



九州工業大学におけるノートパソコン必携化について

大橋 健¹
 甲斐 郷子²
 久代 紀之³
 鶴 正人⁴

1 はじめに

本学は開学以来工学系大学として技術者の育成に取り組んでおり、情報教育についても1975年から全学科1年次生にプログラミング入門教育を開始するなど、早くから本格的に取り組んでおります。情報科学センターは発足以来、多人数、集合型の情報教育のための安定した環境を提供してまいりましたが、利用できる技術の変化や教育方法の変化に追随、ときには時代をけん引しつつ今日に至っております。現在のディスクレスPC 端末システムは本学では2000年から採用しているものですが、現在でも国内の多くの機関で利用されているスタンダードとなった技術です [1]。

一方、ノートパソコンの高性能化が進み、多くの学生が大学内で利用しています。もちろん単体で使うだけでなく無線LAN や学内サーバ、学外クラウドサービスを利用するなど教育や研究に活用されています。また、海外留学やインターンシップのように学外における活動時にも、日頃利用している環境を持ち歩くことができます。このような利点があるため、最近他大学ではノートパソコンの必携化(BYOD: Bring Your Own Device)を導入し、学内情報システムやカリキュラム・シラバスをBYODに対応させる事例が見られるようになりました。

本稿では、ノートパソコン必携化に関する他大学の取り組みや技術動向について触れた後、工学系大学としての特徴を活かした本学の対応状況について報告します。

2 他大学におけるBYODの導入状況について

BYOD(Bring Your Own Device)とは、企業や大学などに個人所有の情報機器を持ち込み利用することです。情報機器としてはノートパソコン、タブレット、スマートフォンなどが含まれますが、本稿ではノートパソコンを主な対象とします。

日本の大学としては、1990年代に慶應大学湘南藤沢キャンパス開設時に学生全員にノートパソコンの必携化を行ったのが本格的な導入の先駆けと言われています。その後、国立系大学においても導入した事例が報告されています。九州大学は、平成25年度よりノートパソコンの必携制度を全学部で実施しています [2]。導入の目的として「今やパソコンなしでは済まない」「学科などで理念に沿った情報環境を活用」「何時でも何処でも、自分のペースで、自由に学習できる環境の構築」の3点を挙げています。広島大学は、平成27年度よりノートパソコンの必携制度を実施しています [3]。導入の目的として

¹情報科学センター 教授 ohashi@isc.kyutech.ac.jp

²情報科学センター 准教授 kay@isc.kyutech.ac.jp

³大学院情報工学研究院 情報創成工学研究系 / 情報科学センター長 教授 kushiro@ai.kyutech.ac.jp

⁴大学院情報工学研究院 電子情報工学研究系 / 情報担当副学長 教授 tsuru@cse.kyutech.ac.jp

「高度情報化社会において情報通信技術の十分な活用能力を有する人材を持続的に輩出すること」「情報通信技術を活用した先進的講義手法により教育力を強化すること」「各種配布物や提出物のペーパーレス化を推進すること」の3点を挙げています。他にも長崎大学が、平成26年度よりノートパソコンの必携制度を実施しているなど、必携化を実施或いは検討している大学が増えています [5][6][7][8]。

これらの大学では必携化に際し、以下のような条件を挙げています。

必携パソコンの条件

- 容易に持ち運べるノート型であること
- 無線 LAN によってネットワークに接続できること
- バッテリ駆動時間が8時間以上を目安とすること
- 大学が提供するソフトウェアが軽快に動作すること (Microsoft Office, ウイルス対策ソフト)

OS については、組織単位で Windows または macOS を指定したり、CPU のスペック、メモリサイズ、SSD などの条件を示す場合が多いです。各大学では、新入生向けの初期講習会を4月上旬に開催しており、授業開始時にはノートパソコンが活用できるようにしています。

3 BYODを支える技術的背景

近年、ノートパソコン必携化を実施或いは検討している大学が増えている理由として BYOD に必要な技術の進展が挙げられます。

まず、第1に挙げられるのはノートパソコンの性能の向上です。CPU は 64bit 化しマルチコアになり、OS やアプリケーションも対応が進んでいます。HDD の代わりに SSD を搭載する機種が増え起動や動作が速くなりました。外部インターフェースとして高速な USB3.0 や USB3.1 の普及も進みファイル転送なども高速になりました。また、無線 LAN も高速な IEEE802.11n/ac を搭載し、有線が無くて問題にならなくなりました。ディスプレイも HD 以上で 4K も選べ、タッチやペン対応のものも増えています。また、本体は薄型化と軽量化が進み 1kg 程度で携帯しやすい機種も多くなりました。省エネの技術が進み、多くのノートパソコンは8時間以上動作し講義時間を十分カバーできます。

第2に無線 LAN 技術の普及が挙げられます。無線 LAN の規格は、IEEE802.11 シリーズとして標準化されています。当初 2.4GHz 帯を用いる 2Mbps 程度の低速なものから始まりました。現在普及している主な規格は、次の通りです。

表 1: 無線 LAN の主な規格

規格	公称最大速度	周波数帯	特徴
IEEE802.11g	54Mbps	2.4GHz 帯	屋内外で利用可能
IEEE802.11a	54Mbps	5GHz 帯	一部は屋内でのみ利用可能
IEEE802.11n	600Mbps	2.4GHz 帯, 5GHz 帯	11g/11a と互換性がある
IEEE802.11ac	6.93Gbps	5GHz 帯	5GHz 帯のみ 11a と互換性がある

2.4GHz 帯の方が障害物の影響を受け難く広い範囲をカバーできますが、利用できるチャンネルが少なく、他の無線機器等でも利用されるため混雑しています。5GHz 帯は、移動体衛星通信システムに利用される帯域が含まれており、一部の帯域以外は屋外での利用が禁止されています。11n や 11ac では複

数のチャンネルを利用することにより高速化を図っています。11ac は 5GHz 帯のみに限定されていますが、この範囲では 11n と互換性がありかつ高速で安定性に優れているため BYOD に適しています。

第 3 に仮想化技術が成熟したことです。VMware や VirtualBox などの仮想化技術を使えば、Windows や macOS のノートパソコン上で端末室等で利用されている Linux などの環境を実行できます。実行するイメージファイルは簡単に入れ替えられるので、演習の内容毎に異なるイメージを配布して利用することも容易です。情報科学センターで調査した結果では、平成 30 年度入学生向けに九工大生協が推奨しているノートパソコンであれば VirtualBox 上で Ubuntu を起動した場合のベンチマークのスコアは現在の教育用システムの実機上と同等以上の値が得られています。情報科学センター教育用システムの機種更新に関連したアンケート結果では回答者の多くが現在の PC 端末の速度で十分であると答えているのと合致しています。

第 4 に Windows と Linux、或いは macOS と Linux は接近してきていることです。Windows 10 Fall Creators Update では、Windows Subsystem for Linux が正式にサポートされました。この機能を利用すると Ubuntu などのバイナリーを Windows 上でそのまま実行することができます。ネットワークインタフェースもサポートされるようになり実行できるバイナリーが増えました。デバイスドライバの整備などがまだ不十分なため Linux の全ての機能を実現するには至りませんが、プログラミング等の講義には十分利用できる状況です。macOS は、Unix 由来のユーザランドが採用されています。標準で提供されているコマンドに加えてパッケージ (Homebrew, MacPorts, Fink など) が提供されており、Unix として利用することもできます。また、情報リテラシーで取り上げられる TeX などのアプリケーション、Java や Python などのプログラミング言語、OpenGL や OpenCV などのライブラリのように Windows/macOS/Linux のいずれにも対応しているものはどの OS でも利用できます。また、Office365 や mbed のようにクラウド上のシステムは Web ブラウザさえあればノートパソコンはもちろんタブレットやスマートフォンでも利用できます。

4 九州工業大学の現状

本学では、工学部と情報工学部の情報リテラシーやプログラミング教育において情報科学センター教育用システムが使われています。現在の教育用システムはネットブートで Linux と Windows が利用できます。このシステムでは、各 OS のイメージファイルを保守し起動時に各端末にネットワーク経由で配信しています。この仕組みは数百台にも及ぶ教育用システムの PC 端末を均一に管理するためには便利ですが、次の問題点があります。

ネットブートの問題点

- ネットブートをサポートするネットブート管理ソフトウェアが高価である。
- ネットブート管理用サーバ及び起動用サーバに高性能なハードウェアが要求される。
- ネットブート管理ソフトウェアが対応できる Linux や Windows のバージョンが限られる。
- マイクロソフトの方針変更 (ライセンス, アップデート) への対応が難しい (時間とコスト)。
- OS やアプリケーションのセキュリティアップデートを頻繁に行わなければならない。
- ホームディレクトリなどを提供するためのファイルサーバが高価である。

これに対して OS やアプリケーションのアップデート及びウイルス対策ソフトの更新は頻繁に行わなければならない。これらのアップデートの一部は夜間などに自動的に行ってはいますが、時折アップデートにより端末やソフトウェアが起動しなくなることがあります。バックアップのイメージをリカバリーして対処しますが、発見が遅れた場合は授業に支障が出る恐れがあります。また、原則同一のブートイメージを使いますので、個別の演習毎にアプリケーションをインストールしたり設定を変更することが困難です。

端末室利用という面では、教員が 15 回の講義の中で何回か端末を利用したいと希望しても教育用システムの部屋はあまり空いておらず利用が難しくアクティブラーニングに活用することも難しい状況です。逆に端末室に依存している演習は他の端末室では実施できず、空き時間も少ないので学生が予習や復習に利用できる時間も限られます。

学生の意見が掲載されている平成 21 年度学生生活実態調査報告書(第 8 号)[9]によると、教育用システムの利用時間の延長や土日の利用を希望する意見や端末室毎にシステムが異なる設定になっている点に関する不満が見られます。また、平成 24 年度の報告書[10]では 9 割以上の学生が自宅に利用できるパソコン(家族共用含む)があると答えています。関連する情報として九州工業大学生協同組合が新入生向けに販売しているノートパソコンは例年新入生の 7 割以上が購入しており、他で購入した新入生も加えるとかなりの割合の 1 年生がノートパソコンを所有していると推察されます。しかし、このように個人 PC を所有する学生に対して、教育研究活動において自分の PC を活用する方法については、大学側が積極的な指導を行っていませんでした。

一方、本学ではキャンパス間及びキャンパス内の高速ネットワークを敷設しており、主な拠点間は 10G で接続されています。また、キャンパス内の無線 LAN(IEEE802.11ac)が整備されており、ほぼ全ての講義室で利用可能です[12][13]。無線 AP の数は 2018 年 2 月時点で、戸畑キャンパス 168 台(11ac 対応 149 台, 11n 対応 19 台)、飯塚キャンパス 144 台(11ac 対応 116 台, 11n 対応 28 台)、若松キャンパス 37 台(全台 11ac 対応)です。

大学が包括ライセンスを結んで個人でも利用できるソフトウェアとして、Microsoft の Windows や Office、ウイルス対策ソフトに加えて、平成 30 年 4 月より MATLAB が増えます。学生が利用するメールシステムは、Office365 を基盤とした九工大メールとして利用されており、大学内外から利用できるだけでなく、卒業後も継続して利用可能です。

学生が利用する学内情報システムは、学習支援系システム(moodle 等)と教務支援系システム(教務情報システム LiveCampus、学修自己評価システム、シラバスシステム、大学院研究開発報告システム等)があります。利用者が多数の学内情報システムは、原則として統合 ID 管理システムと連携することが学術情報委員会において決定していますが、現在は教務支援系システムが連携していないため、教務支援系システム用アカウントを別途運用しています。学生の利便性がよくないこと、運用コストが余分にかかるといった問題があります。

5 BYOD により期待される効果

ノートパソコン必携化により、学生はほぼ全ての講義や演習においてノートパソコンを活用できるようになります。これにより学部改組などに伴うカリキュラムの変化や建物改修などに柔軟に対応できるようになります。端末室の縛りがなくなることにより、カリキュラムの自由度が向上して最新の情報教育環境(ラーニングアナリティクス[14][15][16]、アクティブラーニング等)を導入することが可能になります。ノートパソコンを用いた遠隔講義システムの活用や講義録画システムの利用も期待できます。

ノートパソコン必携化を進めるためには、学生が各自のノートパソコンを管理できるようにする必要があります。このためにはネットワークやセキュリティに関する教育を充実させなければならない。また、演習等に必要なアプリケーションのインストールや設定を各学生が準備できるように教員は指示

する必要があります。これは教員側の準備が必要になりますが、学生がパソコンを利用するスキルの向上が期待できます。企業等が望むキーボードが使えるセキュリティ技術を習得している学生の育成に貢献できます。学生は自宅も含めてどこでも演習が行えますので端末室に起因する不満は解消されます。

無線 LAN については、他大学がノートパソコン必携化に対応して整備したレベルの情報インフラは本学では整備済みですが、平成 31 年に更新されるシステムに合わせて更に拡充を計画しています。また、BYOD を進めるとウイルスに感染したパソコンが不用意に学内のネットワークに繋がれることが懸念されますが、全学セキュアネットワーク基盤システム（学内 LAN）の整備の中で仮想ファイアウォールの強化も検討しています。

前述のようにファイルサーバを用いた共用のストレージでは費用対効果が悪く、IoT によるログデータや次世代センサーの出力のように利用されるデータは膨大なため安価なローカルファイルシステムを活用するしかありません。大学全体の予算は縮小され続けていますが、セキュリティやユーザーサービス拡充の要求は増大しています。費用対効果が悪い部分を抑えて、ユーザが利用するサーバ環境の充実を図る方が良いと思います。

6 BYOD 導入の経緯

ノートパソコン必携化においては従来の教育用システムの PC 端末を前提とする教育とは別の環境整備が発生するため、本学の場合、限られた予算の中ではノートパソコン必携化単独で進めることはできません。そこで、情報科学センターの教育用システムや全学ネットワーク基盤、学習教育センターが運用する e-ラーニングのための基盤等各種システム（以下、基盤的情報システム）と密接に連携しながら進める必要があります。そして、平成 31 年度はそれらの基盤的情報システムの多くが新システムに更新される時期であり、現在、システム更新の仕様策定が開始されようとしています。

それに合わせて情報工学部が平成 31 年度にノートパソコン必携化を導入する方針を立て、平成 29 年 7 月 10 日の戦略会議で「学生 PC 必携化（BYOD）実施について」という議題で紹介・議論され、方針が承認されました。その後、平成 31 年度に工学部も含めた全学部においてノートパソコン必携化を導入することが、今中期計画中に学習環境・方法の高度化を推進するためには必要であるとし、平成 29 年 11 月 24 日開催の拡大戦略会議においてノートパソコン必携化の平成 31 年度全学部導入が決定しました。以下に本学におけるノートパソコン必携化の目的を示します。

ノートパソコン必携化の目的

1. 情報系科目に限らない ICT を活用した教育の高度化・効率化・双方向化
2. ICT 利活用能力自体の向上
3. 講義室や端末室の物理的制約の緩和

ノートパソコン必携化については、次のような段階的な移行を行います。

移行スケジュール（案）

- 平成 29 年 10 月 情報科学センター教育用システム調達手続き開始
- 平成 30 年 4 月 情報工学部ノートパソコン必携化の試行
- 平成 30 年 10 月 情報工学部講義棟改修（～平成 31 年 8 月）

- 平成 31 年 2 月 統合 ID 管理システム機種更新，シングルサインオンの導入，教務情報システムとの連携開始
- 平成 31 年 3 月 情報科学センター教育用システム機種更新，学習支援系システムのインフラ基盤共通化
- 平成 31 年 4 月 全学部を対象としたノートパソコン必携化の開始
- 平成 31 年 9 月 全学セキュアネットワーク（無線 LAN 含む）機種更新

BYOD 導入に関連した基盤的情報システム更新時の対応案は以下の通りです．

- 情報科学センター教育用計算機システム
 - － 仮想基盤，高性能サーバ群，ストレージおよびネットワーク機器からなるインフラ基盤システムの導入
 - － 学習支援システムのハードウェア面での増強
 - － 講義用アプリケーションソフトウェア配信機能の実現
 - － 演習環境としての仮想マシン提供機能の実現
 - － 大容量データ通信をサポートするための講義室（有線 LAN 環境）整備の実現
- 全学セキュアネットワーク基盤システム
 - － 無線 LAN 環境の充実
 - － セキュリティ対策の充実（ファイアウォール増強，権威 DNS・DHCP の集中化）
- 全学統合 ID 管理システム
 - － シングルサインオン機能の導入
- 教務支援系情報システム
 - － 学生ポータル機能の実現

7 情報工学部の対応状況

平成 29 年 7 月に情報工学部ノートパソコン必携化の承認を受けたのを機に，8 月には大学生協との協議を開始しました．平成 29 年度新入生向けに生協が販売したノートパソコンと同等機種上に，現行の授業や演習で用いられる環境を実現する試みも実施しました．平成 31 年度のノートパソコン必携化の実施に向けて，情報工学部では平成 30 年度から試行を行います．試行に向けて情報工学研究院学術情報委員会の下に BYOD 対応作業委員会を発足させ，準備を進めています．

また，平成 30 年度入学生より学部改組・新カリキュラムが始まるのを機に，情報工学部では情報系基礎科目の教材の共通化を行っています．それをもとに BYOD における OS や PC の仕様，プログラミング言語等に関する議論を行った結果，VirtualBox+Ubuntu でプログラミング等の演習環境を構築することが現時点で合意されています．

また，講義室の AC 電源が不足しているが大幅な設置は困難なため，部分的な強化は検討し，学生にはできるだけ自宅で充電してくるよう依頼することにしました．この検討を進める過程で講義棟の改修が決定しましたので，本格的な改善は改修に合わせて検討することになりました．情報科学センターの

教育用システムが設置してある AV 講義室については、無線 LAN の AP の増設と BYOD 必携化に対応できるように机と椅子を入れ替える改修を先行して行うことになりました。

学生にノートパソコン必携を義務付けても、講義や演習で利用されなければ、学生の不満が増大します。情報工学部では平成 30 年度入学生より改組を行いカリキュラムも大幅に変更されます。改組後のカリキュラムを検討する際に必携ノートパソコンの活用も加味して頂くよう依頼しました。また、学習支援システム (moodle) の利用予想を立てたところ、現在利用されているコースと対応する講義：72、現在利用している教員が担当する講義：61、新カリキュラムの講義総数：171 でした。このように多くの講義において学習支援システムの利用が見込まれます。

ノートパソコン必携化に関して一番懸念されることがサポート体制です。日常的なトラブルに対応するためのサポートデスク等を設置する必要性は認識していますが、具体的な対応は平成 31 年度の本格実施に向けての課題となっています。もう一つは 4 月の導入時の講習会の実施です。平成 30 年度の試行では、入学直後の 4 月 7 日 (土) と 8 日 (日) に 5 つのクラスとその他 (編入生・大学院生) の 6 クラスに分けて 2 時間程度の講習会を計画しています。ノートパソコン利用者のための講習会の内容 (予定) は次の通りです。

講習内容 (予定)

- ノートパソコンの無線 LAN への接続設定
- 教務情報システム (LiveCampus) の利用方法
- 学修自己評価システムの利用方法
- 学習支援システム (moodle) の利用方法
- プログラミングなどの演習環境 (VirtualBox+Ubuntu) の構築
- ウイルス対策ソフト、九工大メール、Office の設定
- その他

講師は BYOD 対応作業委員会を中心に情報工学部技術部に協力を依頼し、九工大生協にもご協力頂く予定です。

8 BYOD の活用

ノートパソコン必携化に伴い、授業や演習などでノートパソコンの活用を図ることが重要になります。学習支援システム (moodle) を活用して教材の PDF 等の配布やレポートの電子ファイルによる提出などの利用が増えることは想定されますが、ラーニングアナリティクスの導入も考えられます。ラーニングアナリティクスを利用するためには、教材が電子化されていてその利用状況を取得できなければなりません。電子教材の活用では、電子情報工学研究系の小田部荘司教授と機械情報工学研究系の高橋公也教授が実践されている先行事例を紹介します。

電子情報工学実験 I

- Mathematica を用いた演習 (小田部荘司先生) に電子書籍を使用
- 学生が学ぶ Mathematica 入門 (完全版) Kindle 版 小田部荘司 (著)
<https://www.amazon.co.jp/dp/B00JRP6DZK>
- プレゼンテーション TIPS 集 Kindle 版 小田部荘司 (著), 吉田秋河 (イラスト)
<https://www.amazon.co.jp/dp/B015XVEI4E>

電子情報工学実験 I の 1 テーマのテキストを電子化し amazon の Kindle 本として販売しています。これらは印刷する代わりに電子版を販売するもので、学生による閲覧履歴を教員側が取得することはできません。

電磁気学 I・同演習 (小田部荘司先生)

- 生協のシステム (VarsityWave eBooks) を利用
- 初めて電磁気学を学ぶ時に読むベクトル解析 小田部荘司 (著)

電気回路 M (高橋公也先生)

- 生協のシステム (VarsityWave eBooks) を利用
- 電気理論 松下照男 (著)

VarsityWave eBooks[18] は、大学生協事業センターが提供しているシステムで、大学生協の窓口で電子書籍のクーポンを購入して利用するものです。教員は講義の教科書として電子書籍を指定すると受講者のコースを作成できるようになります。電子書籍は DRM 化されており、ダウンロードしてオフラインでも専用ビューア上で閲覧できます。ページの閲覧情報は専用ビューア上で記録され、ネットワークに接続した時にサーバにプッシュされます。学生による閲覧情報を教員側が取得できます。

9 想定されるトラブルとその対応

ノートパソコン必携化によりトラブルの発生が懸念されます。他大学の対応も参考にして、現時点で想定されるトラブルと対応を挙げておきます。

- ノートパソコンの購入が困難な学生にはどのように対応するのか？
他大学では、無償貸与制度を準備したり、生協が有償貸し出しを用意したりしています。大学(学生委員会等)が入学金免除、授業料免除、奨学金、などと総合的に判断して頂く必要があると思います。
- 無線 LAN の AP が故障した場合にどうするのか？
AP は予備機を準備しておき交換で対応します。
- アップデートの配信時にネットが詰まるのでは？
WSUS2016 の導入などで對外アクセスの低減を図ることも必要でしょう。学生には原則として充電とアップデートは自宅で行うように指示してください。

- 学科の実験で学生個人のパソコンが利用できない場合もあるのでは？
情報科学センターを利用する1・2年の情報基礎教育の段階では問題ないと考えています。3年以降ではこれまで同様対応は各学科（各コース）でご検討ください。
- 演習に対するパソコンの環境設定を含めた準備が必要になるのでは？
環境構築も演習の一部として体験させてもよいのではないのでしょうか。
- 統一した環境を簡単に提供する仕組みが必要では？
仮想化技術を活用して演習用に設定したイメージファイルを用意することが考えられます。
- 教職員も学生と同様の環境が必要になるのでは？
生協が推奨するパソコンと同等品を動作検証用に用意して教職員が試せるようにします。
- 留学生への対応はどのようにするのか？
学部に入學する留学生は日本語環境が必要です。Windows/Office はインターナショナルに対応しています。
- 個人のパソコンからウイルスを持ち込むが増えるのでは？
ウイルス対策ソフトの導入やファイアウォールの対策も必要ですが、セキュリティ対策や教育の充実が必要です。
- 印刷サービスはどのようにするのか？
広島大学のようにペーパレス化（PDF で提出）を進める方法もあります。

10 おわりに

本稿ではノートパソコン必携化に関連した他大学の取り組みと本学の状況を紹介しました。平成30年度の情報工学部での試行、平成31年度からの全学部対応については、複数の基盤的情報システムの導入作業や講義支援等の体制作り等を通し、多くの課題を解決していかなければなりません。関係諸氏のご協力をお願いしたいと思います。なお、他大学の取り組みの詳細については参考文献をご覧ください。

参考文献

- [1] 情報科学センター教育用計算機システムの変遷, 中山仁 (情報科学センター), 九州工業大学情報科学センター広報, pp.3-8, 第28号, 2016年3月
- [2] 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, 藤村直美, 緒方弘明(九州大), 情報処理学会研究報告会, 2017-CLE-21(7), pp.1-8, 2017-03-14
- [3] 国立大学のノートパソコン必携化とその課題 2年目のBYOL, 天野由貴(広島大), 情報処理, Vol.58, No.2, Feb 2017, pp.130-134
- [4] 次世代電子学習環境(NGDLE)に向けた国際標準化動向, 山田恒夫(放送大), 常盤祐司(法政大), 梶田将司(京都大), 情報処理, Vol.58, No.5, May 2017, pp.412-415
- [5] AXIES & 一般情報教育委員会レポート シンポジウム「これからの大学の情報教育」, 高橋尚子(國學院大), 情報処理, Vol.58, No.5, May 2017, pp.416-419

- [6] 国内 750 大学の調査から見えてきた情報学教育の現状 (1) 調査の全貌編, 掛下哲郎 (佐賀大), 高橋尚子 (國學院大), 情報処理, Vol.58, No.5, May 2017, pp.420-425
- [7] 国内 750 大学の調査から見えてきた情報学教育の現状 (2) 情報専門教育編, 掛下哲郎 (佐賀大), 情報処理, Vol.58, No.6, June 2017, pp.520-525
- [8] 国内 750 大学の調査から見えてきた情報学教育の現状 (3) 一般情報教育編, 高橋尚子 (國學院大), 情報処理, Vol.58, No.6, June 2017, pp.526-430
- [9] 平成 21 年度 学生生活実態調査報告書 (第 8 号), 九州工業大学, 2010 年 3 月
- [10] 平成 24 年度 学生生活実態調査報告書 (第 9 号), 九州工業大学, 2012 年 12 月
- [11] 平成 27 年度 学生生活実態調査報告書 (第 10 号), 九州工業大学, 2016 年 1 月
- [12] 九州工業大学・全学セキュアネットワーク導入における無線 LAN 更新, 福田豊, 中村豊, 佐藤彰洋 (情報科学センター), 九州工業大学情報科学センター広報, pp.15-26, 第 27 号, 2015 年 3 月
- [13] 九州工業大学・全学セキュアネットワークにおける無線 LAN 利用について, 福田豊, 中村豊, 佐藤彰洋 (情報科学センター), 九州工業大学情報科学センター広報, pp.33-47, 第 28 号, 2016 年 3 月
- [14] 九州大学機関教育におけるラーニングアナリティクスの研究と実践, 島田敬士 (九州大) 他, 電子情報通信学会総合大会, pp.TP-1-5, 2016 年 3 月
- [15] 大学におけるラーニングアナリティクスに基づく授業改善と教育改革, 緒方広明 (九州大) 他, 電子情報通信学会総合大会, pp.TK-10-4, 2016 年 3 月
- [16] 教育ビッグデータの利活用に向けた学習ログの蓄積と分析, 緒方広明 (九州大) 他, 教育システム情報学会誌, Vol.33, No.2, 2016, pp.58-66
- [17] これからの大学の情報教育, 河村一樹 他, ISBN:978422750046, 日経 BP マーケティング, 2016 年 3 月
- [18] 大学生協電子書籍サイト (VarsityWave eBooks), <http://coop-ebook.jp/>