

九州工業大学情報基盤センター年報

第5号

2025.3

目 次

巻 頭 言

情報統括本部長として1年が経過して

..... 中村 豊 ... 1

特 集

全学セキュア・ネットワーク (Kyutech Net) の更新について

..... 福田 豊, 中村 豊, 佐藤 彰洋, 和田 数字郎 ... 3

全学統合 ID 管理システムの更新について

..... 富重 秀樹 ... 17

解 説

Web サーバ集約サービスにおける稼働方法の再検討・更新

..... 林 豊洋 ... 23

研究者総覧において研究の活動度および注目度を可視化する試み

..... 山本 鉦 ... 31

学習支援サービス (Moodle) における保守・管理業務の改善

..... 大西 淑雅, 山口 真之介, 中原 敬広 ... 39

標的型攻撃メール訓練の実施報告

福田 豊, 黒崎 覚, 金光 昂志, 藤野 浩行, 井上 純一, 中村 豊 ... 53

報 告

利用実績 59

教育研究支援 67

広報出版・セミナー開催 69

本年度の活動 71

センター人事異動および職員配置 75

情報基盤センター規則等 76

センターの各種メーリングリスト

名称	用途
support@isc.kyutech.ac.jp	情報基盤センターに関する一般的な質問用
tebiki@isc.kyutech.ac.jp	「オンラインガイド」（教育システム環境用 WWW サーバ上で公開中）に関する質問用

センターへの連絡

連絡先名称	場所	電話	メール
飯塚利用者窓口	センター棟 (2F)	0948-29-7558	support@isc.kyutech.ac.jp
飯塚事務室	センター棟 (1F)	0948-29-7555	jimu@isc.kyutech.ac.jp
戸畑利用者窓口	情報学習プラザ (2F)	093-884-3471	support@isc.kyutech.ac.jp
戸畑事務室	総合教育棟 (2F)	093-884-3470	jimu@isc.kyutech.ac.jp

◇◇◇◇◇
巻頭言
◇◇◇◇◇

情報統括本部長として1年が経過して

中村 豊¹

2024年度から副学長(情報統括本部担当)を拝命し全学の情報システムを所掌する立場となりました。昨年度と同様に情報基盤整備とDX推進に取り組んでいるところですが、大きく眼に見える形で実現されたのは電話システムの更新です。情報統括本部配下のICT活用教育研究基盤運用室(以下、ICT室)が主導してオンプレミスの電話交換機を廃止し、全学の電話をクラウド交換機であるTeams電話へ移行させました。これにより在宅勤務においても内線電話を受け取ることができるようになった他、様々な利便性の向上に繋がっています。情報統括本部では2024年度から若干の組織改変を行いました。具体的には情報技術支援課およびキャンパス教育基盤支援室の設置です。情報技術支援課はこれまで技術部3課2係に集まっていた全学の情報システムをサポートするグループを情報統括本部へ移動させたものです。情報統括本部から技術部への業務依頼をすることなく業務の意思決定が可能となったため、技術職員および教員の一体的な運用が可能となりました。キャンパス教育基盤支援室は、これまで各キャンパスで独自に整備していた学部教育システムや電子錠、学部webなどを全学的な視点で動かしていく組織です。工学部および情報工学部における情報教育システムの調達が開始しています。

ネットワークセキュリティ基盤運用室では全学セキュア・ネットワーク基盤システムの更新が完了しました。全学的な100Gbps回線での接続やファイアウォール装置の導入により、安心安全なインターネット接続環境が整備されました。今後は学内サービスの集約化(メールサービス、DNSサービス等)に力点を置いて整備を進めていきます。

ICT室ではTeams電話だけではなく、ICT教育研究基盤システムの導入を進めています。こちらは全学の講義で用いられているLMS(Moodle)基盤を支えるシステムとなっています。ストレージサイズ1PB以上、1024個のCPUおよび11TBのメモリを搭載した仮想基盤クラスターが稼働しています。今後、様々な大学関連携の講義におけるLMS基盤として稼働していくことが期待されます。Microsoft365においてはOB/OG向けサービスの停止を行いました。これは本学のソーシャルコミュニケーション課が主導しているKyutechコミュニティサービスへの移行に伴う停止となります。OB/OG向けのMicrosoft365サービスを停止することで、学内構成員向けの高度なサービスが利用可能となるため、今後のDX推進の中核となることが期待されます。

DX/IR推進室では、全学の情報基盤および情報システムの進むべき方向性を示す「IT/DX/IRマスタープラン2025年度版」を全学に提示しました。全学における情報システムの課題の見える化および整備の優先度を示したもので、今後はこのマスタープランの計画に従った情報基盤整備を推進していきます。

IT基盤の重要性は十分に周知されている状況ですが、情報システムだけではなく制度・組織等を常に更新し、課題を解決していくことが求められます。これらの課題解決には情報統括本部だけではなく、

¹副学長(情報統括本部担当), yutaka-n@isc.kyutech.ac.jp

巻頭言

教育組織や事務組織との連携が必要不可欠です。情報統括本部として、さらなるDXの推進のために全学一丸となった取り組みを進めていきたいと考えています。今後とも、ご指導・ご協力をよろしくお願いいたします。

◇◇◇◇◇
特 集
◇◇◇◇◇

全学セキュア・ネットワーク (Kyutech Net) の更新について

福田 豊¹
中村 豊²
佐藤 彰洋³
和田 数字郎⁴

1 はじめに

本学の全学でのネットワーク整備は、全学セキュアネットワーク (Kyutech Net) として3キャンパスの予算を一本化した2014年度から始まりました。当初、戸畑、飯塚キャンパス内の幹線網はリング型(40 Gb/s 接続)で、複数台のコアスイッチをバーチャルシャーシで構成した構築を行いました [1]。当時の戸畑キャンパスでは、マルチモード光ファイバが主に敷設されていたため、コアスイッチと各建屋のノードスイッチ間が200 m以下の箇所は10 GBASE-LRM (マルチモード光ファイバで220 mの伝送距離を実現)、それ以上の箇所にはシングルモード光ファイバを新設して10 GBASE-LRで接続しました。

飯塚キャンパスでも主要建屋間の光ファイバはOM2マルチモード光ファイバでしたので、10 GBASE-LRMでの接続になりました。若松キャンパスは建屋が1つでスイッチ間の距離が短く、各フロアにOM3マルチモード光ファイバが敷設されていたため、各フロアスイッチとの接続は10 GBASE-SRとしました。対外アクセス制御としてSINETとの接続境界部分には境界ファイアーウォールを、また各キャンパスには学科セグメントなどを収容するためのキャンパスファイアーウォールを導入しました。なお、戸畑飯塚間は10 GBASE-ZR、戸畑若松間は10 GBASE-ERでの接続でした。

5年後、2019年度の更新では有線LANの帯域にはまだ余裕があったことからスイッチは保守延長することになりました [2]。一方、事前調査により無線LAN利用者と接続端末数の増加が著しいことや、ファイアーウォールでのセキュリティ対策が不足していること、インシデント対応のためのログ保存及び分析基盤の重要性が増したことから、主に無線LANの拡張 [3] やファイアーウォールの二重化、ログ分析基盤の導入を行いました。また2021年2月にはSINET6移行に合わせてSINETとの接続を100 Gb/s化し、同年11月には戸畑飯塚間を100 Gb/s化しました。

そして今回、2024年度は10年ぶりに有線LANの構成を見直し、今後の増速や耐障害性の向上を目指して全てのスイッチを新機材へ交換することになりました。さらに全キャンパスの幹線網を100 Gb/s化し、境界及びキャンパスファイアーウォール、そして仮想基盤とその上で稼働する運用管理システムを更新しました。加えて戸畑キャンパスにはEVPN-VXLAN (Ethernet Virtual Private Network - Virtual eXtensible Local Area Network) を導入しています。一方で前回の更新よりも円安や物価高が進んだため、検討初期の段階で無線LANや2重化した境界ファイアーウォールの同時更新は困難であることが判明していました。そこでまず最初に限られた予算の中で効果的な更新を行うための設計指針を策定し、指針に基づいて更新するものと運用を延長するものとを分け、更新対象には指針から要求要件を定めて仕

¹情報統括本部情報基盤センター 准教授, fukuda@isc.kyutech.ac.jp

²情報統括本部情報基盤センター 教授, yutaka-n@isc.kyutech.ac.jp

³情報統括本部情報基盤センター 准教授, satoh@isc.kyutech.ac.jp

⁴情報統括本部情報技術支援課全学情報基盤支援係, swada@isc.kyutech.ac.jp

様書を策定し、導入を行いました。本稿では、定めた設計指針と、それに基づく要求要件と仕様書の作成、実際の導入と今後の課題について報告します。

2 設計指針

ここでは新 Kyutech Net の設計指針について述べます。

2.1 スイッチの更新を優先

コアからフロアまで、キャンパス内のスイッチは 2014 年 9 月の導入から約 10 年が経過しており、ほぼ全ての機材の EOS (End of Support) は 2024 年の更新前後と通知されていました。また、SINET6 接続が 100 Gb/s 化されたのに対して、既存のフロアスイッチやノードスイッチは 10 Gb/s や 25 Gb/s に、コアスイッチは 100 Gb/s に対応していないため、高速化の効果は限定的でした。加えて学外のスーパーコンピュータシステムの利用や、学内の実験施設と研究室間のデータ転送など、大容量通信のニーズは増え続けており、既存機材では十分な通信環境を提供することが困難になっていました。こうした状況から、全スイッチの交換を最優先することにしました。

2.2 ネットワークの強靱化

2014 に導入した戸畑、飯塚キャンパスの幹線はリング型で構成され、仮想化技術により複数のコアスイッチを 1 台のスイッチとして管理してきました。戸畑キャンパスは南北に縦長であるため、フロアスイッチは各建屋のノードスイッチに、複数のノードスイッチはコアスイッチに集約されていました。この構成では、コアスイッチ間は光ファイバが断線しても迂回路により冗長性を確保できますが、コアスイッチが故障すると、その配下のノードスイッチは全てネットワークから切り離されてしまう可能性があります。また多段構成のため管理負荷も高いことから、強靱化、高速化、低遅延化のためにスパインリーフ型への転換を目指すことにしました。スパインリーフ型は、各リーフスイッチが各スパインスイッチと接続されます。これにより、冗長性を確保しながら、低遅延で高速な接続を提供できます。接続形態は各リーフスイッチをスパインスイッチに集約する構成となるため、総合教育棟 2F サーバ室(スパインスイッチを設置)に光ファイバを集約する工事を主に 2021 年度に行いました。

一方、飯塚キャンパスは建屋がコンパクトにまとまっており、フロアスイッチは各建屋のコアスイッチに直収できます。建屋の改修に合わせて幹線間のシングルモード光ファイバへの交換も進めていたので、リング型の構成を踏襲することにしました。若松キャンパスは建屋が 1 つでコアスイッチにフロアスイッチが直収されるシンプルな構成です。そこで接続構成は変更せず、高速化のため 2021 年度に整備した OS2 シングルモード光ファイバを利用することにしました。

上記の構成が定まった上で、戸畑キャンパスにおけるノードスイッチと PoE スwitch の一体化について検討しました。これまではノードスイッチの直下に PoE Switch を配置してきました。しかし、無線 LAN AP (Access Point) の高速化を考えると、AP はできるだけ幹線網に近い方が望ましいです。またこの接続構成ではノードスイッチは主にフロアと PoE スwitch の収容専用となり、ポートが十分に活用されていない状況が見られました。そこで戸畑キャンパスの一部のノードスイッチの要求条件に PoE による給電機能を含め、AP はノードスイッチに収容することにしました。

接続インターフェースは、全キャンパスの幹線網は今後の需要を見越して 100 Gb/s 化することにしました。またフロアスイッチのアップリンクは基本的に 10 Gb/s、サーバ室用や AP を多数収容する PoE スwitch (講義棟など) のアップリンクは 25 Gb/s として設計しました。

2.3 ファイアーウォールの更新

境界、キャンパスファイアーウォールは、スイッチの交換による高速化に対応するため、更新することにしました。2019年の更新では、Palo Alto Networks社のPA-5220とFortinet社のFG-600Eによる境界ファイアーウォールの2重化を実現していました。ところが初期検討段階で提示されたPA-5220の後継機PA-5420の見積が高額で、更新に含めることは諦めざるを得ませんでした。幸い、現行機材であるPA-5220の接続インターフェースは40 Gb/sであり、現在の通信量からすると数年は運用できると考え、保守を延長することにしました。一方、もう1台の境界ファイアーウォールと、キャンパスファイアーウォールは接続インターフェース及び実効スループットの高速化のため機材更新することにしました。

2.4 仮想基盤システムの更新

大学運営に必要なサービスを提供するためのインフラとして、仮想基盤には各種システムを構築してきました。今回の更新ではネットワークの高速化、強靱化に伴い、キャンパスネットワークの構成管理を行うための新たな管理用ソフトウェアの導入が見込まれたため、仮想基盤は更新することにしました。また2019年に導入した仮想基盤は、別途CPUやメモリなどを増強すれば当面運用に活用できると判断し、買取契約を結ぶことにしました。

2.5 費用削減の工夫

本更新で行った費用削減のための主な工夫は、(1)スイッチ数削減、(2)ポートの使用率に見合ったスイッチへの変更、(3)光モジュールとパッチケーブルの本学提供、(4)保守費用の削減です。

(1)の取り組みとして、主に若松キャンパスを中心にこれまで併存していたフロアスイッチとPoEスイッチをPoEスイッチに統合しました。その他、複数台のスイッチが設置されている箇所では設定を整理して台数を削減することにしました。

(2)の取り組みでは、スイッチのポート数が実際にどの程度使用されているかを把握し、将来性を加味して使用率に見合ったポート数のスイッチへ変更しました。そのためには各スイッチにおける必要ポート数を把握する必要があります。そこでほぼ全てのスイッチの写真を様々な角度から撮影し、UTPと光ファイバの入線数などを把握できるようにしました。最終的に撮影した枚数は1,675枚(若松キャンパス129枚、戸畑キャンパス860枚、飯塚キャンパス686枚)、合計4.01GBとなりました。

(3)は、調達に光モジュールを含めると高額になるためです。今回戸畑キャンパスのネットワーク構成はスパインリーフ型への変更を目指していますが、その場合各リーフスイッチではスパインスイッチごとに光モジュールが必要となり、従来のリング型よりも光モジュール数は増えることとなります。高額な光モジュールは予算を圧迫することが懸念されるため、光モジュールは調達に含めず、本学で別途手配して導入業者に提供することにしました。

(4)の取り組みでは、保守費用の削減のため、平日9時-17時の無償オンサイト保証範囲をファイアーウォールと仮想基盤に限定し、スイッチは予備機材を予め確保することにしました。

この他、2019年の更新で導入した無線LANの拡張やログ分析基盤の更新は、本調達の予算内に収めることが困難でした。システムの性能は現在の需要に対して十分であったことから、無線LANとログ分析基盤の機材更新は行わず、保守延長により運用を継続することにしました。

3 要求要件に基づく仕様書の作成

次に、仕様書に記載した要求要件について述べます。

3.1 接続構成

戸畑キャンパスは、従来構成での提案を許容しつつ、図1に示すEVPN-VXLAN (Ethernet Virtual Private Network - Virtual eXtensible Local Area Network) による構成を提案した場合に加点することになりました。

飯塚キャンパスの構成は図2に示すとおり、これまでのリング型をそのまま踏襲し、研究棟の東西、総合研究棟、及び情報基盤センターにコアスイッチを配置することになりました。なお、更新時期に研究棟西7、8階の改修が予定されており、研究棟西用のコアスイッチを設置できないことが判明していた為、研究棟西用のコアスイッチは一時的に情報基盤センターに設置し、改修後に改めて設置する予定です。

若松キャンパスはこれまで仮想化技術により2台のコアスイッチを1台として運用してきました。本更新では接続ポート数の見直しやシステムの集約を行い、図3に示すとおり、仮想化技術は用いずコアスイッチが並列する構成に変更しました。

3.2 スイッチ

スイッチは統廃合による削減と高速化を考慮しながら、前述したスイッチの写真を参考にして要件を詰めていきました。最終的にスイッチは表1に示す18種類に分類しました。まず(a)キャンパス間スイッチ(若松用)、(b)キャンパスバックボーンスイッチ(戸畑用)、及び(c)～(i)各種コアスイッチです。いずれも100GBASE-SR4/LR4に対応し、各拠点の必要に応じて25GBASE-SR/LRや10GBASE-T、NBASE-TやPoE(Power Over Ether)による給電を要求仕様としました。

(j)～(l)高速スイッチは、サーバ室用や講義棟に設置したAP収容用のPoEスイッチで、アップリンク用として25GBASE-SR/LRインターフェースを2ポート以上を条件とし、必要に応じて10GBASE-TやNBASE-T、PoE(Power Over Ether)による給電を要求仕様としました。

(m)～(r)フロアスイッチは、アップリンク用として10GBASE-SR/LRインターフェースを条件とし、100/1000BASE-Tを(m)、(n)は12ポート以上、(o)、(p)は24ポート以上、(q)、(r)は48ポート以上を要求仕様としました。また、(n)、(p)、(r)はそれぞれPoE給電を要求仕様を含めました。

なお、全てのスイッチで設置スペースの問題から筐体は19インチEIAラックにマウント可能であり、1U以下の大きさであることを基本要件としました。

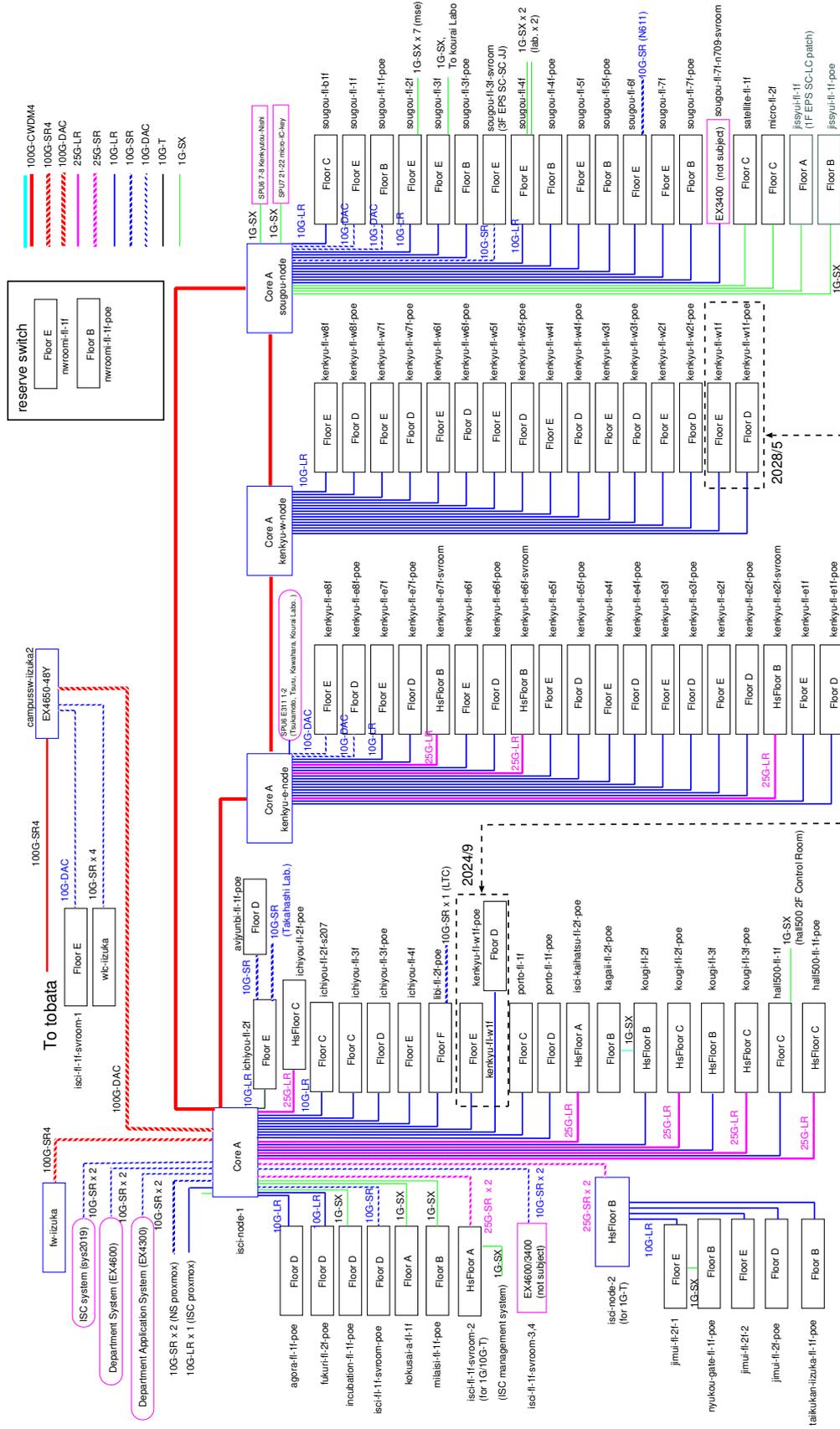


図2: 飯塚キャンパス接続構成図

表 1: スイッチ内訳 (ポート数など)

種類	主な要件
(a) キャンパス間スイッチ (若松)	100 GBASE-SR4/LR4 × 2, 25 GBASE-SR/LR × 4, 10 GBASE-LR/SR × 24
(b) キャンパスバックボーンスイッチ (戸畑)	100 GBASE-SR4/LR4 × 32
(c) コアスイッチ A	100 GBASE-SR4/LR4 × 4, 25 GBASE-SR/LR × 32
(d) コアスイッチ B	100 GBASE-SR4/LR4 × 3, 25 GBASE-SR/LR × 24
(e) コアスイッチ C	100 GBASE-SR4/LR4 × 2, 25 GBASE-SR/LR × 4, 10 GBASE-SR/LR × 24
(f) コアスイッチ D	100 GBASE-SR4/LR4 × 2, 10 GBASE-SR/LR × 4 10 GBASE-T ×, NBASE-T, PoE 給電
(g) コアスイッチ E	100 GBASE-SR4/LR4 × 2, 1000 BASE-T × 48
(h) コアスイッチ F	100 GBASE-SR4/LR4 × 2, 10 GBASE-SR/LR (SFP+) × 12, 1000 BASE-SX/LX (SFP) × 36
(i) コアスイッチ G	100 GBASE-SR4/LR4 × 2, 10 GBASE-SR/LR × 4 10 GBASE-T × 8, 2.5 GBASE-T × 36, NBASE-T, PoE 給電
(j) 高速フロアスイッチ A	25 GBASE-SR/LR × 2, 10 GBASE-SR/LR × 2, 10 GBASE-T × 8 1000 BASE-T × 16, NBASE-T
(k) 高速フロアスイッチ B	25 GBASE-SR/LR × 2, 10 GBASE-SR/LR × 2, 1000 GBASE-T × 48
(l) 高速フロアスイッチ C	25 GBASE-SR/LR × 2, 10 GBASE-SR/LR × 2, 2.5 GBASE-T × 16 1000 GBASE-T × 32, NBASE-T
(m) フロアスイッチ A	10 GBASE-SR/LR × 2, 10 GBASE-T × 2
(n) フロアスイッチ B	10 GBASE-SR/LR × 2, 10 GBASE-T × 2, PoE 給電
(o) フロアスイッチ C	10 GBASE-SR/LR × 4, 1000 GBASE-T × 24
(p) フロアスイッチ D	10 GBASE-SR/LR × 4, 1000 GBASE-T × 24, PoE 給電
(q) フロアスイッチ E	10 GBASE-SR/LR × 4, 1000 GBASE-T × 48
(r) フロアスイッチ F	10 GBASE-SR/LR × 4, 1000 GBASE-T × 48, PoE 給電

3.3 ファイアーウォール

2.3 節で述べたように、境界ファイアーウォールは2台の内、1台の更新を行うことになりました。境界ファイアーウォールは25 GBASE-SR/LR インターフェースを4ポート以上有すること、ファイアーウォールの各種機能を有効にした場合に20 Gb/s以上のスループット性能を提供すること、仮想ファイアーウォール機能を有することを要求仕様としました。

戸畑と飯塚のキャンパスファイアーウォールは、100 GBASE-SR4/LR4 インターフェースを2ポート以上、10 GBASE-T ポートを8ポート以上有すること、ファイアーウォールの各種機能を有効にした場合に13 Gb/s以上のスループット性能を提供すること、仮想ファイアーウォール機能を有することを要求仕様としました。

若松のキャンパスファイアーウォールは、現在の通信量を鑑みて25GBASE-SR/LR インターフェースを4ポート以上と、仮想ファイアーウォール機能の提供を条件としました。この条件を満たす候補機材が複数あったため、スループット性能としては10.5または5.1 Gb/s以上を提供することを要求仕様としました。

3.4 仮想基盤

新仮想基盤は、幹線網にできるだけ近い所に配置するために戸畑キャンパスのバックボーンスイッチに直接収容することにしました。そのため、接続インターフェースとして100 GBASE-SR4/LR4を2ポート以上有することを条件とし、CPU coreを32個以上、主記憶容量として512GB以上を提供し、VMware vSphere Essentials plus 8.0相当以上であることを要求要件としました。

加えて既存の仮想基盤上で稼働しているVM (Virtual Machine)の移行支援も本調達に含むことにしました。

3.5 運用管理

キャンパスネットワークの構成管理を提供する運用管理システムとして、これまでと同様、全スイッチと同一メーカーが提供する障害その他をリアルタイムで検知し、通知するシステムを要求仕様としました。また、EVPN-VXLANを用いて管理するためのスイッチ及び管理ソフトウェアを追加した場合、これを加点として評価することにしました。

3.6 保守やサプライチェーンリスク

保守に関する費用を削減するため、比較的軽度な故障(部品交換などにより簡単に復旧できるようなもの)については、障害が発生した機材をサービス拠点に返送して修理を行うセンドバック方式としました。そしてファイアーウォールと仮想基盤のみ平日9:00から17:00までの無償オンサイト修理による保証サービスを条件とし、スイッチは3.2節で述べた(a)～(r)各種スイッチの予備機材を調達に含めることにしました。実際、導入中に問題が発生してスイッチの交換が必要となりましたが、既に納品されていた予備機材を投入することで、停止時間を最小限に抑えることができました。また既存スイッチが2014年の導入から10年間運用を継続できたことを考慮し、今回の更新の契約満了時にスイッチを無償譲渡することを条件に含めました。

調達費用の削減のため、仕様書にSFP+などの光モジュールやパッチケーブルは本学で提供することを明記しました。提供品を準備するために、光パッチケーブルは各拠点のサプライズユニットの写真からコネクタの種類(SC/LC)を確認し、必要数を発注しました。一方、光モジュールはトポロジ図から種

表 2: 更新スケジュール

時期	内容
2023年3月	仕様策定委員会設置
2023年5月	導入説明会
2023年9月	仕様書案説明会
2023年11月	入札説明会
2023年12月	入札締め切りと同時に技術審査
2024年2月	技術審査完了
2024年3月	開札

類と必要数を抽出し、それに今後の拡張や障害発生の可能性も考慮して積算し、導入業者確定後に発注しました。

今回の更新では、導入機材のサプライチェーン・リスクについても検討しました。具体的には脆弱性検査などのテストの実施が確認できることや、ソフトウェアイメージの改ざんを検知できることなど、納入する機材などの開発、製造工程などにおいて情報セキュリティに係るサプライチェーン・リスクを低減する対策が行われていることを要件に含めました。

3.7 入札スケジュール

全学セキュアネットワークの更新は、9月リース開始として夏期休暇期間中に更新作業を行うことにしています。これはネットワーク停止の調整が困難な年度末を避けるためです。本更新でも2024年9月のリース開始に向けて、表2に示す入札スケジュールに沿って進めました。なお、今回の更新では、円滑な導入のため、応札前の現地調査を要件に含めました。11月の入札説明会後に本学主催の現地調査を設定し、別日を希望する場合は経理課と相談するものとしました。

4 導入

入札は2024年3月に行われ、導入業者が確定し、以下の機材に更新されることになりました。

1. スイッチは Juniper Networks 社の QFX5120, EX4560, EX4400, EX4100, EX4100-F, 境界ファイアーウォールは Fortinet 社の FG-900G
2. キャンパスファイアーウォールは戸畑と飯塚が FG-1000F, 若松が FG-600F
3. 仮想基盤は HPE 社 ProLiant DL360 Gen11

また、戸畑キャンパスのネットワーク構成は EVPN-VXLAN によるスパインリーフ型となり、構成管理ソフトウェアは Apstra [4] となりました。

導入業者と打ち合わせを重ね、6月までに詳細設計を行い、7～9月の間に更新作業を行いました。ここでは事前準備と実際の導入について述べます。

4.1 事前準備

学内向けの主な準備としては、更新日程調整があります。今回の更新では、戸畑キャンパスでの作業に本部事務棟と境界ファイアーウォールの更新という全学ネットワークに影響を及ぼすものが含まれま

す。そこで導入1年前と半年前に夏期休業期間中(8月13日～15日)はネットワーク全体が停止すること、もし業務遂行などで支障がある場合は予め連絡するように周知してきました。最終的には11日の日曜からキャンパスファイアーウォールの更新を開始することになったので、8月11日～15日(予備日15日)を停止期間としました。

フロアスイッチ更新の日程調整では、オンラインで開催される学科会議への対応が必要でした。フロアスイッチの更新はある程度の期間に及ぶため、月1度開催される学科会議どうしても重複する日があります。加えて教員が複数の建屋からビデオ会議に参加するため、学科の建屋だけでなく、教員が入居している建屋の把握も必要でした。そこで学科事務室に学科会議の時間と参加教員の建屋を予め問い合わせ、調整を行いました。その他、夏期休暇中のワックス掛けと集中講義との調整も、各所掌部局と調整して進めました。

次にスイッチの設定準備です。まず、既存の全スイッチの設定を抽出し、導入業者との打ち合わせを重ねて新環境の設定を作成しました。今回の移行は新旧スイッチが同じJuniper Networks社でしたので、基本的には既存設定の踏襲で進めましたが、2.5節で述べたように、ポート数の変更やスイッチの集約を行ったため、変更箇所の確認にかなりの時間を割くことになりました。ここでも取得した写真を参照することで、変更の指示やミスを確認を迅速に進めることができました⁵。経路制御の設定では、使用停止済みセグメントに対するRIPやOSPFの設定を削除し、不要な設定をできるだけ整理しました。スイッチやファイアーウォール間の接続は、本学で手配した光モジュールを事前に導入業者に渡して、動作確認を依頼しました。また、各建屋で必要となる光モジュールと光パッチケーブルをセットにして準備する作業も行いました。このセットの準備は、導入作業を円滑に進める上でとても役立ちました。

境界、及び戸畑と飯塚のキャンパスファイアーウォールは、バージョンの違いを考慮しながら設定をそのまま引き継ぐように調整しました。一方、これまで若松キャンパスのネットワーク構成はファイアーウォール配下に各研究室のプライベートネットワークがフラットに接続されており、研究室は個別にNAPTルータを設置していました。この構成では、キャンパス内通信のログ収集や制御が不十分、研究室内のNAPTルータに接続された端末のセッション情報が収集できない、といった問題点がありました。そこで今回の若松キャンパスファイアーウォールの更新に合わせて、全ての研究室はNAPTルータを廃止して仮想ファイアーウォール配下へ移動することとし、研究室内のip address割当変更について事前調整を行いました。

4.2 若松キャンパス

若松キャンパスの機材更新作業は7月13、14日に行いました。13日は既存スイッチのログを取得した後、キャンパス間スイッチ、コアスイッチ、ファイアーウォール、フロアスイッチの順で機材を更新しました。本学からは光モジュール、光ファイバなどを提供し、14日には全スイッチの交換を終えることができました。前節で述べたように若松キャンパスはファイアーウォールの移行により全研究室が仮想ファイアーウォール配下に移動しましたが、事前の調整により特に大きな問題は無く移行が完了できました。

一方、機材の交換では、複数のスイッチでアップリンクとして使用予定のポートがバーチャルシャreshポートとして設定されていたためリンクアップしないトラブルが発生しました。既設スイッチでは問題無くリンクアップしていた箇所だったため、スイッチ側での確認を経て設定を変更することで、無事疎通を確認しました。また、12ポートのPoEスイッチで、「Major FPC 0 PEM 1/2 is not supported/powered」のログ出力が続く症状が発生しました。こちらはJuniper Networks社に確認し、エラーログであるとの回答を得たため、警告ログを不表示にすることで対応しました。

⁵導入当初から記憶に頼るのではなく、全箇所の写真を撮影して参照する方針を定めていました。

4.3 戸畑キャンパス

戸畑キャンパスは8月前半に高速及びフロアスイッチの一部を設置し、11日に本部事務棟などの事務関連箇所のスイッチを更新、12～14日にフロアスイッチの更新と並行して境界ファイアーウォール、キャンパスファイアーウォール、コアスイッチの更新と仮想基盤の設置を行いました。19日からフロアスイッチの更新を再開し、26日までに交換を終えることができました。

スイッチ更新時には、機材交換後にリンクアップしないケースが2つ発生しました。1つめは、ノードスイッチに収容した電子錠の制御盤が10/100 MBASE-Tまでしか対応していないことが原因でした。ノードスイッチも低速リンクを収容できない仕様(10/100 MBASE-T未対応)でしたので、手持ちのスイッチングハブを投入してリンクアップを確認しました。もう1つは、光インターフェース1000 BASE-SX/LXのリンクアップに関する問題でした。新機材からは光インターフェースがリンクアップしパケットも送信していましたが、対向機材ではリンクアップしない状況が続きました。復旧を急ぐ必要があったので、暫定的に旧機材であるJuniper Networks社EX2300を投入し、疎通できることを確認しました。この問題は飯塚キャンパスでも発生したため、後述します。

戸畑キャンパスのキャンパスファイアーウォール移行では、VPN設定の修正が必要でした。現行機材のFortiOS (Fortinet OS) 6と新機材FortiOS 7では設定方法が異なっていたため、設定変更により16日までに復旧させました。また、vlan tagを重複して運用していた事務用セグメントは、そのままの構成では移行させることができませんでした。そこで、要件を改めて整理して再構成し、学内からは問題なく通信できることを確認しましたが、外部からのVPN接続時はサーバにアクセスできないことが判明しました。そこでポリシー整理を継続し、16日の正午には復旧させました。

新技術であるEVPN-VXLAN導入では、/32経路広告の抑制や、VNI (VXLAN Network Identifier) 交換の設定漏れなどの初歩的な設定ミスによるトラブルの他、構成管理ソフトウェアApstraの仕様に起因する障害も経験しました。これまで本学では、JUNOS (Juniper Operating System) のIRB (Integrated Routing and Bridging) インターフェースを用いて管理用ネットワークを構築し、スイッチにアクセスして必要な設定投入などを行ってきました。一方、EVPN-VXLANの構成管理ソフトウェアであるApstraは、スイッチの背面に物理的に準備されたMGMTポートから初期設定やEVPN/VXLANの設定を実施する仕様でした。これは集中配線が可能なデータセンターでは有効ですが、キャンパスワイドのネットワークでは、リーフスイッチまでにデータ線とは別の管理用物理配線が必要になります。しかも光ファイバからUTPへのメディアコンバートも必要なので、導入のハードルは非常に高くなります。Juniper Networks社側とも協議した結果、スイッチの前面ポートからMGMTポートにUTPで物理的に結線することで対応することになりました。

また、Apstraで生成された各リーフスイッチの設定には、storm controlなど本学では使用していない機能も自動生成されており、明示的に要不要を選択できませんでした。そこで別途設定用のテンプレートを利用し、不要部分を削除するコマンドを投入するようにしました。

この状態で、Apstra上でノードスイッチ(事務サーバを収容)のホスト名の誤りに気がつき変更を実施したところ、テンプレートでは当該ホスト名をキーにして設定を投入していたため、設定が変更されてMGMTポートへの接続性が失われてしまいました。急遽SSHで当該ノードスイッチにログインし、設定のロールバックを実施してホスト名を元に戻したのですが、Apstraはスイッチ側からの完了を確認できない限りバッチ処理が未完了であるとして処理を再実行するため、数分後には再びホスト名が変更され、MGMTポートへの接続性が失われてしまいました。そこで一旦MGMTポートから物理ケーブルを抜線してApstra管理から外した状態で復旧させました。

このトラブルについてJuniper Networks社側とも対策を検討し、以下の恒久処置を実施した。

1. 旧機材で使用していた光ファイバを活用して管理セグメントを延伸してMGMTポートに入線させ、Apstraで管理できる状態に復旧。

- その後、全ての管理ノードに対してテンプレートをホスト名ではなく、Apstra で管理する識別子に変更。

仮想基盤の設置はスムーズでしたが、既存の仮想基盤で稼働していたシステムの移行に時間を要しました。特にスイッチの設定などを管理する Junos Space は、バージョンが大きく変わっており、幾度かに分けた更新作業が必要でした。またループの検知を受けたメール発報も設定方法が変わっていたので、最終的に新仮想基盤への移行が完了したのは、作業最終日の9月9日でした。

余談ですが、戸畑キャンパスの更新は最も気温が高い時期でしたので、暑さ対策として現場に同行する教職員には空調服を準備しました。また定期的な休息と給水を取るようにして、健康管理に注意しながら作業を進めました。

4.4 飯塚キャンパス

飯塚キャンパスは8月13日にコアスイッチとキャンパスファイアーウォール、一部のフロアスイッチの更新を行いました。残りのフロアスイッチは9月の最初の1週目で行い、9日までに完了しました。

飯塚キャンパスでは既存構成を踏襲したため、移行による大きなトラブルはありませんでした。但し前節で述べたように、飯塚キャンパスでも 1000 BASE-SX/LX の接続インターフェースがリンクアップしない症状が生じました。飯塚キャンパスの作業に移った9月時点では、Juniper Networks 社より対向スイッチのオートネゴシエーションをオフにする対処法が示されていたので、対向スイッチ側に設定変更を依頼し、リンクアップすることを確認しました。

5 まとめと今後の課題

本稿では本学の全学セキュアネットワーク Kyutech Net の更新について報告しました。今回の更新では、高速化のために幹線網を 100 Gb/s 化し、全てのスイッチを 10 Gb/s 以上のインターフェースを複数有するものに交換しました。また戸畑キャンパスにはネットワークの強靱化を目指して EVPN-VXLAN を導入しました。一方で予算の制約のため、無線 LAN やログ分析基盤は今回の更新には含めず、保守を延長することになりました。費用削減の工夫としては、スイッチの統合や最適なポート数への変更、そのための全スイッチを対象とした写真取得、光モジュールやパッチケーブルの本学手配などの工夫を行いました。導入では EVPN-VXLAN という新しい技術への習熟が不足していたため、幾つかのトラブルに遭遇しましたが、無事に移行することができました。今後の課題としては、スイッチ設定変更の効率化があります。そのため可能な限り設定変更を自動化する仕組みを検討していく予定です。また夏の暑い時期には温度に関する警告が出ている箇所があるため、機材寿命を延ばすためにも設置箇所を冷却する手当を検討中です。

参考文献

- [1] 中村豊, 福田豊, 佐藤彰洋:九州工業大学における全学セキュア・ネットワークの導入について, 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol. 2015-IOT-28, No. 20, pp. 1-6 (2015).
- [2] 中村豊, 佐藤彰洋, 福田豊, 和田数字郎, 岩崎宣仁:九州工業大学における全学セキュア・ネットワークの更新 (2019 年度における更新について), 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), Vol. 2020-IOT-48, No. 28, pp. 1-6 (2020).

特集

- [3] 福田豊, 中村豊, 佐藤彰洋, 和田数字郎, 岩崎宣仁:九州工業大学・全学セキュアネットワークにおける無線LAN更新(2019年)とその改善策の検証, インターネットと運用技術シンポジウム論文集, Vol. 2020, pp. 41-48 (2020).
- [4] Juniper: Juniper Apstra, (online), <https://www.juniper.net/jp/ja/products/network-automation/apstra/apstra-system.html> [accessed 2025-01-19].

◇◇◇◇◇
特集
◇◇◇◇◇

全学統合 ID 管理システムの更新について

富重 秀樹¹

1 はじめに

九州工業大学（以下、本学と呼ぶ）では、本学の学生、教職員が学内無線 LAN や VPN、教務情報システム、学習管理システム（Moodle）など、教育・研究に必要な各種サービスを利用することができる。これら各種サービスを利用するには、各自が所持する本学で発行したアカウントを用いてユーザ認証を行う必要がある。これらアカウントは、本学情報統括本部、ICT 利活用教育研究基盤運用室が管理する、全学統合 ID 管理システム（以下、IDM と呼ぶ）によって管理・運用されている。

令和 5 年度から令和 6 年度にかけて、IDM の機種更新作業を行い、令和 6 年 1 月に新システムとして稼働した。本稿では IDM の実務担当者の視点から、機種更新および前 IDM システムからの改善点などを報告する。

2 アカウント管理とプロビジョニング

本学のアカウントは 2 種類あり、九工大 ID とオフィス ID である。九工大 ID は全ての学生・教職員に提供する。学内の各種サービスを利用する際は九工大 ID を用いる。オフィス ID とは教職員のみを提供するアカウントであり、教職員が参照するポータルサービスを利用する際に必要とする。IDM ではこの 2 種類のアカウント管理を担っており、氏名やメールアドレス、パスワードといったユーザ個人毎の情報を適切に管理する。

IDM と各種サービスとは連携体制を取っており、アカウントがあれば学内にある各種サービスを利用することが出来る。IDM 上に新規にユーザを作成する、ユーザがパスワードを変更する、ユーザ情報を変更する、といった情報に変化があると即座に各種サービス側へプロビジョニングされる。これにより、学生・教職員は即時、または翌日には各種サービスを利用することができる。

図 1 に現在の IDM と各種サービスの連携先一覧を示す。本学では各種サービス側のサーバを LDAP, Active Directory のみに制限しており、IDM の連携設定の負担軽減を図っている。現在、10 部局、LDAP (10 サーバ)、Active Directory (6 サーバ) に対して連携を行っている。

3 要件定義

令和 5 年 6 月頃から約半年間をかけて、機種更新に必要な仕様要件、設計、導入計画を進めてきた。前 IDM システムの運用経験から、新 IDM システムには前 IDM システムからの改善点を含め、以下を有する仕様要件を検討した。

1. ポータルサーバ (GUI) をメインとしたアカウント管理を可能とすること

¹情報統括本部情報技術支援課全学情報基盤支援, tomishige.hideki850@mail.kyutech.jp

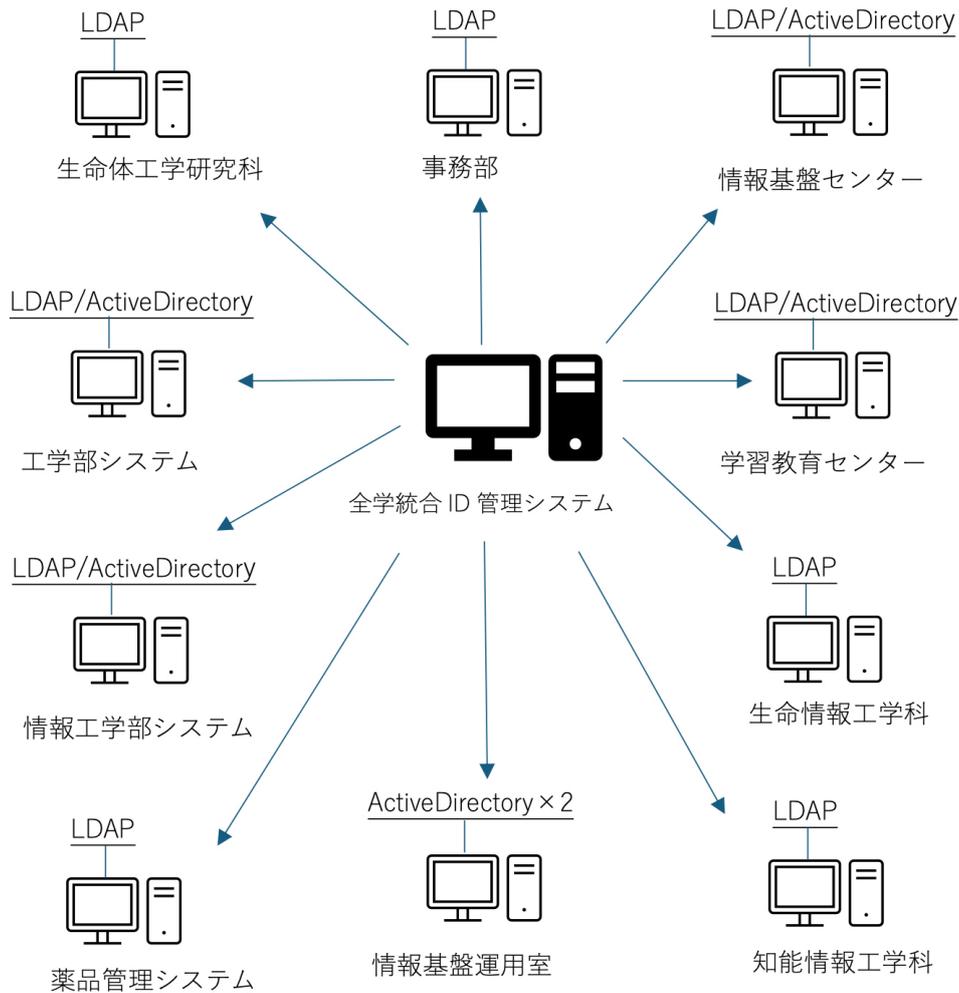


図 1: 連携先一覧

2. シングルサインオン (SSO) , Microsoft365 など多機能なプラットフォームを有すること
3. CSV, API による情報投入・更新が可能であること
4. 簡易な操作でプロビジョニング設定が可能であること

前 IDM もこれら要件は有していたが、1 において、例えば削除済みアカウントを復活させるなどの例外処理において、ブラウザ（管理者パネル）上の GUI 操作のみでは完了せず、データベースの制御も合わせて行うなど特別な操作を要した。例外処理に限らず、アカウント管理や制御はブラウザの操作のみで完了することが望ましく、結果、管理負担の軽減に繋がると考えた。

2 については前システムでは有しておらず、SSO の実現には、別途 Idp サーバを立てて外部サーバ上でアカウント管理運用してきた。特に Idp や SP の証明書更新や SP の追加などは、それらの知識に精通した担当者に依存した運用管理体制であったため、こうしたワンオペ体制の改善が求められた。

4 は特に実現したい要件であった。前 IDM も CSV, API 機能を有していたが、API は情報の取得、およびパスワード変更は実現出来ていたが、情報のポストは行えなかった。そのため、ユーザ情報を変更する際は管理者用ブラウザにログインして、変更にユーザ情報 CSV の投入、または GUI からユーザ情報を変更・更新していく操作を要した。こうしたログインして何か操作するというのは小さな手間であっ

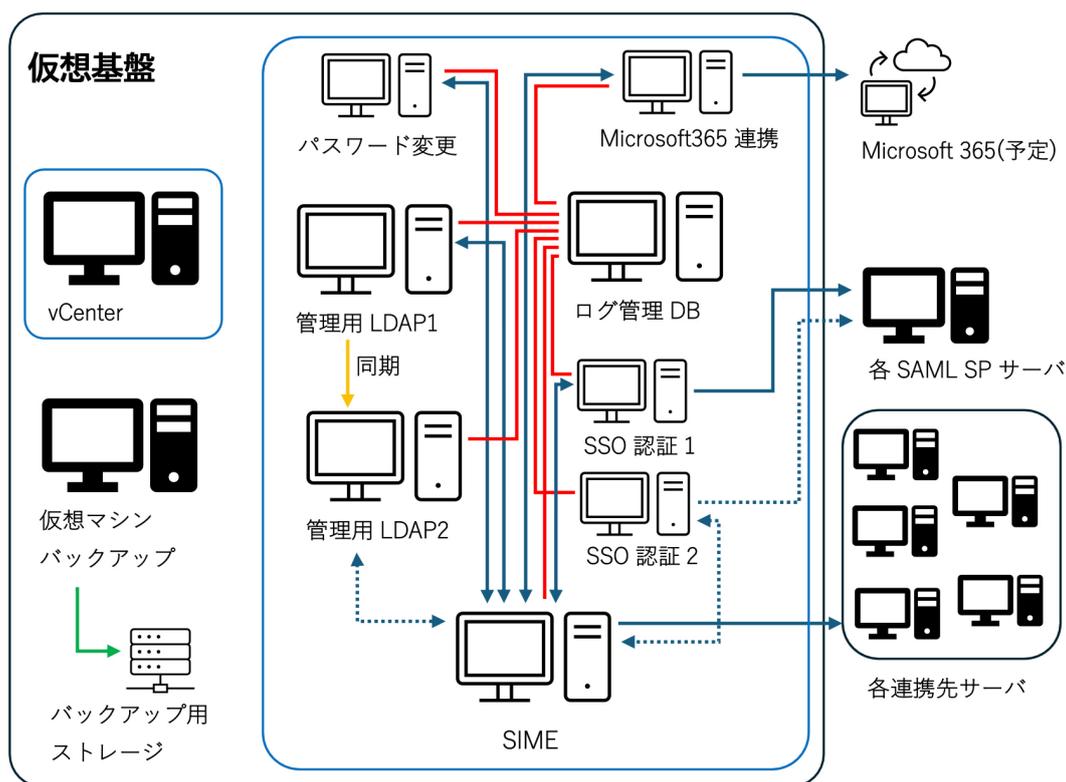


図 2: システム構成

でも、積み重なってくると管理負担となっていく。新 IDM では出来るだけ自動化を図ることで管理負担軽減へと繋げていければと考えた。

これらの仕様要件を検討した結果、今回、株式会社セシオスが提供する SecioSS Identity / Access Manager Enterprise（以下、SIME と呼ぶ）を導入した。SIME は統合 ID 管理ソフトウェアであり、ActiveDirectory や LDAP, Microsoft365 など、アカウント連携に対応している。アカウント管理やプロビジョニング、パスワードポリシー管理、アカウント同期の並列処理、API 処理など求めていた仕様要件とほぼ合致していた。また SIME の試用版を使うことが出来たことで、早い段階から仕様要件や機能を調査することも製品選択のきっかけとなった。

4 システム構成

SIME はクラウド上に構築も可能だが、今回の新 IDM は本学のアカウント管理規模から運用管理とコスト面から本学戸畑キャンパス内の仮想基盤上にオンプレで構築することとした。構成図を図2に示す。構築した仮想基盤は停止不要の電源供給の仕組みを構築しており、これにより、安定したアカウント管理運用を実現することができる。特に本学年一回の計画停電時において IDM 関連サーバの停止が不要となることで、実務負担の軽減、および停電全体の停止・復電にかかる作業時間の短縮にも繋がる。前 IDM ではキャンパス毎に IDM システム機器を設置しており、停止・復電に時間を要していた。

- システム構成
 - パスワード変更（ポータルサーバ）：1 台
 - SIME サーバ：1 台

- 管理用 LDAP サーバ：2 台（レプリケーション方式でデータ同期）
- ログ管理 DB サーバ：1 台
- vCenter サーバ（各種管理用サーバ集約）：1 台
- 仮想マシンバックアップサーバ：1 台
- SSO 認証サーバ：2 台
- Microsoft 365 連携サーバ：1 台

5 前処理プログラムとの連携

アカウント管理において最新のユーザ情報へ更新する必要がある。本学は学生と教職員のユーザ情報をデータとして、情報基盤課から IDM 関連部署へ提供されている。この情報をもとにユーザ情報の更新などを行っている。以下、ユーザ情報の更新の流れを示す。

1. 情報基盤課から学生と教職員のユーザデータを取得する
2. 前日（前回）のユーザデータとの差分を取得する
3. 差分情報からユーザの新規作成，またはユーザ情報更新を IDM 上で実施する

これらの更新作業は日次処理として、平日（月から金、祝を除く）に実施している。特に3においては年度初めに学生は入学者，教職員は新任採用者といった ID 作成件数が多く発生する。合わせて個々のユーザが持つ情報も更新を行う。前 IDM では更新用 CSV 作成，管理用ブラウザから投入するという作業を手動で行っていた。

手動による作業はミスや投入忘れを招くこともあったことから，新 IDM では，平日毎朝 4 時に日時処理を自動実行する仕組みを導入した。日時処理を自動化して作業ミスや人的負担軽減を実現した。

自動実行のため，図 3 に示す前処理プログラムというポータルサーバを別途準備した。前処理プログラムは Linux サーバで構築しており，日時処理は cron から実行している。

前処理プログラムには以下に示す特徴がある。

- Python や php など様々な言語により，容易にポータルサーバを構築できる
- 学生・職員データから IDM 投入用データへの加工が容易である
- SIME 機能に合わせて柔軟にデータ加工を行える



図 3: 日時処理の流れ

前処理プログラムを活用することで、例えば、プロビジョニングの際に一つのデータから複数のデータへと加工する変換ルールが必要な場合、SIMEの製品仕様の変換ルール作成方法は理解と設定に精通しておかなければ難しい面もあるが、前処理プログラム(Linux)であれば普段使いなれている言語を用いてデータ加工は容易である。こうして出来るだけSIMEの設定を最小限にしておくことで、今後、管理者が交代した際において業務を引き継ぎやすくなると考える。なお、ポータルサーバには、以下の機能も包括している。

- ゲストアカウント登録
- 学生・教職員の九工大ID登録
- オフィスID登録
- 九工大ID有効化、削除処理
- 九工大メールアドレス提供
- 九工大ID通知書、オフィスID通知書作成

6 まとめ

本稿では令和6年度に稼働した新全学統合ID管理システムの更新について、実務担当者の視点から報告した。前IDMの運用経験から手動から自動化できる部分が増え、手動による作業ミスや人的負担軽減が図られた。また、これまでIDM運用管理はワンオペ体制が問題となっていたが、IDM関連作業を前処理プログラムのポータルサーバに集約して、かつマニュアルを整備したことで、今後、複数人体制での運用管理へと変更が期待できる。前処理プログラムとIDMとを連携することで、IDMの各機能の設定をシンプルに構成できることも、人的負担軽減に繋がると期待できる。

更新時は設定の不備などありいくつか改修もあったが、令和6年9月時点では安定運用を続けている。今後は令和7年度に向けて、Microsoft 365とのID連携を予定している。これは九工大IDのパスワードを変更した場合に連動して、Microsoft 365のメールアドレス(九工大メールアドレス)側へも変更後のパスワードが反映される。このように、利用者にとって利便性を高めるシステム運用を今回のIDMシステムでは実現可能であることから、今後もシステムを見直しながら改善していきたいと考えている。

◇◇◇◇
解説
◇◇◇◇

Web サーバ集約サービスにおける稼働方法の再検討・更新

林 豊洋¹

1 はじめに

情報発信の手段は多様化しており、近年は SNS の利用が主流となりつつあります。WWW(World Wide Web) は閲覧者視点での需要が SNS に変わりつつある一方、組織の業績等を集約した情報公開の場として重要な位置を占めています。

WWW を用いた情報公開には、公開するコンテンツに加え、Web サーバをはじめとする公開基盤が必要となります。公開基盤は Web サーバに加え、OS、ミドルウェア、バックアップ基盤等が必要となります。これらの構築・維持管理は多大な工数を伴うため、研究室や学科単位での運営は困難となりつつあります。旧組織である情報科学センター時代より、情報統括本部ではパブリッククラウドを公開基盤として整備し、利用者へ提供する Web サーバ集約サービスを運営しています。

2017 年 10 月に開始した Web サーバ集約サービスは、利用者が求める機能と提供機能の差異、パブリッククラウドが備える機能、コスト（費用面・運用の煩雑さ）を勘案し、2 度の稼働方法の検討・更新を実施しています。

初代（第一期）のシステムは IaaS を用いて CMS（WordPress）環境の提供を開始しました。しかし、コンテンツに対するシステムのキャパシティに不足が生じたため、第二期システムでは PaaS を用いた Web サーバのコンテナ化・DB のマネージド化を行い、性能向上・安定性向上を図りました。一方、利用した PaaS による運用コストの増大や、利用者が求めるコンテンツ公開方法が多岐にわたる事が課題となり、現行の第三期システムではレンタルサーバ（SaaS）を用いた方法に更新を行いました。運用の自動化が一部不可能となったものの、費用を従来の 15% 程度に抑えることや、更なる安定性向上、Web コンテンツの公開に必須となりつつある WAF 機能の付与を実現しています。また、現行システムの枠組みを全学や学部の公式 Web の稼働基盤に応用する検討も進んでいます。

本稿では、各期における Web サーバ集約サービスの稼働基盤の詳細について取り上げます。

2 Web サーバ集約サービス提供の経緯

本節では、WWW による情報発信を継続して行うためには公開基盤を集約化が重要であること、本学における Web サーバ集約サービスの設計方針について言及します。

2.1 公開基盤集約化の重要性

大学をはじめとした組織において、近年は積極的な情報発信が求められています。情報発信の手段は多様化していますが、研究者情報や業績等のボリュームの大きいコンテンツについては、WWW による情報発信は妥当な方法です。

¹情報統括本部情報基盤センター 准教授, toyohiro@isc.kyutech.ac.jp

しかし、「WWW による情報発信」は言葉ほど単純な作業ではありません。コンテンツの整備だけでなく、Web サーバをはじめとする情報システムである公開基盤が必要となります。公開基盤を維持するためには、サーバ・OS・ミドルウェアに関するノウハウと、セキュリティやバージョンアップ対策をはじめとする運用管理体制を要します。サーバの選定についても、物理サーバ購入、クラウド活用、レンタルサーバ利用など選択肢が存在し、OS、HTTP サーバを何にすべきか決定しない限り、Web サーバは稼働できません。加えて、近年は脆弱性は直ちに攻撃の対象となることを前提にすべきであり、WAF やコンテンツのバックアップ方法を考慮する必要があります。

また、コンテンツの公開方法についても、静的な HTML ベースのみではなく、Web サーバ上に CMS を構築する方法、PHP 等のスクリプト言語により生成する方法等多様化しています。特に CMS を用いる場合は、CMS やプラグインを稼働させるスクリプト言語、データベースの管理が重要となります。加えて、近年は HTTPS (SSL) 対応が必須となりますが、取得したサーバ証明書を容易に更新する手段が求められます。

このように、公開基盤に対する検討事項は複雑かつ多岐に渡るため、いわゆる片手間での運用は不可能となりつつあります。したがって、情報統括本部のような専門的な部局が主導となり、コンテンツの公開領域を提供する集約サービスの整備が重要となります。

2.2 Web サーバ集約サービスの設計方針

前述したコンテンツの公開領域の集約サービスについて、我々は「Web サーバ集約サービス」と称して提供を行っています。Web サーバ集約サービスは、以下に記載する利用者視点となるコンテンツの公開領域に関する仕様、管理者視点となるシステム群に関する仕様を満たす設計方針としました。

利用者視点：コンテンツの公開領域に関する仕様

本サービスにおいては、利用者がコンテンツの公開に特化できることを目的としています。従って、利用者は以下の機能が利用でき、その他のシステム運用に関する作業は不要とする仕様を検討しました。

- 利用申請に応じて、希望するホスト名を持つ Web 公開領域を提供する
- コンテンツはアップロードや CMS を用いて作成・公開できる
- 利用者が用意した SSL 証明書が利用できる

管理者視点：システム群に関する仕様

本サービスにおいては、利用者向けに安定した基盤を提供しつつ、管理者の運用コストを下げることを目的としています。以下の機能や要件を満たすシステム群を検討しました。

- 稼働基盤はクラウドサービスを活用する
- 利用者ごとに独立した Web 公開領域の作成する
- 自動化ツールやスクリプトを活用し管理コストを低減する。加えて、全ての利用者に均質な公開領域を提供する
- セキュリティ対策・コンテンツのバックアップ機能を提供する

3 各期における Web サーバ集約サービスの稼働基盤

前節で述べた利用者視点・管理者視点の仕様を満たすサービスの設計、ならびにシステムを構築し、2017年10月より Web サーバ集約サービスの提供を開始しました。提供開始後、サービス内容における課題が明らかとなり、これまで2度の更新を行っています。

更新内容は主に管理者視点となり、利用するクラウドサービス、システム群の稼働方法、運用方法と多岐にわたります。本節では、システム群の稼働方法毎に第一期～第三期として、各期における Web サーバ集約サービスの稼働基盤の詳細について取り上げます。

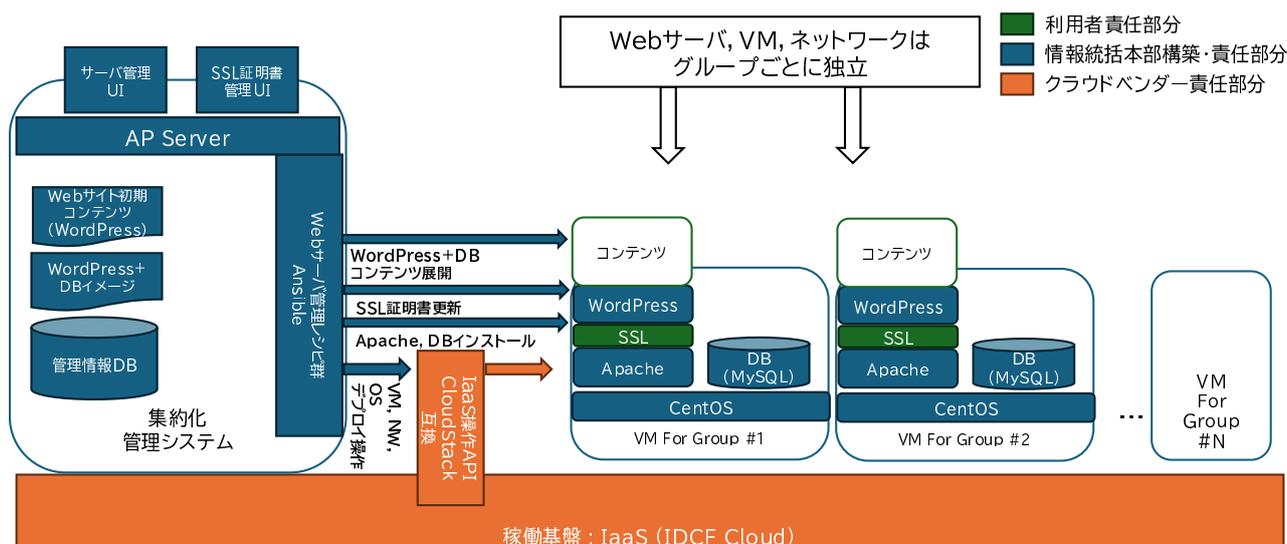


図 1: Web サーバ集約サービス第一期: IaaS を用いた LAMP ベースの CMS 環境

3.1 第一期: IaaS を用いた LAMP ベースの CMS 環境

第一期システムは 2016 年度より開発に着手し、2017 年 10 月より稼働を開始しました。

第一期システムでは、クラウド基盤を API 等で制御し、自由に Web サーバを構成するシステム群を配置する設計を主眼としました。従って、システムの稼働基盤には IaaS を活用しています。

第一期システムにおける Web サーバは、いわゆる LAMP 構成を採用しています。利用者ごとに LAMP 環境を構築する構成となっており、IaaS 基盤 (IDCF Cloud,[2]) 上に Web サーバを稼働する要素となる仮想マシン (VM)・OS (CentOS) を配置し、OS 上に HTTP サーバ (Apache)、ミドルウェアとなるデータベース (MariaDB) を構築しています。Web サーバ上には CMS である WordPress と初期コンテンツとなるテンプレート・サンプルページを展開し、利用者が容易にコンテンツを公開できる構成としています。

また、付加機能を提供する補助システムとして、コンテンツならびに DB のバックアップサーバを設置しています。

Web サーバの展開には多くのシステム群の構築、CMS のインストールが必要となります。これらの作業を手作業で実施する事は作業ミスをはじめとした品質管理に課題が生じます。したがって、第一期システムでは操作手順のレシピを自動的に実行する Ansible 環境を用いた集約化管理システムを構築し、作業の自動化を可能としています。集約化管理システムは SSL 証明書の管理機能も有しており、利用者のセルフサービスによる証明書更新が可能な仕組みを備えています。

第一期システムの構成を図 1 に示します。

3.2 第二期: Web コンテナ・マネージド DB を用いた CMS 環境

第一期システムにおいては 20 程度の研究グループ・プロジェクトからの利用申請があり、Web サーバの集約が実現しました。一方、IaaS 上にシステムを構築したことによるサービス内容に対する課題が生じました。

一点目は、IaaS では OS より上のパッケージについてはクラウドベンダーの管理責任ではないため、バージョンアップ対応が困難であることが挙げられます。OS が EOL となった際には、OS を含めたす

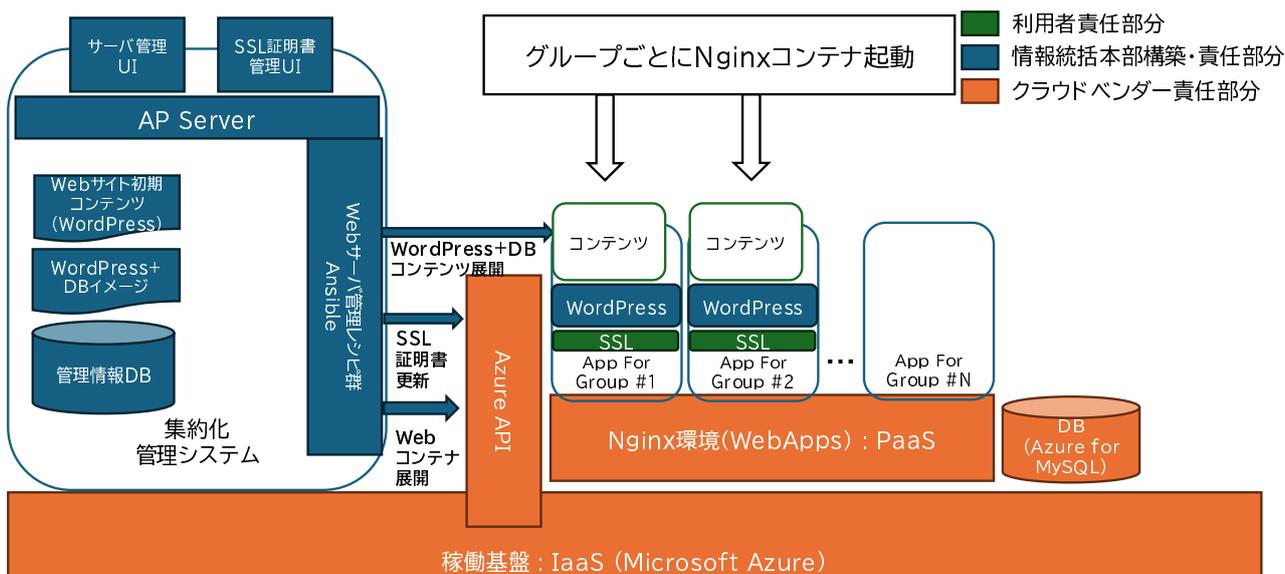


図 2: Web サーバ集約サービス第二期：Web コンテナ・マネージド DB を用いた CMS 環境

すべてのパッケージを新たな VM 上に構築する必要があり、利用者に提供中の Web サーバが一定期間停止する弊害が生じます。

二点目は、利用者ごとに展開する Web サーバや DB を稼働させる VM の性能限度が想定より低く、CMS の稼働時に DB がメモリ不足で停止する状況が生じました。より性能の高い VM への切り替えを実施したため、クラウドサービスの利用料金が想定以上となりました。

これらの課題を解消するため、2020 年度より新システムへの更新に着手しました。

新システムでは、クラウドベンダーが管理責任を担う PaaS を主に利用する構成としました。クラウドサービスを Microsoft Azure へ切り替え、Web サーバには、利用者ごとに PHP が稼働する Nginx コンテナが展開可能な PaaS である Azure WebApps[3] を利用する形態としました。WebApps では、Nginx より下層についてはクラウドベンダーがバージョンアップを実施します。データベースについては同様に PaaS である Azure Database for MySQL[4] を展開し、全ての利用者でデータベースを共用する形式としました。Web サーバのコンテナ化、データベースの共用化により、バージョンアップや性能限度に関する課題が解消される構成となりました。

Web サーバの展開等については、第一期システムで構築した集約化管理システムを設計変更し、Azure への操作手順が自動化される構成としました。この構成により、利用者向けには第一期システムと同様の WordPress と初期コンテンツが提供される形態が維持されます。

上記の方針に基づき更新した第二期システムは 2022 年 4 月より稼働を開始しました。稼働後、第一期システム上で稼働する各利用者の Web サーバは第二期システムへ移行しています。第二期システムの構成を図 2 に示します。

3.3 第三期：SaaS 上のマルチドメインを用いた Web サーバ環境

第二期システムの稼働後も、いくつかの課題が生じました。一点目は、利用者が求めるサービスと提供するサービスに乖離があり、利用者数が増加しない状況が挙げられました。第二期システムまでは CMS である WordPress の提供が前提であり、それ以外は利用できない構成としていました。対して、既存の Web サーバからコンテンツを移行する形態や、他の CMS を使う必要があることが判明しました。

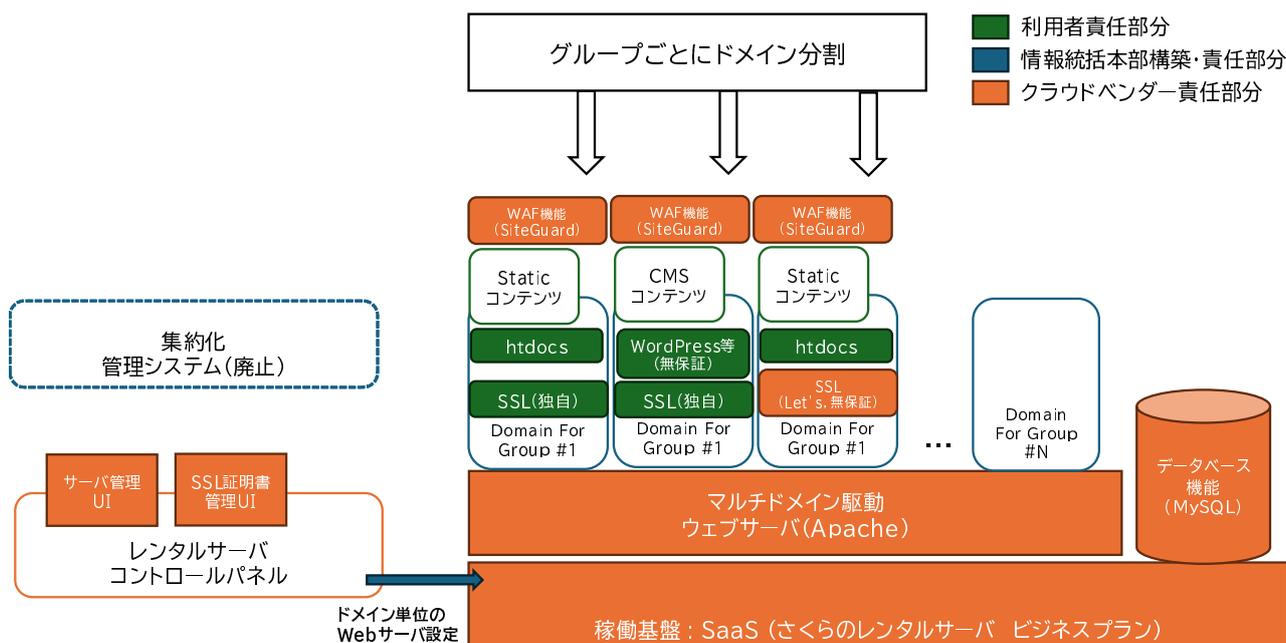


図 3: Web サーバ集約サービス第三期：SaaS 上のマルチドメインを用いた Web サーバ環境

したがって、より多くの利用形態を受容するため、Web コンテンツを設置する領域のみを提供するサービスへの転換を検討しました。

二点目は、第二期システムまで採用していたクラウドサービスを制御し、Web サーバを展開する方式の妥当性が挙げられます。提供するサービスの柔軟性の観点では、クラウドサービスを制御する方式の有用性は認められますが、近年は Web サーバに加え豊富な付加機能を提供するレンタルサーバ (SaaS) が存在しています。

上記の経緯より、レンタルサーバを用いたサービスへの更新に着手しました。レンタルサーバには、さくらインターネット株式会社のさくらのレンタルサーバ (ビジネスプラン) [5] を選定しました。同サービスは、単一のレンタルサーバ上に複数のドメインを収容できるため、複数の Web サーバを収容することが可能です。

利用者には CMS の提供は行わず、コンテンツを設置する領域とデータコピー用のアカウントを提供する形態に変更しました。CMS の稼働については無保証ですが可能としました。

SSL 証明書の更新については、第二期システムまで採用していたセルフサービス更新機能は提供できなくなりましたが、代替として Let's Encrypt を用いる場合は証明書の自動更新が可能です。

また、さくらのレンタルサーバには WAF 機能 [6] が標準で備わっているため、全てのドメインにおいて利用可能です。特に CMS を利用する場合は脆弱性対策として WAF は効果的であるため、セキュリティ向上に繋がります。加えてレンタルサーバは利用料金の観点でも優位であり、第二期システムの利用規模においては、約 15% の料金で同等のサービスが提供可能となります。

このように、レンタルサーバへの移行は第二期システムまでと比較すると縮退した機能があるものの、多大なメリットがあると判断しました。2023 年度より実証実験を進め、2024 年 4 月に第三期システムの稼働を開始しました。第三期システムの構成を図 3 に示します。

稼働直後より研究室等で稼働していた既存の Web サーバの移行に関する申請や、WordPress 以外の CMS の運用に関する問い合わせが多く寄せられ、約 20 の Web サーバが新規に追加されました。

	1期 (2017/10-2022/3)	2期 (2022/4-2024/3)	3期 (2024/4-)
利用可能コンテンツ	WordPress	WordPress	<ul style="list-style-type: none"> 固定ページ(原則) スクリプト, CMS等は無保証にて利用可能
稼働基盤	IDCF Cloud 仮想マシン主体のIaaS利用	Microsoft Azure App Service, DB等のPaaS利用	さくらインターネット さくらのレンタルサーバ (DB, SSL, WAF等を含む)
Webサーバ提供形態	IaaS上のVM(CentOS)上にApacheを展開し提供 (利用者ごとに占有)	App Service上のNginx Webコンテナによって提供 (コンテナは利用者占有)	レンタルサーバ上のApacheマルチドメイン機能によって提供 (全利用者で共用)
DB提供形態	Webサーバ展開と同一VM上にMariaDBを展開し提供 (利用者ごとに占有)	Azure for Mysqlを展開し提供 (全利用者で共用)	レンタルサーバ上のMysqlを提供 (全利用者で共用)
SSL管理	利用者による取得, アップロードシステムを用いた半自動更新	利用者による取得, アップロードシステムを用いた半自動更新	<ul style="list-style-type: none"> 利用者による取得, 情報統括本部による手動更新 Let's Encryptを用いた自動更新
付加機能	コンテンツ, DBバックアップシステム	コンテンツ, DBバックアップシステム	<ul style="list-style-type: none"> コンテンツ, DBバックアップスクリプト レンタルサーバ上のWAF機能有効化
稼働基盤・初期コンテンツ生成制御	情報統括本部による管理システム構築, 運用	情報統括本部による管理システム構築, 運用	レンタルサーバ上の管理機能 (WebUI, SSH, cron)利用
利用者責任分界点	<ul style="list-style-type: none"> コンテンツ SSL証明書準備 	<ul style="list-style-type: none"> コンテンツ SSL証明書準備 	<ul style="list-style-type: none"> コンテンツ SSL証明書準備 (Let's Encrypt利用時を除く)
情報統括本部責任分界点	<ul style="list-style-type: none"> LAMP環境構築 WordPress初期設定 コンテンツバックアップ 	<ul style="list-style-type: none"> コンテナ上へのWordPress展開 WordPress初期設定 コンテンツバックアップ 	<ul style="list-style-type: none"> マルチドメイン設定 コンテンツバックアップ
クラウドベンダー責任分界点	IaaS	PaaSより下層	SaaSより下層

図 4: Web サーバ集約サービス各期における稼働方法

3.4 各期における Web サーバ集約サービスの稼働基盤の比較

表 4 に、第一期システムから第三期システムまでの稼働基盤の比較を示します。

IaaS では柔軟性の高いシステム構築が可能でしたが、運用側の責任範囲が広く、運用が煩雑である結果となりました。SaaS を採用した第三期システムにおいては、レンタルサーバが有する豊富な機能とコスト面の優位性を活用し、安定したサービスの提供が可能となっています。

4 まとめ

本稿では、情報統括本部にて提供中の Web サーバ集約サービスについて取り上げました。Web サーバ集約サービスは、サービス稼働後に課題が明らかになり、その都度稼働基盤の再検討を行い、機能を改善してきました。

クラウドサービスの形態である IaaS, PaaS, SaaS にはそれぞれ利点を有しています。Web サーバ集約の観点においても、何れの方式にも利点がありますが、結果として本学においては SaaS の採用が最適であると認識しています。第三期システムにおいてレンタルサーバの採用が可能となった経緯の一つは、従来有していた機能の廃止(一定の妥協)を行ったことにあります。クラウドサービスの選定においては、必要な機能の仕分けが重要となります。

現在本学においては、全学の Web サイトの再構築に関する検討タスクフォースが立ち上がっています。検討課題の一つとして Web サーバの稼働基盤が挙げられますが、第三期システムの事例が適用可能であると考えています。

Webサーバ集約サービスは、組織の規模を問わず、小規模なプロジェクトから学科等の大規模組織においても利用を検討頂けます。当サービスへの利用・既存サーバからの移行に関してご興味ございましたら、本学情報統括本部学内各種サービス [7] の案内をご参照ください。

参考文献

- [1] 林 豊洋, 加藤 健士, ”構成管理ツールを用いた WWW サーバの集中管理”, FIT2019 第 18 回情報科学技術フォーラム, 2019.
- [2] IDC フロンティア, IDCフ クラウド, <https://www.idcf.jp/cloud/>, (2025 年 1 月 31 日参照).
- [3] Microsoft Azure, Azure Web Apps, <https://azure.microsoft.com/ja-jp/products/app-service/web/>, (2025 年 1 月 31 日参照).
- [4] Microsoft Azure, Azure Database for MySQL, <https://azure.microsoft.com/ja-jp/products/mysql/>, (2025 年 1 月 31 日参照).
- [5] さくらインターネット株式会社, さくらのレンタルサーバ, <https://rs.sakura.ad.jp/>, (2025 年 1 月 31 日参照).
- [6] さくらインターネット株式会社, さくらのレンタルサーバ WAF (ウェブアプリケーションファイアウォール), <https://rs.sakura.ad.jp/function/waf/>, (2025 年 1 月 31 日参照).
- [7] 九州工業大学情報統括本部, ”学内各種サービス”, <https://www.kiban.kyutech.ac.jp/service.html>, (2025 年 1 月 31 日参照).

◇◇◇◇◇
解説
◇◇◇◇◇

研究者総覧において研究の活動度および注目度を可視化する試み

山本 鉦¹

1 はじめに

大学は諸活動で得られた成果を社会に対して説明していく責任がある [1]. その責任を果たすことに加え、教育の質も向上させるという観点から、公表すべき情報を明確にすることを目的として、2011年には「学校教育法施行規則等の一部を改正する省令」が施行された [2]. そこには所属する教員単位で、多様な業績を積極的に公表することが含まれている. このような背景のもと、公表する項目が統一されているクラウド型の研究者総覧システムである Researchmap[3] を活用したり、パッケージ化されたシステムを独自に改修して活用したりと大学によってさまざまではあるが、教育や研究、社会貢献活動などに関する各教員の業績が公表されている.

閲覧者はこの研究者総覧によって教員の研究概要を把握することが可能である. しかし、研究者総覧に含まれる項目のほとんどは、その登録が教員の自主性に委ねられており、業績の情報量やその更新頻度が教員間で異なる. そのため、例えば業績が少ない場合には、実際に研究活動度が低いのか、情報が登録されていないだけなのかを判断することができず、教員の研究活動度を正しく把握することができない. 九州工業大学は、研究で得られた成果を基に研究の活動度や注目度を正確に分かりやすく発信することは、上述の省令で求められている説明責任の順守にとどまらず、本学の研究力に係る広報及び情報公開の更なる充実にも繋がるとの思想を有している. 本学のような工業系大学にとって、共同研究を希望する学外者に必要かつ正確な情報を提供することは重要な課題である. そこで、自動更新することが可能な論文情報を活用して、研究者総覧に研究の活動度と注目度を可視化する機能を追加した. 本稿ではこの機能について報告する.

2 論文情報の自動取得

九州工業大学では研究者総覧として、パッケージ化されたシステムを活用しており、学内のサーバーに構築している. 教員の業績などを管理する機能と、それらを基に教員個人の業績を表示する機能を有しているが、基本的にはこのシステムに教員が自身の活動状況を登録することを前提としている. しかし、教員の活動は多岐にわたるため、全ての業績を登録することの負荷は大きい. 特に学術論文や会議録論文といった媒体は研究成果を発表するうえで多用されており、活動度の高い教員ほどその負荷が大きくなる. そこで本学では負荷を削減することを目的に、外部のデータベース（以降、DB と呼称）に登録されている論文情報を取り込むことができるよう、外部データ取り込みモジュールを追加した. 活用している DB は、Elsevier 社が提供する抄録・引用文献 DB である Scopus と、そこに収録されていない論文情報も含む CiNii の二つである. Scopus からは Elsevier 社が独自に著者を管理する目的で発行している著者 ID を基に、CiNii からは教員の氏名と所属組織名を基に、名寄せされたデータを毎週自動で取得している. 研究者総覧に追加した活動度・注目度の可視化機能は、Scopus の論文情報のみを基にしており、この情報は Scopus Search API[4] で取得している.

¹情報統括本部情報基盤センター 准教授, koh@isc.kyutech.ac.jp

3 正確な論文情報を得るための下準備

Scopusの著者IDを活用するには注意が必要となる。Scopusに論文が収録されると各著者に著者IDが自動で割り振られる。ある著者が複数の著者IDを有する場合は、氏名や所属、研究キーワードなどを基に統合される仕組みが導入されているものの、その精度は高くなく、必ずしも一人1著者IDとなっていない。そのため本学では、複数の著者IDを有する教員についてはIDの統合処理を、複数の研究者で同一の著者IDを有する場合はIDの分割処理をScopusが提供する機能を通じて依頼し、各教員が著者IDを1つ有するように整理したうえで活用している。この作業をすることにより、効率的でかつ精度の良い名寄せが可能となる。教員自身がScopusに対してこの作業依頼を行う場合もあるが、そうでない場合が多い。客観的に作業依頼が必要と判断される場合には、本学の評価担当の職員やIR担当者が年に一度代行している。

4 可視化の対象期間と指標

文部科学大臣は、6年間において国立大学法人等が達成すべき業務運営に関する目標を、中期目標として定めている（国立大学法人法第三十条）。各国立大学法人ではそれに基づいて中期計画を策定している。この6年間の中期目標期間にどのような成果が得られたのかを把握するとともに、前の中期目標期間との違いを確認できるよう、本学では可視化の対象期間を12年としている。なお、論文発表数は研究歴の長い教員の方が多くなる傾向にあることは自明であるが、対象期間を区切ることによって、そのような教員の活動状況が過度に強調されることを防ぐという効果も得られる。

Scopusが提供するAPIを活用することで様々な指標を取得することができるが、分析ツールであるSciValを契約している場合は、被引用数の正規化値やパーセンタイル値など高度な指標も取得することができる[4]。本学では研究者総覧に可視化機能を構築するに際し、このような高度な指標を用いることも検討したが、その解釈には専門的な知識が必要となる。そのため、基礎的な指標や広く活用されている指標である、論文数、被引用数、h-index[5]を採用し、これらをグラフや数値を基に表示することとなった。次にそれぞれの指標の詳細や集計方法を記す。

論文数は研究の活動度を表す指標として活用されている[6]。前述したように本学では、Scopus著者IDを基に個人単位で関係する論文情報を取得している。それを暦年単位で集計した結果は時系列グラフとして可視化し、12年間で総計した結果は数値として可視化している。なお、本学ではScopusが定める区分が、Article、Review、Conference Paper、Book、Book Chapterに該当する論文のみを集計の対象としている。

被引用数はその論文が他の論文から何回引用されているかを表しており、論文単位の値や研究者単位で集計した値は、論文または研究者の研究の質や注目度をおおまかに測る指標として用いられている[7, 8]。本学では論文単位で被引用回数を把握しており、論文数と同様、教員毎に暦年単位での集計値と12年間の総計値を計算して可視化している。ここで、各教員の被引用数の暦年単位での集計方法には次の二つが考えられる。一つはその教員が集計年までに発表した論文全てを対象として、集計年時点での被引用数の合計を集計する方法である。もう一つは各論文の現時点での被引用数を、論文の発表年毎に集計する方法である。前者は研究歴が長い教員ほど被引用数が多くなるため有利となる傾向にある。そのため、本学では後者の集計方法を採用している。ただし後者の集計方法の場合には、過去に発表された論文が後年新たに引用されると、その発表年の値がさかのぼって更新されることに注意が必要である。

h-indexは研究の活動度と注目度の双方を考慮した総合的な評価指標として用いられている。例えばある研究者のh-indexが任意の数xである場合、その研究者にはx回引用された論文がx本以上あることを意味し、この値が大きくなればなるほど、注目度の高い研究活動が活発に行われていることを示す。Author Retrieval API[4]を活用することで、Scopusが提供する各著者のh-indexを取得することができる。

研究者 A	[教授]	大学院工学研究院
物理		
研究者 B	[准教授]	大学院生命体工学研究院
材料		
研究者 C	[講師]	大学院工学研究院

図 1: 改修前の検索結果画面イメージ（可視化機能追加前）



図 2: 検索結果画面のイメージ

が、これは各著者において全ての論文を対象に計算された値である。このようにして計算された h-index は、研究歴の長い教員の方が有利となることが知られている [9]。そのため本学では上述の通り論文数や被引用数に関する情報を取得した後に、12年間を対象として独自に計算した値を表示している。

5 可視化方法

論文情報に基づく活動度・注目度の可視化は、二つの画面で実施している。一つは研究キーワードや所属などを基に教員を検索した後に表示される検索結果画面、もう一つは、検索でヒットした教員の氏名を押下することで表示される各教員の研究業績画面である。

まず検索結果画面での可視化について述べる。本機能を追加する前は、検索後、ヒットした教員の一覧を1ページあたり1列×10行（10行単位で最大100行まで増やすことが可能）で表示していた（図1）。しかし、この様式ではグラフを表示することは難しかったため、4列×5行（5行単位で最大30行まで増やすことが可能）表示に変更した（図2）。これにより、最大120名までグラフを表示できるようになった。ただし、一人あたりに割り当てられた空間で多くのことを可視化することは現実的ではない。そのため、ここでは直近6年間に限定した論文数のみを棒グラフで表示している。次に、各教員の研究業績画面での可視化について述べる。この画面では本来、研究分野や研究キーワード、これまでの各種業績などの文字情報のみが表示されていたが、そのページの上部に検索結果画面のグラフよりも大きくした形で2軸の棒・折れ線グラフを配置し、そこに12年間の毎年の論文数（棒グラフ）と被引用数（折れ線グラフ）の変化を示した（図3）。また、その上に12年間の総論文数と総被引用数、それらを基に計算した h-index という三つの統計値を数値で表示するようにした。

なお、検索結果画面に棒グラフが表示されない教員は、次のいずれかに当てはまる。一つは Scopus に

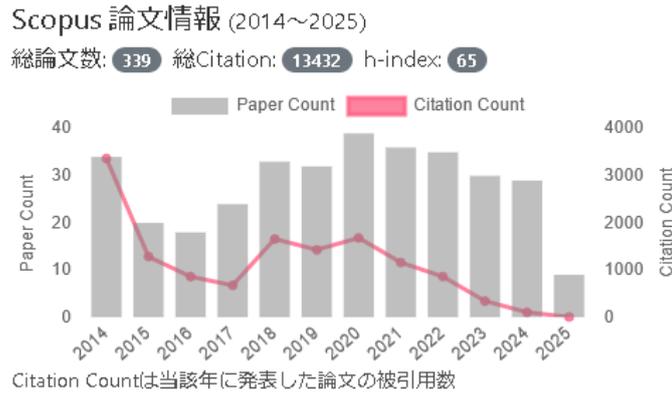


図 3: 研究業績画面のイメージ

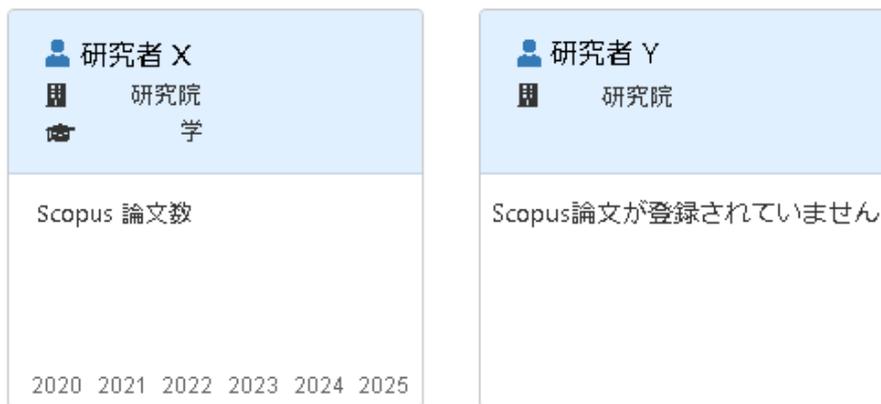


図 4: Scopus 論文数が表示されない場合のイメージ

収録される業績を有してはいるが直近6年間ではその業績が無い教員である(図4左)。これらの教員については、研究業績画面でそれより前の状況を把握することができる。ただし、直近12年間にScopusに収録された業績が無い教員の場合は、そこでも棒グラフが表示されず、12年間の統計値もゼロとなる。もう一つは、本学に着任したばかりの教員やScopusに収録される業績を全く有していない教員である。これらの教員は、外部データ取り込みモジュールにScopus著者IDが登録されていないため、検索結果画面で棒グラフの代わりに「Scopus論文が登録されていません」と表示され(図4右)、研究業績画面でも、グラフや12年間の統計値が表示されない。

6 可視化における工夫

検索結果の一覧(図2)には、活動度の高い教員から低い教員まで表示される。これにより相対的に研究活動度を比較することが可能となるが、活動度の高い教員に基準を合わせると、低い教員の活動度の変化を視覚的に把握することが難しくなる。そこで論文数軸について最適な最大値を検討すべく、複数年を対象に、本学教員の毎年の発表論文数を調査した。その結果、1年間に発表する論文が10本より大きい教員は特に活動度が高く卓越していると言えるが、毎年その割合は全体の10%前後であることが分かった。そこで、より多くの教員の活動度を比較しやすくすることを目的に、論文数軸の最大値を10に固定した。しかし固定したことにより、10本を超えた場合には、棒グラフの高さが論文数に応じて変動しない。そこで、そのような場合には棒グラフの色を黄色へと変更したり、棒グラフ内にその年の論文数を数値で表示したりと、活動度の高さが視覚的に把握しやすくなるよう工夫した(図2)。ま

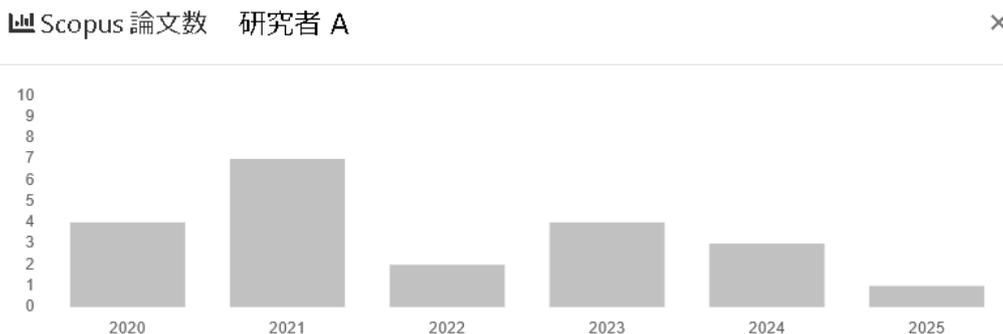


図 5: 拡大グラフのイメージ

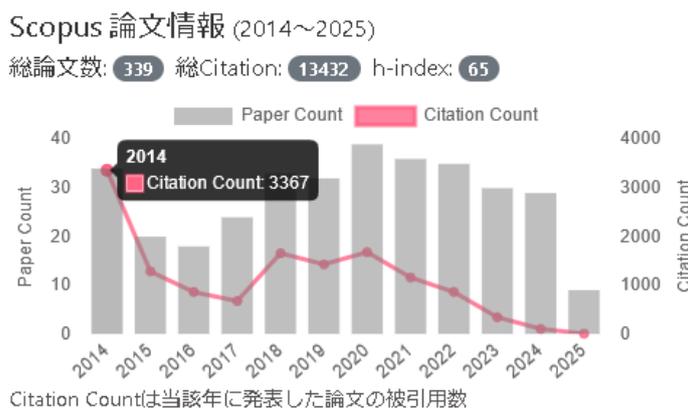


図 6: ポップアップ表示のイメージ

た 10 本以下の場合でも、棒グラフの最大値を固定することで、視覚的な比較は可能となるものの、一覧に表示されるグラフは小さいことから具体的な数を把握することはできない。そこで、サムネイルを押下すると、縦軸に論文数の目盛りを付した拡大グラフを表示できるように工夫した（図 5）。

研究業績画面（図 3）では、特定の教員の研究の活動度や注目度の時系列的な変化を絶対的に表示することを主たる目的としている。これを踏まえ、左の論文数軸、右の被引用数軸の最大値は、各教員の論文数と被引用数それぞれの 12 年間の最大値またはその端数を切り上げた値となるように設定している。なお、このように軸の最大値を調整し、グラフを最大化しても、そこから具体的な数値を把握することは難しい。特に活動度や注目度が卓越する教員の場合は、軸の目盛り間隔が大きく、読み取りにくい。実際、本学で最も注目度の高い研究を実施する教員では被引用数が年間 3,000 回を超えている。そこで、棒グラフや折れ線グラフのマーカー上にマウスカーソルをあてると、数値がポップアップで表示されるように工夫した（図 6）。

7 可視化の問題点

キーワードを基に研究者総覧から研究者を検索する際、検索結果画面（図 2）に異なる分野の研究者が同時に表示されることがある。可視化により、こうした異分野の教員の研究活動度が容易に比較できてしまうが、論文の出やすさは研究分野によって大きく異なる場合がある [10]。こうした特性の違いを念頭に閲覧してもらうことが望ましいものの、全ての閲覧者にこれを期待することは難しい。

この問題は、特定の分野に関わる研究者が含まれるとき、より顕著になることが想定される。研究成果は、自然科学系分野では世界に向けて発信するため英語での学術論文として、人文・社会学系分野で

は国や地域に向けられるため母国語での刊行物や報告書として発表される傾向にある [11]. そのため、人文・社会学系分野における成果物が Scopus や Web of Science (Clarivate Analytics 社提供) といった世界的な抄録・引用文献 DB には収録されにくい傾向にあることが知られている [12]. 加えて、日本の場合は工学系分野であっても建築学や土木学において、この傾向が認められることが報告されている [13]. これらのような成果物が Scopus に収録されにくい分野の教員については、可視化によって業績が少なく見えるという不利益を被る可能性がある。

上述の分野に該当する教員を一律で除外することも一案ではあるが、本学では止む無く全ての教員を対象に可視化を実施している。これは、イタリアなどの一部の国を除き [14], 教員の分野分類に対して合意された手法が存在せず、各教員の研究分野を一つに規定することが難しいためである。また、上述の分野に属すると考えられる場合でも、Scopus に収録される雑誌で研究成果を発表している教員が存在することを、考慮する必要があることも理由として挙げられる。

8 おわりに

本稿では、研究者総覧に構築した論文業績の可視化機能を報告したが、類似の機能を有したシステムは存在する。その著名なものとして Elsevier 社の Pure が挙げられる [15]. 計量書誌学指標を基に教員や組織の専門性や業績を捉え、研究の活動度や注目度だけでなく、他機関との連携状況やその繋がりや強さも可視化するため、研究マネジメントを実施する際に活用されている [16]. しかし、論文以外の研究業績や教育や社会貢献などの業績は表示の対象外となる。また、利用料が毎年発生することから、活用できる大学は限られている。ここで報告した研究者総覧での可視化機能は、研究マネジメントで活用するという観点では Pure と比べると機能は限られるものの、大学が社会に開示すべき教員の幅広い研究業績に、研究の活動度・注目度の大きさや推移についての視覚的情報を加えるもので、結果的に閲覧者の情報理解を助けることが期待できる。また、比較的手軽に情報の可視化とその自動更新を可能とし、利用料も発生しないという大学側にとっての利点もある。

筆者の知る限り、本学が活用する研究者総覧のパッケージシステムで教員の研究の活動度と注目度を可視化することは、これが初めての取り組みであった。最近では他大学でもこうした情報発信が重要視されているようで、同じパッケージシステムを活用するいくつかの大学でも類似の取り組みが見られるようになった。研究活動が開始されてからのすべての情報を表示したり、Scopus に収録されていない論文も含めて集計した統計値を掲載したりと、それぞれの大学が目的に応じて可視化方法を改変している。本学では Scopus を活用しているためそれを基に本機能を構築したが、類似の抄録・引用文献データベース、例えば Web of Science や Google Scholar でも同等の機能を構築することが可能と考える。Scopus や Web of Science は一定の査読基準をクリアした論文に限定することができるという利点があるものの、利用が有償である。一方で、Google Scholar は無償であり、被引用数が提供されているため、査読の基準を問わない場合はこちらを活用することも考えられる。

本稿で報告した機能は、論文業績という一部の業績を可視化しているに過ぎないが、近年では、論文情報以外にも、科研費や特許情報など、API で取得できる情報が増えている。多様な情報を正確に、かつ定期的に取得し、それを分かりやすい形で公開する取り組みが醸成されていくことで、大学の責任である社会への情報公開がより進むものとする。本稿がその一助になれば幸いである。

参考文献

- [1] 山本眞一：大学の社会的責任，計画行政，Vol.29，No.2，pp.3-8，2006.

- [2] 文部科学省：学校教育法施行規則等の一部を改正する省令の施行について（通知）
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/027/siryo/___icsFiles/afielddfile/2010/10/21/1298104_01.pdf（22 文科高第 236 号）[accessed 2025/2/28].
- [3] 新井紀子：研究者情報基盤サービス“Researchmap”について，Unisys 技報，Vol.29, No.4, pp.405-415, 20.
- [4] Scopus API: https://dev.elsevier.com/api_docs.html [accessed 2025/2/28].
- [5] Hirsch, Jorge E: An index to quantify an individual's scientific research output, Proceedings of the National academy of Sciences, Vol.102, No.46, pp. 16569-16572, 2005.
- [6] Lotka, Alfred J: The frequency distribution of scientific productivity, Journal of the Washington academy of sciences, Vol.16, No.12, pp. 317-323, 1926.
- [7] Cole, Jonathan, and Cole, Stephen: Measuring the quality of sociological research: Problems in the use of the Science Citation Index, The American Sociologist, Vol.6, pp. 23-29, 1971.
- [8] Aksnes, Dag W and Langfeldt, Liv and Wouters, Paul: Citations, citation indicators, and research quality: An overview of basic concepts and theories, Sage Open, Vol.9, No.1, pp. 1-17, 2019.
- [9] Kelly, Clint D and Jennions, Michael D : The h index and career assessment by numbers, Trends in Ecology & Evolution, Vol.21, No.4, pp. 167-170, 2006.
- [10] Hicks, Diana and Wouters, Paul and Waltman, Ludo and De Rijcke, Sarah and Rafols, Ismael: The Leiden Manifesto for research metrics, Nature, Vol.520, No.7548, pp. 429-431, 2015.
- [11] Nederhof, Anton J : Bibliometric monitoring of research performance in the social sciences and the humanities: A review, Scientometrics, Vol.66, No.1, pp. 81-100, 2006.
- [12] Mongeon, Philippe and Paul-Hus, Adèle : The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis, Scientometrics, Vol.106, pp. 213-228, 2016.
- [13] 林隆之，藤光智香，秦佑輔，中渡瀬秀，安藤二香：研究成果指標における多様性と標準化の両立-人文・社会科学に焦点をおいて，SciREX ワーキングペーパー，2021.
- [14] Abramo, Giovanni and D'Angelo, Ciriaco Andrea: How do you define and measure research productivity?, Scientometrics, Vol.101, pp. 1129-1144, 201.
- [15] Pure : <https://www.elsevier.com/ja-jp/products/pure/in-action> [accessed 2025/2/28].
- [16] Lim, Miguel Antonio, Governing higher education: The PURE data system and the management of the bibliometric self, Higher Education Policy, Vol.34, pp. 238-253, 2021.

◇◇◇◇◇
 解説
 ◇◇◇◇◇

学習支援サービス (Moodle) における保守・管理業務の改善

大西 淑雅¹
 山口 真之介²
 中原 敬広³

1 はじめに

学習支援サービス (Moodle) [1, 2] は 2005 年 4 月から正式サービスを開始し、システムの設計や構築、運用に至るまで e-ラーニング事業推進室 [3]（現在の教育高度化本部・学習教育センター・教育 DX 支援グループ）がその役割を担ってきた。学習支援サービスを用いた教育や学習活動は 2019 年度までに徐々に増加してきたが、近年の利用状況 (図 1 のアクセス数⁴) からは、2022 年度以降、徐々に減少している傾向が見られる。

これは、2020・2021 年度のオンライン授業が終了し、対面授業が増加したことと、教育スタイルの基軸がフルオンライン授業から科目の特性に合わせた対面授業・オンライン授業に変化したためと思われる。一方、2019 と 2024 年度を比較すると、継続的な活用を行っている利用者もいることが読み取れる。教育高度化本部（2025 年度より教育本部）としては、教職員の教育スタイルや学生の学習スタイル・経験の分析や傾向を把握しつつ、適切な教育・学習環境の提供を進めていく必要がある。

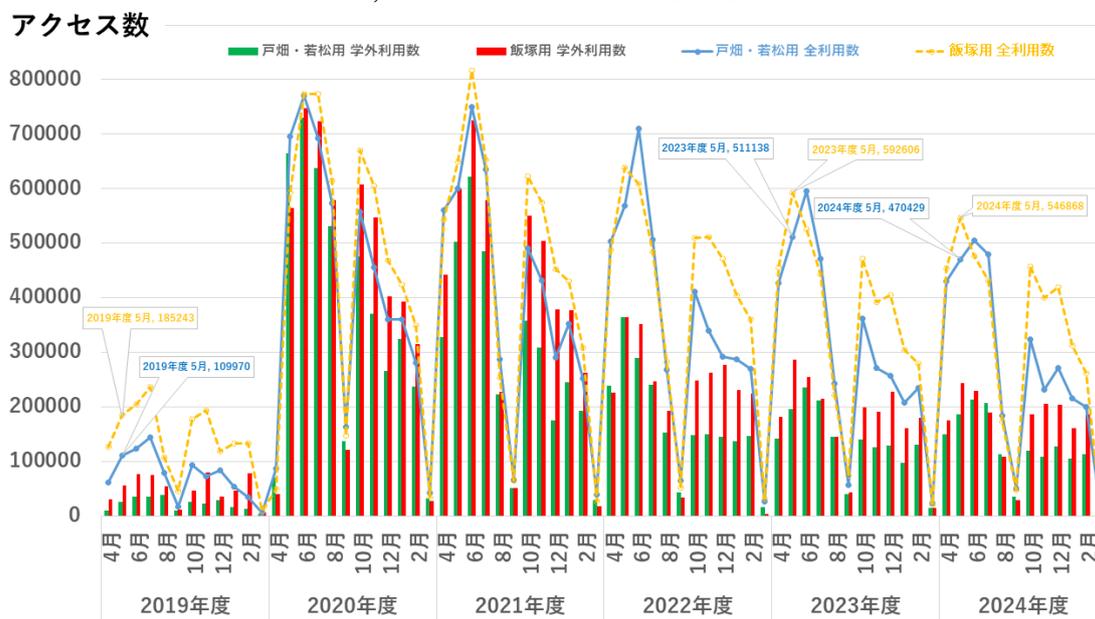


図 1: 学習支援サービス (Moodle) の利用状況

¹情報統括本部情報基盤センター 准教授, <https://www.isc.kyutech.ac.jp/>, 学習教育センター兼任

²情報統括本部学習教育センター 助教, <https://www.ltc.kyutech.ac.jp/>

³三玄舎, <https://www.3strings.co.jp/>

⁴アクセス数は、各種リソースの参照回数に加え、各種活動の実施数（例：課題にファイルを提出した、クイズに回答した、フォーラムに投稿した、投票に回答した、など）を合計したものである。

一方で、学習支援サービス (Moodle) を管理・運用する業務 [4] も大きくなり、スタッフの人数も限られていることから、2022 年度に、教育高度化本部から「学習教育基盤の持続的な運用に掛かる戦略的な強化」を提案した。本提案に基づき、学習支援サービスを含む「学習教育基盤」の管理・運用（サービスの提供）を安定的に提供するためには、「持続提供が可能な体制を確立していくことが重要である」と大学マスタープラン（教育 DX）に盛り込まれた。本方針に従い、2023 年度から試験的な保守運用を業者に依頼し、2025 年度より本格的な保守・運用体制を確立する計画である。

本稿では、学習支援サービス (Moodle) の保守業務と運用体制について整理し、試験的な外部保守による効果とその結果について述べる。また、管理体制のスマート化と業務の効率化を目指したプラグイン開発についても紹介する。

2 学習教育基盤の展開と運用

表 1 に教育高度化本部・学習教育センターが提供するサービスや活動を示す。学習教育基盤の管理・運用は、主として教育 DX 支援グループと技術支援グループが協調して行ってきた。一方、情報統括本部・ICT 利活用教育研究基盤運用室 [5] では、学習教育基盤のベースとなる、仮想基盤（HPE DL360 No.1～No.8 and Proxmox[6]）とストレージ基盤（HPE Qumulo[7] No.1～No.4）を学習教育センターに提供すると共に、全学統合 ID・認証システムの提供や Microsoft 365（Web メールやコラボレーションツール Teams）の提供などを行っている。

ストレージ基盤は、教学 IR 支援グループが行う分析のためのデータレイクとして活用されると共に、ストリーミングサービスにおける動画データの配置場所としても活用される。また、FD 支援グループが教育 DX 支援グループと共同で、授業改善 (FD) や学習分析 (LA) のための情報資源としても利用される。

とりわけ学習支援サービス (Moodle) は、2020 年度のコロナ禍におけるオンライン授業の実施から、教職員の利用が増加し、それぞれのキャンパスで 250 万を超える回数の学習活動が確認されている。日中の授業中での利用、授業後の課題収集や予習・復習などの利用、土日の集中講義や自主学習活動など、本学の教育におけるインフラとして必須のサービスとなっている。

表 1: 学習教育センターが提供するサービス

教育 DX 支援グループ	内容
学習支援サービス	Moodle を用いた LMS 機能の提供. 授業用
他大学連携用学習支援サービス	Moodle を用いた LMS 機能の提供. 授業&連携用
ストリーミングサービス	動画配信機能の提供.
ビデオ会議サービス (Zoom)	Zoom の全学展開. 2025.4 月末終了. 授業用
ビデオ会議サービス (Polycom)	教室設備として提供. 2025 年度中に撤去予定
AI 工房サービス (GPU)	AI プログラミング・AI 活用の環境を提供
コンテンツ作成支援	一部の教室に Web カメラを設置し、講義の自動録画が可. ビデオ会議サービスのレコーディング機能を現在は推奨.
教学 IR 支援グループ	内容
学修自己評価システムの提供	学生の学修自己管理能力育成
教学関連情報システムを開発	教学関連情報システムの相互の連携と情報共有を強化
教学データの分析	円滑な意思決定の支援
コンソーシアムの運営	教育システムの高度化に資するために eポートフォリオによる学修成果の可視化コンソーシアムを運営
FD 支援グループ	内容
FD/SD セミナー等の実施	各部局で行われる FD/SD セミナー等を支援. 全学対象の FD/SD 関連のセミナーを企画・実施
教育プロジェクトの連携支援	各部局の特色ある教育プロジェクトの情報を収集・共有し、交流の機会を提供
教職員による教育改善の支援	カリキュラム開発, シラバス作成, 授業方法・評価改善, 学生相談, キャリア指導等に関する教育改善活動を支援

2.1 学習教育基盤の保守と運用

学習教育基盤が提供するサービスを、持続的・安定的に提供するためには、情報統括本部・ICT 活用教育研究基盤運用室が行う運用保守（Proxmox 仮想基盤の更新やストレージ基盤のファームウェアの更新）に加えて、教育高度化本部・学習教育センターが行う運用保守の効率化が不可欠である。特に、学習教育センターでは、学習教育基盤を構成する各種仮想サーバ群 [8, 9] が多いため、オペレーティングシステムやミドルウェアの更新はもちろんのこと、システムソフトウェアの定期的な更新といった保守業務が多くなっている。加えて、下記に示すような運用業務や不具合時における原因究明や必要に応じた対応を行う必要がある。

○保守業務

- ・ 専門知識を伴う作業（自動化・関係業務・機能追加）
- ・ ミドルウェアの更新
- ・ システムソフトウェアの更新

○運用業務

- ・ 定常的な窓口対応（教職員向けサポート、非常勤講師向けサポート、学生向けサポート）
- ・ 専門知識を伴う窓口対応（教職員向けサポート、非常勤講師向けサポート）
- ・ システムソフトウェアに関する情報収集

2.2 学習支援サービスの保守運用の外部委託

学習教育基盤の安定した運用を確立するために、学習支援サービス (Moodle) の保守運用を、外部の Moodle 専門業者に委託することにした。委託範囲は、図 2 に示すように、フロントエンドの Web サーバ群、セッション管理を行うセッションサーバ、VPL(Virtual Programming lab)[10] や LTI(Learning Tools Interoperability) といった Moodle と連携したアプリケーションサーバなどを対象とした。なお、データベースサーバ群も本来は含める必要があるが、試行段階においては含めないこととした。

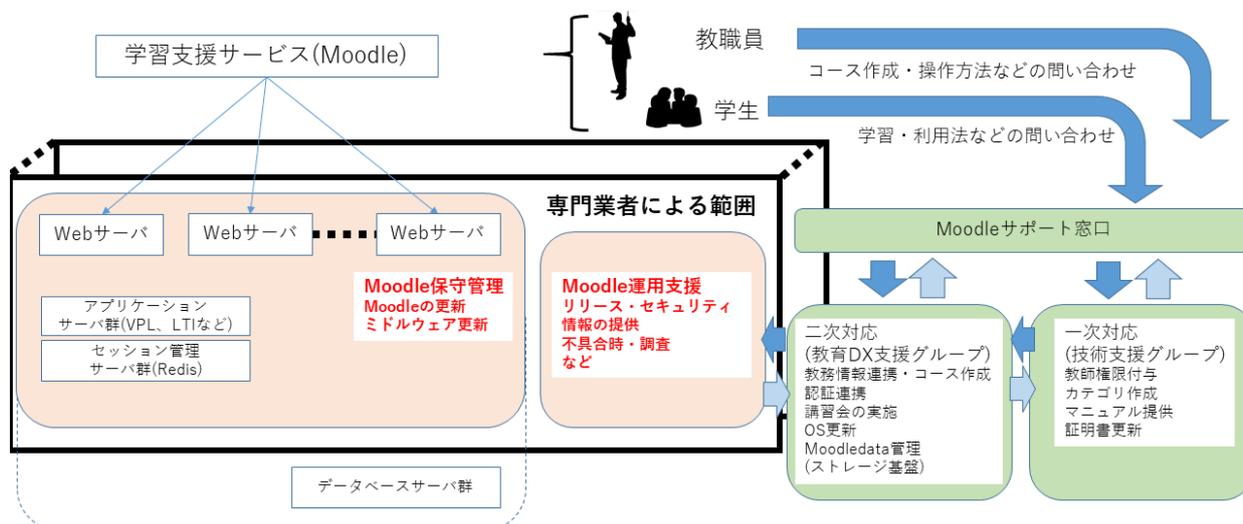


図 2: 学習支援サービス (Moodle) の保守運用

具体的には、各サーバ群の OS およびミドルウェアの保守、およびサービス全体としての保守、Moodle の運用に係る提案、とし、図 2、付録 A に示すような要求仕様とした。これらの業務を実際に請け負った業者における業務内容（2023 年 11 月から 2025 年 3 月までの試行結果）を表 3 に示す

表 2: 要求仕様の例

○各サーバ群の OS およびミドルウェアの保守, およびサービス全体としての保守
<ul style="list-style-type: none"> 各サーバの保守業務を, 年に 2 回実施 (保守作業 1 または保守作業 2) 管理業務 (管理作業 3) も, 本学管理スタッフと共同で, 併せて実施 必要に応じてバックアップ作業や動作確認を実施
○Moodle の運用に係る提案
<ul style="list-style-type: none"> 本学管理スタッフからの問い合わせへの対応や, 障害発生時の調査を行うこと Moodle システムの運用やコースの運用に適切な提案を行うこと

表 3: Moodle 専門業者による外部委託による項目 (抜粋)

2023 年 11 月から 2024 年 3 月まで
<p>Moodle からの多数のメール配信の原因の調査 タスクエラーの調査と対応方法についての相談 Moodle のリリース情報の提供, 及び緊急性を要するセキュリティに関する更新情報の提供 戸畑用 Moodle4.1.8 のバージョンアップ作業, および主要データのバックアップ作業の実施 メッセージに生じたエラーに関する調査</p>
2024 年 4 月から 2024 年 6 月まで
<p>ダッシュボードのタイムラインに課題等の期限を, 掲載する条件についての情報提供 (インポートで課題を作成した場合, イベントの更新が行われないうえ, 課題期限を修正してイベントを更新する必要がある. コースリセットプラグインの活用など.) 課題ファイルの破損に関する調査 PDF 変換のタスクエラーにおける, 障害への対応, 及び影響した課題の調査と情報提供 Moodle のリリース情報の提供, 及び緊急性を要するセキュリティに関する更新情報の提供</p>
2024 年 7 月から 2024 年 9 月まで
<p>穴埋め問題の入力欄の大きさに関する問い合わせ対応 Moodle のセキュリティアップデートに関する相談及び情報提供 Moodle のバックアップ, アップデート作業 (9 月 6~8 日) 関連ソフトウェア (PHP, Apache) のアップデートの対応状況についての調査とアップデート作業 バージョンアップによる小テストの穴埋め問題記述の変更点に関する調査と解決方法の提供 (穴埋め問題文中の ¥{ ¥} が自動でタグに置き換えられ, 問題文が正常に表示されない. ¥{ を ¥:lbrace に ¥} を ¥:rbrace に置き換える事で対応)</p>
2024 年 9 月から 2024 年 10 月まで
<p>タスクエラーへの解決方法の相談, 及びエラーの対応作業 (PDF 変換処理など 7 件) Moodle 運用に関する相談対応</p>
2024 年 10 月から 2024 年 12 月まで
<p>タスクエラーによるタスク停止時の緊急対応 小テストに関するバグ情報の提供 (同じコースから小テストのインポート・リストアを 2 回以上実施すると, 小テストと問題バンクの対応が正しく変更されず, インポート元の問題を参照してしまう. 教師権限のあるユーザはインポート元のコースの問題を見られるので, 異常に気が付かない. 学生から見た場合, インポート元の問題は見られないので正常に動作しなくなる. インポート・リストア後に小テストの問題を手動で修正すれば解決する) Safe Exam Browser を用いた小テスト時の音声再生に関するトラブルの監視対応 メール配信監視プラグインに関する相談</p>
2024 年 12 月から 2025 年 1 月まで
<p>バージョンアップに関するセキュリティ情報の提供 コース操作中のデータベースへの書き込みエラーについての調査, 動作検証</p>
2025 年 1 月から 2025 年 3 月まで
なし

これらの体制強化により、トラブル対応の調査やセキュリティ情報の提供を適切に受け取ることができ、単体の業者にて対応が難しいシステム連携やデータバックアップなどに注力することができるようになった。加えて、新しい授業デザインやコンテンツ作成、効果的なコンテンツ活用法といった、より上位層の支援に注力できる体制を整えることができた。

2.3 問い合わせ、サポート対応の実際

表4に2024年度の問い合わせ、サポート対応の項目を示す。多くは教員からの問い合わせであり、Moodleの基本操作やコース操作などコースの運用方法や作成方法に関する項目が多くなっている。保守・運用の一部を外部業者に委託することで、教職員への対応に時間を確保できるようになった。一方、Moodleの不具合や動画視聴に関する項目も存在する。これらの問い合わせから、外部業者に任せる項目を選択し、原因の調査とその改善を任せることができた。

表4: 主な問い合わせ項目（2024年度抜粋）

Moodleの基本操作関連	
教師権限の設定	非常勤講師のログイン
小テストの学生回答を出力する方法	小テストの評定方法
Safe Exam Browserを用いた小テスト時の音声再生 トラブル	Safe Exam Browser 関連
VPL操作（BYOD PC）	課題のPDF注釈の利用方法
自動配信メールの停止方法	外部ツール（LTI）の導入相談
Moodleのコース操作関連	
コース内容の引継ぎ・コース作成	コース設定（タイトルなど）の修正
コースへの権限設定（TA 学生）	コースリストアトラブル（プラグイン環境の違い）
メッセージの表示方法に関する問い合わせ	Moodleからの通知設定
開講期間中のコース（マイコースの進行中に表示されず過去の一覧に表示）	コースカテゴリ関連（カテゴリの変更・カテゴリの追加申請）
コースインポートの方法（マニュアル作成・公開）	
Moodleの不具合	
課題ファイルのダウンロードトラブル（提出ファイルの破損）	PDF変換に関する障害（対象課題コースの担当教員への連絡）
評定情報の復旧	VPLの障害
PDF注釈機能によるサーバ障害（初期設定の変更）	
動画視聴関連	
HS VIDEOの視聴履歴	HS VIDEOの再生トラブル（画面サイズ）
動画データのフレームレート変更	ビデオ会議サービスZoom（利用方法）
HS VIDEOの字幕追加方法	YouTube動画の表示方法
その他	
非常勤教員のユーザID	メールアドレスの更新方法
協定校からの訪問学生の利用方法	利用可能となる時期
ウェブブック掲載関連	旧Moodleサーバへの学生アクセス
システム更新時期における集中講義への対応	

2.4 持続的な運用に向けて

学習支援サービス(Moodle)の保守部分を外注することで、学習教育センターの教職員の時間外労働を削減する効果があった。加えて、本学固有の不具合や問い合わせに、教職員が時間を充てることができるようになった。一方、メンテナンスを実施する時期を決めることが難しく、バックアップするデータ量や停止可能な時間確保に改善の余地があることもわかった。

3 管理業務の効率化

学習教育センターでは、システム連携に関する API プラグインを開発 [11, 12, 13] し運用業務や利用者の利便性の向上に努めてきた。一方、学習支援サービス (Moodle) の活用が進むに連れて、教師によるコースの設定・運用が他のシステム影響を与えることもある。そこで、運用管理 (監視業務) の効率化を目標に開発したレポートプラグインについて紹介する。

3.1 Moodle の通知機能

バージョン 4.0 以降の Moodle では、フォーラムに限らず、課題の提出・採点、長期間アクセスの無いユーザの通知、しばらくアクセスしていなかったサイトへのログイン通知など、通知 [14] を行う機能が多く実装されている。

Moodle 通知機能は Web (Moodle にログインしている状態) とメールが用意⁵されており、利用者の通知プリファレンスで個々に設定をカスタマイズすることができる。しかし、通知プリファレンスは規定値で使われることが多いため、多数の学生履修している授業科目 (コース上) において、多数のフォーラム投稿を行うと、Moodle サーバから学生数に応じたメールが送信される。

特に、授業時間中にこれらの教育活動を行うと、短時間にメールの送信が行われる。図 3 は 2023 年に発生したメール送信数の集計結果を示す。参加人数 80 人程度のコース上には、自動購読が設定された複数のフォーラムが用意されていた。フォーラムは講義時間中に主として使用され、参加者全員に投稿を課すフォーラム課題が用意されていた。このため、投稿毎に参加者全員に通知が行われ、短時間に大量のメールを送信する問題が発生した。

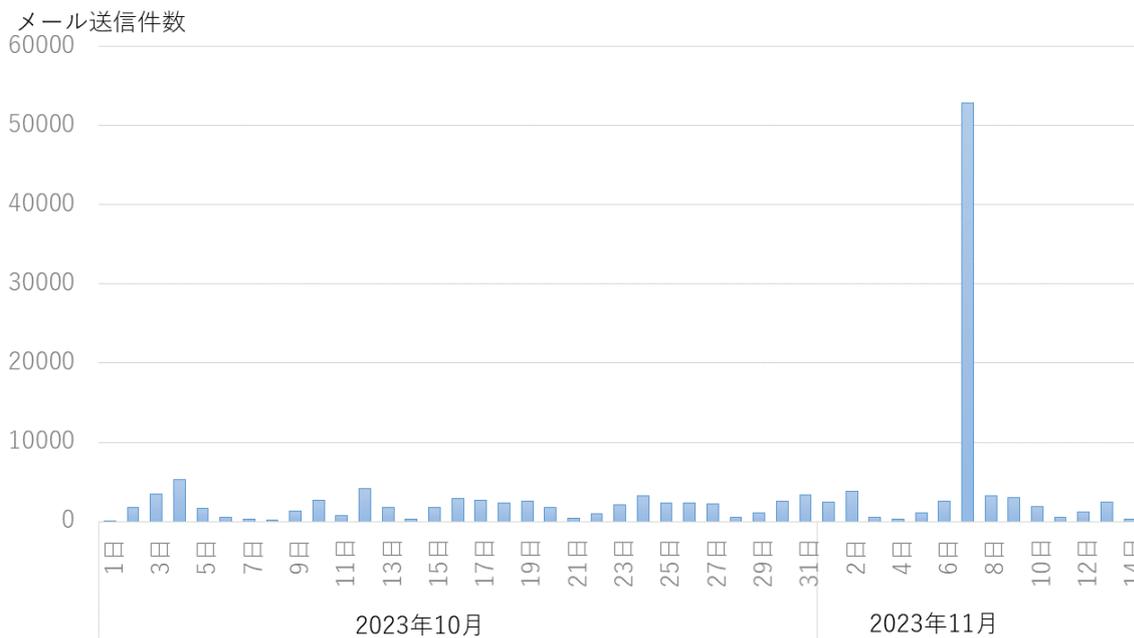


図 3: 確認されたメール送信件数 (2023 年)

そこで Moodle システムが行った通知の件数を集計し、多数の通知を行っているコースやユーザを、管理者が簡単に把握できるプラグインを開発することにした。

⁵本学では 2024 年度途中から Moodle App plan Premium に加入しているため Moodle App でも通知を受け取れる

3.2 レポートプラグインの設計・開発

Moodle 通知機能は、学生にとっても利便性の高い機能であり、コースを運営する教職員において学生への連絡手段として活用されている。そのため一方で、Moodle 通知機能により送信されたメールの送信者は、Moodle システムとなるため、原因となっている対象コースの絞り込みに時間を要してしまう。そこで、前日の通知件数を定期的に集計し、設定した条件を超過したコースやユーザの情報を、管理者に通知する機能を実現する。なお、集計処理による Moodle のデータベースへの負荷を抑えるため、超過判定は集計時のみに行うシンプルな方法とし、管理者が状況を把握しやすいプラグインを目指した。

表 5: レポートプラグイン用テーブル

mdl_report_notification テーブル		
カラム名	タイプ	備考
id	bigint	not null
component	character varying(255)	quickmail,message,notification の 3 つ
notificationcount	bigint	カウント数
aggregationdate	character varying(8)	集計日 (例 20250301)
timecreated	bigint	集計日時 (unixtime)
mdl_report_notification_exceed テーブル		
カラム名	タイプ	備考
id	bigint	not null
reportnotification	bigint	mdl_report_notification の id
component	character varying(255)	quickmail,message,notification の 3 つ
details	text	詳細情報 (CMID,COURSEID, コンポーネント名, インスタンス名)
exceedcount	bigint	カウント数
timecreated	bigint	集計日時 (unixtime)

表 5 にレポートプラグインの 2 つのテーブル構造を示す。なお、フォーラムや課題等のモジュールによる通知はコース単位で、Moodle メッセージや Quickmail から通知はユーザ単位で、集計を行うこととした。以下、通知の集計手順について簡単に説明する。

3.2.1 活動モジュールによる通知

フォーラム (component forum) や課題 (component assign) 等の活動モジュールによる通知は mdl_notifications テーブルに保存されている。Moodle のスケジュールタスク機能により aggregate_notifications_task.php を実行し、集計日前日の 00:00:00 から 23:59:59 までをカウント対象として、情報の一覧を抽出する。一覧から、コース毎とインスタンス毎の集計と通知に必要な情報の取り出しを行い、同時に対象日の通知の合計も計算する。その後、mdl_notifications テーブルに情報を保存する。

次に、コース毎の通知合計数と閾値 (通知閾値: notificationthreshold) を比較し、超えていたコースは、mdl_report_notification_exceed テーブルにインスタンス毎のコンポーネント名、インスタンス名、通知数などの情報を保存する。その上で、CSV ファイルを作成とメール作成を行い、添付ファイルとして指定管理者に送付する。

3.2.2 ユーザによる通知

同様に、ユーザからユーザに出されたメッセージは mdl_messages テーブルから集計を行い、Quickmail プラグインを利用したメール通知は mdl_block_quickmail_messages と mdl_block_quickmail_msg_recips のテーブルから集計を行う。これらはユーザ毎に集計し、メッセージ閾値 (messagethreshold)、Quickmail 閾値 (quickmailthreshold) と比較する。超過したユーザ通知は、mdl_report_notification_exceed テーブルに必要な情報を保存する。管理者への通知は、モジュールの通知処理と同様である。

通知

通知のしきい値
report_notification | notificationthreshold デフォルト: 5000
通知レポートのしきい値。

メッセージのしきい値
report_notification | messagethreshold デフォルト: 5000
メッセージレポートのしきい値。

クイックメールのしきい値
report_notification | quickmailthreshold デフォルト: 5000
クイックメールレポートのしきい値。

メールアドレス
report_notification | sendusers
なし
「サイト設定を変更する」ことができるユーザすべて
[ユーザ管理](#)
管理者 AAA
管理者 BBB
管理者 CCC
デフォルト: なし
通知レポートを送信するメールアドレス。

図 4: レポートプラグインの設定画面

3.3 実装・動作状況

閾値は、レポートプラグインの設定画面（図 4）で行うことができる。また、レポートプラグインは、スケジュールタスクの設定により希望する時間に集計を行うことができる⁶。集計の際、設定した閾値を超過を検知すると、図 5 に示すようなメールを送信する。

Subject: 通知レポート: 閾値超過アラート
Date: Tue, 8 Apr yyyy 01:00:11 +0900
From: このメールアドレス宛に返信しないでください (サーバ名) noreply@サーバドメイン名
Reply-To: このメールアドレス宛に返信しないでください noreply@サーバドメイン名
To: 管理者 XX xxxx@aaaa.bbbbbbb.ac.jp

設定値を超過した Notification が確認されました。添付の CSV ファイルをご確認ください。

図 5: レポートプラグインからのメール例

図 6, 7 にレポートプラグインによる Moodle 上での表示例を示す。なお、本稿投稿時には、集計データが十分に集まっていないため、結果は 2025 年 4 月版に差し替えを行っている。

規定値では本プラグインは、最新の通知状況を表示するが、日付設定（図 6 の「表示月」）を行うことで、過去に集計されたデータを閲覧することができる。図 6 に表示されているグラフの例では、授業有無にあわせて通知：Notification（mdl_notifications テーブルから集計）が多くなっていることがわかる。

⁶ レポートプラグインのスケジュールタスクを無効にして、手動で動作させることもできるが、集計の対象は手動実行時の前日のみとなる。これは Moodle データベースへの負荷を考慮した設定である。

通知レポート

> 表示月

概要

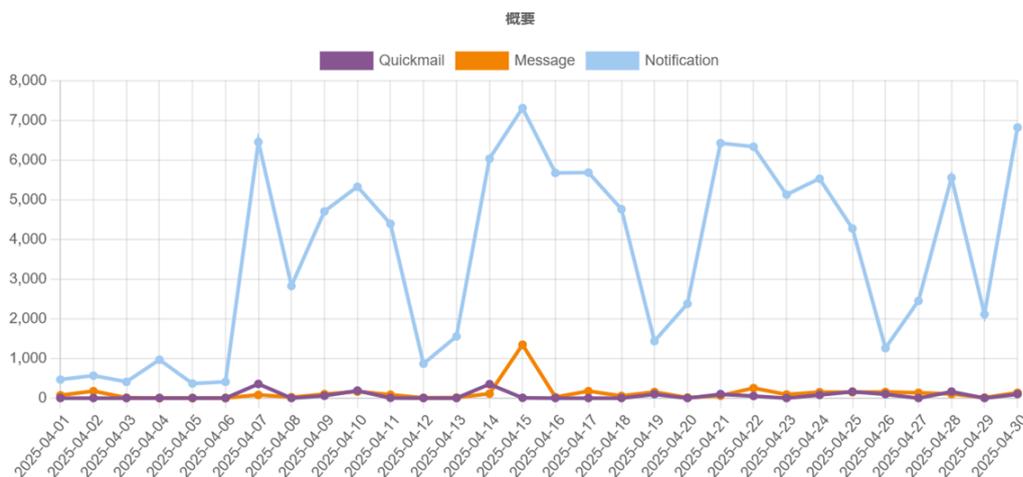


図6: レポートプラグインの実行情報 (Moodle 上でのグラフ表示)

図7 (左) では、該当月の情報をデータで確認することができる。閾値を超えた場合は、「詳細」リンクが表示され、リンクをクリックすると図7 (右) のように該当コース名、コンポーネント名、インスタンス名と各通知数が表示される。ページの都合上、Moodle メッセージおよび Quickmail の表示例は割愛するが、Moodle メッセージの場合は、ユーザ情報と通知数を表示し、Quickmail の場合は、メッセージ ID、メッセージの所有者 (ユーザ情報)、メッセージの変更者 (ユーザ情報) と通知数を表示する。なお、内容については表示されないように配慮した。

集計日	クイックメール	メッセージ	通知	超過
2025-04-01	0	71	465	
2025-04-02	0	175	564	
2025-04-03	0	9	409	
2025-04-04	0	0	964	
2025-04-05	0	0	364	
2025-04-06	0	0	406	
2025-04-07	358	82	6457	詳細
2025-04-08	0	20	2827	
2025-04-09	61	98	4704	
2025-04-10	188	164	5327	

2025/04/07 の超過通知			
コース	コンポーネント	インスタンス	通知数
2025新入生ICT講習: 3類	assign	課題 5: 手書きのレポートを提出	186
2025新入生ICT講習: 3類	assign	課題 2: テキスト書き込み課題 (提出ボタン押しを求めないタイプ)	154
2025新入生ICT講習: 3類	assign	課題 4: テキスト書き込み・ファイル提出課題 (提出ボタン押しを求めないタイプ)	150
2025新入生ICT講習: 3類	assign	課題 3: ファイル提出課題 (提出ボタン押しを求めないタイプ)	163
2025新入生ICT講習: 3類	forum	フォーラム書き込み練習	623
2025新入生ICT講習: 3類	assign	課題 1 復習: テキスト書き込み課題 (提出ボタン押しを求めないタイプ)	39
2025新入生ICT講習: 3類	assign	課題 1: テキスト書き込み課題 (提出ボタン押しを求めないタイプ)	190

図7: レポートプラグインの実行情報 (左: 月単位での表示, 右: 詳細の表示例)

3.4 Moodle への負荷と使用結果

レポートプラグインの収集負荷を簡単に把握するために、20 日分のタスクログから Moodle データベースの読み込み数とその実行時間 (秒) をまとめたものを図8に示す。収集範囲が24時間分に限定されているため、実行時間は概ね10秒以内に抑えることができている。また、実行時間は集計のためのデータベース読み込み数に比例しているように見える。なお、収集結果の書き込みは常に3であるためグラフから除外した。

管理対象を現在の3種類（活動モジュールによる通知、Moodleメッセージ、Quickmail）から大きく変更しない限り Moodle への影響は少ないと思われる。また、Moodle の活用状況が現在の水準であれば、本プラグインを管理業務の一環として運用しても問題はなさそうである。

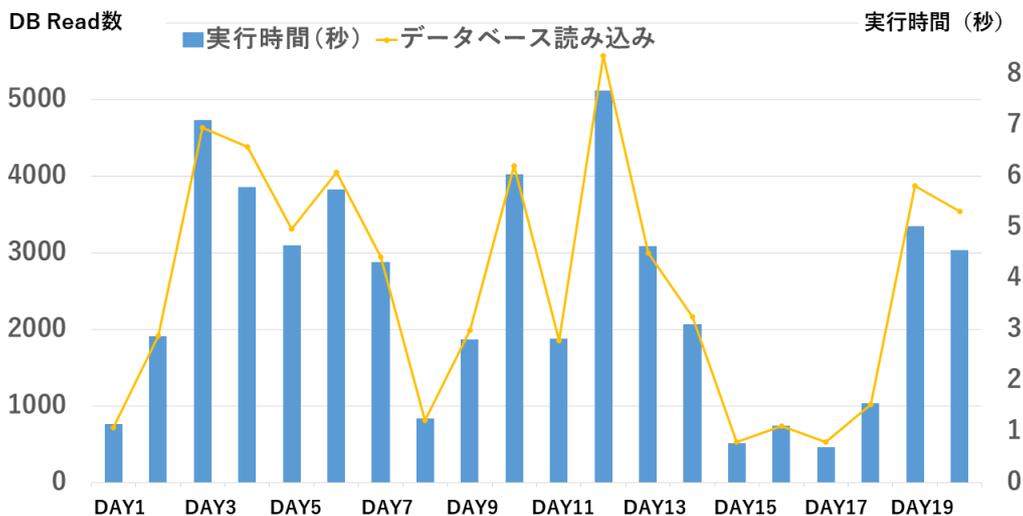


図 8: レポートプラグインの負荷（前日の 24 時間分の収集）

現在のレポートプラグインでは閾値（通知閾値:notificationthreshold, メッセージ閾値:messagethreshold, Quickmail 閾値:quickmailthreshold）情報が、収集結果に含まれていない。そのため、過去の状況を再確認した際の超過条件が不明確になってしまう。そこで、管理者への通知メールに判定条件となる閾値を加えることとした。

今後の機能追加として、定期収集を行っていなかった期間も集計することも考えられるが、本プラグインは推奨しない Moodle の利用法の検知であるため、管理上のメリットは少ないと思われる。

4 おわりに

本稿では、教育高度化本部が提案した「学習教育基盤の持続的な運用に掛かる戦略的な強化」に基づき、学習教育センターにおける持続可能な保守・運用体制の確立を目標に、学習支援サービス (Moodle) における保守・管理について述べた。また、管理上の効率化を目指して、通知の集計機能と管理支援を行うレポートプラグインの開発と簡単な運用結果について述べた。

2024 年度末をもって、学習教育センターが管理・運営していたビデオ会議サービス (Zoom) の提供を終了し、情報高度化本部が提供するビデオ会議サービス (Teams Meeting) の授業活用が本格化する。また、2025 年 3 月末より、新しい仮想基盤である「全学 ICT 教育研究基盤システム」上に、学習支援サービス (Moodle) やストーリーミングサービス (Wowza Media Engine), 教学 IR や授業改善 (FD), 学習分析 (LA) などの学習教育基盤を展開していく予定である。

謝辞

本解説の成果の一部は、科学研究費補助金（基盤研究 (C) JP22K12297）の支援を受けた。また、レポートプラグインの設計・開発には、合同会社・三玄舎の協力によって実現した。改めて感謝する。なお、システム上における実践においては、大学改革推進等補助金（デジタル活用教育高度化事業）「学修活動分析を利用した教育高度化のためのデジタル活用仮想基盤整備」による支援を一部受けた。

参考文献

- [1] 大西淑雅：九州工業大学における学習支援サービス，情報科学センター広報，Vol. 1, No. 18, pp. 21-42 (2006).
- [2] 喜多敏博，穂屋下茂，大西淑雅，奥村晴彦，上木佐季子，木原 寛，長谷川理，不破 泰：Moodle の開発体制と日本の大学における管理運用事例，教育システム情報学会誌，Vol. 32, No. 1, pp. 16-26 (2015).
- [3] 大西淑雅，山口真之介，西野和典，小林史典：九州工業大学における e-Learning の実践，メディア教育研究，Vol. 1, No. 1, pp. 45-58 (2004).
- [4] 学習教育センター長：学習教育センター概要・構成，九州工業大学（オンライン），<https://www.ltc.kyutech.ac.jp/center/cnt/2025-03-31>.
- [5] 情報統括本部長：情報統括本部・組織，九州工業大学（オンライン），<https://www.kiban.kyutech.ac.jp/2025-03-31>.
- [6] Proxmox: Proxmox - Powerful open-source server solutions, Proxmox Server Solutions GmbH. (online), <https://www.proxmox.com/2025-03-31>.
- [7] Qumulo: Qumulo, Qumulo (online), <https://qumulo.com/2025-03-31>.
- [8] 大西淑雅，山口真之介：教育 IT 環境で利用可能な OSS 認証システムの活用，大学 ICT 推進協議会 2021 年度年次大会，Vol. 2021, No. TD1-3, pp. 207-212 (2021).
- [9] 大西淑雅，山口真之介：学習基盤システムの活用状況と教育コンテンツの構成調査，大学 ICT 推進協議会 2022 年度年次大会，Vol. 2022, No. 14AM2B-4, pp. 1-7 (2022).
- [10] del Pino, J. C. R.: Virtual Programming lab for Moodle, VPL (online), <https://vpl.dis.ulpgc.es/2024-03-31>.
- [11] 大西淑雅，福丸浩史，林 朗弘，本田 宏：Moodle service API を用いたページ内容の自動挿入，UeLA&TIES 合同フォーラム 2016 ポスタ発表，pp. 32-35 (2017).
- [12] 大西淑雅，山口真之介，西野和典，福丸浩史，林 朗弘：シラバスデータを用いた雛形コースの自動作成，教育システム情報学会（JSiSE）2017 年度第 4 回研究会，Vol. 32, No. 4, pp. 37-42 (2017).
- [13] 大西淑雅，山口真之介：教育ツールの連携の実現とプラグイン機能の開発，九州工業大学情報基盤センター年報広報，Vol. 3, No. 2023.3, pp. 39-51 (2006).
- [14] Moodle.org: Notifications, Moodle.org (online), <https://docs.moodle.org/500/en/Notifications2024-03-31>.

A 学習支援サービス (Moodle) の保守仕様書例

学習支援サービス (Moodle) の保守業務にかかる仕様要件の一部抜粋を以下に示す。対象サーバ群の情報、ソースコードの軽微な変更 (3 か所) に関する情報、プラグインに関する情報 (活動、ブロック、問題、認証、ログストア)、オリジナルプラグインに関する情報 (活動、ブロック、登録方法、レポート、ローカル)、プラグイン外ツールに関する情報、については本稿では省略する。

A.1 保守業務 1

履行期間内において、メジャーバージョンアップの検討を本学スタッフと共同で協議・検討を行い、具体的なバージョンアップ計画および日程を策定すること。バージョンアップは、承認されたバージョンアップ計画に従って実施すること。なお、その後、動作確認を行うこと。

- アップデートには DNF ツールを使用すること。また、リポジトリの更新が必要な場合は合わせて行うこと。
- 各サーバ群の OS 本体について、メジャーアップデートは不要であるが、実施日における通常アップデートを実施すること。
- Web サーバ群のミドルウェア (PHP 等) については、原則として、メジャーアップデートを実施すること。
- Moodle 基本パッケージについては、安定性・実績、ミドルウェアのメンテナンス期間などを考慮し、アップデートを実施すること。なお、Moodle 無償プラグインについても、アップデートを実施すること。但し、オリジナルプラグインについては対象外 (導入は実施) とする。
- REDIS サーバのミドルウェア (REDIS Server) については、安定性・実績、今後の Moodle 基本パッケージの要求条件などを考慮し、アップデートを実施すること。なお、メジャーアップデートを実施する際は、Web サーバ群の対応するミドルウェアについても検討 (実施) を行うこと。
- VPL サーバのミドルウェア (VPL Jail System) については、安定性・実績、今後の Moodle 基本パッケージの要求条件などを考慮し、アップデートを実施すること。なお、メジャーアップデートを実施する際は、Web サーバ群の対応するプラグイン・ミドルウェアについても検討 (実施) を行うこと。
- 各サーバ群の本学が実施する、セキュリティ検査の結果を提供するので、セキュリティ維持のための設定・設定変更を行うこと。
- 各サーバ群の Zabbix Agent の動作確認をす。必要に応じて Zabbix Agent の更新・設定変更を行うこと。なお、Zabbix サーバの更新・設定変更が必要な場合は合わせて行うこと。
- 実施期間や適用するバージョンについては本学スタッフと協議の上決定すること。なお、実施にあたっては、あらかじめデータベースおよび Moodle データのバックアップを実施すること。但し、バックアップ先として十分な格納領域を持つ NAS 装置 (RSYNC サーバ対応) は本学から提供するものとする。

A.2 保守業務2

履行期間内において、マイナーバージョンアップの検討を本学スタッフと共同で協議・検討を行い、具体的なバージョンアップ計画および日程を策定すること。バージョンアップは、承認されたバージョンアップ計画に従って実施すること。なお、その後、動作確認を行うこと。

- アップデートにはDNFツールを使用すること。また、リポジトリの更新が必要な場合は合わせて行うこと。
- 各サーバ群のOS本体について、メジャーアップデートは不要であるが、実施日における通常アップデートを実施すること。
- Webサーバ群のミドルウェア（PHP等）については、アップデートを実施すること。
- Moodle基本パッケージについては、アップデートを実施すること。なお、Moodle無償プラグインについても、アップデートを実施すること。但し、オリジナルプラグインについては対象外（導入は実施）とする。
- REDISサーバのミドルウェア（REDIS Server）については、緊急性高い更新が存在するか確認を行うこと。存在する場合は、アップデートを実施すること。なお、アップデートを実施する際は、Webサーバ群の対応するミドルウェアについても検討（実施）を行うこと。
- VPLサーバのミドルウェア（VPL Jail System）については、緊急性高い更新が存在するか確認を行うこと。存在する場合は、アップデートを実施すること。なお、アップデートを実施する際は、Webサーバ群の対応するプラグイン・ミドルウェアについても検討（実施）を行うこと。
- 各サーバ群の本学が実施する、セキュリティ検査の結果を提供するので、セキュリティ維持のための設定・設定変更を行うこと。
- 各サーバ群のZabbix Agentの動作確認をすると、必要に応じてZabbix Agentの更新・設定変更を行うこと。なお、Zabbixサーバの更新・設定変更が必要な場合は合わせて行うこと。
- 実施期間や適用するバージョンについては本学スタッフと協議の上決定すること。なお、実施にあたっては、あらかじめデータベースおよびMoodleデータのバックアップを実施すること。但し、バックアップ先として十分な格納領域を持つNAS装置（RSYNCサーバ対応）は本学から提供するものとする。

A.3 管理業務3

履行期間内において、学習支援サービス（Moodle）の安定稼働に必要な管理を本学スタッフと共同で行うこと。但し、ソフトウェアの作成者の責に帰すべき瑕疵については、保証を求めない。

- 本学管理スタッフ（6名程度）からの通知により、Moodle基本機能およびモジュール（プラグイン）機能について、動作不良や不具合が発生した場合に、不具合を調べ、その報告および解決案があれば提示すること。
- 本学管理スタッフ（6名程度）に対して、メールによるヘルプデスクを用意すること。なお、ヘルプデスクの利用数は20回程度を想定している。

- 回答に時間を要する場合は、本学と協議し、回答期限を決定すること。但し、本学利用者からヘルプデスクに直接問い合わせは対象外（想定しなくてよい）。
- コース自動バックアップ：本学からの要請に応じて、自動バックアップ等の設定作業を行うこと。但し、バックアップ先として十分な格納領域を持つ NAS 装置 (RSYNC サーバ対応) は本学から提供するものとする。
- 無料ウイルス対策ツール：本学からの要請に応じて、Clam AV などのソフトウェアを追加し、ユーザのアップロードファイルのウイルスチェックができるよう、設定作業を行うこと。

A.4 その他

- 担当者、実施場所、時間、サービスの停止等
 - 各種作業の方法、時期に不明な点がある場合は、本学と協議し、その指示に従うこと。
 - 運用支援員の連絡先を記載した連絡網を作成し提出すること。要員が変わった場合は速やかに再提出すること。
 - 業務の実施に当たり、各システムの操作等が必要な場合は、インターネット回線を介して遠隔で実施することとする。実施の詳細は、本学と協議の上、決定すること。
 - 保守作業 1, 2 の対応時間は、本学と協議の上、決定すること。本学では原則として、22:00-07:00 においては、人的対応ができないが、あらかじめ許可を得た時間帯に作業を行ってもよい。
 - 管理作業 3 の対応時間は、月曜日から金曜日（ただし、国民の祝日に関する法律に定められた休日及び 12 月 29 日から 1 月 4 日までを除く）の 08:30 から 17:30 までとする。
 - 保守作業 1, 2, 管理作業 3 の実施にあたっては、各サーバの停止・起動を行うこと。なお、サービスの停止期間および時間については、本学と協議の上、決定することとし、柔軟な対応も行うこと。
 - システム運用・保守を行う上で、各システムの設定変更が必要になった場合は、本学と協議の上、対応方針を決定すること。設定変更を行う場合は、状況に応じてサーバ構築業者や他のシステム構築業者と協力して作業を行うとともに、作業後は適切に作業が完了したことを確認し、本学に報告すること。
- 設定情報、バージョン管理、報告
 - 各種ソフトウェアの設定情報、各種バージョン情報、保守情報及びサーバの情報を管理すること。なお、本学が管理するファイル共有サービス上の共有ホルダを用いること。機密性の高い情報はファイルに暗号化をかけること。
 - 管理する情報は、本学が最新版を閲覧できるようにすること。
 - システム運用・保守業務に関する報告書を作成し、本学に提出すること。なお、本学が管理するファイル共有サービス上の共有ホルダを用いること。なお、各項目の詳細は、本学と協議の上、決定すること。

◇◇◇◇◇
解説
◇◇◇◇◇

標的型攻撃メール訓練の実施報告

福田 豊¹
黒崎 覚²
金光 昂志³
藤野 浩行⁴
井上 純一⁵
中村 豊⁶

1 はじめに

九州工業大学では2015年度から標的型攻撃メール訓練を実施してきました。昨年度までは、通信事業者による訓練ソリューションを利用してきましたが、内製化する目処がたったため、2024年度からは情報統括本部のネットワークセキュリティ基盤運用室を中心とした実施に切り替えました。本稿では訓練内製化と実施内容、訓練結果について報告します。

2 標的型攻撃メール訓練の内製化

従来の訓練では、職種に合わせた細かな調整は困難でしたので、文面は教職員全体向けにせざるを得ませんでした。また、費用の都合で学生は訓練対象に含めることができませんでした。それに対して、九工大メールシステムとして利用しているMicrosoft 365で、標的型攻撃メールを実施するための「攻撃シミュレーショントレーニング」機能が提供されるようになりました。この機能を利用した訓練では、従来方法と比べて以下のメリットがあります。

- 学生も対象に含めることができる。
- 対象者に応じて訓練メールの内容を変更できる。
- 訓練メールの開封状況をより詳細に分析できる。

内製化による十分なメリットはありますが、訓練ソリューションでは提供されていたフォローアップ資料や教材を自前で準備する必要があります。こちらは従来から情報セキュリティ教育資料として購入しているeラーニングコンテンツ「情報倫理とセキュリティ」を活用したり、必要な資料は職員が作成することにしました。昨年度から内製化に向けたテストを進めており、実施の目処が立ったため、今年度から内製化に切り替えて訓練を実施することになりました。

¹情報統括本部情報基盤センター 准教授, fukuda@isc.kyutech.ac.jp

²情報統括本部情報基盤課, kurosaki-s@jimmu.kyutech.ac.jp

³情報統括本部情報基盤課, kanemitsu-t@jimmu.kyutech.ac.jp

⁴情報統括本部情報基盤課, fujino-h@jimmu.kyutech.ac.jp

⁵情報統括本部情報基盤課, inoue@isc.kyutech.ac.jp

⁶情報統括本部情報基盤センター 教授, yutaka-n@isc.kyutech.ac.jp

表 1: 訓練結果

対象	送信数	開封数	開封率 [%]	クリック数	クリック率 [%]
学生	5,792	4,777	82.48	1,897	32.75
教員	648	342	52.78	24	3.7
事務職員	383	290	75.72	32	8.36

3 実施内容

今回は対象を学生、教員、事務職員の3つに分け、それぞれ訓練メールの文面を準備することにしました。

まず学生です。学生は今回初めての訓練になりますので、研修として予めeラーニングコンテンツの「Safety Network Guidance」を受講してもらい、研修の締め切り後に訓練メールを送ることにしました。訓練文は、昨今の標的型攻撃メールの傾向を鑑み、宅配便を偽装した内容でリンクへ誘導する内容にしました。図1に文面を、またクリックした場合に表示される画面を図2に示します。なお、この文面でのクリック率をM365「攻撃シミュレーショントレーニング」機能で予測すると、図3に示す通り、18.6%となりました。

次に教員です。今年度からビデオ会議環境をZoomからTeamsに変更したので、訓練文は偽のビデオ会議への参加を促す内容としました。図4に文面を、またクリックした場合に表示される画面を図5に示します。

最後に事務職員です。こちらやはりビデオ会議関連を訓練文に採用し、偽のビデオ会議アプリのアカウント有効化を促す内容としました。図6に文面を示します。

4 訓練結果

学生はこの訓練機関は2月10日から12日、教員と事務職員は3月5日から7日で行いました。訓練結果を表1に示します。前節で述べたように、学生の訓練メールの予想クリック率は18.6%でしたが、実際には32.75%と約1.76倍となりました。スマートフォンで受信したメールに含まれたリンクを特に精査せずにクリックしてしまっている様子がうかがえるため、今後の情報セキュリティ教育の機会に、安易にリンクをクリックしないように注意を喚起する必要があると考えられます。

一方で教員、事務職員のクリック率はかなり低くなりました。こちらは開封率がかなり低かったことも影響していると考えられます。教員は現時点では部局のメールアドレスを主に使用しているため、開封率の向上は今後の課題です。

なお、部局でのメールサーバ運用は、セキュリティ対策の要求の高まりに伴い負荷が高くなっています。九工大メールサービスでは、M365に付随するセキュリティサービスを利用でき、安全性や信頼性の向上が見込まれるため、九工大メールサービスへの移行促進を今後とも働きかけていく予定です。

5 おわりに

本稿では標的型攻撃メール訓練について報告しました。来年度も、攻撃の高度化に対応して適切な訓練を行えるよう準備を進めていく予定です。



図 1: 学生向け訓練文案

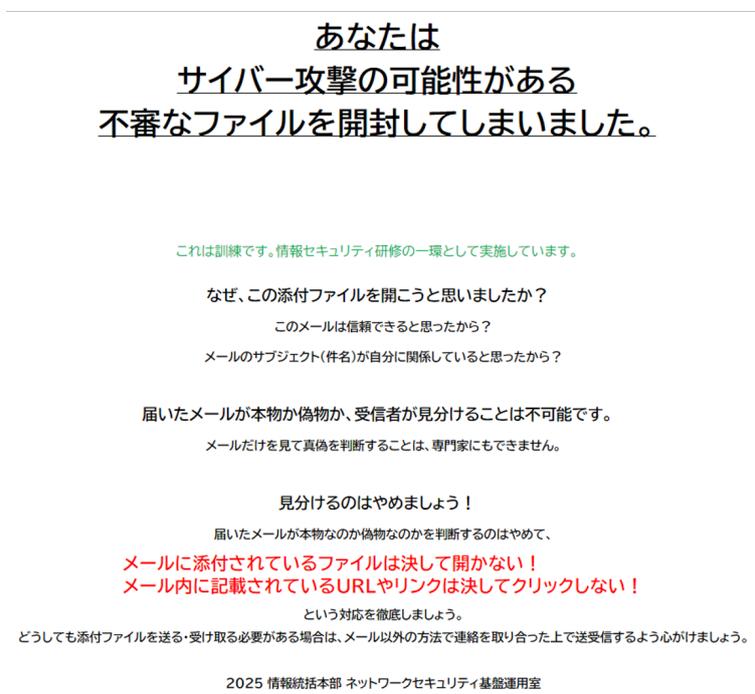


図 2: クリック後の画面

+ シミュレーションの開始		シミュレーションのコピー		1/10 個を選択済み		最新の情報に更新		検索	列のカスタマイズ	フィルター
シミュレーションの名前	種類	プラットフォーム	起動日	終了日	実際の侵害率 (%)	予測される侵害率 (%)				
<input checked="" type="checkbox"/> 20250210_2024年度標的型攻撃訓練_学生向け_本...	ソーシャル	エンジニアリング	Email	2025/2/10 10:00:47	2025/2/17 10:00:47	0	18.6			

図 3: 学生向け訓練文案の予想クリック率



図 4: 教員向け訓練文案

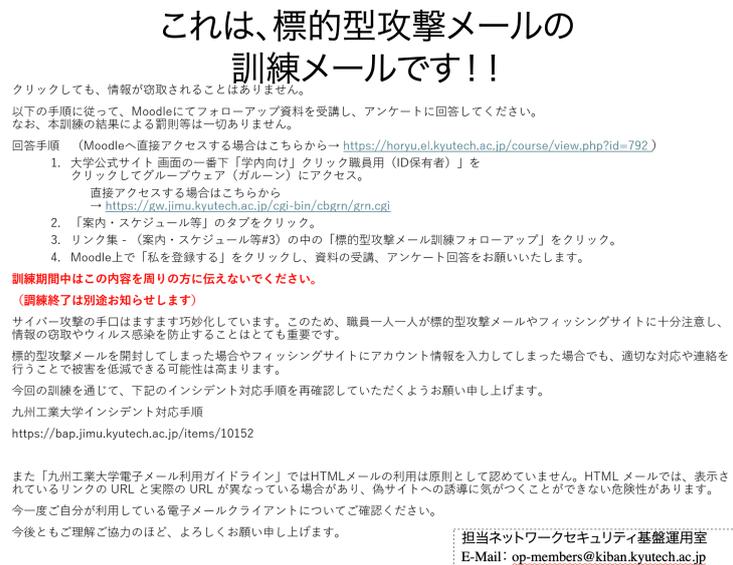


図 5: クリック後の画面



図 6: 事務職員向け訓練文案

利用実績

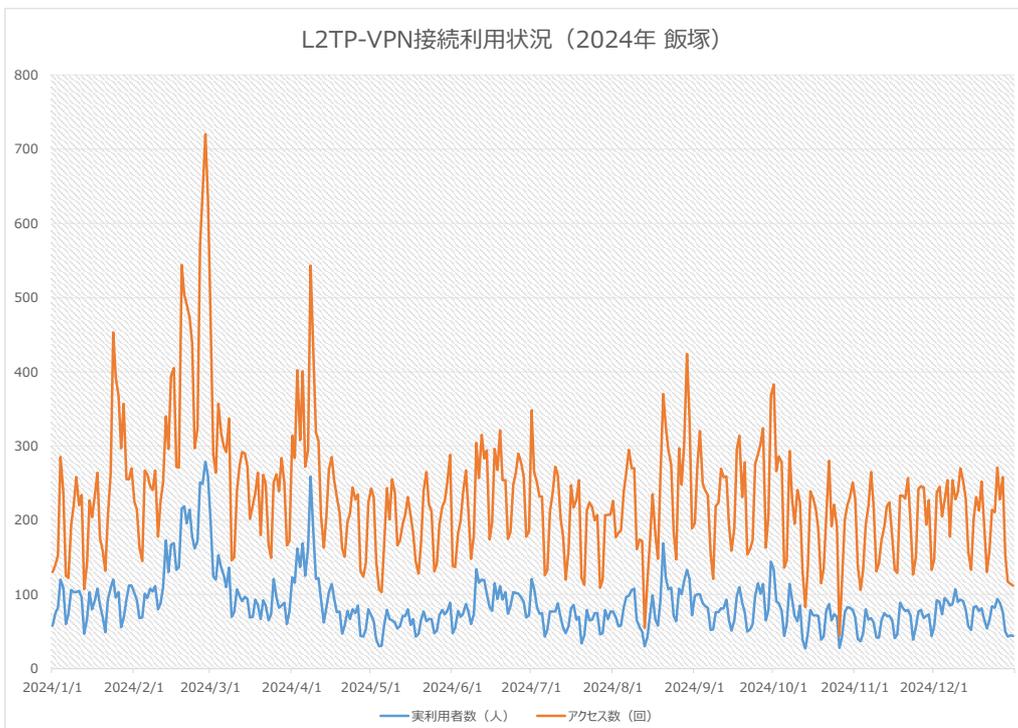
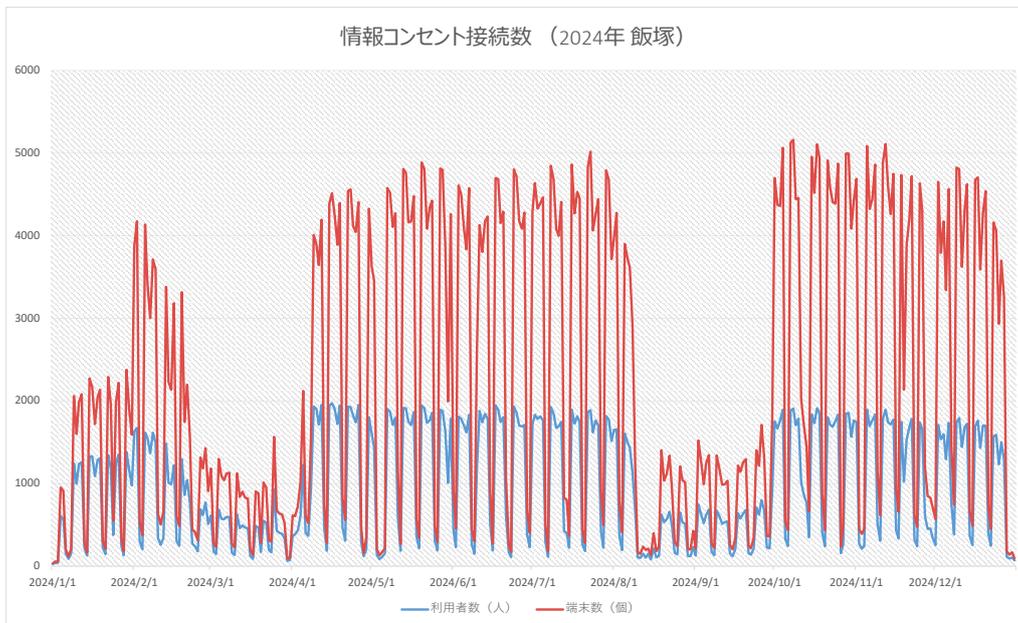
次の実績報告を示します。

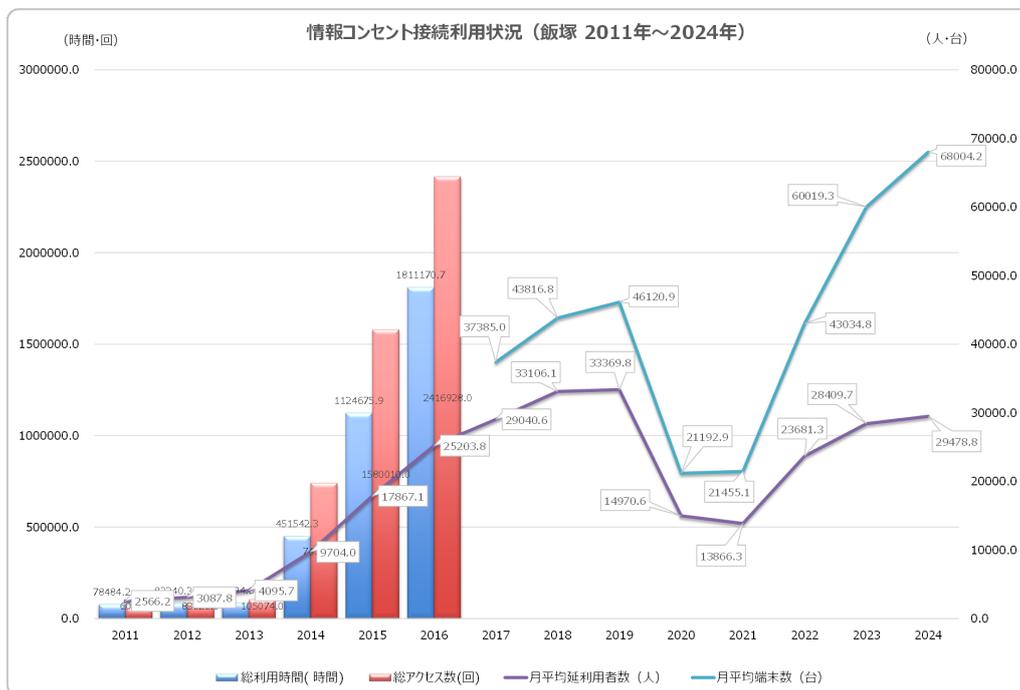
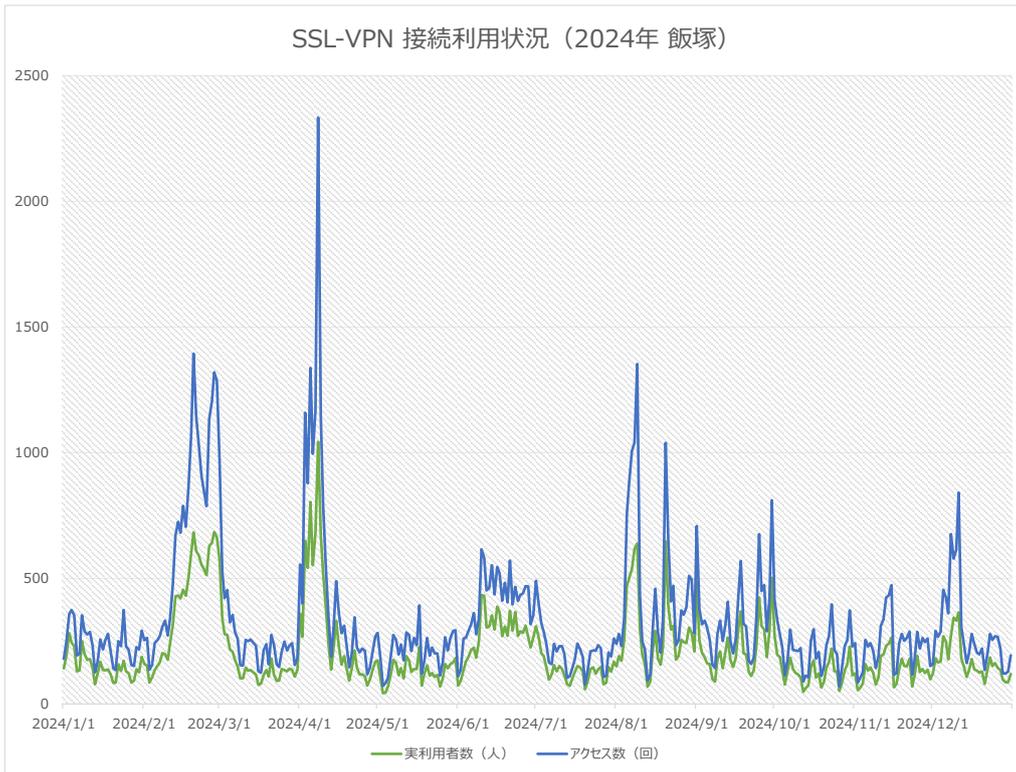
- 情報コンセント接続および VPN 接続の利用状況
- 研究室用プライベートネットワークにおける VPN の利用状況
- ICT 利活用教育研究基盤運用室が提供するサービスの利用状況

1 情報コンセント及びVPNの利用状況

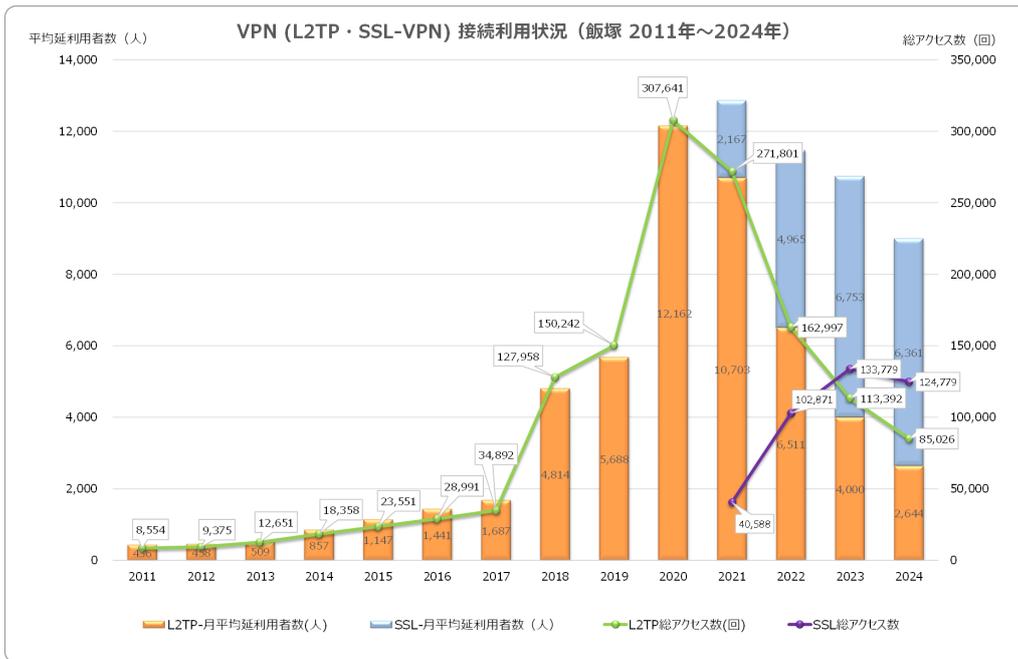
1.1 飯塚キャンパス

2024年1月から12月までに利用された、情報コンセント・VPNの利用状況を示します。また、2011年から2024年までの利用状況の推移を示します。



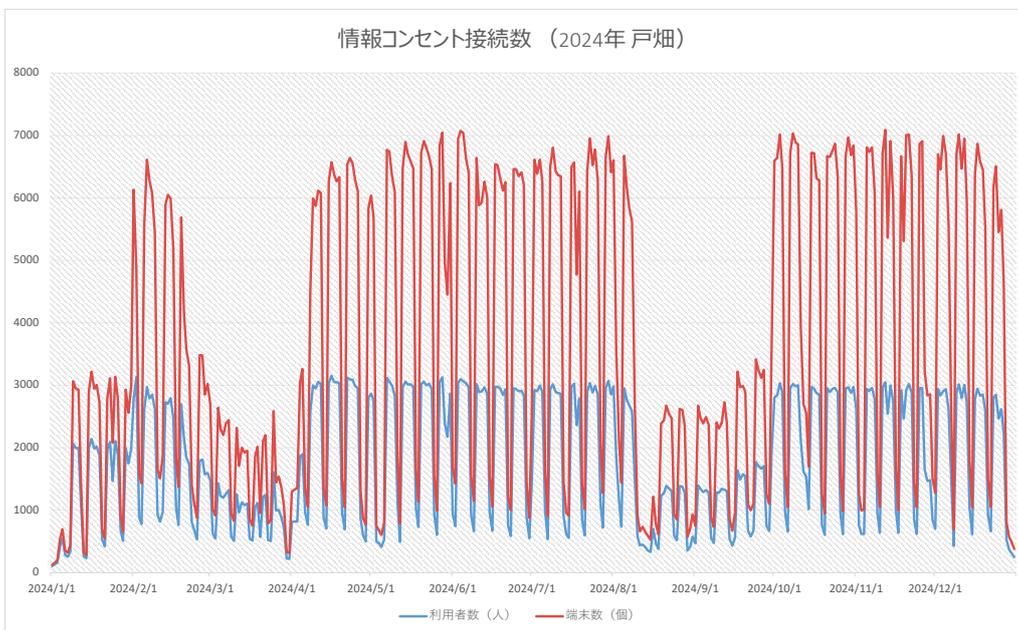


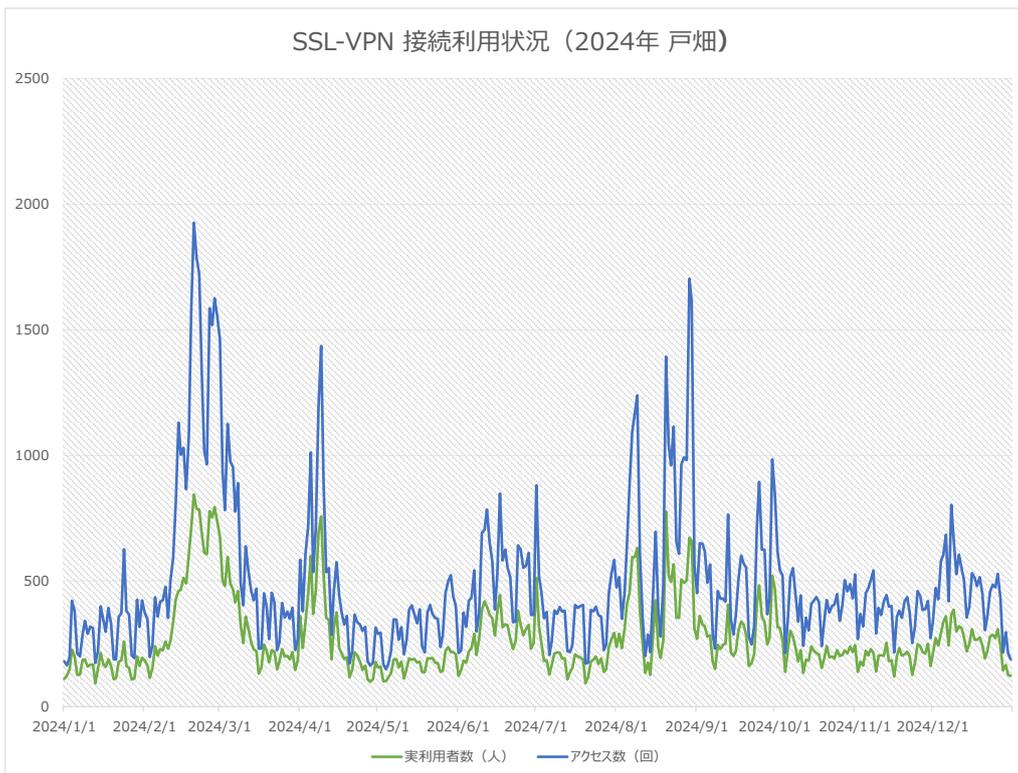
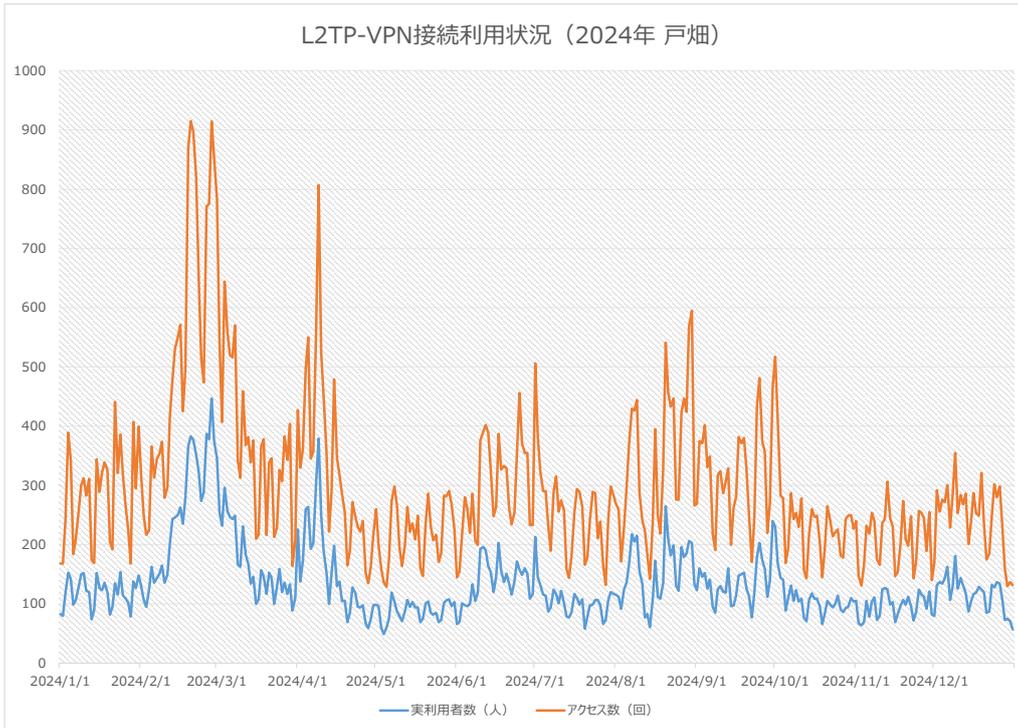
報告 (利用実績)



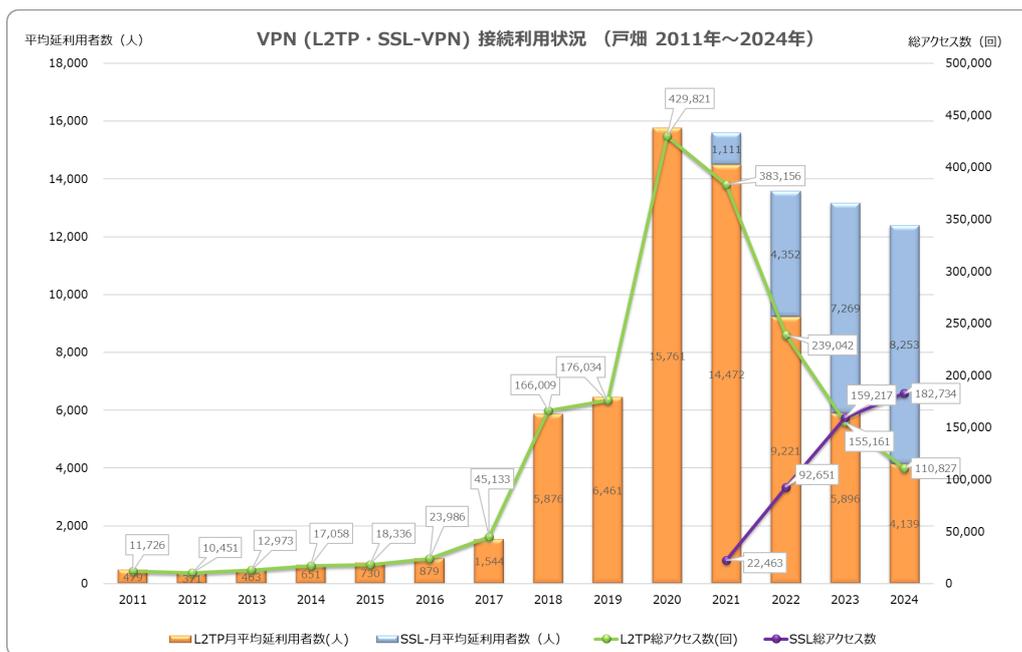
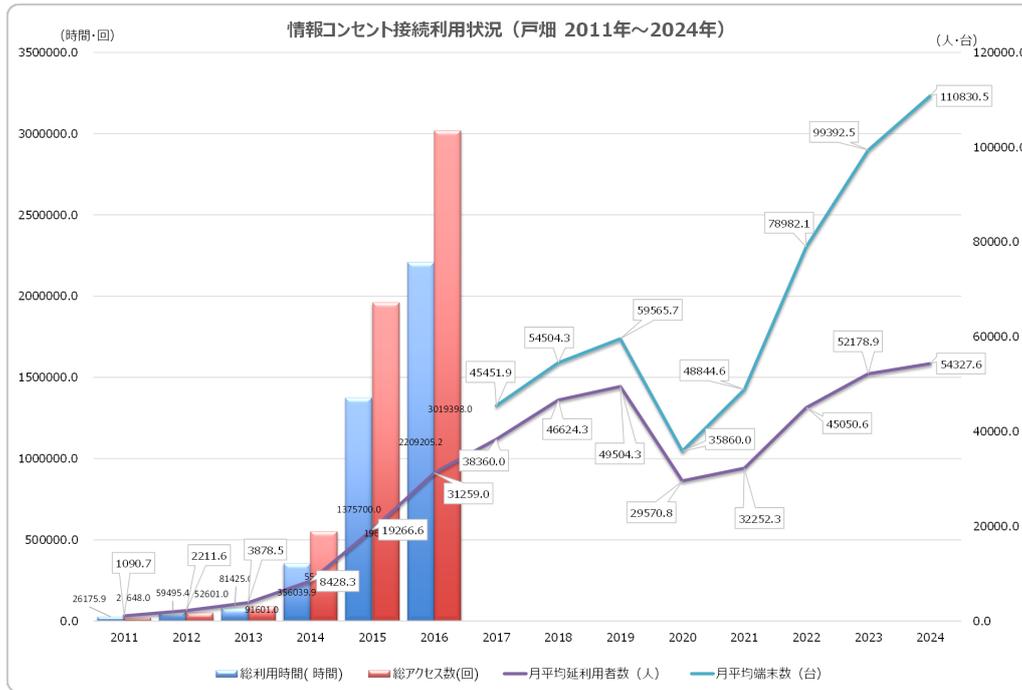
1.2 戸畑キャンパス

2024年1月から12月までに利用された、情報コンセント・VPNの利用状況を示します。また、2011年から2024年までの利用状況の推移を示します。



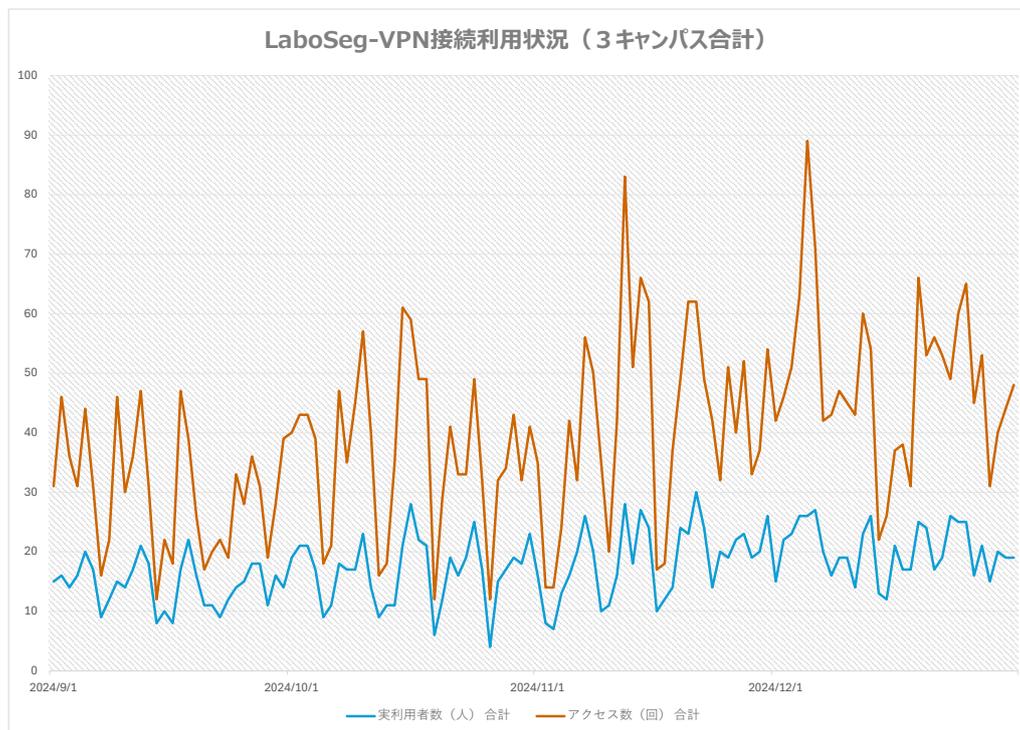


報告 (利用実績)



2 研究室用プライベートネットワークにおける VPN の利用状況

2024年9月から12月までに利用されたVPNの利用状況を示します。



3 ICT利活用教育研究基盤運用室が提供するサービスの利用状況

ICT利活用教育研究基盤運用室では、Microsoft 365（全学テナント上のTeams、Teams 電話、部局メールの集約）、www 集約化（さくらのレンタルサーバ利用）、UPKI 電子証明書発行サービス、研究システム利用支援（九大スーパーコンピュータ）等のサービスを提供しています。

ここでは、令和6年度（令和7年2月時点）の利用状況を示します。なお、各種サービスの詳細・利用方法については情報統括本部 学内各種サービスに関するWebサイト <https://www.kiban.kyutech.ac.jp/service.html> をご参照ください。

3.1 Microsoft 365 関連（全学テナント）

- Team 作成数：405
- Teams 電話回線数（個人向け 050 番号：443）
- Teams 電話回線数（窓口向け 0AB-J 番号：51）
- 部局メールアドレス集約数：8（戸畑5，飯塚0，若松3）

3.2 www 集約化サービス関連

- Web サイト総数：32（全学4，戸畑18，飯塚10，若松0）

報告 (利用実績)

3.3 UPKI 電子証明書発行サービス関連

- 有効な発行済みサーバ証明書総数：237

3.4 研究システム利用支援関連

- 九大スーパーコンピュータ（玄界）利用支援者数：8（戸畑7，飯塚0，若松1）

表 2: 支援を行った学会・研究会等一覧 (情報コンセント利用)

期日	キャンパス	行事名	支援内容
令和6年5月29日	飯塚	第9回分子サイバネティクス 第53回分子ロボティクス 定例研究会	発行数:20
令和6年6月28日 ～ 令和6年6月29日	飯塚	はじめての Google Cloud ハンズオン	発行数:67
令和6年8月20日 ～ 令和6年8月21日	戸畑	the M-J Joint Seminar 2024	発行数:30
令和6年8月22日	戸畑	the 17th KMK Joint Seminar on Civil Engineering	発行数:30
令和6年9月4日 ～ 令和6年9月5日	戸畑	第67回粘土科学討論会	発行数:20
令和6年9月17日 ～ 令和6年9月20日	戸畑	「STE 現象報告会」「MTI 研究集会」 「太陽地球系物理学分野のデータ解析手法, ツールの理解と応用」 合同研究集会	発行数:100
令和6年9月28日	戸畑	九州工業大学技術士会	発行数:2
令和6年10月5日 ～ 令和6年10月6日	戸畑	ICLEE2024	発行数:201
令和6年11月21日 ～ 令和6年11月23日	戸畑	国際生体分子コンペティション BIOMOD 2024	発行数:150
令和6年12月12日 ～ 令和7年2月6日	若松	カーロボ AI 連携大学院講義 「車載用知的情報処理」	発行数:5
令和6年12月14日	飯塚	電子情報通信学会 教育工学研究会	発行数:20
令和7年1月20日 ～ 令和7年1月24日	飯塚	さくらサイエンスプログラム (国際 PBL)	発行数:10
令和7年1月12日 ～ 令和7年2月1日	飯塚	JST さくら招へいプログラム (マレーシア工科大学)	発行数:4
令和7年1月17日 ～ 令和7年1月26日	飯塚	さくらサイエンスプログラム	発行数:8
令和7年3月13日 ～ 令和7年3月16日	飯塚	APNG Camp 2025	発行数:150
令和7年3月15日	戸畑	九州工業大学技術士会 2024年度第3回九州支部定例会	発行数:2

報告 (本年度の活動)

- 福田豊, 中村豊, 佐藤彰洋, 和田数字郎, “九州工業大学における全学セキュア・ネットワーク (Kyutech Net) の更新 (2024)”, 研究報告インターネットと運用技術 (IOT), 2025-IOT-68, No.52, pp.1-8, Mar 2025.
- Shin'nosuke Yamaguchi, Yoshimasa Ohnishi, Kazunori Nishino, “Design of Asynchronous Information Literacy Lecture to Promote Students' Self-directed Learning”, 28th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, k24-144, online 12pages, Sep 2024.
- 山口真之介, 大西淑雅, “メール通知件数監視用プラグインの開発”, Moot Moot Japan 2025, 16:15-16:30, Feb 2025.
- 山口真之介, 大西淑雅, 西野和典, “非同期型の情報リテラシー講義における学生の学習活動 (ポスター)”, 大学 ICT 推進協議会 2024 年度年次大会, 10PM3P-07, pp.197-203, Dec 2024.
- 大西淑雅, 田中和明, 山口真之介, 守下昌輝, 首藤雅一, 林政成, “持続提供を考慮した QUIZ 問題の保存形式の検討”, 大学 ICT 推進協議会 2024 年度年次大会, 11AM1B-2, pp.286-293, Dec 2024.
- 佐藤彰洋, 福田豊, 中村豊, “キャンパスネットワークにおける脆弱性スキャナの比較評価”, 学術情報処理研究論文誌, Vol.28, No.1, pp.213-217, Nov 2024.

4 研究関連 (外部資金獲得等)

- 科学研究費 基盤研究 (C) (研究代表者) (大西)
- 科学研究費 基盤研究 (C) (研究分担者) (大西)
- 受託研究, 2024 年 9 月-2027 年 3 月 (大西)
- 科学研究費 基盤研究 (C) (研究代表者) (福田)
- 科学研究費 基盤研究 (C) (研究代表者) (佐藤)

5 研究関連 (受賞等)

- 林豊洋, 黒崎覚, 金光昂志, 大学 ICT 推進協議会 2023 年度年次大会 優秀論文賞

6 研究関連 (特許)

- 山本鉦: 支援システム, 支援方法および支援プログラム (特願 2024-141657)

7 社会貢献関連 (講演等)

- 山本鉦: 一般社団法人リサーチ・アドミニストレーション協議会 「大学の個性を強みにする研究・事業化支援」 依頼講演

- 大西淑雅：大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 「持続可能な LMS の運用を考える」年次大会 2024 企画セッション・オーガナイザ
- 大西淑雅：大学 ICT 推進協議会 (AXIES) / 大学 e ラーニング協議会 「WebAPI 活用ハンズオンワークショップ」JSISE 全国大会 プレカンファレンスの企画・実施
- 大西淑雅：大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 「アンカンファレンス “OSS Cafe 2025”」企画・発表
- 大西淑雅：大学 e ラーニング協議会 「UeLA フォーラム・特別講演 学習支援用システムの学内設計指針と生成 AI の活用」企画・実施

8 社会貢献関連 (理事, 委員等)

- 大学評価コンソーシアム幹事 (山本)
- 九州大学情報基盤研究開発センター計算委員会委員, 情報処理学会インターネットと運用技術研究会運営委員, 情報処理学会第 17 回インターネットと運用技術シンポジウムプログラム委員 (林)
- ロボカップ日本委員会理事, ロボカップジュニア・ジャパン代表理事, ロボカップフェデレーションジャパン監事 (大橋)
- 情報処理学会インターネットと運用技術研究会 (IOT 研究会) 運営委員, 情報処理学会論文誌特集号編集委員 (福田)
- 大学 ICT 推進協議会 (AXIES)・オープンソース技術部会・運営委員, 大学 e ラーニング協議会 第一部会部会長, 大学 ICT 推進協議会 (AXIES)・年次大会 2024 プログラム委員, 大学学習資源コンソーシアム・会員, 日本 IMS 協会・地域会員, 日本オープンオンライン教育推進協議会 (JMOOC) 個人会員 (大西)
- 情報処理学会モバイルコンピューティングと新社会システム研究会特任委員, 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会専門委員, 電子情報通信学会和文論文誌編集委員 (佐藤)

9 学内委員, 情報システム仕様策定・技術審査

- ICT 利活用教育研究基盤運用室 室長, ネットワークセキュリティ基盤運用室 室員, DX/IR 推進室 室員, キャンパス教育基盤支援室 室員, 情報セキュリティポリシー策定専門部会 部会員, フォレンジック・チーム (林)
- ウェブサイトリニューアル検討タスクフォース, 経理・施設システムタスクフォース, 人事給与 DX タスクフォース, 研究データ管理・公開に係るポリシーと運営方法に関するタスクフォース, アントレプレナー育成・支援全学タスクフォース (林)
- 「全学 ICT 教育研究基盤システム」仕様策定委員・技術審査員, 「全学セキュア・ネットワーク基盤システム再リース」仕様策定委員, 「教務システムの稼働を目的とした事務用仮想基盤システム増設」技術審査員 (林)
- 「全学 ICT 教育研究基盤システム」技術審査員, 学習教育センター・教育 DX 支援グループ・兼務 (大橋)

報告(本年度の活動)

- 「全学 ICT 教育研究基盤システム」仕様策定委員, 学習教育センター・教育 DX 支援グループ・兼任, DX 推進室メンバ・兼任 (大西)

センター人事異動および職員配置

1 人事異動

2024年1月から2024年12月までのセンター人事異動を示す。

2024年3月31日	事務補佐員	青木 文子	退職
2024年4月1日	准教授	山本 鉦	先端研究・社会連携本部より配置換
2024年4月1日	事務補佐員	川原美代子	採用
2024年10月31日	事務補佐員	川原美代子	退職
2024年12月1日	事務補佐員	深水沙都子	採用

2 センター職員配置

2025年1月現在の職員配置を示す。なお、その他にも学生よりなる技術補佐員が配置されている。

情報基盤センター

	職 名	氏 名	主な勤務地
センター長	教 授	中村 豊	戸畑
副センター長	准教授	林 豊洋	飯塚
	教 授	大橋 健	飯塚
	准教授	福田 豊	戸畑
	〃	佐藤 彰洋	戸畑
	〃	大西 淑雅	飯塚
	助 教	中山 仁	飯塚
	准教授(専門職)	山本 鉦	戸畑
	事務補佐員	深水沙都子	戸畑
	〃	坂口 久美	飯塚
	技術補佐員	杉町 妙子	戸畑
	〃	井上 尚子	飯塚

情報技術支援課 全学情報基盤支援係

	職 名	氏 名	主な勤務地
	課 長	井上 純一	飯塚
	係 長	岩崎 宣仁	飯塚
	技術専門員	二尾 浩樹	飯塚
	技術専門職員	富重 秀樹	飯塚
	技術専門員	星野 英聡	戸畑
	技術専門職員	戸田 哲也	戸畑
	〃	畑瀬 卓司	戸畑
	〃	和田数字郎	戸畑
	〃	初田 智明	若松
	〃	松村 康児	若松

九州工業大学情報基盤センター利用規定

令和2年3月9日

九工大規定第3号

改正 令和4年7月27日九工大規程第18号

令和6年5月31日九工大規程第14号

○九州工業大学情報基盤センター利用規定

(目的)

第1条 この規定は、国立大学法人九州工業大学情報統括本部規程（令和4年九工大規定第18号）第13条の規程も基づき、九州工業大学基盤センター（以下「センター」という。）に関し、必要な事項を定めることを目的とする。

(業務)

第2条 センターは、次の業務を行う。

- (1) DX推進室の業務
- (2) ネットワークセキュリティ基盤運用室の業務
- (3) ICT利活用教育研究支援室の業務
- (4) キャンパス教育支援室の業務
- (5) 情報科学に関する研究開発
- (6) その他センターに監視必要な業務

(組織)

第3条 センターに、次に掲げる職員を置く。

- (1) センター長
- (2) 副センター長
- (3) その他必要な職員

(センター長)

第4条 センター長は、本学の専任の教授の中から、情報統括本部長の推薦に基づき、学長が任命する。

第5条 副センター長は、センター専任の教授又は准教授の中から情報統括本部長が任命する。

(管理運営等の審議)

第6条 センターの管理運営等に関する審議は、九州工業大学情報統括本部運営会議において行う。

(雑則)

第7条 この規程に定めるもののほか、必要な事項は、別に定める。

附 則

- 1 この規程は、令和2年4月1日から施行する。
- 2 九州工業大学情報科学センター規則（平成26年3月5日九工大規則第5号）は廃止する。
- 3 九州工業大学情報科学センターに関する専門委員会要項（平成19年情報科学センター長裁定）は、廃止する。

附 則

この規程は、令和4年7月27日から施行し、令和4年4月1日から適用する。

附 則

この規程は、令和6年度5月31日から施行し、令和4年4月1日から適用する。

九州工業大学情報基盤センター利用細則

令和2年3月9日

九工大規定第3号

改正 令和4年7月27日九工大規程第18号

令和6年5月31日九工大規程第14号

○九州工業大学情報基盤センター利用細則

(目的)

第1条 この細則は、国立大学法人九州工業大学情報基盤センター規程（令和2年九工大規定第号）第8条の規程も基づき、九州工業大学基盤センター（以下「センター」という。）の利用に関し、必要な事項を定めることを目的とする。

(利用の原則)

第2条 センターの利用は、教育、研究、教育研究支援そのた九州工業大学（以下「本学」という。）の運営上必

要と認められるものに限るものとする。

(利用の資格)

第3条 センターを利用することができる者は、次のとおりとする。

(1) 本学に所属する職員及び学生

(2) 情報基盤センター長（以下「センター長」という。）が特に許可した者

(利用の承認)

第4条 センターを利用しようとする者は、センター長の承認を受けなければならない。

(目的外利用の禁止)

第5条 センターの利用の承認を受けた者は、承認を受けた利用目的以外に利用し、又は他人に使用させてはな

らない。

(利用状況の届出等)

第6条 利用者は、センターの利用を終了し、又は中止したときは、速やかにセンター長に届け出なければなら

ない。

2 センター長は、利用者に対し、センター利用に係る事項について必要と認めるときは、報告を求めることができる。

(損害賠償)

第7条 利用者が、故意又は重大な過失により設備等を損傷したときは、その損害に相当する費用を負担しなけ

ればならない。

(利用の取消)

第8条 センター長は、利用者がこの細則に違反し、又はセンターの運営に重大な支障を生じさせたときは、

その利用の承認を取消し、又はその利用を停止することができる。

(経費の負担)

第9条 センターの利用にあたっては、利用に係る経費の一部を負担しなければならない。ただし、セ

ンター長

が特に必要があると認めたときは、利用経費の一部又は全部を免除することができる。

(情報システム利用規程の遵守)

第 10 条 利用者は九州工業大学情報システム利用規程（平成 20 年九工大規程第 22 号）を遵守しなければならない。

ない。

(雑則)

第 11 条 この細則に定めるもののほか、センターの利用に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

- 1 この規程は、令和 2 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 九州工業大学情報科学センター利用規程（昭和 63 年九工大規程第 21 号）は、廃止する。

九州工業大学ネットワークセキュリティ基盤運用室規定

令和2年3月9日

九工大規定第3号

改正 令和4年7月27日九工大規程第18号

令和6年5月31日九工大規程第14号

○九州工業大学ネットワークセキュリティ基盤運用室規定

(趣旨)

第1条 この規定は、国立大学法人九州工業大学情報統括本部規程（令和4年九工大規定第18号）第13条の規程に基づき、九州工業大学ネットワークセキュリティ基盤運用室（以下「運用室」という。）に関し、必要な事項を定めることを目的とする。

(業務)

第2条 運用室は、次に掲げる業務を行う。

(1) 学外ネットワークへの接続及び学内情報ネットワーク並びにそれらを構成する機器等の運用管理に

関すること。

(2) 学内情報ネットワークに係る資源割当及びサブネットワークの申請等に関すること。

(3) 学内サブネットワークの技術支援に関すること。

(4) 情報セキュリティの確保及び情報セキュリティ・インシデント対応に関すること。

(5) 情報セキュリティ・インシデントの発生時に初動対応として行う学内情報ネットワーク接続からの

強制的な遮断に関すること。

(6) 情報機器のデジタル・フォレンジック（物理的なアクセス、持ち帰り、証拠保全、調査及び個人情報

を含むログの解析等）の運用管理に関すること。

(7) 前各号に係る学内組織との連絡及び協力並びに支援等の調整に関すること。

(8) その他全学ネットワーク基盤および情報セキュリティ対策の運用に関すること。

(構成)

第3条 運用室に、次の職員を置く。

(1) 情報統括本部長が指名する者

(2) 情報基盤センターの教育職員若干名

(3) 工学研究院の情報通信基盤担当教育職員1名

(4) 情報工学研究院の情報通信基盤担当教育職員1名

(5) 生命体工学研究科の情報通信基盤担当教育職員1名

(6) 情報技術支援課の技術職員若干名

(7) 情報基盤課の事務職員若干名

(8) その他情報統括本部長が推薦する者若干名

(室長)

第4条 室長は、第3条の室員の中から、情報統括本部長が指名する者をもって充て、運用室の業務を総括する。

2 室長に事故があるときは、あらかじめ室長の指名する者が室長の職務を代行する。

(副室長)

第5条 副室長は、情報統括本部長が指名する者をもって充て、室長を補佐する。

(部会)

第6条 室長は、必要に応じて運用室に部会を置くことができる。

附 則

- 1 この規程は、令和2年4月1日から施行する。
- 2 九州工業大学情報基盤規則（平成25年3月6日九工大規則第号）は廃止する。

附 則

この規程は、令和4年7月27日から施行し、令和4年4月1日から適用する。

附 則

この規程は、令和6年度5月31日から施行し、令和6年4月1日から適用する。

九州工業大学 ICT 利活用教育研究基盤運用室規程

令和 2 年 3 月 9 日

九工大規定第 3 号

改正 令和 4 年 7 月 27 日九工大規程第 18 号

令和 6 年 5 月 31 日九工大規程第 14 号

○九州工業大学 ICT 利活用教育研究基盤運用室規程

(趣旨)

第 1 条 この規定は、国立大学法人九州工業大学情報統括本部規程（令和 4 年九工大規定第 18 号）第 13 条の規程に基づき、九州工業大学 ICT 利活用教育研究基盤運用室（以下「運用室」という。）に関し、必要な事項を定めることを目的とする。

(業務)

第 2 条 運用室は、次に掲げる業務を行う。

- (1) 必携ノートパソコンに関する学習・教育環境の構築・運用管理に関すること。
- (2) 情報関連及び情報利活用教育の支援に関すること。
- (3) 研究支援サービスの提供支援に関すること。
- (4) 全学統合 ID 管理システムの構築及び技術的運用に関すること。ただし、全学認証を必要とする学内

サービスに関する調整も含む。

- (5) 九工大メールサービスの構築および技術的運用に関すること。
- (6) ICT 利活用教育研究基盤に係る文書作成、広報に関すること。
- (7) 前各号に係る学内組織との連絡および協力並びに支援等の調整に関すること。
- (8) その他 ICT 利活用教育研究基盤の運用に関すること。

(構成)

第 3 条 運用室に、次に掲げる職員を置く。

- (1) 情報統括本部長が指名する者
- (2) 情報基盤センターの教育職員若干名
- (3) 工学研究院の ICT 基盤担当教育職員 1 名
- (4) 情報工学研究院の ICT 基盤担当教育職員 1 名
- (5) 生命体工学研究科の ICT 基盤担当教育職員 1 名
- (6) 教養教育院の ICT 基盤担当教育職員 1 名
- (7) 情報基盤課の事務職員若干名
- (8) 情報技術支援課の技術職員若干名
- (9) その他情報統括本部長が推薦する者若干名

(室長)

第 4 条 室長は、第 3 条の室員の中から、情報統括本部長が指名する者をもって充て、運用室の業務を総括する。

2 室長に事故があるときは、あらかじめ室長の指名する者が室長の職務を代行する。

(部会)

第 5 条 室長は、必要に応じて運用室に部会を置くことができる。

附 則

この規程は、令和 2 年 4 月 2 日から施行する。

附 則

この規程は、令和4年7月27日から施行し、令和4年4月1日から適用する。

附 則

この規程は、令和6年度5月31日から施行し、令和6年4月1日から適用する。

九州工業大学キャンパス教育基盤支援室規程

令和6年5月31日

九工大規程第14号

○九州工業大学キャンパス教育基盤支援室規程

(趣旨)

第1条 この規定は、国立大学法人九州工業大学情報統括本部規程（令和4年九工大規定第18号）第13条の規程に基づき、キャンパス教育基盤支援室（以下「支援室」という。）の業務及び構成等に関し必要な事項について定めるものとする。

(業務)

第2条 支援室は、次に掲げる業務を行う。

- (1) 各キャンパスで導入している情報教育用講義システムの維持・管理
- (2) 各キャンパスにおける電子錠など情報基盤の維持管理
- (3) 各キャンパスにおける情報化に関する業務
- (4) その他前各号に関し必要な事項

(構成)

第3条 支援室に、次に掲げる職員を置く。

- (1) 情報統括本部長が指名する者
- (2) 情報基盤センターの教育職員若干名
- (3) 工学研究院のICT基盤担当教育職員1名
- (4) 情報工学研究院から推薦された教育職員及び事務職員各1名
- (5) 生命体工学研究科から推薦された教育職員及び事務職員各1名
- (6) 教養教育院から推薦された教育職員及び事務職員各1名
- (7) 情報技術支援課の技術職員若干名
- (8) 管理本部技術部が推薦する技術職員若干名
- (9) その他情報統括本部長が推薦する者若干名

(室長)

第4条 室長は、前条第1号の室員をもって充て、支援室の業務を総括する。

2 室長に事故があるときは、あらかじめ室長の指名する者が室長の職務を代行する。

(部会)

第5条 室長は、必要に応じて運用室に部会を置くことができる。

附 則

この規程は、令和6年度5月31日から施行し、令和6年4月1日から適用する。