

授業におけるスマートフォンと授業支援システムの 利用に関する一考察

柳 田 久 弥

平成 27 年 11 月 4 日受理

A Study on Teaching the Use of Smartphones and the Course Management System

Hisaya YANAGIDA

目 次

はじめに

1. 本学学生のスマートフォン利用状況

1.1 調査概要

1.2 調査結果

2. 授業におけるスマートフォンと授業支援システムの利用

2.1 授業支援システムの概要

2.2 授業実践

2.3 調査結果および考察

まとめ

はじめに

我が国では、平成5年にインターネットの商用利用が開始されて以降、インターネットの利用者が爆発的に増加を続けており、総務省の平成27年版情報通信白書¹⁾によると平成26年末のインターネットの人口普及率は82.8%であった。通信産業およびICT (Information and Communication Technology) 産業が大きく発展し、ICT基盤の整備が進展している現在、個人の生活や企業の活動等の様々な場面においてインターネットの利活用が浸透している。こうした中、インターネットに接続するICT機器の中でスマートフォンが急速な伸びを示している。総務省通信政策研究所の「平成26年情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書」²⁾によるとスマートフォンの利用率は62.3%であり、フィーチャーフォン³⁾の利用率を逆転

した前年の52.8%からさらに10ポイント近く上昇している。年代別に見ると20代は94.1%、30代では82.2%と若年層でのスマートフォン利用率が圧倒的に多数を占めているのははじめ、40代が72.9%、50代も48.6%と幅広い年代で利用が進んでいる。小・中・高校生の状況に関しては、内閣府の「平成26年度青少年のインターネット利用環境実態調査」⁴⁾によるとインターネットを利用する児童生徒は小学生が53.0%、中学生が79.4%、高校生では95.8%となっており、学校種別が上がるほどインターネットの利用者が多くなっている。インターネットを利用する機器ではスマートフォンが圧倒的に多く、高校生では86.8%がスマートフォンでインターネットを利用している。富士大学(以下「本学」)で調査した結果でもスマートフォンを所有している学生は98.3%であり、スマートフォンの普及が進んでいることが分かる。

インターネットや ICT 機器の利活用が我々の生活に浸透している中、教育機関での基盤整備も進められている。文部科学省の「学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果」⁵⁾によると公立の初等中等教育機関（小学校、中学校、高等学校、中等教育学校及び特別支援学校）における平成 27 年 3 月 1 日現在の普通教室の校内 LAN 整備率は 86.4% であり、平成 19 年の 56.2% と比較すると大きく伸びている。また、教育用コンピュータ 1 台当たりの児童生徒数は 6.4 人であり着実に整備が進んでいる。次に高等教育機関を見ると文部科学省「学術情報基盤実態調査」⁶⁾によると平成 26 年現在、無線 LAN の整備率は国立大学で 100.0%、公立大学で 82.6%、私立大学は 89.2% である。また、情報システムをクラウド化（全部または一部を学内の情報センター等または学外の施設に集約・共有化し、効率的に運用）している大学は国立大学で 87.2%、公立大学で 53.5%、私立大学で 71.5% であり、教育機関における基盤整備が進んでいる。

このように、インターネットの利用が我々の生活に浸透すると共に、特に若い世代でのスマートフォンの利用率が高いことが現在の ICT 利活用の特徴であると考えられる。大学に入学してくる学生たちへの調査研究として立田(2013)は「学生たちは、スマートフォンをパソコン代わりに用い、パソコン離れが起こってきている」としている⁷⁾。こうした中、ICT を活用した教育分野の情報化が進められている。総務省「フューチャースクール推進事業」や、文部科学省「学びのイノベーション事業」の実証校等で各種 ICT 機器、無線 LAN、クラウド環境を基盤とした教育・学習環境の実証研究を行っており、多くの成果を上げている。

本研究は、本学学生のスマートフォンの利用状況を調査し、学生が利用している ICT 機器の種別やスマートフォンの利用目的（利用している機能やアプリケーション）、不満な点、利用時間等の実態を明らかにすると共に、学習環境としての ICT 利活用に焦点を当て授業実践

を行い、授業実践後にアンケート調査を実施してスマートフォンの授業利用に関して考察することを目的とする。

1. 本学学生のスマートフォン利用状況

1.1 調査概要

本調査は、スマートフォンの利用状況の実態を明らかにすることを目的とし、無記名でアンケート用紙による調査を行った。今回の研究で調査を行った対象は、本学二年次に開講されている「コンピュータリテラシー II」全クラスの履修生であり、調査時に出席した 116 名から回答を得た。調査期間は平成 27 年 6 月～7 月である。「コンピュータリテラシー II」は本学の学科共通基礎科目として設置されている必修科目であり、平成 27 年度は 6 クラスに分けて筆者を合わせ 4 名の教員で担当している。本科目を調査対象とした理由は、① 必修科目の為、対象学年全員が履修している、② 情報系の必修科目は一年次生対象と二年次生対象の科目があるが、一年次生は高等学校を卒業してすぐの状況であるので、より大学生生活に慣れた二年次を対象とするためである。主なアンケート調査項目は次の通りである。

- (1) ICT 端末の所有状況
- (2) 利用しているスマートフォンの機能(アプリ)
- (3) 利用しているスマートフォンの OS
- (4) スマートフォンの利用に関する不満
- (5) ウィルス対策
- (6) スマートフォンの利用時間

1.2 調査結果

本調査では、116 名（男子 98 名、女子 17 名、性別未回答 1 名）から回答を得た。調査の結果は以下の通りである。

(1) ICT 端末の所有状況

所有している ICT 端末は「スマートフォン」が 98.3% であり、パソコンは「ノートパソコン」と「デスクトップ型パソコン」を併せても

24.2%である。「フィーチャーフォン（ガラケー：携帯電話）」は1%未満であり、ほとんどの学生がフィーチャーフォンではなくスマートフォン」を所有していることが分かる（図1）。

(2) 利用しているスマートフォンの機能（アプリ）

スマートフォンを所有している学生の主な利用内容（機能やアプリ）は、「LINE」が94.7%と最も多く、「Twitter」、「インターネット検索・閲覧」が70%台で続いている。さらに「音楽再生」、「通話」、「ゲーム」が60%台で続いている。逆に「電子書籍」の利用は少なく、「電子書籍（まんが）」は10%台であり、「電子書籍（まんが以外）」ではわずか3.5%の利用となっている（図2）。

(3) 利用しているスマートフォンのOS

利用しているスマートフォンのOS（Operat-

ing System）は「iOS」が67.5%と最も多く、「Android」は28.1%である。学内でのスマートフォンユーザーのうち、iOSを搭載したiPhoneのユーザーが70%近くを占めている状況である（図3）。

(4) スマートフォンの利用に関する不満

スマートフォンの利用に関して不満な点は、「バッテリーの持ちが悪い」が43.0%と最も多く、「通信速度が遅い」、「エリア・電波状況が悪い」が30%前後で続いている。「通信料が高い」は21.1%にとどまっているが、いわゆる格安スマホの利用の有無に関しては調査していないので通信キャリアが提供しているスマートフォンに対する意識かどうかは不明である。「利用方法が難しい」はわずか2.6%であり、多くの学生がスマートフォンの利用を難しくないと考えていることが分かる（図4）。

(5) ウィルス対策

ウィルス対策については、「不明」が38.6%

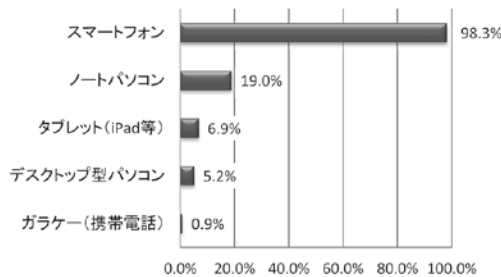


図1 ICT 端末の所有状況（複数回答）

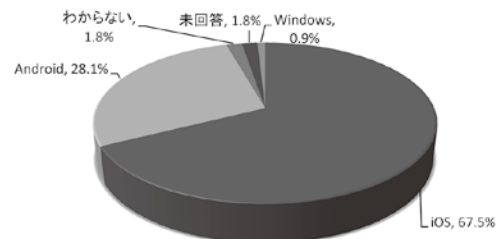


図3 利用しているスマートフォンのOS

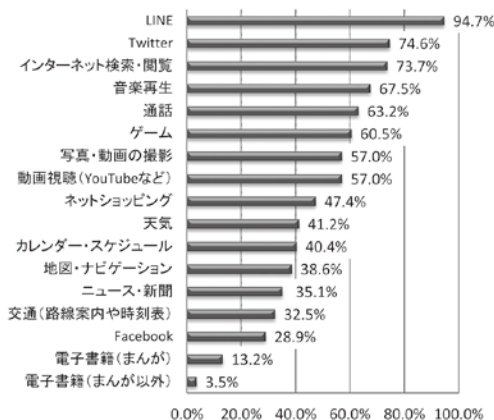


図2 利用しているスマートフォンの機能（複数回答）

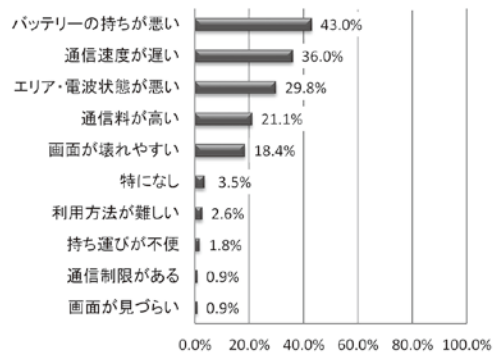


図4 スマートフォンの利用に関する不満（複数回答）

と最も多く、「無料ウイルス対策アプリのインストール」、「対策を講じていない」が20%台で続いている。「有料ウイルス対策アプリのインストール」はわずか3.5%である。「不明」が40%近くであり、ウイルス対策の意識の低さが見受けられる(図5)。

(6) スマートフォンの利用時間

スマートフォンの一日平均の利用時間については、「1時間以上3時間未満」と「3時間以上5時間未満」がどちらも36.8%と最も多く、「5時間以上」が20.2%で続いている。「3時間以上5時間未満」と「5時間以上」を合わせると全体の半数以上となり、スマートフォンを所有している学生の半数以上が一日平均3時間以上利用しているのが現状である。「30分以上～1時間未満」と「30分未満」を合わせるとわずか5.3%であり、学生のスマートフォン利用が長時間化していることが見受けられる(図6)。

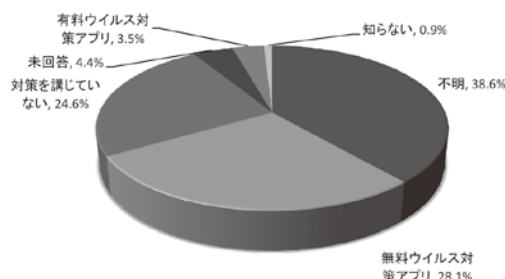


図5 ウィルス対策

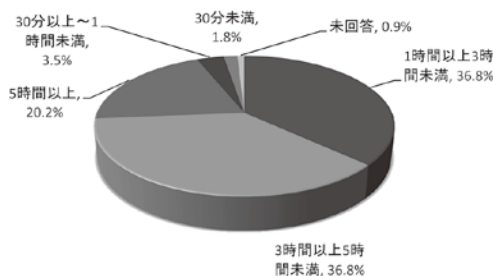


図6 スマートフォンの一日平均の利用時間

2. 授業におけるスマートフォンと授業支援システムの利用

2.1 授業支援システムの概要

本学では授業支援システムとしてアイアシスタント (I²Assistant)⁸⁾ を整備し、全学的に利用している。アイアシスタントは「シラバス」、「授業記録」、「授業支援」、「コミュニケーション」、「グループ学習」、「事務支援」などの機能を備えた、学生・教員・教務担当事務職員を連携させるオールインワンのシステムであり、平成21年度戦略的大学連携支援事業で選定された「いわて高等教育コンソーシアムにおける地域の中核を担う人材育成と知の拠点形成の推進」の取り組みの一つである「教育環境の基盤整備」として本学に導入され、平成22年度より本格運用を行っている。アイアシスタントの主な機能は次の通りである。

- (1) シラバスの管理
- (2) 授業記録
- (3) 授業支援
 - ① 教材の表示 (配布)
 - ② レスポンスカード
 - ③ 課題・レポート
 - ④ ドリル
 - ⑤ アンケート
- (4) コミュニケーション
 - ① 各種掲示板
 - ② 学生宛通知
- (5) 協働学習
 - ① グループ単位での電子掲示板
 - ② グループ単位でのファイル共有
 - ③ グループ単位での Web 協働編集
- (6) 科目閲覧・検索

本研究では、これらの機能の中から「教材の表示 (配布)」と「各種掲示板 (テーマ毎の掲示板)」を利用して授業を実践した。

2.2 授業実践

今回の研究で授業を実践した科目はスマートフォン利用状況調査を行った科目と同様の「コ

ンピュータリテラシーⅡ」の全クラスである。スマートフォンを所有している学生は、自分のスマートフォンからアイアシスタントを利用し、所有していない学生はパソコンからアイアシスタントを利用して実践した。本学では学生部からの授業に関する諸注意である「授業規律の確立について」を各学生に周知し、教員の許可なく授業時のスマートフォン等の使用を禁止しているが、今回は研究目的としてスマートフォンの使用を許可する旨、学生部と事前打ち合わせを行った。実践した具体的な内容は次の通りである。

(1) スマートフォンによるプリント教材の閲覧

通常の授業で利用しているプリント教材をPDFの形式でアイアシスタント上に準備し、各学生はスマートフォンからアイアシスタントにアクセスし、プリント教材を閲覧して利用することとした。なお、通常の授業ではプリント教材を印刷物として紙の形で学生に配布するか学内LAN上のファイルサーバに設置されている共有フォルダや学内Webページに電子ファイルの形で準備し学内に設置されているパソコンから利用する形態をとっている（ファイル形式はPDFをはじめHTML、Microsoft Word、同Excel等様々である）。今回は、学生が所有しているスマートフォンを利用するという点で、ソフトウェアやハードウェア、OSに関係なく文書を確実に表示させることができるファイル形式であることが必要となるので、現在、ISO（国際標準化機構）で管理されているオープンスタンダードの一つであるPDF形式のファイルを利用することとした。

(2) スマートフォンを利用した双方向型の授業

双方向型の授業実践として、アイアシスタント上の各種掲示板（テーマ毎の掲示板）にテーマを設定し、授業中に学生から書き込んでもらうこととした。学生が掲示板に書き込んだ意見や質問をリアルタイムにスクリーンに映し出し、教員がコメントをする形態とした。今回の

テーマは「スマホトラブル」とし、スマートフォンの利用に関して気を付けなければならないトラブル等に関して意見交換を行った。なお、これらの実践でのインターネット接続は無線LANによるWi-Fi接続ではなく、各自の通信キャリアの接続によるものとした。

これらの授業実践を行い、授業におけるスマートフォンと授業支援システムの利用に関する調査を無記名でアンケート用紙を利用して行った。主なアンケート調査項目は次の通りである。

- (1) スマートフォン教材と紙教材の比較
- (2) スマートフォンを利用した双方向型授業
- (3) スマートフォンを利用した情報検索
- (4) 学習意欲や興味関心
- (5) 教室で利用するICT機器

2.3 調査結果および考察

本調査項目の(1)から(3)に関しては、実際に学生各自が所有しているスマートフォンを利用した上で調査を行っている為、前述した「本学学生のスマートフォン利用状況」の調査でスマートフォンを所有していると回答した114名（男子96名、女子17名、性別未回答1名）を対象とした。(4)～(6)はスマートフォン所有の有無に関係なく116名（男子98名、女子17名、性別未回答1名）を対象とした。調査の結果と考察は以下の通りである。

(1) スマートフォン教材と紙教材の比較

「スマートフォンで教材を閲覧した場合、紙による教材と比較して利用しやすいですか」の質問に対する回答結果は表1の通りである。「とても利用しやすい」と「どちらかと言うと利用しやすい」を合わせると44.8%であり半数近くとなるが、「どちらかと言うと利用しづらい」と「とても利用しづらい」を合算すると20%近くとなり、また「どちらとも言えない」が36.0%である。さらに、表2（教材の配布方法に関する質問の回答結果）の通り、教材の配布方法は「従来通りの紙による配布」と回答して

表1 スマートフォン教材と紙教材の比較

とても利用しやすい	24.6%
どちらかと言うと利用しやすい	20.2%
どちらとも言えない	36.0%
どちらかと言うと利用しづらい	12.3%
とても利用しづらい	5.3%
未回答	1.8%

表2 教材の配布方法

従来通りの紙による配布	50.9%
スマートフォンで閲覧する方法	23.7%
パソコンで閲覧する方法	15.8%
(画面の大きい) タブレットで閲覧する方法	7.0%
未回答	2.6%

いる学生が半数以上を占めている。以上の結果からスマートフォンによる教材の閲覧は「利用しやすい」と考えている学生が比較的多いが、その反面、「利用しづらい」と考える学生も多数いることに加え、紙の教材と比較した場合は紙の方が利用しやすいと考えている学生が半数以上を占めるのが現状である。なお、前述したスマートフォンの利用状況調査の主な利用内容(機能やアプリ)において「電子書籍(まんが)」と「電子書籍(まんが以外)」を回答した学生を対象に分析すると「どちらかと言うと利用しづらい」と「とても利用しづらい」との合算はわずか6.3%であることから、通常の生活において電子書籍を利用している学生は教材をスマートフォンで閲覧することに不便を感じていないと考えられる。普段の電子書籍の利用の有無が、スマートフォンで教材を閲覧することに大きく影響を与えると考えられる。

(2) スマートフォンを利用した双方向型授業

「スマートフォンを利用した双方向型の授業は学習効果が高いと思いますか」の質問に対する回答結果は表3の通りである。「どちらともいえない」が36.8%と最も多いが、「どちらか

表3 スマートフォンを利用した双方向型授業

とてもそう思う	21.9%
どちらかと言うとそう思う	27.2%
どちらともいえない	36.8%
どちらかと言うとそう思わない	4.4%
まったく思わない	7.9%
未回答	1.8%

と言うとそう思う」、「とてもそう思う」が20%台で続いている。これらを合わせると半数近くになり、逆に「どちらかと言うとそう思わない」(4.4%)、「まったく思わない」(7.9%)がそれぞれ10%に満たないことに加え、自由記入欄に「意見を投稿しやすい、見比べるのが容易だと思う」との記述もあることから、学生の意識として授業におけるスマートフォンの利用は双方向型授業として利用する方が効果的であると考えられる。

(3) スマートフォンを利用した情報検索

「授業中にスマートフォンを利用してインターネット検索を行うと学習効果が高いと思いますか」の質問に対する回答結果は表4の通りである。「どちらかと言うとそう思う」と「どちらとも言えない」が30.2%と最も多いが、「とてもそう思う」と「どちらかと言うとそう思う」を合わせると60%近くとなり、逆に「どちらかと言うとそう思わない」と「まったく思わない」がどちらも5.2%であった。さらに自由記入欄には「今、調べたいことが調べられる」や「調べものをする分には(授業での)活用を許してもいいと思う」といった記述があった。こ

表4 スマートフォンを利用した情報検索

とてもそう思う	29.3%
どちらかと言うとそう思う	30.2%
どちらとも言えない	30.2%
どちらかと言うとそう思わない	5.2%
まったく思わない	5.2%

これらのことから、学生の意識として授業中にスマートフォンを利用して情報検索を行うことは学習効果を上げると考えられる。

(4) 学習意欲や興味関心

「スマートフォンを授業で利用することにより、学習意欲や興味関心が高まると思いますか」の質問に対する回答結果は表5の通りである。「どちらかと言うとそう思う」と「どちらとも言えない」が30.2%と最も多いが、「とてもそう思う」と「どちらかと言うとそう思う」を合わせると半数を超えることから、学生の意識として授業においてスマートフォンを利用することにより学習意欲や興味関心が高まると考えられる。しかし一方では「どちらかと言うとそう思わない」と「まったく思わない」を合わせると10%以上となることに加え、自由記入欄に「別にいらない」や「スマホでやるといろいろ面倒くさい」と言った記述もあることから、授業におけるスマートフォンの利用は慎重に考えていく必要があると思われる。

(5) 教室で利用する ICT 機器

「普通教室（コンピュータ室以外）で実施する授業で学生が利用する情報通信機器は、次のどれが効果的と考えますか」の質問に対する回答結果は表6の通りである。「スマートフォン」が56.0%と最も多く、「タブレット（iPad等）」（28.4%）、ノートパソコン（16.4%）と続いている。半数以上が「スマートフォン」を授業で利用すると効果的であると考えているが、一方では「情報通信機器は必要ない」とする意見も10%近くある。自由記述欄に「スマホを使って授業をやれば効率的だと思うがゲームなどをする人も絶対にいる」との記述もあり、スマー

表5 学習意欲や興味関心

とてもそう思う	26.7%
どちらかと言うとそう思う	30.2%
どちらともいえない	30.2%
どちらかと言うとそう思わない	10.3%
まったく思わない	2.6%

表6 教室で利用する ICT 機器（複数回答）

スマートフォン	56.0%
タブレット（iPad等）	28.4%
ノートパソコン	16.4%
情報通信機器は必要ない	8.6%
その他	0.9%

トフォンをはじめとした ICT 機器を授業で利用する場合、その利用方法や授業目的外利用の対策など課題があると考えられる。

以上がアンケート調査の結果と考察であるが、授業を担当した教員からの意見として、スマートフォンの容量制限（通信制限）の問題が挙げられた。スマートフォンやタブレットが進化し、高速通信に対応出来るようになると、大容量のゲームや動画、アプリのダウンロードなどの利用が増加し、ネットワークのトラフィックを圧迫しかねない為、通信各社は容量制限を行っている。通信各社のプランは様々であるが、制限された容量を超えると通信速度が著しく遅くなるのが一般的である。授業でスマートフォンを利用する場合、容量制限を超えた状態では大きな支障となる。従って、この問題を回避する為には、教室内に無線 LAN スポット等の Wi-Fi 接続が出来る環境を準備する必要がある。

ま と め

インターネットの人口普及率が8割を超え、個人の生活や企業の活動等の様々な場面でインターネットの利活用が浸透している。こうした中、インターネットに接続する ICT 機器の中でスマートフォンが急速な伸びを示している。本学の調査では、98.3%の学生がスマートフォンを所有しており、利用内容は「LINE」や「Twitter」などの SNS や「インターネット検索・閲覧」が多く、「電子書籍」の利用は少ないのが現状である。一日平均の利用時間は3時間以上が全体の半数以上を占め、スマートフォン利

用が長時間化していることが見受けられる。

インターネットの利活用やスマートフォンの普及が急速に進む中、政府のビジョンとして教育の情報化の推進が掲げられており、教育分野における ICT 利活用推進のため様々な取り組みが実施されている。このような背景のもと、本研究は学習環境としての ICT 利活用の中で、特にスマートフォンの利用に焦点を当て、スマートフォンと授業支援システムを活用した授業実践を行い、授業実践後にアンケート調査を実施してスマートフォンの授業利用に関して考察した。その結果は次の通りである。

まず、スマートフォンによる教材の閲覧に関しては、「利用しやすい」と考えている学生が比較的多いが、紙の教材と比較した場合は紙の方が利用しやすいと考えている学生が半数以上を占めるのが現状である。従って、授業で利用する教材をすべて電子化してスマートフォンで閲覧できるようにすることは、効果的ではないと考えられる。既存の紙による教材にプラスして補助的にスマートフォンを利用するなどの工夫が重要であると考えられる。例えば紙での教材を拡張する利用（参考資料等の補助教材の閲覧）や授業で配布する紙媒体のプリントを欠席等で受け取ることが出来なかった場合や紛失した際に、電子化したものをスマートフォンで閲覧出来ると効果的であると考えられる。なお、普段の電子書籍の利用有無がスマートフォンで教材を閲覧することに大きく影響を与えると考えられるので、電子書籍の利用が拡大すると教材をスマートフォンで閲覧することに不便を感じる学生が少なくなると考えられる。

次にスマートフォンを利用した双方向型授業に関しては、学生の意識として効果的であると考えられる。現在、我が国の教育現場では主体的な学びへの転換が課題となっており、様々な研究および実践が進められている。学生が意見や質問をリアルタイムに投稿できる参加型の授業を実践することは、授業における主体的な学びを実践する手段の一つとして、効果的であると考えられる。

さらに、授業中にスマートフォンを利用した情報検索を行うことに関しては学生の意識として効果的であると考えられる。調べたいと思った事をすぐに調べられる環境があることは前述した主体的な学びを実践する上で効果的であると考えられる。

また、学生の意識として授業においてスマートフォンを利用することにより学習意欲や興味関心が高まると考えられることに加え、普通教室（コンピュータ室以外）で実施する授業で学生が利用する情報通信機器で効果的なものはスマートフォンであると考えている学生が半数以上を占めている。しかし、授業でスマートフォンを利用する場合は SNS による「声を出さない私語」、授業に関係のないサイトの閲覧やゲーム等、授業目的外利用の対策を行うことが大きな課題である。また、スマートフォンでインターネットを利用する上で、容量制限を超えた状態でも利用出来るように教室内に無線 LAN スポット等の Wi-Fi 接続が出来る環境を準備する必要がある。

今回の授業実践の他にもドリルアンドチュートリアルや自学自習としての利用、さらに様々なアプリの利用など、多くの利活用が考えられる。また、ICT 機器や通信インフラは技術的に日々進歩している分野であるので今後の動向を見ながら教育現場での利活用に関して、さらに研究を深めていきたいと考える。

謝 辞

本調査研究にあたり、授業実践とアンケート調査にご協力いただいた富士大学の池田源吉教授、同非常勤講師の小原善信氏、菅原健氏に深く感謝いたします。この場をお借りして御礼申し上げます。

註

- 1) 総務省「平成 27 年版情報通信白書」、2015 年 9 月 3 日アクセス、総務省ウェブサイト

- より, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/pdf/27honpen.pdf>
- 2) 総務省通信政策研究所「平成 26 年情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書」, 2015 年 9 月 2 日アクセス, 総務省ウェブサイトより, http://www.soumu.go.jp/main_content/000357570.pdf
 - 3) フィーチャーフォン (feature phone) は携帯電話端末のうち一定の機能を有する端末であり, スマートフォンと区別する形で使われる. 一般的には, これまでに利用されてきた普通の携帯電話のことを指す.
 - 4) 内閣府 (平成 27 年 3 月)「平成 26 年度 青少年のインターネット利用環境実態調査」, 2015 年 9 月 3 日アクセス, 内閣府ウェブサイトより, <http://www8.cao.go.jp/youth/youth-harm/chousa/h26/net-jittai/pdf-index.html>
 - 5) 文部科学省「平成 26 年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果」, 2015 年 9 月 2 日アクセス, 文部科学省ウェブサイトより, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/_icsFiles/afieldfile/2015/08/31/1361388_02.pdf
 - 6) 文部科学省「平成 26 年度学術情報基盤実態調査」の結果報告について, 2015 年 9 月 3 日アクセス, 文部科学省ウェブサイトより, http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/27/03/1356099.htm
 - 7) 立田ルミ (2013)「大学生のモバイル環境とクラウドサービス利用」, 情報処理学会, 情報教育シンポジウム論文集, 2013, No. 2, pp. 47-53
 - 8) アイアシスタントは国立大学法人岩手大学の登録商標である.