

## 研究ノート

スマートフォン・モバイルPCを利用したICT活用について  
ーグループでのコラボレーションツールとしてー京都先端科学大学 経済経営学部  
新長 章典

## 要 旨

大学での教育プログラムは、教育の質的改善に向けた取り組みが求められている中、アクティブラーニングやICT活用が求められている。一方で、パソコン教室や貸し出しパソコンの数は限られている。学生の所有するスマートフォン、モバイルPCをICT活用のための機器としてBYODし、個人演習、共同演習のためのICTツールの特性を整理した。そして、BYODした端末をICT活用するために、システムを中心にクラウドベースのファイル共有サービスに捉えた情報システムを作成した。作成した情報システムをゼミナールでのグループワークでのシステム運用を試みた。その効果としては、一般教室においてもICT活用できる範囲の拡大が確認できるとともに、授業時間外での利用向上が確認できた。またBYODするがゆえのシステム環境が不統一となる課題を整理した。

キーワード: スマートフォン、モバイルPC、ICT活用、コラボレーション

## 1. はじめに

平成30年版 情報通信白書から2017年の情報通信機器の世帯保有状況を見ると、「スマートフォン」及び「パソコン」の世帯保有率<sup>1)</sup>は、それぞれ75.1%、72.5%となっている。これによって、世帯保有率はスマートフォン保有率とパソコン保有率が逆転することとなった。また、端末別のインターネット利用率<sup>2)</sup>についても、「スマートフォン」が59.7%、「パソコン」が52.5%となり、スマートフォンでのインターネット利用率がパソコンでのインターネット利用率を上回った。個人、家庭においてはICT利用の主役がパソコンからスマートフォンに移ったことを意味する。

1 「平成30年版 情報通信白書」(総務省) pp.235 参照。

2 「平成30年版 情報通信白書」(総務省) pp.237 参照。

一方で、大学での教育プログラムは、教育の質的改善に向けた取り組みが求められている中、アクティブラーニングや ICT 活用といった課題が存在している。特に ICT 活用については、その多くが大学の準備したデスクトップ型パソコンやノートブック型パソコンでの利用を前提としており、学生個人のスマートフォンの利用は授業での利用は想定せず、学生の学事システムへのアクセスや電子メールなどでのコミュニケーションでの利用にとどまっているのが現状といえる。また、アクティブラーニングを取り入れた科目においてもグループワークを実施する際の情報共有は電子メールの添付ファイルによる情報共有、編集が多く、誰々版データ、誰々版データといくつもの版ができあがり、それをまとめ役が集約を行い、再度、電子メールの添付ファイルを利用するという非効率な情報共有が多い。

本稿では初年次教育の初年次ゼミナールと専門教育課程の3年次、4年次ゼミナールにおいて、スマートフォン及びタブレット、ノートブック型パソコンといったモバイル PC<sup>3</sup>による ICT 活用をグループで能動的に取り組むための要点と課題を整理し、実際の運用システムをまとめる。

## 2. ICT 活用ツール

教育の質的改善に向けた取り組みの中で大学が準備するデスクトップ型パソコンやノートブック型パソコンの ICT 活用のみならず、BYOD (Bring your own device) として学生個人のスマートフォン、モバイル PC による ICT 活用を初年次教育で修得するには、コミュニケーションツール、なかでもグループワークなどで学生が複数人での共同作業を行うコラボレーションツールの活用が重要となる。

### 2-1. コミュニケーションツールの機能

コミュニケーションツールは、意思や情報を伝達、共有するためのものであり、ICT 活用のコミュニケーションツールとしては、電子メール、グループウェア、チャットツール、社内 SNS (Social Networking Service : ソーシャル・ネットワーキング・サービス)、LMS (Learning Management System : 学習管理システム)、それにファイル共有サービスがあげられる。

これらのコミュニケーションツールの機能を整理すると表1のようになる。

電子メールは、一般にメールアドレスが大学から付与され、授業をはじめとしてグループを組む場合に最も簡単にコミュニケーションが取りやすい機能の一つである。

SMS (Short Message Service : ショートメッセージサービス) は相手の携帯電話番号を知っていれば手軽にコミュニケーションがとれるものであるが、メッセージ送信が有料である上、グループに同報送信できない媒体である。また、学生個人の私物を利用する観点からも近い友人などならともかく、グループワークにおいて簡単に携帯番号を交換して利用するものとは言いがたい。

---

3 タブレット(キーボード付きを含む)、ノートブック型パソコンを総称する際にモバイル PC と記す。

表 1. コミュニケーションツールの機能

電子メール
SMS
電子掲示板
ファイル共有
通知
タスク管理
検索
チャット
グループチャット
IP通話
オンライン会議

電子掲示板は WWW サイトでもよく利用される機能であり、グループウェアや LMS においても利用可能な機能である。けれども、これはグループウェアの電子掲示板機能としては大学や授業担当者からの連絡、通知という機能が主であり、LMS の電子掲示板機能としては、受講生全体での掲示板によるコミュニケーションであり、授業時間内での複数グループに分かれての演習のためのコミュニケーションにはそぐわない。

ファイル共有は、グループメンバーが同時ないし時間差をおきつつ共同で同一のドキュメントやプレゼンテーションファイルの作成を進めていく機能である。この機能はグループウェアや LMS でも提供される機能であるが、電子掲示板機能と同様に授業科目内での複数グループに分かれての演習のためのコミュニケーションにはそぐわない。授業科目内でのグループワークでファイル共有機能を利用したコミュニケーションにはファイルサーバやクラウドでのファイル共有サービスを利用するのが最も短時間かつ容易に共同作業を確立できる。

通知は自分に宛てた電子メールやチャットによるメッセージ着信をアイコンやバナーで分かりやすく知らせてくれる機能である。この機能によって授業時間外における他のグループメンバーからのメッセージの見過ごしを防止でき、自分のタスク漏れ防止や他のメンバー進捗を確認が素早くできる。

タスク管理はプロジェクトなどにおいて、仕事の指示や進捗状況の確認をオンラインで実現した機能であり、グループウェアで提供されている。けれども、グループワークなど授業での共同作業においてはタスク管理機能を用いて仕事を指示することはほぼ皆無であり、進捗状況の確認も電子メールや後述のグループチャット機能で実行される。

検索はチャットや電子メールといったコミュニケーションツールから進捗状況や締め切りを抽出して、必要な情報をピックアップする機能である。

チャットはコンピュータネットワーク上のデータ通信回線を利用したリアルタイムコミュニケーション機能である。似たような機能にインターネットを主としたコンピュータ

ネットワークを通じてリアルタイムコミュニケーションを実現するインスタントメッセージャーがある。チャットの代表的なサービスとしては Slack<sup>4</sup>や Chat Work<sup>5</sup>が、インスタントメッセージャーの代表的なサービスとしては LINE<sup>6</sup>や Skype<sup>7</sup>といったものがあげられるが、本稿ではその機能の役割から同一の機能として扱う。チャットでは、電子メールのようにメールアドレスの入力や相手の所属先や名前、挨拶文といったことを書いたりする必要が無く、相手を選択した後、直ちに用件を書けばよく、気軽にコミュニケーションが取れる。また、主機能は文字を基本としたテキストチャット機能であるが、音声を利用したボイスチャット機、テレビ電話と呼ばれるビデオチャット機能が存在する。

グループチャットはチャットのように一対一のコミュニケーション手段ではなく、グループメンバーや関連する人を登録、招待することで、複数人での同時コミュニケーションや情報共有が行える。また、これによってオンライン会議の役割も担う。

IP 通話はチャット機能のボイスチャット機能の他、IP 電話による固定電話や携帯電話との通話を利用できる機能である。特に、一対一のテレビ電話や複数人でのテレビ会議を行う通信帯域が確保できないときに利用するコミュニケーション方法としては有効と考える。

オンライン会議は、前述のグループチャット機能に加えて資料などを同時に共有しながら、同時に詳細を文字、音声、テレビ映像で会議を進めていくことができる。特に授業時間外での打ち合わせや複数キャンパスに分散してのグループワークでの利用には有効な機能となる。

## 2-2. コミュニケーションツールの課題

コミュニケーションツールの機能は企業での利用を前提として開発、提供されてきているが、同時にほとんどの機能が個人で利用できる。企業向けと個人向けの機能の差もほとんど無く、企業向けコミュニケーションツールは大規模利用者向けの管理機能が設けられているという点が大きく異なる。大学においても企業向けコミュニケーションツールを利用した教育利用が前提となると考えるが、この場合においては授業担当者と受講学生とグループワークでの管理権限設定が大きな課題となる。LMS による管理機能の場合、科目ごとの管理者を設定され、一般的には科目担当教員が管理を行う。当該科目で複数のグループにグループ分けを行い、各グループでの情報共有環境を提供するための設定を行う場合、事前にグループを決定し、環境構築を行わなければならない。毎回の授業ごとにグループメンバーをシャッフルしようとした場合、非常に複雑な作業を伴い、現実的には困難である。

大学の準備するデスクトップ型パソコンやノート型パソコンでは学生個々人が学内ネ

---

4 Slack <https://slack.com/intl/ja-jp/> (2019年3月参照)

5 Chat Work <https://go.chatwork.com/ja/index.html> (2019年3月参照)

6 LINE <https://line.me/ja/> (2019年3月参照)

7 Skype <https://www.skype.com/ja/> (2019年3月参照)

ットワークとクラウドサービスの相互利用を行う際には情報の保管・共有場所の選択や利用する機能ごとの認証といったことが課題となる。情報の保管・共有場所では、学内ネットワークにあるファイルサーバにするのか、クラウドサービスのファイルストレージにするのかを統一する必要がある。また、利用する機能ごとの認証についてもシングルサインオンを導入することで問題の解決が図られるが、学生個人のスマートフォンやモバイル PC を BYOD で利用する場合はシングルサインオンが実現できるとは限らない。また、BYOD による場合、シングルサインオンよりも個々人のパスワード管理ソフトがその役割を担うことになる。

BYOD として利用してもらう学生のスマートフォン、モバイル PC においてはコミュニケーションツールアプリのインストールの動機付けと個人が利用しているアプリとの棲み分け、当該端末のメモリ容量によるアプリ導入の可否、他者に影響を及ぼさないためのセキュリティ対策の程度といったことが課題となる。なぜ、コミュニケーションツールアプリを自分のスマートフォンやタブレットにインストールしなければならないのか、また、自分が利用している同種のツールと使い分ける必要がある場合にどう棲み分けをするのか、ていねいな説明と理解を得ることが重要になる。アプリのインストールに同意してもらってもスマートフォン、タブレットの空き容量不足が発生するに対してどのように対処するかを決める必要がある。さらに、BYOD のスマートフォン、モバイル PC において認証作業を伴うことから、パスワード対策、不正アクセス防止対策、ウイルス対策といったセキュリティ対策の状況を確認する必要がある。

### 2-3. コラボレーションツール

コラボレーションツールは、グループという複数人の集団で意思や情報を伝達、共有するためのものであり、授業でのグループワーク、共同作業に ICT を活用するという点では、電子メール、チャットツール、そしてファイル共有サービスと併用して利用するもので、ドキュメントやプレゼンテーションファイルの同時編集が可能な Office Suite に区分されるソフトウェアの役割が大きい。

## 3. システム構成

学生の所有するスマートフォン、モバイル PC を BYOD として利用しつつ、大学の準備しているデスクトップ型パソコン、ノート型パソコンを併用したアクティブラーニングやグループワークでの共同作業で ICT 活用するシステムを作成した。この際、メインアカウントは大学のメールアドレスをメインアカウントとし、サブアカウントにはスマートフォンのアプリのインストールに使用するメールアドレスと LINE アカウント、学内ネットワーク利用アカウントの 3 つをサブアカウントとした。

今回のシステムの特徴としては、学生のスマートフォン、モバイル PC を BYOD として使用しつつ ICT 活用することから、各コミュニケーションツールについて、ファイル共有を除いて必ずしも統一したアプリを使用せず、メインアプリを前提としつつも、グループごと

にセカンダリアプリを利用することも良しとした点に特徴がある。

作成したシステムの利用はそれぞれ受講者数が 15 名程度の 1 年生ゼミ、3 年生ゼミ、4 年生ゼミで実施した。

### 3-1. BYOD のスマートフォン、モバイル PC

学生の所有するスマートフォン、モバイル PC を BYOD として使用させてもらい、グループワークに利用してもらうにあたって、アンケートを採ったところ、大半が電子メールは各々の端末のメールアプリを利用している結果となった。また、全員がメールアカウントもキャリアメールアカウントを利用しており、大学のメールアカウントは未登録の状態であった。大学のメールアカウントを利用する際は Microsoft Outlook を基本アプリとしてインストールしてもらい、空き容量の少ない端末を利用している学生については現在利用しているメールアプリにメールアカウントを追加する形態を取った。

チャットツールとしては学生たちの使い慣れている個人向けの LINE サービスのグループチャット機能を基本とし、LINE アカウントの公開を希望しない学生が存在するグループは Microsoft Teams のチャット機能を利用した。システム構成当初は Microsoft Teams のチャット機能を主とする予定であったが、BYOD 端末の性能、空き容量から起動時間が数分かかったり、空き容量不足でインストールできない端末が相当台数出たり、そして OS そのものが古くてインストールできない端末も存在したためである。

ファイル共有サービスについては学内ファイルサーバを想定したが、これは学生のスマートフォンへのファイル共有機能が提供されていないため、クラウドサービスの Microsoft OneDrive を利用することとした。

共同作業をするにあたってのノート、メモについては Evernote<sup>8</sup>を主システムとして利用したが、アカウント作成が増えるのを嫌ったグループはファイル共有と同一アカウントの利用できる Microsoft OneNote を利用した。

ドキュメント作成には Microsoft Word を基本とし、セカンダリに Web 用 Word<sup>9</sup>を、表計算には Microsoft Excel を基本とし、セカンダリに Web 用 Excel を、プレゼンテーションには Microsoft PowerPoint を基本とし、セカンダリに Web 用 PowerPoint をそれぞれ利用した。

以上のシステム構成を整理すると表 2 のようになる。

---

8 Evernote <https://evernote.com/intl/jp> (2019 年 3 月参照)

9 米 Microsoft は 2019 年 7 月 24 日 (現地時間)、“Office Online”の正式な製品名を“Office”へ変更すると発表した。これに伴ってオンライン版の“Word Online”が“Word”、“Excel Online”が“Excel”、“PowerPoint Online”が“PowerPoint”と表記されたものが正式な製品名となった。しかし、オンライン版“Office”のサイトではそれぞれ“Web 用 Word”、“Web 用 Excel”、“Web 用 PowerPoint”と表記されている。

<https://techcommunity.microsoft.com/t5/office-apps-blog/why-office-online-is-now-simply-office/ba-p/760207>  
(2019 年 7 月 26 日参照)

表 2. 学生のスマートフォン、モバイル PC での利用アプリ

ツール	メイン	セカンダリ
電子メール	Microsoft Outlook	各スマホで利用しているメールクライアント
チャット	LINE	Microsoft Teams のチャット機能
ファイル共有	Microsoft OneDrive	
メモ(ノート)	Evernote	Microsoft OneNote
ワードプロセッサ	Microsoft Word	Web用 Word
表計算	Microsoft Excel	Web用 Excel
プレゼンテーション	Microsoft PowerPoint	Web用 PowerPoint

学生の所有するスマートフォン、モバイル PC を BYOD として使用する際、グループワークや共同作業で利用する際のアプリの他にインストールを依頼したアプリとしてセキュリティ対策アプリの導入がある。スマートフォンやモバイル PC でのセキュリティ対策としては、コンピュータウイルスからの脅威を防御するウイルス対策、フィッシングサイトやウイルス感染ファイルを配布するサイトへのアクセスを遮断する Web 保護、不正アクセスを防止するパーソナルファイアウォールがある。Android OS を利用したスマートフォン、タブレットと Microsoft Windows OS を利用したノートブック型パソコンについてはウイルス対策、Web 保護機能は、有償、無償を問わずインストール、対策が可能である。けれども、iOS、iPad OS を利用する iPhone、iPad についてはそもそもウイルス対策機能が無い。さらに Web 保護機能も専用ブラウザを利用するか、VPN 接続した上で Web 保護が行われる仕組みのアプリが提供されているため、専用ブラウザを利用する場合は、BYOD で利用する場合以外も専用ブラウザの利用を求めることになるし、VPN 接続によって Web 保護されるアプリを使用した場合は、学内ネットワークに接続する際は VPN 接続を解除する必要がある。そしてパーソナルファイアウォールについては、スマートフォン、タブレットについては root 権限が必要となり、事実上利用することができない。また、VPN 接続によってファイアウォール機能が働くアプリにおいては学内ネットワークに接続する際には VPN 接続を解除する必要がある。このことから、BYOD のスマートフォン、タブレットを学内ネットワークに接続する際には端末のウイルスチェックを行う仕組みが必要となる。

### 3-2. 学内ネットワーク

大学によっても異なるが、情報コンセントとなる有線 LAN は一般教室では 1 コンセントであり、パソコン教室では大学設備のデスクトップ型パソコンやノートブック型パソコンにそれぞれ接続されるが、自由に接続できる情報コンセントが無かったり、数台分あるだけである。このことから数台から数十台、多ければ数百台といった学生のスマートフォン、モバイル PC を BYOD として利用するには、無線 LAN 環境は必須の ICT インフラとなる。この無線 LAN 環境は大学によってはキャンパス全体に敷設されている場合もあり、大学によっては特定の校舎、特定の教室に敷設されるだけの場合もある。また、無線 LAN 機器 1 台あたりの接続台数、無線 LAN へアクセスする際の規格、隣接する無線 LAN 機

器の混線といったことに配慮する必要がある。

学生のスマートフォン、モバイルPCをBYODとして利用するために学内ネットワークへ接続するにはアクセス認証システムが必要となる。本システムでは大学に導入されているRadius (Remote Authentication Dial In User Service) 認証システムを利用した。この認証後、学内ネットワークに接続されているファイルサーバ、プリントサーバ、スキャナサーバ、そして大学ポータルサイトの利用が可能となる。

### 3-3. クラウドサービス

クラウドサービスは、従来は利用者が手元のコンピュータで利用していたソフトウェアやデータをインターネットを主とした情報通信ネットワーク経由でサービスとして利用者に提供するものである。利用者がスマートフォンやモバイルPCなどのクライアント、その上で動作するWebブラウザやインターネット接続環境などを用意することで、どの端末からでも、さまざまなサービスを利用することができる。特にスマートフォンやタブレットが世帯の情報通信機器の主役になってからは、Webブラウザより高機能、高性能な動作が行えるインストールタイプの専用アプリを利用しつつデータ保存をクラウドに置くクラウドコンピューティングが普及してきている。

本稿においては、クラウドサービスはファル共有サービスを中心にクラウドノートサービス、チャットサービス、ファイルストレージサービスそして電子メールを利用する。セカンダリシステムとしてWebブラウザから“Web用Word”、“Web用Excel”、“Web用PowerPoint”、“Web用OneNote”を利用する。

### 3-4. システム全体イメージ

学生のスマートフォン、モバイルPCをBYODとして利用し、大学の準備したデスクトップ型パソコンやノートブック型パソコンを併存させてICT活用に利用するシステム構成イメージは図1のようになる。

大学が準備するクライアントとしてのデスクトップ型パソコン、ノートブック型パソコンは学内認証システムで認証した後、ファイルサーバ、プリンタサーバ、スキャナサーバ、そしてポータルサイトへアクセスする。また、クラウドサービスへは学内ネットワークを通してファル共有サービス、クラウドノートサービス、チャットサービス、ファイルストレージサービスそして電子メールを利用する構成とする。

学生のスマートフォン、モバイルPCをBYODとして利用する場合においては、学内ネットワークへアクセスする場合、あるいは学内ネットワークを経由してクラウドサービスを利用する場合においては学内の無線LANアクセスポイントからRadius認証をした上で、学内のファイルサーバ、プリンタサーバ、スキャナサーバ、そしてポータルサイトへアクセスし、クラウドサービスへは学内ネットワークを通してファル共有サービス、クラウドノートサービス、チャットサービス、ファイルストレージサービスそして電子メールを利用する。また、自宅や他の学外からはそれぞれの場所において構築されている無線LANシステムを使用したり、スマートフォン、タブレットの携帯電話キャリアのインターネット接続機能を利用したりして、ファル共有サービス、クラウドノートサービス、チャットサービス、



ファイルストレージサービスそして電子メールを利用する。この時、学内ネットワークシステムは制限のかかったポータルサイトへのアクセスのみ許可される。

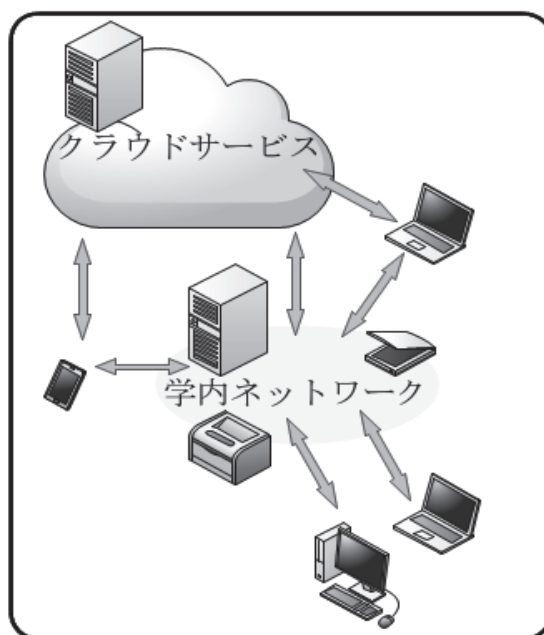


図1 システム全体イメージ

学生のスマートフォン、モバイル PC のセキュリティ対策については、それぞれの端末で措置されている対策にとどまったままである。学内ネットワークについてはネットワークを流れるパケットデータのウイルスチェック、サーバベースのウイルスチェック、インターネットへの出入り口でのウイルスチェックと Web 保護、それにファイアウォール防御である。クラウドサービスについてはそれぞれのサービスによって提供されているセキュリティ対策が利用される。学内のデスクトップ型パソコン、ノートブック型パソコンについては端末ベースのウイルス対策ソフト、Web 保護がインストールされている。これらのことからセキュリティリスク要因は BYOD として利用する学生のスマートフォン、モバイル PC となり、常時監視とはいかなくとも、学内ネットワークにアクセスする場合、検疫システムなどのセキュリティチェックが臨まれる。

#### 4. ICT 活用実践

学生のスマートフォン、モバイル PC を BYOD として利用し、大学の準備したデスクトップ型パソコンやノートブック型パソコンを併存させて ICT 活用に利用する試みとして、1 年生ゼミでの PBL 型授業（Project Based Learning：問題解決型学習）ならびに 3 年生ゼミ、4 年生ゼミにおけるフィールドワークならびにそのまとめに本システムの利用を試みた。

#### 4-1. 環境構築

学生のスマートフォン、モバイル PC を BYOD として利用するには、それぞれの端末にアプリのインストールやアカウント設定が必要となる。

まず、全員に大学の電子メールを送受信する環境を構築する。その後、それぞれの取り組みにおいて 1 グループ 5 名のグループを編成する。グループが編成できたら、表 2. 学生のスマートフォン、モバイル PC での利用アプリの中から自分たちのグループで利用するアプリを選択し、インストールしていく。そのグループの中から 1 名のファイル共有サービス (Microsoft OneDrive) のディスク領域提供者を選ぶ。ディスク領域提供者は情報共有のためのフォルダ (ディレクトリ) を作成し、残りのメンバー 4 名と授業担当教員の大学公式電子メールアドレスを利用して共有設定を行う。この時の共有設定は特定ユーザに限定した上で編集権を付与する。共有設定が完了すると共有メンバーに電子メールが配信されるため、電子メールを受信して共有確認を行う。この共有設定が完了した段階で、データ共有環境が確立するとともに、アプリ版、Web 用を問わず、Microsoft Word、Microsoft Excel、Microsoft PowerPoint を利用した場合の同時編集環境も構築される。

次に、授業時間外に学内や学外でグループのコミュニケーションをとるためにチャットツールを設定、構築する。LINE を利用する場合は各自でアカウントの交換を行い、グループ作成を行う。プライベート利用のチャットサービスにおいて授業グループなどを不適当とするメンバーが存在する場合は Microsoft Teams アプリをグループメンバー全員にインストールしてもらい、Microsoft Teams のチャット機能を利用してグループメンバー全員を宛先としたグループチャットによるコミュニケーションが取れる状態にする。

最後に情報整理のためのクラウドノートとして、Evernote のアカウントを取得し、そしてグループ内で 1 名の Evernote の共有ノート提供者を選び、共有設定を行う。いろいろなクラウドサービスのアカウントを取得することや、個人の情報を分散させたくないというメンバーが存在する場合、Microsoft OneNote を利用し、グループのディスク共有領域に Microsoft OneNote ファイルを作成した。

#### 4-2. 実践利用

グループごとに個々のスマートフォンやモバイル PC を ICT 活用するための環境が構築されたら、実際の利用を試みる。

1 年生ゼミでの PBL 型授業においては、教員から取り組むべき問題事例が複数提示される。グループはその問題事例からどの事例について取り組んでいくかを相談して決定する。取り扱う問題事例が決定したら問題解決のための学習計画を立てる。この学習計画はファイル共有領域にワードプロセッサなどを利用して整理し、同時にメンバーそれぞれの担当箇所を設定する。そして授業時間外に個人で自己学習を進めるけれどもその学習内容を共有するためにクラウドノート、ワードプロセッサ、プレゼンテーションに学習成果を記録してもらう。この時、利用するアプリを統一しておくこと、担当者ごとに学習成果を作成するのでは無く、学習計画で細分化したテーマごとに学習成果を 1 ファイルにしてメンバー全員が記録することとした。これによって、同一学習内容の重複情報収集を軽減できる。ま

た、学習内容の情報が満足量確保できている箇所、情報不足でさらなる情報収集が必要なところが確認できる。

次の授業時間では、学習成果を共有していない場合、全体で自己学習成果の報告を行うところであるが、ICT を利用して情報共有しているため、学習成果の報告を省略することができ、学習成果で不明な点の確認、追加的に学習すべき内容をリストアップするプロセスに素早く進むことができる。そして学習内容に基づいて問題解決案の作成を行うわけであるが、これもレポート形式であればワードプロセッサで、プレゼンテーション形式であればプレゼンテーションソフトでファイル共有領域に 1 ファイルで作成する。これによって授業内では対面で討論しつつ、複数のメンバーが同時に入力、編集できる特性を活かして短時間で問題解決案の原形が作成できる。また授業時間外になっても複数メンバーが同時編集できる特性から問題解決案のブラッシュアップも行える。そして授業時間外での意見交換はグループチャットを利用して意思疎通を図った。

そして、授業時間内もしくは授業時間外で教員の支援を受けながら、学生自身で行った自己学習をもとにグループとしての課題に対する成果発表の準備を行ったのであるが、授業時間外の教員による支援も ICT を利用しない場合、時間を決めて研究室などでアドバイスをしていく必要があり、時間調整プロセスの非効率性が散見されるが、ICT を利用した場合、各々の都合に合わせて、グループチャットへの投稿や問題解決案ファイルへのコメント、アドバイスの入力が行え、グループでのより早い成果の作成が行えた。

3 年生ゼミ、4 年生ゼミにおけるフィールドワークならびにそのまとめについても、ICT の活用スタイルは 1 年生ゼミの PBL 型授業と同様である。大きく異なる点としては、テーマそのものもグループで選定すること、フィールドワークのためのスケジューリング調整が加わること、成果発表はプレゼンテーション形式で、成果のとりまとめはレポート形式で作成しなければならなかったという点につきる。

#### 4-3. 効果と課題

学生のスマートフォン、モバイル PC を BYOD として利用した効果として以下のような点が観察された。

- 1) 学習成果の内容が共有されることによって一種の競争原理が働くようになった
- 2) 成果のとりまとめを一人に依存せず、参画効果が生まれた
- 3) 個々に作成する成果の差異のチェック、修正という作業が激減した
- 4) 授業内での媒体忘れなどによる作業中止が無くなった
- 5) 授業外で一堂に会しての作業から解放された

1) についてはグループ内で学習成果の進捗状況や内容自体がいつでも確認、可視化されるため、自分ももっとやらなければという競争原理が働くのか、従前の電子メールによる情報共有の場合より明確な情報量の増加と質的な内容向上が観察された。

2) については、従来、成果のとりまとめ段階に入ると、ドキュメント作成やプレゼンテーション資料作成はグループの一人がディスプレイの前で実行することになり、他のメンバーはディスプレイを囲んでの討論、指示になりがちである。また、ディスプレイによ

てはのぞき見防止の観点から視野角の狭い機種も存在する。このような場合、他のメンバーはディスプレイを見ても何も確認できないため、何もしないということが起きてしまっていた。けれども、各自のスマートフォン、モバイル PC で確認できるようになったため、主たる作業者は存在するが、各自がそのできあがりの修正指示や表現の修正を口頭ないし、実際の編集作業によって参画できるようになった。結果として、ICT 機器の制約から何もしないメンバーの減少、何もしない時間の減少が観察された。

3) グループメンバーの個々が学習成果を電子メールの添付ファイルで交換、情報共有していた際には、添付ファイルを開いて、現在自分の手元の成果内容と届いた添付ファイルの成果内容を比較し、差異の箇所を加除修正するという作業を伴っていた。また、複数のメンバーから添付ファイルが届いた場合は、どの添付ファイルの内容を元に最新の内容とするのか調整作業も必要であった。けれども本システムによる情報共有の場合、1 つのファイルを全員で共有しており、常時最新の状態であるため、添付ファイルを利用していた場合のような比較、差異の加除修正、最新情報の調整といった作業は無くなった。

4) については、ファイル共有を行っていなかった場合、成果内容はまとめ役の個人フォルダや USB メモリのような可搬媒体に保存されていた。けれども、まとめ役が欠席したり、可搬媒体所持者が媒体を忘れてしまった場合、当該グループは何もできないということが発生していた。また、これを回避するために各々の個人フォルダや可搬媒体に複製を作成していた場合、作業はできるが、作業後、メンバーの誰の成果内容を最新として複製するかという調整も必要であった。さらに、個々が授業外で成果内容に手を加える結果となり、次の授業の時には誰々版成果内容というものが複数存在することとなり、やはり調整が必要となっていた。これがファイル共有されたことによって、グループメンバーの誰かの欠席、可搬媒体忘れによって作業ができないということが無くなった上、授業時間外での成果内容の修正も 1 ファイルに手を加えているため常に最新状態であり、差異のチェックも不要となった。

5) 授業時間外での成果内容をとりまとめるには、従来は電子メールの添付ファイルで誰々版成果内容を複数受け取ってまとめ役が集約していくか、スケジュール調整をして成果内容を持ち寄って仕上げていくという手法がとられていた。ファイル共有によって、メンバー各自がそれぞれ都合の良いときに加除修正を行えばよくなり、一堂に会するためのスケジュールリングや複数の成果内容の差異チェックといった作業から解放されることとなった。

学生のスマートフォン、モバイル PC を BYOD として利用した場合、多くの改善がもたらされた一方、課題も発見された。

まず、BYOD ということもあって利用するスマートフォンやモバイル PC の OS や OS バージョン、そして端末の空き容量による課題が浮かんだ。同じアプリあっても OS の違いによって機能差やインターフェイスが異なるといった点である。これはグループによってピアサポートできるグループ、ピアサポートできないグループ、他のグループにピアサポートを依頼するグループとに分かれた。いずれの場合も解決にいたったが、授業内でのピアサポートであり、本来の作業時間ロスが発生した。また、OS バージョンによる課題は、アプリそのものがサポート対象外というケースが発生し、セカンダリのツー

ルアプリを選択せざるを得ないという事象が発生した。今回は発生しなかったが、同一グループにメインアプリしか動作しないメンバー端末とセカンダリアプリしか動作しないメンバー端末が発生した場合にどう対処するかという問題が残った。そして、学生のスマートフォンやモバイル PC の空き容量の問題でアプリがインストールできないという事象が発生した。当該グループではセカンダリアプリに多く設けた Web ベースアプリを利用することで問題が回避できた。しかし、今回のシステム作成において採用しなかったけれども、Web ベースアプリによってはブラウザ依存の厳しいアプリも存在しており、システム作成・構成時には注意が必要である。

次に、本システムでは外部のクラウドサービスを多用している。学生によっては授業であっても大学とは別の運営主体に自分のアカウントを作成し、個人情報を提供することに抵抗を持つ者が存在した。また、プライベートで利用しているクラウドサービスを大学授業と混在させることに抵抗を持つ者も存在した。この2つの課題は大学が法人契約をしているクラウドサービスに統一して運用を図るという方策も存在するが、一方で、先の OS バージョン、空き容量の問題を抱えることになる。さらに Web ベースアプリを利用した場合、自分で確認を行う必要が発生することになり、専用アプリを用いた場合においても普段プライベートで使用していない同系統アプリはアクセスしないという問題を抱える。

本システムでは BYOD による機種種の差異を前提として、メインアプリの他にセカンダリアプリでの運用を許容している。メインアプリ、セカンダリアプリが同一ソフトウェアの専用アプリ版と Web アプリ版の場合、機能差はやむを得ないしつつも、大きな混乱は無かった。けれどもメインアプリとセカンダリアプリが異なるメーカーのアプリであった場合、グループ替えを行う際に当該アプリのカテゴリのみではあるが再度の調整選択が必要となった。

## 5. まとめ

本稿では初年次教育の初年次ゼミナールと専門教育課程の3年次、4年次ゼミナールにおいて、学生自身のスマートフォン及びモバイル PC を BYOD した上で ICT 活用をグループで能動的に取り組むためのコミュニケーションツール、コラボレーションツールについて特性を整理した。そして、各ツールの特性に基づいて、ICT 活用のため情報システムを作成した。作成したシステムの特徴としては、BYOD による機種間特性によるアプリの統一ができないことを前提として、ICT ツールごとにメインアプリ、セカンダリアプリをシステム構成に設定した。このシステムでは教員主体の ICT ツールの活用とは異なり、学生自身が権限設定できるファイル共有サービスを中心として捉え、その上で同時即時編集可能な Office Suite カテゴリのコラボレーションツールを活用した。また、授業時間外のグループのコミュニケーションは電子メールでは無く、チャットツールの利用、中でもグループチャットをメインとした。これによって、従来の不要と考えられる、複数版の成果物の誕生、チェック、修正の解消、グループメンバーが一堂に会するためのスケジューリングの大幅な軽減、メンバーの誰かは知っていて、誰かは知らないといった情報共有の不整合の大幅な軽減が確認できた。そして、BYOD された端末までを含めたシステム運用の結果の成果と課題をまとめた。

今後の課題としては、BYOD として学生のスマートフォン、モバイル PC を利用する関

係上どうしても ICT 活用のツールを完全に統一することが困難な中で、どのようにシステムを改良していくかが課題となる。また、今回学生のスマートフォン、モバイル PC のセキュリティについてはサーバ、ネットワーク、クラウドサービスそれぞれのセキュリティ対策に依存し、自身の端末のセキュリティ対策は対策努力の依頼にとどまった。また、端末自体で対処できない課題も存在した。このような BYOD 端末のセキュリティ対策についても学内ネットワークへアクセスする際のみでも、検疫システムなどを導入して対策強化を行っていく必要がある。

### 参考文献

- 青木優(2016) 「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」『静岡産業大学論集』 第 22 巻 第 2 号 pp.1-13。
- 新長章典(2004) 「キャンパスネットワークにおける検疫システム」『京都学園大学経営学部論集』 第 14 巻 第 2 号 pp.19-33。
- 総務省(2018) 「平成 30 年版 情報通信白書」
- 藤村直美、緒方広明(2017) 「九州大学における学生 PC 必携化 (BYOD) の実現と成果について」『情報処理学会研究報告』 2017-CLE-21, No. 7 pp.1-8。
- 堀江郁美(2012) 「ICT を活用した授業支援に関する実践報告」『情報学研究』 第 1 号 pp.91-100。
- 山川純次(2019) 「教育 IT システムとしての Google classroom と Chromebook」『岡山大学教師教育開発センター紀要』 第 9 巻 pp.1-12。