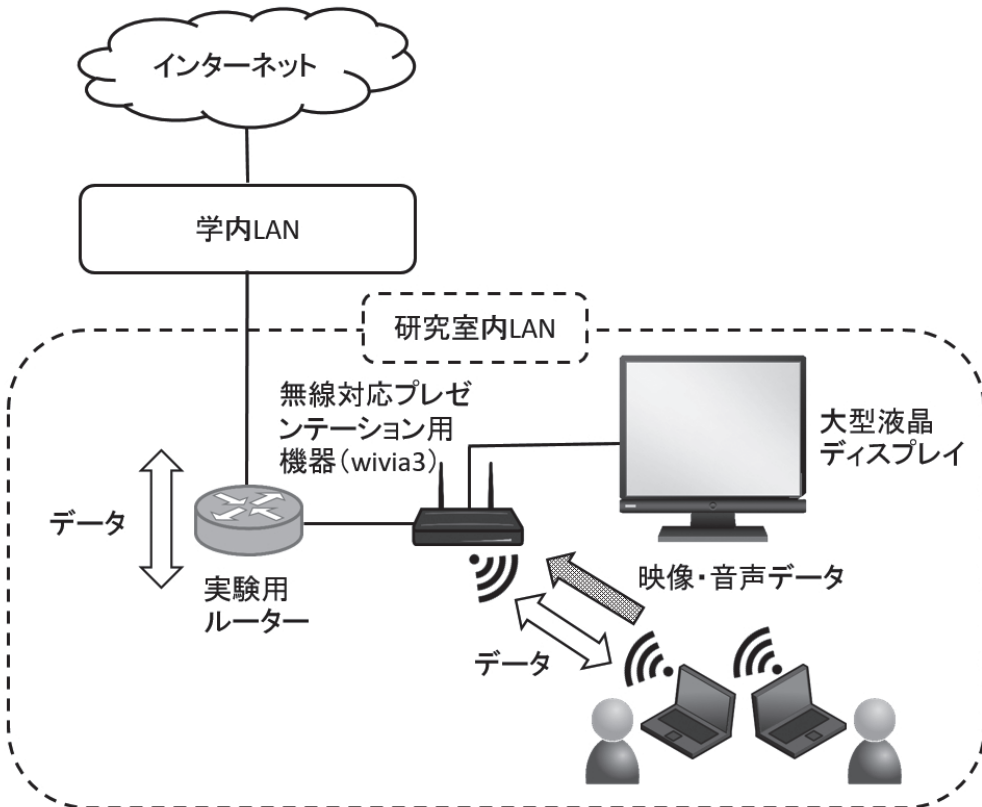


図 2. ネットワーク構成B

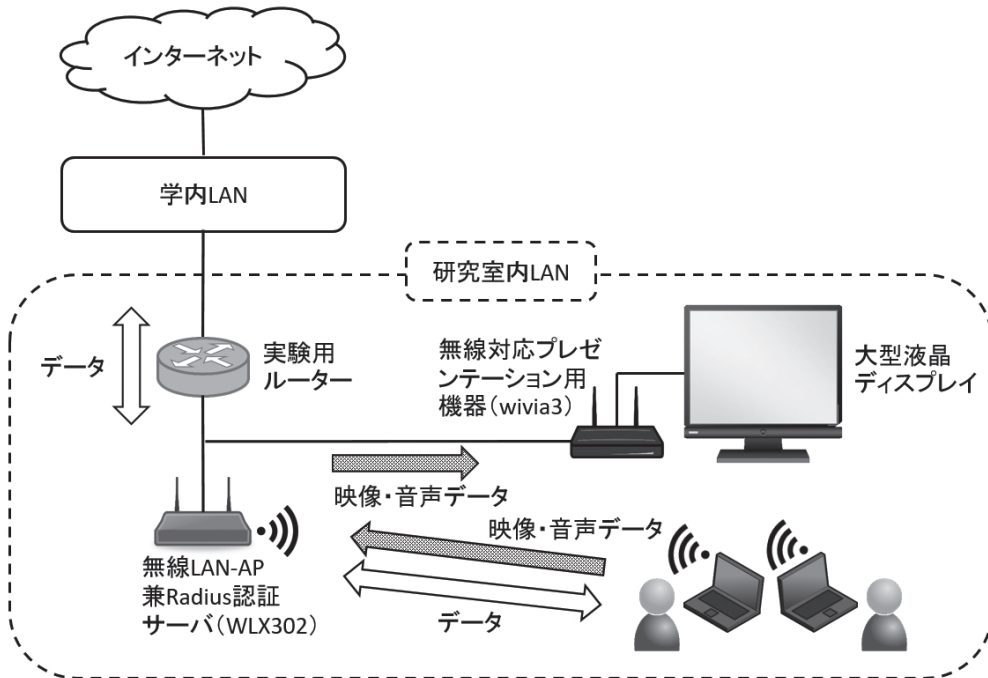


図3. ネットワーク構成C

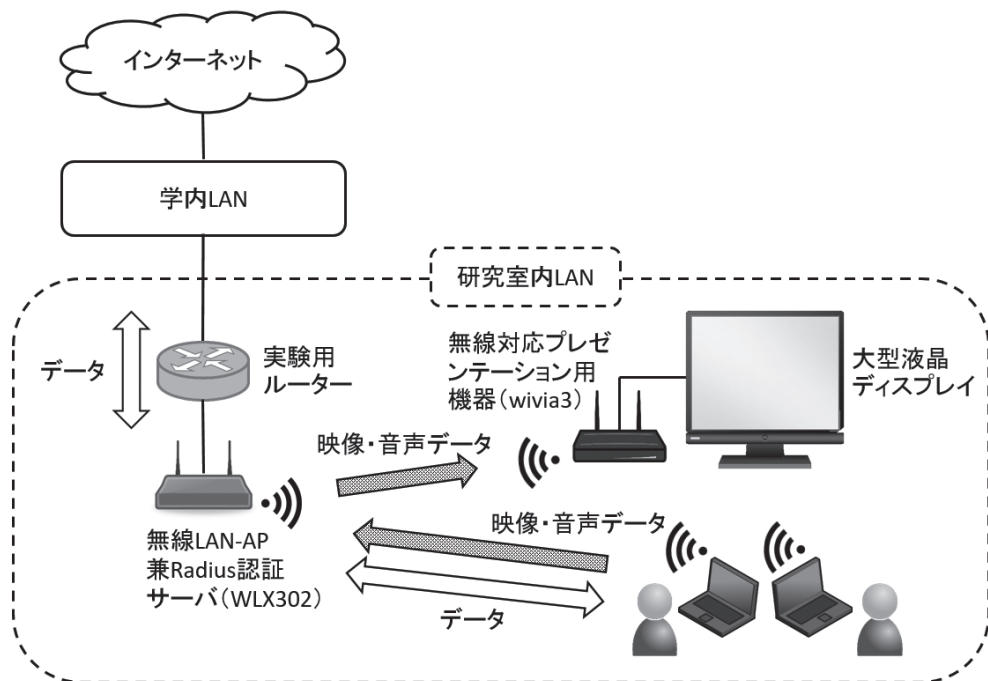


図4. ネットワーク構成D

#### (4) ネットワーク構成D

図4に示すネットワーク構成Dでは、図3のネットワーク構成Cに於けるwivia3と研究室の実験用ルーターの接続を有線から無線に変更している。この場合、WLX302のマルチSSID機能を用いて、WLX302-wivia3間の無線接続とWLX302-学生のモバイル端末間の無線接続に於いては、異なるSSIDを設定することにより、適切な認証方式を用いて無線接続が可能となっている。この場合も、高いセキュリティを保つことが可能であり、更にWLX302-wivia3間の接続が無線となった為、wivia3の設置場所が自由に選べるという利点がある。

以上、4つのネットワーク構成について述べたが、ネットワーク構成B,C,Dにおいては、実験用ルーターにネットワークドライブやネットワークプリンタを接続することにより、更に学習環境の利便性を向上させることが可能である。

#### IV. プレゼンテーション環境

アクティブラーニングの学習効果を高めるためには、プレゼンテーション環境のデザインが非常に重要である。学生と教員だけでなく、グループワーク等で学生同士のコミュニケーションを高めることが、アクティブラーニングを成功させる為の重要な要素となっている。第Ⅲ章では、Radius機能搭載無線LANアクセスポイントWLX302と無線対応プレゼンテーション用機器wivia3のネットワークに関する機能説明とそれらを組み合わせた4つのネットワーク構成A～Dを紹介した。ネットワーク構成Aは最小構成であり、それ以外のネットワーク構成はB,C,Dと進むに連れ、セキュリティを高く保ち且つ学習環境の利便性も高くなる構成となっている。本章では、wivia3のプレゼンテーション機能、及びwivia3を用いたアクティブラーニングに有効なプレゼンテーション環境について述べる。

最初にwivia3のプレゼンテーション機能<sup>17)</sup>について説明する。wivia3はWiDiに対応し、各自のパソコン・スマホ・タブレットから様々なコンテンツを無線LAN環境で表示可能なプレゼンテーション機器であり、HDMI/VGAによるフルHD解像度(1920×1080)の映像出力に対応している。プロジェクタや大型ディスプレイ以外にもタッチパネルや電子黒板にも接続可能である。また、一般的な液晶ディスプレイ同様、wivia3をPCのセカンドディスプレイとしても利用可能である。更に、wivia3には画面表示と動画再生の2つの使い方があり、動画ファイルをwivia3に送ることによって、PC側で動画ファイルを再生しながら投影する場合と比べ、スムーズに表示可能である。

次にwivia3を用いたアクティブラーニングに有効なプレゼンテーション環境について説明する。図5は、本研究で構築したプレゼンテーション環境の模式図である。ネットワーク構成は、図1のネットワーク構成Aのように見えるが、実際には図1から図4のネットワーク構成A～Dのいずれの構成でも同様のプレゼンテーション環境を構築可能である。表示装置はプロジェクタではなく、大型液晶ディスプレイを用いている。映像だけでなく、PCの音声も、wivia3に接続したスピーカーから再生可能である。また、レーザーポインタを使用せず、ワイヤレスマウスポインタを使用している。wivia3は、USBポートを3つ装備しており、ワイヤレスマウスポインタ以外にワイヤレスキーボードやワイヤレスマウスも同時接続可能である。教員がそれらを用いて操作することにより、全員の前で各学生を指導する事が可能である。更に、wivia3にはカンファレンスコントロールという機能があり、司会進行役の教員が学生達の表示操作を管理可能である。

<sup>17)</sup> wivia3 (内田洋行), <http://www.uchida.co.jp/wivia/> (accessed Sept. 1, 2016).



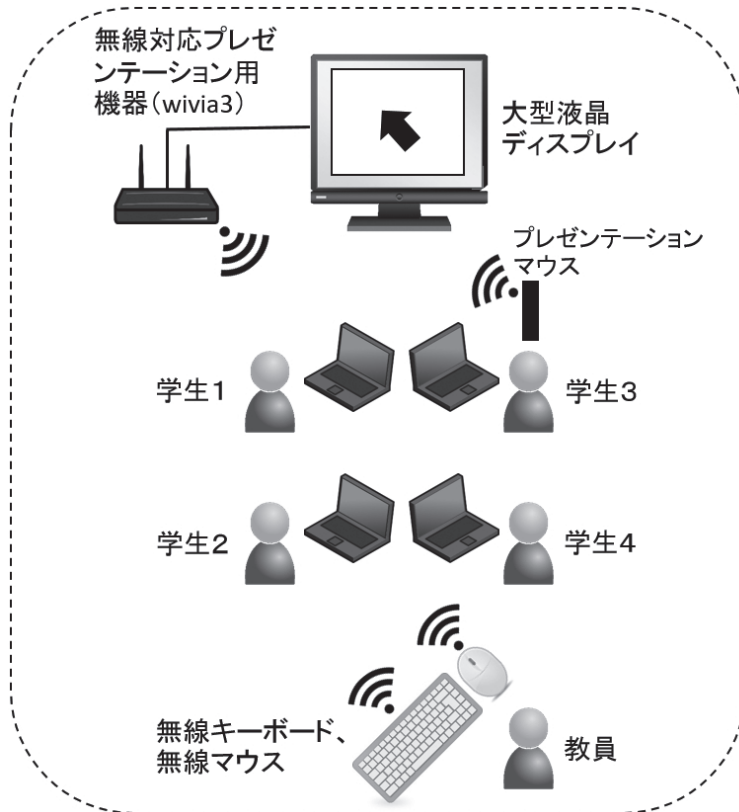


図5. プレゼンテーション環境の模式図

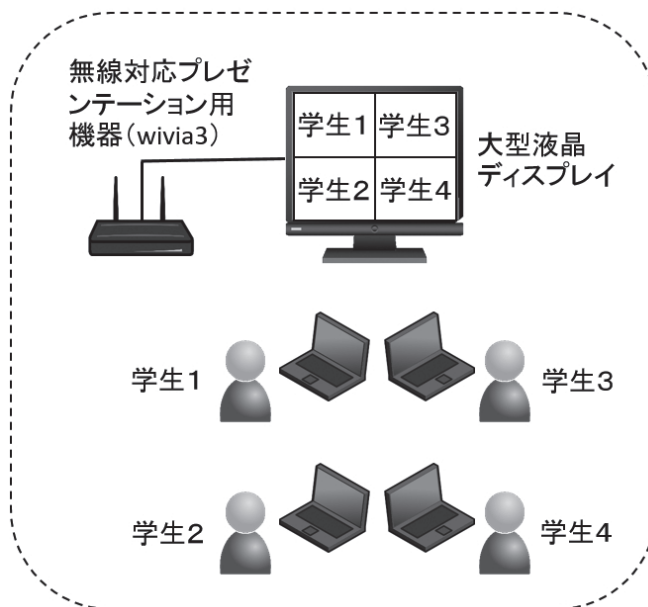


図6. プレゼンテーション環境

図6に示すように、wivia3は最大4台のデバイスから同時に画面を表示可能である。表示装置の画面を4分割して同時に表示することができるので、各学生の作業の進捗状況をリアルタイムで把握でき、また制作した作品の比較など様々な用途に利用できる。

このようにwivia3を用いると、BYOD環境に於いては、学生と教員だけでなく、学生同士のコミュニケーションもとりやすくなり、アクティブラーニングによる学習効果が期待できる。特に、ゼミナールや卒業研究等の授業に於いては、日頃の学習成果や研究成果を仲間にプレゼンテーションし、質疑応答や議論が更に活発になることが期待できる。

## V. ICT環境構築実験

第Ⅱ章から第Ⅳ章までは、本研究で用いたモバイル端末、ネットワーク構成、プレゼンテーション環境について述べた。本章では、これらの環境を実際に構築し、主に学生からのアンケート等を基に評価を行う。

### 1. BYOD環境実験

本研究では、第Ⅱ章で述べたように、小型軽量ノートPCのLenovo IdeaPad Flex10 (4台)とHP Stream 11-r016TU (3台)を自由にソフトウェアがインストールできる状態で学生に貸し出し、自宅と大学の間を持ち歩いて利用する実験を行った。当然、自宅のインターネットにも接続し、自宅でも課題を行えるようにした。

### 2. ネットワーク環境及びプレゼンテーション環境の構築実験

#### (1) ネットワーク構成A

図1に示すネットワーク構成Aでは、wivia3を無線LANアクセスポイントとして学生のモバイル端末を無線接続し、インターネットへの接続は行わないものとした。実際にこのネットワーク構成を構築したところ、問題なく無線接続できた。プレゼンテーション環境に関しては、インターネットに未接続の為、各学生のモバイル端末に保存されているファイルを表示するのみであった。

#### (2) ネットワーク構成B

図2に示すネットワーク構成Bでは、ネットワーク構成Aと同様、wivia3を無線LANアクセスポイントとして学生のモバイル端末を無線接続するが、更にwivia3を研究室の実験用ルーターに有線接続し、そこから学内LANを経由してインターネットに接続するものとした。実際にこのネットワーク構成を構築したところ、問題なく無線接続できた。プレゼンテーション環境に関しては、インターネット上のコンテンツやオンラインストレージに保存してあるファイルにアクセスしながらのプレゼンテーションを行うことができた。

#### (3) ネットワーク構成C

図3に示すネットワーク構成Cでは、ネットワーク構成Bに於ける実験用ルーターにWLX302を有線接続し、これを無線LANアクセスポイントとして学生のモバイル端末を無線接続し、それを經由してのwivia3への接続と、更に学内LANを経由してインターネットへの接続を可能にした。また、WLX302ではRadius認証によってユーザ毎に異なるアカウントを発行し、ユーザ認証を行うことにより無線接続を可能にし、セキュリティを高めた。実際にこのネットワーク構成を構築したところ、問題なく無線接続できた。プレゼンテーション環境に関しては、ネットワーク構成B同様、インターネット上のコンテンツやオンラインストレージに保存してあるファイルにアクセスしながらのプレゼンテーションを行うことができた。

#### (4) ネットワーク構成D

図4に示すネットワーク構成Dでは、ネットワーク構成Cに於けるwivia3と研究室の実験用ルーターの接続を有線から無線に変更した。この場合、WLX302のマルチSSID機能を用いて、WLX302-wivia3間の無線接続とWLX302-学生のモバイル端末間の無線接続に於いては、異なるSSIDを設定し、それぞれに適切な認証方式を用いて無線接続が可能と

した。実際にこのネットワーク構成を構築したところ、問題なく無線接続できた。プレゼンテーション環境に関しては、ネットワーク構成B・C同様、インターネット上のコンテンツやオンラインストレージに保存してあるファイルにアクセスしながらのプレゼンテーションを行うことができた。また、WLX302－wivia3間の接続が無線となった為、wivia3の設置場所が自由に選べるようになり、利便性が向上した。

以上、ネットワーク構成A～Dの構築実験は全て成功した。また、本研究で利用したモバイル端末以外に、スマートフォンでも接続実験してみたところ、いずれのネットワーク構成に於いても無線接続が可能であり、スマートフォンで表示したコンテンツを投影することができた。これにより、スマートフォン用コンテンツの共同開発に於ける打合せや確認作業等が容易になった。更にwivia3にワイヤレスキーボード、ワイヤレスマウス、ワイヤレスマウスポインタも接続し、いずれのネットワーク構成に於いても利用可能であることを確認した。

### 3. ICT環境の評価

最もセキュリティが高く、且つ学習環境の利便性も高いネットワーク構成Dの環境に於いて、BYODを導入し、Webコンテンツを共同制作した。この場合について、学生にICT環境について自由記述の形式でアンケートを採った。ここでは、それに基づいてICT環境の評価を行う。

#### (1) BYOD環境に関するアンケートと評価 (アンケート質問)

BYODを実際に体験してみて感想を教えてください。

#### (アンケート回答)

- ・キャンパス内のどこでもインターネットを利用して授業できる事はとても良いと思うので、BYODは導入する方が良いと思う。しかし、パソコンだけでなく、ペンとノートを使う手書きの良さもあると思う。

- ・ひとつの場所にとらわれなくて、環境を変えながら学習できるのでモチベーションの低下がなさそうだと思う。
- ・普段から使い慣れているパソコンやタブレットをもってくことで学習の効率がよくなるから良いと思う。
- ・良いと思う。しかし、問題点が色々でるので解決策も必要。
- ・私は、授業中は先生の口を見ているのでパソコンと両方を見ながら学習するのは難しいと思う。しかし、空いている時間に図書室や食堂などで自分のパソコンが使えるのはメリットがあると思う。

#### (評価)

BYODに関しては、概ね賛成のアンケート回答が得られた。今回、本研究に協力して頂いた学生達の中には聴覚障害をもつ学生が一人居り、講義形式の授業に於ける問題点を指摘してくれたが、これは、ペンとノートで授業を受ける際も同様の問題が生じると考えられる。BYODは、その利点を上手に活用すれば、学生達の主体的な学習に繋がると考えられる。

#### (2) ネットワーク環境に関するアンケートと評価

#### (アンケート質問)

研究室内のネットワーク環境について感想を教えてください。

#### (アンケート回答)

- ・個人でIDとパスワードを持つことでセキュリティが高くなると思う。
- ・各自のIDがあるのでセキュリティ面は安心できる。悪用などが減ると思う。
- ・各自のWiFi接続パスワードがあるので、他の人に使われないので、安心して使える。大学の敷地内で使えるので便利。
- ・一人ずつパスワードが違うので情報流出の危険が減ってよいと思います。
- ・このアクセスポイントはすごく良いと思う。

(評価)

ネットワーク環境に関しては、学生達に、事前にRadius認証について説明しておいたので、非常に気に入ってもらったようで、これに関する良い回答が多かった。やはり、多くの学生・教職員が利用する無線LAN構築には、このようなユーザ認証が必須である。

(3) プレゼンテーション環境に関するアンケートと評価

(アンケート質問)

研究室内のプレゼンテーション環境について感想を教えてください。

(アンケート回答)

- wivia3があることでみんなのやっていることがわかり、情報交換もできて良いと思います。
- ミーティングでも使えるし、情報の共有が、容易になるので良いと思う。
- プレゼンテーションする時に席を立たなくて良いので、良いと思う。また、みんなの進捗状況の確認ができるのも良いと思う。
- 情報共有がしやすく、他の人の発言や状況をディスプレイ上で見る事が出来て分かりやすい。また、自分の言いたいことをwordに入力してみんなに見せることができるので、コミュニケーションがとりやすくなると思う。
- 席に座ったままプレゼンできて良いと思う。聴覚障害の方と会話をするときに、利用できて良いと思う。また、スマホの画面を表示できるのも良いと思う。

(評価)

プレゼンテーション環境に関しては、wivia3によって、プレゼンテーションの際に、席に座ったままプレゼンができることや、他の人との情報共有やみんなの進捗状況がわかる所が良いという回答が多かった。また、聴覚障害の学生とのコミュニケーション・ツールとしても活用できるという回答もあり、今後のwivia3の活用の幅が広がった。

(4) 総評と今後の課題

以上、ネットワーク環境Dを採用した場合

のICT環境のアンケートによる評価であるが、学生達からは概ね良い評価が得られた。今後の課題としては、以下の様な点が挙げられる。

- アンケートを採ってからしばらくすると、課題を出さない時はノートPCを研究室に置いて帰る学生が居た。やはり、毎回課題を出した方が良いでしょう。
- ノートPCを研究室に置いて帰った場合、翌週のゼミナールの時間中にWindows Updateが始まってしまい、ネットワークやノートPCの反応が遅くなる現象が見受けられた。やはり、ノートPCは毎回持ち帰り、自宅の無線LANに接続して、Windows Updateを済ませておく必要がある。また、そのような指導が必要である。
- 全ての教員がICT環境を自力で活用できるわけではないので、大学のサポートが必要である。
- 大学のネットワーク利用規定の再検討が必要である。
- 情報倫理と情報セキュリティに関する教育の充実が必要である。
- 学生達は、日頃、スマートフォンやタブレットPC等のタッチパネルに慣れている為、HP Stream 11-r016TUよりもLenovo IdeaPad Flex10の方に人気があった。BYOD本格導入の際は、この点も考慮が必要である。
- HP Stream 11-r016TU は、内蔵ストレージがeMMC32GBであり、すぐに容量不足になる。そこで、オンラインストレージやSDカードを増設してユーザの保存領域を確保するのが一般的であるが、Windowsアップデートのファイルが大きい場合は対応が難しい<sup>18)</sup>。

VI. まとめ

本研究では、BYOD導入によるアクティブラーニングの為のICT環境構築を目的として、研究室という小規模な範囲でのICT環境構築

<sup>18)</sup> 例えば、2016年7月のMicrosoft Windows Anniversary Updateは、ファイル容量が大きい為、内蔵ストレージに空き容量が少ない場合、Media Creation Toolを使ってWindows 10を上書きアップデートするなどの対応が必要になる。

実験を行った。実験の構成としては、BYODの為にモバイル端末の検討、RADIUSによるユーザ認証可能な無線LAN環境の構築実験、プレゼンテーション環境の構築実験の3つから成る。これらを学生達と共に実際に使用したアクティブラーニングを行い、学生達へのアンケートを基に本実験の評価を行った。実験の結果、BYODの為にモバイル端末、ネットワーク環境、プレゼンテーション環境のいずれも、学生達からは概ね良い評価が得られた。

今後の課題としては、ICT環境整備後の各授業での利用方法検討、学生や教員へのサポート体制の構築、学内LAN利用規定の再検討、情報倫理と情報セキュリティに関する教育の充実などが挙げられる。

## 謝辞

本研究はNTT西日本からの静岡産業大学研究奨励寄付金によって研究費のご支援を頂いた。ここに感謝の意を表します。

## 引用文献

インテル・コーポレーション、「モバイル利用の拡大と業界の成長機会について説明」．インテル広報室(2011年5月30日). <https://newsroom.intel.co.jp/news-releases/> (accessed Sept. 1, 2016).

甲斐寿憲,「PCを使えない学生が急増の問題点」

ITmedia ビジネスオンライン (2016年8月4日) 掛川市,「学校教育の充実を静岡大学と協働しICT教育を推進」(2014年4月28日) <http://www.city.kakegawa.shizuoka.jp/kohokakegawa/kohoplusone/20140304/20140428sizuokadaigakuICT.html> (accessed Sept. 1, 2016).

教育の情報化, <http://jouhouka.mext.go.jp/> (accessed Mar. 29, 2016).

国立社会保障・人口問題研究所, <http://www.ipss.go.jp/index.asp> (accessed Mar. 28, 2016).

中教審答申「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～」(2012

年)

Microsoft,「国立総合大学として初めてBYODによる学生PC必携化を実現個人PCをいつでもどこでも利用できる環境を整備しつつ、PCルールの廃止によるコスト削減を推進」(2013年7月16日) <https://www.microsoft.com/ja-jp/casestudies/kyushu-u.aspx>

WLX302(YAMAHA), [http://jp.yamaha.com/products/network/wireless\\_lan/wlx302/](http://jp.yamaha.com/products/network/wireless_lan/wlx302/) (accessed Sept. 1, 2016).

wivia3 (内田洋行), <http://www.uchida.co.jp/wivia/> (accessed Sept. 1, 2016).

wivia Presenter, <http://www.uchida.co.jp/wivia/presenter.html> (accessed Sept. 1, 2016).

