

大学情報システム環境研究

2022年12月 VOL. 25



国公立大学情報システム研究会

目 次

巻頭言

コロナ禍対応の知恵を生かして更なる大学の情報化を考えよう

徐 浩源 ―

論文

キャンパスネットワーク構成変更時における教員への対応に対する取り組み

佐合 尚子, 倉橋 祐美子, 稲垣 直英, 福井 真二, 安本 太一, 中西 宏文 ―

Apple School Manager と Apple Configurator 2 を利用した iPad 活用

山守 一徳 ―

大阪教育大学における小・中・高等学校向けネットワーク分離の実践報告

松井 聡治, 佐藤 隆士 ―

コロナ禍における大阪府立大学LMSの利用状況

小島篤博, 青木茂樹, 星野聡孝, 宮本貴朗 ―

長崎大学キャンパスネットワークの更改

柳生 大輔, 上繁 義史, 鶴 正人 ―

「セキュリティ対策申請システム」による多要素認証への移行

石原 由紀夫 ―

兵庫県公立大学法人の情報システムの設計と構築

林 治尚, 藤本 悠, 新居 学, 西川 幸志, 島 信幸 ―

事例紹介

一橋大学における情報セキュリティの取り組みについて

中田 亮太郎 ―

IS研北陸地区ブロック事例発表・活動報告

東 昭孝 ―

東海地区における活動について

村上 茂之 ―

大阪教育大学の情報化推進の現状

佐藤 隆士 ―

鹿屋体育大学スポーツ情報センター近況報告

和田 智仁 ―

事務局だより

2021 年度 IS 研活動報告 -----

1. 総会 -----

2. ブロック会議報告 -----

『総会開催』および『論文募集』について -----

論文誌「大学情報システム環境研究」について

編集委員会規則	-----
発行要領	-----
査読要領	-----
論文誌「大学情報システム環境研究」執筆要領	-----

国公立大学情報システム研究会 会則 -----

編集後記	-----
会員所属機関一覧	-----

論文誌「大学情報システム環境研究」について

編集委員会規則	-----	115
発行要領	-----	115
査読要領	-----	116
論文誌「大学情報システム環境研究」執筆要領	-----	117

国公立大学情報システム研究会 会則	-----	121
-------------------	-------	-----

編集後記	-----	125
------	-------	-----

会員所属機関一覧	-----	126
----------	-------	-----

巻 頭 言



コロナ禍対応の知恵を生かして更なる大学の情報化を考えよう

Considering further informatization of the university using the wisdom of the Corona disaster response

会長 徐 浩源 (Haoyuan XU)

横浜国立大学 学長特任補佐

高度情報化社会や社会のデジタル化への進行は、コロナ禍によって一層加速されています。大学の情報化を推進する皆様は、ほぼ毎日のようにデジタルトランスフォーメーション（DX）というキーワードに遭遇しているであろうと思います。2020 年の春からこれまでの 2 年半の間に、世界的に人々の生活様式や、仕事の方式、そして教育のスタイルが大きく変わりました。小学校から高等教育までほとんどの教育現場において遠隔授業または遠隔と教室と連携したハイブリッド方式の授業などを取り入れてないところはないでしょう。コロナ禍によって乱れた教育や研究活動の秩序を取り戻すため、各大学では試行錯誤を重ねてきています。その結果、ICT 情報技術の力でさまざまな困難を克服し、教育や研究、業務の運営などかなりの部分が軌道に乗ってきました。

IS 研もほぼ 2 年半多くの活動がオンライン方式に代わり、本来の目的である大学の情報システムと情報サービス機能に関する開発、研究活動について会員相互の啓発、親睦そして本論文誌の発刊活動に努めてきました。コロナ禍の中で会員の皆様がどうやって未曾有な困難や課題に取り組み解決したのか、その成果及び貴重な経験と知恵を共有できるように、IS 研は論文誌や地区のブロック研究会、年度総会研究会を通じてプラットフォームの役割を果たされていることは非常に嬉しく思います。さて、仮にコロナ禍が収束に向かっても、私たちはコロナ禍前の世界に戻ることができるのでしょうか。答えは否定的であろうと考えています。

コロナ禍後の時代に、大学の情報化はこれまで以上に求められ、期待されるでしょう。短期的にコロナ禍の峠を越えたとしても中長期的に大学の情報化ビジョンをもつことが重要です。ICT を活用する DX はどう進めて行くべきか、従来の枠組みをとらわれずに皆様の知恵や発想が必要とされています。だからこそ本論文誌の発信や IS 研究会の各種活動を行うことがますます重要となります。

クラウドコンピューティング技術の発展によって従来のキャンパス中心となる各種情報サービスのクラウド化が進んでおり、その境界が見えなくなっています。システム機能やサービスの多様化と強化が実現される一方、マネジメントの複雑化やサイバーセキュリティ・情報セキュリティにおいても新たな課題に直面しています。

本論文誌は、今後も引き続き会員の皆様の相互交流の場、切磋琢磨の場として活用されることを祈念しています。

キャンパスネットワーク構成変更時における教員への対応に対する 取り組み

Efforts for Responding to Faculty Members when Changing Logical Topology of Campus Network

佐合 尚子*, 倉橋 祐美子*, 稲垣 直英*, 福井 真二*,
安本 太一*, 中西 宏文*

Naoko SAGOU*, Yumiko KURAHASHI*, Naohide INAGAKI*, Shinji FUKUI*,
Taichi YASUMOTO*, and Hirobumi NAKANISHI*

愛知教育大学*

Aichi University of Education*

愛知教育大学では、より高いセキュリティレベルの新しいキャンパスネットワークを 2020 年 2 月に構築した。キャンパスネットワーク全面移行に先立ち、2020 年～2021 年にかけて約 60 人の教員に研究室の機器すべての設定変更を教員自身で行ってもらった。本稿では、機器の設定変更時のトラブル対応の回数を少なくするために行った、機器の設定変更のためのマニュアルの配布方法や問い合わせ対応等に対する取り組みについて述べる。

キーワード：トラブル対応, マニュアル配布, ネットワーク構成変更

A new campus network with higher security was constructed at the Aichi University of Education in February 2020. Before the complete migration of the campus network, about 60 faculty members were asked to change all equipment settings in their laboratories by themselves in 2020 and 2021. In this paper, we introduce our efforts, such as manual distribution for changing configurations and responses to inquiries, to reduce the number of times to troubleshoot when they changed the equipment settings.

Keywords: Troubleshooting, Distribution of manuals, Changing Logical Topology of Campus Network

1 はじめに

愛知教育大学(以下, 本学という)では, 1990 年代にクラス B の歴史的 PI アドレス[1]を取得し, キャンパスネットワークの構築を行った。それ以降, 教員が学内 LAN にパソコンやブロードバンドルータ等の機器(以下, 機器という)をキャンパスネットワークに接続する際, 教員

は情報処理センター(現 ICT 教育基盤センター。以下, センターという)に機器の設置申請をし, それによってセンターから配布されたグローバル IP アドレスを利用して機器を接続していた。この際, 教員は IP アドレスを自身で機器に設定する必要があった。また, 機器の設置場所を変更したり機器を廃棄したりした場合は, IP アドレス設置場所変更申請や IP アドレスのセンターへ返納申請をする必要があったが, それらの申請書が提出されないことも多く, センターでの IP アドレスの管理が難しくなっていた。そこで, それらの問題の解決に加え, より高いセキュリティレベルのキャンパスネットワークを目指して, 2020 年 2 月に新し

*ICT 教育基盤センター

Center for Information and Communication
Technology in Education

〒448-8542 愛知県刈谷市井ヶ谷町広沢 1

E-mail: ipc-staff@m.auecc.aichi-edu.ac.jp

いキャンパスネットワーク（以下、AUE-NET という）を構築した。

本稿では、教員が AUE-NET へ接続する際に起こりうる ICT 教育基盤センターへの問い合わせを減らすために行った種々の取り組みについて紹介する。

2 AUE-NET 導入以前のキャンパスネットワークの問題点

AUE-NET 導入以前のキャンパスネットワークは、主に教員が利用する研究系ネットワーク、主に学生が利用する認証系ネットワーク、事務職員が利用する事務系ネットワークの 3 つのネットワークにより構成されていた。

特に問題の多いネットワークは研究系ネットワークであった。研究系ネットワークにあった主な問題を以下に示す。

- (1) 研究系ネットワーク全体がフラットな構成で、あるコンピュータがマルウェアに感染した場合に横展開されやすかった。
- (2) 教員の申請によって IP アドレスを管理していたため、使用しなくなった IP アドレスの申請がなされないことが多く、使用されている IP アドレスの把握が正確にできなくなっていた。
- (3) 機器の設定を教員が行う必要があった。
- (4) グローバル IP アドレスを利用していた。

4 番目の問題は、FW によって学外からの通信を制限していたため、直接学外からの攻撃にさらされることはなかったが、グローバル IP アドレスをあまり利用しないようする方向性には反していた。

これらの問題を解決すべく、2020 年 2 月に構築されたのが AUE-NET である。

3 AUE-NET

AUE-NET は他大学の取り組み[2][3]等を参考に、本学の予算規模に合わせて設計された。AUE-NET は、以前からある研究系ネットワーク（以降、旧研究系ネットワークという）、新

たな研究系ネットワーク（以降、これを研究系ネットワークという）、事務系ネットワーク、認証系ネットワークから構成されている。

AUE-NET では、研究系ネットワークを区分 1 から区分 4 に分け、区分ごとにポリシーを定めている。区分 1 は各教員が研究室のネットワークを構築するための区分である。区分 2 は複数の教員が棟内で共有する機器を接続するための区分である。区分 3 は学内限定、かつ、学内全体にサービスを提供するためのサーバを接続するための区分である。区分 4 は学外公開サーバを接続するための区分である。

以降の節で AUE-NET の概要及び各区分の概要を説明する。

3.1 AUE-NET の概要

本学のキャンパスネットワークの概要を図 1 に示す。

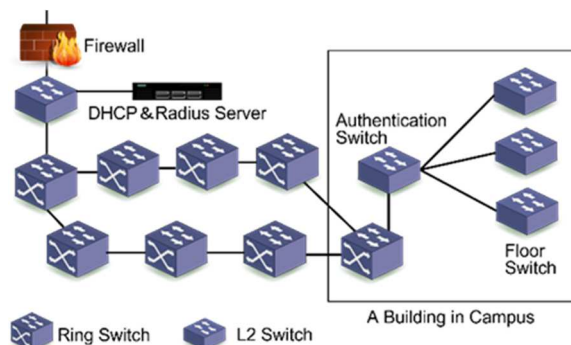


図 1: キャンパスネットワークの概要

幹線ネットワークはリングスイッチ（L3 スイッチ）8 台によるリング構成になっている。各リングスイッチには認証スイッチが接続されており、1 台の Radius サーバを利用して研究系ネットワークと認証系ネットワークでユーザや機器を認証する。このサーバは DHCP サーバを兼ねており、DHCP によるプライベート IP アドレスの配布も行っている。

図中のある棟内の構成図は、典型的な棟内構成を示している。フロアスイッチから棟内の各部屋へ配線されており、各フロアスイッチは認証スイッチに接続されている。各フロアスイ

チはポート毎に研究系ネットワーク, 事務系ネットワーク, 旧研究系ネットワークのいずれかの VLAN に接続するよう設定されている。

研究系ネットワーク用のポートに接続されている機器は, 認証した結果によって接続されるネットワークが変わる。ネットワークに接続する各機器の NIC の MAC アドレスとその機器を接続する区分を, その機器を所有する教員自身が Radius サーバに登録する。区分 4 に接続される機器は, その機器の NIC の MAC アドレスをフロアスイッチにセンタースタッフが手動で登録しており, フロアスイッチで MAC アドレス認証を行う。MAC アドレス認証成功時, 旧研究系ネットワーク用 VLAN に接続される。区分 1 から区分 3 に接続される機器については, 認証スイッチで認証を行う。MAC アドレス認証に成功した場合, 登録されている区分に接続され, 失敗した場合には, 802.1X 認証に成功すれば区分 1 に, 失敗すれば認証系ネットワークに接続される。

3.2 区分 1: 研究室用ネットワーク

区分 1 は, 各教員の研究室用ネットワークを構築するための区分である。この区分に接続されるよう登録されている機器及び 802.1X 認証に成功した場合はこの区分に接続され, DHCP によってプライベート IP アドレスが配布される。また, 研究室内だけで使用する機器を接続できるよう, 各教員が手動で自由に設定できるプライベート IP アドレスの範囲も教員毎に用意している。

各教員の研究室用ネットワークは小セグメント化されており, ある教員用の研究室用ネットワークに接続されている機器には, 他の教員用の研究室用ネットワークに接続されている機器や, 他の区分や認証系ネットワークに接続されている機器からアクセスできないようになっている。区分 1 に接続される機器に設定されるゲートウェイをリングスイッチにすることによって, この通信制限をリングスイッチで行っている。このようにすることで, 認証ポイ

ントをなるべく少なくし, かつ, フロアスイッチに対する設定作業をできるだけ少なくしながら教員の研究室用ネットワークを IPv4 レベルで小セグメント化している。

3.3 区分 2: 棟内共有機器用ネットワーク

区分 2 は, 同じ棟内の複数の教員が共有して利用する機器を接続するための区分である。機器の MAC アドレスを区分 2 に接続する機器として Radius サーバに登録した場合にこの区分に機器が接続される。この区分でも DHCP によりプライベート IP アドレスを利用したネットワーク設定が行われるようになっている。

このネットワークに接続されている機器に設定されるゲートウェイも区分 1 と同様リングスイッチになっており, リングスイッチで通信が制限されている。この区分に接続された機器から区分 1 に接続されている機器や他の棟の機器にアクセスすることはできないが, インターネットへアクセスすることはできるようにしている。また, 区分 1 に接続された機器からこの区分に接続された機器にはアクセスできるようにしており, 同じ棟内の複数の教員で利用するプリンタ等の機器がこの区分に接続される。

3.4 区分 3: 学内公開サーバ用ネットワーク

この区分は, 学内限定で公開されているファイルサーバ, Web サーバ等の機器を接続するための区分である。MAC アドレスを区分 3 に接続する機器として Radius サーバに登録した場合にこの区分に接続される。この区分も DHCP によりプライベート IP アドレスを利用したネットワーク設定が行われるようになっている。

この区分に接続される機器に設定されるゲートウェイは Firewall となっており, Firewall で通信制限がなされている。区分 1 や区分 2 に接続されている機器にはこの機器発信の通信

をすることはできないが、インターネットへはアクセスすることはできるようにしている。また、区分 1 や認証系ネットワークに接続されている機器からこのネットワークに接続されている機器にはアクセスすることができるようにしている。

3.5 区分 4：学外公開サーバ用ネットワーク

この区分は、各教員の所有する学外に公開するためのサーバを接続するためのネットワーク区分である。

この区分に接続する機器のネットワーク設定は手動で行う。ゲートウェイとして設定する機器はリングスイッチであり、リングスイッチによって通信制限を行っている。区分 4 に接続されている機器は、一部を除くキャンパスネットワークに接続されている機器に対してアクセスすることはできないが、学内の機器からはアクセスすることができる。また、インターネット側からの通信に対する制限をしていないため、機器側でアクセス制御やポートを閉じるなどの対策をする必要がある。

4 AUE-NET 導入による効果

ここまでで説明したような AUE-NET を導入することにより、2 章で説明した問題が以下のように解決できた。

- (1) 各教員の研究室用ネットワークを小セグメント化することにより、マルウェアの横展開を各教員の研究室内に制限することができた。
- (2) 教員自身が Web ベースで Radius サーバに機器を登録することができるため、機械的に IP アドレスを管理できるようになった。同時に、センターへの申請書類をなくすことができた。
- (3) 区分 4 に接続される機器を除き、DHCP でネットワーク設定を行え、教員の機器設定の労力を削減できた。

- (4) 学内の多くの機器でプライベート IP アドレスを利用するようになった。

5 AUE-NET への移行計画と事前準備

5.1 AUE-NET への移行計画

すべての教員の所有する機器を一斉に AUE-NET に接続しようとする変更にすると、センタースタッフに多大な負荷がかかる。また、AUE-NET が想定通りに動作するか検証する必要もあった。そのため、2020 年 3 月に IT に詳しい教員 9 名の研究室から AUE-NET に移行し、徐々に AUE-NET に接続する機器を増やしていくことにした。

IT に詳しい教員による AUE-NET の検証後、棟内の改修工事に伴う研究室の移動のタイミングや退職された教員や新規に採用された教員の研究室を AUE-NET に変更していくように計画した。この時点で A 棟の次に B 棟の改修工事が予定されていたため、第 1 段階として A 棟の教員 25 名の研究室の移行、第 2 段階として B 棟の教員 25 名の研究室の移行を計画した。次に、第 3 段階として 2021 年 10 月に採用される予定の教員の研究室の機器の AUE-NET への接続をすることとした。そこまでの AUE-NET への接続時に起こるトラブルへの対応のノウハウを蓄積し、それ以降は、希望する教員の所有する機器の移行や新規採用教員の機器の AUE-NET への接続をし、最終的にキャンパスネットワーク全体で AUE-NET を利用できるようにする計画である。

5.2 事前準備

「ネットワーク設定変更のお願い」という文書及び「DHCP に設定を変更する方法」、「MAC アドレスの調べ方」、「802.1X 認証の方法」、「MAC アドレスの登録方法」、「ブロードバンドルータの設定変更方法」等の設定変更マニュアルを作成し、それらのマニュアルを学内専用 Web サイトに掲載した。作成した文書及びマ

マニュアルを掲載した Web サイトを図 2 及び図 3 に示す。なお、マニュアルは意見や気づきなど現場で日々生み出される知恵やノウハウを引き出し反映させる効果的なツールである[4]ため、マニュアルを随時改訂する仕組みを導入することとした。

サポートや問い合わせ対応は、センターの担当教員 2 名と総務・企画部企画課情報企画室事務職員（以下、センタースタッフという）で主に行うこととし、センタースタッフのサポート体制に問題があれば逐一見直すこととした。

また、どのようなトラブルや質問が発生する可能性があるか洗い出した。AUE-NET にすることによって研究・教育に支障をきたす可能性はないか、AUE-NET に接続するには研究室の多くの機器の設定変更が必要になることへの協力依頼や周知方法をどうするか、機器の設定方法が分からないという教員に対してどのように対応するか、といった問題があることを想定し、対策を練った。

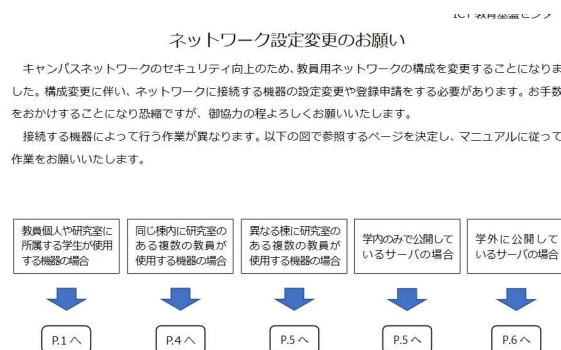


図 2：ネットワーク設定変更依頼書

新しいネットワーク(AUE-NET)への接続マニュアル

●新しいネットワークAUE-NETとは
何も設定しないと「認証系ネットワーク」に接続され、機器をMACアドレス登録または802.1x認証をすることで「研究系ネットワーク」に接続変更できるネットワークです。

- ・セキュリティが高まるためネットワークの安全性が高まります。
- ・認証されたPC以外は学内LANに接続できません。
- ・研究室ごとに自由にネットワークを構成することができます。
- ・ICT教育基盤センターに紙での申請いらなくなります。
- ・AUE-NETについての簡単な説明

★マニュアル

- ・接続方法の簡易マニュアル
 - ・具体的な設定マニュアル (リボン、ルータ、プリンタ)
 - ・詳細マニュアル (PDF)
- より詳しくAUE-NETの接続方法について知りたい方はこちらをご覧ください。

図 3：マニュアルを掲載用 Web ページ

6 AUE-NET への移行時の対応

ITに詳しい教員による AUE-NET への移行は大きな問題もなく終了し、AUE-NET が期待通り動作することを確認した。その際指摘されたことをもとにマニュアルを書き直し、第 1 段階の A 棟の教員の移行を迎えた。その後、第 2 段階、第 3 段階の移行も行った。それぞれの段階で行ったマニュアルの修正・配布方法の変更、サポート体制の工夫について述べる。

6.1 A 棟研究室移行時の対応

A 棟の改修工事期間中、対象となる教員は別の棟に引っ越し、改修工事終了後の 2020 年 11 月に A 棟に戻るようになっていた。研究室の機器が AUE-NET に接続されるようになることを 2020 年 2 月にメールで伝えた。教員が A 棟に戻る一か月前の 2020 年 10 月に再作成したマニュアルを掲載した Web ページを用意し、メールで対象の教員に対して AUE-NET に接続されることを再度伝えるとともに、マニュアルが掲載されている Web サイトの URL を個別に知らせた。学外公開用サーバを管理している教員には、別途個別に設定変更に関するメールを個別に送った。これは、引っ越し先の部屋の位置によってはサーバの IP アドレスを変更する必要があるためである。また、サポートが必要な場合、随時メールと電話で受け付け、その都度対応することとした。

ネットワーク設定変更依頼書と各種マニュアルは、1 つのファイルにまとめたものと、個別のファイルに分けたものを用意し、1 つのファイルにまとめたものについては、PDF ファイル内にリンクを用意することで、見たい箇所を素早く見られるように作成した。作成した依頼書をに、マニュアルを掲載した Web ページを示す。中のページ番号にはリンクが張られており、ページ番号をクリックすることでそのページを表示できるようにしてある。

このような準備をして臨んだ結果、25 名中

20 名の教員からセンターに問い合わせがあった。問い合わせ内容は、「AUE-NET に変わり、機器の設定変更をしなければならないことは知っていたが、設定方法がよくわからない」というものがほとんどだった。対面でサポートを行った各教員にヒアリングをしたところ「マニュアルを読んだ」という教員は少なかった。そのため、新棟へ引っ越しをした当日にセンターに電話がきて「ネットワークに接続ができないのですぐ来てほしい」という要望が多くあった。また、「AUE-NET にネットワークが変わった」ことを知らない教員が 2 名いた。

授業をしつつ引っ越し作業を行わなければならないという忙しい状況の中で AUE-NET に移行する必要があるためか、マニュアルを読んでいない、あるいは周知されていたことを知らないという教員が多かった。そのため、センタースタッフは、電話やメールでの相談対応だけではなく、問い合わせのあった教員の研究室に実際に行き、教員の代わりに機器の設定を行うなど対応に迫られた。

一方で、事前に AUE-NET における具体的な説明を求める教員も数名いた。特に、サーバを運用している教員からは、サーバを止めると業務に支障があるため、スムーズに移行するにはどうしたらよいかという相談もあった。

6.2 B 棟研究室移行時の対応

B 棟は 2021 年 6 月末までに改修工事が終了し、対象の教員は 7 月から 8 月にかけて研究室を移動させることになっていた。A 棟の教員に対して送付したのと同じ 2020 年 2 月、2020 年 10 月に、加えて引っ越し作業の始まる前の 2021 年 6 月に AUE-NET に変更されることと、マニュアルの掲載されている Web ページの URL を知らせるメールを送付した。

A 棟移行時の反省点として、マニュアルを読んだ教員が少なかった、AUE-NET に移行することを知らない教員がいた、メールや電話でサポート依頼を受ける度に対応するというものでは、業務計画が立てられず、日常業務の遂行

に支障をきたした、ということがあった。そのため、マニュアルの修正及び周知方法とサポート方法の見直しを行った。

マニュアルは、Web ページに掲載したマニュアル内の AUE-NET の説明文が長く、専門用語も多かったため読むことに抵抗があったのではないかという意見がセンタースタッフ内であったため、接続方法だけが書かれた簡易マニュアルを機器毎に作成した。作成した簡易マニュアルの一部を図 4 に示す。また、AUE-NET に変更したことを知らなかったという教員をなくすため、「ネットワーク変更のお知らせ」という文書と「AUE-NET の接続簡易マニュアル」を各教員に紙で配布した。サポートについては、「今すぐ来てほしい」という要望を極力減らすため、「AUE-NET の接続サポート依頼書」を配布し、サポートを予約制にした。更に、ブロードバンドルータを使用する場合には、その機器をセンターに持ってくることを条件に、センターで設定を行うことにした。



図 4：簡易マニュアル例

このように準備して臨んだ結果、25 名の教員のうちセンターに問い合わせがあった教員は 16 名だった。サポートを予約した教員は 4 名、ブロードバンドルータをセンターに持ってきた教員は 10 名だった。センターに問い合わせのあった内容のほとんどが「AUE-NET への接続を自分で試みたが正常に接続できない」というものであった。「今すぐ来てほしい」という依頼は 1 件だった。

B 棟の研究室移行時は、全員が AUE-NET に

変更になったことを把握しており、サポートも予約制にすることにより、センタースタッフは余裕をもって教員の問い合わせに対応することができた。

6.3 新任教員への対応

第2段階までの経験から、ほとんどの教員が区分1に接続するマニュアルしか読まないことが分かった。そのため、区分1に接続する機器用のマニュアルを中心に修正した。機器の設定方法を説明する動画も作成した。作成した説明動画の例を図5に示す。また、区分2から区分4を使いたいという教員はセンターに事前に問い合わせてもらふこととした。今後もマニュアルの改訂があることが予想されるため、マニュアルを更新する作業を容易にするために、WordPressでマニュアルを掲載するページを作成しなおした。作成したマニュアル掲載用Webサイトを図6に示す。

新任教員用に本学のキャンパスネットワークに関する説明資料も作成した。新任教員は新たに研究室のネットワークを自分で構築するため、ネットワークの構築パターンとその場合の機器の設定方法を説明したスライドを作成し、Webページに掲載すると同時に紙でも配布した。作成したスライドを図7示す。

2021年10月に3名の教員が赴任することになっており、赴任前の9月下旬に1名、10月1日に2名の教員に対して紙とメールでURL等を通知した。また、ほぼすべての新任教員が赴任してからパソコンを購入するため、設定サポートは基本的に業者に依頼するように依頼した。

このように準備して臨んだ結果、3名全員からセンターに問い合わせがあった。ヒアリングをしたところマニュアルは全員読んでおり、動画も閲覧した教員もいて、「わからなかったところは特になかった」という回答だった。しかし、2名から「研究系ネットワークに接続できているか不安である」という問い合わせがあり、1名から「念のため正常に接続できているか見

てほしい」という依頼があった。

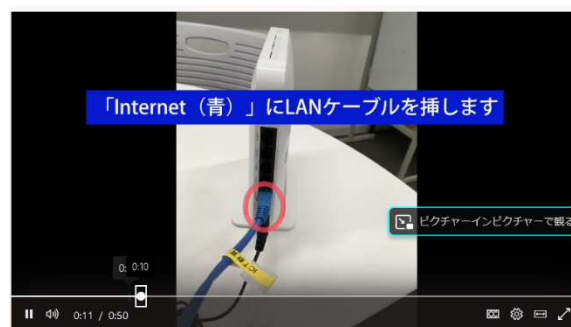


図5：設定説明用動画の例

区分1に機器を接続する場合のマニュアル

AUE-NET接続方法の簡易マニュアル

- ・802.1x認証の方法【マニュアル】(Win10動画)(Win11動画)
- ・MACアドレスの調べ方と登録方法(調べ方マニュアル、登録方法マニュアル)(動画)
- MACアドレスを登録できるページ
- ・ルータのブリッジモードの接続例(マニュアル)(動画)
- ・ルータのルータモードの接続例(マニュアル)

サーバを接続したい等、区分2から区分4に機器を接続したい場合

区分1～区分4の全体を通しての接続マニュアル

→詳細は、下記「詳細マニュアル」もしくは、ICT教育基盤センターにお問い合わせください。

図6：マニュアル掲載用Webサイト



図7：構成パターンと機器の設定の説明

7 AUE-NETの主なトラブルとそれらへの対応

AUE-NETへの接続変更時及び接続後に起こった主なトラブルとそれに対する対応について以下に述べる。

- ・区分1のIPアドレスを取得できない

このトラブルが最も多かった。機器の NIC の MAC アドレスを Radius サーバに登録していない状態、かつ、802.1X 認証を行っていない機器を接続すると、DHCP で認証系ネットワーク用の IP アドレスを取得する。認証系 IP アドレスを取得後に研究系ネットワークの IP アドレスを DHCP で取得するには、機器の IP アドレスを一度リリースしてから再取得する必要がある。ブロードバンドルータと macOS は IP アドレスのリリースボタンがあり、簡単に IP アドレスを再取得することができ、区分 1 に機器を接続できた。しかし、Windows は、認証系ネットワークの IP アドレスを取得してしまうと、リリースしても機器が同じ IP アドレスを使用し続けた。そのため、IP アドレスをリリースしてしてから LAN ケーブルを抜いて 5 分ほど待ち、再度 LAN ケーブルを指して再取得する必要がある。

また、802.1X 認証により認証をする前に認証系ネットワークの認証画面が表示されてしまい、その画面で認証してしまう教員も多かった。その際には、手動でログアウトするか接続可能時間終了後まで待つ必要がある。このことはマニュアルに追記した。

802.1X 認証については、認証後に区分 1 の IP アドレスを取得できない場合や設定後数日経って急に区分 1 の IP アドレスを取得できなくなる事例が 2 件あった。これらの事例の原因はいまだ不明であるが、MAC アドレスを登録して区分 1 に接続するようにした。

更に、法定停電復電後にブロードバンドルータが区分 1 に接続できないというトラブルもあった。認証系ネットワークの DHCP サーバが先に起動してしまったことが原因であった。IP アドレスを再取得することで対応した。

・他の研究室の機器が表示される

IPv6 で通信する他の研究室の Apple 製品やプリンタが機器一覧に表示されてしまうことがあった。これに対して、IPv6 の通信を遮断すると共に MDNS (UDP/5353), NETBIOS

(UDP/137-138) を遮断する設定を投入した。

・誤って DHCP サーバが接続されていた

区分 4 で登録されていたブロードバンドルータの LAN 側に接続された LAN ケーブルが誤って AUE-NET に接続されてしまい、その上で動作する DHCP サーバが原因で他の研究室に接続されている機器が通信できなくなるということがあった。

AUE-NET では、フロアスイッチのポート間でブロードキャスト通信を制限しておらず、DHCP サーバが研究室内に設置され、研究室外に対してサービスを行えるようになった場合、他の研究室からの DHCP Offer を受信できてしまい、その機器に対して設定情報を送信することができてしまっていた。これへの対策として、DHCP Offer パケットを止めるアクセスリストをフロアスイッチに設定した。

8 おわりに

本稿では、ネットワーク構成変更時の各教員へのマニュアル作成・配布方法とサポート体制等の工夫について報告を行った。

学内の各研究室を徐々に AUE-NET に変更していくプランを事前にたて、各段階で起こったトラブル対応や教員へのヒアリングをもとにマニュアルの改訂を繰り返し、結果、教員からの問い合わせも減らすことができた。サポート体制も随時見直しを行うことによって、センタースタッフの業務を軽減することができた。

また、検討を繰り返すうちにほとんどの質問は、「研究系ネットワークの IP アドレスを取得できない」というものであり、全体的に技術的困難な質問は少ないことがわかった。

今後は、研究室を AUE-NET に変更する教員を募集し、随時研究室単位で移行していく。また、退職した教員の研究室が空き次第、AUE-NET に変更していく予定である。

謝辞

ネットワークの構成変更についてご協力い

ただきました西日本電信電話株式会社の皆様に感謝いたします。また、設定変更・トラブル対応等においてご意見・ご協力をいただきました企画課：望月毅課長，企画課情報企画係：朝倉幹人係長，学術研究支援課の皆様，施設課の皆様，そして AUE-NET への変更にご協力いただいた本学教職員の皆様に感謝いたします。

参考文献

- [1] JPNIC, 「歴史的経緯を持つプロバイダ非依存アドレス（歴史的 PI アドレス）について」, <https://www.nic.ad.jp/ja/ip/hr/>
- [2] 渡邊美穂 他, 「キャンパス情報ネットワークの更新について」, 第 31 回情報処理センター等担当者技術研究会 (2019.9)
- [3] 近堂徹 他, 「アクセス制限機能を提供するキャンパスネットワークの実装と評価」, 学術情報処理研究 No.21 (2017.9)
- [4] 工藤正彦, 「小さな会社の業務マニュアルのつくり方」, 日本実業出版社, pp.249-250, ISBN:978-4-534-05797-6 (2020.8)

著者略歴



佐合 尚子

2001 年愛知教育大学大学院教育学研究科数学教育専攻情報科学専修領域修了。修士（学術）。同年同大学情報処理センター担当技術補

佐員。2009 年同大学情報図書課情報化推進室情報専任職員。2021 年同大学総務・企画部企画課情報企画室情報技術係専門職員（現職）

倉橋 祐美子

2013 年椋山女学園大学現代マネジメント学部卒業。卒業後、金融機関にて預金事務等に従事。2016 年 5 月愛知教育大学情報図書課情報化推進室情報化支援担当事務補佐員。2018 年 1 月愛知淑徳大学学生事務室嘱託職員。2019 年 6 月愛知教育大学企画課情報企画室情報企画係

事務補佐員（現職）

稲垣 直英

1988 年岐阜大学工学部電子工学科卒業。卒業後、企業にてシステム開発に従事。2009 年愛知教育大学情報図書課情報化推進室長。2017 年同大企画課情報企画室情報企画室長（現職）。

福井 真二

2001 年名古屋工業大学大学院後期博士課程電気情報専攻修了。博士（工学）。2002 年愛知教育大学教育学部助手，2005 年同大講師，2009 年同大准教授を経て，2022 年より同大教授。現在に至る。2002 年より情報処理センター（現 ICT 教育基盤センター）担当教員。

安本 太一

1986 年詫間電波工業高等専門学校電子工学科卒業。1998 年豊橋技術科学大学工学研究科後期博士課程 電子・情報工学専攻修了。博士（工学）。愛知教育大学助手，准教授を経て，2019 年より同教授。1995～1997 年情報処理センター兼担。2016 年より ICT 教育基盤センター兼担。プログラミング言語処理系の研究に従事

中西 宏文

1988 年豊橋技術科学大学工学研究科博士後期課程システム情報工学専攻中退。修士（工学）。愛知教育大学助手，助教授，准教授を経て，2008 年より同教授。2011 年より情報処理センター長，2016 年より ICT 教育基盤センター長。

Apple School Manager と Apple Configurator 2 を 利用した iPad 活用

iPad Utilization Using Apple School Manager and Apple Configurator 2

山守 一徳*

Kazunori YAMAMORI*

三重大学*

Mie University*

ハイフレックス授業用に iPad を複数台用意し、共同利用できるように設定作業を行った。台数が多い場合は有料の MDM サーバを使って設定するのが一般的であるが、費用が掛からない Apple ID 発行サービスの Apple School Manager¹⁾と端末設定ソフトの Apple Configurator 2²⁾を用いて設定した。この無料ツールを使って iPad の中身を設定する方法は、専門業者にとっては慣れた作業かもしれないが、学校関係者が業者に頼らずに作業するには、かなりの知識を必要とする。アプリがダウンロードできなかつたり、ブループリントという慣れないツールを適用しようとする時にエラーが起きたりする。本論文では、設定時に発生したトラブルを紹介し、対処方法について説明を行う。また、iPad を使って授業実践を行ったので、その時に発生した問題と、講演会や授業で iPad を利用する方法についても述べる。

キーワード : GIGA スクール, タブレット教育, タブレット活用, MacBook

I prepared many iPads for high-flex class and set them up so they could be used in a shared manner. If the number of iPads is large, it is common to set up using a paid MDM server. However, I set up using Apple ID issuance service Apple School Manager and a device configuration software Apple Configurator 2 which are free of charge. This method using free tools to set up iPads may be familiar to professionals. However, it requires considerable knowledge for school teachers to master setting without relying on professionals. For example, it happens a problem that the application tools cannot be downloaded. Also, an error occurs when trying to apply an unfamiliar tool called Blueprint. This paper describes some of the troubles I encountered during the setup and explain how to solve them. In addition, since I performed classroom practice using iPads, this paper describes the problem that occurred at that time and how to use iPads in lectures and classes.

Keywords : GIGA school, tablet education, tablet utilization, MacBook

1. はじめに

GIGA スクール構想により、教育機関には一人 1 台のタブレット機が配られて、授業でタブレット機を活用することが求められている。タブレット機には、授業用のアプリだけでなく、

家庭学習用のアプリも入れられ、学年ごとに統一した内容の環境を整えようとしている。タブレット機の選定には、Windows タブレットや Chrome タブレットが選ばれたりもするが、iPad が選ばれることがある。

大学においても、ICT 教育に繋がるとして、BYOD によるパソコンを持参させる大学が増えており、選ぶ機材は、Windows ノートパソコンだけでなく、MacBook のノートパソコン

*教育学部

〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577

Faculty of education

1577 Kurimamachiyachou Tsushi, Mie, 514-8507

を選ぶ学生もいる。そのため、インストールされているアプリを統一的に管理したい状況が生まれている。その一方で Macintosh 系製品は、Windows 系製品と比べて、共同で利用するより個人で利用するという使い方に向いているため、iPad を共同で利用するための設定には苦労する。MDM (Mobile Device Management) サーバといった製品も用意されているが、有料であるため、利用に踏み切れず、無料の Apple Configurator 2 ツールを利用するが情報の提供が少なく、設定の仕方がわからないことが多い。そこで、本論文では iPad を共同利用するために使われる無料の設定方法について、紹介を行う。

また、三重大学教育学部では、iPad を 13 台と iPadAir を 2 台入手し、授業中に受講生に配り、タブレットのカメラを使って動画撮影させ、その動画を全員が見えるようにアップさせ、ディスカッションさせることに使おうとしている。また、セミナーのような講演会で、iPad を聴衆側に分散して置いておき、質問のある参加者に iPad を使って質問を出してもらうという使い方をしようとしている。そこで、iPad を使う授業や講演会での使い方についても紹介を行い、利用時の問題点と解決方法について述べることにする。

2. Apple のサービス

2.1. Apple ID

Apple 製品は、利用者に Apple ID を登録させて、製品へ Apple ID を使ったログイン状態にして利用させる。Microsoft 製品の Microsoft アカウントを登録させることと似ている。Apple 製品のアプリは、<https://www.apple.com/jp/app-store/> の App Store からダウンロードしてインストールさせるが、この時 Apple ID を使ってインストール可否を判断している。

2.2. Apple School Manager

iPad を受講者に貸与して授業を行う場合、iPad 中の設定を変えられては困るため、利用制限を掛けたいところである。iPad の台数も多くなるため、個々の iPad に別々の Apple ID を使った状態にするのも大変である。そこで、Apple では、Apple School Manager という教育機関向けの Apple ID を発行するサービスを用意している。<https://school.apple.com/> の URL が Apple School Manager サイトであるが、このログインアカウントを入手するには、組織の登録から始めないといけない。登録する時に、製品の技術的な管理者の人を登録するだけでなく、その上司の経営責任に関わる部長級

以上の上司も登録が必要となる。大学の場合、学部の事務長にその役をしていただいた。Apple からは、事務長に電話が掛かり、製品の利用方法や利用者等の確認が行われた後に、Apple School Manager の管理者アカウントを発行していただいた。

Apple School Manager の管理者アカウントをいただくと、iPad で使う時の Apple ID を自分で発行できるようになる。

ここで、「コンテンツマネージャ」の役割を持つ Apple ID を作成し、トラブル対策のために無料アプリで構わないのでアプリのライセンスを早期に購入する操作をしておくといい。ライセンスの割り当て先となる「場所」もここで登録する。iPad へサインインする時に使う「生徒」の役割を持つ Apple ID もここで作成しておく。

2.3. Apple Configurator 2

複数台の iPad の設定をする場合、設定内容を決めて同じ設定を容易に行うためのツールが Apple Configurator 2 というアプリである。macOS 10.15.6 以降の MacBook 系製品にインストールし、iPad とは USB ケーブルで接続する。同時に複数台と接続するには、USB ハブを使うが、1 対 1 に接続するには USB ケーブル 1 本で接続すれば良い。

iPad にインストールするアプリと iPad に利用制限等を設定するプロファイルを iPad に送り込むために Apple Configurator 2 を使う。アプリやプロファイルを個々に指定して送り込むこともできるが、ブループリントという名前のアプリとプロファイルを埋め込んだ形の設定ファイルを作成し、そのブループリントを適用するという操作で iPad の中へアプリとプロファイルを送り込むことができる。

なお、Apple Configurator 2 に代わるツールとしては、MDM サーバがある。多くの MDM サーバが有料で提供されている中、Mosyle Manager という無料のサイト (<https://myschool.mosyle.com/>) にアカウント申し込みを行ってみたところ、「Mosyle Manager is only available for K-12 Schools and Districts.」の返事が届き、大学では利用できなかった。

3. Apple Configurator 2 の使い方

3.1. 起動後にサインイン

Apple Configurator 2 を起動し、最初に、「アカウント」メニューで、サインイン状態にする。この時使うアカウントは、Apple School Manager で作成した、「コンテンツマネージャ」の役割を持つ Apple ID のアカウントを使う。

(図 1 参照)



図 1 サインイン後の画面



図 2 追加メニューの画面



図 3 ブループリントの一覧画面

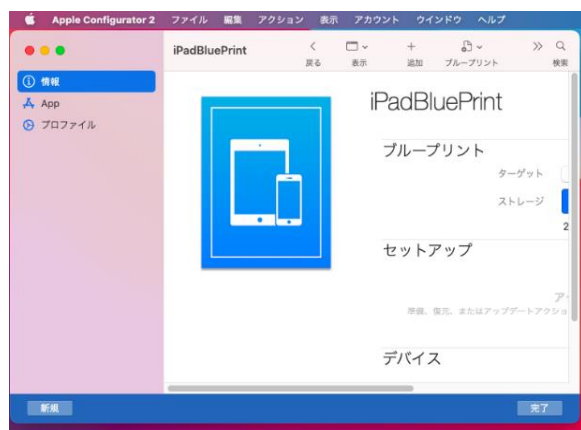


図 4 ブループリントの詳細表示画面

3.2. USB ケーブルで接続後にデバイスを選択

Apple Configurator 2 を起動した MacBook と iPad を USB ケーブルで 1 対 1 に接続すると、「すべてのデバイス」と表示されたウィンドウ中央に、iPad の絵が現れてくる。この iPad の絵を選択した状態にする必要がある。選択した状態になると、「追加」のメニューがグレースアウトされた状態から、メニュー選択できるようになり、「追加」メニューを選択すると、図 2 のように表示され、App、書類、プロファイルを選んで iPad へ追加できるようになる。アプリを 1 個だけ追加したい場合は、ブループリントを使わず、ここで App を選んで追加するという操作が便利である。アプリを多数追加したい場合は、ブループリントの中にアプリを追加し、ブループリントを iPad へ適用した方が便利である。

3.3. ブループリントを作成する

ブループリントは、iPad へアプリやプロファイルを適用する時に使う雛形のようなものであり、作ったブループリントを保存しておき、複数台の iPad へ適用する時に、そのブループリントを利用する。

ブループリントは、Apple Configurator 2 の「ファイル」のメニューを選択し、新規ブループリントを作成することができる。

ブループリントが作成されていれば、iPad を接続した時の「すべてのデバイス」と表示されたウィンドウの「ブループリント」メニューを選択すると、「ブループリントを編集」のサブメニューが選択でき、

選択すると、作成済みのブループリントの一覧が表示され、(図 3 参照) その中から 1 つのブループリントをダブルクリックすると、ブループリントの詳細表示画面が現れる。

(図 4 参照) その画面の左側の「App」のメニューを選択すると、ブループリントの中に追加されているアプリが見える。「プロファイル」のメニューを選択すると、ブループリントの中に追加されたプロファイルのファイル名が見える。

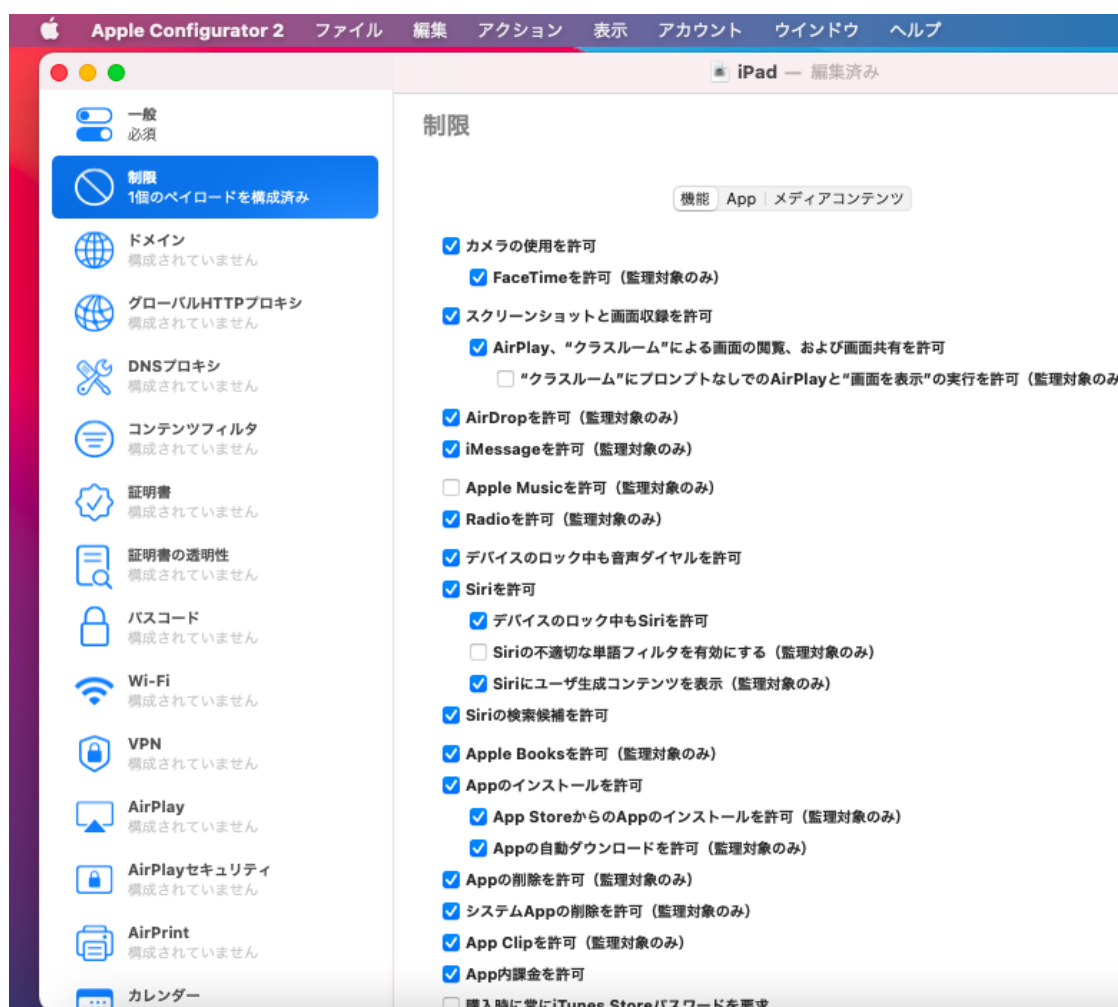


図 5 プロファイルの設定画面

アプリを追加したい場合は、上側の「追加」ボタンを押し、「App」を選択すると、追加できるアプリの一覧が表示される。この一覧は、Apple School Manager の左下の「App とブック」のメニューを使ってライセンス購入したアプリである。

3.4. プロファイルを作成する

プロファイルは、Apple Configurator 2 の「ファイル」のメニューを選択して、新規プロファイルを作成することができる。プロファイルでは、「一般」のメニューでプロファイルのファイル名を入力した後、「制限」のメニューを使って、アプリを追加削除できるか否か等を設定する（図 5 参照）。「制限」のメニューの中の「機能」のタブの中では、システム App の削除を許可するか否かが設定でき、「制限」の中の「メディアコンテンツ」のタブの中では、不適切なミュージック、Podcast、iTunes U メディアの再生を許可するか否か、Apple Books で不適切な性的描画のあるブックの閲覧を許可するか否かの設定ができる。なお、設定の項目に「(監理対象のみ)」と記載している設定項目については、監理対象のデバイスにならないと設定効果が

ない。

3.5. iPad は生徒の役割を持つ Apple ID でサインイン

ブループリントを適用する時、iPad でサインインしている AppleID は、Apple School Manager で「生徒」の役割で作成しておいた AppleID を用いると良い。Apple Configurator 2 を使って適用という操作をする時に、AppleID に対して適用されるというのではなく、デバイスに対して適用されることになるので、iPad でサインインしている AppleID の違いによって適用結果が異なる訳ではない。デバイスのサインインをする時に、パスワードと 2 段階認証の確認コード入力が必要となるため、「生徒」の役割の AppleID で一度、サインインしておけば、確認コード入力の煩わしさが無くなる。

Windows パソコンにおいては、Microsoft アカウントを使って WindowsOS にログインし、ファイル保存やインストール作業を行うと、別の機材で、同じ Microsoft アカウントでログインすると、その機材でも保存されていたファイルやソフトが見えてくるが、AppleID の場合、



図 6 適用サブメニューの画面

同じ AppleID で異なる機材にサインインした時に、他の機材上で保存したファイルやアプリは見えて来ない。そのため、共有して使いたいファイルは、iCloud Drive という共有フォルダへ保存する。

3.6. ブループリントを iPad へ適用する

ブループリントを作成しておけば、Apple Configurator 2 の「アクション」のメニューの中の「適用」のサブメニューを使って、iPad へブループリントの設定内容を適用することができる。MacBook と iPad を USB ケーブルで 1 対 1 に接続すると、「すべてのデバイス」と表示されたウィンドウ中央に、iPad の絵が現れてくる。この iPad の絵を選択した状態になると、「アクション」のメニューの中の「適用」のサブメニュー（図 6 参照）が使えるようになる。接続する iPad を交換しつつ、「アクション」のメニューの中の「適用」のサブメニューを選択し、ブループリントを選択する。

4. トラブル対処方法

4.1. アプリを App Store からダウンロードできない

Apple School Manager へ管理者アカウントでログインすると、「コンテンツマネージャ」や「生徒」の役割を持っている Apple ID を作成することができ（図 7 参照）、その作成した Apple ID を使って、iPad へログインした状態で、App Store からアプリを入手しようとしても、入手ボタンがグレイアウト表示されて入手はできない。共同利用の iPad は、Apple School Manager を使って作成した Apple ID でログインして使用し、勝手にアプリをインストールされないようにするために、この仕様になっている。なお、個人で取得した Apple ID を使って iPad へログインした状態ならば、アプリの入手ができるが、Apple ID を切り替えてログインし直すとインストールされたアプリは見

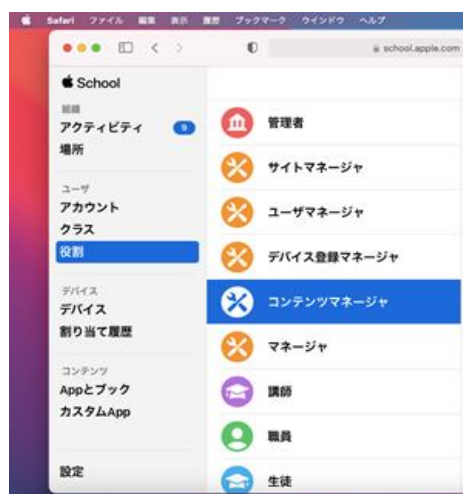


図 7 Apple School Manager の画面

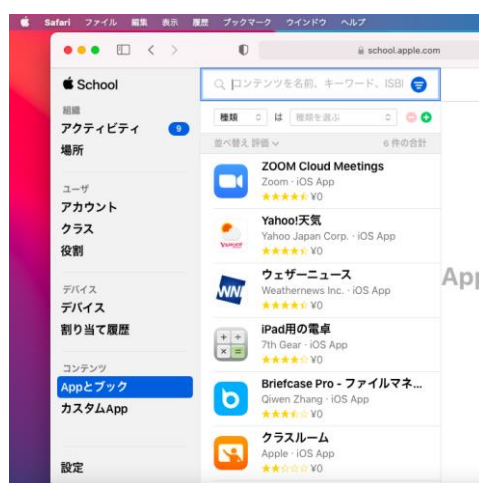


図 8 App を選択する画面

えて来ない。共同利用する複数台の iPad を設定するには、Apple Configurator 2 を使うのがお勧めである。

4.2. Apple Configurator 2 でアプリを取り込めない

Apple School Manager へ管理者アカウントでログインし、Apple School Manager の左にある「アカウント」メニューを選択し、アカウント検索の右側の「+」ボタンを押して、「コンテンツマネージャ」の役割を持つ Apple ID を新規作成する。さらに、Apple School Manager 左下の「App とブック」のメニューを選択し、「コンテンツを名前、キーワード、ISBN または URL で」と書いてある検索フィールドにアプリの名前（例えば weather）を入れてアプリの一覧を下に表示させ、その中から 1 つ選んで、ライセンスを購入する。（図 8 参照）ライセンス購入の時、割り当て先を選択し、数量を指定して入手ボタンを押す。この時の割り当て先は、Apple School Manager 左上の「場所」のメニューを選択して作成しておく。その後、Apple Configurator 2 を立ち上げてから、

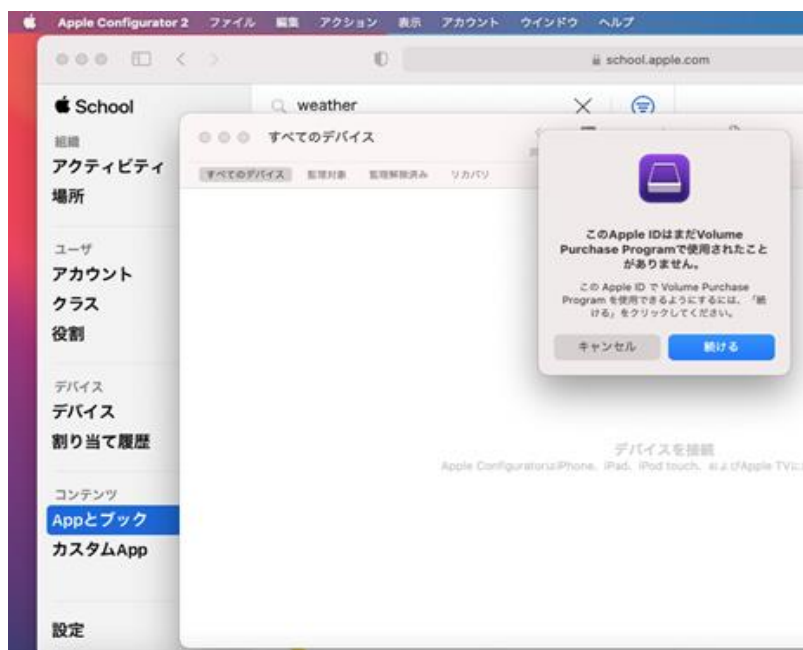


図9 アプリを取り込めないエラー画面

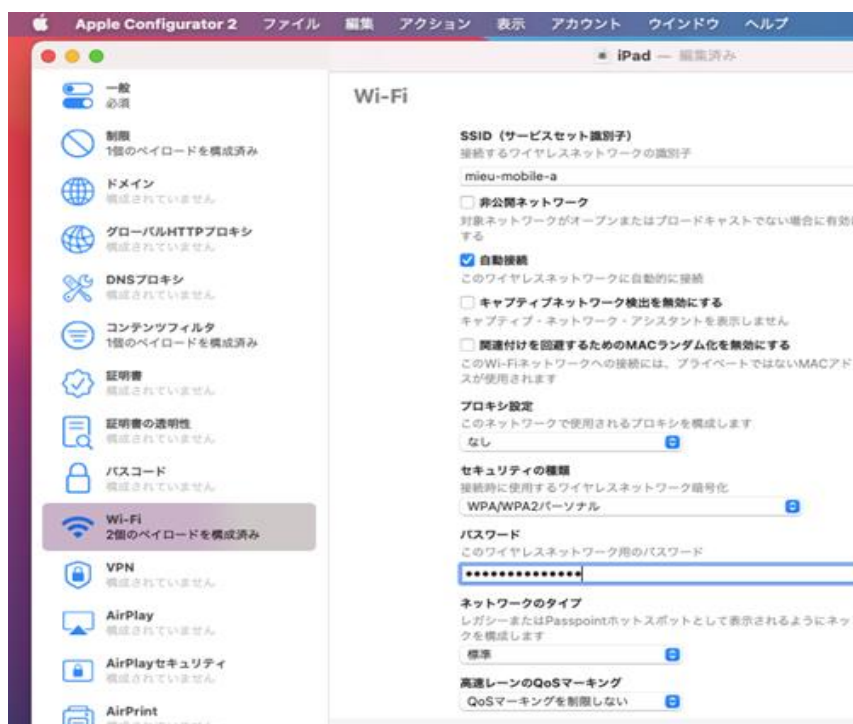


図10 WiFi設定する画面

「ファイル」メニューの中の「新規ウィンドウ」を選べると、「すべてのデバイス」と書かれたウィンドウが現れる。Apple Configurator 2の「アカウント」のメニューのサインインを選び、作成した「コンテンツマネージャ」の役割を持つApple IDを入力する。この時、パスワードと2段階認証の確認コード入力求められる。ここで、「このApple IDはまだVolume Purchase Programで使用されたことがありません。」というエラー（図9参照）が起きることがあった。これはApple社側で、Apple School Managerで作成したApple IDの登録

が完全に完了していない時に発生する。Appleサポートに尋ねて、最終的に解決できたが、無料アプリで構わないのでアプリのライセンスを購入する操作をして暫く待つことを繰り返すと、数日してApple社側で、そのApple IDの登録が完了するとのことであった。図8の購入操作は、早目にしておくが良い。

「すべてのデバイス」と書かれたウィンドウの「ブループリント」メニューの中の「ブループリントを編集」を選択し、「新規」ボタンを押すと、ブループリントへアプリやプロファイルを追加する操作が行える。上の方の「追加」のメニューでアプリやプロファイルを選択しても良いし、左の「APP」または「プロファイル」のメニューを選んでも同様の操作を行うことができる。

4.3. WiFiの設定をプロファイル内に行うとiPadへ適用した時にエラーが出る

プロファイルは、アダルトサイトへのアクセスをできないようにしたり、インストールされているアプリを削除できないようにするといった、利用の仕方を制限する設定をするが、WiFiのSSID等を設定する欄（図10参照）も用意されている。そこで、WiFi設定もプロファイルの中に設定し、ブループリントを通してiPadに適用としたが、「内部エラーが起きました。このデバイスは使用中であるはずのときに使用中ではありません。」というエラー（図11参照）が発生した。WiFiの設定をプロファイルでは設定しないようにしたら、動作するので、Apple Configurator 2を使うWiFi設定は環境によってはできないようである。

4.4. プロファイルを iPad へ適用した時に iPad 上で操作が必要になる

ブループリントの中にプロファイルとアプリを追加しておき、そのブループリントを iPad へ適用する時に、「監理されていないため、プロファイルをインストールするにはユーザ操作が必要です。」というエラー（図 12 参照）が出ることがある。これは、iPad を USB ケーブルで接続しただけでは、「すべてのデバイス」の中にその iPad が現れてくるが、監理対象のデバイスになっていないため、プロファイルを Apple Configurator 2 を使って iPad の中に送り込むことはできても適用することまではできないためである。できるようになるためには、iPad を監理対象のデバイスに登録する必要がある。iPad を USB ケーブルで接続した状態で、Apple Configurator 2 の「アクション」のメニューの中の「準備」のサブメニューを選択するか、「すべてのデバイス」のウィンドウの中の「準備」のメニューを選択する。iPad を接続し選択した状態において、「準備」を選択

すると、「デバイスを準備」のウィンドウが表示され、「デバイスを監理」にチェックを入れ、準備方法の欄で「手動構成」を選択し、「次へ」のボタンを押す。次に「MDM に登録しない」を選択し、「次へ」のボタンを押す、「組織に割り当てる」のウィンドウで、Apple School Manager 左上の「場所」のメニューで作成された組織を選択し、「次へ」のボタンを押す。続いて現れる設定アシスタントのステップで「ユーザに表示されるものを選択します」のウィンドウにおいて「これらのステップを表示しない」を選び、最後に「準備」ボタンを押すと登録される。監理対象のデバイスになれば、先のエラーは出なくなる。監理対象のデバイスでない場合は、iPad 上で「設定」を選択し、ダウンロードされてきているプロファイルをインストールするという操作を行うと、そのプロファイルが iPad に適用された状態になる。

5. iPad 活用実践

5.1. プログラミング授業実践

(1) Scratch プログラミング

三重大大学教育学部附属中学校 1 年生 4 クラス相手に、2021 年 7 月 7 日 9:50-10:35 と 10:45-11:30、7 月 14 日 9:50-10:35 と 10:45-11:30 の 4 コマを使って、各クラス 45 分の iPad を使った授業実践を行った。附属中学校では、MDM サーバで管理された 1 人 1 台の iPad が配布されており、生徒は通常の授業においても iPad を時々使用している。この iPad は、YouTube が見えない等のインターネットアクセス制限が掛けられている。Scratch のサイト (<https://scratch.mit.edu/>) へのアクセスができるため、事前に用意したアカウントへサインインさせて、その中の「私の作品」の中に Scratch プログラムを事前に配備しておくことで、生徒の iPad の中に Scratch プログラムを読み込ませることができた。ただし、全生徒が同じアカウントでサインインしている弊害から、この方法でプログラムを変更して、「直ちに保存」を押してしまうと、「私の作品」の中のプログラムを書き換えてしまうことになるため、事前に配備しておいたプログラムが壊れてしまうことが起きる。「私の作品」から Scratch プログラムを読み込ませた後「コンピュータに保存する」を選択して、各自の iPad の中に Scratch プログラムを保存した後、サインアウトを行い、「コンピュータから読み込む」を選択し、保



図 11 適用時のエラー画面



図 12 プロファイルの適用時のエラー画面

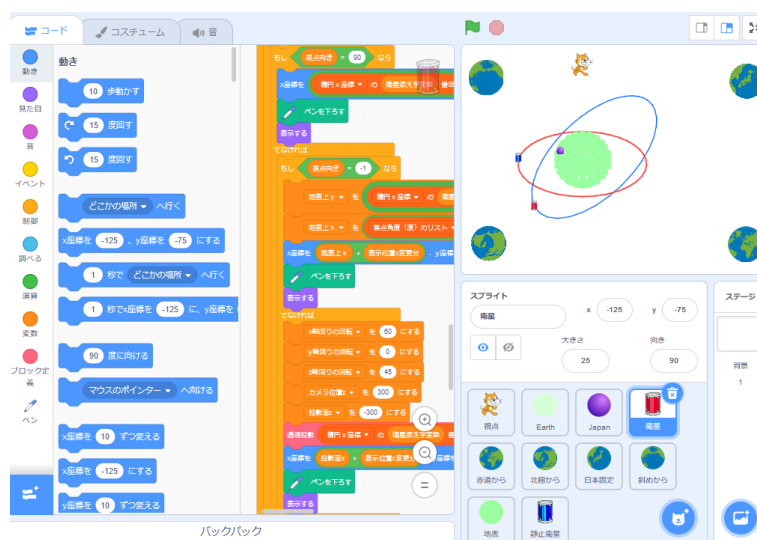


図 13 Scratch の画面

存した Scratch プログラムを読み込ませることを行うと「私の作品」が壊されることを防ぐことができる。

なお、津市立小学校にも iPad が配布されているが、その iPad では、Web ブラウザを直接起動することができないように設定されており、ロイロノートの中の Web カードを経由して、Scratch サイトを開く必要がある。これは、Web フィルタリングさせるためであるが、津市立小学校では、Scratch サイトもデフォルトではアクセス拒否に設定されており、学校内の教員がロイロ Web フィルタの設定を変更しないと、その学校では Scratch サイトもアクセスできない。さらに、iPad の中にファイルを保存することができず、上の記述の「コンピュータに保存する」操作ができないように設定されており、附属中学と同じ使い方をすることはできない。

(2) 授業実践の内容

Scratch は、図 13 のように左に並んでいるブロックを中程のコード欄のように並べることでプログラミングが行えるようになっているサイトである。右上のように絵を描いたりすることができ、本授業実践では人工衛星の軌道を描かせることを行った。事前に用意したプログラムは、日本の周りを動く準天頂衛星の軌道（図 13 では傾いた青線）を描くプログラムであり、そのプログラムを説明した後に、静止衛星の軌道（図 13 では赤線）のプログラムを作らせた。中学 1 年生では、三角関数を習っていないため、円を描くための式を提示し、指示した通りに作らせることでプログラムを完成させた。

(3) 授業実践の結果

iPad のタッチパネルを使ってブロックを移動させたりするため、ブロックを適切に掴むた

めに拡大表示させたり、長いプログラムの中の場所を把握するために縮小表示させたり、生徒は操作に苦労している様子であった。デスクトップパソコンのマウスで操作する場合と比べると、iPad の場合は細かい作業は操作しにくくなる。

また、iPad を持参し忘れる生徒がいたり、電池残量が切れてしまう生徒がいた。附属中学のパソコン教室で授業を行ったため、iPad が使えなくなった生徒は、パソコン教室の端末を利用してもらった。先生の持っている iPad を貸し出すという方法もあるが、先生機はアクセス制

限が生徒機と同じ設定ではないため、貸し出した時には自由に利用させられない。生徒が利用中に監視している必要が生じてしまう。そのため、一人 1 台で授業する時には生徒用の予備機が必要である。

5.2. 講演会での質問収集

セミナーや講演会で、質問を受け付けたい場合に、iPad を会場に複数台用意し、聴衆側が iPad を使って質問をするという使い方が考えられる。

iPad に向かってマイク代わりに質問をするという方法もあるが、ハウリング発生の恐れがあるため、iPad に質問を書き込んでもらうという方法がある。

講演会中に質問を書き込む方法は、Zoom の中のチャット機能の中で書き込むという方法もあるが、途中から入室してきた人は、それ以降のチャットしか見えないといった欠点があり、Slack³⁾というチャットツールが使われたり、Google ドキュメントの共有ドキュメントを使う方法がある。Slack は、国立情報学研究所が開催している「大学等におけるオンライン教育とデジタル変革に関するサイバーシンポジウム」で使われ、Google ドキュメントの共有ドキュメントは、<https://docs.google.com/document/d/1R5teDzA4W5KtCV0d6yoGU/edit?usp=sharing> というような URL を知っている人なら共有できるというサービスで、電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会で使われている。

5.3. 体育や音楽授業での実技撮影

iPad にはカメラが付いているため、動画撮影が容易に行え、体育や音楽の授業の実技や演奏の様子を撮影し、履修者間または教師が評価

を行うことに用いる。

体育や音楽に限らず教育実習の時に実習中の様子を撮影し、指導教官が実習生に後から指導を行う時、撮影画像を示しながら指導行うのにも用いた。

オンライン授業のために、履修者が自宅で実技や演奏を撮影し、授業の課題として提出させたりしているため、iPad はその時に用いる機材としても有効である。

スポーツの世界で動画撮影をして様々な解析を行うことは、広く行われてきており、バレーボールでは Volley Pad⁴⁾という iPad ソフトが有名⁵⁾で、バスケットボールでは Basket Plus⁶⁾という iPad ソフトが有名⁷⁾のようである。他にも GameBreaker⁸⁾や SportsCode⁹⁾など MacBook で動くスポーツ系の戦略ソフトは多数存在している。鹿屋体育大学など体育大学では、iPad を必携化する程頻繁に活用¹⁰⁾しており、山形大学では高校に出向いての活動¹¹⁾もしている。iPad で動くソフトとして、ウゴトル¹²⁾、CMV¹³⁾、Dartfish Express¹⁴⁾等の映像分析に使うソフトも存在する。ウゴトルは、スロー、巻き戻し再生ができ、CMV は 2 つの動画を比較再生でき、Dartfish Express は体形の角度測定ができる。単に映像を見るだけでなく、これらソフトを使ってデータ解析することも進んでいるようである。

6. まとめ

費用のかかる MDM サーバを使わずに、iPad の中身を管理したい場合の方法は、Apple School Manager と Apple Configurator 2 を用いる方法であるが、使いこなすには経験が必要となる。丁寧なマニュアルが用意されている訳でもないのに、Apple サポートに電話して尋ねるか、専門家に尋ねることになる。GIGA スクール構想で、iPad が配られた学校があるが、iPad の中身を管理したい場合は、業者にかなり頼った状況になると思われる。元々、Apple 製品は個人所有する感覚の機材であって、一元管理する機材としては不向きであると思われる。個人で自由に使うには便利であるが、管理者から見ると管理に手間の掛かる機材である。一人 1 台の iPad を持たせる時にも、貸与物でなく、個人所有物で準備した方が管理がし易くなる。iPhone や Apple Watch など機材連携が強化されるため、iPad も個人所有物にした方が連携可能となる。貸与物で中身を管理しないといけない場合は Apple Configurator 2 を使う方法をマスターすると良い。

授業等で iPad を利用する場面も増えてきており、動画撮影し解析するという使い方が iPad の得意とする利用方法である。大学での

体育の授業だけでなく、高校での体育の授業でも使われ始めており、益々利用が広まると思われる。授業中のバッテリー切れとか、手から落ちて損傷させるとか、悩ましい事象が増えるため、授業の場合の予備機の準備は必須と思われる。

参考文献

- (1) Apple School Manager ユーザガイド, <https://support.apple.com/ja-jp/guide/apple-school-manager/welcome/web>
- (2) Apple Configurator 2 ユーザガイド, <https://support.apple.com/ja-jp/guide/apple-configurator-2/welcome/mac>
- (3) Slack, <https://slack.com/intl/ja-jp/>
- (4) Data Volley, <http://unlimited.volleyball.ne.jp/data-volley/>
- (5) 日本経済新聞, ”iPad と動画が変えた戦術 女子バレー飛躍の舞台裏”, 2011 年 8 月 16 日 記事
- (6) バスケプラス, <https://basket-plus.jp/>
- (7) ICT 教育ニュース, ”高校バスケ界を変革した iPad アプリ／バスケプラス”, 2014 年 11 月 4 日 記事 (<https://ict-eneews.net/zoomin/04basket-plus/>)
- (8) GameBreaker, <http://www.nayoro-city.net/~nayorobb/soft/pdf/2006GB.pdf>
- (9) SportsCode, <http://news.hudl.jp/products/sportscodes>
- (10) 和田智仁, ”鹿屋体育大学における必携タブレットの利用状況—授業担当教員への調査から—”, 鹿屋体育大学学術研究紀要, No. 58, pp. 107-114, 2020
- (11) 笹原慎也, ”ICT を利用した体育授業実践について”, 山形大学大学院教育実践研究科年報, No.8, pp.166-173, 2017
- (12) ウゴトル, <https://ugotoru.com/>
- (13) CMV, <https://www.coachmyvideo.mobi/>
- (14) Dartfish Express, <https://www.ipa4fun.com/games/com.dartfish.ios.dartfishexpress/>

著者略歴



山守一徳 1982 年名古屋大学工学部卒業, 1984 年同大学院工学研究科修士課程修了, 同年 4 月(株) 沖テクノシステムズラボラトリ入社, 1998 年 10 月三重大学情報処理センター助手, 2002 年 10 月三重大学教育学部助教授, 2004 年 4 月同教授, 博士(工学). 情報処理学会, 電子情報通信学会, 形の科学会各会員。

大阪教育大学における小・中・高等学校向け ネットワーク分離の実践報告

Report on the Practice of Network Separation for Elementary, Middle, and High Schools in Osaka Kyoiku University

松井 聡治*, 佐藤 隆士*

Kikuji MATSUI* and Takashi SATO*

大阪教育大学*

Osaka Kyoiku University*

初等中等教育機関では、2020 年度に GIGA スクール構想に基づくネットワーク整備が進んだ。また、情報セキュリティ対策の一手法として利用目的別のネットワーク分離がある。大阪教育大学附属学校では、以前から無線 LAN を整備していたが、分離については不完全な運用となっている。旧来からのネットワーク移行状態を意識しながら、ファイアウォールを設定し、新たなネットワークに置き換えた経緯や新たなネットワークで実現した対策等について報告する。

キーワード：サイバーセキュリティ、ネットワーク分離、GIGA スクール構想

Elementary and secondary educational institutions have made progress in developing their networks based on the GIGA School concept in 2020. In addition, one of the cyber security techniques is the separation of networks by the purpose of use. Our university attached schools' Wi-Fi infrastructure in the past did not provide sufficient separation of networks. This report describes the process of setting up firewalls and replacing the old network with a new network while being aware of the state of transition from the old network, as well as the measures realized with the new network.

Keywords: cyber security, separation of networks, GIGA School concept

*情報基盤センター

〒582-8582 大阪府柏原市旭ヶ丘 4-698-1

Center for Information and Communication
Technology

〒582-8582 4-698-1, Asahigaoka.

Kashiwara, Osaka, JAPAN

Email: kmatsui@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

1. はじめに

大阪教育大学の附属学校園情報基盤整備について報告する。附属学校園の基盤整備は、各附属学校園が獲得したプロジェクト、寄付金による整備や、現場教員の努力によりなされていたものが多く、複数ある附属学校園間の差異が大きくなっていた。このような状況を改善するために、附属学校園情報基盤の整備を行った。

2. 課題

2.1 概要

附属学校園の課題として、①大学情報基盤と附属学校園情報基盤の接続、②各国立大学法人が文部科学省の指示のもと策定している

情報セキュリティ対策基本計画への対応, ③文部科学省が提唱する SINET の初等中等教育開放への対応, ④無線 LAN の陳腐化, ⑤GIGA スクール端末や BYOD(Bring Your Own Device)等の教室に大量に情報機器がある環境への対応, ⑥統合型校務支援システムの導入, ⑦文部科学省が示す教育情報セキュリティポリシーガイドラインへの対応, ⑧大学無線 LAN の附属学校園への延伸などがある。以下順に具体的に述べていく。

2.2 大学情報基盤と附属学校園情報基盤の接続

附属学校のネットワークは大学にぶら下がる形となっており, キャンパス間の通信は閉域網を利用している。各地区の基幹レイヤー3 スイッチまでが大学の管理範囲であり, 附属学校園内のスイッチについては各学校任せであった。閉域網での通信に乘せるため, 各学校の通信は, ルーターのみでルーティングしており, 重要度が異なる通信が混送していた。この接続をシームレスにする必要があること, 従来のネットワークだけでは, 利用機器や情報の重要性に応じた運用が厳しくなることが予想されたため, 見直しが必要となった。

2.3 各国立大学法人が文部科学省の指示のもと策定している情報セキュリティ対策基本計画への対応

本学では, 情報セキュリティ対策基本計画として, グローバル IP アドレスの特定やプライベート IP アドレスへの転換を行うこと⁵⁾, サーバについてはセキュリティ対策を確実に実施し, 認証ログ等がきちんと保存することが課題としてあった。しかし, 附属学校園では1学校あたりクラスC グローバル IP アドレスのネットワークを1または2で運用していた。

2.4 文部科学省が提唱する SINET の初等

中等教育開放への対応

自治体では SINET の初等中等教育への開放により多重のネットワーク集約の見直しが図られる模様²⁾であることから本学においてもインターネットへのスループットを確保するようなシンプルな構成変更が必要とされている。また, 附属学校園では担当者の人事交流による担当替えが頻繁に発生し, スキルが蓄積されない問題が顕著となっていた。

2.5 無線 LAN の陳腐化

本学附属学校園においては2012年度前後に無線 LAN アクセスポイント (AP) として, コストパフォーマンスに優れ, 実用十分な電波強度をもつ法人向け装置として Buffalo 社製品を多数導入している¹⁾。2012年以降, また, 各附属学校園が寄付金なども活用して学校園内をカバーする体制を整えてきている。導入から時間が経過している箇所も増え, 同時接続及び通信品質に課題があり授業に支障が出るようになっていた。また, 間接的な問題として, 利活用が進む学校においては, IP 払い出しの限界に到達することや, バックボーン回線速度の不足等の問題も発生している。提供する無線 LAN の規格についても, Pre Shared Key による運用であったため個人認証が課題であった。

2.6 GIGA スクール端末や BYOD 等の教室に大量に情報機器がある環境への対応

2020年度のGIGAスクール構想³⁾により, 児童生徒一人一台時代がやってきている。また, 一部の中学校, 高等学校では生徒の所有する端末で授業展開をすることが計画されており, 教職員以外の構成員が私物端末を Wi-Fi に繋ぐことを前提としたネットワーク作りも必要となっていた。

2.7 文部科学省が示す教育情報セキュリティポリシーガイドラインへの対応

教育情報セキュリティポリシーガイドライ

ンの第1回改訂版(2019年12月)⁴⁾まではネットワークを校務系, 校務外部接続系, 学習系, 行政系に分離して運用することとなっていた。本学はこれらの分離が学校園で足並みが揃っておらず対応する必要があった。さらに, 構築作業時には第2回改訂(2021年5月)の情報は文書化して公表されていなかったが, 文部科学省担当者の講演会などから, 今後はゼロトラストによるクラウド利用やローカルブレイクアウトについても検討が必要となることが見えていたため課題に加えることとした。

2.8 統合型校務支援システムの導入

本学は自治体などと比べ後発である。情報セキュリティを考慮したネットワークづくりと合わせて小中高に, 校務用パソコンと統合型校務支援システムの導入を2020年度に行うことが決定した。そのための対応も必要となった。

2.9 大学無線 LAN の附属学校園への延伸

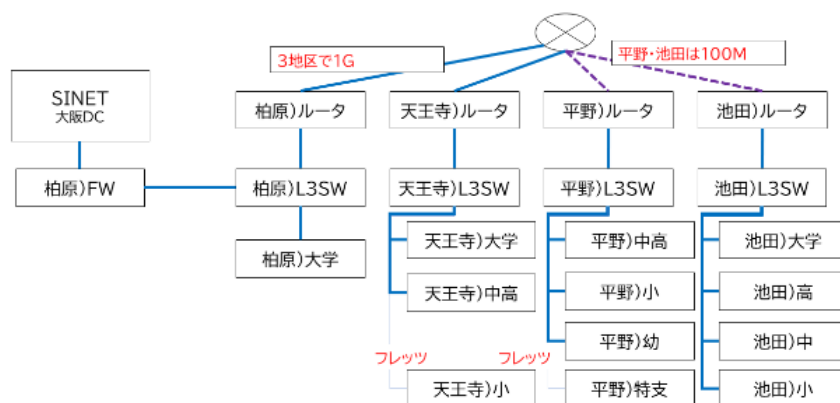
従来は特に希望した学校にのみ大学無線 LAN を限定的に設定していた。しかし, 大学との連携の際に大学関係者から無線 LAN の利用希望や, 附属学校園での研究会等でのゲスト向け無線 LAN の希望が出てきており全附属

学校園で足並みを揃える必要があった。

3. 着手前の状況

本学では, 柏原キャンパス(メインキャンパス)と SINET 大阪データセンターの間に 1Gbps の帯域保証型レイヤー2 専用線サービス(イーサ専用線)を契約していた。また, 各地区間は4拠点間を対象とした帯域保証型のプロトコルフリーレイヤー2 ネットワークの VPN サービス(イーサネット VPN)を契約していた。回線速度は, 池田キャンパス・平野キャンパスは 100Mbps, 天王寺キャンパスと柏原キャンパスは 1Gbps であった。平野キャンパスから少し離れた立地の附属特別支援学校及び天王寺キャンパスから少し離れた立地の附属天王寺小学校は, フレッツ VPN で近隣キャンパスと1対1で接続していた。エラー! 参照元が見つかりません。に示す。

大学側のネットワーク基盤は, 柏原キャンパスでは, ファイアウォールとして, PaloAlto PA-3020, コアスイッチが Cisco Catalyst 4506 及び Cisco Catalyst 4500X, 天王寺キャンパスはコアスイッチ Cisco Catalyst 3850 及び Cisco Catalyst 3750X, 平野地区と池田地区は Cisco Catalyst 3850



であった。地区内のネットワークはこれらのレイヤー3 スイッチ配下で運用していた。加えてイーサ VPN のネットワークと地区ネットワークを区切るため、接続点には、各拠点用ルーター Yamaha RTX1200 があった。各学校では、故障などの交換で世代が変わっていることもあったが、アライドテレシス GS924Mv2 が設置されていた。各学校内については、IP の払い出し管理やスイッチの設置は基本的に学校が独自に実施していた。

また、無線 LAN 用として、天王寺キャンパス、池田キャンパス、平野キャンパスでは（500Mbps または 1Gbps のベストエフォートサービスの）プロバイダーを契約しており、Yamaha RTX1200 及び Web フィルターオプションで児童生徒の授業に利用できるようにしていた。AP は、Buffalo 社 WAPM-APG300N、WAPM-APG600H、WAPM-1750D 及び WAPM-1266R が、各附属学校園の普通教室及び特別教室等に設置されていた。

4. 更新後の構成

4.1 概要

複数の調達の組み合わせにより最新化を図った。

まず、各地区用のファイアウォールを用意し、先行して 2019 年度より校務支援システムを導入する附属天王寺小学校用にネットワーク分離を進めた⁶⁾。

さらに、2020 年度 4 月運用開始として「柏原地区のファイアウォール更新」と「SINET 及びキャンパス間の回線更新」を行った。

2020 年度末運用開始のものとして、「大学基幹システム更新」、「附属学校無線 LAN 構築（GIGA スクール構想ネットワーク基盤）」「附属学校児童生徒用端末整備（GIGA スクール構想一人一台端末）」「附属学校校務支援システム整備」があり、ファイアウォールの大幅な設定変更⁷⁾も合わせて実施している。

4.2 基幹ネットワーク更新

柏原キャンパス及び各附属学校が所在する地区のコアスイッチについては、1 対 1 の機器更新で最新化を行っている。柏原キャンパスは Cisco Catalyst 9500、各地区は Cisco Catalyst 9300 としている。大学のサーバはデータセンター（群馬 DC）にもハウジングする構成とした都合で、データセンターにも Cisco Catalyst 9200L を設置している。ルーターを廃止することで VLAN 多重通信が可能となった。

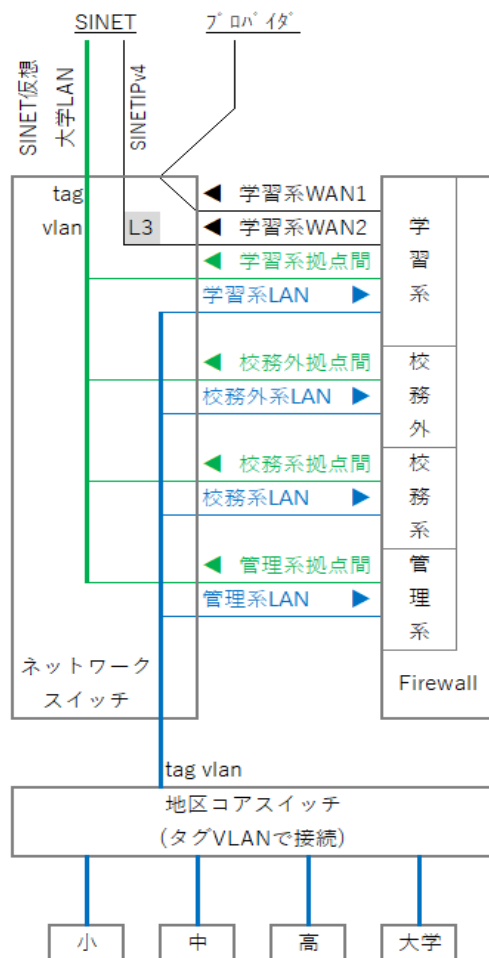
4.3 セキュアなネットワーク整備

4.3.1 新ネットワーク構築用ファイアウォール導入

既存のグローバル IP アドレス網をプライベート IP に再編し、必要な個所でログを取得するために機器導入を行った。各システムの用途別にネットワーク分離も行いながら、接続するために高度なアクセスコントロールやルーティング制御が必要となった。加えて、SINET の IPv4 接続用のレイヤー3 装置も必要となったため、SINET との VLAN 多重送信を利用するに合わせ、各地区ではルーターの撤去を行った。また、エラー！参照元が見つかりません。のとおりにレイヤー2 スイッチ Cisco Catalyst 9200L とファイアウォール Fortigate FG100E（柏原キャンパスは Fortigate FG200E）をワンアーム構成で設置した。

構築する構内ネットワークは、学習系、校務外部接続系、校務系及び管理系に大別しており、各学校に 4 種類のネットワークを利用可能としている。それぞれのネットワークは VDOM 機能により論理的に分割したネットワークであることから、別途の配線をネットワークスイッチとファイアウォール間で行った。そのうえで Cisco Catalyst 9200L と上位スイッチ又は下位スイッチには用途別に異なるネットワークを VLAN 多重で送信している。無線は学習系のほかにも（教員養成大学の附

属学校は、大学との共同研究や教育実習等で、) 大学の無線ネットワーク (大学用, Eduroam) も利用可能としており、合計 3 種類提供している。



ファイアウォールでアクセス制御を行う。各地区の用途別ネットワークを跨いだアクセスとにならないよう構成する。

・対外回線のインターネット接続は SD-WAN で動的に負荷分散を行う。SD-WAN の設定は、学習に用いるクラウドサービス (Google, Microsoft, Apple) については接続元 IP が頻繁に変更代わることでハイリスク利用者と判断され、リスクベースの追加認証を要求されることから利用動向からマニュアル設定を行っている。基本的には、SLA ターゲットを満たすインターフェイス間でロードバランスが発生し通信帯域の最大化ができるように設定を行う。

・SINET は規約上 L3 スイッチによる SINET 付与 IP-グローバル IP でのルーティングが必要となる。

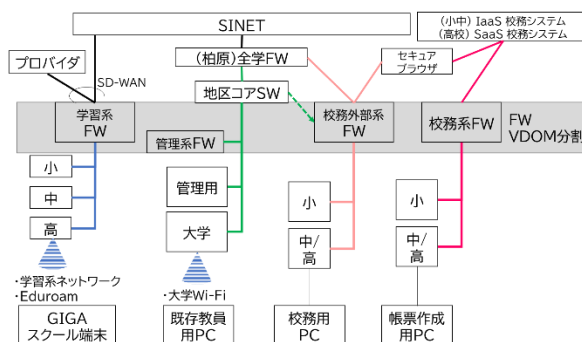


図 1 各拠点ルーティング概要図

4.3.2 ルーティング

各拠点においては、4 種類の独立したネットワークが論理分割したネットワークでルーティングしており、図 1 に示すとおりである。

ネットワークルーティングの要件は以下のとおりである。

- ・各学校の用途別ネットワークを VLAN 多重とする。
- ・前項のネットワークはファイアウォールでルーティングする。
- ・サーバは柏原またはクラウドに配置し、フ

4.3.3 ネットワーク設定

ネットワーク毎に機器構成を行うと機器数が増加し複雑となるため、以下のように機能別に集約している。

(1) ファイアウォール

- ・各構内ネットワークのルーティングを行う。
- ・論理分割 (VDOM) 機能による用途別ネットワークを別ファイアウォールとして管理する。
- ・プロバイダー回線のルーティングを行う。
- ・SINET とプロバイダー回線の対外回線を学習系については SD-WAN を構成する。

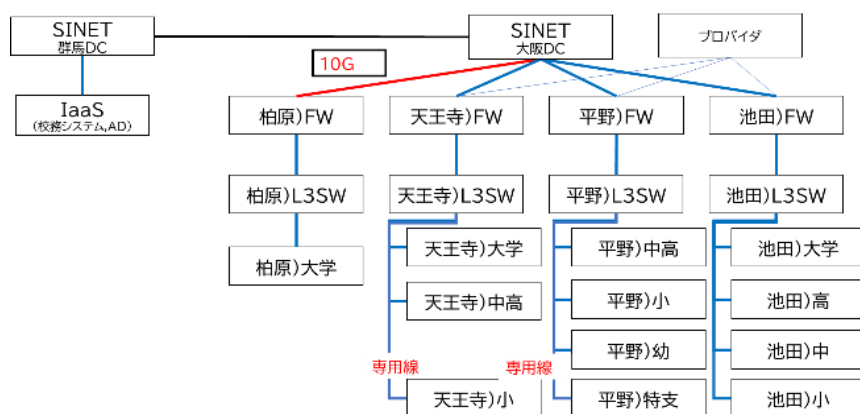


図 2 地区間ネットワーク構成（更新後）

- ・学習系の VLAN のうち、大学 Wi-Fi と Eduroam は地区で各 1 ネットワークとし、附属 Wi-Fi は学校ごとに各 1 ネットワークとする。
- ・校務外部接続系は学校ごとに各 1 ネットワークとする。
- ・校務系は学校ごとに各 1 ネットワークとする。

(2) ネットワークスイッチ

- ・SINET 回線のルーティングを行う。

(3) 地区コアスイッチ

- ・大学系・管理系は従来からある地区コアスイッチで管理する。
- ・管理系は、柏原キャンパス所在の認証サーバとの疎通性を確保する。

大学 LAN による拠点間の VLAN 多重送信を実現している。また、SINET とデータセンターとの接続サービスを利用し、パブリッククラウドとも VLAN 上で通信可能にしている。更に、各地区で部分的に利用していたプロバイダー回線（上り 500M）をローカルブレイクアウト用途として転用している。

プロバイダー回線は、大学での保守などサービス停止時にサービス継続を図ることと、大学を迂回するようなトラフィックも元々多かったためである。

柏原キャンパスでは対外接続を 10Gbps にするのに合わせて、ファイアウォールを PaloAlto PA-3260 に更新し、高速化大容量な回線速度に合わせた。図 2 に示す。

4.4 対外通信及びキャンパス間通信

将来、各初等中等教育機関と SINET がより直接的に接続する構想にスムーズに移行できるよう、各地区で SINET IPv4 契約を行い、大学ファイアウォール（柏原キャンパス）を経由しない学校からインターネット接続にできる経路を整備した。

従来の拠点間ネットワークから構成を変更し、SINET 大阪データセンターと各地区を接続している。柏原キャンパスは 10Gbps、各地区は 1Gbps でイーサ専用線契約とした。加えて、SINET のオプションで①IPv4 接続による各地区から直接インターネット接続、②仮想

4.5 学習系ネットワーク

既存の無線 LAN を置き換え、より高速大容量で授業に利用できる学習系ネットワークを構築した。

授業で使用する学習用ネットワークは基本的に無線で提供し、柏原キャンパスの Free Radius サーバと連携して PEAP での認証を行っている。各学校のネットワークスイッチとアクセスポイントはリンクアグリゲーションで高速化している。ネットワークとしては、従来のネットワークと基本的に独立した論理ネットワークとしており、認証情報は管理系で通信している。また、大学の利用者認証シ

システムを利用して、無線と Google の ID 連携
をしている。

各地区のファイアウォールでは、Fortigate のライセンス追加により、利用状況を WEB フィルタ、IPS 等の NGFW 機能で通信監視したうえでインターネット接続している。大学のネットワークとは接続しないようにし、柏原キャンパスの附属学校用サーバとのみプロトコルを指定して許可している。図 3 に示す。図 3 中の地区は天王寺、平野、池田の各地区を示し同じ構成である。

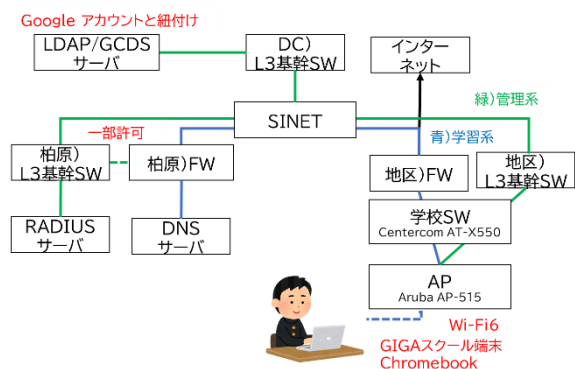


図 3 学習系ネットワーク概要

4.6 附属学校無線 LAN 環境及び児童生徒用端末整備

附属小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校では，無線 LAN 環境を多人数が同時接続可能な管理型無線 LAN 機器に更新を行った．GIGA スクール構想の校内 LAN 様式図を図 4 に示す．GIGA スクール構想の実現標準仕様書を基準とした，抜粋したものを表 1 に示す．そのうえで，①学校間接続は当面 1Gbps で接続するが需要が増加した拠点から SFP トランシーバーの交換で 10Gbps 拡張ができるようにする．②AP は 802.11ax に対応し，有線側で既設配線と新設配線ではリンクアグリゲーションにより通信速度を確保する．といった点を追加の要求事項としている．

学校側の集約スイッチがアライドテレシス x550-18XSPQm, PoE スwitchがアライドテレシス x530L-28GPX, フロア有線用Switchがアライドテレシス x230-28GT とし, AP が Aruba AP-515 の構成となっている.

児童生徒用端末整備は、附属小学校及び中学校では Chromebook を導入したほか、各学校で独自に整備している iPad も引き続き利用している。高等学校の一部校舎では、BYOD を実施し、生徒の多様な端末を受け入れている。

表 1 GIGA スクール構想の実現標準仕様書
(抜粋)

パソコン	学習者用コンピュータ	Windows端末, ChromeBook 又はiPad
	学習用ツール	ワープロ, 表計算, プレゼンテーション, 写真動画撮影, 動画編集, 地図作成, ファイル共有, アンケート, 電子メール, プログラミング, ブラウザ
校内LAN	センタールータ／ 拠点ルータ	1G以上対応L3装置（センター又は学校に1台）
	基幹スイッチ	10G対応スタッキングL3スイッチ（学校に1台）
	フロアスイッチ	10G, VLAN対応PoEスイッチ（フロアに1台）
	エッジスイッチ （HUB）	1G, VLAN対応スイッチ（適宜）
	無線LANコントローラ	物理型または仮想型（センター又は学校に1台）
	無線 LAN 認証装置	EAP-PEAP他に対応する Radiusサーバ（センター又は学校に1台）
	無線アクセスポイント	802.11ac以上, 802.1x対応, 4×4MIMO対応（教室1台）
	LAN配線工事	CAT6aで敷設すること
	電源工事	

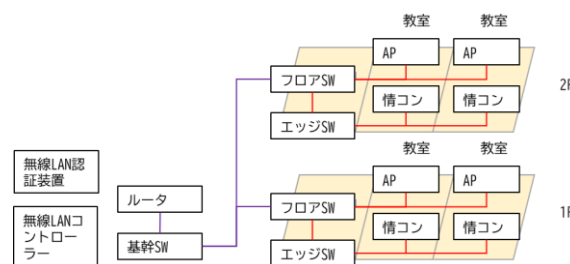


図 4 GIGA スクール構想 校内 LAN

4.7 校務系ネットワーク及び校務外部接続系ネットワーク

教育情報セキュリティポリシーにある，校務系と教育系を分離に対応するため，校務系のネットワークを整備した。

校務系ネットワーク及び校務外部接続系ネットワークでは、基本的にクラウドを利用するサービス構成とし、通信量の多いWSUSなどは柏原キャンパスに配置する構成としている。

校務用ノートパソコンは校務外部系に接続しており、接続時に有線 802.1x 認証が必要となる。校務用ノートパソコンからは別ネットワークにある校務システムは、Soliton Secure Browser (クラウド型) を利用して接続している。Secure Browser と学内の間は専用機器「コネクタ」で VPN 接続を確立しており、無害化接続を図っている。加えて、校務用ノートパソコンには WEB フィルタ (ALSI Intersafe WebFilter も導入) を導入しており、インターネットを経由した情報漏えいに備えている。

この構成により、校務用ノートパソコンで制限される、校務システムからの帳票出力やエクセルマクロ用に直接接続環境 (帳票作成用 PC) を用意し、学校内の特定の場所からのみアクセスできるようにしている。図 5 に示す。

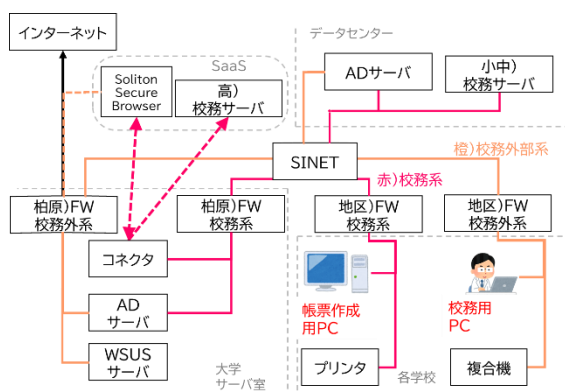


図 5 校務系ネットワーク概要

4.8 附属学校校務支援システム整備

統合型校務支援システムは、小中学校向け校務支援システム、高等学校向け校務支援システム、校務用ノートパソコン、校務用ネットワークスイッチ及び管理サーバからなる。

小中学校向け校務支援システムはデータセ

ンターの IaaS クラウドで構築している。高等学校向け校務支援システムは SaaS サービスを利用している。校務用ノートパソコンは Windows 端末で有線により校務用ネットワークに接続する。職員室や教科準備室 (研究室) では複数教員が利用することからスマートスイッチを導入し、802.1x 認証により誤接続を排除している。管理サーバとして、Active Directory を IaaS と柏原キャンパスで冗長化している。そのほか、柏原キャンパスには WSUS サーバやファイルサーバも設置している。

4.9 大学系 Wi-Fi について

大学の Wi-Fi を各学校のアクセスポイントから出力するよう設定を行った。

校務外部系と大学系 Wi-Fi は同様レベルのアクセス制限で運用している。有線 LAN は 802.1x 認証に対応した配布端末 (校務用 PC) しか接続できないため、昨年度までの旧資産は、研究用途という位置づけで無線 LAN での利用を要請している。複合機など特定通信ができるよう、ネットワークのアクセス制御を実施している。図 6 に示す。

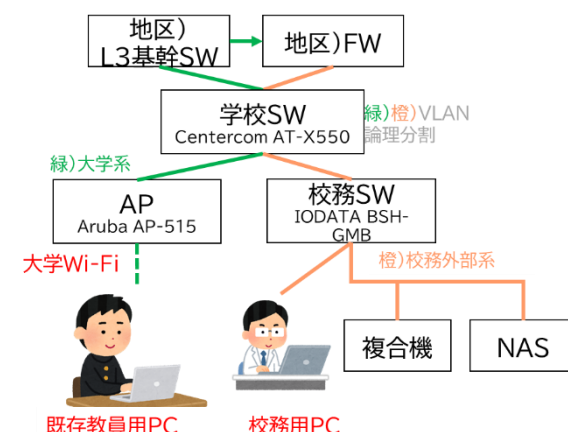


図 6 大学系 Wi-Fi

5. 導入と効果

先行する、回線増強やファイアウォールの設置を除き、2020 年 12 月から 3 月にかけて重点的に整備を実施した。本校では、複数の

整備案件が並行して実施されたため、全ての前提条件となる設計・整備としてネットワークの再構築を実施した。

利用効果について評価をおこなうため、各ネットワークに接続する端末の利用状況を集計した。ファイアウォールログの DHCP Ack ログをカウントし、日単位でユニークな接続数をカウントした。集計期間は 2021 年 4 月 1 日から 2022 年 1 月 31 日までである。平日と休日については区別していない。

天王寺小学校と天王寺 Wi-Fi は他セグメントと条件が異なることと、全体の評価の中で影響も少ないことから、調査対象から外している。天王寺小学校は、全附属学校に校務支援システムを導入する前に個別導入した校務支援システムに基づく旧ネットワークとのオーバーラップがあった。また、天王寺地区の大学 Wi-Fi については、ファイアウォール外で DHCP サーバを稼働おり、ログの出力が異なるという事情がある。また、附属学校の通信を明確することから柏原キャンパスの集計は行っていない。

表 2 は、1 ヶ月の中で一日あたりの最大接続端末数である。縦列の月内で最大接続があった日を、横行のネットワークインターフェース別に記載している。表 3 は、1 ヶ月の中で平均接続端末数である。縦列の月内で各日の接続数を合計し、接続のあった日で割ったもので小数点第 2 位を四捨五入している。一日あたりの最大接続端末数だけでは不十分と考え、平均も用意した。最大と平均を見ることで利用状況のピークと平常時のそれぞれを評価することができると考える。

8 月までの一学期は、旧のネットワークも利用可能であったことから学習系ネットワークは 2 学期以降と比べ利用数が少ない。また、校務外部接続系は、校務支援システムの入力が増える学期末にピークが来ていることが分かる。また、大学 Wi-Fi の接続数もかなり多いことから、既存教員用 PC を用いて教材研究等の業務に引き続き利用している様子が

伺える。

次に、各地区のネットワークスイッチで、通信量を集計した。対象は、①地区内への通信、②SINET 回線への通信、③プロバイダー回線への通信である。RRD tool 及び Cacti でグラフ化している。集計期間は 2022 年 2 月 17 日から 3 月 2 日の 2 週間で、30 分毎の通信量(bit/ 秒)をグラフ化したものである。

平野地区は図 7 から図 9、池田地区は図 10 から図 12、天王寺地区は図 13 から図 15 のとおりとなった。池田地区では、特に通信が発生していることがわかる。平野地区および天王寺地区でも堅調に利用されている。基本的には、平日授業時間帯の通信が多いが、SD-WAN 機能が通信を適切に分散しており、ボトルネックが生じることなく利用できている。今後、通信需要が増加していく場合も、地区内のスイッチ間での SFP モジュールの交換又はリンクアグリゲーションによるスケールアウトでコストをかけずに対応できる予定である。

表 2 月間の最大接続端末数（一日あたり）

			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
平野	校務外	小	24	1	24	16	3	4	4	4	9	6
		中高	22	19	3	3	3	4	21	6	4	3
	学習	小	28	158	157	133	62	440	517	511	576	449
		中	257	161	311	346	365	501	578	622	544	504
		高	322	295	307	324	301	386	472	449	420	307
		幼稚園	0	0	0	0	0	19	80	32	29	26
		特支	2	0	1	4	33	68	74	79	75	70
		eduroam	26	26	10	14	19	16	15	22	21	21
	大学	Wi-Fi	209	210	230	215	242	358	315	349	292	286
池田	校務外	小	27	4	25	21	5	5	5	4	20	9
		中高	37	18	24	21	19	22	26	24	41	28
	学習	小	4	14	46	58	516	606	688	685	671	697
		中	161	176	408	357	462	499	525	512	516	498
		高	512	491	703	680	718	778	813	829	808	781
		eduroam	53	48	29	26	32	45	47	38	42	36
	大学	Wi-Fi	267	206	252	229	271	312	280	271	244	246
天王寺	校務外	中高	31	26	29	27	40	45	43	44	43	37
	学習	小	1	4	7	5	69	453	501	500	483	474
		中	1	1	4	35	21	111	233	221	207	171
		高	1	1	4	95	33	67	54	66	141	168
		eduroam	41	27	14	24	15	32	31	49	37	35

表 3 月間の平均接続端末数（対象月全台数/対象月の接続があった日数）

			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
平野	校務外	小	4.9	1	2.7	2.7	1.5	2.3	2.2	2	4.6	3.1
		中高	5	2	1.4	2.1	1.7	2	2.4	3.1	3.2	2.2
	学習	小	16.1	43.8	88.3	48.3	23.1	177.5	303.2	299.5	253.6	154.2
		中	74.2	97	169.3	126.2	87.3	270.4	314.6	344.5	246.9	190.1
		高	102.7	159.2	211.7	157.1	106.6	199	259.9	255.5	174	143.2
		幼稚園	0	0	0	0	0	9.1	17.9	19.1	13.7	11
		特支	1.5	0	1	1.4	4.9	37	44.7	45.8	39.8	37.2
		eduroam	15	6.6	4.6	7	5.2	9.1	7.6	10.2	10	7.4
	大学	Wi-Fi	124.9	119.3	175.4	136.5	100.2	241.1	231.2	240.5	207.7	191.3
池田	校務外	小	5.1	2.7	4.9	7.2	5	4.3	3.6	3.7	7.1	7.5
		中高	16.7	10.8	14.6	13.5	11.6	15.2	18.5	18.1	21.4	17.9
	学習	小	1.7	4.8	24.6	19.2	84.6	306.7	402	390.3	358.6	276.7
		中	17.5	26.4	213.9	135.8	85.9	332.2	341	323.6	253.9	194.4
		高	291.9	267.8	476.8	298.2	164.5	464.1	508.1	472.7	391.1	302.2
		eduroam	37.3	16	17.9	14	12.2	25.3	27.9	23	21.9	19.7
	大学	Wi-Fi	162.5	123.6	175.5	147.8	116.2	210.9	195.2	185	162.1	149.1
天王寺	校務外	中高	16.6	18	20.9	19.3	19.2	29.2	29.9	31.9	27.1	25.6
	学習	小	1	1.6	4.1	2.5	4.3	169.7	308.4	319.3	270.5	169.3
		中	1	1	1.9	3.3	10.7	28.5	84.4	91.4	100.2	80.4
		高	1	1	1.8	8	11.1	23	42.2	40.7	73.4	69.5
		eduroam	24.8	6.9	9.2	10.6	7.2	14.9	16.6	22.5	19.5	17.3

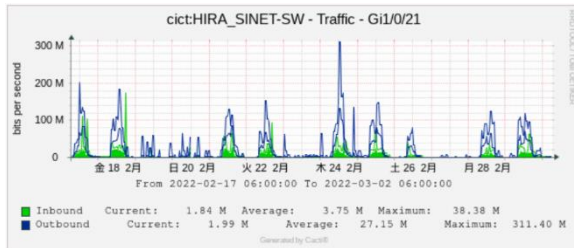


図 7 平野スイッチから地区内への通信

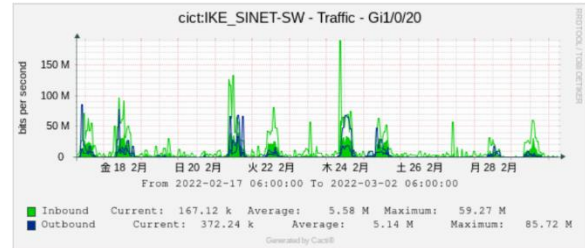


図 12 池田スイッチからプロバイダー回線への通信

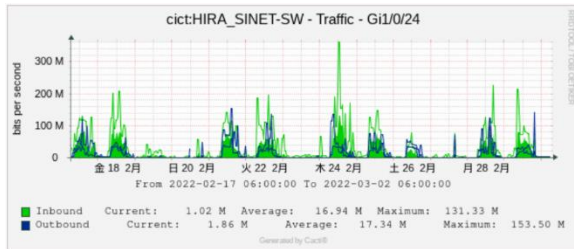


図 8 平野スイッチから SINET 回線への通信

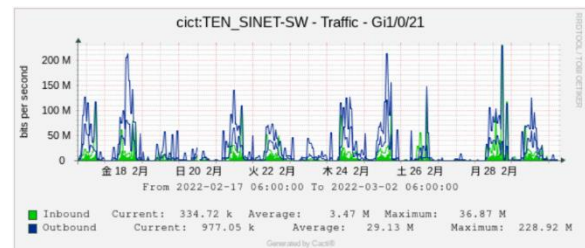


図 13 天王寺スイッチから地区内への通信

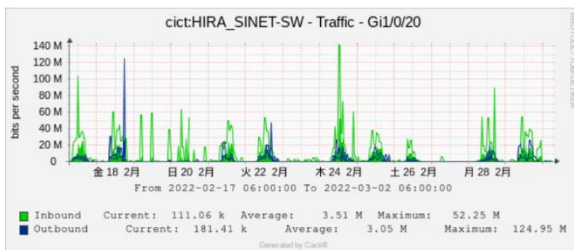


図 9 平野スイッチからプロバイダー回線への通信

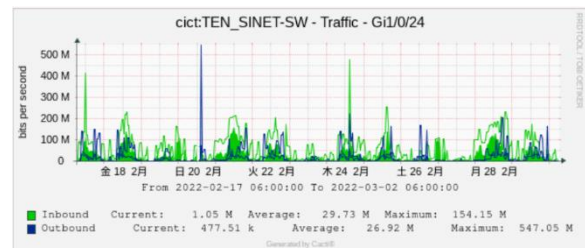


図 14 天王寺スイッチから SINET 回線への通信

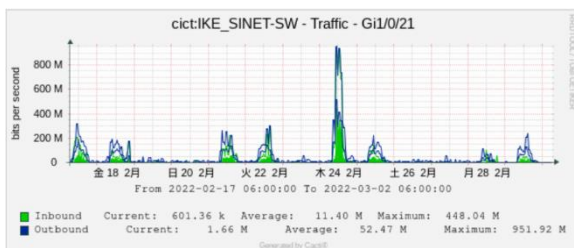


図 10 池田スイッチから地区内への通信

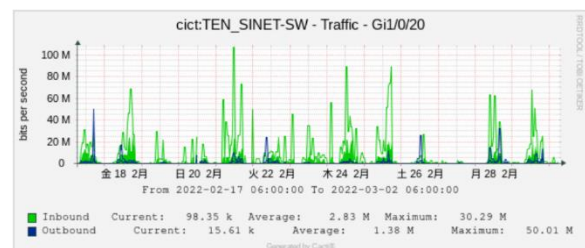


図 15 天王寺スイッチからプロバイダー回線への通信

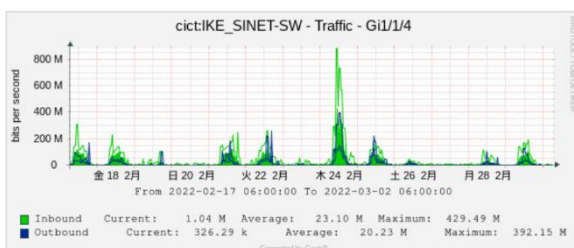


図 11 池田スイッチから SINET 回線への通信

6. まとめ

附属学校園のネットワーク及びシステムに関する諸課題について、機器更新時期がまとまったため大胆に設計の見直しを実施することが出来た。

2021 年度からは、各学校で授業用無線 LAN と大学無線 LAN（学内、Eduroam）の 3 つの SSID が 802.1x によるセキュアな環境で利用可能となっている。

校務システムは有線 LAN により、利用可能となっており、教員用端末は 802.1x による有線 LAN 認証に対応している。

これらにより、諸課題は次のとおり解決した。

①大学情報基盤と附属学校園情報基盤の接続については、大学情報基盤センターと足並みを揃え最新機種が導入できた。また、SD-WAN と連携し、附属学校園のネットワーク可用性も向上した。

②各国立大学法人が文部科学省の指示のもと策定している情報セキュリティ対策基本計画への対応については、プライベート IP アドレスへの対応やログ監視などが行いやすいネットワーク構成にすることができた。③文部科学省が提唱する SINET の初等中等教育開放への対応については、SINET の構成変更により将来への構成の柔軟性を有するネットワークとなった。

④無線 LAN の陳腐化及び、⑤GIGA スクール端末や BYOD(Bring Your Own Device)等の教室内に大量に情報機器がある環境への対応については、GIGA スクール構想による予算措置と調達の工夫により、標準仕様書以上の能力を有する児童生徒向けの無線が提供可能な校内 LAN や新たに導入した GIGA スクール端末を運用可能となった。

⑥統合型校務支援システムの導入及び⑦文部科学省が示す教育情報セキュリティポリシーガイドラインへの対応については、コストパフォーマンスに優れ、セキュアな校務系のネットワークを導入し運用することが出来

た。

⑧大学無線 LAN の附属学校園への延伸については、各学校で大学と同じ Wi-Fi が利用可能となった。大学教員や教育実習生の教育研究に資することはもちろん、Eduroam ビジター用アカウント発行機能の活用により研究会などでも活用できることとなり好評である。

学校活動 ICT 化を進展が期待できるインフラ整備を実現することが出来たので、今後は利用するなかでのフィードバックを受けて、利便性を確保するための設定の調整等により基盤の安定を図っていきたい。

参考文献

- [1] 松井 聡治, 南山 和弘, 宇土 喬浩, 佐藤 隆士: "大学附属学校園の ICT 基盤の導入", 大学 ICT 推進協議会 2012 年度年次大会論文集, pp6-18, 2012.
- [2] 「新時代の学びを支える先端技術活用推進方策（最終まとめ）」について
https://www.mext.go.jp/a_menu/other/1411332.htm
(2022 年 2 月 14 日閲覧)
- [3] GIGA スクール構想の実現について
https://www.mext.go.jp/a_menu/other/index_00001.htm
(2022 年 2 月 14 日閲覧)
- [4] 「教育情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」公表について
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1397369.htm
(2022 年 2 月 14 日閲覧)
- [5] 松井聡治, 尾崎拓郎, 佐藤隆士: "IPv4 学内ネットワークにおけるプライベート IP アドレスへの移行", 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会論文集, FP1-14, 2017.
- [6] 松井聡治, 佐藤隆士: "初等教育機関におけるネットワーク分離の事例報告", 大学 ICT 推進協議会 2019 年度年次大会論文

集, TP-19, 2019.

- [7] 松井聴治, 佐藤隆士: ”大阪教育大学におけるネットワーク分離の事例報告”, 大学 ICT 推進協議会 2021 年度年次大会論文集, FC1-5, 2021.

著者略歴



松井 聴治 2006 年大阪教育大学卒業, 2008 年同大学院教育学研究科修士課程修了, 2011 年 4 月大阪教育大学採用, 企画課情報企画係に配属. 以来, 情報基盤センターシ

ステムや事務情報システムの運用に従事.

2019 年 4 月より現職.

佐藤 隆士 1978 年岡山大学大学院工学研究科修了, 同年 4 月詫間電波工業高等専門学校助手・講師・助教授, 1990 年大阪教育大学教養学科助教授, 2002 年同大学情報処理センター教授, 2020 年 4 月から情報基盤センター長, 工学博士.

コロナ禍における大阪府立大学 LMS の利用状況

Utilization Analysis of the LMS for Osaka Prefecture University under the Pandemic of COVID-19

小島 篤博*, 青木 茂樹*, 星野 聡孝†, 宮本 貴朗*
Atsuhiko KOJIMA, Shigeki AOKI, Akitaka HOSHINO, Takao MIYAMOTO

大阪府立大学
Osaka Prefecture University

2020 年から始まったコロナ禍により、大学の教育用情報システムにおいても様々な影響が生じている。大阪府立大学において運用している学習管理システム（LMS）においても、講義が全面的にオンラインに移行したため、従来想定していなかった規模の負荷が掛かることとなり、システムの設定変更や拡張などの対応を余儀なくされた。本論文では、コロナ禍の前後における大学の公式 LMS のアクセス状況、ファイル容量等の比較・分析について報告する。

キーワード: LMS, Moodle, 利用分析, COVID-19

Due to the pandemic of COVID-19, most of lectures in Osaka Prefecture University shifted to online. As a result, the load average of the LMS far exceeds expectations at design time. This forced us to change configurations such as the system settings and expanding the storage. This report presents the comparison and analysis including access status and file capacity of the LMS before and after the pandemic.

Keywords: LMS, Moodle, Utilization analysis, COVID-19

1 はじめに

大阪府立大学情報基盤センターでは、2011 年より Moodle をベースとした学習管理システム（LMS）を構築・運用しており、「授業支援システム」という名称でサービスを提供している^{1, 2)}。大学の公式サービスとして運用するためには、大学の基盤システムとなっているポータルシステム、ユーザ管理システム、教務学生システムとシームレスに連携したサービスを提供する必要がある。

本学の LMS の利用規模は、学生数約 7,800 名（学部生約 6,000 名、大学院生約 1,800 名）、常勤教員数約 650 名であり、年間の登録科目数は約 6,000 である。本学の運用方針として、すべての学生、教員、および科目を自動登録とし、教員が利用申請等の手間をかけずに即日利用を開始できるようにしている。また、eラーニングを利用する科目においては、最大 150 名程度の受講者が一斉にオンラインテストを受験するなど、短時間に負荷が集中することも想定したシステム構成を採用している。

LMS の利用は各科目の担当教員の任意としているが、運用開始初年度は 500 に満たなかった利用科目数も年々徐々に増加し、コロナ禍直前の 2019 年度には 1,000 科目を越えるまでになっていた。

2020 年初頭より大規模な感染流行がはじまった新型コロナ（COVID-19）により、本学に

*大阪府立大学 大学院 人間社会システム科学研究科
現在 大阪公立大学 大学院 情報学研究科
〒599-8531 大阪府堺市学園町 1-1
Graduate School of Informatics, Osaka Metropolitan University
1-1 Gakuen-cho, Naka-ku, Sakai, Osaka 599-8531, Japan

†大阪府立大学 高等教育推進機構
現在 大阪公立大学 国際基幹教育機構
Faculty of Liberal Arts, Sciences and Global Education, Osaka Metropolitan University

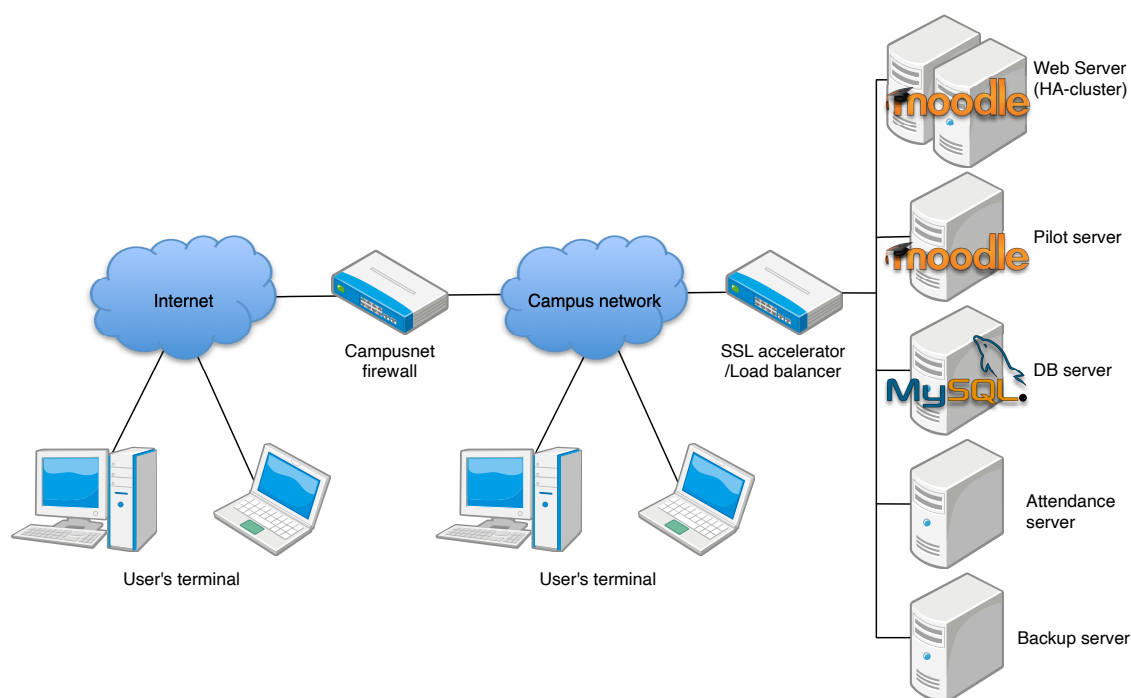


図 1: システム構成図

においても 2020 年度前期科目の開講が1ヶ月遅れた後、全面的にオンライン授業に移行した。その結果、これまで LMS を利用していなかった多くの科目が新たに LMS の利用を始めることとなり、システムの負荷やリソースの使用量が設計時の想定を大幅に超える事態になった。

情報基盤センターでは、急遽システムの構成変更やサーバの増強、ストレージの拡張等の対応を余儀なくされたが、結果としては後述するようなネットワーク機器の障害で一時サービスを停止した以外は、重大な障害もなく運用を維持することができた。

以下では、2 で本システムの構成と本学における運用の詳細、3 で新型コロナによるオンライン授業への対応について説明し、4 では新型コロナ前後における利用状況の変化を統計情報をもとに分析する。

2 システムの構成と運用

まず、本学における LMS 導入の経緯を表 1 に示す。当初は教育研究支援サーバ群の一部として、NEC 社の i-Collabo/LMS を導入したが、本学の運用に合わせたカスタマイズが難しいなどの理由から、オープンソースの LMS である Moodle に切り替えることになった。ユーザインタフェースが大きく変わった

表 1: 大阪府立大学における LMS の沿革

年/月	事項
2007/4	i-Collabo/LMS 導入
2010/10	Moodle 試行運用開始
2011/4	システム入札・更新、Moodle 1.9 サービス開始
2014/10	Moodle 2.6 にバージョンアップ
2017/4	システム入札・更新、Moodle 3.1 にバージョンアップ
2019/10	Moodle 3.5 にバージョンアップ
2021/4	Moodle 3.9 にバージョンアップ

め、2010 年度後期から試行運用を開始し、いくつかの科目で試験的に利用して問題点の洗い出し・修正などを行った後、翌 2011 年度より本格的にサービスを開始した。その後、何度かのバージョンアップを経て現在に至っている³⁾。

現行のシステムは、図 1 に示すように複数のサーバ群で構成されている。Moodle を導入した Web サーバを複数台のクラスタとして配置し、1 台の DB サーバと連携している。また、Moodle 新規機能の導入評価のためのパイロットサーバも 1 台設置している。Moodle とは、M. Dougiamas によりオープンソースの LMS として開発されたものであり、誰でも無償で利用することができる⁴⁾。Moodle 本体は PHP で記述され、MySQL、PostgreSQL といった

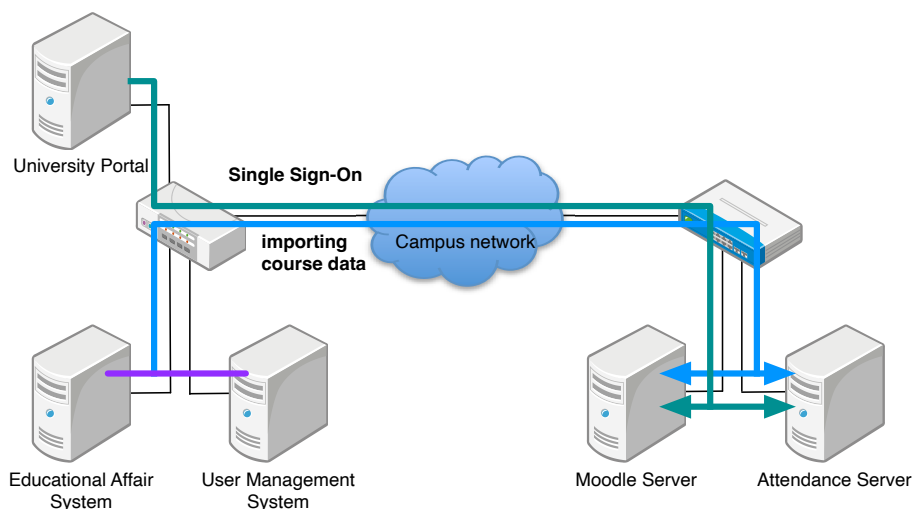


図 2: 基盤システムとのデータ連携

主要な RDBMS が利用可能であり、Apache 上で動作する。本学の DB サーバでは MySQL を採用している。DB サーバ上にはまた、ファイルとして保存される教材データや学生の提出物などを格納するデータ領域を作成しており、各 Web サーバから NFS によりマウントしている。

また IC カードリーダーを利用した出席管理システムも併せて導入し、Moodle とデータ連携することで、各科目から出席状況を参照可能である⁵⁾。バックアップサーバは、ファイルシステム上の Moodle データをバックアップするとともに、DB サーバ上の MySQL をレプリケーションしており、万一 DB サーバに障害が発生した場合は、手動ではあるがフェイルオーバーできるようになっている。

各サーバの諸元を表 2 に示す。これらのサーバ群は仮想基盤 (VMware ESXi) 上に構築されており、SSL アクセラレータを兼ねた負荷分散装置 (A10 Networks Thunder) で接続し、学内およびインターネットからのアクセスに対応している。

次に学内の基盤システムとの連携を図 2 に示す。ユーザ情報 (ポータルユーザ名、職番/学番、メールアドレス等) の取得・登録、教務情報 (科目情報、担当教員、受講者リスト等) の取得・登録、および大学ポータルサイトとの SSO 認証連携である。このうちユーザ情報と教務情報の連携は、リアルタイムでは

表 2: サーバの諸元 (2021 年 4 月)

サーバ	構成
Web	RHEL 7.8, Apache 2.4, PHP 7.2, Moodle 3.9
Pilot	RHEL 7.8, Apache 2.4, PHP 7.2, Moodle 3.9
DB	RHEL 7.8, MySQL 5.7
出席管理	Windows Server 2016, Apache, Tomcat, PostgreSQL
バックアップ	RHEL 7.8, MySQL 5.7 (replication)

なく定期的な (1 回/日) バッチ処理によって行われている。

続いて本学における Moodle の運用について紹介する。前述のように、本学のユーザおよび科目の登録は、基本的に全件登録とする運用を行っており、年度当初に入学生や新任教員などのユーザ、その年度の全開講科目を一括登録している。このため、登録はされたものの一度も利用せずに終わる科目も少なくない。運用としては、LMS を利用する科目のみ、担当教員の申請ベースで登録する方法も考えられるが、各教員による申請の手間を省くことで利用の敷居を下げることを優先している。

また、LMS 上に蓄積された、教材などの授業コンテンツ、学生の提出物といったデータは、年度ごとに消去はせず、過去のデータを残す複数年度運用としている。これは、学生が過去に受講した科目の学習履歴を参照したり、教員が新年度の科目を準備する際、前年

度の科目コンテンツをコピーして利用する場合が多いためである。ただ、過去のデータ量が年々増大していき、何年経過した時点で消去するかが検討課題となっている。

3 新型コロナ対応

3.1 オンライン授業への対策

2020 年 1 月頃から世界的に流行が始まった COVID-19 によるコロナ禍により、本学においては 2020 年度前期の開講が 1ヶ月遅れた後、5 月第 2 週より全面的にオンライン授業に移行した。本学において行った一連の新型コロナ対応を表 3 に示す。授業形態は原則として非同期型（オンデマンド）とし、動画を作成して受講者に視聴させる形式が推奨された。これに伴い、同学期に開講する全科目をオンライン授業として提供する基盤として LMS を利用することとなった。ところが、前年度までの LMS の利用実績は 1,093 科目であり、通常の開講科目（卒業研究などの時間割外科目を除く）の 3 割に満たない。これは LMS のサービス開始以来 9 年間に渡って漸増してきた実績であり、現行システムの導入時にも概ねこの利用率は大きく変わらないことを前提に設計されていたが、コロナ禍による全科目のオンライン実施はその想定を大きく超えるものになることが予想された。

これに対応するため、いくつかの段階に分けてシステムの増強を実施した。オンライン授業開始時点で、サーバやストレージの増強が直ちに必要とされたが、折からコロナの影響による世界的なサーバ・ハードウェアの生産力ダウンが要因となり、機材の調達が最短で 7 月中旬以降となったため、それまでの応急的措置として 6 月初旬に先行してディスクを追加するという、2 段階のシステム増強を行うことになった。

3.2 システムの増強

2020 年 6 月 6 日、システムの急激な利用率の増加により、教材データや学生の提出ファイル等の保管に利用している Moodle のデータ領域（DB サーバ上に配置）が逼迫してきたため、仮想基盤上の他のシステムに影響の

表 3: 新型コロナ対応の履歴

日付	事象/対応
2020/4/3	2020 年度前期の全面オンライン化決定
2020/5/7	オンライン授業開始
2020/5/11	LB サービス障害
2020/5/28	Web#1 ディスクフル
2020/6/6	第 1 次 システム増強
2020/7/23	第 2 次 システム増強
2020/9/19-23	定例夏季メンテナンス
2021/3/15-21	定例春季メンテナンス

ない範囲内で、ストレージに HDD を追加し、DB サーバへ割り当て、ファイルシステムを拡張した。これにより、DB サーバ上のデータ領域を 900GB から 1.8TB にまで拡大させた。ただし、この容量では、増加し続けるディスク使用量のペースに追いつかず、前期末まで持たないことが予想された。また、機能評価のためのパイロットサーバも、通常の Moodle Web サーバと同等の運用に振り替え、可用性クラスタを 2 台から 3 台に増強した。

続いて 7 月 23 日、追加機材の調達に時間を要したため少し時間が空いたが、仮想基盤を構成するサーバを追加し、仮想サーバの台数を増やした。Moodle Web サーバを計 4 台とし、うち 1 台を、負荷が高い cron バッチ処理専用で割り当てた。このとき、仮想基盤の配置を最適化するため、いくつかの仮想サーバの移動を行った。また、ストレージの追加により、データ領域は 1.8TB から 2.4TB まで拡張した。前期終了時のディスク使用量の予測が 1.5~1.8TB 程度と見込まれたため、ぎりぎり回避することができたと言える。

なお、その後の 9 月に実施した定例の夏季メンテナンスにおいて、さらに動画サーバのデータ領域の一部を再割り当てし、4.3TB まで拡張して現在に至っている。

3.3 その他の対応

オンライン授業が開始され、システムの使用率が急増した影響でいくつかのシステム障害が発生した。システム全体に影響した障害としては、5 月 11 日の 10 時頃から LMS にアクセスできない事象が発生し、サーバ群の前段に配置している負荷分散装置（LB）からエ

ラー通知が発報されたため、電源の OFF/ON を行い 30 分後に復帰した。後日確認したところでは、以前よりメモリリークが発生しており、オンライン授業開始によるアクセス数の増大により問題が顕在化したものであった。最終的にはファームウェアをアップデートして解消した。

また、5 月 28 日に Moodle Web サーバの 1 台でディスクフルが発生した。これは、cron で行っていた処理の中で何らかのエラーが発生し、結果ログの出力が 20GB 以上になったためであった。ただ、サービスに支障が出たのはクラスターのうち 1 台のみだったため、サービスそのものが停止することはなかった。

その他、軽微な障害は何度か発生したが、システム全体に致命的に影響を与えるような障害は発生せず、後述するアクセス数の増加にも耐え、正常な運用を維持することができたのは幸いである。

以上のようなシステム面での対応に加え、人的な対応として、初めてオンライン授業を体験する教員、学生の対応窓口として、FD センター教員、教務部門およびシステム部門の職員からなるオンライン授業推進チームを編成し、主にメールでの対応を行った。代表的なものとして、Moodle を初めて利用する教員からの、「〇〇するにはどうしたらいいか」、「学生がレポートを提出したと言っているが確認できない」などの問い合わせ、学生からは、「自分の受講している授業に何も教材がアップされていない」、「自分のパソコンで動画が再生できない」など、多種多様な問い合わせが寄せられた。また、Moodle 上に教員向けのオンライン授業情報提供のコースを作成し、教材の掲載のしかた、動画作成のしかたなど、動画も交えて解説を掲載するなどの対応を行った。

4 利用状況の分析

続いて、コロナ禍前後における LMS の利用状況について分析する。分析の対象としたのは、Apache のアクセスログではなく、Moodle のデータベース上にアクセス履歴として記録された `mdl_logstore_standard_log` テーブルな

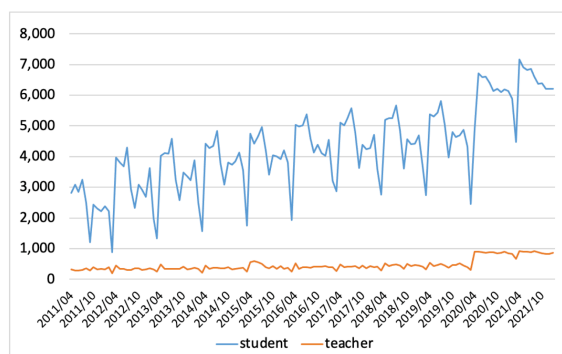


図 3: MAU の推移 (2011–2022)

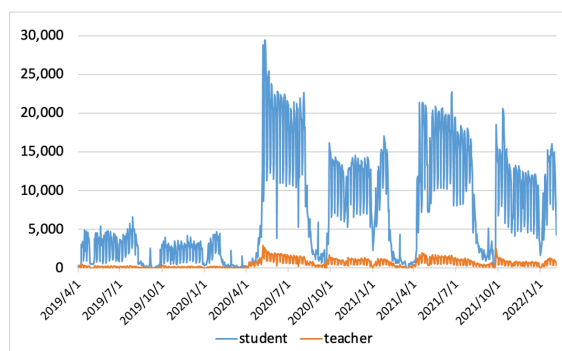


図 4: ログイン数の推移 (2019–2022)

ど、利用状況に関するいくつかのテーブルである。

4.1 ユーザアクセス

まず、LMS の実効的なユーザ数の指標として、月間アクティブユーザ数 (MAU: Monthly Active Users) の推移を図 3 に示す。これは、LMS の公式サービスとしての運用を開始した 2011 年 4 月から、直近の 2022 年 1 月までの各月間において、一度でもログインしたユニークユーザ数を集計したものである。教員、学生の利用数を色分けしているが、年度ごとに前期・後期と、その間の休業期間のサイクルが見てとれる。コロナ禍以前における MAU のピークは 2019 年 7 月の 6,304 ユーザで、うち学生は 5,804、教員は 500 であったが、コロナ禍以降は前期開始時の 2020 年 5 月、2021 年 4 月がピークとなっており、それぞれ 7,618 ユーザ (うち学生 6,712)、8,079 ユーザ (うち学生 7,159) であった。本学の在籍学生数は約 7,800 名であり、その 92% が利用したことになる。

また、実際のシステム負荷とも直結するログイン件数 (のべ数) の推移を図 4 に示す。これはユーザの重複を考慮せず、単純に 1 日ごとのログイン件数を集計したものである。2019 年

度のピークは6,889回であったのに対し、2020年度のオンライン授業開始直後に当たる5月11日は32,009回となっており、4.6倍に増加している。2021年度は、一部対面授業に移行したため全体的には減少したが、ピークは6月22日の24,236回と、コロナ前に比べるとやはり3.5倍と大幅増となっている。

図3、図4を比較すると、2020年度は全面的にオンライン授業が実施された影響で、教員・学生共にユーザ数(MAU)が増加し、2021年度は継続して利用されたことに加え、新入生が新たなユーザとして追加されたことにより、MAUが上乘せされたと考えられる。一方、ログイン数は2020年度から2021年度にかけてやや減少しており、これは一部対面授業が再開されたことにより瞬間最大風速的なアクセス数が抑えられたと考えられる。

次に、ユーザがシステムにアクセスする時間帯を分析するため、2019年度から2021年度の週内の時間帯アクセス数を集計した(図5)。これは、週ごとの単純なアクセス数(ページビュー)を1時間単位で集計し、年度ごとに全52週間の平均を取ったものである。ただし2022年度については2月第1週までの44週間の平均である。

いずれの年度でも、平日は授業時間帯の9時から17時台まで持続してアクセスが多く、一旦減少した後に21時台から23時台にかけて再び増加している。ただ、コロナ禍以前の2019年度は、21時以降のアクセスは授業時間内に比べ1/2から1/3程度であったのに対し、オンライン授業となった2020年度、2021年度は昼間の授業時間帯に匹敵するアクセス数がある。これは、従来は基本的に授業時間内は対面授業を行い、時間外学習としてLMSを用いた課題提出や小テストがある科目に限り、夜間にアクセスされていたのに対し、2020年度からは授業そのものが非同期オンライン化され、LMS上で受講する形となったため、正規の授業時間帯だけでなく夜間の時間帯にも学習アクティビティが分散されたためと考えられる。

なお、毎日午前4時から6時までの間アク

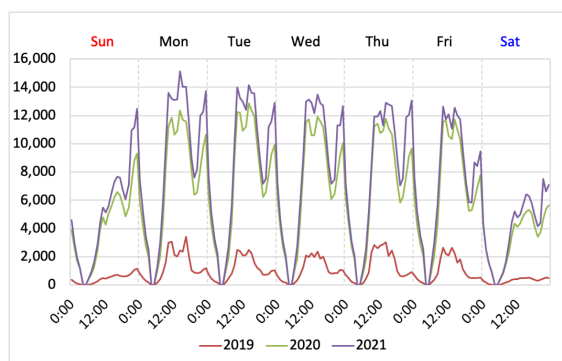


図 5: 週内のアクセス数比較 (2019-2021)

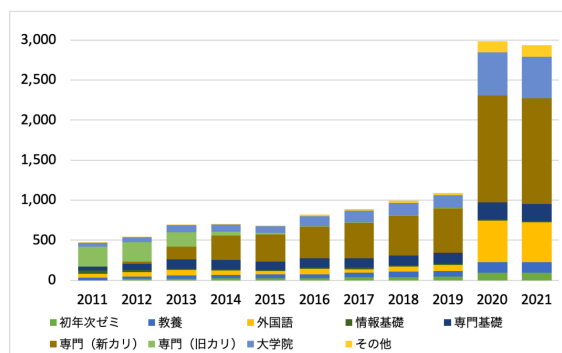


図 6: 登録科目数の推移 (2011-2021)

セス数が0となっているが、この時間帯は教務システムとのデータ連携とバックアップのバッチ処理を行っており、サービスを停止しているためである。

4.2 科目の利用状況

続いて、LMS上で登録された科目のうち、実際に授業で使用された科目がどの程度あったを図6に示す。これは、担当教員によって何か一つでもコンテンツが追加された科目を、科目カテゴリ(教養科目、専門科目など)ごとに集計したものである。本学のLMSが公式サービスとして運用開始された2011年度は全体で470科目であったが、年々少しずつ利用が伸び、コロナ禍の前年である2019年度には初めて1,000科目を超え、1,093科目となっていた。これが、2020年度からオンライン授業に移行したことにより、一気に2,986科目と3倍近く伸びた。2021年度は若干減少して2,933科目となったが、これは一部科目が対面形式に復帰したためと考えられる。

では、各授業ごとにLMSのこういった機能が利用されているかを、2019年度から2021年度までの3年間で集計したところ、図7のよう

になった。最も多くの科目で利用しているのはファイルの掲載であり、PDF や PowerPoint、Word などのファイルを受講者にダウンロード配布する機能である。続いてフォーラム（掲示板）、課題提出となっており、特にフォーラムは、Moodle 上では受講者全員に投稿をメールで送信する機能を兼ねているため、メールの一斉送信のためによく利用されていると見られる。

また、URL は外部サイトへのリンクを科目上に掲載するものであり、従来に比べ 2020 年度以降は大幅に増えている。これは、オンライン授業を動画で提供する科目について、ファイル容量の大きい動画を LMS 上に直接掲載することは避け、本学提供の動画配信サーバ、あるいは YouTube や Microsoft Stream に掲載してリンクするようユーザに依頼したため、外部サイト上にアップロードした動画をリンクとして掲載するケースが増えたためと考えられる。この他、小テストやアンケート（フィードバック）に関しても、従来より利用する科目の割合が増えている。

4.3 リソースの利用状況

最後に、リソースの利用状況として、ファイル容量の推移を図 8 に示す。これは従来は定期的に調査していたものではないが、オンライン授業への移行に備え、2020 年度当初から記録を始めたものである。グラフ左端の 2020 年 3 月 27 日の時点では全体で 471GB であったのが、6 月 2 日には 816GB となり、前期が終了した 8 月 29 日は 1.7TB にまで急増している。本学の LMS は複数年度運用としており、過去 9 年間に於いて蓄積した全データ容量の約 2.7 倍の容量を半年で使い切った計算になる。前述のシステム増強においてディスク容量を増やさなければ、溢れていたことであろう。その後も、利用ペースは大きく減ることはなく、前期で 40～80GB/週、後期で 30～40GB/週というペースで増大を続けている。なお、このファイル使用量の集計は、ファイルシステム上で集計したものではなく、Moodle のデータベース上に保持されている mdl_file

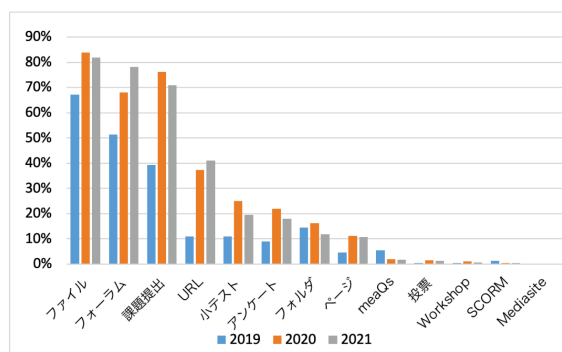


図 7: 利用された LMS の機能（2019–2021）

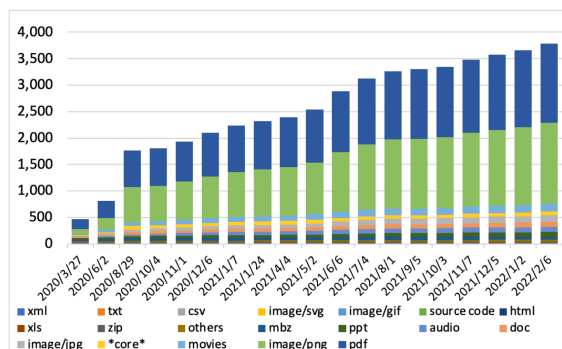


図 8: ファイル容量の推移（2020–2022）

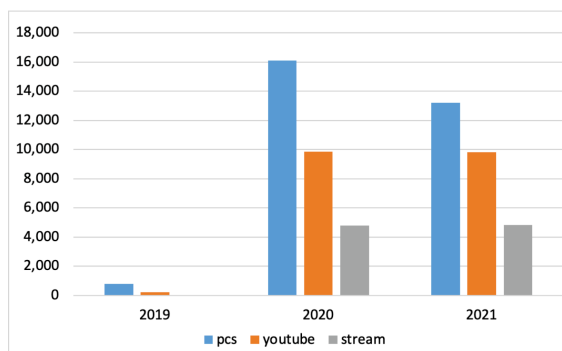


図 9: 動画掲載数（2019–2021）

テーブルを参照している。

一方、動画の利用状況についても調査を行った。2019 年度から 2021 年度の動画掲載数をサイトごとに集計した結果を図 9 に示す。ここで PCS とは、本学のオンプレミスな動画配信サーバであり、Photoron 社の Power Contents Server を利用している。Moodle 上のプラグインを介して、連携して動画の登録、視聴管理ができる。ただ、2020 年度前期時点で、動画のアップロードが想定を超えて増加し、ディスク容量の不足が危惧されたため、学期途中で教員ユーザに対し外部動画サイト（YouTube や Microsoft Stream）の利用を呼びかけたため、利用数は分散してグラフのようになってい

る。外部サイトの動画については、Moodle の mdl_url テーブルを参照し、リンク先の URL が youtube.com またはyoutu.be を含むものを YouTube、microsoftstream または sharepoint を含むものを Stream として集計した。これで取得できるのはリンク先の URL までであり、掲載された動画の容量や長さまでは分析できていない。

5 おわりに

本論文では、大阪府立大学における LMS の構成・運用と、コロナ禍前後における利用状況について説明した。急遽決まった授業の全面オンライン化に備え、システム増強などの対応に追われながらも、致命的なサービスの停止を回避することができた。これは、システム設計時点で、負荷の集中する Web サーバを冗長構成とするとともに、仮想基盤を利用することで柔軟な構成変更を可能としていたこと、さらにシステム導入当初には、150 台のクライアントを一斉操作し、オンラインテストや課題提出の性能試験を実施しており、負荷耐性を確保していたことなどが奏功したと考えられる。一方、ストレージの増強に関しては、エンクロージャの空きスロットを活用する形で増設することができたが、万一の場合に備えた増設の余地を残す重要性を改めて認識した。

大阪府立大学は、2022 年 4 月に大阪市立大学と統合し、新たな大阪公立大学としてスタートする。現在、新大学開学に向けて種々の情報システムの移行作業を実施しているところであり、LMS も基本的には本学で運用してきた実績を継承し、Moodle をベースとしたシステムに更新する予定である。

謝辞

本論文に執筆にあたり、コロナ対応においてご協力いただいた本学情報戦略課の皆様、並びにシステムの増強についてご提案いただくとともに実際のオペレーションをご担当いただいた富士通 Japan 株式会社 加藤博喜様はじめスタッフの皆様に感謝いたします。

参考文献

- (1) 小島篤博, 青木茂樹, 宮本貴朗: “大学基盤システムと連携した Moodle による授業支援システムの構築”, 日本教育工学会第 28 回全国大会講演論文集, pp. 229–230, 2012.
- (2) 小島篤博, 真嶋由貴恵, 宮本貴朗: “LMS を用いた全学情報教育の運用と教育効果”, 教育情報システム情報学会研究報告, Vol.28, No.7, pp. 67–72, 2014.
- (3) 小島篤博, 青木茂樹, 宮本貴朗: “大阪府立大学における Moodle のバージョンアップ”, 日本ムードル協会全国大会 (2015) 発表論文集, pp. 44–47, 2015.
- (4) Moodle 公式サイト:
<https://moodle.org/>
- (5) 青木茂樹, 小島篤博, 星野聡孝, 宮本貴朗: “出席管理システムの開発・運用と利用状況解析”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J97-D, No.5, pp. 1053–1057. 2014.

著者略歴

小島 篤博 1992 年 大阪府立大学大学院工学研究科電気工学専攻博士前期課程修了。同年富士通株式会社入社。1994 年 同社退職、同年大阪府立大学工学研究科電気工学専攻博士後期課程入学。1996 年 同課程中退、大阪府立大学総合情報センター助手。現在は同大学大学院人間社会システム科学研究科准教授。専門は情報システム、教育工学。博士（工学）。

青木 茂樹 1998 年 大阪府立大学総合科学部卒業。2004 年 同大学院工学研究科博士後期課程修了。同年、熊本電波工業高等専門学校電子制御工学科助手。2006 年 大阪府立大学総合教育研究機構講師、学術情報センター講師兼務。現在、同大学院人間社会システム科学研究科准教授、情報基盤センター准教授 兼務。専門は情報システム、情報セキュリティ、パターン認識。博士（工学）。

星野 聡孝 1994 年 京都大学大学院理学研究科化学専攻博士後期課程単位取得後退学、1995 年 同研究科物理学第 1 教室助手、1997 年 京大博士（理学）、2005 年 大阪府立大学総合教育研究機構助教授、2008 年 同教授を経て、2011 年より同大学高等教育推進機構教授。また、2016 年より、同大学高等教育開発センター長を兼任。専門は、超薄膜構造解析、e ポートフォリオ。

宮本 貴朗 1988 年 4 月 大阪府立大学大学院工学研究科電子工学専攻 入学。1988 年 11 月 同中途退学。1988 年 12 月 大阪府立大学 計算センター 助手。2017 年 4 月 大阪府立大学大学院人間社会システム科学研究科 教授。2019 年 4 月 大阪府立大学 情報基盤センター長。専門は情報システム工学、情報セキュリティ。博士（工学）。

長崎大学キャンパスネットワークの更改

Renewal of Nagasaki University Campus Network

柳生 大輔*, 上繁 義史*, 鶴 正人†

Daisuke YAGYU*, Yoshifumi UESHIGE*, and Masato TSURU†

長崎大学*

九州工業大学†

Nagasaki University*

Kyushu Institute of Technology†

長崎大学は、2019 年度から 2021 年度にかけて、キャンパスネットワークの更改を実施した。本稿では、利用の拡大や多様化・高度化に対応すべく、情報セキュリティ対策の強化、情報ネットワークの性能やサービス、信頼性の向上を目指して実施した長崎大学のキャンパスネットワーク更改について紹介するとともに、調達・導入作業のさなかに発生した COVID-19 の影響による授業手法や受講方法等の変容にどのように対応したかを合わせて報告する。

キーワード: キャンパス情報ネットワーク, セキュリティ, 無線 LAN

Nagasaki University renewed its campus network from 2019 to 2021. This paper introduces the updated campus network that aims at strengthening information security measures and improving the performance, services, and reliability of information networks in order to respond to the expansion, diversification, and sophistication of usage. In addition, we also report how we responded to changes in lesson methods and styles due to the effects of COVID-19 that occurred during procurement and construction.

Keywords: Campus information network, Security, Wireless LAN

1. はじめに

近年、大学の教育・研究・事務等の全ての活動において、ICT 技術やデジタルデータを活用し、効率化およびプロセス改革に基づく質的向上を進めることが重要になってきた(いわゆる大学 DX)。これを支援するため、長崎大学(以下、「本学」とする。)では、情報セキュリティ対策の強化、キャンパス情報ネットワークの性能やサービス、信頼性の向上を目的として、キャンパス情報ネットワークシステム(長崎大学情報通信基盤システム)の更改を行った。以下、平成 31 年 4 月に運用を開始した新ファイアウォールシステム、令和 2 年 10 月より運用を開始した新情報通信基盤システムを、「新システム」とする。

第 2 章において、更改の背景や概要等について、第 3 章において、セキュリティ強化のため導入した要素項目について述べる。第 4 章においては、特に本学が提供する無線 LAN システムに着目し、歴史と更改について述べる。第 5 章において、更改後の状況を示す。

なお、更改前のシステムから今回の更改まで、10 年を要したため、その途中の経過を含めて記述していることを、最初に記しておく。

2. 導入の背景と更改の概要

2.1 キャンパス情報ネットワークの歴史

本学では、キャンパス情報ネットワークシステムを「NUNET」と呼称している。NUNET は、本

* ICT 基盤センター

〒852-8521 長崎市文教町 1-14

Center for Information and Communication Technology

〒852-8521 1-14 Bunkyo-machi, Nagasaki, JAPAN

† 大学院情報工学研究院

〒820-8502 福岡県飯塚市川津 680-4

Faculty of Computer Science and Systems Engineering

〒820-8502 680-4 Kawazu, Iizuka, Fukuoka, JAPAN

学の教育, 研究, 事務等, (病院の医療業務を除いた)さまざまな業務が電子化・システム化された現在, それらを支える基盤であり, IP (Internet Protocol)を用いるキャンパス(レベルの)情報ネットワークシステムを, 表1のように平成 6 年度より運用してきた。

表 1:NUNET の整備の歴史(基幹部分)

稼働年度	基幹 NW プロトコル	基幹 NW 形態	財源
平成 6	FDDI	ループ	補正予算
平成 8	ATM	ツリー	補正予算
平成 13	GbE	ツリー	補正予算
平成 22	10GbE	ループ	自己財源
令和 2	10GbE	ツリー	自己財源 (リース)

本学は, NUNET の管理にあたり, 管理規則, 運用規程を定めている。規則における定義としては「部局 LAN」「基幹 LAN」という言葉があり, 部局 LAN はその表記のとおり(基幹 LAN に接続する)部局内のネットワークを指しており, 基幹 LAN はすべての部局 LAN や学外への上位ネットワークを接続するための中継機器, 通信ケーブルや監視装置等を指している。ネットワークの安定稼働に必要な, 利用, セキュリティ, 構成, 性能, 障害等に関する設計, 監視, 対応等の業務を「維持」「管理」に分けたとき, 規則上は, 部局 LAN については各部局, 基幹 LAN については ICT 基盤センターがそれぞれ「維持」「管理」を行うことになっている。

「維持」については, 大学の業務が滞りなく行えるよう, 機器や配線等からなるネットワークの稼働を維持する業務である。障害が発生した場合には, 機器を交換する等の対応が必要となり, 機器の調達や保守契約等の費用も必要となる。

「管理」として重要な業務に, 各機器への IP アドレスの割り当てと接続認証の仕組みの運用がある。本学においては, 部局 LAN 管理者(部局長)が, 接続の可否を判断し, 許可した場合には利用者(機器)に IP アドレスを割り当てる, という運用になっている。また, 教室等のような開放箇所においては誰でも入室できるため, 内部の情報にアクセスしうるネットワーク接続について

は, 利用しようとする者が適切な権限を有しているかを認証等により確認する必要がある。マルウェア感染など情報インシデントが発生した際, このアドレス割当情報や認証情報により感染した機器や利用者を特定することになる。これらの情報が適切に管理されていないと, 迅速な対応を行うことができない。

前述の(特に部局 LAN の)「維持」「管理」を実務的に担う者として, 部局 LAN 管理者から部局 LAN 管理運用担当者(多くは教育職員)が指名されているが, その業務は多くはボランティアとして位置づけられているのが現状である。また, 業務多忙やスキルの差から, 障害やトラブルが発生しても, 十分な対応が行えていない現実があった。

そこでまず, 平成 22 年 4 月運用開始のキャンパス情報ネットワークシステム(以下, 「前システム」という。)において, 「維持」(機器の維持(障害対応)や通信トラブルの調査・対応)については, 全学的に ICT 基盤センターが対応することとした¹⁾。

インターネット(コンピュータネットワーク)が業務の基盤から生活の基盤に変化した現在, 後述する PC 必携化等を含め, キャンパス情報ネットワークに接続されるデバイスも多様化, BYOD 化するとともに, 業務や学習の DX に伴い, クラウド等の外部サービスの活用も増加しており, より利便性とセキュリティを兼ね備えたネットワーク環境が求められている。この要求に応えるためには, 「管理」の部分の高度化・効率化する必要がある。そこで本学では, 単に機器の更改ではないネットワーク構造を大幅に変更するネットワークシステムの更改を行うこととした²⁾。以下本章では, 更改の概要について述べる。

新システムの要素項目については, 次章以降で述べるが, 3.2 に示すマイクロセグメンテーション, 3.3 に示す個人認証・機器認証及び 5.2 に示すフロー情報を用いたインシデント検知システムの導入により, キャンパス情報ネットワークの「管理」の部分のほとんどを ICT 基盤センターが全学的に担当できるようにした。

2.2 学内で使用する IP アドレス

本学においては、ネットワーク管理単位の分散や、自由な研究活動環境を提供する観点、学外からインシデント情報の提供を受けた場合の即応性から、歴史的に(機密性の高い情報を取り扱う箇所を除き)学内の研究・教育領域のネットワーク環境においては、グローバル IP アドレスを使用してきた。

サーバ等のサービスを提供するホストは当然であるが、一般的なクライアント・通信機器についても、通信制御や同一ネットワーク内のファイル共有等を目的として、常時通信を待ち受けている場合がある。悪意をもつ者はこれらの脆弱性をつき、通信・運用妨害や侵入を試みる。

そこで、守るべき範囲外から内部構成を秘匿し、一括して不要・不正な通信を遮断するため、一般的には、ネットワークの境界(組織外と組織内の境界等)に「ファイアウォール」(以下、「FW」とする。)を設置したり、内部でプライベート IP アドレスを用いアプリケーションプロキシにより中継するなどの対策が取られる。本学も学外と学内の境界には、(歴史的にはパケットフィルタに始まり)FW を設置しているが、構成上、このポイントを通過するトラフィックのみで制御するほかない。

前システム稼働後、本学のネットワークの利用形態に大きな変化が生じた。平成 26 年度に実施した学生の PC 必携化である。PC 必携化については、各大学により定義・位置づけは異なるが、本学では「PC 必携化」を、「各学生が自分のノート PC を毎日大学に持参して、授業などで活用すること」と定義している^{3),4)}。これにより、研究室や部課という単位で管理されない、いわばリスクのある PC 等のクライアントが多数学内に持ち込まれることになる。さらに、これらの接続にあたっては、利用者が確かに学内構成員であることを確認する必要があるし、また、授業等での利用においては、多くの利用者が同時に接続することから、広大な IP アドレス空間が必要となり、これまでのグローバル IP アドレス空間ではまかなえない。

また、これまで学内部分においては、ネットワ

クの障壁をほぼ設けていなかったこと、IP アドレスの割り当てを部局に委託していた(DHCP を提供していなかった)ため、

- ・隣の研究室の学生から、自研究室のプリンタに出力された

- ・「ネットワークコンピュータ」で見える端末が多すぎる

- ・端末を買い換えた際、ネットワークに接続するための情報を手動設定せねばならず煩雑

- ・割り当てられた IP アドレスが少なく、希望の台数をネットワークに接続できない

などの状況が発生しており、この状況を回避するため、(センター管轄外で)簡易的な FW 機能・研究室用の無線 LAN アクセスポイント(以下、「AP」とする。)を兼ねたブロードバンドルータが設置されていることが少なくなかった。この場合、部屋をまたがってネットワーク(情報)を共有することが困難であったり、古くなったルータ等がネットワークを経由した攻撃の対象となったりすることが避けられない。また、インシデントを検知した際、ブロードバンドルータを特定できても、その内部のどの端末であるのかは、適切にログ等が残っていなければ、特定は困難である。

これらの点から、一般の利用者が接続するネットワークについて、全学レベルで統合的にプライベートアドレス化する大学は多い⁵⁾。

本学も、新システムでは、集合型の NAT 装置を導入し、講座・研究室・部課等へプライベートネットワーク環境を提供することとした。詳細は 3.2 で後述する。

2.3 キャンパスネットワークの構成

図 1 は、更改前後の本学のキャンパス情報ネットワークの構成の概要を示している。本学のキャンパス情報ネットワークと上位ネットワークである SINET との境界に FW を設置している。新システムの一部(情報セキュリティを直接担う部分)として、ネットワーク本体より先行する平成 31 年 3 月に、FW システムを更改した。FW システムについては、更改前と同じベンダーのアプリケーション識別型 FW(ベンダー名及び機種名につい

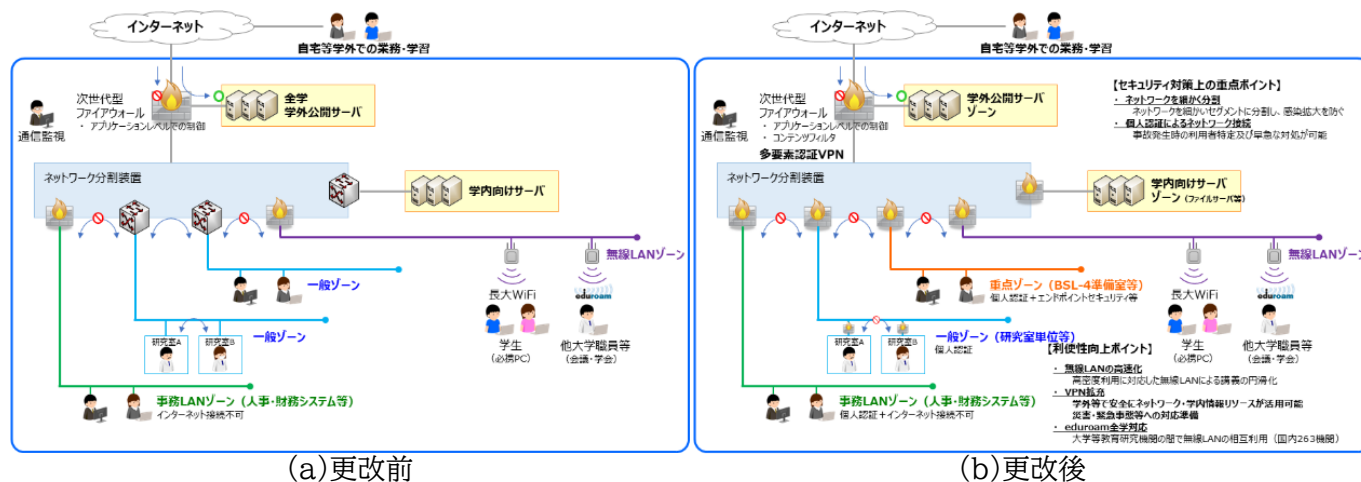


図 1: 更改前後のキャンパス情報ネットワークシステムの構成

ては機器の性質上、本稿では記載しない)及び SINET 接続用ルータとして Cisco Systems 社 Catalyst 9500 型からなる。更改前は、機能を多用していた FW の負荷が高く、ピーク時には通信の遅延が起こったり、管理にも支障を来していたが、更改後は十分な性能となったことにより、問題は解消された。

更改後は、新たに、仮想 FW 機能を用いて、ゾーニングを実装するとともに、サンドボックス機能や URL フィルタリング機能を稼働させ、ネットワークを介した情報セキュリティの向上を図っている。詳細は、3.1 で述べる。

キャンパス間や建屋間のネットワーク接続において、前システムの調達においては、各機器ベンダーの独自優位な点を活用するため、仕様においては、必要とする性能(速度)や使用できる光ケーブルの数量等のみ示し、構成については、競争参加者の提案によるものとした。その結果、前システムでは、当時の日立電線社の Apresia シリーズを用いたループ構成によるものとなった。

ループ構成とすることにより、集約側(基幹側)のインタフェース数は削減することができたが、ループ構成の管理や異常時の対応が煩雑であったこと、また、トラフィック量の測定・評価が困難になったことを踏まえ、新システムの調達に関しては、本学側で設計したツリー構成を提示し、競争に付した。

本学は、大きなキャンパスとして、文教(本部)、坂本(医学系)、片淵(経済学部)がある。更改前は、冗長性を高めるため、3 キャンパス間にそれぞれ光ファイバ芯線を借り受けていたが、坂本-

片淵間のトラフィックは少なく、また、通信事業者との交渉により、文教-坂本間、文教-片淵間の経路において、それぞれ亘長の 80% 以上について複数ルートをとる二重化ができたため、コスト削減の観点から FW 等が設置された文教キャンパスを中心とするツリー構成とした。

2.4 導入財源とリース期間

本学では、キャンパス情報ネットワークについて、セキュリティ対策を担う機器と、いわゆるネットワークやクライアントを接続する機器の調達を分離している。最大の理由としては、機器としての「賞味期限」である。情報ネットワークにおける脅威は常に変化していくため、セキュリティを担う機器をいつまでも使い続けるわけにはいかない。また、ベンダー側もサポートする期限(ライセンスの販売期間)を一定期間に限定している。一方で、接続性を提供する機器については、その役割が大きく変化するものではなく、トラフィック量の大幅な変化が無い限り、保守(メーカー保守もしくは代替機確保)が行えるのであれば、セキュリティを担う機器のように短期間で買い換えることはコスト的にも困難である。

ネットワーク接続に関する部分については、これまで、補正予算または自己財源による買い取りにより整備していた。今回の更改にあたり、計画案は作成したものの、予算の確保は、タイミングや優先順位の問題もあり困難であった。年次計画を立てて順次更改していくことも考えられるが、調達コストを抑えるため、スケールメリットを活かすためには、入札による一括調達が有利

となる。学内の議論においては、むしろ、本部財務部門から、支出額の均等化を図るべき、という助言もあり、今回の更改から、リース調達とした。リース期間は 6 年であるが、契約期間後のリース延長も想定している。

3. セキュリティ強化の構成要素

3.1 ゾーニング・パーティショニング

これまで本学においては、学部をまたいだ複合領域研究等の形もあることなどから、図 1(a)に示すとおり、学内部分においては、大きなネットワークの障壁を設けていなかった。このため、一度学内にマルウェアが入ってしまうと、影響範囲が広がってしまう。また、歴史的な経緯から、学外から利用できる研究用のサーバ等も各部局のネットワークに接続されている(言うならば、自己責任での管理)。研究用のサーバ等に侵入されてしまうと、学内への攻撃への踏み台となってしまう。前述した「隣の研究室の学生から、自研究室のプリンタに出力された」というような事象も、この構造が原因となる。

情報処理推進機構(IPA)が発表する「情報セキュリティ 10 大脅威」の「組織」向け脅威においては、「ランサムウェアによる被害」「標的型攻撃による機密情報の窃取」「内部不正による情報漏えい」「修正プログラムの公開前を狙う攻撃(ゼロデイ攻撃)」などが示されている⁶⁾。これらは、一度内側に脅威が入ってしまうと、その影響が容易に拡大してしまうことを示している。したがって、扱える情報を限定し、被害極限を実施するためには、細かく障壁(パーティション)を設置する必要がある。

そこで、新システムにおいては、これまで、学外・学内・講義用無線 LAN、事務情報の分けしかなかったネットワークのゾーニングを細分化し、FW等で分離することにより、万が一、機器への侵入やマルウェア感染等の事象が発生した場合でも、影響する範囲を局所化し、不適切な情報の取得ができない構造とした。表 2 に、設計したゾーニングを示す。

移行については、IP アドレスの付け替えが必

要となることから、システムとして納入されたサーバ等については、設定変更費用やリスク回避の観点から、リプレースのタイミングで行うなど、順次行っている。

表 2: ゾーニング計画

ゾーン名称	ゾーンの概要
学外公開サーバゾーン	学外からのコネクションを受け入れるホストを設置する。このゾーンから他ゾーンのコネクションは許可しない。
学内グローバルアドレスゾーン	グローバルアドレスを使用するホストを設置する。部局の共同プリンタ等のデバイスに使用する。大まかな部局ごとに一方のファイアウォールを設置する。
学内公開サーバゾーン	学内にのみ ICT サービスを提供することを意図するホストを設置する。情報漏洩の阻止のため、このゾーンから学外への通信はアップデート等の通信を除き原則許可しない。
個別 NAT ゾーン	研究室、講座、部課係等の単位を基本として提供するプライベートアドレス空間である。異なる個別 NAT の内側間では通信を許可しない。
ハイセキュアゾーン	特に高度な情報管理が必要な端末を設置する。エンドポイントセキュリティソフトウェアの導入を必須とするなど、高度なセキュリティを提供する。
教育系ネットワークゾーン	教室、会議室等不特定多数が入室しうる場所で使用。収容人員が同時に無線 LAN を快適に使用できることが必要である。各教室に設置された情報コンセントもこのゾーンに収容する。
ゲストゾーン	「教育系ネットワークゾーン」と同様であるが、本学構成員以外のゲストが使用するため、学内のリソース等へはアクセスできない。Eduroam 等を含む。

3.2 マイクロセグメンテーション(個別 NAT 環境の提供)

前述のとおり、独自にブロードバンドルータを設置される形態は、ネットワーク管理の点からは、必ずしも好ましくない。そこで、新システムでは、講座、教室、研究室、事務の課・室等の単位でプライベート IP アドレス空間を提供する、マイクロセグメンテーションの提供を開始した。

具体的には、Cisco Systems 社 ASR1000 型ルータ^{a)}により、講座・研究室等の単位で閉じたプライベートネットワーク環境を提供し、アドレス変換を行い学内に接続するものである。これにより、他研究室等から、自研究室等のネットワークおよび接続された機器を秘匿・防御できる。さらに、物理接続構成とは分離していることから、

異なる部屋においても同じプライベート IP アドレス空間を共有できる。このプライベート IP アドレス空間では、新たに DHCP サービスを提供している。DHCP のリース記録やアドレス変換記録については、インシデントへの対応に備え、センターが一定期間保管する。

また、プライベート IP アドレス空間等で生じたインシデント検知のため、末端の L2 スイッチにおいても、トラフィックのフロー情報を取得できることを仕様求めた。このフロー情報により、キャンパス情報ネットワークのどこにおいても、5.2 に示すインシデント検知システムによる検知が可能となる。

プライベート IP アドレスへの移行については、調査やヒアリング(どの範囲・研究室を同じセグメントにするのか、NAS やプリンタ等の設定変更支援の要否等の把握)が必要なことから、現時点においてはパイロット期間として、申し込み形式を取っており、40 程度の研究室・部課で移行が完了している。

3.3 個人認証・機器認証の導入

新システムでは Cisco Identity Services Engine^{b)}を導入し、機器・個人の認証情報を用いたセキュリティ強化を可能とした。

ネットワーク利用時の統一した認証環境を用意するとともに、接続記録や認証記録を集約し、インシデント発生時に、事態の早急な対応(状況把握、通信遮断等)を可能とする。将来的には、利用者の属性(学生・教職員や所属部局等)により、認められた範囲のリソースのみが利用できるように制御する予定である。

3.4 VPN 接続数拡大

本学において、成績等を扱う学務情報システムなどは、直接学外からはアクセスできず、VPN を経由する必要がある。ただ、VPN が学外に対する攻撃の踏み台となり得ることから、VPN を経由しての学外への通信は遮断しており、必要時以外の利用者数は多くはない。もちろん、学内のホストをさらに踏み台として利用されると学外

への攻撃が可能となるが、ホストの種別により、学内公開サーバゾーン、個別 NAT ゾーン等への移設により、リスクの低減が進んでいる。

COVID-19 の影響により、リモート授業や在宅勤務が増加した。システムごとに精査し、安全に公開できるものはそのまま公開、また、安全上 VPN の経由することが必要なものは、予算を確保し、VPN 接続ライセンスを追加調達するとともに、事務系については、FW の VPN 接続機能も活用し、電子証明書の利用を必須とした。

さらに、Microsoft 社の Office 365 サービスを活用した、VPN 経由の必要がない業務体制についても推進している。

4. 無線 LAN サービスの強化

4.1 本学無線 LAN サービスの特徴

本学において全学を対象とする無線 LAN サービスは前システム(平成 22 年稼働)より提供している。稼働当時の無線 LAN は、主に教員が使う会議室、大規模な教室、自習等に用いられる附属図書館や学生が集まる食堂、休憩スペースを中心として一時的なネットワーク利用を想定していた¹⁾。

平成 26 年度に実施した学生の PC 必携化により、要求要件が大きく変化した。前述のとおり、本学では、授業の中で PC を活用するものとしている。

PC 必携化に際し、利用者が利用する通信環境は無線 LAN によるものを中心とし、AP の追加増設を行った。増設にあたって、その設置場所や設置台数を検討した。大学当局の判断としては「まずはどの教室でも利用できるようにすること」であり、授業に用いられる教室のうちこれまで AP が設置されていない教室のすべてに AP を 1 台ずつ設置した。収容人数が非常に大きい教室は 2 台設置している場合もある。

必携 PC を活用することを想定する授業の場合、受講している(教室にいる)全員が無線 LAN を同時に利用することを想定しておかなければならない。そこで、初期に提供していた一般用無線 LAN(SSID)に加え、講義用無線

LAN(SSID)を構築した。一般用無線 LAN は、自学自習や Web 閲覧などのカジュアルな利用を想定しており、幅広い端末が接続されることが想定されることから、2.4GHz 帯 (IEEE 802.11b/g) 及び 5GHz 帯 (IEEE 802.11a/n, 新システムでは加えて同 ac または ax) の両方に対応させている。

講義用無線 LAN では、5GHz 帯のみの対応とした。2.4GHz 帯は、本学が設置する AP の他にも、別に設置された AP、モバイルルータ、Bluetooth デバイス、一部の教室のワイヤレスマイク等が同じ周波数帯を利用する。また、チャンネルが隣接しているため、大学の教室のように複数の AP が設置されることが想定される場合 (密度高く AP を設置する場合)、複数のチャンネルを同時に利用するチャンネルボンディングは現実的に 2.4GHz 帯では利用できない。よって、品質確保の観点から、2.4GHz 帯は使用しないこととした。

本学では、新入学生に対し、必携 PC セットアップマニュアルを提供し、授業開始までに必要なソフトウェアのインストールや設定変更をさせている。その中には、Windows Update にかかわる設定もある。具体的には、アップデートがある場合は、通知はするが、ダウンロードはユーザが指示しなければダウンロードせず、再起動についても、ユーザの意思を確認して再起動させるように設定させている。これは、授業時間中に教室のネットワーク(無線 LAN 部分)がパンクしたり、再起動させるなどして、授業中に PC が利用できなかった(試験を受験できなかった)等の事象が起きないように、設定を求めている。しかしながら、この設定は全員が設定しているとは限らず、他のベンダーのソフトウェアのアップデートに関する通信は制御できない。

そこで、講義用無線 LAN については、FW のアプリケーション識別機能を用いて、通信のカテゴリが「software-update」であるものを遮断することにより、トラブル等を回避するとともに、授業で必要な通信を優先させている^{3),7)}。

また、講義用無線 LAN では、教室ごとに異なる

SSID とするとともに、SSID ごとのネットワークセグメントを分割し、NAT 変更後の IP アドレスは教室やフロアごとに異なるものとした。これにより、どの教室からのアクセスか判別でき、オンラインテスト等の実施時に、LMS の IP アドレス制限等と組合せ、確かにその教室にいることを担保できるようにしている。この機能については、更改前は、仮想 FW のライセンス数の制限により、SSID 数が限定されていたが、更改後は、3.2 で示したルータにより、教室ごとに SSID を配置することが可能となった。

また、これまで本学において eduroam⁸⁾を利用できる箇所は、AP の性能上の問題から、限定された箇所のみで提供していたが、新システムでは、技術的には、すべての無線 LAN 設置場所において利用できるようになった。

ただし、eduroam 参加のルールにより、利用できる場所については、(粒度はともかくとして)公表しなければならないことから、部局の指定により、設置場所ごとに停止することも可能としている。

4.2 新システムにおける無線 LAN の整備方針の変更

前システムにおいては、保守管理コストの観点から同一機器(旧 HP 社製 MSM シリーズ)を設置していた。対応通信規格上の限界もあり、利用者からは、生協食堂や大規模教室において、つながりにくい、というクレームを受けていた。また、管理機能も十分ではない。そこで、新システムにおいては、配置方針を見直し、用途・収容人数に応じて、設置機器や設置台数を決定することとした。部局等へのヒアリングや使用実績等を踏まえて配置計画を決定し、調達を進めていたところ、今回の COVID-19 による社会状況の変化が発生した。

COVID-19 まん延以前については、教室で授業に参加する全員が快適に利用できる、というのが最大の整備目標であった。しかしながら、まん延後については、そもそも、密を避けなければならない、同時に教室や実験室に入る人数は制限

される。また、自宅等のネットワーク環境が十分ではなく、オンライン授業を大学で受講する学生への対応も必要となる。貸出用モバイルルータも用意したが、ほぼ借りられることはなかった。

そこで、入札により調達した機器に加え、これまで大学の予算で附属学校に設置していた AP については、GIGA スクール構想の補助金により設置するものとし、さらに 100 台分の追加予算を確保した。

入札の結果、高密度タイプについては、Cisco Systems 社の Catalyst 9100 シリーズ及び Aironet 2800 シリーズ、一般タイプについては、Aironet 1800 シリーズが納入された。

部局等と調整を行い、COVID-19 の影響による分散授業に対応するため、これまで授業では使用されていなかった資料室や実験室にも(需要・実績を確認の上で)設置した。教育目的ではこれ以上設置する箇所はない、という部局さえある。

無線 LAN システムについては、同社製のワイヤレス LAN コントローラや一元管理ソリューション^④も同時に導入した。附属学校に設置した AP については、監視は大学側で実施するものの、コントローラの導入やシステムとしての管理は、補助金の性質や今後の政策が未定であることから、別に行うこととした。

表 3: 更改前後の設置数の変化

	前システム	新システム
稼働時期	平成 22 年 4 月より	令和 2 年 10 月
規格・台数	520 台 (11n /Max.300Mbps)	高密度タイプ:20 台 (11ax /Max5.38Gbps) 高密度タイプ:173 台 (11ac /Max5.2Gbps) 一般タイプ:245 台 (11ac /Max.867Mbps)
	当初 80 台から補助金等により順次増設 一部教室については 11ac 機器も設置	令和 3 年 3 月以降 100 台増設 計 538 台 加えて附属学校に 64 台(GIGA スクール)
	計 520 台	

運用開始後、無線 LAN につながりにくい、というクレームは(端末機器側の問題や相性問題を除き)大幅に減ったが、これは、認証方式として 1X 認証方式を正式運用したこと、システム・

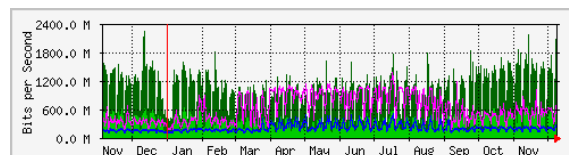
環境として改善されたこともある(コントローラの管理画面の評価数値でも確認できる)が、COVID-19 の影響による、同一場所による接続数の減少も一因として考えられ、今後の検証が必要である。トラフィック量については、5.1 で述べる。

5. 更改後の評価

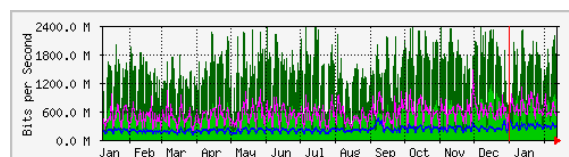
5.1 トラフィック量の変化

図 2 に更改前後における対外通信量の変化を示す。

本学においては、COVID-19 の影響により、2020 年度前期(2020/4~2020/9)は原則としてすべてオンライン授業となった。学生は主に自宅等で受講したが、教員は大学から授業を実施したとみられ、トラフィックにもその影響が現れている。更改時期と重なったことから、更改前後における性能の違いを評価することは困難である。今後、利用者数とトラフィック量との相関などを観察し、評価していくこととしている。



(a)2019/11~2020/11



(b)2021/1~2022/1

図 2: 対外通信量の変化

SINET→本学: 緑: 1 日平均値 / 深緑: 5 分間平均値の 1 日における最大値

本学→SINET: 青: 1 日平均値 / マゼンダ: 5 分間平均値の 1 日における最大値

5.2 フロー情報を用いたインシデント検知システムの導入

本学はこれまで、FW の適用箇所(対外接続点等)において、インシデント検知を行っていた。前述のとおり、ネットワークそのものや利用の形態が変化するなかで、より早急なインシデント検知

が求められる。

そこで、新システムの調達にあたっては、末端に至る L2 スイッチまで、フロー情報を取得できることを必須要件とした。Cisco Systems 社より提案を受けていた、暗号化通信解析支援機能(ETA)^{d)}については、加点とした。結果的に Cisco System 社製品を主とするシステムが納入されたため、フロー情報を活用してインシデント検知を行う、Cisco Secure Network Analytics(旧 Cisco Stealthwatch)^{e)}の導入評価を実施し、別に調達することとした。本稿執筆時はまだ導入作業中であるため、今後活用、評価を行っていく。

5.3 ユーザによる 10Gbps リンクの利用

本学においても、機械学習等を用いた研究が盛んに行われており、扱われるデータ量は拡大している。新システム稼働後、学内研究者間のデータシェアのため、研究室で 10Gbps リンクを利用したいとの相談が寄せられた。

各建屋には Cisco Systems 社 Catalyst 9200 シリーズの L2 スイッチが設置されている。ユーザはコストの関係で、UTP ケーブルを用いて接続したいのことであったが、調査したところ、C9200 の SFP+収容追加モジュールは、ベンダーの営業戦略上、アップリンクモジュールであり 10GBASE-T SFP+モジュールはサポートしていない、とのことであった。光ケーブルや DAC(Direct Attach Cable)を用いた接続はサポートされる。

本学の仕様書では、「SFP+ポートを有しており、10Gbps のリンクが構成できること」とのみ記していた。「SFP+ 対応」としておけば、10GBASE-T モジュールを含め、どのような SFP+モジュールも利用できるものとの思い込んでしまっていた。本学データセンターにおいては、別機器であるため、10GBASE-T を利用できる。他大学においても、10GBASE-T の利用が検討・想定される場合には、仕様の記載に留意されたい。

6. まとめ

本稿では、長崎大学が実施した、キャンパス情報ネットワーク更改について、更改の背景、これまでのシステムとの変更点・改善点等について述べた。

キャンパス情報ネットワークの利便性・安全性を向上するため、ネットワーク構造の大幅な変更を実施し、また、個別 NAT 環境や個人認証・機器認証等の導入により、ネットワーク管理の効率化・高度化とセキュリティ向上を図った。このことにより、さまざまな利用目的に応じた、ネットワークサービスの提供が可能になる。

調達・構築作業を行っている中、COVID-19 の影響により授業手法や受講方法等が変容した。このため、キャンパス情報ネットワーク、特に無線 LAN に求められる要件は変化した。入札公告時点では、教室での高密度の安定利用を目標とした仕様であったが、変容により、教室以外での分散利用も想定した配置設計やサービス提供を求められることとなり、落札後に配置の変更が必要となると同時に、今回から機器についてはリースとしたため、簡単に台数や機器を変更できず、別途予算の確保が必要となった。

テレワークやリモート授業に対応するため、VPN 利用の拡大も必要ではあったが、一方で、(VPN を必要としない)クラウドサービスを活用した業務や教育の DX も推進することとなった。

COVID-19 による影響は継続・変化しつづけており、現時点においては、ネットワーク更改による利用者の満足度等の客観的な評価は行えておらず、今後の課題となる。

本学の事例が、他大学のキャンパス情報ネットワークの更改の参考となれば幸いである。

参考文献

- (1) 柳生 大輔:平成 22 年度 情報通信基盤にかかる事業報告, 長崎大学情報メディア基盤センターレポート 2010, pp.29-35 (2011-12) <http://hdl.handle.net/10069/28562>
- (2) 柳生 大輔:次期キャンパス情報ネットワークシステムについて, 長崎大学 ICT 基盤センタ

ーレポート 2017-2018, pp.44-51 (2020-03)

<http://hdl.handle.net/10069/39810>

(3) 笹川 篤史, 柳生 大輔: 必携 PC を利用したアクティブラーニングについて, 経営と経済, Vol.94(3-4), pp.17-105 (2015-03-25)

<http://hdl.handle.net/10069/35147>

(4) 柳生 大輔: ノートパソコン必携化への準備について, 長崎大学情報メディア基盤センターレポート 2013, pp.10-15 (2015-03)

<http://hdl.handle.net/10069/35137>

(5) 相原 玲二, 西村 浩二, 近堂 徹, 岸場 清悟, 田島 浩一: 全教員に個別ファイアウォール機能を提供するキャンパスネットワークの構築, 情報処理学会研究報告インターネットと運用技術(IOT), Vol. 2008(72(2008-IOT-002)), pp.29-34 (2008-07-17)

<http://id.nii.ac.jp/1001/00046705/>

(6) 独立行政法人情報処理推進機構: 情報セキュリティ 10 大脅威 2022

<https://www.ipa.go.jp/security/vuln/10threats2022.html>

(7) 柳生 大輔: PC 必携化と必携 PC 利用環境の現状について, 長崎大学 ICT 基盤センターレポート 2016, pp. 31-41 (2017-07)

<http://hdl.handle.net/10069/37750>

(8) 国立情報学研究所: eduroamJP ウェブサイト

<https://www.eduroam.jp/>

(a) Cisco ASR 1000 シリーズ アグリゲーション サービス ルータ

https://www.cisco.com/c/ja_jp/products/routers/asr-1000-series-aggregation-services-routers/index.html

(b) Cisco Identity Services Engine

https://www.cisco.com/c/ja_jp/products/security/identity-services-engine/index.html

(c) Cisco Prime Infrastructure

https://www.cisco.com/c/ja_jp/products/cloud-systems-management/prime-infrastructure/index.html

(d) 暗号化トラフィック分析(ETA)

https://www.cisco.com/c/ja_jp/solutions/enterprise-networks/enterprise-network-security/eta.html

(e) Cisco Secure Network Analytics (Stealthwatch)

https://www.cisco.com/c/ja_jp/products/security/stealthwatch/index.html

著者略歴



柳生大輔 1994 年長崎大学工学部卒業, 2000 年同大学院海洋生産科学研究科後期 3 年博士課程単位取得退学, 同年 5 月長崎大学総合情報処理センター助手, 2004

年 12 月同情報メディア基盤センター助手, 2007 年 4 月同情報メディア基盤センター助教, 2015 年 11 月同准教授, 修士(工学).

上繁義史 1992 年九州工業大学工学部卒業, 1997 年同大学院工学研究科博士後期課程単位取得退学, 同年 4 月鹿児島工業高等専門学校助手, 2000 年同講師, 2001 年同助教授, 2003 年北九州産業学術推進機構招聘研究員, 2004 年九州システム情報技術研究所(現九州先端科学技術研究所)研究員, 2007 年 4 月長崎大学情報メディア基盤センター准教授, 2013 年同 ICT 基盤センター准教授, 2014 年同情報基盤デザイン部門長, 博士(工学).

鶴正人 1985 年京都大学大学院工学研究科修了. 沖電気工業(株), 長崎大学総合情報処理センター助手, 九州工業大学情報工学部助教授, 同学部教授等を経て, 2008 年より九州工業大学大学院情報工学研究院教授. 情報基盤センター長. 博士(情報工学).

「セキュリティ対策申請システム」による多要素認証への移行

Transition to Multi-factor Authentication using Security Measure Application System

石原 由紀夫*

Yukio ISHIHARA*

島根大学 総合情報処理センター*

General Information Processing Center, Shimane University*

島根大学では 2021 年 4 月に, Azure AD Multi-Factor Authentication を利用し, Microsoft 365 サービスへのサインイン時において多要素認証を必須化した. 構成員約 8,400 人の多要素認証への移行を速やかに実施するために, 2020 年 12 月に「セキュリティ対策申請システム」を構築した. 当システムは同年 4 月に多要素認証を必須化した茨城大学の事例を参考にしており, 次の条件を満たしている. (i)構成員のタイミングで多要素認証への移行を開始できること. (ii)構成員の勤務スタイルに合わせ, 次の二つからセキュリティ対策を選択できること. (a)学外から Microsoft 365 サービスを利用する際に多要素認証を実施する. (b)学外から Microsoft 365 サービスを利用しないため, 学外からのアクセスを遮断する. 本論文では当システムの有効性と移行を通じて顕在化した課題についてまとめる.

キーワード: 多要素認証, 条件付きアクセス, 先進認証, Azure Active Directory

Shimane University determined to mandate multi-factor authentication for accessing Microsoft 365 service after April 2021 using Azure AD Multi-Factor Authentication. To facilitate about 8,400 members to make the transition, we built a security measure application system in December 2020. This system incorporated two functions referring to Ibaraki University's case. The functions include (i)each member can start the transition whenever they want, and (ii)choose between two security measures depending on their work styles. One is (a)performing multi-factor authentication on accessing Microsoft 365 from outside the university, and the other is (b)blocking the access. This paper summarizes the effectiveness of the system and the issues that emerged during the transition.

Keywords: Multi-factor authentication, conditional access, modern authentication, Azure Active Directory

*島根大学 総合情報処理センター
〒690-8504 島根県松江市西川津町 1060
General Information Processing Center
〒690-8504 1060, Nishikawatsu-cho,
Matsue-shi, Shimane, JAPAN
E-mail: iyukio@ipc.shimane-u.ac.jp

1. はじめに

近年, メール受信者を巧みに欺きパスワード等を詐取する標的型攻撃メールやフィッシング攻撃メールの件数は増加の傾向にある. 2016 年にはそれぞれ 4,046 件, 10,759 件(海外からの報告を含む)であったが, 2019 年には 6,740 件, 55,787 件(海外からの報告を含む)に増加した^{1),2)}. その後, フィッシング

攻撃メールにおいては 2020 年に 224,676 件（海外からの報告を含む）に増加した。すべてのメール利用者においてこのような攻撃メールが届く頻度は高く、自らパスワードを漏洩させてしまうリスクも常にある。従来のパスワードによる単一要素認証ではその複雑さのみによって防御されるため、一般的に数字や記号を含めた長いパスワードが求められる。しかし、受信者を欺くという手口において複雑なパスワードに効果はないため、これらに対応するセキュリティ対策が必要である。島根大学（以下「本学」という）では 2020 年 12 月に全構成員に対して多要素認証を必須化することが決定され、必須化の開始は 2021 年 4 月 1 日に設定された。本論文では多要素認証への移行を管理するセキュリティ対策申請システムについて説明し、移行の状況、顕在化した課題、当システムの有効性についてまとめる。

2. セキュリティ対策申請システムの要件

本学は理系学部と文系学部の全 6 学部で構成される総合大学であり、約 8,400 人の構成員が在籍している。2021 年 4 月以降、全構成員において多要素認証が必須化されることとなり、その移行方法を検討した。多要素認証への移行において、構成員は各々が所有するスマートフォンあるいは携帯電話等を登録する必要がある。全構成員の一斉移行を実施する場合、登録方法等の問合せが短期間に多

く発生することが予想されたため、本学では 2020 年 12 月中旬から約 3 か月半の移行期間を設けて段階的に必須化することとした。

本学に先行して茨城大学では 2020 年 4 月～7 月に多要素認証への移行を実施した³⁾。利用されたシステムには二つの特徴があり、構成員のタイミングで移行を開始できるという点と、移行開始からスマートフォン等の二要素目の登録が可能になるまでの時間が短いという点である。これらの特徴により、混乱が生じることなく多要素認証への移行が実施された。本学でも同様の方針で移行することとし、多要素認証への移行を管理するセキュリティ対策申請システムの要件を次のとおり定義した。

- (i) 構成員のタイミングで移行を開始でき、その後、短時間のうちに二要素目を登録できること
 - (ii) 勤務スタイルに合わせてセキュリティ対策を選択できること
- (ii)については茨城大学では実装されていない。本学で発行されているメールアカウントは Azure AD と連携されており、Outlook や Word, Excel, Teams, SharePoint 等の Microsoft 365 サービス（以下「Microsoft 365」という）が利用可能である。(a)学外から Microsoft 365 を利用する際に多要素認証を実施する、(b)学外から Microsoft 365 を利用しないため、学外から Microsoft 365 へのアクセスを遮断する、の二つの選択肢を準備し、構成員の勤務スタイルに合わせていずれかを

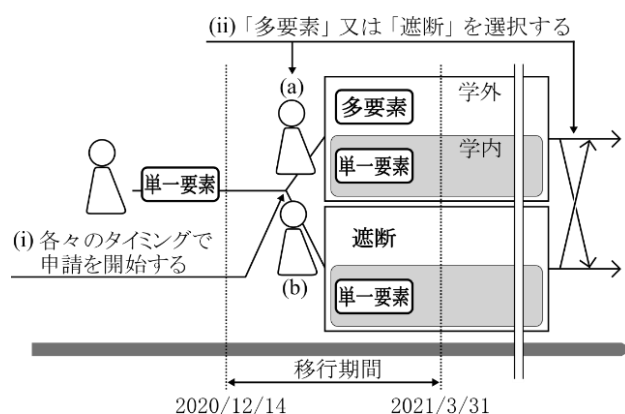


図1 多要素認証への移行の流れ

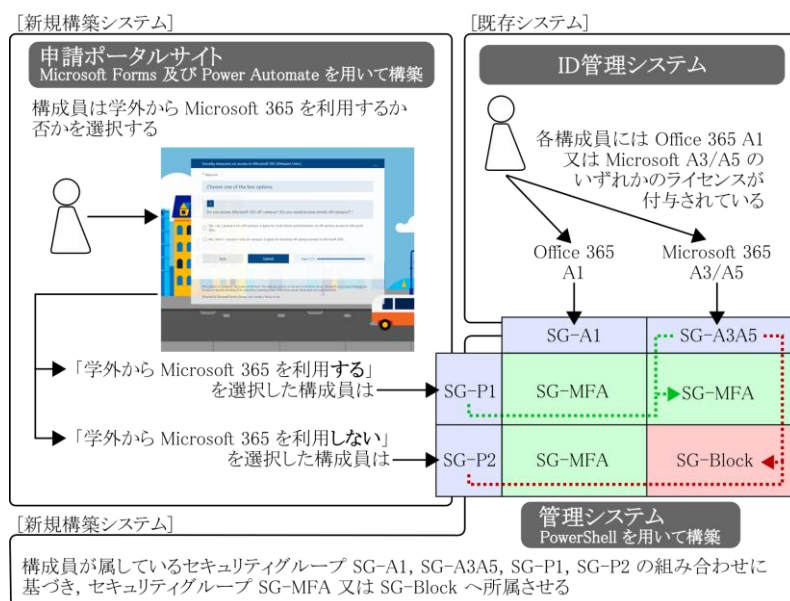


図2 セキュリティ対策申請システム

選択してもらうというものである。(a)と(b)の両方において、学内から Microsoft 365 を利用する際には多要素認証は省略され、パスワードのみによる単一要素認証となる。学内からのみ Microsoft 365 を利用する構成員は二要素目の登録が不要となるが、学外から Microsoft 365 へのアクセスも遮断されるため、漏洩したパスワードによる不正なサインインを防止できる。

図1はセキュリティ対策申請システムの要件に基づいた多要素認証への移行の流れを示す。2021年4月以降においても、学外から Microsoft 365 を利用する必要性の有無に応じて、構成員はセキュリティ対策(a)と(b)を切替えることができる。

3. セキュリティ対策申請システムの実装

図2に示すとおり、セキュリティ対策申請システムは ID 管理システム、申請ポータルサイト、管理システムで構成される。各システムの役割は次のとおりである。

3.1 ID 管理システム

ID 管理システムは、メールアドレスを発行・管理する既存のシステムである。本学はマイクロソフト包括ライセンス契約 EES を

締結しており、松江キャンパスの構成員には Microsoft 365 A5 ライセンス（以下「A5」という）、出雲キャンパスの構成員には Microsoft 365 A3 ライセンスが付与されている（以下「A3」という）。嘱託講師や客員研究員など非構成員には Office 365 A1 ライセンス（以下「A1」という）が付与されている。A1 は Office 製品のウェブ版などを利用できる無償のライセンスである。一方、A3 および A5 は A1 の全ての機能に加えて、Office 製品のデスクトップ版や後述する条件付きアクセスなどを利用できる有償のライセンスである。ID 管理システムはこれらライセンスの付与や解除を行う機能をもつ。

セキュリティ対策申請システムでは、A1 が付与されているメールアドレスをセキュリティグループ⁴⁾SG-A1 へ、A3 または A5 が付与されているメールアドレスを SG-A3A5 へ所属させる。このとき、動的メンバーシップと呼ばれる機能を利用して、当該所属処理を動的に実施する。動的メンバーシップは、セキュリティグループのメンバーであるための条件をあらかじめ定義しておき、当条件に合致するメールアドレスを当該セキュリティグループへ動的に所属させる機能である。

図 3 申請ポータルサイト

```

1 Connect-MsolService
2 $st = New-Object -TypeName Microsoft.Online.Administration.StrongAuthenticationRequirement
3 $st.RelyingParty = "*"
4 $st.State = "Enforced"
5 Set-MsolUser -UserPrincipalName <mailaddress> -StrongAuthenticationRequirements @($st)

```

図 4 多要素認証を「強制」に設定する PowerShell スクリプト

3.2 申請ポータルサイト

Microsoft Forms および Microsoft Power Automate を利用して申請ポータルサイトを作成する。(a)学外から Microsoft 365 を利用する際に多要素認証を実施する、(b)学外から Microsoft 365 を利用しないため、学外から Microsoft 365 へのアクセスを遮断する、のいずれかを選択できるように Forms で画面を構成する。図 3 は申請ポータルサイトの画面を示す。構成員が(a)または(b)を選択した後、Power Automate により選択項目を確認して、(a)であればメールアカウントをセキュリティグループ SG-P1 へ、(b)であれば SG-P2 へ所属させる。

3.3 管理システム

管理システムでは、PowerShell スクリプトを用いて、メールアカウントが所属するセキュリティグループの組み合わせに基づき、セキュリティグループ SG-MFA または SG-Block へ所属させる。例えば、メールアカウントが SG-A3A5 と SG-U1 に所属している場合、当メールアカウントを SG-MFA へ所属させる。次に SG-MFA および SG-Block へ所属させたメールアカウントについて、学外

から Microsoft 365 を利用する際の多要素認証の有効化、および学外から Microsoft 365 へのアクセスの遮断をそれぞれ実施する。

多要素認証の有効化

SG-MFA に所属させたメールアカウントに対して図 4 に示すスクリプトを実行することで、多要素認証の状態を「無効」から「強制」へ変更する。以降、Microsoft 365 への初回のサインインにおいて二要素目の登録が求められ、構成員は所有するスマートフォンや携帯電話等を登録する。これで多要素認証の有効化は完了である。しかし、このままでは学内から Microsoft 365 を利用する際も多要素認証が要求される。そこで、本学の IP アドレスを Azure AD の信頼済み IP に登録することで、学内から Microsoft 365 を利用する際の多要素認証を省略し、パスワードのみの単一要素認証にする。

また、多要素認証を有効化するために、多要素認証の状態を「無効」から「有効」へ変更することも可能であるが、この場合には学外から Microsoft 365 へサインインするまで、二要素目の登録が求められない。「強制」へ変更することで学内外を問わず、変更後の初回のサインインにおいて二要素目の登録が求め

Azure ADにより提供される多要素認証					
学内外からMicrosoft 365 を利用する際の認証方法		個別多要素認証		条件付きアクセスによる多要素認証	
		学内	学外	学内	学外
メールソフトで 利用される認証	先進認証	単一要素認証 (本来のパスワード)	多要素認証	単一要素認証 (本来のパスワード)	多要素認証
	レガシ認証 *IMAPやPOP等	単一要素認証 (アプリパスワード 本来のパスワード)	単一要素認証 (アプリパスワード)	単一要素認証 (本来のパスワード)	単一要素認証 (本来のパスワード)

島根大学ではこちらを利用

図5 学内および学外から Microsoft 365 を利用する際の認証方法

られる。本学では申請ポータルサイトでの申請から二要素目の登録までスムーズに実施できるよう「強制」への変更とした。

以上のようにメールアカウント毎に多要素認証の状態を「有効」または「強制」へ変更することで多要素認証を有効化する方法は、Azure AD により提供される2つの多要素認証⁵⁾のうち個別多要素認証⁶⁾と呼ばれるものである。他方は条件付きアクセス⁷⁾による多要素認証であり、本学では利用していない。条件付きアクセスによる多要素認証は、接続元 IP アドレス等に基づきアクセスを許可する条件付きアクセスの枠組みの中で、特定のアクセスへ多要素認証を課す機能である。例えば、本学が管理する IP アドレス以外、すなわち学外から Microsoft 365 へアクセスする場合に多要素認証を課すといった具合である。

条件付きアクセスによる多要素認証を利用しない理由について説明する。本学ではメールサービスとして Microsoft 365 の Exchange を利用している。構成員がメールを送受信するメールソフトは Outlook アプリ、Thunderbird、Mac メールなど多岐にわたり、多くの構成員がレガシ認証に分類される SMTP、IMAP、POP 等の従来の通信プロトコルを使用している。このレガシ認証では多要素認証がサポートされていないため、学外からメールを送受信する際には注意が必要である。図5に示すように個別多要素認証を利用する場合、メールソフトでは本来のパスワードの代わりにアプリパスワードを使用する。アプリパスワードはスマートフォン等の二要素

素目を登録する時に生成されるランダムな文字列である。万一、本来のパスワードが漏洩しても、レガシ認証を介したメールへの不正アクセスを防止できる。一方、条件付きアクセスによる多要素認証を利用する場合、アプリパスワードを利用できず本来のパスワードを継続して利用する必要がある。そのため、セキュリティの向上に繋がらない。したがって、本学では条件付きアクセスによる多要素認証を利用せず、個別多要素認証を利用することとした。

Microsoft 365 へのアクセスの遮断

Azure AD 上で学外から Microsoft 365 へのアクセスを遮断するポリシーを作成し SG-Block へ割当てする。これにより SG-Block に所属するメールアカウントについて学外からの Microsoft 365 の利用は不可となる。

以上の処理により、メールアカウントを SG-MFA または SG-Block へ所属させ、対応するセキュリティ対策を実施する。図2に示すように、学外から Microsoft 365 へのアクセスを遮断する機能については、A3 または A5 が付与されたメールアカウントでのみ利用可能である。A1 には条件付きアクセスを利用できるライセンスが含まれず、A1 が付与されたメールアカウントを、条件付きアクセスが割当てられた SG-Block へ所属させることができないためである。

4. 多要素認証の承認方法

セキュリティ対策申請システムにおいて

(a)学外から Microsoft 365 を利用する際に多要素認証を実施する、を申請した場合、スマートフォン等の二要素目の登録が必要である。学外から Microsoft 365 へサインインする時に、メールアドレスとパスワードを入力する。パスワードが正しければ登録済みの二要素目を用いサインインを承認するという流れになる。この承認の方法には次の 4 つがある。

(1) Microsoft Authenticator アプリ

スマートフォン向けアプリである Microsoft Authenticator アプリを使用する。学外から Microsoft 365 へサインインする時に、パスワードが正しければサインインの承認を求める承認要求がアプリへ届く。承認ボタンをタップすることで承認が完了しサインインが成功する。

(2) Microsoft Authenticator アプリ (ワンタイムパスワード)

上記と同じアプリを使用する。学外から Microsoft 365 へサインインする時に、パスワードが正しければ 6 桁のコードを入力する画面が表示される。アプリに表示される 6 桁のワンタイムパスワードを当画面へ入力することで承認が完了しサインインが成功する。

(3) 音声通話

音声通話を着信できるスマートフォンや携帯電話、固定電話等の機器を使用する。学外から Microsoft 365 へサインインする時に、パスワードが正しければ登録された機器へ音声通話が着信する。音声ガイダンスにしたがって「#」を押下することで承認が完了しサインインが成功する。

(4) SMS メッセージ

SMS メッセージを受信できるスマートフォンや携帯電話、固定電話等の機器を使用する。学外から Microsoft 365 へサインインする時に、パスワードが正しければ登録された機器へ SMS メッセージが届く。当メッセージに含まれるコードを、サインイン画面へ入力することで承認が完了しサインインが成功する。

上記の 4 つの承認方法のうち(1)、(3)、(4)を利用することとした。これは漏洩したパスワードによる不正なサインインが試行された際、正規の利用者がそれに気づくことができるかに基づき決定した。(2)以外の承認方法では二要素目へ承認要求が届く。この承認要求に身に覚えがなければ、パスワードが漏洩したことを意味する。直ちにパスワードを変更することで、個人情報の漏洩等を未然に防げる。

一方、(2)では承認要求が届かないため、不正なサインインが試行されたとしても、正規の利用者はそれに気づくことができない。同時に、攻撃者も正しいワンタイムパスワードを入力できなければサインインは成功しないため、早々に被害が広がる可能性は低い。しかし、学内から Microsoft 365 を利用する際にはパスワードのみの単一要素認証となることから、漏洩したパスワードについては早急の変更が望ましいため(2)を除外した。

5. 申請から移行完了までの流れ

図 6 はセキュリティ対策の申請から、多要素認証で用いる二要素目を登録する、または学外から Microsoft 365 へのアクセスが遮断されるまでの流れを示す。

申請ポータルサイトで(a)学外から Microsoft 365 を利用する際に多要素認証を実施する、を申請すると、数分以内に受付完了のメールが届く。その後、30 分以内に多要素認証の有効化完了のメールが届く。多要素認証の有効化が完了したとは、申請者のメールアドレスが SG-MFA へ所属された後、図 4 のスクリプトが実行されたことを意味する。以降、学内外に関わらず Microsoft 365 への初回のサインインにおいて二要素目の登録が求められる。所有するスマートフォンや携帯電話等を二要素目として登録することで(a)への移行が完了する。

申請ポータルサイトで(b)学外から

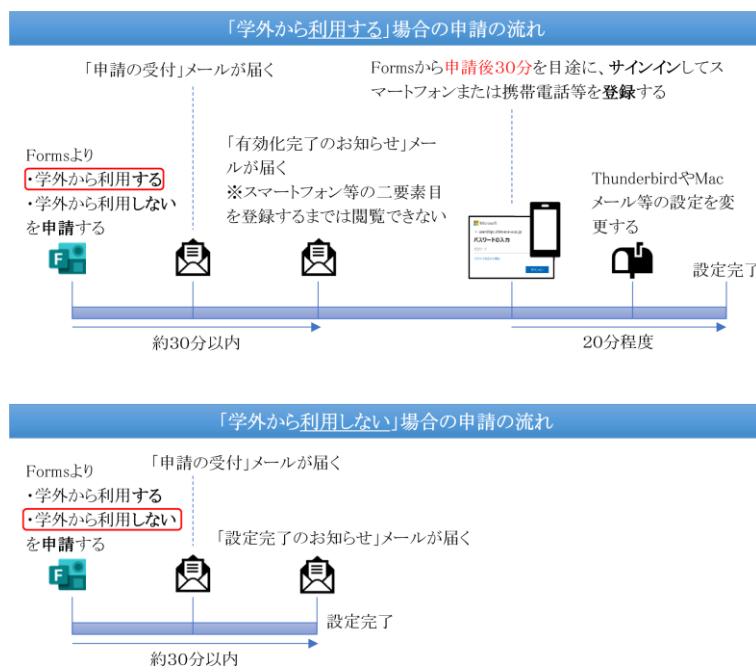


図6 セキュリティ対策の申請から設定完了までの流れ

Microsoft 365 を利用しないため、学外から Microsoft 365 へのアクセスを遮断する、を申請すると、数分以内に受付完了のメールが届く。その後、30分以内にアクセスの遮断完了のメールが届き、(b)への移行が完了する。移行が完了したとは、申請者のメールアカウントが SG-Block へ所属されたことを意味する。

以上がセキュリティ対策の申請から移行完了までの流れである。(a)または(b)へ移行後、勤務スタイルの変更により他方のセキュリティ対策へ移りたい場合、申請ポータルサイトで新しいセキュリティ対策を申請する。上記と同じ流れで移行が完了する。

最後に、2021年3月31日までに(a)と(b)のいずれのセキュリティ対策も申請しなかった場合、4月1日時点で教職員については(b)を、学生については(a)を申請した状態に設定する。セキュリティの観点からは、学外から Microsoft 365 の利用を禁止する(b)の方が好ましい。しかし、コロナ禍の影響で4月以降の講義がオンライン形式で実施される予定となり、多くの学生が自宅から受講することになったため、(a)を申請した状態に設定することとした。

6. セキュリティ対策の実施

6.1 学内周知とセキュリティ対策の実施結果

学外から Microsoft 365 を利用する際のセキュリティ対策、Microsoft 365 へのサインイン方法の変更点、セキュリティ対策の申請手順、スマートフォン等の二要素目の登録手順などを説明する Web ページを準備し、2020年12月14日にセキュリティ対策の実施について学内周知を行った。図7は2021年3月31日までに送信された周知メールの日付を示す。図8はセキュリティ対策を申請した構成員の数を示す。図中に教職員への周知を付記している。周知を重ねるごとに申請した構成員の数が増加し、3月29日時点で(a)を申請した構成員は5,360人、(b)については174人であった。構成員の半数以上となる5,534人が申請を完了した。4月1日までに申請を完了しなかった教職員は537人、学生は2,277人であった。当該教職員と学生について、同日にそれぞれ(b)と(a)を申請した状態に強制的に設定した。図中(b)の折れ線が4月1日～5日に大きく減少しているが、4月1日に実施した(b)への強制設定の対象であった教職員のうち約130人が(a)を再申請したためである。図9はセキュリティ対策を申請した人の数を

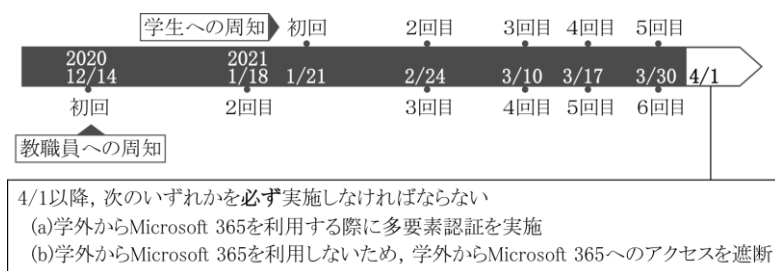


図7 周知メールを送信した日付

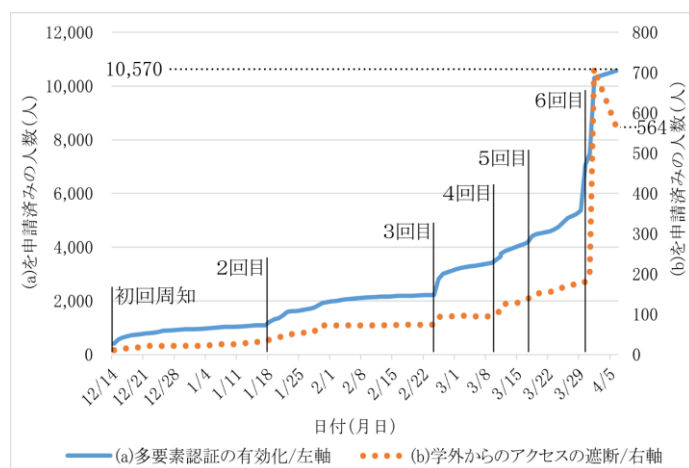


図8 セキュリティ対策の申請が完了した人の数

時間帯別に示す。深夜から早朝にかけて申請した人は少ないものの、24時間全体にわたり申請が実施されたことが分かる。また、図10は多要素認証の必須化後である2021年5月から翌年2月までの間において他方のセキュリティ対策へ移行した人の数を月別に示す。(a)から(b)へ移行した人は少ないが、期間を通して両方向への移行が実施されたことが分かる。

以上より、セキュリティ対策申請システムの要件として定義した、(i)構成員のタイミングで移行を開始でき、その後、短時間のうちに二要素目を登録できること、(ii)勤務スタイルに合わせてセキュリティ対策を選択できること、が構成員の状況に合わせて活用されていることから、これら二つの有効性が示された。

6.2 セキュリティ対策の実施に係る問合せ

初回の学内周知以降、多要素認証に関する問合せが多く寄せられた。以下に主だった問

合せと対応についてまとめる。なお、本学のセキュリティ低下が懸念される問合せについては記載していない。

【問合せ1】学外から Outlook や Mac メールでメールの送受信ができなくなった。【対応】学外から Microsoft 365 へサインインする際、本来のパスワードを使用できなくなるため、次のいずれかを実施する。Microsoft Exchange プロトコル（先進認証）でメールアドレスを再追加する、またはアプリパスワードを設定する。

【問合せ2】学外から Thunderbird でメールの送受信ができなくなった。【対応】学外から Microsoft 365 へサインインする際、本来のパスワードを使用できなくなるため、次のいずれかを実施する。IMAP や POP の「認証方式」を「通常のパスワード認証」から「OAuth2」へ変更する、またはアプリパスワードを設定する。

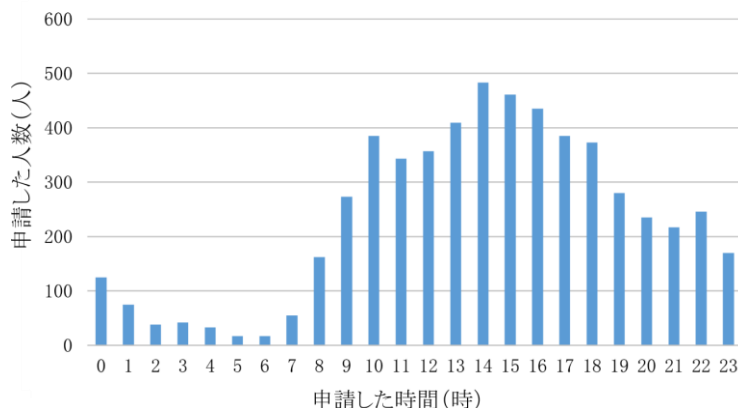


図 9 セキュリティ対策を申請した時間

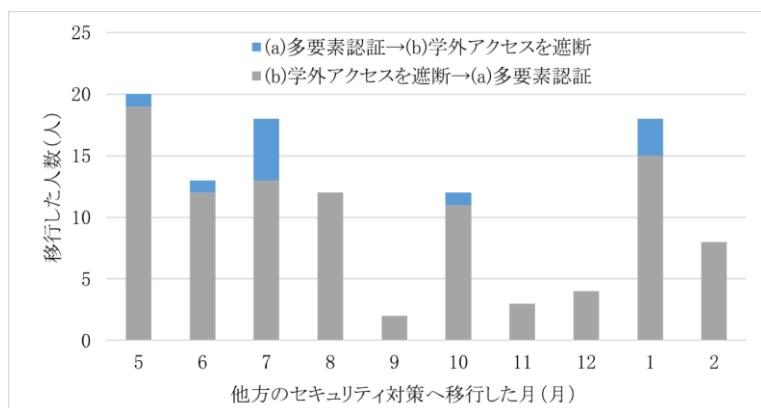


図 10 他方のセキュリティ対策へ移行した人の数

【問合せ 3】Gmail 上で大学のメールを取得 (POP) している。申請後、メールを送受信ができなくなった。【対応】アプリパスワードを設定する。

【問合せ 4】申請ポータルサイトへサインインできない。【対応】ブラウザ上で個人向けの MS アカウントと組織向けの職場アカウントの両方で Microsoft 365 へサインインしている場合に申請ポータルサイトへアクセスすると、アクセス権限がない等の警告が表示されることがある。そのため、次のいずれかを実施する。すべてのアカウントをサインアウトしてから申請ポータルサイトへアクセスする、またはブラウザのプライベートウィンドウを使用して申請ポータルサイトへアクセスする。

【問合せ 5】学外から Microsoft 365 へサインインする際、毎回承認要求が送られてくるのか。【対応】90 日以上利用がない場合に承

認要求が送られるため、日常的に利用していれば承認要求が送られてくることはほとんどない。ただし、時間や場所など普段と異なる状況でサインインすると承認要求が送られる可能性がある。

【問合せ 6】二要素目を登録した後、機種変更して電話番号が変わった。このままでは承認要求が届かないがどうすればよいか。【対応】管理者側で設定が必要であるため、所定の手続きにより本人を確認した後、多要素認証の管理画面にて「連絡方法の再指定を必須にする」を実施する。その後、二要素目の再登録をしてもらう。

その他、次のようなコメントがあった。

(1)多要素認証で二要素目の登録が正常に完了しているか分からない。(2)多要素認証の設定を行ったがどの程度セキュアになったかを実感できない。(3)機器の故障等で二要素目を

使用できない状況において Microsoft 365 を利用する必要がある場合、どのように対処すればよいか教えてほしい。

(1)については、学内から Microsoft 365 へサインインする際には多要素認証が省略されることと、学外からサインインする場合でもセッションの有効期限内であれば承認が求められることから、通常の利用の範囲では多要素認証が常に動作する環境がない。そのため、二要素目の登録が正常に完了しているか分からないという状態に繋がったと推測する。以下のいずれかで多要素認証が常に動作するため、二要素目の登録の後にこの方法を提示することで多要素認証の動作を確認してもらうことが可能である。(a)学外であれば、ブラウザのプライベートウィンドウ上で Office 365 ポータル (portal.office.com へアクセスする。(b)学内であれば、ブラウザのプライベートウィンドウ上で Office 365 ポータルにあるセキュリティ情報 (mysignins.microsoft.com/security-info) へアクセスする。

(2)については、一度でも不正なサインインを受ければ、セキュリティ対策の重要性が再認識され、セキュリティ向上の実感に繋がる。さらに、将来のセキュリティ対策に対しても前向きな姿勢が形成されると考える。しかし、不正なサインインを待つのは現実的ではなく、誤って承認する等の危険を伴う。また、多要素認証の仕組み上、模擬訓練を実施することも難しい。そこで、常に不正なサインインを受ける可能性があることを示すことで代用できると考える。人を欺くことにより重要な情報を詐取するフィッシング攻撃メールや標的型攻撃メール、機械的に正しいパスワードを探す総当たり攻撃など、組織あるいは構成員が受けているサイバー攻撃を常時可視化することで、セキュリティ対策の重要性を示すことができる。長期的には組織全体のセキュリティ向上へ寄与すると期待できる。

(3)については、本人確認が可能であれば多

要素認証を一時的に無効にするなどで対応する。本人確認が不可であれば多要素認証を無効にすることはできない。そのため、本人確認が不可となる状況にならないように、あらかじめ様々なシーンを想定して本人確認の方法を検討しておく必要がある。

上記のとおりいくつかの課題が残っているが、移行期間を通して計画を変更せざるを得ないシステム障害などの深刻な問題は発生せず、Microsoft 365 の利用に係るセキュリティ対策を遅滞なく実施できた。

7. おわりに

本学では 2021 年 4 月以降、Microsoft 365 を利用する際に多要素認証等のセキュリティ対策を必須化した。構成員約 8,400 人において当対策の実施を速やかに進めるために、二つの要件(i), (ii)を満たすセキュリティ対策申請システムを構築した。(i)構成員のタイミングでセキュリティ対策の実施を開始でき、短時間で完了すること。(ii)構成員の勤務スタイルに合わせ、セキュリティ対策を選択できること。2020 年 12 月から 2021 年 3 月までの移行期間および移行後から 2022 年 2 月までの期間において、これらの要件がまんべんなく活用されたことから、セキュリティ対策の実施に対して当システムの有効性が示された。また、深刻な問題が発生することなく、全構成員においてセキュリティ対策の必須化が完了した。

謝辞

セキュリティ対策の必須化において、総合情報処理センターおよび医学部情報ネットワークセンターが中心となり移行業務を実施しました。両センターの教職員の皆様にご尽力いただき円滑に移行できたことに感謝いたします。

参考文献

(1) 警察庁「サイバー空間をめぐる脅威の情

勢等」

<https://www.npa.go.jp/publications/statistics/cybersecurity/index.html>

- (2) フィッシング対策協議会「月次報告書」
<https://www.antiphishing.jp/report/monthly/>
- (3) 大瀧保広, 西原忠史, 山本一幸, 野口宏: “短期間での多要素認証への移行と定常運用に向けた業務の自動化” 第 24 回学術情報処理研究集会発表論文集, pp. 1 - 8(2020)
- (4) Microsoft Docs「Security groups」
<https://docs.microsoft.com/en-us/microsoft-365/admin/create-groups/compare-groups?view=o365-worldwide#security-groups>
- (5) Microsoft Docs「How it works: Azure AD Multi-Factor Authentication」
<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory/authentication/concept-mfa-howitworks>
- (6) Microsoft Docs「Enable per-user Azure AD Multi-Factor Authentication to secure sign-in events」
<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory/authentication/howto-mfa-userstates>
- (7) Microsoft Docs「What is Conditional Access?」
<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory/conditional-access/overview>

(xxxx 年 x 月 x 日 原稿受付)

(xxxx 年 x 月 x 日 採録決定)

著者略歴



石原由紀夫 1998 年山口大学工学部知能情報システム工学科卒業, 2000 年同大大学院修士課程修了, 2003 年同大大学院博士課程修了, 2010 年 8 月九州大学先

端融合医療レドックスナビ研究拠点テクニカルスタッフ, 2011 年 4 月同拠点特任助教, 2016 年 10 月島根大学総合情報処理センター専任講師, 博士 (工学).

兵庫県公立大学法人の情報システムの設計と構築

Design and Construction of Information Systems
in the Hyogo Public University Corporation.

林 治尚^{*¶}, 藤本 悠^{†¶}, 新居 学^{*‡¶}, 西川幸志^{*§¶}, 島 信幸^{*¶}
 Haruhisa HAYASHI^{*¶}, Yu Fujimoto^{†¶}, Manabu NII^{*‡¶},
 Koji Nishikawa^{*§¶}, and Nobuyuki SHIMA^{*¶}

兵庫県立大学^{*‡§}, 芸術文化観光専門職大学[†],
 University of Hyogo, Professional College of Arts and Tourism,
 兵庫県公立大学法人[¶]
 Hyogo Public University Corporation

兵庫県公立大学法人は、2004 年春に県立の 3 大学が統合して設立された兵庫県立大学と、新たに 2021 年春に誕生した芸術文化観光専門職大学の 2 大学を運営する。この芸術文化観光専門職大学の開学までに、専門職大学の各種情報システムの検討・導入・構築のみならず、資源共有による効率的経営を行うことを目指して、法人全体としてのシステムの再設計・整備が必要となった。本稿では、専門職大学の各種情報システムの設計と構築、兵庫県立大学の現有システムの拡張・共用化など、法人全体の情報システムに関して報告する。

キーワード : 大学情報システム, ネットワーク設計, 一法人二大学, 複数拠点

The Hyogo Public University Corporation governs the University of Hyogo established as the union of three prefectural universities in 2004 and Professional College of Arts and Tourism (CAT) founded in 2021. It was required that not only reviews, installations and constructions of various information systems for CAT by the foundation of CAT but a redesign and a maintenance of a whole system of the public corporation with the aim of the effective management by sharing resources between them. In this paper, we report our design, construction and system migration of those new systems.

Keywords : University Information Systems, Network Design, One-corporation Two-universities System, Multi-Campus

*学術総合情報センター

〒 671-2201 兵庫県姫路市書写 2167

Library and Academic Information Center

〒 671-2201 2167, Shosha, Himeji, Hyogo

E-mail : hayashi@laic.u-hyogo.ac.jp

†芸術文化・観光学部

〒 668-0044 兵庫県豊岡市山王町 7-52

Faculty of Arts and Tourism

〒 668-0044 7-52, Sannou-cho, Toyooka, Hyogo

‡大学院工学研究科

〒 671-2201 兵庫県姫路市書写 2167

Graduate School of Engineering

〒 671-2201 2167, Shosha, Himeji, Hyogo

§大学院理学研究科

〒 678-1297 兵庫県赤穂郡上郡町光都 3-2-1

1. はじめに

「芸術文化」と「観光」という 2 つの視点を生かして、地域経済を牽引する専門人材を育成

Graduate School of Engineering

〒 678-1297 3-2-1, Kouto, Kamigori-cho, Ako-gun, Hyogo

¶総合情報基盤本部

〒 651-2197 兵庫県神戸市西区学園西町 8-2-1

Information Infrastructure Headquarters

〒 651-2197 8-2-1, Gakuennishi-machi, Nishi-ku, Kobe, Hyogo

するという目的で、2021 年春、兵庫県豊岡市に「芸術文化観光専門職大学」¹⁾（以下、CAT; Professional College of Arts and Tourism）が開学した。これに伴い、2004 年春に県立の 3 大学が統合して設立された「兵庫県立大学」²⁾（以下、兵県大）を運営する「公立大学法人兵庫県立大学」が名称変更して「兵庫県公立大学法人」³⁾ となり、兵県大と CAT との両大学の特色や独自性を生かし、教育研究・社会貢献の高度化や相乗効果を生み出すとともに、資源共有による効率的経営を行うことを目指して、両大学を一法人複数大学制（アンブレラ方式）により運営することとなった。

CAT の開学準備の当初段階では、未だ運営方法が確定されてはいなかったものの、同じ兵庫県が設置する大学として、可能な限り兵県大と CAT の両大学の経営資源を相互利用することが求められた。そこで 2019 年秋頃より新大学準備課と兵県大での協議を開始し、まずは兵県大で既に導入・運用している教学系・業務系などの各種システムを、既存のままもしくは拡張するなどして、どこまで相互利用が可能なものの検討を行った。

2. 情報関連システムの検討と設計

2.1 兵県大の概要と情報関連システム

2004 年春、当時の神戸商科大学、姫路工業大学、県立看護大学の県立 3 大学を母体として発足した兵県大は、主に旧大学の拠点を中心としており、県内に拠点が広く分散している。今回の相互利用の検討を開始した 2019 年の時点で、8 学部 14 研究科の総合大学であり、構成員が教職員と学生などを合わせて 7500 人程度、9 つのキャンパスに加え、附置研や附属中高等などの関連組織も含めると、15 箇所以上の大小様々な拠点が県内各地に点在している。

これらの拠点間を、兵庫県が県域の基幹的な情報基盤として運用している「兵庫情報ハイウェイ」（以下、HJHW）^{4),5)} などを活用して結び、利用目的やセキュリティポリシー別の VLAN を設定した L2/L3 スイッチとファイア



図 1 兵庫県立大学（●印）・芸術文化観光専門職大学（■印）拠点図（2021 年 4 月現在）

ウォール（FW）や各種セキュリティ機器などの“ネットワークシステム”にて構成している。

この上に、全学統合認証を中心とし、各種サーバとクライアント PC などの情報機器とその利用環境統合システムである“情報処理教育システム”，学務・教務システムである“学生情報システム”，図書検索・蔵書管理の“図書システム”など、大学としての教育・研究系の各種システム^{6)~9)} と、さらに“財務会計”，“旅費”，“人事給与”などの業務サーバを中心とし、グループウェアや IT 資産管理を含む、主に職員用の“事務系情報基盤システム”¹⁰⁾ など、大学の運営に用いられる業務系システムとを全学統一的に導入し運用している（表 1）。

これら主要システムは基本 5 年リリースであり、2004 年春の開学からの第 I 期システム⁶⁾、2009 年春に第 II 期システム⁷⁾、2014 年春に第 III 期システム⁸⁾、2019 年春に第 IV 期システム⁹⁾ へと順次更改している。

2.2 CAT の概要

CAT は、2017 年秋に公布された「専門職大学設置基準」¹¹⁾ の施行に合わせ、設立が計画された。2021 年 4 月の開学を目指し、兵庫県豊

岡市に、芸術文化・観光学部 芸術文化・観光学科の 1 学部 1 学科、学生は 1 学年 80 人、教員は専任 41 人、兼任 38 人、職員は専任・兼任合わせて 39 人という規模で準備が進められた。

全ての学生は「芸術文化」と「観光」の全く異なる分野を共通して学び、その中から主となる専攻・副となる専攻を決め、主となる専攻が「芸術文化」の学生には卒業すれば“芸術文化学士（専門職）”が、「観光」の学生には“観光学士（専門職）”の学位が授与される。

また実習を重視して理論と実践を繰り返すために、1 年を 4 期 (4Q) 制として、1Q と 3Q にはキャンパスでの講義演習、2Q と 4Q には芸術文化や観光の実際の現場での実習や集中講義など、年間の授業の 1/3 は実務実習に当てている。また学生同士の交流を通じて協働性やコミュニケーション能力を養い、大学生としての自立した学びを促すために、初年次はキャンパス内の寮での全寮制となっていることなどの特色がある。

2.3 情報関連システムの検討と基本方針

まずネットワークシステムの構成であるが、CAT の IP アドレスとしては、兵庫県が有する歴史的 PI アドレスであるクラス B (150.12.0.0/16) の一部域を割譲することとした。学内は基本的にプライベート IP アドレスとし、兵庫県で学内にクラス B のプライベート IP アドレス (172.16.0.0/12) を用いていることから、その被らない帯域を割り当てた。

兵庫県では 2019 年春の第 IV 期のリプレイスで、神戸のデータセンターへの一部主要サーバの設置を行い、その後、HJHW の 10G アクセスポイントなどを用いて、足回りを従来の 1Gbps から 10Gbps 化を順次行った。そこで CAT については、構成員数やシステムの規模、さらにはメンテナンスの集約・容易さなども考慮し、同じデータセンターにほとんどのサーバを集約する形で設計した。また兵庫県では、学内から学外へのアクセスをコントロールする“アウトバウンド”FW（以下、OFW）と、学外からアクセスされる各種サービスをコントロー

ルする“インバウンド”FW（以下、IFW）をこのデータセンターに設置して運用しており、セキュリティ面や管理運用面から、CAT でも同様の FW を設けることとした。さらに一元管理を可能にする前提で、基本的な構成を同様とし、スイッチ類の規格などもできる限り準拠することとした。

CAT のキャンパスまでの物理回線は、HJHW の最寄の AP である豊岡 AP との位置関係もあって、AP と兵庫県大の豊岡・ジオコウノトリキャンパスを結ぶ既存回線の間に挟み込むような形となった。

この上に、CAT の教育・研究・運営に必要な各種情報システムを構築せねばならないが、前述のように資源の相互利用という点から、既存の兵庫県大のシステムをそのまま、もしくは拡張して利用できるのか、それとも新規に導入が必要なのかを一つずつ検討した。

検討を開始した後に、一法人二大学制となる方針が明らかになった。つまり両大学の運営は同一法人が行い、かつ事務職員は法人所属となるので、大学運営の基盤となる、“財務会計”、“旅費”、“人事給与”などの業務サーバを含む、職員用の“事務系情報基盤システム”は、兵庫県大に既に導入されているものを拡張して共用することとした。

教育・研究の基盤となる各種システムであるが、“情報処理教育システム”は、CAT の教育・研究の特色に合わせたものを、別途新たに導入することとした。また学務・教務システムである“学生情報システム”は、上述のように 4Q 制を取り、実務実習を多く行うという特色から、これもまた別途新規に導入し、加えて実習の報告や日報作成のために“実務実習システム”も連携し導入することとした。一方“図書システム”については、共同利用に大きな支障はなかったため、兵庫県大の図書システムを拡張し共用することとした。

統合認証システムであるが、兵庫県大には事務系情報基盤システム内に職員用、情報処理教育システム内に学生・教員用の 2 つがある。CAT でも同様の設計とした。このうち職員用は、事務系のシステムを共用するために、兵庫県大に既



図 2 芸術文化観光専門職大学（学舎）

存のものを拡張し、ユーザを追加することで対応が可能であった。一方、CAT の学生・教員用については新規に用意することとした。この際、uid/gid などについては、現状では重なっても問題はないものの、将来的に認証を統合する可能性も考慮し、付与する帯域を兵県大での既存使用帯域とは分けることとした。

これらの検討結果により、新規に導入することになるもの、および既存のものの拡張部分については仕様書を策定し、2020 年秋までに入札などによって契約業者を決定して、構築・導入した（表 1）。

3. CAT の情報関連システムの設計と導入

兵庫県豊岡市山王町に新設された CAT には、学舎としては教室や教員研究室、事務室、情報演習室などがある 4 階建ての「本部棟」と、これに渡り廊下で接続し、講堂兼劇場や実習室などがある 2 階建ての「実習棟」があり、さらに公道を挟んだ敷地には 3 階建ての「学生寮」もある（図 2）。

3.1 CAT で求められる情報教育と方針

CAT は、芸術文化と観光を架橋して活躍する専門職業人を育成する目的で設置された。そのため進路としては、芸術文化分野においては俳優、劇場、文化ホールなどの文化施設や、芸

術文化団体、NPO の職員などが想定される。一方、観光分野では、旅行会社や航空会社、ホテル、レジャーサービス業などである。設置目的やこうした卒業後の進路を踏まえた上で、情報教育のあり方を模索した。

まず大きな焦点となったのは卒業後に必要とされるスキルの想定であった。前述のような想定される進路からは、卒業後に自立した活動ができるような情報スキルが必要となる。そこで、「オープンソース」を中心としたスキルに重点をおき、『様々なプロジェクトを達成するために必要となる情報システムを、低コストで自ら揃えることができるようになる』ということを経験教育の方向性とした。そのため、情報演習室に共同利用の PC を用意するだけでなく、BYOD を導入することとした。各自の端末としては、オープンソースでのスキル習得を図るべく、Ubuntu Linux プリインストール PC を採用するという方針で進めていた。

ところが、開学 1 年前の 2020 年 4 月ごろからの COVID-19 の感染拡大により、リモートワークやテレワークなど、社会全体での ICT の利活用についての意識が大きく変化し始めた。つまり、当初想定していた、オープンソースを使いこなして情報システムを構築できることよりも、遠隔地においてもストレスなくコミュニケーションを取れる情報スキルの方が、より重要視されるようになっていった。

また大学教育の場においても、この緊急時への対応として、遠隔による授業という手法を選択せざるを得ない状況となった。各大学では、学生全員が参加できることはもちろん、授業自体も滞りなく進めることができ、しかも対面授業と同等以上の教育効果があるような、遠隔授業の手法と技術の模索が始まり、Microsoft Teams、Google Classroom、Moodle や大学独自システムなど、ツールとシステムを組み合わせる遠隔授業の運用が試みられた。

そこで CAT では、この COVID-19 以後もテレワークやリモートワークが重要な ICT スキルとなるであろうことを考慮し、「GIGA スクール構想」に向けて高等学校の多くが注目し始めていた“Google Workspace”を採用することに

表 1 主な情報関連システム

システム名	契約業者	導入システム（中心となる製品名など）
事務系情報基盤システム	NTT 西日本 (株)	PC, ネットワーク機器類, グループウェアなど
財務会計システム	パステムソリューションズ (株)	
旅費システム	(株) 高知電子計算センター	
人事給与システム	(株)NTT データ関西	
兵庫県立大学 第 IV 期 (2019 春～)		
情報処理教育システム	富士通 (株)	認証システムは “Unified-One” (富士通 (株))
ネットワークシステム	NTT 西日本 (株)	ルータなどは CISCO(株) 製品. PaloAlto と BIG-IP
学生情報システム	NTT 西日本 (株)	学務システムは “REVOLUTION”, 学生サービスは “UNIVERSAL PASSPORT” (ともに JAST(株))
図書システム	リコージャパン (株)	“LIMEDIO”
芸術文化観光専門職大学 (2021 春～)		
情報処理教育システム	富士通 (株)	認証システムは “Unified-One” (富士通 (株))
ネットワークシステム	NTT 西日本 (株)	ルータなどは Apresia と CISCO(株) 製品. PaloAlto
学生情報システム	NTT 西日本 (株)	学生情報システムは “メソフィア”, 実務実習システムは “アズビ・プラン” (ともに (株) ホクコウ)

した。これによって、当初案では BYOD として Ubuntu Linux を想定していたものを Chromebook 端末に変更し、さらに各種サービスについても “Google Workspace for Education”¹²⁾ を基幹にし活用することとした。

3.2 BYOD と Google Workspace for Education

Google Workspace は Google が提供するクラウドサービスであり、兵庫県大の既存情報関連システムや CAT の新規導入システムとの調整などが不要で、別途導入・構築を進めた。

BYOD 端末は Chromebook で統一しているため、OS のバージョンの問題やウイルス対策など、セキュリティ面での配慮が最低限で済むという点は管理面での大きなメリットである。

一方、芸術文化系の教員は主に Mac を、観光系の教員では Windows を使用しており、利用 OS 環境が異なる教員間での情報共有の方法には少なからず課題があった。しかし Google Workspace のコアサービスは Web ブラウザベースで利用できることから、環境の異なる教員間でも情報共有が容易である。例えば、学内委員会などでは Google Workspace による



図 3 芸術文化観光専門職大学 情報演習室

ペーパーレス会議が進められており、会議資料や議事録は Google Calendar と Google Drive で経由し情報共有している。

オンライン学習システムである Google Classroom は設定が比較的容易であるため、第 1Q 分の全授業について、CAT の情報担当教員が一人でも設定でき、遠隔授業と対面授業のいずれであっても授業を開始できる体制をすぐに準備できた。さらに、開学直後の様々な混乱や教職員からの要望についても、その担当教員が直接対応することで迅速に解決できた。

3.3 情報演習室

BYOD に Chromebook 端末を選定したことによって、通常の授業の範囲においては大きなトラブルはないが、メモリや CPU のスペック面などから、特に動画編集・制作などの作業には適していないことや、仮想 OS としての Linux 上で実用的な作業ができないという問題がある。そのため情報演習室には、iMac 10 台と Windows 30 台を「情報処理教育システム」で配備した（図 3、表 2）。これらには Adobe Creative Cloudなどをインストールしており動画制作・編集が可能である。また Windows 端末には Virtual Box も導入しており、Ubuntu Linux を動作できる環境としている。

表 2 情報演習室の PC 類

iMac 10 台
Apple iMac Retina 27 インチ 5K ディスプレイモデル
Windows 30 台
富士通 ESPRIMO D7010/E Win10/i5-10500/Mem 16G/SSD 512G

3.4 CAT 学内のインフラ環境と設備

CAT では、教室やフリースペースなど学内各所で BYOD を利用し、授業、ミーティングや打ち合わせなどが行えるように、無線 LAN 環境とコンセントの整備をした。本部棟には AP を 115 台設置し、AT, ATCH, eduroam の 3 つの SSID を提供している。AT は 検疫システムのエイチ・シー・ネットワークス社 “QuOLA@Adapter”¹³⁾ 経由での学内ネットワーク接続用、ATCH は AT とほぼ同様であるが、検疫システムに未対応である Chromebook 専用に MAC アドレス認証での接続用である。eduroam は NII が展開している “eduroam JP”¹⁴⁾ 用であり、学内ネットワークには直接アクセスできない。

さらに、KDDI との包括連携協定に基づいて 5G 基地局が設置されている¹⁵⁾。学内では講堂兼劇場と本館 3 階の中教室において、au が提供する 5G サービスが利用できる。KDDI との連携事業として、2021 年 10 月に KDDI research atelier（東京都港区虎ノ門）とキャンパスを 5G で結び、4K 画質のリアルタイムの遠隔授業を行った¹⁶⁾。今後は講堂兼劇場での 5G の活用も検討中である。

この他、電子黒板の “Google Jamboard”¹⁷⁾ を 4 階のフリースペースに配置している。教員同士の会議に加え、学外の研究者との遠隔会議、夜間における教員と学生の遠隔での打ち合わせなどにも活用されている。

4. 現有情報関連システムの拡張

CAT の情報関連システムの導入に合わせ、兵庫県大側の現有のシステムでも、資源共有化するためのいくつかの拡張・変更などを行った。

4.1 事務系情報基盤システムと業務システム

拠点が複数ある兵庫県大では、機能別に VLAN を用意しキャンパス間を結んでいる。職員用の “事務系情報基盤システム” も、専用の「事務 VLAN」を通じ、各キャンパス内の事務棟や事務室を繋いでいる。CAT も兵庫県大も、大学運営を行う法人としては同一であるので、職員用として CAT 側にも同じ「事務 VLAN」を延伸して利用することとした（図 4）。さらには職員用のアカウントの追加作業や、PC とプリンタなどを増やす必要があり、また “財務会計”，“旅費”，“人事給与” などの業務システムも共用化するために、現契約業者との協議を行い、拡張による契約変更などで対応した。

4.2 図書システム

“図書システム” については、共同利用に大きな支障がなかったため、兵庫県大の図書システムを拡張し共用することとした。兵庫県大ではキャ

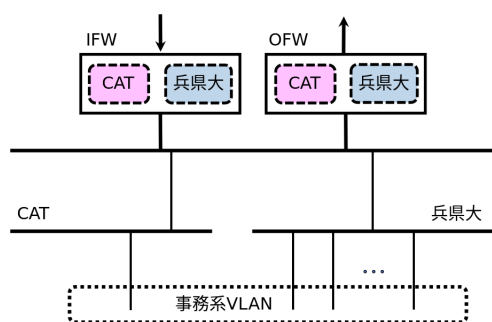


図 4 CAT・兵庫県大ネットワーク接続概念図

シパス別に学術情報館があり、システム内では分館毎に用意していたものを、CAT 分としてさらに 1 分館が増えた形として設計した。

この兵庫県大の図書システムは、2021年3月に稼働予定の新システム仕様検討中であつたため、芸術文化観光専門職大学分も含め、法人のシステムとして仕様を策定して入札し、新システムを導入した。

4.3 基幹ネットワークとIFW・OFW

基幹ネットワークは兵庫県大のものを一部割譲して、CAT 分と共用することとし、ネットワーク的には両大学が“並列”な設計とした。

兵庫県大の OFW としては、パロアルトネットワークス社の次世代型 FW (NGF) である PaloAlto¹⁸⁾ PA-5220 をデータセンタに 1 台設置し、仮想ファイアウォールインスタンス (VSYs) で拠点別の FW を構築している。IFW としては、F5 ネットワークス社のアプリケーションデリバリコントローラ (ADC) である BIG-IP¹⁹⁾ i4600 をデータセンタに 1 台設置し、学外への各種サービス提供を管理・防御している。

これらのファイアウォールに関しても可能な限り共用することとしたが、大学別の特色を生かした細かな設定を行うために、ライセンスを拡張するなどして、OFW には V-SYS 機能により CAT 用 FW を構築した。また IFW には BIG-IP の APM (Access Policy Manager) 機能などを用いて、兵庫県大と CAT 用それぞれの認証ポータルを構築した (図 4)。

さらに今後のセキュリティ面も考慮して、こ

の認証ポータルでのログイン時に、パスワード認証だけでなく、画像のマトリクス認証が可能となる“多要素認証システム”を新たに導入した。現有の統合認証システムとの連携性や、導入作業面、金額面なども考慮し、ジェイズ・コミュニケーション(株)の“WisePoint”²⁰⁾を選択した。様々な認証方式を実現する WisePoint であるが、その中で、ユーザ側に特定のソフトのインストールが不要で、ブラウザ上でユーザが決めた画像を順番に選択する「イメージングマトリクス認証」を、CAT については開学時点から利用することとした。兵庫県大はこれまで多要素認証方式ではなかったこともあり、周知・移行期間を経て、2022 年春に利用開始できるように準備中である。

5. 新システムの導入とトラブル

CAT への導入や、兵庫県大の既存システムの拡張などは、時間の制約が厳しかったものの、全体的には大きなトラブルもなく進められた。しかしながら導入時や運用開始後に、詳細な部分でのトラブルや課題がいくつか発生した。

5.1 CATでの課題など

まずは建屋内の電源コンセント設置が挙げられる。BYODの利用を促進するためにも電源コンセントは必須であるが、建設時に情報システムを検討する部署と建物を扱う部署との連携が不十分であったため、調整が難航した、特に教室に関しては、既に建物のコンクリート壁が構築された後でこの問題が発覚したため、通常よりも僅かに多い程度でしかないこととなった。

次に情報演習室のPCについてであるが、当初、マルチブート化する案もあったが、導入したPCの環境復元システム「瞬快」が64bit版のUbuntuをサポートしなかったため、現在の構成となった。またMacに関しては、Time Machineを用いて環境復元を行っているが、様々な仕様上の制限が多く、OSインストール後の初期設定画面が毎度出現したり、ユーザー領域外に設定ファイルを置くようなオープンソース

系のソフトウェアがインストールできないという問題が発覚し、未だ解決できていない。

周辺機器類、特にプリンタについては、演劇系の専門職大学ということもあり、公演ポスターの製作目的などで A0 ノビ対応プリンターなどを配置している。これらは授業との区別が困難であるような、例えば演劇系サークルの活動や学内での演劇イベントでも使用されるため、用紙やトナーなどのランニングコスト面が大きな問題になりつつある。

またソフトウェアの利用面であるが、アカデミックライセンスのソフトウェアでは商用利用が認められていないものもある。講堂兼劇場では観劇料を徴収する一般向けの演劇公演も催されるため、その際にはそういったライセンスのソフトウェアの利用は適さない。このあたりは次期システムでも十分検討が必要である。

Google Workspace の導入には多くの課題も明らかとなった。一般的な事務系のシステムと比較して、Google Workspace では実際の運用モデルが確定されていないため、具体的な運用方針と方法が定まっていない場合、その自由度がかえって混乱を招くことが多い。例えば、Google Calendar や Google Drive の編集権限を多くの教職員に与えると、使い方に不慣れな教員が予定を消してしまったり、共有されているファイルを移動してしまう、といったことが頻発した。また開学直後には、学生への連絡手段が Google Classroom に限られていたが、どういうレベルの連絡を誰が行うのかという運用面が明確に決まっていなかったために、Google Classroom 経由での通知が過剰に発生してしまい、学生が重要な情報を見落としてしまうといった問題も発生した。これらに対して CAT では、学内の学術情報委員会が、Google Workspace に関わる運用指針の整備や教職員向けの講習会などの準備を進めており、2022 年度からはまずは具体的な運用マニュアル類を整備する予定である。

5.2 多要素認証

統合認証システムとして導入の“Unified-One”にはイメージングマトリクス認証機能がないために、今回“WisePoint”を別途に追加導入したが、動作連携やユーザ管理面に課題が生じた。ユーザの一元管理という面から認証データは統合することとし、Unified-One 側に WisePoint の認証データも収納するように拡張し、またユーザには新規登録時に初期のパスワードを文書などで通知しており、これに初期の画像データも加える形とした。WisePoint では表示・選択できる画像には様々な組み合わせが選択できるのだが、これらにより現状のところ、印字可能である、JIS 漢字コードに含まれる黒白の単純な図形の組み合わせのみに限定して使用することとなった。次期システムでは統合認証システム自体の改善手法を検討中である。

5.3 認証ポータル

認証ポータルの構築にはいくつか問題が生じたが、特に大きいものとして、Web メールシステムとして導入している“Active!Mail”との相性問題がある。これは、Active!Mail は汎用性を保つためにブラウザが互換モードで動作する設計だが、BIG-IP のリバースプロキシ機能では標準モードとして出力されてしまうため、ブラウザによってはメニューなど一部正しく表示されないものがあるという問題が生じている。現在も調査中である。

6. おわりに

本稿では、2021 年春に開学した CAT の情報関連システムの設計と導入、それに伴う兵庫県大の既存部分および法人としての情報関連システムの変更などについて報告した。両大学の経営資源を相互利用すべく、どこまで対応可能かを検討し、拡張などによって共用化を図り、システムを設計して導入した。

開学時点で県内に拠点が点在している兵庫県大は、以後も改組や新設などにより拠点がさらに

増え、その都度、情報システムの再設計を行ってきた。CAT の新設に係る情報システム面の設計も、これまでの兵庫県大に新拠点が増設された際の手法を生かし検討することができた。

2021 年 4 月の CAT 開学に合わせて誕生した「兵庫県公立大学法人」には、法人及び大学の情報システムの管理運営などを一元的に行うための組織として「総合情報基盤本部」が新たに設置された。兵庫県大と CAT の情報関連部門が兼務しており、協調的な運営を行っている。

本稿執筆時点で、運用開始から 1 年近く経過しており、いくつかの細かい課題は残るものの、システム全体としては大きな問題もなく稼働している。CAT の情報関連システムについては、利用状況や運用面も含めて評価し、次期システムへの検討項目としたい。

また共用化・協調化のために、システムの相互依存がより複雑となっており、例えば一キャンパスの停電や、システムの軽微な不具合などが全体に大きく波及してしまう懸念がある。さらに、それぞれのリプレイス時期が異なるため、予算の確保面でもあるが、入れ替え・移行作業は様々な影響を考慮したスケジューリングを行う必要もある。今後、導入時期を合わせることやシステムの集約化など、管理運用面も考慮したシステム設計が今後の課題である。

謝辞

兵庫県立大学事務局 大学教育改革室長 行司高博氏、同 大学院改革・情報推進課課長補佐 生田晴久氏、同 情報処理専門員 赤瀬和子氏、ならびに芸術文化観光専門職大学 R&I 推進部課長 田中秀則氏をはじめとする関係各位、調達先企業に謝意を表します。

(所属・役職名などは 2022 年 3 月現在)

参考文献

- (1) “芸術文化観光専門職大学”,
URL <https://www.at-hyogo.jp/>

- (2) “兵庫県立大学”,
URL <https://www.u-hyogo.ac.jp/>
- (3) “兵庫県公立大学法人”,
URL <https://www.puc-hyogo.ac.jp/>
- (4) “兵庫情報ハイウェイについて”, 兵庫県,
URL https://web.pref.hyogo.jp/kk27/pa11_000000121.html
- (5) 津川誠司: “兵庫県における情報通信基盤の運用と課題”, 情報処理学会研究報告, 2009-IOT-7, **10**, pp. 1 – 6 (2009)
- (6) 林 治尚, 高橋 豊, 馬越健次, 鈴木 胖: “大学統合に伴う学内ネットワークの再構築と遠隔授業システムの構築及び運用”, 大学情報システム環境研究, **9**, pp. 59 – 70 (2006)
- (7) 林 治尚, 馬越健次, 鈴木 胖: “兵庫県立大学における情報新システムの構築と設計”, 大学情報システム環境研究, **13**, pp. 85 – 93 (2010)
- (8) 林 治尚, 島 信幸, 井内善臣, 畑 豊, 太田 勲: “兵庫県立大学の情報新システム (第 III 期) の設計と構築”, 大学情報システム環境研究, **18**, pp. 51 – 62 (2015)
- (9) 林 治尚, 新居 学, 島 信幸: “兵庫県立大学の情報新システム (第 IV 期) の設計と構築”, 大学情報システム環境研究, **23**, pp. 11 – 22 (2020)
- (10) 林 治尚, 井内善臣, 畑 豊, 太田 勲: “大学法人化に伴う情報関連システムの改編と移行”, 大学情報システム環境研究, **17**, pp. 67 – 76 (2014)
- (11) 文部科学省: “平成 29 年文部科学省令第 33 号” (2017 年 9 月 8 日公布)
- (12) URL <https://edu.google.com/>
- (13) URL <https://www.hcnet.co.jp/products/adapter/quolaadapter.html>
- (14) URL <https://www.eduroam.jp/>

- (15) KDDI: “芸術文化観光専門職大学と KDDI、5G・IoT などによる芸術文化観光分野の教育・研究活動推進に向けた連携協定を締結”
<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2021/07/21/5269.html>
- (16) KDDI: “芸術文化観光専門職大学『5G・VistaFinderMX を活用した遠隔実習授業』実施レポート”
<https://www.kddi.com/corporate/csr/regional-initiative/event/e0059/>
- (17) URL https://edu.google.com/intl/ALL_jp/products/jamboard/
- (18) URL <https://www.paloaltonetworks.jp/products/secure-the-network/next-generation-firewall>
- (19) URL https://www.f5.com/ja_jp/products/big-ip-services
- (20) URL <https://wisepoint.jp/>

著者略歴



林 治尚 1989 年京都大学工学部工業化学科卒業，1995 年同大学院工学研究科分子工学専攻博士課程修了，同年 4 月姫路工業大学工学部応用化学科助手，2002

年 4 月部局化により同大学院工学研究科助手，2004 年 4 月兵庫県立大学学術総合情報センター准教授，同センター長補佐，工学博士。計算物理化学，分子シミュレーション，情報セキュリティ，ネットワークシステムの管理運用に従事。情報処理学会・日本化学会・日本コンピュータ化学会・分子シミュレーション学会各会員。

藤本 悠 2004 年奈良大学文学部卒業，2006 年同大学院文学研究科地理学専攻修士課程修

了，2010 年同大学院文化情報学研究科文化情報学専攻博士後期課程修了，同年 4 月日本学術振興会特別研究員 PD およびロンドン大学客員研究員を経て，2011 年 4 月同志社大学特別任用助教，2013 年 4 月奈良大学文学部地理学科専任講師，2019 年 4 月同准教授，2021 年 4 月から芸術文化観光専門職大学准教授，博士（文化情報学）。

新居 学 1996 年大阪府立大学工学部経営工学科卒業，1998 年同大学院工学系研究科電気・情報系専攻博士前期課程修了，2001 年同博士後期課程修了，同年 4 月姫路工業大学工学部助手，2004 年 4 月大学統合改組により兵庫県立大学工学研究科助手，2016 年 4 月学術総合情報センター長補佐（兼任），2018 年 4 月から兵庫県立大学大学院工学研究科准教授，工学博士。

西川 幸志 2005 年姫路工業大学理学部生命科学科卒業，2007 年兵庫県立大学大学院生命理学研究科生命科学専攻博士前期課程修了，2010 年同博士後期課程修了，同年 4 月大阪大学蛋白質研究所 PD，同年 7 月独マックスプランク生物無機化学研究所 PD，2012 年 11 月兵庫県立大学大学院生命理学研究科博士課程教育リーディング大学院特任助教，2015 年 10 月同助教，2021 年 4 月学術総合情報センター長補佐（兼任），博士（理学）。

島 信幸 1977 年東京大学理学部物理学科卒業，1979 年同大学院理学系研究科修士課程修了，1981 年同博士課程退学，同年 4 月岡崎国立共同研究機構分子科学研究所技官，1983 年 4 月東京大学理学部助手を経て，1990 年 4 月姫路工業大学理学部助教授，2004 年 4 月大学統合改組により兵庫県立大学大学院理学研究科准教授，2014 年 4 月学術総合情報センター長補佐（兼任），2019 年 4 月から学術総合情報センター教授，2021 年 4 月から学術総合情報センター副センター長。理学博士。

一橋大学における 情報セキュリティの取り組みについて

2022/3/11 IS研総会

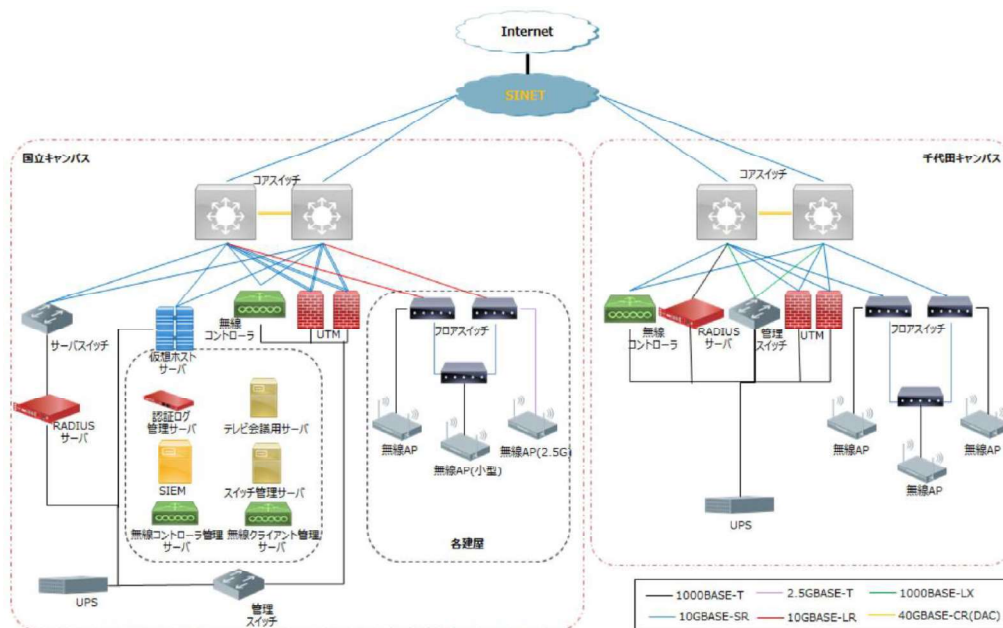
一橋大学 情報基盤センター
中田 亮太郎

1

2021ネットワーク更改

2

2021年ネットワーク更改



3

2021年ネットワーク更改

- 主な機器等構成
 - ApresiaNPシリーズ (コア/フロアスイッチ)
 - AN-ManagerStation (スイッチ管理)
 - SonicWall NSa9760 (UTM)
 - Network Security Manager (UTMログ解析)
 - Aruba7210 (無線コントローラ)
 - AP-5**/F-8D-LCX (無線AP/漏洩同軸)
 - IBM Qradar (SIEM)
 - Accout@Adapter+/LOG@Adapter (RADIUS/ログ管理)

無線LANの調整に難航。その他は概ね順調。

4

情報セキュリティ関連の取り組み

5

情報セキュリティ関連の取り組み

・主な実施内容

- ・教職員を対象とした情報セキュリティ研修
- ・情報セキュリティ対策としての自己点検作業
- ・標的型攻撃メール対策訓練

・その他

- ・他大学との共同での取り組み（電通大・農工大）
- ・役員向け情報セキュリティ研修
- ・啓蒙ポスターの作成

情報セキュリティ関連の取り組み



・スケジュール

	2021年 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2022年 1月	2月	3月
情報セキュリティ研修									←→			
自己点検									←→			
標的型メール訓練										●		
役員向け情報セキュリティ研修												●

センター長
着任中田
着任

教職員を対象とした情報セキュリティ研修



- 目的：本学の保有する情報資産に関わる構成員に対して、情報セキュリティの維持に関する基本的な知識及び具体的な対策方法を教授することで、情報セキュリティに対する意識の向上を図ると共に、情報セキュリティインシデントの発生を未然に防ぐ体制を強化する。
- 受講者：全教職員（非常勤職員を含む）
※非常勤職員で勤務時間内に研修を受けることができない者については、受講者の対象外とするが、自己啓発のために受講することは可能とした。
- 実施方法：情報セキュリティ教材による学習とテストを実施(e-learning)。合格ラインを80%（設問27問中22問以上の正答により合格）とし、受講終了とした。
- 実施期間：2021年11月25日（木）～2022年1月21日（金）
※当初、実施期間は2021年12月17日（金）までとしたが、その後、2022年1月5日（水）～2022年1月21日（金）まで延長した。

受講率

全体の受講率 81.6%
常勤職員の受講率 91.8%

- 結果については、学内にフィードバックし、セキュリティ向上につなげる。
- 質問設定等については、①本学のセキュリティポリシーや運用と完全に一致していない回答となっているものがあること、②選択肢の設定等でわかりづらい点があること等が明らかとなったことから、来年度の実施時には改善するよう検討する。

情報セキュリティ対策としての自己点検作業



- 目的：本学の保有する情報資産に関わる構成員が、大学の情報システムやネットワークを利用する際に遵守すべき必要最低限の事項への対応状況を自ら点検することで、情報セキュリティに対する意識の向上を図ると共に、情報セキュリティインシデントの発生を未然に防ぐ体制を強化する。
- 受講者：全教職員（非常勤職員を含む）
※非常勤職員で勤務時間内に研修を受けることができない者については、受講者の対象外とするが、自己啓発のために受講することは可能とした。
- 実施方法：HWP（学内ポータル）のアンケート機能と紙ベースの点検表を併用
- 実施期間：2021年12月6日（月）～2022年1月21日（金）
※当初、実施期間は2021年12月17日（金）までとしたが、その後、2022年1月5日（水）～2022年1月21日（金）まで延長した。

受講率

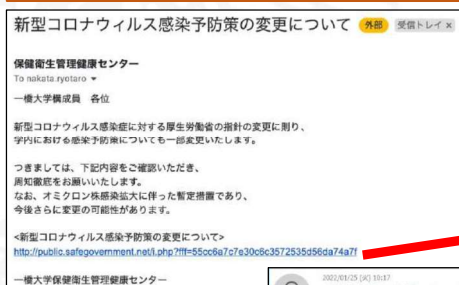
全体の受講率 71.5%
常勤職員の受講率 82.1%

- 概ね9割超が「はい」との回答となっており、最低限の対策の認識・実施はできていると考えられる。
- 点検表の内容については、セキュリティのトレンドやインシデント発生状況を踏まえて継続的な改善を図るとともに、回答・集計等の運用についても改善を図る（回答フォームの設定等）。

標的型攻撃メール対策訓練



- 目的：サイバー攻撃の端緒となる標的型メールへの適切な対応を習得することで、情報セキュリティに対する意識の向上を図ると共に、情報セキュリティインシデントの発生を未然に防ぐ体制を強化する。
- 受講者：全教職員（非常勤職員を含む）
- 実施方法：訓練対象者の個人メールアドレス（事務職員は@ad.hit-u.ac.jp、教員は@r.hit-u.ac.jp）宛に訓練用不審メールを送信した
- 実施期間：2022年1月25日（火）10時頃

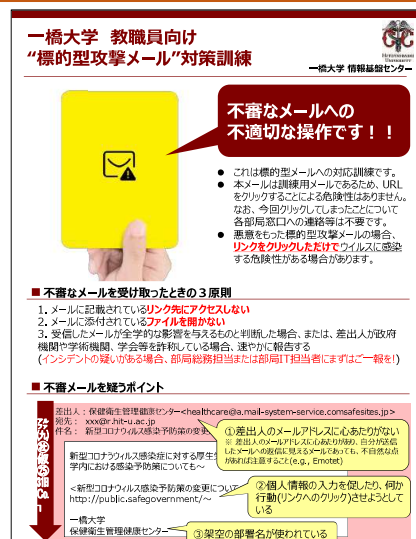


教員用Gmail

URLをクリック
してしまおう...



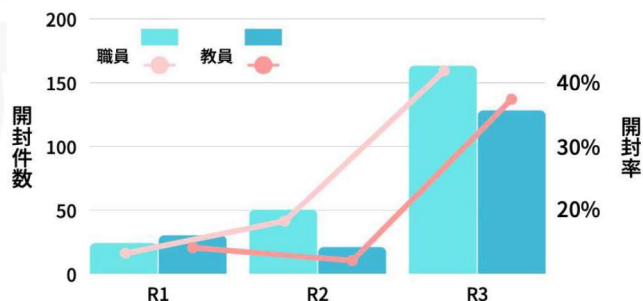
職員用Outlook



警告用コンテンツ

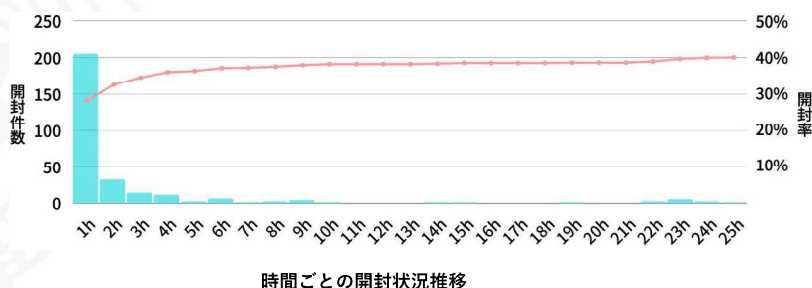
標的型攻撃メール対策訓練

結果



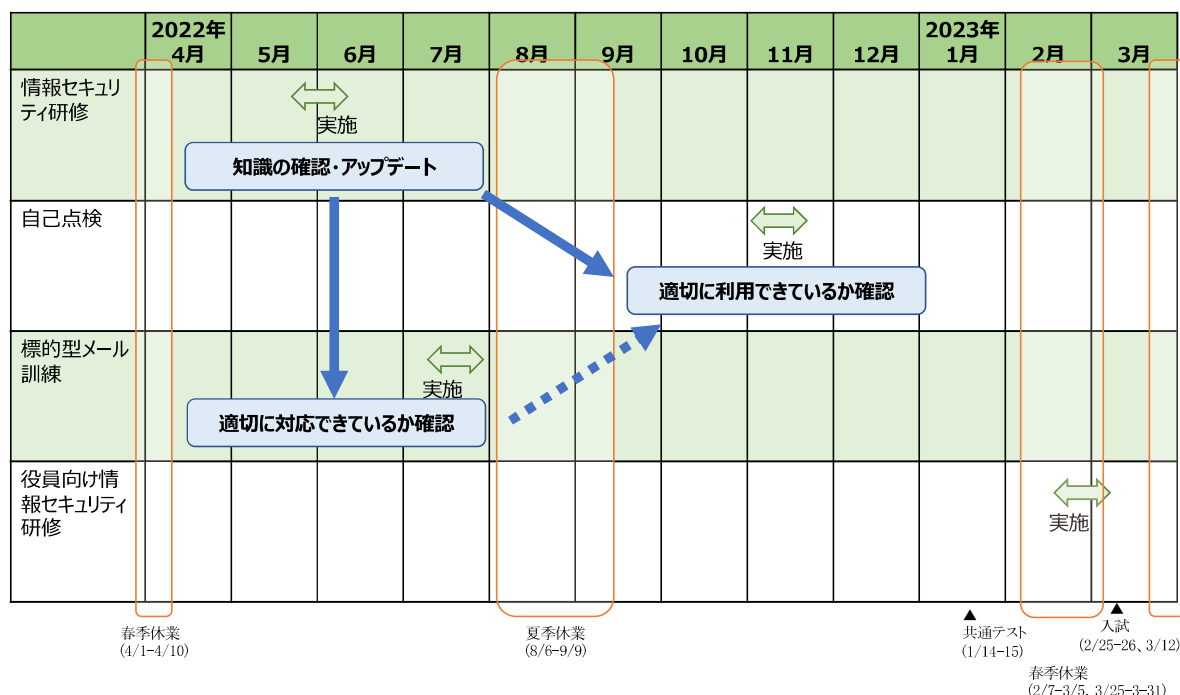
- 開封率は昨年（大学全体で9.7%）から大幅に増加。ちょうどオミクロン株感染拡大とそれに伴う本学の活動指針レベルの変更の時期（1/18にレベル2、1/28にレベル3に引き上げ）と重なっていたことが主な要因と想定。
- 標的型攻撃メールは引き続き大きなリスクであり、世情や標的の内部事情を用いた攻撃も行われている。引き続き注意喚起を行うとともに、研修等の機会を捉えて、適切な対処の浸透に向けた対応が必要。

標的型攻撃メール対策訓練



- 多くがメール送信直後に開封。関心が高く素早い対応や確認が必要だと感じる内容であったことが大きな要因と感えられる。実際のインシデントを考えると、すばい報告や問い合わせによる状況把握や迅速な対応が被害拡大を抑えるために重要となる。
- 報告件数は昨年より微減。警告コンテンツへアクセスした場合には方向しなくて良いと記載していたため、大きく減る可能性もあったが定められたルートへの報告や問い合わせが見られた。今後、開封率を下げつつ適切な報告・問い合わせを促す施策が必要。

2022年度の取り組み予定（案）



その他

・サイバーセキュリティ対策等基本計画対応

 ・電気通信大学 × 一橋大学
 情報セキュリティ相互監査

No	項目	確認内容	確認資料	確認方法		確認結果	
				閲覧	ヒア	改善事項の有無	改善内容
1. 実施規程及び手順の準拠性監査							
(1)	サイバーセキュリティ対策等基本計画	情報セキュリティ対策基本計画が正式に、承認され周知されているか、文部科学省へ提出されているか。	・基本計画 ・委員会議事要旨	○		なし	
(2)	情報セキュリティポリシー	情報セキュリティポリシーが明文化され正式に、承認され定期的な見直しと周知されているか。	・ポリシー ・委員会議事要旨	○		なし	
(3)	情報システム運用基本規程 情報セキュリティ対策基準	運用基本規程及びセキュリティ対策基準が策定されているか。また、政府統一基準及び高等教育機関向けサンプル規程集の改訂時に適宜見直しがされているか。	・運用基本規程 ・対策基準 ・委員会議事要旨	○		なし	
(4)	情報セキュリティインシデント発生時の対応手順書	情報セキュリティインシデント発生時の対応手順書が作成されているか。また、その手順書に基づいた訓練が行われているか。	・手順書 ・訓練の概要	○		なし	

その他

・サイバーセキュリティ対策等基本計画対応

・電気通信大学 × 一橋大学

ゆくゆくは脆弱性診断や学生によるBug Bountyなども検討



その他

・サイバーセキュリティ対策等基本計画対応

・東京農工大学 × 一橋大学

セキュリティインシデント対応ボードゲーム



その他

・情報セキュリティ啓発ポスター

**ちょっと待って！
そのメール、怪しく
ないですか？**

タイムリーな内容を 鑑別 感染性に関する内容や見解相 違など、思わず信じてしま いそうな内容。	組織全体への案内や 公的内容を鑑別 送附や専門機関を騙ったり、 存在しそうな名称の組織や機 関・部署からのメールである。	メールアドレスが おかしい 知らないアドレスからのメー ルや、似たことのないドメ インが使われている。
---	--	---

差出人や添付ファイル、リンクなどが信頼できるか確認しましょう

**サイバーセキュリティ対策
できていますか？**

対策を怠ると、被害を受けるだけではなく意図せず加害者になってしまうこともあります。
事故を防ぐには、各個人の日頃の注意が重要です。

有名な企業を模倣 MicrosoftやMcAfeeなどの OS・セキュリティ等で有名な 会社の名称が使われている。	脅迫的表現や警告音 「すぐに行動してください」な どと脅迫的な表現や、警告音を 鳴らすなど不安を煽る。	電話番号が表示される サポート電話番号、などと称 する番号が張り返し表示され、 すぐに電話するように促す。
---	---	---

**画面に警告が！
でもこれは本当に
信じていいの？**

特定のサービスや
アプリへの勧誘
 ファイル対策ソフトの導入や、
 ボタンなどのクリックを促す。

心当たりのない警告や指示には安易に従わないようにしましょう

 一橋大学
 2022年2月 情報化推進本部

銀河に届け私たちの歌!!

マクロス40×サイバーセキュリティ月間
 Cybersecurity Awareness Month
2022.2.1-3.18
#サイバーセキュリティは全員参加



IS研北陸地区ブロック 事例発表・活動報告

2022年3月11日（金）

金沢大学 東 昭孝

国公立大学情報システム研究会総会

1

活動状況

■ 北陸ブロック会議

- 2022年2月28日
- オンライン開催
- 参加大学
 - 福井大学
 - 北陸先端科学技術大学院大学（JAIST）
 - 金沢大学

本年度の主なドットピック

- 改組
- システム整備・更新
- サービス・ソフトウェア
- COVID-19対応
- DX（Digital Transformation）

3

改組

- JAIST
 - 旧) 情報社会基盤研究センター
 - 新) 情報環境・DX統括本部
 - 情報社会基盤研究センター
 - 遠隔教育研究イノベーションセンター(遠隔教育Uから)
- 金沢大学
 - 旧) 総合メディア基盤センター
 - 新) 学術メディア創成センター
 - 全学のDX計画を戦略的に統括・推進するコア組織
 - ・ 4名の専門業務職員を増員

システム整備・更新（福井大学）

■ システム・ネットワーク

- VLAN 変更の予約・自動実行
- SINET への経路を文京・松岡の両キャンパスへ
- 接続して二重化
- 学認・学内向けIPv4 の構築
- システム・ネットワーク調達のための仕様策定を開始

5

システム整備・更新（JAIST）

更新システム

【情報環境システム】

I. 常用ワークステーションシステム

1. 携帯型ワークステーションシステム Surface Pro → Surface Pro 7
2. 事務職員用携帯型シンクライアントシステム Wyse 3040/FUTRO MU937 → Wyse 5470/FUTRO U5511M

II. 高速キャンパスネットワークシステム

1. フロアスイッチ装置 1
2. フロアスイッチ装置 2 Brocade ICX7150 → fs.com SS800-48T4S
3. 集約スイッチ装置 新機 → Arista 7280R3

III. セントラルサービスシステム

1. Windows系統合認証システム PRIMERGY RX2530 M4 → PRIMERGY RX2530 M6
2. サイバーセキュリティ対策システム Lastline/JBS MSS/Soliton CouterACT → NetWitness Logs/Recorded Future

IV. AI研究対応プライベートクラウドシステム

1. AI研究用GPU計算機システム PRIMERGY CX2560 M4/CX2570 M4 → PowerEdge R750
2. 仮想サーバクラウド基盤システム PRIMERGY CX2560 M4 → RX2530 M6 VMware vCenter vSphereEnterprisePlus Horizon, NVIDIA RTX vWS
3. 仮想デスクトップサービスシステム PRIMERGY CX2560 M4 → RX2530 M6 + T4

V. 遠隔教育システム

1. 遠隔教育サーバシステム

VI. その他周辺機器類

1. 高速多機能カラープリンタ ORPHIS GD9630※

2021.03より稼働

KAGAYAKI

DELL Poweredge R6525

CPU : AMD EPYC 7H12 2.6GHz 64core x 2/node
 ノード数 : 280 → 35,840 core ; メモリ : 143TB [DDR4]
 インターコネク : HDR Infiniband (Fat-tree full-bisection)
 理論計算性能 : 1.48 Pflops (x2.2)



CPU機の統廃合
コンテナサービス

AI研究用GPU計算機システム

現行システム(2月まで)

CPUノード

Fujitsu PRIMERGY CX2560 M4
 CPU : Xeon Gold 2.1GHz 16Core x 2/node
 ノード数 : 48
 メモリ : 64GBTB [DDR4]

GPUノード

Fujitsu PRIMERGY CX2560 M4
 CPU : Xeon Gold 2.1GHz 16Core x 2/node
 ノード数 : 8
 メモリ : 64GBTB [DDR4]
 GPU : NVIDIA P100 x 2/node

新システム(3月以降)

GPU計算ノードA

DELL Poweredge R750
 ノード数 : 10
 CPU : Xeon Gold 2.2GHz 26core x 2/node
 メモリ : 512GB [DDR4]
 GPU : NVIDIA A100 40GB x 2/node

GPU計算ノードB

DELL Poweredge R750
 ノード数 : 20
 CPU : Xeon Gold 2.2GHz 26 core x 2/node
 メモリ : 512GB [DDR4]
 GPU : NVIDIA A40 40GB x 2/node

AI研究の需要に対応

→ CPU機(1536コア)分を廃止して、GPU計算に特化

IDカード情報設定の見直し

高速多機能カラープリンタ導入時の打合せがきっかけ...

IDカード利用による認証

入退館認証 (ライフサイクル長い: 10-15年)

教職員・学生の情報 (教職員番号等) を大学独自領域に設定

プリンタでFCFで認証したい

利用部署の設定がFCF (フェリカ共通フォーマット) 準拠でない

FCF領域を利用する良い機会

FCF領域は使用していなかった...

プリンタ等認証 (ライフサイクル短い: 4年)

学生証: 2-3年サイクル/2-3年前からFCF利用

教職員証: 5年サイクル/今年10月に更新予定

FCF領域を今後は使っていくという方針

他機関との相互認証も可能に

相互認証のメリット

金大・JAISTで融合科学共同専攻→各所属で「IDカード2枚持ち」

独自情報を使わないのであれば、1枚に統一可能

IDで出欠管理可能

システム整備・更新（金沢大学）

- 学術統合ネットワークシステム（KAINS21）
 - 学内のネットワークのインフラ整備等のリース更新（2021/10/1～）
Keep Concept
- 総合情報基盤システム（SYSTEM22）
 - 仮想基盤整備等のリース契約（2022/3/1～） Keep Concept

7

サービス・ソフトウェア

- 福井大学
 - サービスについて
 - Microsoft 365 のアカウント試用を開始
 - 学生無線LAN 申請の完全オンライン化
 - 情報セキュリティについて
 - Google Forms を利用した情報セキュリティ研修
 - 文部科学省ペネトレーションテストの実施
 - 標的型攻撃メール訓練の実施
 - NII-SOCS 警報受信時の端末調査を自動化
- JAIST
 - MSや科学技術ソフトウェアを一括調達
 - Adobe包括契約
 - 利用率低、価格高騰、包括契約が困難のため、必要数を一括購入（支出：7-8割削減）
- 金沢大学
 - 包括ライセンス（同契約を継続）
 - Microsoft（Office365、Windows、Teams）
 - Adobe
 - 事務システム
 - シンククライアント端末利用
 - メールはMicrosoft Office365利用

COVID19対応

■ JAIST

- オンライン化：講義、入試、会議、説明会、計算機講習会、等々

※昨年度からの継続、ようやく慣れた感

※事務方リモートワーク対応a端末のモバイル化/情報環境

■ 金沢大学

- 必携PC、LMS活用、WebExを継続
- Zoom、Teamsを追加

9

DX (Digital Transformation)

■ 福井大学

- 事務局がDXの取り組みを開始

■ JAIST

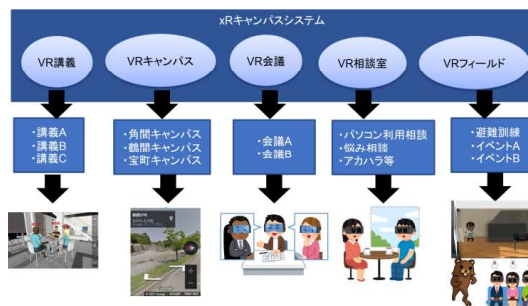
- 改組して進めている

■ 金沢大学

- xRキャンパスシステム整備（3Dコンテンツ作成・配信）
- スタジオ整備
- 教育支援データ分析システム整備
- 学内DXシステム支援

xRキャンパスシステム整備（金沢大学）

- VRヘッドセット、スマートフォン、パソコン等で利用
- 全講義で利用、全構成員が利用



3D教材素材データベースの整備（金沢大学）

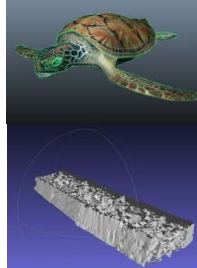
DX教材作成

- Unity、Maya、Blender、3Dスキャナー、360度カメラ、フォトグラメトリ等を利用
- 講義に応じた効果的な3D教材作成

Unity教育

- Unityアカデミックアライアンス（UAA）導入
- 来年度はUnity開発講義も開講

海亀生態系教材



CDの部屋



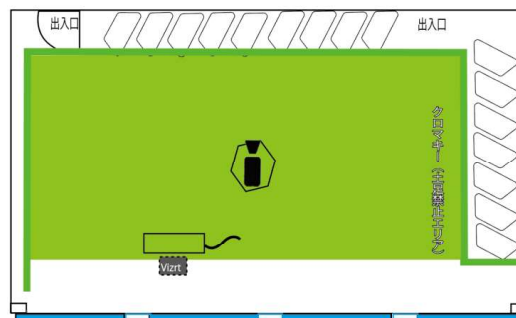
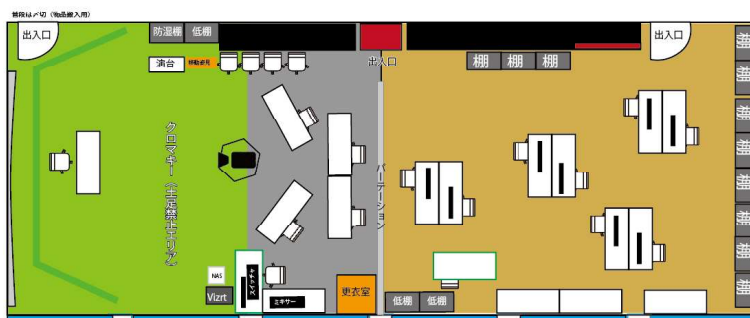
11

スタジオ整備（金沢大学）

スタジオ構築：2部屋

- 1部屋目は撮影領域の横で、撮影した動画等の教材作成
- 2部屋目は教室としての利用を兼任した簡易スタジオ
- リアルタイムVFXシステム導入
 - Vizrt（NHK等の放送局でも活用）を導入
 - Unity、Unreal Engine等と連携し、ARスタジオ整備

多目的室

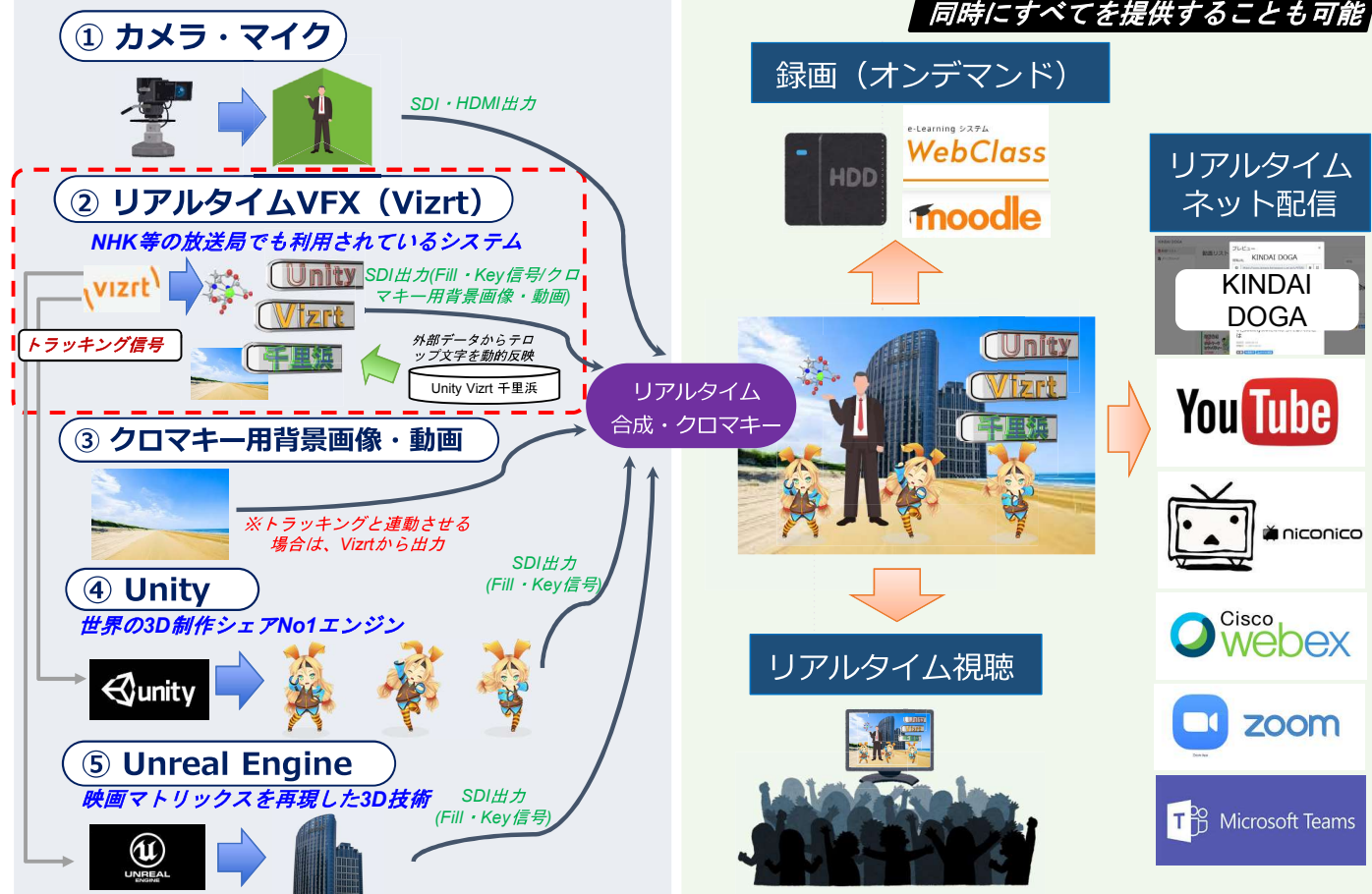


ARスタジオ概要

様々な映像、音声が利用可能

様々な視聴方法を提供

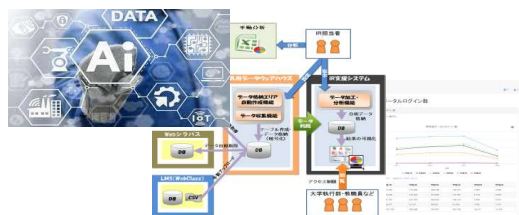
同時にすべてを提供することも可能



13

教育支援データ分析システム整備（金沢大学）

- 学生の現在と未来を比較することで教育の支援を実施
- 学生・指導教員・担当職員がリアルタイムに現状の学習状況を把握して、今後の学習に活用



学内DXシステム支援（金沢大学）

- 金沢大学アプリ開発支援
 - iOS、Android向けアプリ
 - 身分証、ポータルメッセージ通知、出席管理（Beacon利用）サービスを提供済み。学内案内・密度検知・図書館入退室自動検知・お天気機能・QRコード対応（図書貸出・入退館利用）を開発中。



北陸RDX

■ 取組概要

- 北陸地域の自治体と国立大学、経済団体が中心となって設立する北陸DXアライアンス（HDxA）により、製造業や農林水産業などの地域の有力な産業のデジタル化（RDX）を推進し、活力ある独自の成長産業を創出すると共に北陸の豊かな生活空間の更なる発展に貢献します。また近年、市場の拡大が目覚ましいESG関連の投資資金を北陸地域のRDX推進のための資金源として呼び込み、これに企業、研究機関、公共団体を巻き込むことで、地域経済と生活環境の底上げを図り、ポストコロナの新たな地域振興モデルを創造します。

➤ 参画機関

大学・国研等	富山大学、 金沢大学 、 福井大学 、 北陸先端科学技術大学院大学
研究開発、産業振興等を目的とする法人	(一財)北陸産業活性化センター、富山県産業技術研究開発センター (公財)石川県産業創出支援機構、福井県民衛星技術研究組合、(株)日本総合研究所、北陸経済連合会、(株)ジェイアール東日本企画、(株)日本政策投資銀行、(株)北陸銀行、(株)北國銀行、(株)福井銀行
自治体	富山県、石川県、福井県

➤ 参考URL

https://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/j_nexus_c.html

15

課題

■ 福井大学

- FW ルール生成の自動化
- システム・ネットワーク調達に向けた仕様策定

■ JAIST

- 半導体不足、輸送遅延問題の影響で納入期限がギリギリ

■ 金沢大学

- 半導体不足、輸送遅延問題により、予定していた物品が多数納品できずに、代替品・性能を下げた代替品の納品・来年度に申し送り

台30回 国立大学情報システム研究会総会 東海地区における活動について

国立大学法人 東海国立大学機構 岐阜大学
情報連携推進本部
教授 村上茂之



東海IS研の開催

開催日時 2022年1月7日（金） 13:45～17:00

開催方法 オンライン

出席大学

名古屋大学、三重大学、愛知教育大学、愛知県立大学、中部大学、岐阜大学

参加大学からの情報提供

名古屋大学

- ・ 機構として岐阜大・名大で共通プラットフォームを構築中
- ・ 教員の教材をベースに学生視点で教材を作成する「N次教材創作・配信システム」を準備

三重大学

- ・ SEMSの活用が活発に

愛知教育大学

- ・ ネットワークを増強（1G→10G）
- ・ 学長からDXの推進を要望されているが進んでいない・・・

MAKE NEW STANDARDS.
東海国立
大学機構

岐阜大学

参加大学の状況

愛知県立大学

- ・ Windows11ホームエディションの初期設定問題で苦慮

中部大学

- ・ コロナの影響により、e-learningシステムが多岐化

岐阜大学

- ・ 基幹システムの更新に向けて奔走中

MAKE NEW STANDARDS.
東海国立
大学機構

岐阜大学

東海IS研の内容

テーマ

大学が求めるICTシステムと大学に求められる「大学DX」

講演

「統合・融合・集合で進める東海国立大学機構情報システム」
名古屋大学 青木先生

「大学 DX を支える Google Cloud のソリューションご紹介」
グーグル・クラウド・ジャパン合同会社 河林氏

「Microsoft PowerPlatform ではじめる 大学 DX 成功例」
日本マイクロソフト株式会社 中田氏



MAKE NEW STANDARDS.
東海国立
大学機構



テーマに関するディスカッション

大学DXを行うためにはどうすればよいか

- 組織文化を変えるのが最も難易度が高い（中田氏）
- ツールありきではなく、組織文化の見直しが重要（河林氏）
- IT部門の立ち位置を向上させる必要あり（中田氏）

大学におけるIT部門のポジションは？

- 副学長直下なので意見を出し易い（1校）
- ドメスティック化しすぎ上層部から見えていない（1校）
- 非常に立場が低い（4校）



MAKE NEW STANDARDS.
東海国立
大学機構



反省

- ・ 時間配分が悪かった
- ・ テーマがアバウトすぎた
- ・ 進行がまずかった

→ 有意義なディスカッションだったか？？



MAKE NEW STANDARDS.
東海国立
大学機構



岐阜大学

【近畿ブロックからの事例発表】

大阪教育大学の 情報化推進の現状

大阪教育大学 全学センター統括機構
情報基盤センター長 佐藤 隆士

IS研のこと

- 2021年12月8日(水)13:30~17:00 近畿ブロック会議(オンライン)開催
 - 開会あいさつ
 - 情報提供「地域中核拠点としての大学のあるべき姿と大学・教育DX実現に向けた進め方」
 - トピック報告(京都教育、兵庫県立、大阪府立、大阪教育の各大学より)
 - 情報提供「ニューノーマル時代の大学におけるセキュリティ強化について」
 - 閉会あいさつ
- 国公立大学システム研究会(IS研)ホームページ
 - <https://csis.ufinity.jp/isken/>
- CS研・IS研 情報交換サイト
 - <https://www-std01.ufinity.jp/csisken/>
 - 共有資料→IS研総会、IS研)ブロック会議 [2020年度]

教育大学の紹介

- 全国の国立大学法人の教育大学（地区）
 - 北海道教育大学（北海道）
 - 宮城教育大学（東北）
 - 東京学芸大学（関東）
 - 上越教育大学（北陸・信越）
 - 愛知教育大学（中部）
 - 京都教育大学（近畿）
 - 大阪教育大学（近畿）
 - 兵庫教育大学（近畿）
 - 奈良教育大学（近畿）
 - 鳴門教育大学（中国・四国）
 - 福岡教育大学（九州・沖縄）
- なぜ近畿地区に4つも？
- 東京学芸大学が東京教育大学でないのは？

大阪教育大学の紹介

- 沿革(大学ホームページより)
 - 1873(明治6年).9
 - 大阪府、難波別院（南御堂）内の集成学校に「講習所」を開設
 - 1874(明治7年).5
 - 大阪府、難波別院内に「教員伝習所」を設立 翌年「大阪府師範学校」と改称
 - 1900(明治33年).8
 - 「大阪府女子師範学校」開講
 - 1908(明治41年).4
 - 「大阪府池田師範学校」開校 大阪府師範学校は「大阪府天王寺師範学校」と改称
 - 1949(昭和24年).6
 - 「大阪学芸大学」開学
 - 1967(昭和42年).4
 - 大阪学芸大学から「大阪教育大学」へ学名を変更

大阪教育大学の紹介（キャンパス）

- 柏原キャンパス(メインキャンパス)
 - 教員養成課程、教育協働学科
 - 大学院教育学研究科
 - センター
- 天王寺キャンパス
 - 連合教職大学院
 - 附属小学校・中学校・高校校舎
- 池田キャンパス
 - 附属小学校・中学校・高校校舎
 - 学校安全推進センター
- 平野キャンパス
 - 附属小学校・中学校・高校校舎
 - 附属幼稚園、附属特別支援学校

大阪教育大学の紹介（基礎データ集）

令和3年5月1日現在

- 大学教員 248人
- 事務系職員 177人
- 附属学校教員 267人
- 学部学生 3,950人
- 大学院学生 375人

大阪教育大学の紹介（学部、大学院、センター）

- 教育学部
 - 教育協働学科
 - 教育心理学専攻、健康安全科学専攻、数理情報コース、自然科学コース、英語コミュニケーションコース、多文化リテラシーコース、音楽表現コース、美術表現コース、スポーツ科学専攻
 - 教員養成課程
 - 初等教育教員養成課程、学校教育教員養成課程、養護教諭養成課程
- 大学院教育学研究科 高度教育支援開発専攻
 - 心理・教育支援コース(学部卒対象)、国際協働教育コース(留学生及び学部卒対象)、教育ファシリテーションコース(社会人及び学部卒対象:天王寺夜間土日開講)
- 連合教職実践研究科（連合教職大学院；関西大学、近畿大学）高度教職開発専攻
 - スクールリーダーシップコース、援助ニーズ教育実践コース、教育実践力コース、特別支援教育コース

情報基盤センター（沿革）

- 1975(昭和50年).4
 - データステーションを設置
 - 大阪大学大型計算機センターのリモート端局として発足
- 1991(平成3年).12
 - 情報処理センター発足
- 2020(令和2年).4
 - 組織改組のより、全学センター統括機構 情報基盤センターとなる

情報基盤センター（運用スタッフ）

- 定員
 - センター長、副センター長(兼)、分室長(兼)、センター担当教員(兼)18
- 実員
 - 教員(特任教授1[再雇]、准教授1)2
 - ICT教育支援ルーム(学生アルバイト)12
- 事務職員
 - 情報企画室(室長1、係長1、主任1、主事2[再雇]、係員1、事務補佐員1、技術補佐員3)10

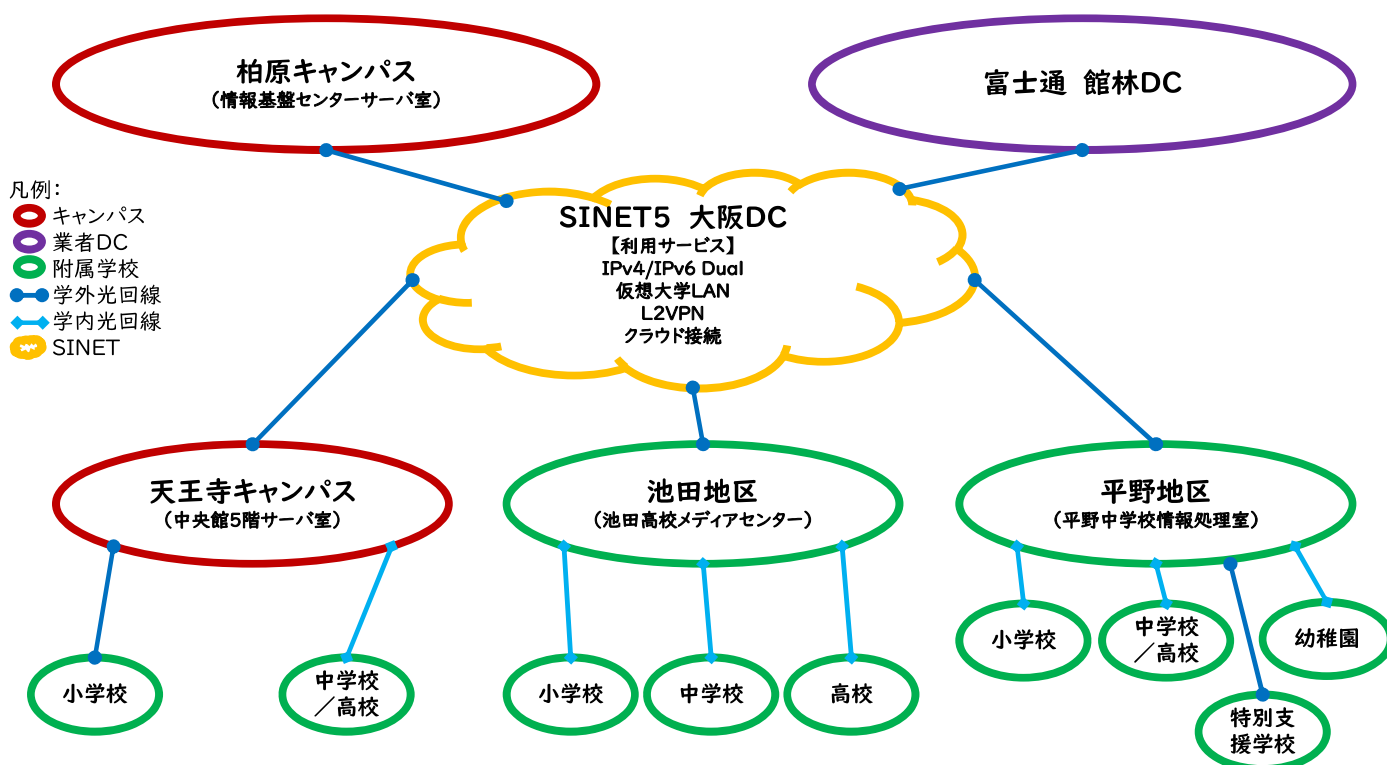
センターシステムの更新

- 1992(平成4年).2
 - 汎用計算機M-770/6, ワークステーションS/4-630など
- 1996(平成8年).3
 - 高速計算サーバ, アプリケーションサーバ
- 2000(平成12年).3
 - 高速計算/アプリケーションサーバ, ファイル/メール/ニュースサーバ
- 2005(平成17年).3
- 2009(平成21年).3
- 2013(平成25年).3
 - 附属図書館との一括調達となる
- 2017(平成29年).3
- 2021(令和3年).3

キャンパスネットワーク

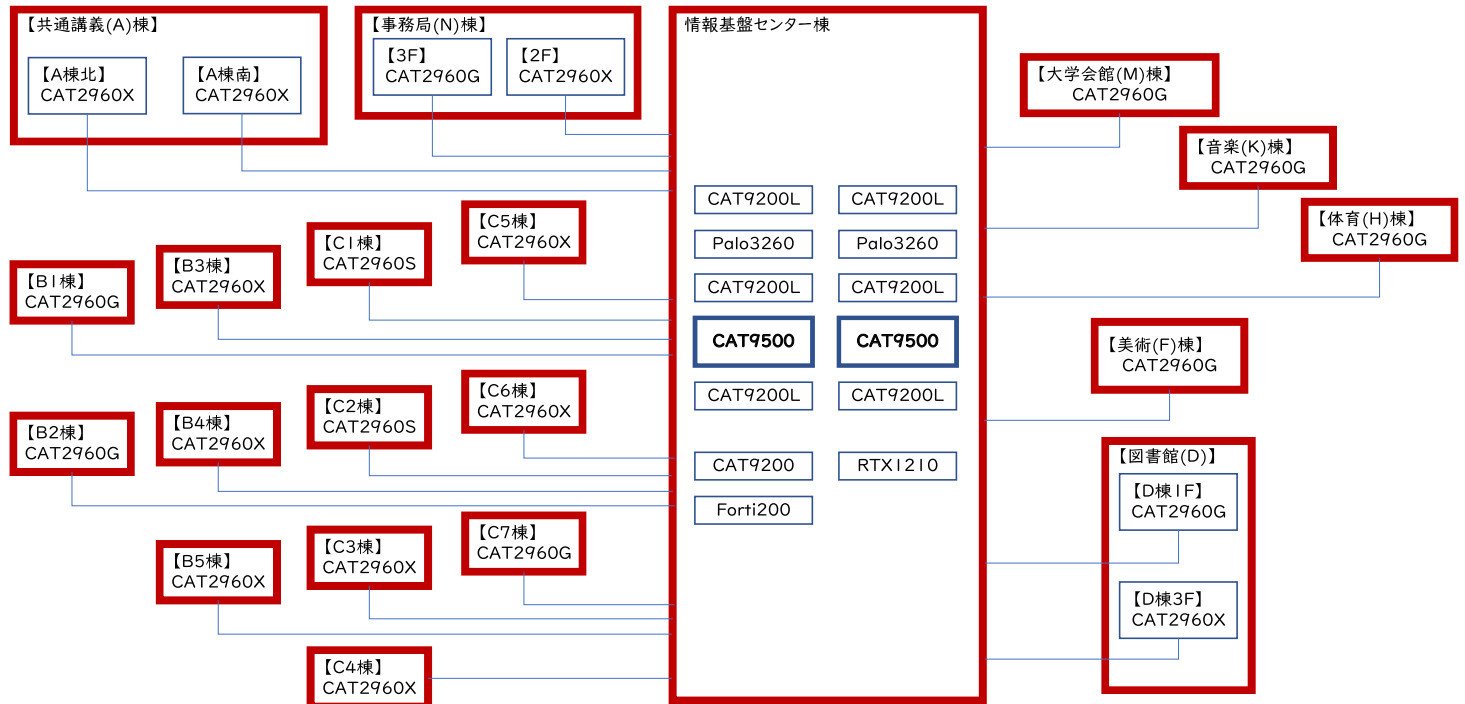
- 1992(平成4年).2 - 情報処理センター発足(キャンパスを柏原に移転統合)
 - 10Base-5のイーサネット
- 1994(平成6年).3 - 補正予算(FDDI予算)
 - FDDIを導入
- 1996(平成8年).3 - 補正予算(ATM予算)
 - ATMネットワークの導入
- 2001(平成13年).3 - 補正予算(ギガビット予算)
 - イーサネットのギガビット化 (スイッチングコンセントレータ配置)
 - セキュリティー強化 (ルータでアクセス制限)
 - 無線LAN導入
- 2015 (平成27年).3 - 学内予算
 - 次世代ファイアウォール(Paloalto 3020)導入
 - 管理型無線LAN(Cisco WLC)導入
- 2022(令和4年) - 補正予算(インフラ整備予算)
 - デジタルキャンパスインフラ一式 (意見招請段階)
 - マルチギガ対応ネットワークスイッチ
 - 802.11ax無線LANアクセスポイント+コントローラ
 - Cat5eのLANケーブルをCat6Aで引き直し

大阪教育大学 ネットワーク概要図



大阪教育大学 柏原キャンパス ネットワーク接続図

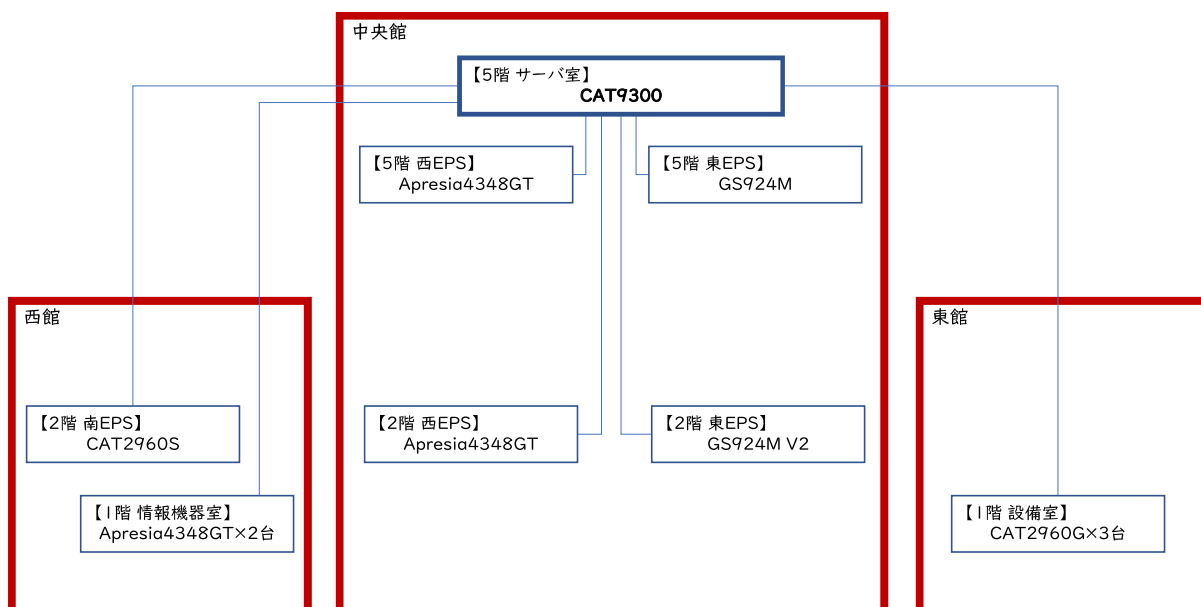
・建屋間接続: 情報基盤センターと各棟フロアスイッチ間は、光ケーブルにて接続



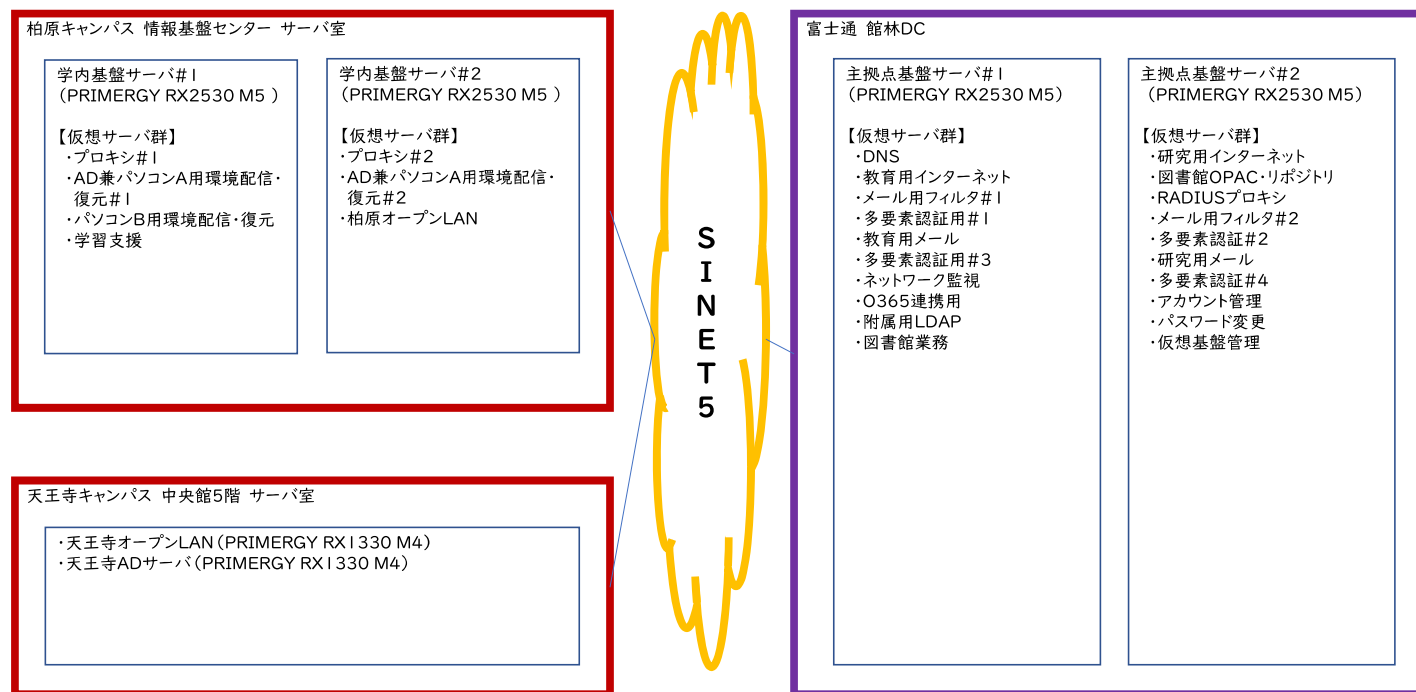
大阪教育大学 天王寺キャンパス ネットワーク接続図

・建屋間接続: 中央館5階サーバ室と西館／東館間は、光ケーブル(1Gbps)にて接続

・建屋内接続: 中央館5階サーバ室と中央館2階／5階のフロアスイッチ間は、光ケーブル(1Gbps)にて接続



大阪教育大学 サーバ構成図



情報基盤センター（最近の活動）

- ・遠隔講義システム増強 - コロナ対策予算
 - ・eラーニング(moodle)サーバ増強
 - ・動画配信サーバ(mediasite)導入
 - ・ビデオ会議(Zoom)ライセンスの買増し
- ・学内サーバの多要素認証化
 - ・学務システム(Campus Live)、職員用メール(Active! Mail)、eラーニング(moodle)
- ・クラウドサービス利用
 - ・Google Workspace for Education
 - ・学生用メール(Gmail)、会議資料配布(ドライブ)などで利用
 - ・多要素認証を強制
 - ・Microsoft 365 A3
 - ・オフィススイート(Office)、コラボレーション(Teams)などで利用
 - ・多要素認証を強制
- ・VPN装置更新
 - ・リモートワーク対応
 - ・FortiGate200F×2台、多要素認証(MS AzureAD連携)
- ・京都教育大学と相互監査
 - ・セキュリティ規程、文科省の脆弱診断を受けての対策、学外公開サーバの脆弱性診断の対応過程

【九州ブロックからの事例発表】

鹿屋体育大学スポーツ情報センター 近況報告

和田智仁 wada@nifs-k.ac.jp

2022/3/11

第30回 国公立大学情報システム研究会総会

1

IS研九州ブロックの活動状況

- 2021年9月3日(金)10:00-17:00
- Web会議形式での実施(ZOOM)
- 各大学から、『現況ご報告、システム運用課題や研究概要ご発表』
(発表20分、質疑10分程度)
- 九州, 大分, 長崎, 宮崎, 佐賀, 九州工業, 鹿児島, 熊本, 鹿屋体育
- 貴重な情報交換の場になっています

2022/3/11

第30回 国公立大学情報システム研究会総会

2

鹿屋体育大学からの現状報告（2021.9.3）

1. 情報セキュリティ外部監査

2. 2020概観

3. PC教室の状況

4. 情報関連の授業

5. PC教室の今後

6. 授業科目に関する話題

7. VPN/在宅勤務について

2022/3/11

第30回 国公立大学情報システム研究会総会

3

1. 情報セキュリティ外部監査

- 2020年9月のIS研で情報セキュリティの外部監査について相談
 - ・暗中模索の状態
 - ・「センターシステム」の監査を計画していた
- 佐賀大 堀先生からのアドバイス & 情報提供
 - ・「全体的な監査から始めては」
 - ・九工大・長崎・佐賀の相互監査で使用したセキュリティ監査項目のシートをいただく（CISO会議で「提供可能」と周知されていた）
- シートを元に監査項目を調整（37→31項目）
- 監査を宮大の青木先生に依頼
- オンラインで実施（委嘱状2020/11/13, 結果報告2020/12/22）

2022/3/11

第30回 国公立大学情報システム研究会総会

4

3. PC教室の状況

- 2020年度とほぼ変化なし
 - 台数は約1/2
 - 夜間1時間短縮(20時まで)
- 空き机を使って距離を確保
 - +6台稼働できるように
- CO2モニタ,
静音サーキュレータの導入

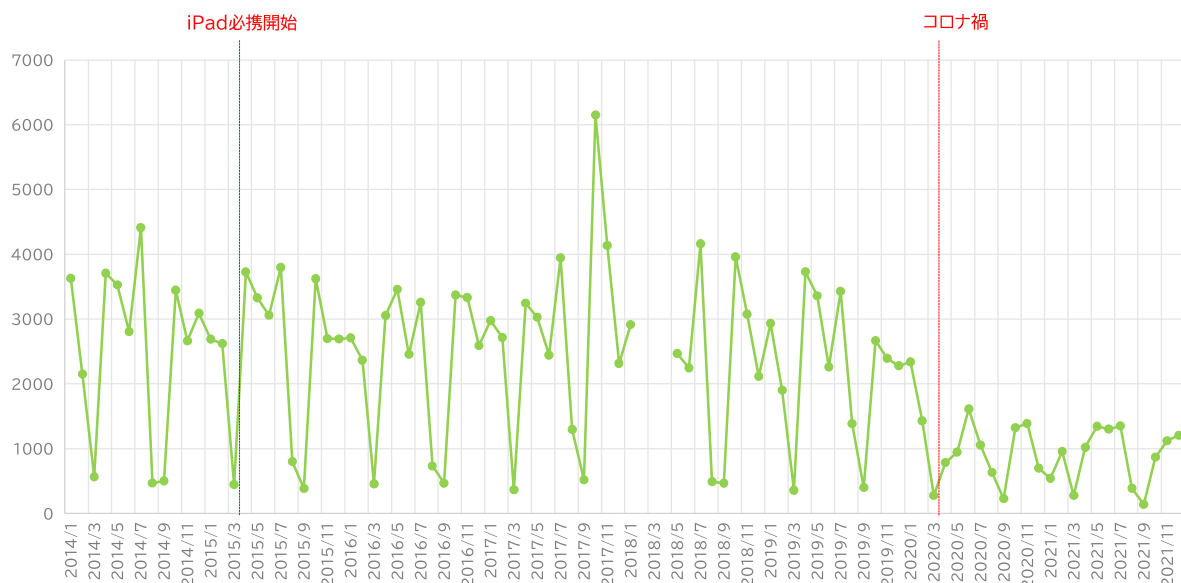


2022/3/11

第30回 国公立大学情報システム研究会総会

5

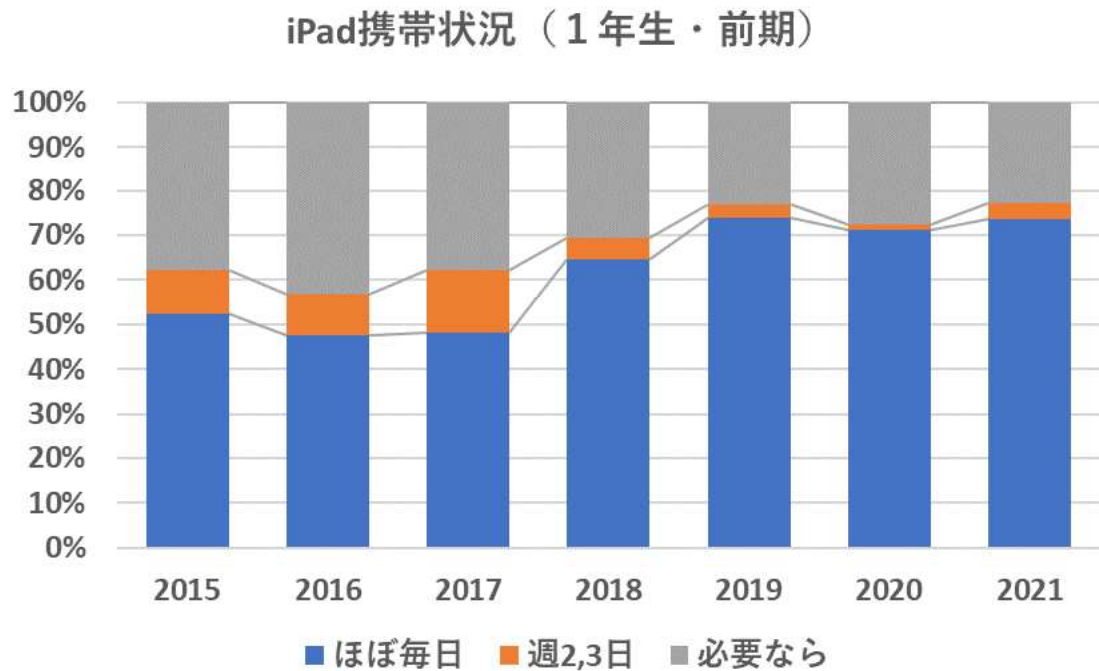
PC教室ログイン数の推移



2022/3/11

第30回 国公立大学情報システム研究会総会

6



2022/3/11

第30回 国公立大学情報システム研究会総会

7

5. PC教室の今後をどうするか

- 授業は可能なら対面でやりたいが台数が足りない
- コロナの状況はしばらく変わらないのではないかと
- 2025共通テスト「情報」導入で今度こそ？
- GIGAスクールの端末はバラバラ → PC環境提供の重要性は残る？

→リモート接続を検討

ライセンスの壁

→BYOD をPCに変更？

全学的な議論を要する

→仮想化？

2022/3/11

第30回 国公立大学情報システム研究会総会

8

導入イメージ

- Rutgers NJ州立大
- Virtual Computer Labs
 - 元々はApache Guacamoleベース
→Azure Virtual Desktopに
- AVD(WVD)は国内事例はある
 - 北九州市立大学, etc?



<https://it.rutgers.edu/virtual-computer-labs/>

- 同様の取り組みがあればぜひご紹介ください！

9

情報倫理デジタルビデオ小品集8

情報倫理デジタルビデオ小品集8

☆ 3年ぶりの新版が完成！

- ウィズ・ポストコロナ対応の新クリップ
- 学部向けライセンスで導入しやすくなりました

- 1: みんなにやさしいホームページ
- 2: 何がダメで何かOK? 著作権法の改正とネット配信
- 3: AIは万能じゃないのね。
- 4: オンライン授業での心がけ
- 5: フィッシングに釣られるな！
- 6: フェイクニュースの社会への影響
- 7: 「どこに」「だれと」は秘密にしたい スマホとプライバシー
- 8: Cookieでパーソナライズ あなたの意見は？



事務局だより

2021 年度 IS 研活動報告

1. 総会 (Web 会議)

日 時：2022 年 3 月 11 日

参加申し込み機関 (順不同)

愛知教育大学	大分大学	大阪教育大学	大阪府立大学	金沢大学
岐阜大学	熊本大学	鹿屋体育大学	島根大学	長崎大学
一橋大学	兵庫県立大学	福井大学	北陸先端科学技術 大学院大学	三重大学
宮崎大学	山形大学	横浜国立大学	(オブザーバ) 金城学院大学	

【プログラム】

開会挨拶

会長 大分大学 吉田 和幸

論文発表(1)

「キャンパスネットワーク構成変更時における教員への対応に対する取り組み」

愛知教育大学 佐合 尚子

九州ブロックからの事例発表

「鹿屋体育大学スポーツ情報センター近況報告」

鹿屋体育大学 和田 智仁

論文発表(2)

「Apple School Manager と Apple Configurator 2 を利用した iPad 活用」

三重大学 山守 一徳

近畿ブロックからの事例発表

「大阪教育大学の情報化推進の現状」

大阪教育大学 佐藤 隆士

論文発表(3)

「大阪教育大学における小・中・高等学校向けネットワーク分離の実践報告」

大阪教育大学 松井 聴治、佐藤 隆士

東海ブロックからの事例発表

「東海地区における活動について」

岐阜大学 村上 茂之

論文発表(4)

「コロナ禍における大学 LMS の利用状況」

大阪府立大学大学院 小島 篤博

北陸ブロックからの事例発表

「IS 研北陸地区ブロック事例発表・活動報告」

金沢大学 東 昭孝

論文発表(5)

「長崎大学キャンパスネットワークの更改」

長崎大学 柳生 大輔

東北・関東ブロックからの事例発表

「一橋大学における情報セキュリティの取り組みについて」

一橋大学 中田 亮太郎

論文発表(6)

「セキュリティ対策申請システム」による多要素認証への移行」

島根大学 石原 由紀夫

論文発表(7)

「兵庫県公立大学法人の情報システムの設計と構築」

兵庫県立大学 林 治尚

閉会挨拶

横浜国立大学 徐 浩源

2. 各ブロック活動

北海道ブロック活動(2022 年 2 月 3 日 / ZOOM によるオンライン会議)

「北海道地区大学情報システム研究会」を開催

参加者所属機関(敬称略・順不同)

- ・室蘭工業大学 (4 名) ・北見工業大学 (1 名)
- ・旭川医科大学 (1 名) ・公立千歳科学技術大学 (1 名)
- ・釧路公立大学 (1 名) ・北海道大学 (1 名)
- ・酪農学園大学 (1 名) ・北海道武蔵女子短期大学(1 名)
- ・天使大学 (1 名) ・名古屋大学※講演者 (1 名)

・富士通 Japan 株式会社(北海道支社、大学ソリューションビジネス推進部)

テーマ:大学DX

1. 世話人挨拶

室蘭工業大学 情報教育センター長 桑田 喜隆

2. ご講演

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学 情報連携推進本部 情報戦略室 教授 青木 学聡 様より
『統合・融合・集めで進める東海国立大学機構情報システム』についてご講演

※ご講演への質疑応答内容

- 1) デジタルユニバーシティ室と情報連携統括本部の関係性はどうか。
情報基盤部分は風通しが良いが、教育系は教務課など、細かい縦割りができてしまっており、本来一括（一本化）の組織が必要と考える。
・今は並列ではあるが前者が仕切っている。枠組みは異なるが人員としてはどちらも同じ。
・統合する部署がなく、ユニバーシティ室が実質色々動いてしまっているが、各部署の認識の改善と一本化の体制が必要と考える。現状は無い。
- 2) Office365 の活用について、学内ではサービスの活用が進んでいない。
東海国立大学機構では Office365 のメールサービスは使っているのか。
・機構のテナントになってから、職員様は大学から振り分けしたメールアドレスに移行中、Office365 に集約。
・今まではメール管理に関して、末端の部局でメールサーバが動いていたため部署毎の管理だった。
- 3) グループウェアについてはどのように対応しているか。
スケジュール管理には苦労しており、Excel で行っているところもある。
・サイボウズガルーンが元々両大学に入っていたが、今は MS365 の Outlook に集約しようとしている。
機構として会議も多く、職員のスケジュールが相互に参照できる環境が必要になってきたのが理由。
・情報共有・管理については、岐阜大学の方が整理されていた為、各部署管理だった名古屋大学も合わせて整理する必要がある。

3. 富士通 Japan からの情報提供 『大学 DX 実現のヒント集』

4. 意見交換会 各大学様からの大学の DX に対する取組みや検討状況などの紹介

- 1) 室蘭工業大学
 - ・ SINET6 への更新（ネットワーク機器調達、室蘭 DC への接続変更を予定）
 - ・遠隔授業対応（新入生向けヘルプデスク開設、AP の一部増強、貸出 PC の準備等）
※ 遠隔授業プライベートクラウド（3 月稼働予定）
※ 補助金：プログラミング演習やデータサイエンス科目の演習環境「情報セキュリティ入門」「プログラミング入門」で採用
 - ・コロナウィルス感染予防対策を継続実施
 - ・ISMS（情報セキュリティマネジメントシステム）/BCMS（事業継続マネジメントシステム）への取り組み(琉球大学との相互監査)
 - ・システム更改に向けてキャンパス情報 NW 増強、外部サービス（メールなど）の利用、実習室のポストコロナ対応を重点検討（部屋のレイアウト、授業の実施方法、実習室の有り方など）
- 2) 北見工業大学
 - ・2022 年 4 月より北海道国立大学機構となる準備を推進中
 - ・連携教育、オープンイノベーションセンター設立、SINET6 の切替(100G×2)、2027 年のシステム統合計画（1 期目はクラウド化、クラウド共有ストレージのみ）に向けたロードマップを作成中
 - ・NUTANIX を導入予定
 - ・データサイエンスコンソーシアムに加入し研究面を強化
 - ・教育 DX、データ統合について今後の課題
- 3) 公立千歳科学技術大学
 - ・学内ネットワークを更新中
 - ・仮想基盤、PC 教室の更新を 2022 年度予定
 - ・授業は Zoom を中心として展開
※ 学内の Wi-fi 脆弱性が露呈しており、SINET6 の接続を検討するも、千歳～札幌間の専用線が課題（2022 年度検討事項）
 - ・将来的には全てクラウド上に移行し、コロナ等の様々な環境に対応していく環境を検討中
- 4) 釧路公立大学
 - ・ICT 環境の整備として、学生に PC 必携化を呼び掛け実施
今後は BYOD 環境を整備し、実習室環境を縮小・削減できるよう検討中

5. 事務局からの連絡事項、閉会

東北・関東ブロック活動報告

2022年1月24日(月) オンライン開催(Teams)

参加者所属機関(敬称略・順不同)

山形大学	情報ネットワークセンター
横浜国立大学	国際戦略推進機構
一橋大学	情報基盤センター
お茶の水女子大学	情報基盤センター

富士通株式会社	インフラ&ソリューションセールス本部、CDXO Division、 Manufacturing事業本部エレクトロニクス事業部
富士通 Japan 株式会社	東京エリア本部東京第二統括ビジネス部、北海道・東北エリア本部福島支社、 Administration Office 戦略企画統括部デマンド創出・カスタマリレーション部、 関東・信越エリア本部神奈川支社

主要プログラム

- (1) 開会挨拶 東北・関東ブロック世話人 横浜国立大学 国際戦略推進機構 徐 浩源
- (2) 富士通からの紹介 全社DXプロジェクト フジトラについて
-全社パーパスとフジトラの発足・全社DXモデルご紹介
- (3) 報告・発表 (発表順)
 - ① お茶の水女子大学 情報基盤の現状と来期構成計画について
-統合認証基盤更新(第三期)・第四期中期目標に基づく5年間大規模入札について(統合認証基盤 他)・
新しい取り組み(授業講師の採用・サテライト教室での授業)・VDIについて
 - ② 一橋大学 2021年度ネットワーク更改内容と今後の対応について
-有線無線ネットワーク更改と更改後の無線障害対応・今後SIEMの調整・他大学との連携・
今後の情報セキュリティ方針
 - ③ 横浜国立大学 横浜国立大学の動向報告
-学部紹介・国立大学改革方針・大学目標・教育の強化と連携方針・
ビジョン(世界水準の研究大学として「知の統合型大学」を)
 - ④ 山形大学 システム更新予定と昨今の新しい取り組みについて
-計算機システム更新(2022年2月更新)・セキュリティ関連(著作権侵害対応)・コロナ関連(LMS(Webclass
s) 利用状況)
- (4) 富士通からのご紹介 ニューノーマル時代の大学におけるセキュリティ強化について
-サーバー攻撃の種類と脅威・サイバーセキュリティ対策・BYOD化について
- (5) 閉会挨拶 東北・関東ブロック世話人 横浜国立大学 国際戦略推進機構 徐 浩源

北陸ブロック活動(2022年2月28日(月) 13:00-14:30 オンライン開催)

参加者所属機関(敬称略・順不同)

・金沢大学	(学術メディア創成センター)
・北陸先端科学技術大学院大学	(情報社会基盤研究センター)
・福井大学	(総合情報基盤センター)
・富士通 Japan 株式会社	(石川支社第二ビジネス部、福井支社)

主要プログラム

1. 世話人挨拶 : 金沢大学 東 昭孝
2. 会員報告・ディスカッション : 会員代表者より、システム、ソフト・サービス、COVID-19 対応状況、DX 推進状況や課題等について発表した。
・金沢大学 DX 推進に向けて改組、センター名称も変更。今年度更新の学術統合ネットワーク、総合情報基盤システムに加えて xR キャンパスシステム整備等、
新たな取り組みに関する情報を共有。
・北陸先端科学技術大学院大学 DX 推進に向けて改組、統括本部配下にセンターを設置。AI 研究用 GPU システム等の今年度調達の情報環境システムに関する情報を共有。
・福井大学 VLAN 変更の予約・自動実行、SINET 経路二重化、学認・学内向け IdPv4 の構築や来年度のリプレース等に関する情報を共有。

なお、本日の概要は、3月11日開催のIS研総会にて北陸ブロックの事例報告とする。

3. 事務局連絡 :
・3月1日(火) 16:00-17:00 2021年度第二回 世話人会について
・3月11日(金) 13:00-18:15 第30回 国公立大学情報システム研究会総会について
北陸ブロックからの事例報告(活動報告内容・発表者)の検討

以上

東海ブロック活動報告

2022 年 1 月 7 日(金) 13:45~17:00 オンライン会議

参加者所属機関(敬称略・順不同)

岐阜大学	村上・田中・佐藤・上田
名古屋大学	戸田
三重大学	田ノ上
愛知教育大学	福井
愛知県立大学	落合
中部大学	福田
名古屋大学	青木

グーグル・クラウド・ジャパン合同会社	河林
日本マイクロソフト株式会社	中田

主要プログラム

- | | | |
|----------------------|---|--|
| (1) 開会挨拶 | 東海ブロック世話人 岐阜大学 村上 | |
| (2) 各大学自己紹介および近況報告 | <p>機構として岐阜大・名大で共通プラットフォームを構築中。
Academic Central という活動の一環で、「N 次教材創作・配信システム」を準備。
教員の教材をベースに、学生視点で教材作成。2022 年度から名大で運用開始予定。</p> <p>SEMS の活用が活発に。3D プリンタ活用等々。</p> <p>コロナ対応で補助金がついた。ネットワーク増強 (1G→10G) を実施。学長より DX 推進を強く要望されているが、あまり進んでいない。</p> <p>3 拠点のシステム更新中だが、半導体納期により延伸の可能性有。
多要素認証等を今後検討。Windows11 ホームの初期設定での課題有。
個人でプライベートアカウントを保有する必要有り。
回避するためには Pro 購入が必須の様様。学内での説明に苦慮している。
コロナ影響により、e-learning システムが多岐化。BlackBoard、Course Power に
加え、Google Classroom、Zoom 等も採用。
2023 年の基幹システム更新に向け奔走中。</p> | <p>名古屋大学</p> <p>三重大学</p> <p>愛知教育大学</p> <p>愛知県立大学</p> <p>中部大学</p> <p>岐阜大学</p> |
| (3) 情報提供 | 「統合・融合・集合で進める東海国立大学機構情報システム」 | 名古屋大学 |
| (4) 講演 | | |
| ① グーグル・クラウド・ジャパン合同会社 | 「大学 DX を支える Google Cloud のソリューションご紹介」 | |
| ② 日本マイクロソフト株式会社 | 「Microsoft PowerPlatform ではじめる 大学 DX」 | |
| (3) 情報交換とディスカッション | テーマ：大学が求める ICT システム と 大学に求められる 「大学 DX」 | |
| (4) 閉会挨拶 | 東海ブロック世話人 岐阜大学 村上 | |

近畿ブロック活動報告

2021 年 12 月 8 日 (水) オンラインミーティング (Web EX) による開催
参加者所属機関 (敬称略・順不同)

大阪教育大学	情報処理センター
京都教育大学	情報処理センター
大阪府立大学	情報基盤センター
兵庫県立大学	学術総合情報センター
富士通株式会社	DX プラットフォーム事業本部 データサービス事業部 インフラ&ソリューションセールス本部 プリセールス統括部 公共・社会 NW セキュリティプリセールス部
富士通 Japan 株式会社	大阪第一統括部第二ビジネス部、京都支社、神戸支社、文教・地域ソリューション開発本部

主要プログラム

(1) 開会挨拶	近畿ブロック世話人 大阪府立大学 宮本 貴朗先生
(2) 講演	富士通株式会社 DX プラットフォーム事業本部 データサービス事業部 早川 龍雄 「地域中核拠点としての大学のあるべき姿と、大学・教育 DX 実現に向けた進め方」
(3) トピックス報告	
① 京都教育大学	システム更新関連 (調達の見直し、事務系システムの仮想基盤への統合、2 要素認証への対応)、新型コロナウイルス対応関連、情報セキュリティ (セキュリティ監査・脆弱性診断・標的型攻撃訓練)、PC 必携化への対応
② 兵庫県立大学	県立の専門職大学設置/兵庫県公立大学法人について、学術総合情報センターについて、新型コロナウイルスへの対応、1 年間で対応をしてきた事項 (多要素認証の導入・標的型攻撃訓練の実施・学生メールの Gmail 化への検討・Google Classroom などのサービス活用の検討)、学生情報システムの更新
③ 大阪府立大学	大学統合に向けた対応 (キャンパスネットワークの構築、ID の一元化・認証基盤の構築、情報基盤システムの構築、人事給与システム・教務学生システムの新規開発、財務会計システムの一元化、電子決済システムの導入、教育支援系システムの構築、PC 必携化への対応、森ノ宮キャンパス開学に向けた対応)
④ 大阪教育大学	センターシステムリプレース (データセンター利用・多要素認証システム導入等)、学外接続・キャンパス間 NW 高速化、ファイアウォール更新、付属学校 GIGA 対応等を実施。ネットワーク更新計画。大阪市と新建屋合築が決定、市と協同事業実施予定。
(4) 情報提供	富士通株式会社 インフラ&ソリューションセールス本部 プリセールス統括部 公共・社会 NW セキュリティプリセールス部 吉岡 孝司 「ニューノーマル時代の大学におけるセキュリティ強化について」
(5) 閉会挨拶	近畿ブロック世話人 大阪府立大学 宮本 貴朗先生

2022 年度 九州ブロック活動報告 (2021 年 9 月 3 日, Zoom)

参加者所属機関 (敬称略・順不同)

- 熊本大学 (総合情報統括センター)
- 九州大学 (情報基盤研究開発センター)
- 九州工業大学 (情報基盤センター)
- 佐賀大学 (総合情報基盤センター)
- 長崎大学 (ICT 基盤センター)
- 大分大学 (情報基盤センター・医学情報センター)
- 宮崎大学 (情報基盤センター)
- 鹿児島大学 (学術情報基盤センター)
- 鹿屋体育大学 (スポーツ情報センター)
- 富士通株式会社 (九州エリア本部、文教ソリューションビジネス統括部、基盤事業部、福岡支社、熊本支社、鹿児島支社)

主要プログラム

- 開会挨拶 熊本大学
- 各大学様 現状ご報告/発表 (現況報告・システム運用課題や研究概要等)
 - 九州大学 Microsoft 365 の利活用状況 (多要素認証他)、事務職員テレワーク用 Windows Virtual Desktop 試行について等
 - 九州工業大学 情報基盤センターへの改組、学内システム (全学統合 ID、M365、教研システム、ネットワーク) 状況、SINET6 移行準備等
 - 佐賀大学 新型コロナによる講義形態、学術情報基盤システムの刷新、DX 推進室準備室設置、大学間連携情報セキュリティ監査等
 - 長崎大学 新情報基盤システム調達、学生必携パソコン活用範囲拡大、MS 包括ライセンス、情報セキュリティ活動等
 - 熊本大学 新型コロナ対応 (履修登録、Moodle 利活用、貸出用 PC 等) 全学無線 LAN 増設、センター内電話システム更新等
 - 大分大学 新型コロナによる講義形態の変化、SINET6 対応状況、脆弱性診断、附属学校 GIGA スクール整備等
 - 宮崎大学 新型コロナ感染防止対策、情報セキュリティ全学内部監査、セキュリティ強化 (ログ管理、自己点検システム他) 等
 - 鹿児島大学 新型コロナ対応の講義環境整備、MS 包括ライセンス契約、新キャンパス情報ネットワーク構築、離職者メールライセンス等
 - 鹿屋体育大学 学内情報システムの稼働状況、iPad 利用増加に伴う PC 教室の将来検討、情報セキュリティ外部監査対応等
- 情報提供・情報交換会
 - 富士通 Japan からの情報提供
 - 富士通が考える大学 DX
 - IS 研九州ブロック会 会長選出
 - 宮崎大学 廿日出先生 (2022~2023 年度/任期 2 年)
 - 2022 年度の開催日時について
 - 2022 年 9 月 2 日 (金) ~ 3 日 (土)

以 上

『総会開催』及び『論文募集』について

IS 研では、各地域ブロックでの研究活動の他に、これら活動内容についての情報交換や会員相互の啓発と親睦を図る為に、年 1 回の総会を開催しております。

本総会では、日頃の研究成果の講演発表や大学における情報システムの利活用に関する諸問題についての討議を行うなど、会員にとって大変有意義なものであると考えております。

一方、大学における情報システム環境を科学的な見地から研究し、学問としての社会的な評価を確立すべく、上記地域ブロック活動や総会で発表された論文を論文誌として発行することも本研究会の大事な事業の一つであります。

つきましては、2022 年度の総会と論文募集について下記の通りご案内させていただきます。会員の皆様におかれましては奮ってご投稿賜りますようお願い申し上げます。

今年度は、大学における情報システムの利活用全般、特にシステム導入事例等、会員の共通の利益に資する内容で募集いたします。

情報センター部門以外の方も投稿できますので、ぜひご投稿をお願いいたします。

尚、ご投稿論文の論文誌掲載につきましては、事前に地域ブロック活動又は総会で発表することを前提としておりますので、これらのスケジュールを念頭において執筆いただきますようお願い申し上げます。

記

1. 総会日時 : 2023 年 3 月 10 日 (午後)

2. 場所 : オンライン上で開催

3. 講演／論文テーマ : 以下のような情報システムの利活用に関し、特にシステム導入事例等、会員の共通の便益に資する内容で募集

- 1) 情報システムの導入・構築、管理・運営に関する内容
- 2) 情報システムの利活用に関する内容 (活用事例等)
- 3) 情報システムに携わる人材の育成や利用者の教育に関する内容
- 4) 情報システムを管理運営する組織や人材、利用規定やポリシーなどに関する内容
- 5) 情報システムの評価や将来計画に関する内容
- 6) その他、大学の情報システムに関する内容で、会員間で情報共有すると有益なもの

4. 論文応募要領 : 12 月ご案内予定

募集案内に添付された申込書にて事務局宛ご応募願います。

5. 執筆要領 : 『大学情報システム環境研究』執筆要領 ご参照。

6. 論文誌発行スケジュール (予定)

- 1) 論文募集 2022 年 12 月
- 2) 論文(発表・論文誌投稿)応募締切 2023 年 1 月 31 日
- 3) 論文及び発表原稿締切 2023 年 2 月 24 日
- 4) 査読・修正期間 3 月～6 月
- 5) 論文誌発行 7 月

7. その他 :

本研究会の論文誌は国立国会図書館および科学技術振興機構(JST)に寄贈され、記載論文は両機関のデータベースに収録、公知の技術情報となります。JST 収録については、論文抄録(要約)の原文無料記載を許諾しており、また、論文および発表予稿は論文誌掲載後、本研究会ホームページ上で公開される予定になっています。予めご承知おき願います。

以 上

論文誌「大学情報システム環境研究」について

編 集 委 員 会 規 則

1. 国公立大学情報システム研究会（以後、IS 研という）は、論文誌「大学情報システム環境研究」を円滑に発行するための論文誌編集委員会（以後、委員会という）を置く。
2. 委員会は、IS 研によって発行する論文誌に投稿された論文、報告、解説等について一定の査読者を決定すると共に、それらに対する査読者の所見にしたがって論文誌掲載の可否を審議決定する。
 - 1) 委員会は、IS 研総会までに投稿された論文等で、掲載して価値のあるものについては、その年度内に発行する論文誌に掲載できるよう努めなければならない。
 - 2) 委員会は、その他論文誌発行に関する必要事項を審議決定することができる。
3. 委員会は、会長、各地域ブロックの世話人と事務局員で構成する。
4. 委員会に委員長を置く。
 - 1) 委員長は委員の互選によって決定する。
 - 2) 委員長の任期は1年とし、再任を妨げない。
 - 3) 委員長は委員会を招集し、その議長となる。
5. 各年度の第1回委員会は、IS 研総会の前に開催されなければならない。
第2回以降の委員会は、電子メールによる持ち回り会議に換えることができる。
6. 委員会は、必要に応じて委員以外の者の意見を聴取することができる。

以 上

発 行 要 領

1. 論文誌の発行は、年1巻を原則とする。
2. 原稿の受付は、年度始めから総会開催の1ヵ月前迄を原則とする。
3. 投稿の受付は、教育・研究機関、または賛助会員に限定するものとする。
4. 投稿する原稿は、IS 研総会または地域ブロック研究会において発表しなければならない。
投稿された原稿は、論文または解説、報告、その他（総説・展望・技術紹介 etc.）として取り扱うものとする。
5. 投稿された原稿の査読は、論文誌編集委員会で行うことを原則とする。ただし、原稿の専門分野によっては、委員以外の者に依頼することができる。
6. 投稿する原稿の執筆要領については、別途定める。
7. 論文誌の印刷および配布については、IS 研事務局に一任する。

以 上

査読要領

1. 「論文」の査読について

- 1) 査読者は以下の項目を調査し、論文として適当であるか否かを査読し、加筆・修正した査読用原稿とともに、2 週間以内に編集委員長に報告するものとする。
- 2) 査読者は2 名以上とする。
- 3) 調査項目
 - (1) オリジナルな研究の報告であるか・・・「原著論文」として評価する。
 - (2) 初めての試み・実験の結果報告等・・・「実践論文」として評価する。
 - (3) 文章表現などに不適切な表現がないか。
 - (4) 追試し、再現性をテスト出来るだけの情報（引用文献リストなど）が記載されているか。
 - (5) 出来るだけ簡潔・明瞭に書いてあるか。

2. 「解説」「報告」「その他（総説・展望・技術紹介 etc.）」の査読について

- 1) 査読者は以下の項目を調査し、解説、報告、その他（総説・展望・技術紹介 etc.）として適当であるか否かを査読し、加筆・修正した査読用原稿とともに、2 週間以内に編集委員長に報告するものとする。
- 2) 査読者は1 名以上とする。
- 3) 調査項目
 - (1) 広範囲の人々の関心を引き起こしそうな話題、考え方、アイデア、実験結果等を含む解説、報告、その他（総説・展望・技術紹介 etc.）であるか。
 - (2) 文章表現などに不適切な表現がないか。
 - (3) 読者を納得させることが出来るだけの情報（引用文献リストなど）が記載されているか。
 - (4) 出来るだけ簡潔・明瞭に書いてあるか。

3. IS 研における著作権の帰属について

- 1) 著作権は基本的に著者に帰属するものとする。
- 2) IS 研総会運営、IS 研論文誌発行に必要な範囲で執筆者に利用許諾を受ける形式とする。

以 上

論文誌「大学情報システム環境研究」執筆要領

Guideline to Prepare the Paper
for “Academic Information Processing Environment Research”

○山 太郎*, △川 花子†

Taro MARUYAMA* and Hanako SANKAKUGAWA†

□□大学*

□□ University*

富士通株式会社†

FUJITSU LIMITED†

論文誌「大学情報システム環境研究」掲載論文に関して、日本語タイトル、英文タイトル、日本語執筆者名、英文執筆者名、日本語所属、英文所属、電子メールアドレス、日本語アブストラクト、日本語キーワード、英文アブストラクト、英文キーワード、本文の形式、フォントの種類、大きさ、図・表に関する指示、参考文献の書き方、著者略歴、写真の位置、印刷時の体裁を定める。執筆者はできるだけこの指定に従うことを期待されている。

キーワード：大学情報システム環境研究，執筆要領，印刷見本

The author can find the details about how to prepare a camera-ready paper for “Academic Information Processing Environment Research” from the view point of position, font, and size of title, author name(s), affiliation, abstract, keywords, figure, table, references, and so on in Japanese and English respectively. The author is strongly expected to follow the guideline to prepare a camera-ready paper for “Academic Information Processing Environment Research”.

Keywords : Guideline for “Academic Information Processing Environment Research”, camera-ready paper

*情報基盤センター

〒000-0001 □□県□□市□□1-1-1

Information Technology Center

〒000-0001 1-1-1, □□, □□-shi, □□, JAPAN

E-mail : ○○@□□.ac.jp

†大学ビジネス推進部

〒105-7123 東京都港区東新橋 1-5-2

Higher Education Business Promotion

Dept.

〒105-7123 1-5-2, higashi-shinbashi,

Minato-ku Tokyo, JAPAN

E-mail : △△@jp.fujitsu.com

1. はじめに

論文誌「大学情報システム環境研究」は国公立大学情報システム研究会(IS 研究会)が年1回発行する論文集である。大学における情報システムの管理・運営や利活用などに関する内容を報告することで会員相互の情報共有を円滑に行うことを目的としている。またこのような日頃の活動に関する報告がなかなか権威ある学術論文誌に論文として採録されにくい現状を踏まえ、業績として認められるように、学会と同レベルの査読を行っている。本誌に投稿するには、事前に各地区ブロックの研究会で発表するか、年に1回の総会で発表することが要請されている。改めて関係者の貢献を歓迎したい。ここではこの論文誌に

論文、報告などを投稿する際にまもるべきスタイルについて解説する。

2. 基本方針

- 記述言語は日本語または英語とすること。
- 最終原稿は PDF ファイルとすること。その際、フォントを埋め込んであることが望ましい。
- 原稿は A4 ポートレイト(縦長、詳細は後述)とし、特に枚数に制限を設けないが、通常の学会論文誌に準じて 8 ページ程度が望ましい。記述が冗長にならないように十分に注意すること。
- 論文については原著論文、実践論文の 2 種類があり、特に「オリジナルな研究、世界で初めての実験・試行の結果について述べたもの」は原著論文とし、先進的な試みについて述べたもの等は実践論文として取り扱う。
- 論文(原著、実践)の他に、解説、報告、その他(総説・展望、技術紹介など)という分類を設ける。
- 分類については、著者が申告するものとするが、論文誌編集委員会において分類の変更が必要と判断した場合には著者の了解のもとに分類の変更を行う。
- 編集委員会において、発表内容にコメントがついた場合は修正を求める。その際の締切は原則として修正依頼の連絡後二週間以内とする。ただし最終原稿の締切については、状況に応じて論文誌編集委員会が指定するものとする。
- 原則として論文は 2 名以上の査読委員が、その他の原稿は 1 名以上の査読委員が査読を行う。査読委員は論文誌編集委員会が推薦して、事務局から査読を依頼する。

3. 原稿の内容と体裁

3.1 印刷時の体裁

1. 原稿は A4 ポートレイト(縦長)とする。

2. 上余白は 20mm, 下余白は 15mm 程度とする。
3. 左余白, 右余白は, 25mm 程度, 段落の間は 10mm 程度とする。
4. 本文は読みやすい文字間隔・行間隔をとること。
5. 本文のフォントは後述するように 10.5 ポイントとするが, 10.5 ポイントが難しい場合は 11 ポイントでも良い。
6. 1 ページは 41 行×20 字× 2 段組とする。

3.2 見出しなど

表題から電子メールアドレスまでの記載順位は以下の順とし、これらについては一段組で中央揃えとする。文字フォントも下記に指定されたもの、またはそれにできるだけ近いものを採用すること。

1. 日本語タイトル
ゴシック体, 14 ポイントとし, 太字で強調すること。
2. 英文タイトル
Century, 14 ポイントとする。
3. 日本語執筆者名
明朝体, 12 ポイントとし, 次のような点に注意すること。
 - 名字と名前の間は全角のスペース 1 個を挿入する。
 - 複数の執筆者がいる場合には, 名前はカンマで区切ること。
 - 所属毎に, マークで識別して, 所属部局, 住所, 電子メールアドレス等の補足情報は脚注に記述する。ここでの脚注マークには数字以外のマーク(*, †, ‡, 等)を使用すること。

なお, 電子メールアドレスの記載は任意である。

4. 英文執筆者名

Century, 12 ポイントとし、次のような点に注意すること。

- 名前と名字の間は半角のスペース 1 個を挿入し、名字は全て大文字で記載する。
- 執筆者が 2 名の場合は and でつなぐ。著者が 3 名以上の場合には、最後の人はカンマと and でつなぐ。
- 所属毎に、日本語名と同じマークで相互の関係を明示し、日本語の補足情報と同様に英文の補足情報を脚注に日本語の情報に続けて記述する。

5. 日本語所属

明朝体, 10.5 ポイントとする。組織の代表名のみ記述する。

6. 英文所属

Century, 10.5 ポイントとする。組織の代表名のみ記述する。

3.3 アブストラクトとキーワード

第 3.2 節で示した項目に続けて、アブストラクトとキーワードを次の要領で記述する。これらは左詰め、両端揃えで、一段組とする。

1. 日本語アブストラクト

明朝体, 10.5 ポイントとする。見出し(概要、アブストラクトなどという言葉)をつけずに本文のみを記載し、出来れば行間を少し詰め、本文との区別を分かりやすくすること。また 1 行の幅を本文の行幅よりも少し短くし、区別がつくようにしても良い。

2. 日本語キーワード

明朝体, 10.5 ポイントとする。例は本稿を参考にされたい。

3. 英文アブストラクト

Century, 10.5 ポイントとする。日本語アブストラクトと同様の配慮を行う。例は本稿を参考にされたい。

4. 英文キーワード

Century, 10.5 ポイントとする。例は本稿を参考にされたい。

3.4 本文

本文は二段組とし、著作の種別によらず、同一の形式とする。本文は明朝体, 10.5 ポイントとする。次のような点に注意すること。

1. 英語の略語には括弧書きで(フルスペル)をそえること。
2. 句読点は“,”と“.”(カンマとピリオド)とし、“、”と“。”ではないので注意されたい。
3. 項番の付与方法は次の例に従うこと。見出しはゴシックとすること。

1. セクション

1.1 サブセクション

また、「1. セクション」のようなセクションの見出しは本文よりやや大きめの 13 ポイントとする。また「2.1 サブセクション」のようなサブセクションの見出しは本文とセクションの見出しの中間の大きさの 12 ポイントとする。

4. 図・表については次の通りとする。

- 原則として本文中に取り込むこと。
- 段組の制約を受けないが、二段にまたがる場合には上か下にまとめること。
- 図には図の下に、表には表の上に名称を記載するものとし、名称の表現については次の通りとする。

図・表種別, 図・表番号, スペース 1 個, 図・表の名称

<例>

図 1 システム構成図

5. 参考文献は文末(著者略歴の前)に「参考文献」という見出し(ゴシック左詰め)に続けて、両括弧付の通し番号、著者名、論文タイトル、書名または論文誌名、巻号、ページ数、発行年という順番で記載し、参考文献は引用場所

1), 2) というように記載することとする。URL による引用は、時間の経過につれて実体を参照できなくなる可能性があるので、できるだけ避けて欲しいが、やむを得ない場合には例のように記述する³⁾。参考文献は引用順に記載すること。

6. 著者略歴は参考文献の後に「著者略歴」という見出し(ゴシック左詰め)に続けて、著者の写真(第一著者のみ、白黒が望ましい、40mm×30mm)、名前(ゴシック)、略歴(全員)を写真の右側から書き始め、二段組で記載する。略歴は、原則的に改行なしで一人分を10行程度以内にまとめる。

△川 花子 xxxx 年 3 月□□大学卒、同年 4 月富士通株式会社入社、SE 部門に配属、以来関東地区の大学研究所関係のシステム構築・運用支援・PKG 開発などに従事、xxxx 年 4 月から現職。

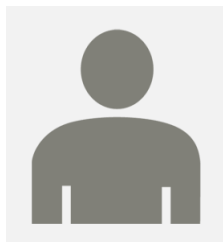
謝辞

本研究の実施に際しては○×大学の□△教授に有益なご指導を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- (1) ○山太郎, △川花子, □谷吉男: “大学情報システム環境研究 Vol18”, pp. 13 - 18 (xxxx)
- (2) 国公立大学情報システム研究会
<http://www.is-ken.gr.jp/>
 (xxxx 年 x 月 x 日 原稿受付)
 (xxxx 年 x 月 x 日 採録決定)

著者略歴



○山太郎 xxxx 年情報環境大学卒業, xxxx 年同大学院○○研究科博士後期課程修了, 同年 4 月同大学○○学部助手, xxxx 年同大学情報処理教育セン

ター准教授, xxxx 年同大学教授, xxxx 年 4 月から xxxx 年 4 月まで情報基盤センター長, 工学博士。

国公立大学情報システム研究会 会 則

第1条 (名称)

本研究会は、「国公立大学情報システム研究会」（略称 IS 研）と称する。
（以下、本会と称す）

第2条 (目的)

本会は、大学における情報・通信処理の基盤となる情報システムの構成・構築法、運用管理等に関連する事項、情報・通信処理機能および情報サービスについて科学的な見地から研究し、学問としての社会的な評価を確立する事を旨とするとともに会員相互の啓発と親睦を図ることを目的とする。

第3条 (事業)

本会は、第2条に定める目的を達成するため次の事業を行う。

1. 情報システム及び情報サービス機能に関する開発・研究活動, および大学における情報システムの利活用に関する調査・研究活動.
2. 会員相互の情報交換, 研究発表会の開催及び論文誌「大学情報システム環境研究」の発行.
3. 今後の情報産業の発展に資する事業.
4. その他, 本会の目的を達成するために必要な事業.

第4条 (会員)

本会は、次の各号に掲げる会員をもって組織する。

1. 正会員 本会の目的に賛同して入会を希望する、情報システムの構築・運用に携わる大学の機関及び大学等の教職員.
 2. 賛助会員 本会の目的に賛同し、事業を賛助する団体.
- 会員の入退会については、世話人会の判断において許可する。

第5条 (世話人)

本会の活動を円滑に推進するため、地域毎に世話人をおく。

1. 世話人は、地域ブロック内の正会員による互選によって決定する.
2. 任期は2年とし、再任は妨げない.
3. 任期内において世話人に異動ある場合は、その任期は前任者の残任期間とする.

第6条 (地域ブロック活動)

本会は地理的に近接した正会員によって構成する、地域ブロックを単位とし、日常の研究活動を行う。

地域ブロックは、北海道、東北・関東、東海、北陸、近畿、中国・四国、九州の7地域とする。

第7条 （世話人会）

本会には世話人会をおき、地域ブロック活動に基づく全体的な活動を円滑に推進するために必要な事項を審議決定する。世話会は、会長、各地域ブロックの世話人並びに賛助会員で構成し、議長が招集する。

1. 議長の互選。
2. 地域ブロックの追加・変更に関する事項。
3. 総会の企画と推進。
4. その他、全国に共通した、会の運営・会務の執行に関する事項。

第8条 （会長）

本会に、会長をおく。

1. 会長は、世話会の推薦をもって充てる。
2. 任期は2年とし、再任は妨げない。

第9条 （総会）

総会は、本会の活動方針等、本会の活動に必要な事項を審議決定する。

1. 総会は、世話会の招集によって年1回開催する。
2. 次の事項は総会に提出して、その承認を受けなければならない。
 - (1) 会則の改訂
 - (2) その他、世話会において必要と認めた事項

第10条 （事務局）

本会の事務は、事務局において処理し、会務全般の事務を取り扱う。

1. 本会の事務局は会員の所属する機関におく。
2. 各地域内に地域ブロック事務局をおき、ブロック活動に関する事項を取り扱う。

第11条 （会計）

1. 本会の経費は次の各号により支弁する。
 - (1) 賛助会員からの賛助金
 - (2) その他の収入
2. 本会の会計年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

第12条 （その他）

本会の活動にあたっては、その詳細につき別に定めるものとし、必要に応じて会員相互の負担により実施する。

附則

この会則は、平成5年3月24日から施行する。

附則

この会則は、平成9年3月31日から施行する。

附則

この会則は、平成13年12月6日から施行する。

附則

この会則は、平成14年12月4日から施行する。

附則

この会則は、平成16年12月2日から施行する。

第7条（地域ブロック活動）

本会は地理的に近接した正会員によって構成する、地域ブロックを単位とし、日常の研究活動を行う。

地域ブロックは、北海道、東北・関東、東海、北陸、近畿、中国・四国、九州の7地域とする。

附則

この会則は、平成24年4月1日から施行する。

第1条（名称）

「国公立大学センター情報システム研究会」を「国公立大学情報システム研究会」に変更。

第2条（目的）

大学センターを大学に変更。

第3条（事業）

- 1 項. 情報システム及び情報サービス機能に関する開発・研究活動, および大学における情報システムの利活用に関する調査・研究活動. に変更。

附則

この会則は、平成26年3月7日から施行する。

第8条（世話人会）

本会には世話人会をおき、地域ブロック活動に基づく全体的な活動を円滑に推進するために必要な事項を審議決定する。世話人会は、会長、各地域ブロックの世話人並びに賛助会員で構成し、議長が招集する。

1. 議長の互選。
2. 地域ブロックの追加・変更に関する事項。
3. 総会の企画と推進。
4. その他、全国に共通した、会の運営・会務の執行に関する事項。

附則

この会則は、平成26年3月7日から施行する。

第9条（会長）

本会に、会長をおく。

1. 会長は、世話人会の推薦をもって充てる。
2. 任期は2年とし、再任は妨げない。

附則

この会則は、平成21年12月3日から施行する。

（世話人の宿泊費、旅費、等）

世話人が IS 研の運営上必要に応じて行う世話人会、編集委員会、総会、等の活動にて発生する諸経費（交通費、宿泊費、等）については、世話人の所属する各機関の規定上の取扱いを十分確認の上、特に問題なき場合に限り、IS 研賛助会員企業による負担が可能とする。但し、負担できるのは、各世話人から事務局へ予めの要請があった場合によるものとする。

附則

この会則は、平成21年12月3日から施行する。

（総会、地域ブロック活動における懇親会費用について）

総会、及び各地域ブロック活動における懇親会（交流会等）の費用は、基本的に会費制、または、総会、当該ブロック活動の参加費用から充てるものとする。但し、IS 研賛助会員企業からも可能な範囲で補填する場合もあり得るものとする。

附則

この会則は、令和3年4月1日から施行する。

第5条（論文誌代金）を削除

正会員は、本会より配布される論文誌代金として年額 5,000 円を納入するものとする。ただし、本会の収入規模上、消費税納入を免除されている間は、消費税を請求・徴収しないものとする。

第12条（会計）

（1）論文誌代金を削除

1. 本会の経費は次の各号により支弁する。

- （1）論文誌代金
- （2）賛助会員からの賛助金
- （3）その他の収入

2. 本会の会計年度は、毎年4月1日に始まり、翌年3月31日に終わる。

以 上

編集後記/Editor's Note

国公立大学情報システム研究会（IS 研）の論文誌「大学情報システム環境研究」第 25 号をお届けします。

本号には 7 編の論文と 5 編の地域ブロックの活動報告を掲載しています。

論文は、システムの改善に関する報告が 2 編、セキュリティ強化に関する報告が 3 編、コロナ禍のシステムの利用状況の分析が 1 編、iPad の効率的な導入のための実践報告が 1 編という内訳になっています。多くがコロナウイルス対応やアフターコロナを見据えた取り組みとなっています。また、地域ブロックからの報告では、各大学のコロナ禍への対応や DX への取り組みの課題や提言などが議論されており、たいへん興味深い内容となっています。

さて、2022 年 3 月 11 日に開催された「第 30 回国公立大学情報システム研究会総会」も昨年度に続きオンライン開催となりました。私たちもオンライン開催の学会にも慣れて、オンラインでも十分な意見交換や議論が可能であることを実感しています。アフターコロナはそれ以前の実施方法と異なる新しいスタイルの学会開催が求められると考えます。一方では、対面での学会に参加する日が待ち遠しいこの頃です。

引き続き、本学会への投稿や参加のご協力をお願いいたします。

発行にあたりご協力頂きました皆様、特にご寄稿頂いた方々、査読・校正等に御尽力いただきました編集委員や査読委員の方々、ならびに研究会事務局の皆様に深く御礼申し上げます。

編集委員長

室蘭工業大学 桑田喜隆

表紙写真：ひまわりの花 （2022 年 8 月 撮影） 提供：事務局

大学情報システム環境研究 VOL.25

2022 年 12 月発行

編集人：国公立大学情報システム研究会 編集委員長

発行：国公立大学情報システム研究会

〒105-7123 東京都港区東新橋 1-5-2 汐留シティセンター

URL <https://csis.ufinity.jp/isken/>

編集委員：桑田喜隆(編集委員長) 吉田 和幸 徐 浩源
東 昭孝 村上 茂之 宮本 貴朗 杉谷 賢一

事務局：小川 貴代 宮島 郁子 仙崎 淳子

会 員 所 属 機 関 一 覧

(順不同)

機 関 名	所 在 地	電話番号	
帯広畜産大学	情報処理センター	〒080-8555 帯広市稲田町西2線11番地	0155-49-5701
釧路公立大学	事務局総務課総務担当	〒085-8585 釧路市芦野4-1-1	0154-37-3211
北見工業大学	情報処理センター	〒090-8507 北海道北見市公園町165番地	0157-26-9587
室蘭工業大学	情報教育センター	〒050-8585 室蘭市水元町27-1	0143-46-5900
山形大学	情報ネットワークセンター	〒990-8560 山形市小白川町1-4-12	023-628-4209
会津大学	情報センター	〒965-8580 会津若松市一箕町鶴賀上居合90	0242-37-2524
お茶の水女子大学	情報基盤センター	〒112-8610 文京区大塚2-1-1	03-5978-5885
一橋大学	情報基盤センター	〒186-8601 国立市中2-1	042-580-8440
横浜国立大学	国際戦略推進機構	〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-1	045-339-4392
金沢大学	総合メディア基盤センター	〒920-1192 金沢市角間町	076-234-6911
北陸先端科学技術大学院大学	情報社会基盤研究センター	〒923-1292 能美市旭台1-1	0761-51-1300
福井大学	総合情報基盤センター	〒910-8507 福井市文京3-9-1	0776-27-8074
名古屋大学	情報基盤センター	〒464-8601 名古屋市千種区不老町	052-789-4346
愛知教育大学	ICT教育基盤センター	〒448-8542 刈谷市井ヶ谷町広沢1	0566-26-2199
愛知県立大学	学術情報部図書情報課	〒480-1198 長久手市茨ヶ廻間1522-3	0561-64-1111
岐阜大学	情報連携統括本部	〒501-1193 岐阜市柳戸1-1	058-293-2040
三重大大学	総合情報処理センター	〒514-8507 津市栗真町屋町1577	059-231-9725
大阪教育大学	情報基盤センター	〒582-8582 柏原市旭ヶ丘4-698-1	072-978-3824
大阪府立大学	情報基盤センター	〒599-8531 大阪府堺市中区学園町1-1	072-254-9154
兵庫県立大学	姫路工学キャンパス学術情報課	〒671-2280 姫路市書写2167	079-267-6906
島根大学	学術情報機構 総合情報処理センター	〒690-8504 松江市西川津町1060	0852-32-6091
徳島大学	情報センター	〒770-8506 徳島市南常三島町2-1	088-656-7555
香川大学	総合情報センター	〒760-8523 高松市幸町2-1	087-832-1292
九州大学	情報基盤研究開発センター	〒819-0395 福岡市西区元岡744	092-802-2613
九州工業大学	情報基盤センター	〒820-8502 飯塚市川津680-4	0948-29-7555
長崎大学	ICT基盤センター	〒852-8521 長崎市文教町1-14	095-819-2222
熊本大学	総合情報統括センター	〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1	096-342-2111
大分大学	学術情報拠点情報基盤センター	〒870-1192 大分市旦野原700	097-554-7985
宮崎大学	情報基盤センター	〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1	0985-58-7816
鹿児島大学	学術情報基盤センター	〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-35	099-285-7474
鹿屋体育大学	スポーツ情報センター	〒891-2393 鹿屋市白水町1	0994-46-4917

※ 機関名は、「**大学法人」を省略しております。(2022年12月時点)

※ 住所、電話番号に修正、変更等ございましたら事務局(fj-isken-bureau@dl.jp.fujitsu.com)までご連絡ください。



国公立大学情報システム研究会 事務局

〒105-7123 東京都港区東新橋 1-5-2
(汐留シティセンター)

E-mail : fj-isken-bureau@dl.jp.fujitsu.com

URL : <https://csis.ufinity.jp/isken/>

※ 無断転載厳禁

本書に含まれる論文・記事の無断転載を禁じます。複写などをご希望の方は、上記事務局、または直接著作者にお問い合わせください。