

No.6

関西大学
インフォメーションテクノロジー
センター年報 2015

2015年度版

関西大学インフォメーションテクノロジーセンター 年報

目 次

巻 頭 言	榎原 博之	1
教育・研究報告		
関西大学へのBYODの導入について	稲葉 大・柴田 一・保田 時男	3
キャンパスクラウド化の現状	榎原 博之・林 勲・河野 和宏 近堂 徹（広島大学）・水野 信也（静岡理工科大学）	13
関西大学大学院総合情報学研究科におけるSSHアクセスの収集と分析	中田 恭平・坂本 要・吉井 章・小林 孝史	33
事業報告		
センター組織		49
委員会活動		52
活動報告		55
センター利用状況		59
資料編		
サービス時間		67
ネットワーク概念図		68
システム構成一覧		70
その他		72
センター規程		73
編集後記	柴田 一	78

キャンパスのクラウド化って？

IT センター副所長
榎原博之

近年、高騰している IT 費用の削減を目指して企業を中心に情報システムのクラウド化や BYOD (Bring Your Own Device) が注目されている。果して IT 費用の削減につながるであろうか。また、大学に合ったシステムとはどんなものであろうか。これらを検討するため、今年度 IT センターでは所員会議メンバーが中心となって BYOD とクラウド化について検討を行った。具体的な内容は本年報の「関西大学への BYOD の導入について」と「キャンパスクラウド化の現状」の記事をご覧ください。私は主にキャンパスのクラウド化について検討した。クラウド化とは、自社内で運用していた情報システム等をインターネットを通じてクラウドサービスに置き換えることである。要するに、IT リソースのアウトソーシングである。関西大学では、既に、ウェブサーバやファイルサーバ等を学外のデータセンターに設置している。今後、メールサービスなどのクラウド化が検討されている。

クラウド化を検討するにあたり、クラウド化が進んでいる広島大学と静岡大学の担当者に来ていただき講演をお願いした。広島大学では、まず「クラウドサービス利用ガイドライン」を制定しクラウドサービスの内容を明らかにし、さらに、クラウド化の際に考慮すべきチェックリストを作成した。このガイドラインに従い、教務システムも含めほとんどの情報システムをクラウド化している。ただし、今のところコストの削減にはつながっていないようである。静岡大学では、クラウド化を行うためにまず組織改革を実施した。意志決定できない総合情報処理センターから情報基盤機構センターという大学直下の組織に改革し、大学全体の意志決定をトップダウンでできる仕組みを構築した。東海地震への対策としても有効なことから、サーバ、PC、ストレージ、認証のクラウド化を実現している。クラウド化の結果、エネルギー費用の削減に成功しているが、コストの削減には至っていないようである。

一口にクラウドと言っても千差万別である。まず、どのサービスやどの情報をクラウド化するかが重要である。広島大学では、個人情報が含まれる教務情報や、広島大学病院の患者情報なども含まれるようであるが、文書の重要度とクラウドサービスの信頼度を4つに分類し、明確に規定している。また、クラウドサービスには大きく分けて3つのレベル(ソフトウェア提供、プラットフォーム一式提供、サーバ機能のみ提供)があり、どのレベルのサービスを採用するかも重要である。たとえば、メールサービスを例にとると、クラウド提供業

者が用意したメールアプリを利用する場合や、クラウド提供業者が用意した仮想サーバ上のプラットフォームを利用してメールアプリを導入して管理する場合、クラウド提供業者から仮想サーバを借りてそのサーバに OS やメールアプリ等を導入して管理する場合に分けられる。さらに、信頼性の観点からの分類も考えられる。複数のユーザでアプリを共有するものから、複数のユーザでクラウド基盤を共有するもの、クラウド基盤を占有するもの、クラウド基盤を自社運用するものまで存在する。このように全学的にクラウド化を実施するためには、多面的な検討が必要である。

関西大学への BYOD の導入について

稲葉 大・柴田 一・保田時男

1. はじめに

大学における BYOD (Bring Your Own Device) とは、学生の私物パソコンを教育に利用することである。その目的は大きく2つあると考えられる。ひとつには、旧来のパソコン教室のように、パソコンおよびそれらの維持管理システムを大学側で用意すると、大学側にとって大変な費用負担になるため、コスト削減のためである(なお、パソコンのないパソコン教室については、『関西大学インフォメーションテクノロジーセンター年報 創刊号』(2010)^[1]の巻頭言で著者の一人である柴田が言及している)。

もうひとつは、2012年8月28日の中教審の答申『新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～』で言及されている、学生の学修時間確保のためである。というのは、この答申では、世界的に見て日本の大学生の学修時間が少ないことが指摘されており、そもそも大学の授業とは、1回90分の授業に対して、事前学修90分、事後学修90分、合計270分学修することで単位とみなすとしている。つまり、授業の空き時間等を利用して、パソコン設備のない教室等でも、授業の事前・事後学修ができる環境を構築するためである。

本稿は、国内外の大学における BYOD についての現状を紹介したうえで、関西大学のような大規模大学に BYOD を導入する場合の課題について検討する。第2節では、大学における BYOD に必要な4つの環境を紹介し、日本の大学における現状を紹介する。第3節では、海外の大学におけるコンピュータ環境の事例として、イギリス・カンタベリーにあるケント大学 (University of Kent) における PC 環境および BYOD 環境をまとめた。第4節において、報告される BYOD の導入事例の多くが中小規模の大学や特定の学部である中において、BYOD を関西大学に導入する場合の課題について検討する。

2. BYOD 実践のための環境と現状

BYOD を実践するために、一般的には大きく次の4つの環境が必要になると考えられる。

1. すべての学生にノートパソコンを持って来させること。
2. そのパソコンには Office ソフトがインストールされ、さらにウイルスチェックソフト等のセキュリティ対策が施されていること。

3. パソコンのトラブル時のサポート体制が整っていること。

4. すべての教室およびコモンエリアで無線 LAN が利用できること。

これら一つひとつについて検証していくと、まず、1.については、関西大学において2013年6月26日～2013年7月13日に全学生を対象に実施したアンケート（全学生数28,325名のうち2,000名をサンプリング、うち回答は451名、詳細は、関西大学インフォメーションテクノロジーセンター年報 第4号（2013）^[2]参照）によると、当時でも回答者の91%がパソコンを所有しており、全体の76%がノートパソコンを所有していた。また、別の調査では、パソコン購入のきっかけとして、大学入学時というのが高い比率を占めていることや、いくつかの大学ではBYODを「必携パソコン」などと呼んだり、パソコンを所有することを前提としていたりするところもあることから、学生全員にノートパソコンを持たせるというのは非現実的な話ではないと考えられる。

次に、2.については、上記アンケートで、学生がパソコンで使用しているソフトは Word（94%）、Excel（68%）、PowerPoint（56%）であることから、Office ソフトは必須である。数年前まで学生の私物パソコンに Office ソフトをインストールさせようとする、マイクロソフトに対して学生数に応じたライセンス料を支払う必要があり、関西大学の場合、追加で年間約8千万円の追加料金が必要との見積もりがあり（それでもやる価値はあると個人的には主張していたのであるが…）、大学の了解が得られなかった。しかしながら、最近マイクロソフトの方針が転換し、早稲田大学でも採り入れられているが、教育機関向けに新たに用意された Office 365の契約により、教職員全員が包括契約で Office ProPlus を保有している場合に有効な「Student Advantage」という特典の活用により、学生は Office 365 ProPlus を追加費用なしに利用できるようになった。関西大学でも、このサービスを去る2016年3月1日から開始した。

ウイルスチェックソフトについては、教員組合事項でも採り上げられたり、ITセンターにも毎年要望が寄せられたりしているが、以前の Office ソフトと同じような状況で、大学側で追加ライセンス料を負担する見込みは現在のところない。

3.については、金沢工業大学では古くから、また最近では多くの大学でコールセンターやサポートセンターがあり、また、必携パソコンを販売する大学生協でまかなったりしている大学もあるが、やはり、これにも予算が絡むため、新設とはなかなかいかない場合が、関西大学も含め多いと考えられる。このような場合には、これも最近どの大学でも普及しているコモンズで、情報系や理工系の学生スタッフを利用するのが、大学にとっても、スタッフを含めた学生にとっても最善策であると思う。

4.については、これも最近ではどの大学でも必要とされているインフラであり、整備されている大学も多いと思われるが、ここではさらに進んで、前述の中教審の答申に対応するために、玉川大学や東京電機大学のように、食堂などにデジタルサイネージで事前・事後学修ができる空き教室情報を表示することが切望される。

最後に、BYOD を取り巻く環境で注意すべき点が2点ある。1つは、学生のパソコン離れが進んでいることである。学生が利用・所有する情報端末が、もはやパソコンではなく、スマートフォンやタブレットにシフトしているのである。このことは、情報リテラシー教育において、かつてパソコンの基本的な利用実習が盛んに行われていたが、最近では、もはやこの領域にあらずということで、情報モラル、セキュリティ、プログラミングが注目されている。一方で、企業側から、最近の新入社員はパソコンが使えないと苦言を呈されているというジレンマに陥っている。

また、Office 365を始め、パソコンの利用環境とクラウドとは、切り離して考えられなくなっていることにも注意しなければならない。

3. 海外の事例：University of Kent (UK) における PC 環境および BYOD 環境

本節は、イギリス・カンタベリーにあるケント大学 (University of Kent) における PC 環境および BYOD 環境をまとめたものである。ケント大学では、授業でも使う PC ルームの他、Study Hub と呼ばれる共有スペースにて、複数台のデスクトップ・パソコンが24時間365日提供されている。

3.1. 大学が提供する PC 提供環境

ケント大学では、大きく分けて PC ルームと Study Hub と呼ばれる二つの形で学生が自由に使える PC 環境を提供している。PC ルームと Study Hub における PC 台数および地図については、表1にまとめている。

PC ルームは授業でも利用する目的で用意されたものである。図書館および各カレッジ (Cornwallis, Darwin, Eliot, Keynes and Rutherford) にて、すべての学生に提供されている。デスクトップが中心だが、ラップトップの貸し出しと学習スペースが用意されている場合もある。Cornwallis、Eliot、Keynes のカレッジでは、授業が行われる時間以外はカレッジの開館時間の間は開放されている。

Study Hub は、Oaks、Nickle Court、Parkwood、Rutherford、Tyler Court の五箇所にて1年中休みなく提供されている共有スペースである。KentOne カードと呼ばれる ID カードによって利用可能となっている。24時間提供されている場所と、大学寮に住む学生にのみ24時間提供され、その他の学生には利用時間が限定されている場所とがある。図1の二枚の写真は、Keynes カレッジに近い Oaks の写真である。

3.2. ケント大学における BYOD 環境

ケント大学では、無線 LAN ネットワーク^[3]として、Kent 大学の IT アカウントを持つ学生に、eduroam ネットワークを提供している。またアカウントを持たない visitor には The Cloud と呼ばれる Public Wi-Fi および、eduroam アカウント所有者には eduroam が提供さ

れている。外部からのアクセスはVPNを提供している。その他、1GBのfile storageが提供されている。

表1 Kent大学の学生向けPC提供環境

各学舎の名前	PCルームまたはStudy Hub	PC数	開館時間
Cornwallis	Cornwallis PC Room CCo1	20	8am-6pm
	Cornwallis PC Room CCo2	32	8am-7.30pm
	Cornwallis PC Room CCo4	20	8am-6pm
	Cornwallis PC Room SE104	14	8am-7.30pm
Darwin	Darwin PC Room 2 (A4.2)	36	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
	Darwin PC Room 1 (A3.7)	8	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
Eliot	Eliot PC Room 2	74	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
	Eliot College, Corridor	22	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
Keynes	Keynes PC Room 1	39	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
	Keynes PC Room 2	12	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
Library	Library L2 East Quiet	83	図書館の開館時間
	Library L4 East Silent	85	
	Library L2 Centre Quiet	13	
	Library L3 TR301 Quiet	14	
	Library L1 East Social	8	
	Library L3 West Quiet	36	
Oaks	Oaks Study Hub	91	24時間365日
Parkwood	Nickle Court	14	24時間365日
	Park Wood study hub	29	24時間365日
Rutherford	Rutherford PC Room 1	22	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
	Rutherford PC Room 2	23	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
	Rutherford social learning hub	6	7am-12midnight (寮の学生には24時間)
Tyler Court	Tyler Court A	17	8am-6pm (寮の学生には24時間)



図1 PCルームとStudy Hub (著者撮影)

3.3. BYOD におけるセキュリティ対策

学生・職員・来校者が所有する個人端末を利用する場合、ケント大学の IT regulations^[4] を守ることを義務付けている。特に“Regulations for the Use of Computers & Mobile Devices Not Owned and/or managed by the University and Connected to the University of Kent Network^[5]”において、接続方法は、VPN 接続、wireless ネットワーク利用、ケーブル接続利用、USB メモリのような flash drive 利用など対象としている。ここでは mobile device を持ち運び可能で、データの移行が可能なものと定義したうえで、持ち込みの持ち込み computer や mobile device ユーザの責任を明確化している。具体的には、以下の3点(抄訳)である。

1. 大学ネットワークへの接続は、ユーザの責任で行う。持ち込み computer や mobile device を大学ネットワークへ接続することから、直接的・間接的によって生じるような、当該 device へのあらゆる損失、損害、不利益はすべてユーザにあり、大学は責任を負わない。
2. 持ち込み computer や mobile device を大学ネットワークへ接続することから生じる device のハード面およびソフト面の不具合について、大学は一切の責任を負わない。
3. 持ち込み computer や mobile device を大学ネットワークへ接続することから生じるどのようなデータの損失、セキュリティまたはプライバシー機構への不具合について、大学は一切の責任を負わない。

また、持ち込み computer や mobile device を利用する場合に生じる保護必要情報に関して、以下の3種類のリスク解説を行い、ユーザがすべき対応を紹介している。

- 機密性：アクセス権限のない者へのデータの公開。
- 完全性：不正な悪意または事故によるデータの破損または変更。
- 安定供給のリスク：データの目的通りの利用を不可能にする。

さらに、ユーザの持ち込みデバイスにおけるセキュリティの確保のために、持ち込み computer や mobile device ユーザが従うべき項目を明記している。特に、ウイルス対策ソフトを入れることを義務付け、パソコンや携帯端末においてのセキュリティ対策の案内および、フリーのウイルス対策の導入案内などを提供している。そのほか、持ち込み computer 等を Wi-Fi アクセスポイントとして利用することを禁止している。ネットワーク運営を阻害するような行為について、悪意の有無にかかわらず、一時的または恒久的にアカウント停止措置を取ることを述べている。

3.4. 個人端末での利用可能ソフトウェア

個人所有端末で利用できるソフトウェアを表2にまとめた。

表2 大学で提供されているソフトウェア

種別	利用可能ソフトウェア
大学コンピュータで利用可能なもの	ClaroRead Workrave Visual Studio Sigmaplot (Windows) MATLAB (Windows or Mac)
図書館にて一時的に ディスク貸し出されるもの	Arcrview (Windows) Maple (all operating systems) Minitab (Windows) Nvivo (Windows) SAS (Windows) SPSS-PASW Statistics (Windows/Mac)
オンラインで利用可能なもの	Microsoft software (割引で購入可能) Anti-virus and malware software (フリーソフトの提供と導入指導)

3.5. プリント環境

プリント用のクレジットは、オンラインで購入できる。また E-mail または USB メモリ、web 経由でオンデマンド印刷を提供することで、mobile device ユーザにも印刷環境を提供している。

4. 関西大学における BYOD 導入の課題

4.1. BYOD 導入の現況

ここでは、BYOD を特に関西大学のような大規模大学に導入する場合の課題について検討する。授業や研究に、学生の私物の情報端末（主にノートパソコンを想定）を持ち込む BYOD の可能性は、現在では広く認められており、日本でも2010年頃から導入の成功事例が報告されることが徐々に増えてきた。その主なねらいは、大学での授業・研究と日常での学習活動が断絶しない環境づくりであり、技術的なハードルも下がっていることから注目度が増している。しかしながら、報告される事例の多くは中小規模の大学や特定の学部に限ったものであり、関西大学のような大規模総合大学で想定される状況とは大きな違いがある。例外的に大規模な導入事例としては、2013年の九州大学での全学導入事例が有名で、参考になる。しかし、その場合でも学部学生は12,000人程度であり、28,000人程度の学部学生を擁する関西大学の半数以下にとどまる^[6]。

九州大学が2013年に全国の国公私立大学および公的研究所1,230機関を対象に実施した「アカデミッククラウド環境構築に係るシステム調査」では、クラウド環境構築との関係で BYOD の現況についても調査されている（国立大学法人九州大学 2014^[7]）。黒崎（2015）^[8]はこの調査報告を基にして授業への BYOD 導入の一般的な状況や課題を整理している。まずこの整理を概観しよう。

2013年での状況ではあるが、「BYOD の全学的な検討は進んでおらず、進展したとしても

当面は現有学生端末数を維持する大学が多い」とされている。全学的なBYOD推進がなされている機関は8.8%にとどまり、BYODが「大きな潮流」になることは当面ないと見られている。また、BYOD導入後にこれまでの学生用端末をゼロにする機関は1.3%しかなく、BYODによる「コスト削減」の期待も主流となっていない。関西大学でのBYOD導入はまだ検討の端緒にあり、従来の端末を削減する目途もないが、この状況は非常に一般的なものであることが改めて確認できる。

その中で、BYODを推進するか否かの判断にあたっては、主に3つの側面の検討が必要であると黒崎(2015)はまとめている。簡略化すると次のとおりである。

- 1) BYODを具体的にどのような授業・研究スタイルで活用するのか、教育の問題。
- 2) 情報端末の管理責任や所有者責任の所在をどう規定するか、運用の問題。
- 3) 私的情報端末を用意できない学生への対応をどうするか、運用の問題。

関西大学の場合で考えるならば、1)の問題は殊さらに大きいと考えられる。全学的な導入を前提にするならば、多様な学部間で想定する授業スタイルの合意形成を図ることは非常に困難であろう。2)に関してもなかなか難しい問題がある。BYODで用いられるのは私的情報端末なので、基本的に管理責任や所有者責任は学生個人に委ねられるはずであるが、その端末を用いて学内で問題行動を起こした場合や、逆に大学での授業活動が原因で私的情報端末にトラブルが生じた場合など、問題は単純ではない。特に関西大学のような規模の組織では部局間での調整に時間を要するであろう。3)については特に高いスペックを要求しない限りは経済的に端末を用意できない状況は想定しにくい。ただし、BYODを義務化する場合、従来は大学で用意していたはずの設備の負担を転嫁しているとみなされる可能性もある。

4.2. 成功事例と関西大学の状況の対比

次に、BYODの成功事例報告から関西大学との状況の違いをより具体的にピックアップすることを試みる。ここでは、嘉悦大学での導入報告^[9]を参考に取り上げる。この事例では、アクティブラーニングを主眼とした極めて明確な教育目標が設定され、クラウドサービスとBYODを一体の方針のもとに導入・活用している。文面を読む限りでは非常に理想的な成功事例である。しかしながら、学年定員が計400名の二学部(いずれも経済・経営系)の大学と関西大学のような大規模大学では、かなり状況が異なる。順に整理していこう。

まず、この事例ではデジタルネイティブ世代の学生が一定のICTリテラシーを身につけている一方で、単純な操作スキルを越えた実践的な問題解決へのICT活用能力が低いことをPISAのデジタル読解力調査などから確認している。この知見を基盤に、ICTの操作スキルではなくより実践的な「大人としてのICTリテラシー」を教育することを目標に掲げている。

この点に関しては、関西大学の学生が置かれている状況と大きな違いはないように思える。

ただ「大人としての ICT リテラシー」で具体的に思い浮かべられる実践が学部間で大きく異なることが予想される。そのため、必要とされる端末のスペックにとどまらず、そもそも BYOD を望ましいと感じるか、従来型の PC 教室を望ましいと感じるかといった点から齟齬が大きいという問題があるであろう。同様に大規模な総合大学である九州大学の導入事例でも、通常の部局代表者の会議ではなく、推進者が19の部局を直接回って説明した、という苦労が示されている^[10]。

嘉悦大学の事例では、PC 教室で環境を統一することに一定の意味を認めつつも、経年劣化の問題やシステム運用の負担が小規模大学にとっては過剰な負担になること、また学内でしか通用しないバッドノウハウが生じることなどから、デメリットの方が大きいと判断している。実際に、PC 教室を全廃し、代わりにアクティブラーニングに適した教室を整備したという。

この点も関西大学では大きく状況が異なる。まず学内のシステム運用の負担は同様に大きいですが、小規模大学に比べるならば当然効率が高くなるため、コスト削減の恩恵は相対的に小さくなる。また、難しい問題は IT センターを全学的に共有しており、また各学舎に配置されている教室も特定の学部の授業で占有されているわけではなく、共通教養科目などでも活用される。このため、仮に特定の学部で PC 教室の削減（あるいは全廃）が望ましいと判断されても、容易に改修には踏み切れない。また、PC 教室をアクティブラーニング教室に改修するといった場合、担当部局が異なってくる。逆にいえば、BYOD を導入するならば全学的な取り組みの必要性が高くなる。

嘉悦大学では、2001年の4年制開学以来、学生のノートパソコン所有自体は初めから義務化されていたが、実際的に活用できていなかった。しかし、クラウドの導入と一体で、BYOD を前提とするように ICT 科目を大きく改変したことによって、状況はまったく変わった。1年生では週3日程度ノートパソコンを持ってくる学生が主流で、2～4年生ではほぼ毎日持ってくる学生とあまり持ってこない学生に二分されるという。週3日以上持ってくる学生が6割以上いるという状況は十分に成功しているといっていよう。

関西大学の場合でも、まず BYOD の前提としてノートパソコンの所有を義務化することは当然必須となるはずである。しかしながら、先述したとおり、これは学生への負担の転嫁とみなされる面もある。実際的に、学費との関係等をどう考え、全学的にどう足並みを揃えるかはそう簡単な問題ではないだろう。また、BYOD はクラウドの導入との親和性が高い。このことは関西大学においても同様であるが、既存の学内システムからクラウドへの移行のコストがどうしても大きくなることは否めない。

4.3. 検討作業の端緒

以上のように、関西大学のような大規模大学では総じて中小規模の大学に比べると BYOD 導入のハードルが高いと考えられる。特に技術的な問題以外の面に目を向ける必要がある。

私見ではあるが、次の2点の単純なことから検討作業を始めることが現実的ではないかと思われる。

第1に、ノートパソコンの所有を義務化する筋道を検討するべきである。これはBYOD以前の問題として、大学に持ってこずともまず所有していなければ話が始まらない。特に、スマートフォンの普及によりパソコンの利用率が下がっている現在、何らかの強制的な歯止めが早期に必要である（生産者としてのICT活用にはスマートフォンではなくパソコンの方が適しているという前提で述べている）。

第2に、BYODの導入について部局をまたいだ検討の場を設置する必要がある。すでに述べたとおり、大規模大学におけるBYODの導入は全学的に考えざるをえない広範に影響が及ぶ問題であり、単なるICTの問題ではない。どのような影響があるのかを洗い出し、情報を共有することがまず肝心である。あえていえば中心となるべきは教育推進部であろう。

参考文献

- [1] http://www.itc.kansai-u.ac.jp/pdf/AnnualReport/2010/annualreport_2010.pdf
- [2] http://www.itc.kansai-u.ac.jp/pdf/AnnualReport/2013/annualreport_2013.pdf
- [3] <http://www.kent.ac.uk/itservices/yourpc.html>
- [4] <http://www.kent.ac.uk/is/regulations/it/>
- [5] <http://www.kent.ac.uk/regulations/Regulations%20Booklet/%28viii%29%20IS%20Regs-ITDevicesNotOwnedbyUKC%20June%2011.pdf>
- [6] Microsoft 2013「国立大学法人 九州大学—マイクロソフト導入事例」<https://www.microsoft.com/ja-jp/casestudies/kyushu-u.aspx>（2016年4月20日取得）
- [7] 国立大学法人九州大学 2014『コミュニティで紡ぐ次世代大学ICT環境としてのアカデミッククラウド 成果報告書』<https://www.icer.kyushu-u.ac.jp/ac>（2016年3月10日取得）
- [8] 黒崎茂樹 2015「私物情報端末の授業利用」『都留文科大学研究紀要』81: 165-185.
- [9] 遠山緑生・田尻慎太郎・岩月基洋・岡本潤・木幡敬史・白鳥成彦 2015「社会科学系大学におけるICTリテラシー教育の再生：アクティブラーニングとBYOD・クラウドの活用」『デジタルプラクティス』6(2): 129-138.
- [10] Microsoft 2013「国立大学法人 九州大学—マイクロソフト導入事例」<https://www.microsoft.com/ja-jp/casestudies/kyushu-u.aspx>（2016年4月20日取得）

キャンパスクラウド化の現状

榎原博之・林 勲・河野和宏・近堂 徹*・水野信也**

1. はじめに

近年、インターネットの世界でクラウドという言葉をよく耳にするようになってきている。クラウドは、ネットワーク上の計算資源を使ったサービスで、積極的に利用する企業が増えてきている。大学でも学内に置かれているサーバなどの計算資源を外部のデータセンターなどに移行すれば、管理運用の手間が軽減され、効率的な運用が可能となる^[1]。関西大学でも既にホームページサーバやファイルサーバのクラウド化を実施しているが、さらなるクラウド化に向け検討する必要がある。

そこで、著者らはキャンパスクラウド化の現状を調査するため、3件の講演を企画した。本稿はそれら3つの講演をまとめたものである。2節では、2015年10月22日に行われた富士通株式会社（以下「富士通」という。）によるクラウド説明会の内容をもとに、クラウドの形態、富士通による大学利用の調査結果、クラウドの導入事例を紹介する。3節では、2015年10月31日に開催された広島大学の近堂徹准教授による講演をもとに、広島大学が2014年度から導入した財務会計・人事・給与などの管理運営サービスを対象としたパブリッククラウドの導入手順とその取組方法を紹介し、事務基幹サーバのクラウドの意義や移行作業を通じての成果や課題について述べる。4節では、2015年12月18日に開催された静岡理科大学の水野信也准教授による講演をもとに、静岡大学が行った2度の情報システムのクラウド化（情報基盤更新2010と情報基盤更新2014）について説明する。

2. クラウドの形態と大学クラウドの現状と事例^[2]

2.1 クラウドの形態

クラウドとは、ユーザが手元のパソコンやスマートフォン等で利用していたデータやソフトウェアをネットワーク上の計算資源を使ってユーザに提供するサービスである。

提供者で分類すると、パブリッククラウドとプライベートクラウドに分けられる。パブリッククラウドとは、広く一般のユーザにインターネットを通じて提供するサービスで、Amazon EC2や Windows Azure などがある。一方、プライベートクラウドは、企業が自社内で構築

*広島大学 **静岡理科大学

するクラウドサービスで、オンプレミスのものからデータセンターで運用するものまで、複数の形態が存在する。また、これらを組み合わせたハイブリッドクラウドやマルチクラウドも存在する。図1にクラウド形態の詳細を示す。

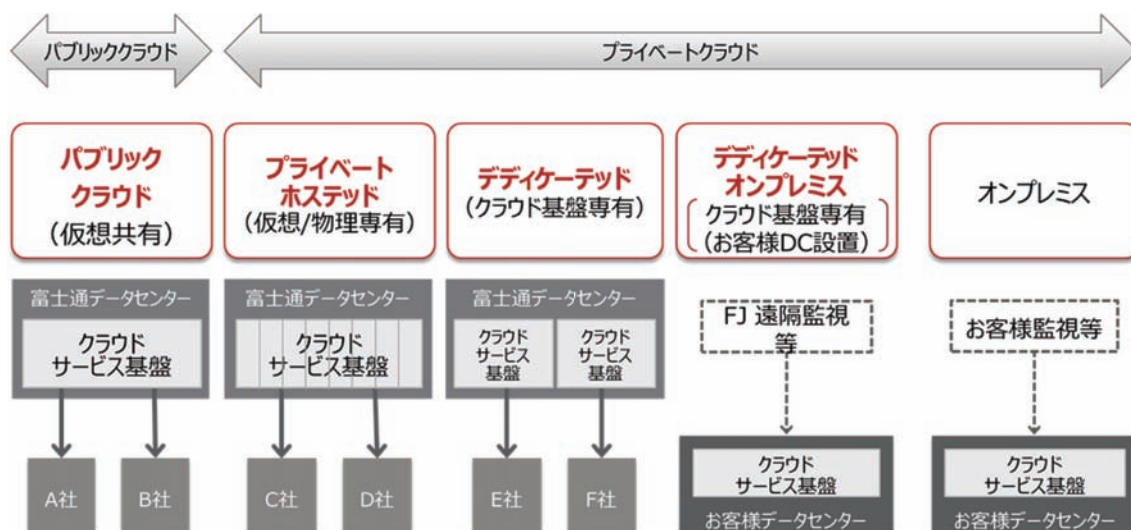


図1 クラウドの形態 (富士通提供)

サービスで分類すると、主に SaaS、PaaS、IaaS がある。

- SaaS (Software as a Service)
業務ソフトウェアをサービスとして提供する形態
- PaaS (Platform as a Service)
プラットフォーム一式をサービスとして提供する形態
- IaaS (Infrastructure as a Service)
サーバの機能のみをサービスとして提供する形態

その他には、端末のデスクトップ環境をサービスとして提供する DaaS (Desktop as a Service) などがある。クラウドのサービスモデルを図2に示す。

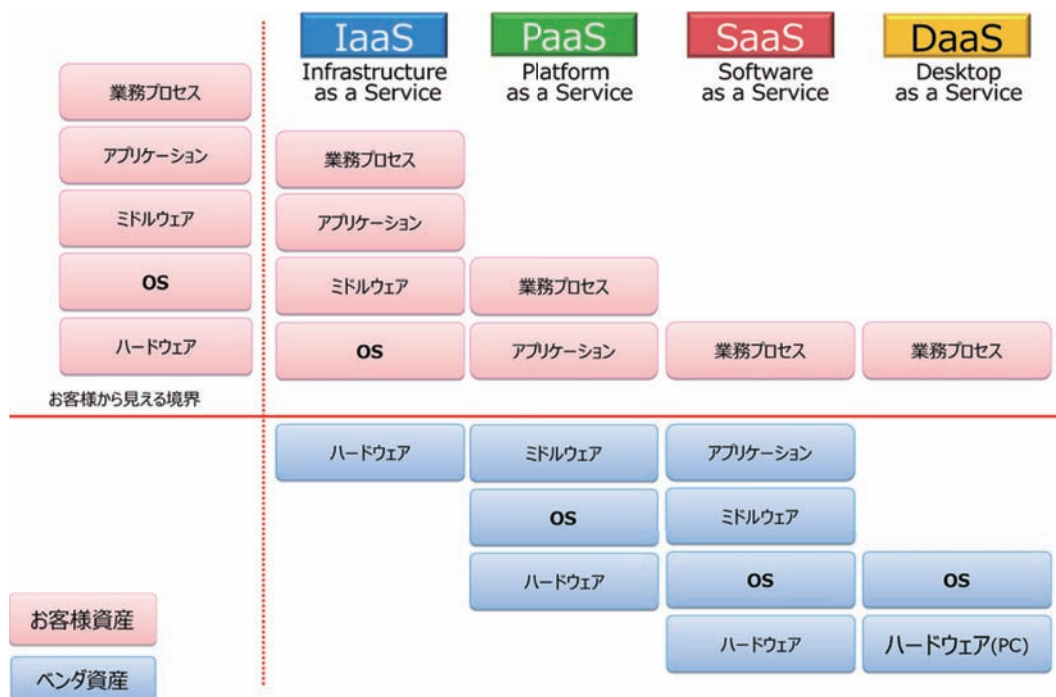


図2 クラウドのサービスモデル (富士通提供)

2.2 大学クラウドの利用状況

富士通が2015年10月に調査した全国大学のクラウド化状況について紹介する。調査対象は、約200/782大学（学生数延べ117/286万人）である。

メールに関しては、学生向けが最も進んでいるがそれでも半数である。メールクラウドサービスは、マイクロソフト社の Office365が最も大きなシェアを占めており、ますますシェアを広げる傾向にある（図3～5）。公開ホームページに関しては、一部のホームページだけのクラウド化も含め、4分の1程度しか進んでいない（図6）。その他のシステムについては、もっと遅れており、10%未満となっている（図7～9）。関西大学が導入しているファ

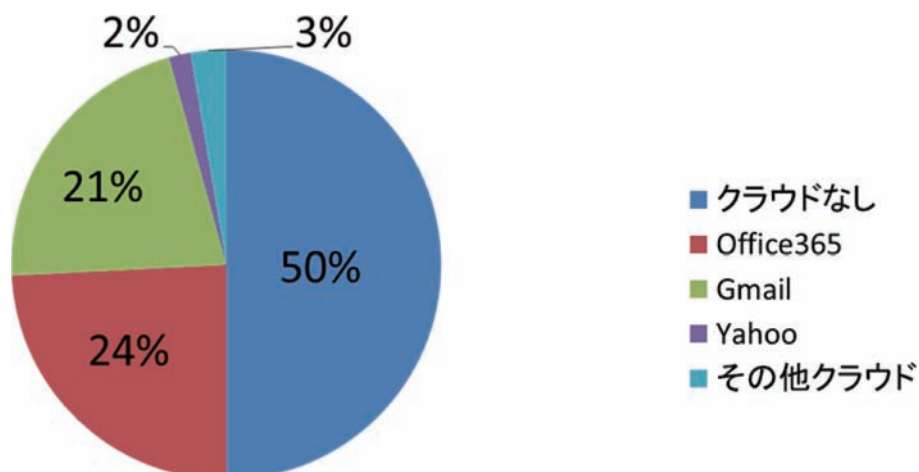


図3 学生向けメールのクラウド化状況 (富士通提供)

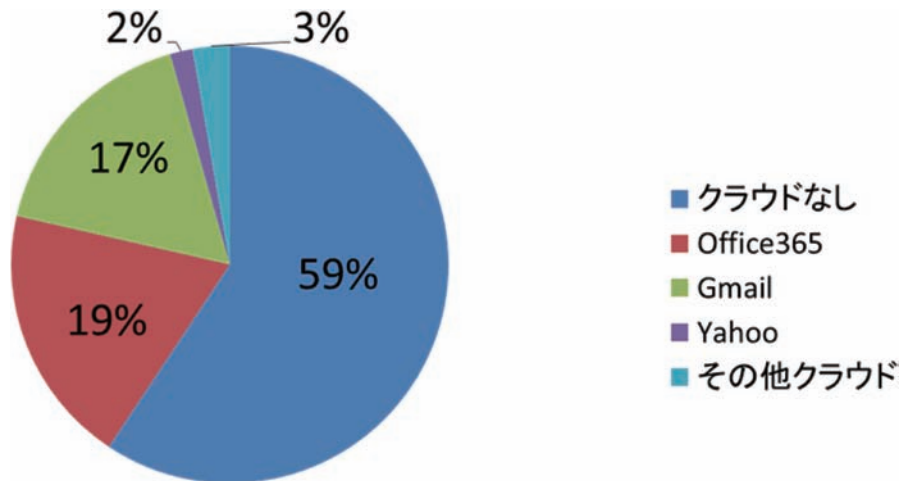


図4 教員向けメールのクラウド化状況（富士通提供）

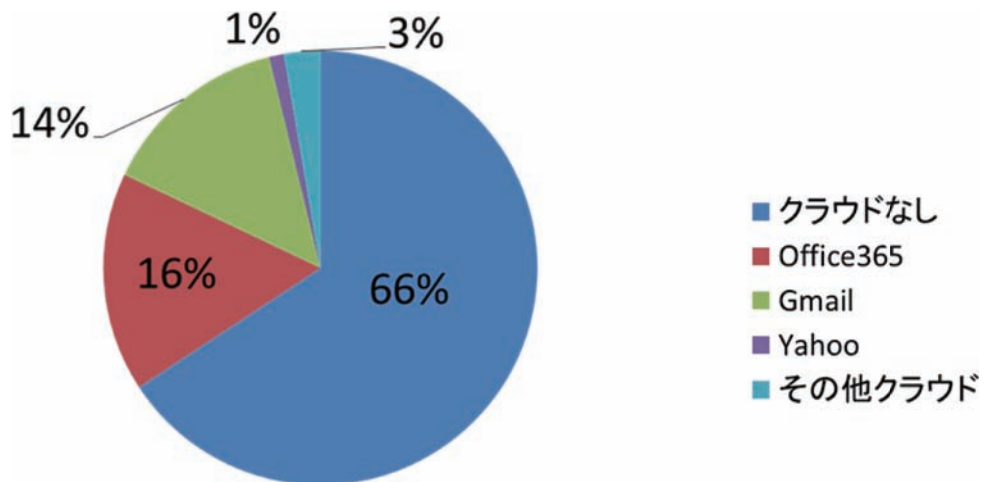


図5 職員向けメールのクラウド化状況（富士通提供）

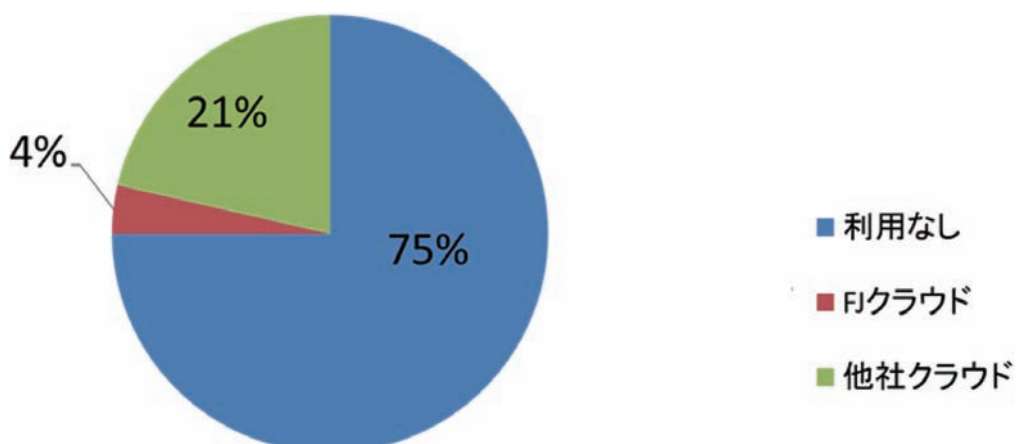


図6 公開ホームページのクラウド化状況（富士通提供）

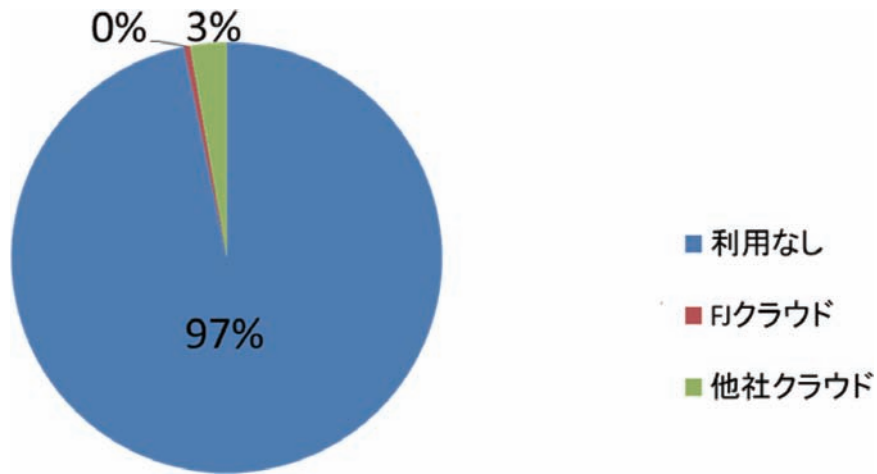


図7 一般事務システムのクラウド化状況 (富士通提供)

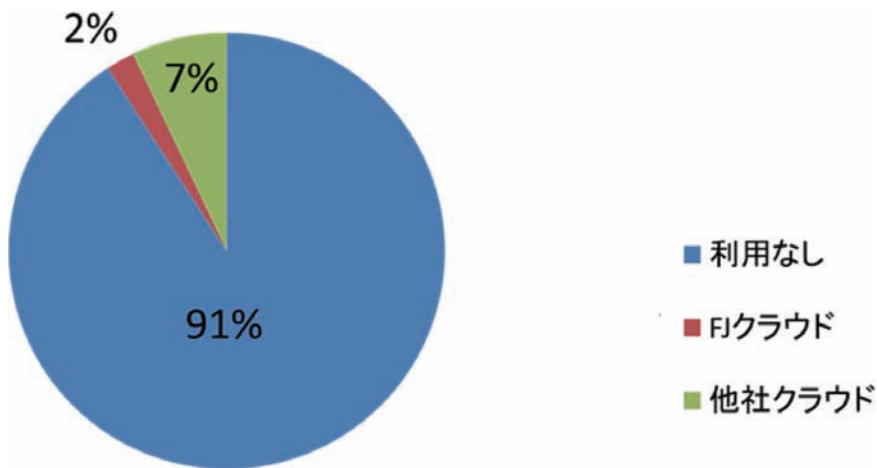


図8 図書館システムのクラウド化状況 (富士通提供)

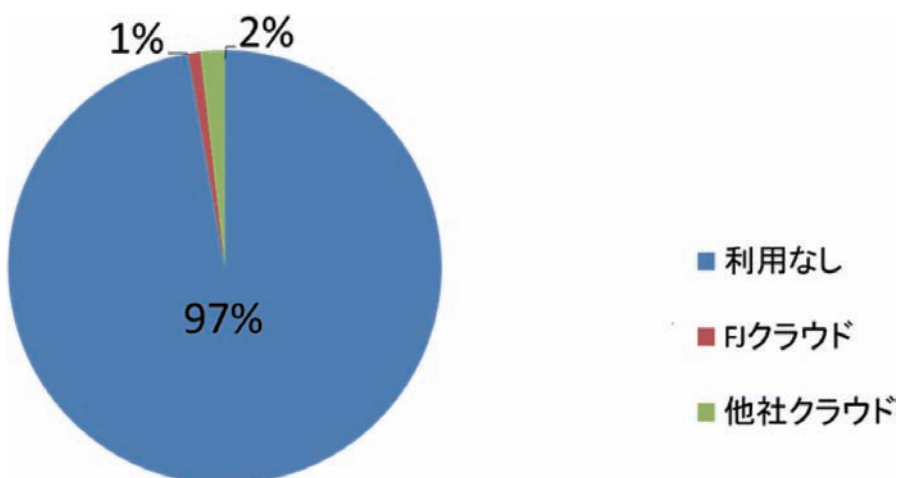


図9 教育用パソコンのクラウド化状況 (富士通提供)

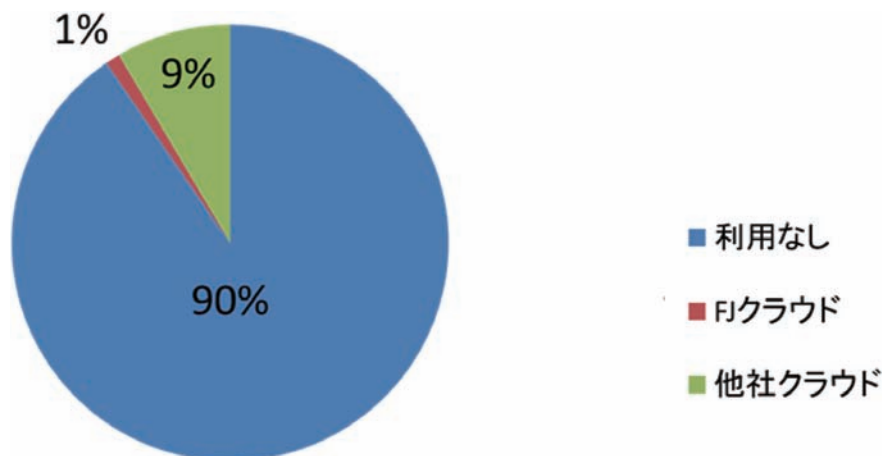


図10 ファイル共有のクラウド化状況（富士通提供）

イル共有に関しても、10%程度しか進んでいない（図10）。

クラウド化については、24時間365日無停止の運用や、学内だけでなく自宅や外出先での利用、データのバックアップ等、サービス向上と品質向上のニーズは高い。しかし、機密データや中心システム等を外部に委託することに対するリスクを懸念する声も大きく、普及率が低いのが現状である。実際は、法定停電などの電力対策や、災害対策、さらに外部からの不正侵入や情報漏洩等のセキュリティ対策などの強化が期待できる。

2.3 クラウドの導入事例

クラウド化の導入事例を簡単に紹介する。

I. 関東学院大学

プライベートクラウド統合パッケージ「Cloud Ready Blocks」導入による教員向け仮想サーバ自動貸出、教育研究サービスの利便性向上を実現。

II. 東京電機大学

富士通 IDC に VMware View 5 で、3D CAD アプリケーションを利用できる教育用仮想デスクトップ環境を構築。

III. 神奈川工科大学

情報工学科内にプライベートクラウドを構築。学生が持ち込むノート PC に仮想デスクトップを実現するソフトウェアをインストールしシンクライアント環境を提供。

IV. 大阪大学

仮想デスクトップ環境（VDI）を提供し BYOD を促進。いつでもどこからでも普通の授業と同じ環境で PC が利用可能に。

V. 京都大学

OPAC ポータルとインターネット上の多様な学術情報との連携に、当社の学術情報ポータル SaaS「Ufinity」を活用し、簡単、スピーディーに、信頼性の高いポータルサ

イトを構築。

3. 広島大学でのクラウド化の取り組み

広島大学は2014年度から財務系や人事系システムの事務基幹サーバや教育研究用システムをパブリッククラウド等へ移行し運用の効率化を推進している。従来のサービスをクラウドへ移行する際、クラウドサービスの信頼性やコスト性を検討することは当然であるが、学内からクラウドサービスへアクセスするための接続性や柔軟性についても検討する必要がある。ここでは、2014年8月より運用を開始した広島大学キャンパスネットワーク（HINET2014）の概要について報告し、基幹サーバのクラウド化の意義や教育研究用システムのクラウド移行作業を通じての成果や課題について述べる。なお、本内容は、2015年10月31日に広島大学情報メディア教育研究センター情報基盤研究部門・近堂徹准教授が関西大学で講演した内容「クラウド活用のためのネットワーク技術～広島大学におけるクラウド化への取組みを例に」をもとに作成したものである。

3.1 広島大学キャンパスネットワークの概要

広島大学は、主要3キャンパス（東広島キャンパス、霞キャンパス、東千田キャンパス）及び附属学校（翠地区、東雲地区、三原地区、福山地区）と小規模遠隔部局（呉、竹原、宮島、東京オフィス等）から構成される。構成員数は、平成26年5月1日時点で教員約1,700人、職員約1,600人、学生約15,000人である。情報メディア教育研究センターには、教員14名、職員18名が在籍している。

2014年8月より稼働を開始したキャンパスネットワーク HINET2014のネットワーク構成を図11に示し、主要な機器の仕様を表1に示す。基幹装置の主要部としてデータセンターを位置づけ各キャンパスへはスター型ネットワークを構成している。データセンターと各キャン

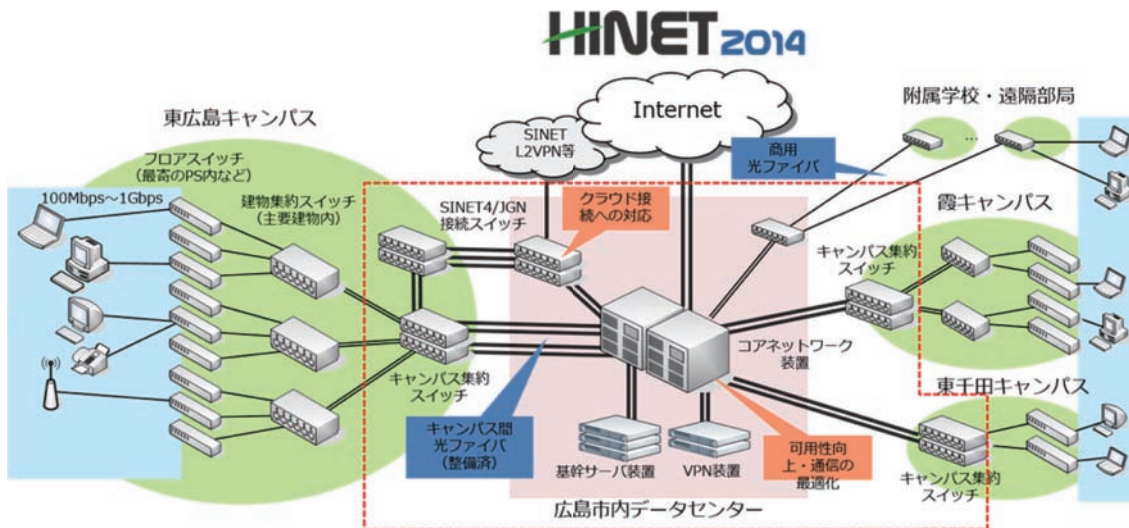


図11 キャンパスネットワーク HINET2014の構成

ンパス間は自設の光ファイバにより最大40Gbps（東広島～データセンター）の帯域を確保している。コアスイッチ装置および各キャンパス集約スイッチは全てスタック接続かつリンクアグリゲーションによるアクティブ・アクティブ構成となっており、ファイアウォール装置とVPN装置はHA（High Availability）によるアクティブ・スタンバイ構成である。約500台のフロアスイッチは一元管理され、総数18,000個のポートにはコネクタIDのラベルを情報コンセント毎に付与している。コアスイッチはVRF機能により3つの独立した仮想L3スイッチを定義し、L3スイッチ間の相互通信はファイアウォール装置経由で行っている。

表1 基幹ネットワーク装置の主な仕様

機器名称	機種	数量
コアスイッチ装置	Cisco Catalyst 6807-XL	2
ファイアウォール装置	Cisco ASA5585-X/SSP60	2
VPN装置	Cisco ASA5545-X	2
キャンパス集約スイッチ	Alaxala AX3830（東広島）	2
	Alaxala A2530S（霞、東千田）	各2
基幹サーバ装置	DELL PowerEdge R620	3

学内ネットワークでは、アクセス可否性と利用形態による「ゾーン」システムを設計している。例えば、学外公開のサーバはゾーンA、複数ゾーンから利用可能なプリンタやNAS等はゾーンB、PCやプリンタ、NAS等を管理・運用する研究室単位はゾーンCとしている。ゾーンCからAおよび学外宛の通信では、ポリシールールにより、学内L3スイッチで全学ファイアウォールをバイパスするように設計しており、インターネットとの接続点にはIPSを導入し悪意あるP2トラフィックを抑制している。なお、1教員が1個のファイアウォール（ゾーンC）機能を所持するように、約2,000個のファイアウォール（NAPT）機能とDHCPサーバ機能を提供し、Web認証もしくはMAC認証による利用者認証を行っている。

3.2 基幹サーバのクラウド化

基幹サーバのクラウド化は次のステップで実施された。ここでは、各ステップを順次説明し、HINETの構成について述べ、基幹サーバのクラウド化への対応方法について示す。

Step 1：クラウドサービス利用ガイドラインの制定（2013）

- 広島大学におけるクラウド利用のファーストステップ

Step 2：キャンパスネットワーク HINET2014の構築（2014）

- パブリッククラウドとシームレスにつながるキャンパスネットワーク
- ネットワークの一元管理と設定自動化

Step 3：教育研究用システムのクラウド利用（2015）

- 全学サービスのクラウド化
- パブリッククラウドの本格利用に向けたトランジション

3.2.1 クラウドサービス利用ガイドラインの制定

広島大学では、2011年頃から、教職員との問い合わせの中で「Dropbox で大学の情報を扱って良いか?」とか「サービスの良い使い方、悪い使い方を教えて欲しい」などのクラウドに関しての情報メディアの質問があった。一方、もしクラウドを導入するとしても、事業者(ベンダ)ごとにサービスの定義が異なってしまうため、クラウド事業者の種別や使用サービスの内容の定義が明らかではなく、クラウド事業者を選定することも不可能であった。そこで、広島大学情報セキュリティ推進機構は、2012年度にクラウドサービス利用ガイドラインを整備することとした。しかし、クラウドのガイドラインを統一的に制定するには困難を極めるため、クラウドを導入する際にユーザが考慮すべきチェックリストを作成し、各部局がそのチェックリストを確認してクラウド化を推進する際の手続きガイドとした。現在、ガイドラインは第二版として2015年9月1日に改定されている^[3]。

クラウドには法人文書が保管される可能性が高いため、クラウドサービスに法人文書を保管する基準を決める必要がある。この評価基準(軸)を以下のように定義した。

- 評価軸 1 : リソースレベル保存の際の独立性の高さ
- 評価軸 2 : アクセス制御 (管理)
- 評価軸 3 : 通信路の安全性 (暗号化)

評価軸 1 の独立性の高さとは、データの保管場所でパーティションが独立に区別されているかどうか、あるいは、Office365などのように仮想上に区分されているか否かを示す基準である。評価軸 2 のアクセス制御とは、法人文書をアクセス制御で管理する際の基準である。評価軸 3 の通信路の安全性とは、インターネット通信路の安全性を示す。これらの評価軸を用いて、法人文書の情報重要度を規格化し、クラウドサービス(機能)の利用基準を作成した。図12にクラウドサービスの信頼度を示す。法人文書の重要度をⅠ～Ⅳの4段階に類別した。例えば、重要度Ⅰは「ウェブ情報」、重要度Ⅳは医学部(病院)の「患者情報」や「学業成績情報」を示す。それぞれの文書は同レベル以上の信頼度(Ⅰ～Ⅳ)をもつクラウドサービスに保存する。例えば、重要度Ⅲの情報は信頼度ⅢとⅣのクラウドサービスに保存する。したがって、信頼度Ⅲのクラウドサービスには重要度Ⅲ以下の情報が保存される。ガイドラ



図12 クラウドサービスの信頼度

インは1年に1回程度の定期的に見直され、修正される。

3.2.2 キャンパスネットワーク HINET2014との連携

キャンパスクラウドの実現化で最も重要なことは、従来のネットワークや計算機資源と新たなパブリッククラウドとの接合性の問題である。学内の研究室や教室と外部ネットワークとでシームレスな環境を構築し、セキュリティや安定性、ユーザの利便性を保証する必要がある。HINET2014ネットワークは次のような特徴をもつ。

- 1) 24時間365日の安定稼働
- 2) 対外接続拠点を中心としたスター型構成によるトラフィック最適化
- 3) 広島市内に民間のデータセンターを利用（各キャンパス間は最大40Gbps）
- 4) 商用回線によるキャンパス間バックアップ（2015年10月現在、準備中）
- 5) SINET4/JGN-X等の外部サービスとのL2接続の強化
- 6) プロジェクト研究用に接続を分離
- 7) 研究室の情報コンセントまでL2VLANで直接接続

HINETでは、外部クラウドサービスと柔軟な接続を実現するための機能を提供しており、マイクロソフト社が提供するMicrosoft AzureおよびAmazon.comが提供するアマゾンウェブサービスの2つのIaaSサービス等への接続実績がある。

ここでは事務基幹サーバのクラウド化とキャンパスネットワークでの接続方法について述べる。学内からクラウドへはL3VPN（IPsec-VPN）およびインターネット経由で接続しており、事務端末ネットワークからはL3VPN（2016年5月時点では、SINETクラウドサービスを利用した直接接続を行っている）を利用し、一般構成員からはインターネット経由でhttp/httpsを用いて接続している。クラウド内ではサービスおよびアクセス範囲を考慮して、複数のVPN（Virtual Private Network）を構築し、それぞれをL3VPNで接続している。これらの構成により、特定の事務ネットワークから別経路でクラウド上のリソースにアクセスすることができ、ネットワーク全体のセキュリティ設定に影響を与えることなくクラウドを利用することができる。事務基幹サーバ以外にも、医学部系研究室では、粒子線治療のシミュレーション実験のため、商用クラウドサービスを研究室までL2で直結した事例がある。SINET4のL2VPNサービスを用いて、研究室からNTTスマートコネクで大阪地区に設置されたデータセンターに直接に接続し、クラウドサービスのリソースを活用した。

3.2.3 教育研究用システムのクラウド利用

2013年度には、作成したクラウド利用ガイドラインによりクラウドシステムを実現化する方針が承認され、教育用端末、ファイルシステム、サーバの管理やメール管理のため、HUC

(Plug Hiroshima University Computer System) の運用が企画された。第12代目の HUC の HUC12は2015年 9 月から開始されている。HUC12の基本方針は次の通りである。

- 1) 更新時期と運用期間
 - 2015年 9 月から 5 年間の運用
- 2) 利便性の向上と運用効率化のためのサービスの再配置
 - パブリッククラウドの活用
 - 電子メールは Office365へ移行
- 3) 全学情報基盤の整備・充実
 - プライベートクラウドの構築・活用
- 4) HINET2014および SINET5 (2016年 4 月～) の活用
 - 安全かつシームレスなネットワーク環境
- 5) 学内外の各種情報システムとの連携
 - ID/認証連携
- 6) 構成員が所有する計算機資源の有効活用
 - パソコン必携化
 - 2015年 4 月入学生から適用

クラウド利用に向けた計画性の概念図を図13に示す。利便性向上と運用効率化のサービス

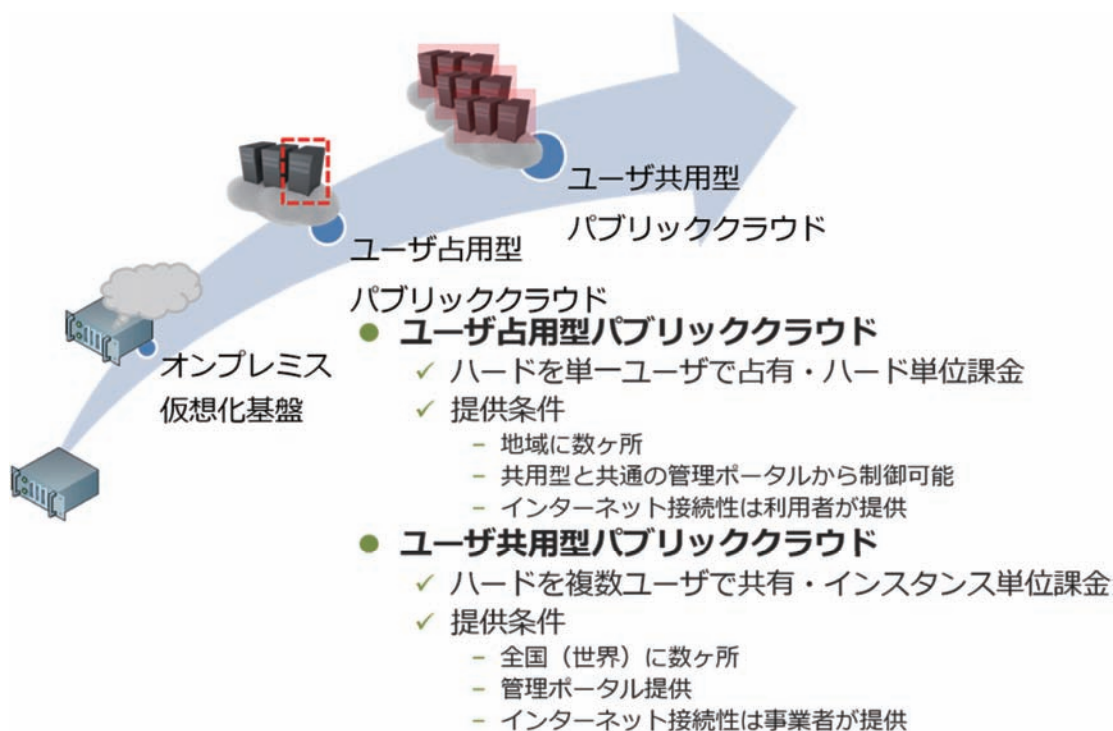


図13 クラウド利用に向けた計画性

再配置では、ユーザが求めるサービスの品質と効率性を精査し、ユーザの必要に応じてサービスをクラウド内の適所に配置する。サービスの必要性に応じて、(a)オンプレミス仮想化基盤ユーザ、(b)占有型パブリッククラウド、(c)ユーザ共有型パブリッククラウドの3種類の基盤を提供した。ユーザ占有型パブリッククラウドとは、単一ユーザがハードウェアを占有し、ユーザにはハードウェア単位で課金するクラウド形式である。地域に数ヶ所の拠点があり管理ポータルから制御可能であるが、インターネット接続は利用者が自ら保証する。一方、ユーザ共有型パブリッククラウドとは、複数ユーザがハードウェアを共有することであり、インスタンス単位に課金する方式である。拠点は全国（世界）に数ヶ所程度だが、インターネット接続の品質保証は事業者が行う。

広島大学のHUCの構成を図14に示す。ユーザ占有型パブリッククラウドには、認証サーバ、DNSサーバ、ログインサーバ、Webサーバ、プリントサーバ、メーリングリストサーバ等が含まれ、コアネットワークと10Gbpsの接続帯域を確保している。ユーザ共有型パブリッククラウドには、Office365、OneDrive for Business クラウドストレージが含まれ、インターネットとは1Gbps以上の接続帯域を確保している。その他、オンプレミス仮想化基盤にはバックアップ用サービス、オンプレミス計算機基盤には、VOD（Video On Demand）、e-Learning、HPC（High Performance Computing）等の遅延システム系を含む。ただし、今後は、順次、ユーザ占有型パブリッククラウドからユーザ共有型パブリッククラウドへと移行していく予定である。

全学メールは「広大メール」と呼ばれ、教員、職員、学生を中心に約20,000人が利用して

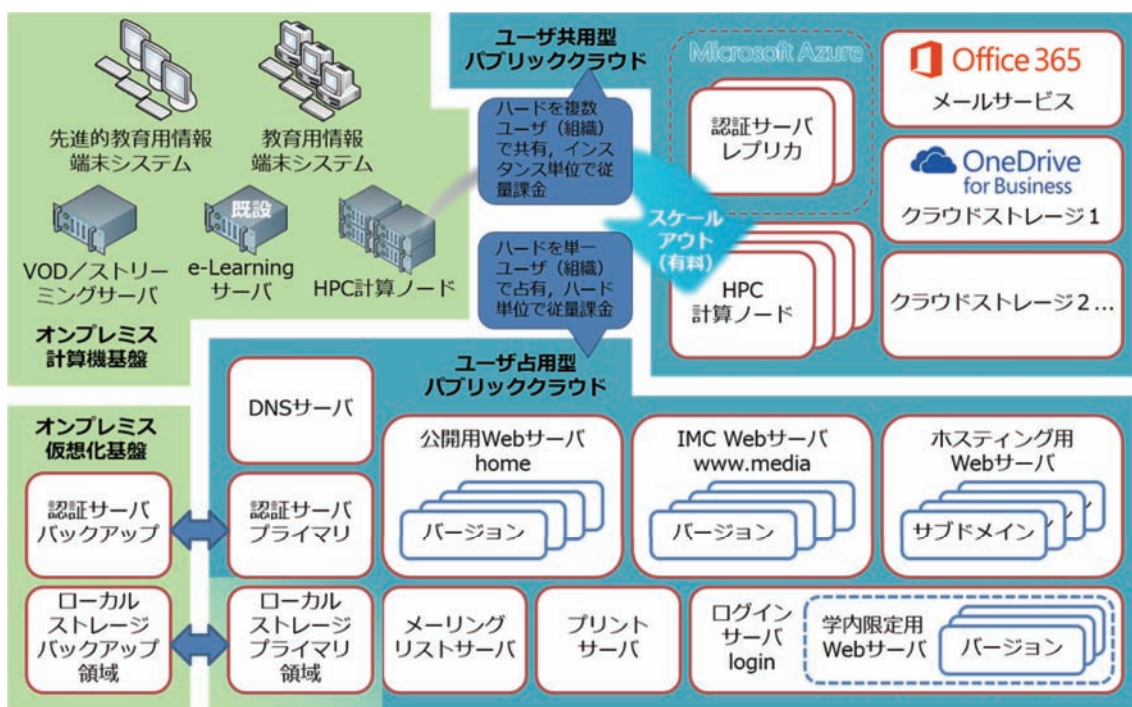


図14 HUCのシステム構成図

いる。表2に新旧のメールシステムの比較を示す。旧システムでは、POP/IMAPによる接続のほか、ウェブメールとして Activelmail 6 を提供しており、教職員と学生との間ではサービスのレベルには違いはない。しかし、クラウド導入後は Office365の POP/IMAP 接続およびウェブメールとして OWA (Outlook on the web) を利用することとなった。メールスプールは1GB から50GB に拡大したが、ユーザがメールクライアントを使用している場合には、SMTP や POP/IMAP 等の設定変更をユーザが行わなければならない。そのため、クラウド導入の半年前の2015年2月からメールサービスの事前提供を開始し、半年間の並立運用を経て2015年8月24日に完全移行した。その間、ユーザは各自の適宜なタイミングで Office365 メールシステムへ移行した。

表2 新旧のメールシステムの比較

	旧メールシステム	新メールシステム (Office365)
メールスプール容量	1GB	50GB
最大メッセージサイズ	30MB	25MB
Web メール	Activelmail 6	OWA (Outlook on the web)
メールアドレス	ID@hiroshima-u.ac.jp	ID@hiroshima-u.ac.jp
メールアドレス変更	○	○
SMTP	○	○ (SMTPS のみ)
POP/IMAP	○	○ (POPS/IMAPS のみ)
迷惑メール振り分け	○	○
メールアドレス引継ぎ	○	○

移行状況の推移を図15に示す。2015年3月2日から8月11日までがメール自主移行期間である。なお、ここでのメール移行作業とはスプールメールの移行とメール配送先の切替である。それに加えて、POPユーザはPOP/SMTPの設定変更を、IMAPユーザはIMAP/SMTPの設定変更が必要となる。なお、ウェブメールユーザはスプールの移行のみで良い。8月11日以降は自主的な移行は不可となり、8月23-24日でセンターでの強制一括配送切替を行っている (スプールメールの移行とクライアントの設定変更はユーザ自身で実施)。全体20,248ユーザの中で移行期間中に自主移行した割合は76.4%であった。なお、教職員は91.1%、学生は70.2%であった。ただし、ヘルプデスクでは、メールクライアント設定の個別対応が急速に急増し、ヘルプデスクの対応が予想よりも長期化した。今後、これらのトラブル対応について考慮していく必要がある。

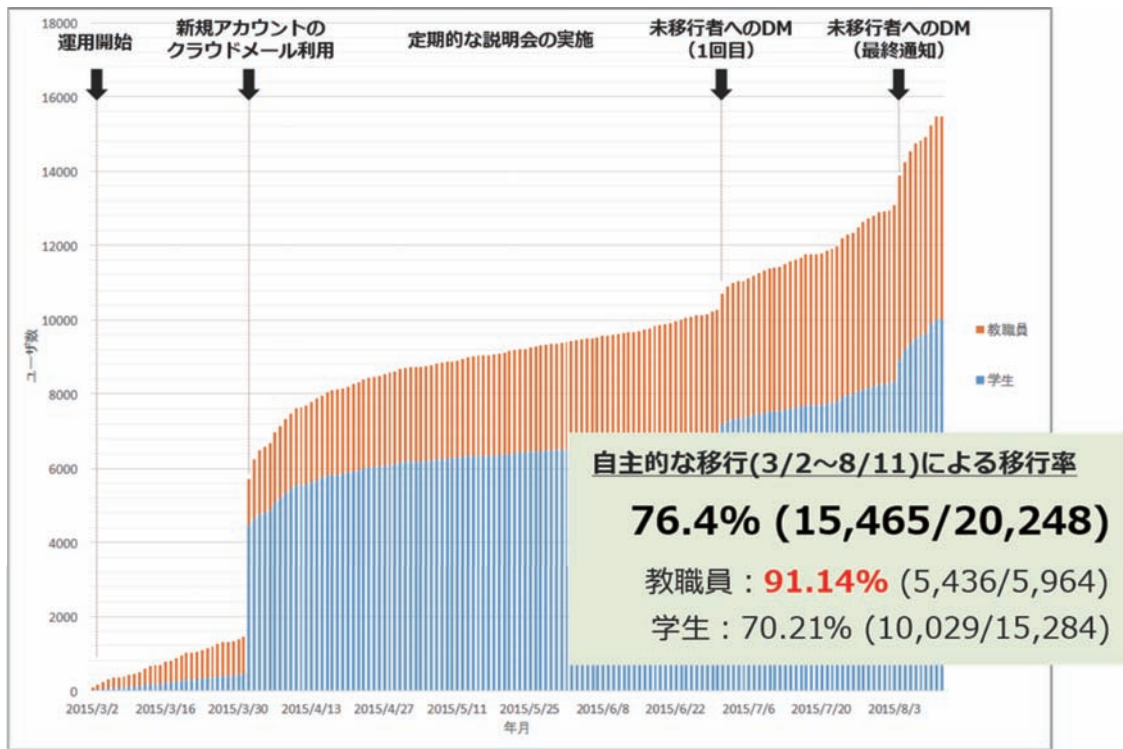


図15 移行状況の推移

3.3 まとめ

広島大学では、クラウド導入での3年間で、クラウド効果が業務に大きく影響を与える利点もあったが、今後、クラウドを導入する際には、次の3点に特に注意すべきである。まず、クラウド導入で全ての問題が解決できると過信しないこと。特に、管理者はクラウド導入の必要性を常に精査する必要がある。次に、多種多様なユーザが存在する大学では、管理者だけではなく種々の利用者が受ける多面的な影響を考慮する必要がある。常に低コスト化と利便化が実現できるわけではない。例えば、Office365などのSaaSでは、サービス内容が絶えず変化するため、管理者だけでなく利用者も、ソフトサービスの柔軟な対応能力と高い運用能力が常に求められた。最後に、実際のクラウド導入後は、運用は業者に委託することになるので、常に運用業務の質的变化を意識し、クラウド業者やSI業者との連携力を養いながらクラウドを検討する必要がある。なお、これらの3つの課題に対して、クラウド運用の長期方針の作成と学内へのクラウド導入の周知や普及活動が不可欠であることは言うまでもない。

3.4 おわりに

ここでは、2014年8月より本格運用を開始した広島大学キャンパスネットワーク HINET2014の概要を述べ、基幹サーバのクラウド化の取り組みについて概説した。今後は、大学でもネットワーク利用の多様化に伴い、パブリッククラウドの利用が必要不可欠となりつつある。しかし、大学ネットワークの特異性から、そのサービスの柔軟性と安全性は常に意識してお

かなければならない。また、クラウド運用の長期方針の作成と学内へのクラウド導入の周知や普及活動が不可欠であることは言うまでもない。

4. 静岡大学におけるクラウド化の事例

本節では、大学における IT サービスのクラウド化のあり方のひとつとして、静岡大学における情報システム基盤のクラウド化の事例について報告する。本内容は、2015年12月18日に実施した、静岡大学情報基盤センター客員准教授でもある、静岡理工科大学の水野信也准教授の講演内容をもとに作成したものである。

4.1 情報基盤更新2010以前 (2009.04~)

静岡大学におけるサービスのクラウド化に向けて大きな転換期となったのは、2010年の情報基盤更新時である。まずは2010年の情報基盤更新以前の準備段階から報告する。

2010年以前では、2010年の基盤更新の事前段階として、組織改革、グローバル IP からプライベート IP への変換、IT 情報資産管理 (BSA 対策) を実施している。この中で特筆すべき点は、2009年4月に行われた組織改革である。2009年3月以前までの組織図と4月以降の組織図の概要を図16に示す。2009年3月以前までは、部局の下に総合情報処理センターや IT 機器給組織 (ベンダー、メーカー) が配置されており、総合情報処理センターで意思決定できない仕組みとなっていた。そこで、2009年4月の組織改革により、情報基盤機構センターという大学直下の組織に改革し、部局の上に位置させることにより、情報基盤機構センターが全学の IT に関して集中管理できるように変更している。また、集中管理することにより、部局毎での情報基盤機器購入を禁止したこともポイントとして挙げられる。

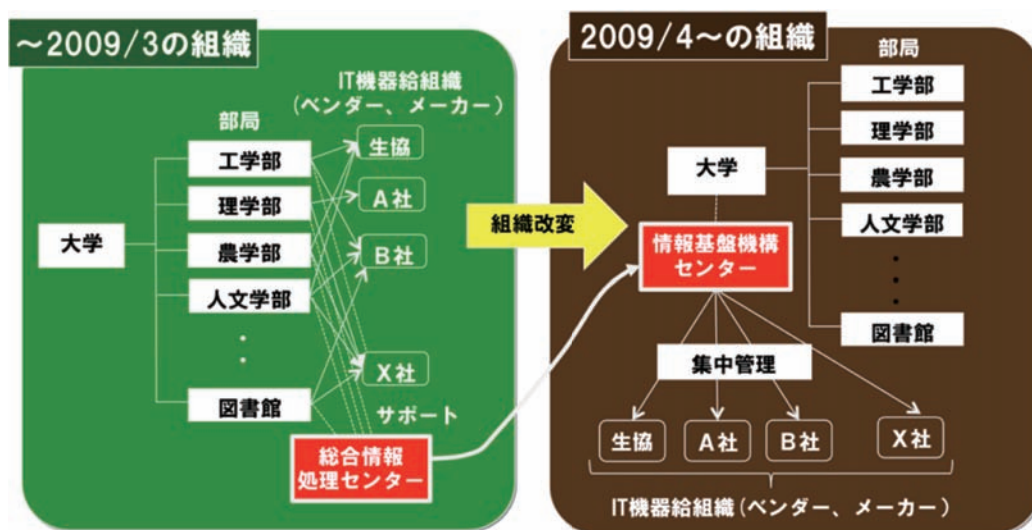


図16 2009年3月までの組織図と2009年4月以降の組織図

そのほかにも、各部署が所有しているグローバル IP 機器の台数やその稼動に伴う電力量の確認など、低コスト化・省電力化に向けての様々な事前調査を実施し、2010年の基盤更新する理由付けを明確化している。

4.2 情報基盤更新2010 (SUCCES: Shizuoka University Cloud Computing Eco System)

2010年の情報基盤更新では、静岡大学クラウド情報基盤 SUCCES を構築している。SUCCES の動機からクラウド戦略に至るまでのプロセスを図17に示す。クラウド化推進の動機となったのは、以下の6点が挙げられる。

- 予算の縮小（IT調達に関わる冗長の無駄の削除、電力費用の低減、節電と Green ICT の実現；極めて大きい24時間稼動サーバの消費電力の低減）
- 24時間稼動機器の多さ
- 情報セキュリティの向上・維持
- 東海地震への対策（BCP 対策）
- 情報基盤整備事業の拡大と一元化（教育・研究・事務・施設等の垣根の排除、予算枠内での調達）
- クラウド技術の成熟／商用化と価格破壊の波

これらの動機のもと、クラウド戦略に基づき、サーバのクラウド化、PCのクラウド化、ストレージのクラウド化、認証のクラウド化、環境負荷モニタシステムの導入が実施されている。以降では、4つのクラウド化を簡潔にまとめる。

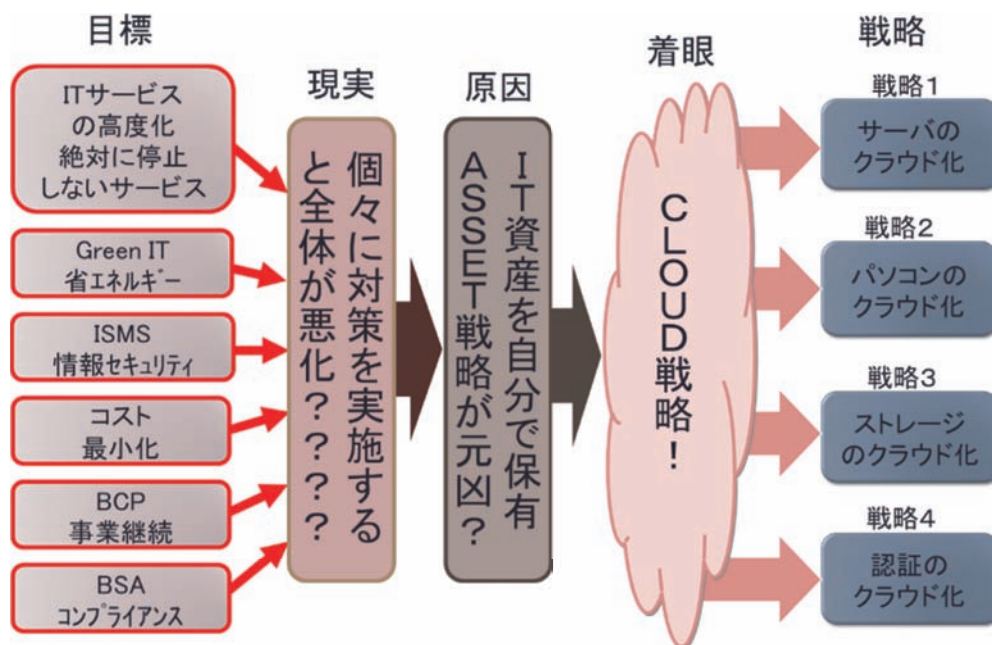


図17 課題と目標からクラウド戦略という着眼点にいたるまでのプロセス

4.2.1 サーバのクラウド化

サーバのクラウド化の実現のため、SUCCESでは、PRivate Cloud Center (PRCC) と PuBlic Cloud Center (PBCC) という2種類のクラウドセンターを運用している。その概要図を図18に示す。PRCCとPBCCは、クラウド上に置くデータの性質により使い分けされており、学外に出すことができないデータ・サーバや議論が必要と考えられるデータはPRCCに、研究室サーバや公開しているサーバはPBCCに配置されている。なお、PRCCは焼津データセンター（当時焼津キャンパスと総称）におかれ、キャンパスと専用線で結ばれており、学内と同レベルのセキュリティが確保されている状況である。

サーバのクラウド化により、電気とガスの削減料金という観点からみると、前年度比60%削減（337.7万円の削減）が達成されており、クラウド化の目的のひとつである、コスト削減が実現できているといえる。また、パブリッククラウドサーバの学内貸し出し台数から、サーバのクラウド化を推し進め、成功させるためには、ユーザが自由に利用できる環境の構築が必要であること^[4]、最適なPBCCの選択のため、導入後も長期間にわたるベンチマークによる性能評価が必要であることが考えられる。

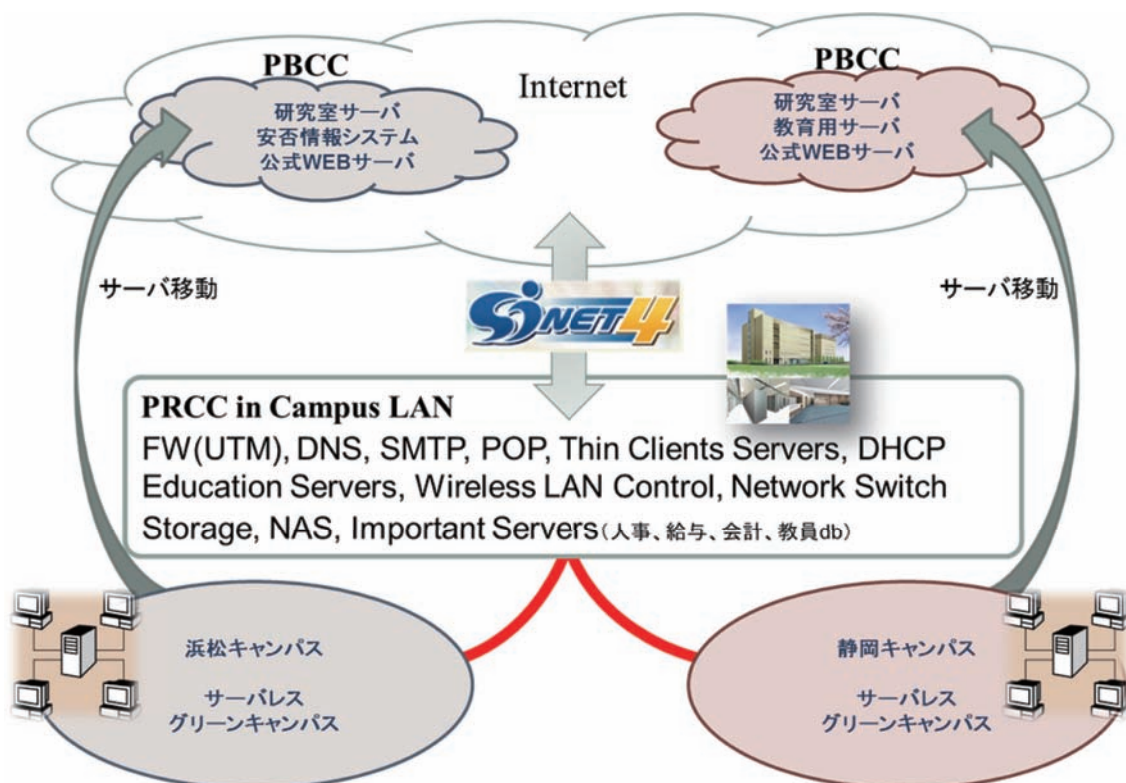


図18 PRivate Cloud Center と PuBlic Cloud Center の配置

4.2.2 パソコンのクラウド化

パソコンのクラウド化のため、シンクライアントシステムが構築されている。シンクライ

アントシステムの構成の概要を図19に示す。図19ではターミナルサーバから配信され、ターミナルである Sunray 端末でその配信データを受け、ログインする形式になっていることがわかる。これにより、重大な脆弱性が発見された場合、そのパッチを集中適用可能であることや、情報セキュリティの維持向上の効果が期待される。

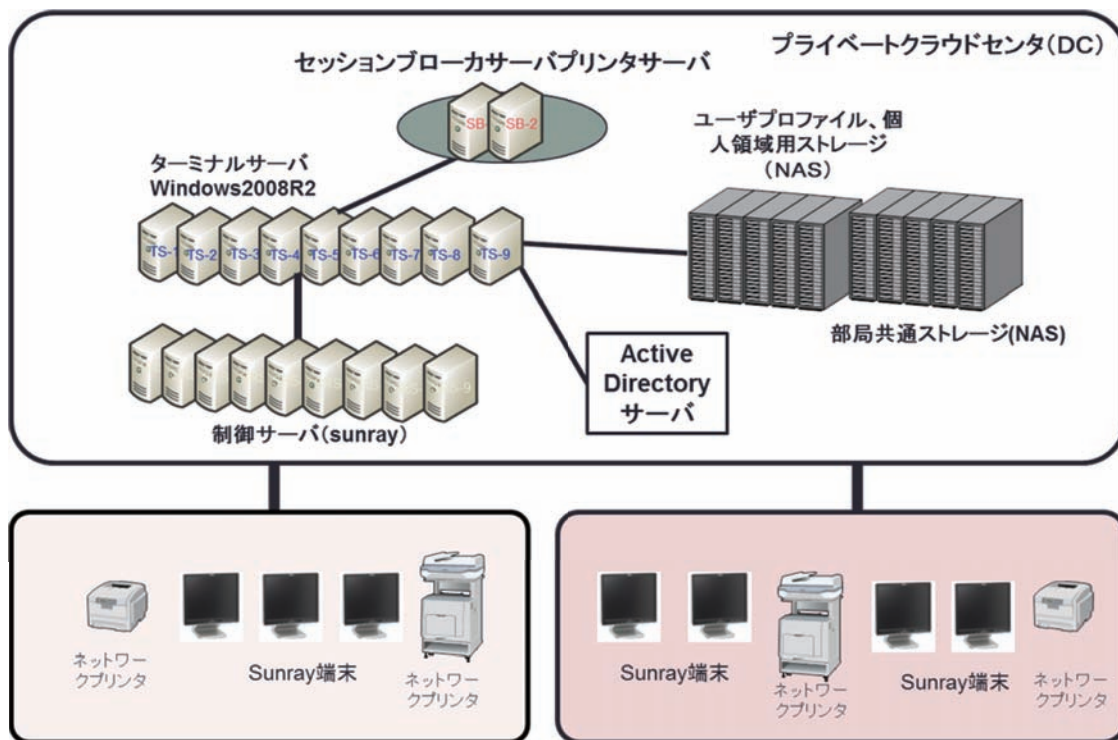


図19 シンクライアントシステムの構成

4.2.3 ストレージのクラウド化

PBCC、PRCCともにバックアップシステムが構築されている。2006年以前では、浜松キャンパス、静岡キャンパス間におけるクロスバックアップであったが、2010年以降では、PRCCはSINET L2VPNを利用し、遠方他大学（山口大学）でのバックアップを実現している。PBCCについては、運用上の問題（データ転送速度の問題）から、小型NASにバックアップをとり、新幹線によりNASを運ぶ「ひかりBCP」により、バックアップを実現している。

4.2.4 認証のクラウド化

クラウド導入に際し、より高いセキュリティを構築するため、生体認証のひとつである指静脈認証システムを導入し、クラウド上で管理している。認証のクラウド化の概要図を図20に示す。生体認証は個人を識別する重要な情報であることから、これらはすべてPRCC上におかれている。

図20で示されている生体認証と連携するシステムのひとつとして、入退室管理システムが

挙げられ、実際に IC カードと指静脈の 2 種類を併用したシステムが運用されている。しかしながら、誤認（本人拒否）が少なからずあり、IC カードのほうが手軽であることから、生体認証での運用を考慮した場合、精度や速度の問題が存在するといえる。しかし、2016年度からマイナンバーが導入され、場合によっては生体認証が推奨されていることから、検討する余地は十分にあるといえる。

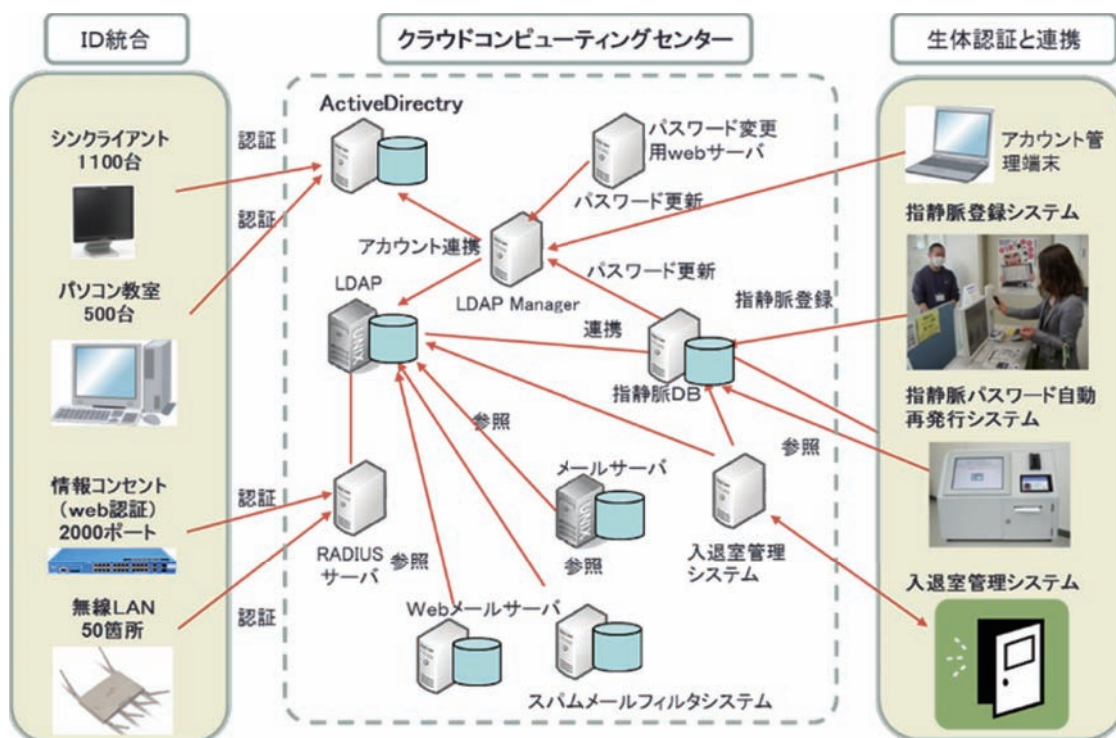


図20 認証のクラウド化

4.3 情報基盤更新2014 (Super SUCCES: Super Shizuoka University Cloud Computing Eco System)

2014年の情報基盤更新では、2010年のSUCCESの考えを引き継ぎ、全学 Wi-Fi 環境の構築、テレビ会議システムの導入、静大TVの開局、静大IDの発行、Office365総合契約 (OVS-ES) などの、さまざまなサービスを実現している。以下では各サービスの特徴を簡単にまとめる。

- 全学 Wi-Fi 環境の構築
 - 約120台増設
- テレビ会議システムの導入
 - 約100台導入
 - 浜松キャンパスと静岡キャンパス間で利用できるよう設置
 - Skype 内蔵テレビ利用
- 静大 TV の開局 (<http://sutv.shizuoka.ac.jp/>)

- ▶ 2016年4月12日執筆時点で1490本
- ▶ イベント終了後から短期間での番組公開、多数の番組の制作のため、番組の定型化やフリーツールの積極利用などによる制作単価の低下
- ▶ 留学生向けに字幕作成
- ▶ デジタルサイネージ動画対応
- 総合認証実施に向けての静大 ID の発行
 - ▶ ランダム ID（意味を持たない）
 - ▶ 公式メールアドレスとメールサービスの魅力向上のためのローカルパートの自由な変更
- Office365総合契約
 - ▶ 4年間の効果の試算の結果、大学経費が1億円から0.5億円の、学生負担は6億円から0円となることから、ライセンス費用の削減が可能
 - ▶ BSA（Business Software Alliance）への対応としても有効

謝辞

富士通には、クラウド化について説明会を開催していただき、さらに本稿執筆のためデータ提供もしていただいた。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- [1] パブリッククラウドなどでは無料のものも多いが、コスト面では軽減されるとは限らない。
- [2] 2015年10月22日に行われた富士通によるクラウド説明会の内容をもとに執筆している。
- [3] <http://www.media.hiroshima-u.ac.jp/news/cloudguide>
- [4] 静岡大学情報基盤センターメルマガにて常時公開中

関西大学大学院総合情報学研究科における SSH アクセスの収集と分析

中田恭平・坂本 要・吉井 章・小林孝史

1. はじめに

情報通信技術の発展に伴いクラウドコンピューティングに代表されるようなコンピュータネットワークを介した形態のサービスが創出されている。そして、それらは我々にとって必要不可欠な社会基盤の一つとなっている。一方で、その社会基盤は様々な脅威に晒されており、不正アクセスや個人情報の漏洩といったセキュリティインシデントが発生している。情報セキュリティ白書2014によると、2012年度に引き続き2013年度も不正アクセスによる情報漏えいの被害が多数報告されている¹⁾。その不正アクセスの原因の一つとして、総当たり攻撃や辞書攻撃によって、認証に必要なユーザ名とパスワードが攻撃者に推測されることが挙げられる。さらに、2013年度は別の情報源から入手したユーザ名を軸に、あらかじめ用意した多数のパスワードによって認証を試行する攻撃（以下、パスワードリスト攻撃）の事例も多数確認された。これら総当たり攻撃やパスワードリスト攻撃によって、実際に不正ログインのあったサービスとその概要を表1に示す。不正ログインを試行した回数は、報告された事例では数万回から数千万回にわたって行われていた。また攻撃期間が短い事例では数日、長い事例では数ヶ月にわたって不正ログインが試行されていた。クラブニンテンドーの事例では、約1,500万回のログイン試行が約1ヶ月の期間にわたって行われた結果、約2万4千件のアカウントに対して不正アクセスが行われていた。

表1で挙げた事例は、主にWebサービスで発生した不正アクセスである。しかし、Web

表1 不正ログインのあったサービスとその概要

公表日	対象サービス	攻撃期間	被害数	ログイン試行数
2013/5/17	ディノスログインページ	2013/5/4~5/8	約15,000	約1,110,000
2013/6/19	ニッセンオンライン	2013/6/18	126	11,031
2013/7/5	クラブニンテンドー	2013/6/9~7/4	23,926	15,457,485
2013/8/12	Ameba	2013/4/6~8/3	243,266	公開なし
2013/7/9	KONAMI ID ポータルサイト	2013/6/13~7/4	35,252	3,945,927
2013/9/27	バンダイナムコ ID ポータルサイト	2013/9/23~9/26	34,069	1,003,198
2013/10/23	セブンネットショッピング	2013/4/17~7/26	150,165	公開なし

1) p.17 表1-2-2 不正ログインのあったサービスとその概要より一部抜粋
出所) 独立行政法人情報処理推進機構『情報セキュリティ白書2014』2014年7月。

サービス以外にもメールやデータベース、あるいはSSHといった他のサービスにおいても、長期間にわたるユーザ名の総当たり攻撃や、パスワードリスト攻撃によって不正アクセスが発生した事例が報告されている。

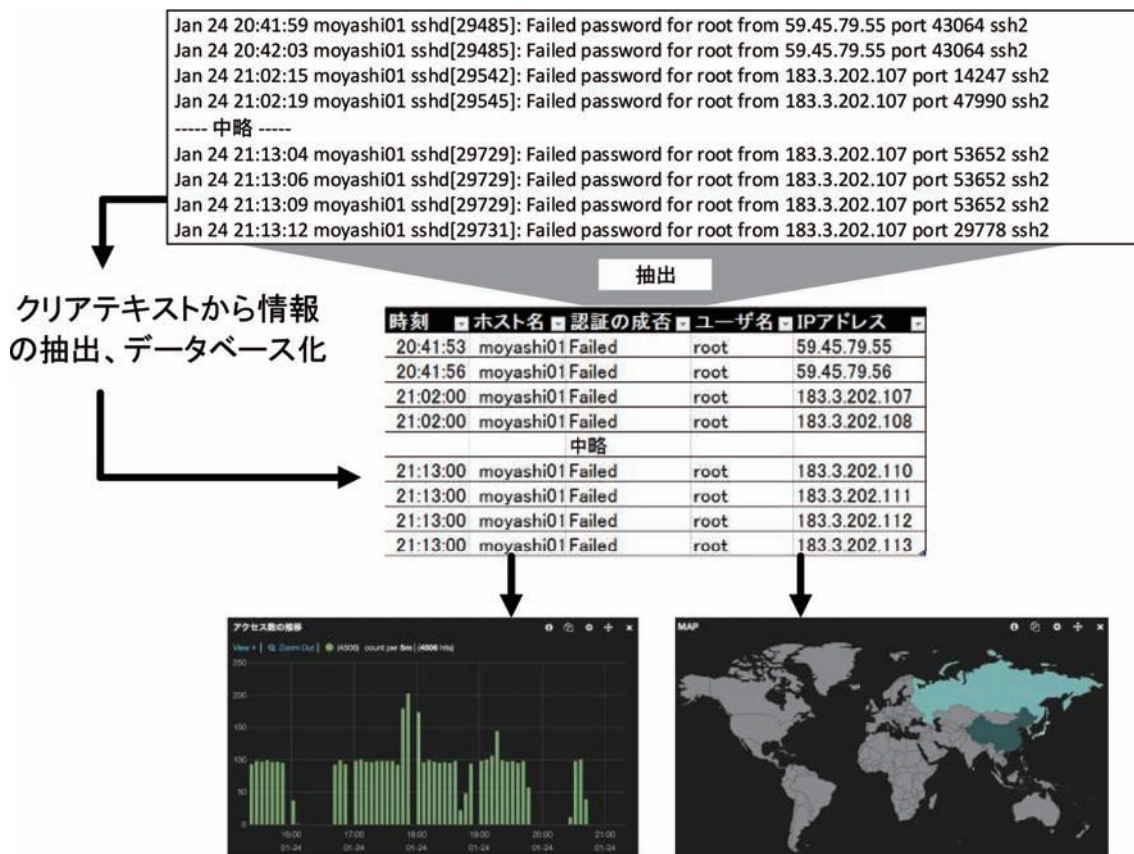
本稿では、特にSSHサービスで発生する不正アクセスに着目する。SSHサービスを提供するSSHサーバは、認証に成功すると誰でも操作することができるため、ユーザ名の総当たり攻撃やパスワードリスト攻撃によって不正アクセスが発生する恐れがある。そしてSSHサーバで不正アクセスが発生した場合は、不正アクセスを受けたユーザの情報が流出するだけではなく、イントラネット内の他のサーバに対して攻撃が実施されることや、インターネット上の他のサーバに対する攻撃の踏み台として利用されること、あるいはボットネットの一部として計算機資源が悪用されることもある。

2015年3月に国立情報学研究所で報告された事例では、研究系公開SSHサーバに不正アクセスを許した結果、他のサーバへの辞書攻撃を行う踏み台として悪用されていた^[2]。この事例では、SSHサーバのアクセス制御が行われておらず広範囲からアクセス可能であったこと、アカウントの管理が不十分で退職者のアカウントが不正アクセスに利用されたことが原因であった。したがって、SSHサービスはセキュリティを考慮した方針に基づいて運用するとともに、日常的なログメッセージの監視が必要である。

また不正アクセスを防ぐために、侵入検知システムや侵入防止システムといった製品を導入することは有効である。あるいは、SSHサービスに限定するならば、fail2banやDenyHostsといったシステムをホストサーバに導入し、SSHに起因する不正アクセスの対策を実施することも有効である。しかし、これら不正アクセスの対策システムには誤検知や未検知の問題を切り離すことができず、状況に応じてシステムの管理者がログメッセージを手作業で調査することを求められる場合もある。ログメッセージを手作業で調査する上で、次に挙げるような問題が存在する。第一の問題は、ログメッセージが文字として提供されるため、示唆する情報を把握するためには、文字を読んで理解する必要がありその認識負荷が大きい。第二の問題は、ログメッセージに記されている情報やその記録形式は一様ではなく、ログメッセージは基本的には出力される契機があったサーバで記録されるため、ログメッセージがサーバごとに偏在している。第三の問題は、単一のログメッセージにおいても文字の量は膨大であり、調査するためには多大な時間が必要となる。

このような問題点から、ログメッセージの調査は時間を要する作業であるといえる。さらに手作業であるため、必要な情報の抽出に不備が発生する可能性も捨てきれない。そこで、ログメッセージに含まれる情報から疑わしい事象を検知し、関連する情報の要約と視覚化をシステムによって行う。システムによって視覚化することで、読み取るべき情報を抽象化し、人間による理解が促進されることが期待できる。ログメッセージの調査作業をシステムによって支援することで、不正アクセスの兆候を発見することが容易になる(図1)。

そこで本稿では、OpenSSHサーバに対する不正アクセスを防止する目的の日常的な監視作



情報の要約化とWeb上での視覚化表示

図 1 ログメッセージの抽出と情報の要約化，視覚化表示

業を支援するために、本稿で実装したシステムでログメッセージの集約と情報の要約，および視覚化表示を実施する。そして、本システムを運用して得られた知見をもとに、関西大学大学院総合情報学研究科のネットワーク宛てに行われた SSH サービスに対するアクセスの分析結果を報告する。

2. 関連研究

佐藤らの研究^[3]では、ネットワークセグメントのエミュレートに優れた Honeyd と SSH サービスのエミュレートに優れた Kippo を組み合わせたシステムを使用して、筑波大学のネットワークで使用されていないサブネットのアクセスを収集した。

池部らの研究^[4]では、ダークネット宛のパケットの多くは不正な活動に起因していることに着目し、大分大学が所有する IP アドレスの中でダークネットに相当する IP アドレス空間にハニーポットを設置して通信状況を分析した。そのダークネットとして、大分大学が保有する IP アドレスのうち、未使用である 24 ビットのネットワークセグメントを割り当てることで、クラス C 相当の通信状況の分析を可能とした。

佐藤ら、池部らの研究は組織内で使用されていないネットワークセグメントに対して、

Honeyd を利用してネットワークセグメントのエミュレートを行い、アクセスを収集している。本稿では、使用可能な IP アドレスに限りがあるため、関西大学のネットワークセグメント内で小林研究室に割り当てられた 3 件の IP アドレスを観測対象として SSH アクセスを収集する。またアクセス情報を収集する手段として、OpenSSH サーバと SSH ハニーポットを併用する。これは、複数の OpenSSH サーバを運用して得た知見から、関西大学のネットワークで運用している SSH サービスに対する攻撃は単一のサーバのみに限定されず、セグメント単位で行われていると推測し、その推測に基づいて OpenSSH サーバと同一セグメントの IP アドレス上に SSH ハニーポットを設置して、SSH サービスに対する攻撃を追求するためである。そこで、OpenSSH サーバに近い IP アドレスを SSH ハニーポットの観測点として設定する。

3. 提案手法

本稿では、Syslog デーモンの一つの rsyslogd を使用した rsyslog サーバを実装し、OpenSSH サーバが出力するログメッセージを一元的に収集する。Syslog デーモンは OpenSSH サーバの OS として一般的に使用されている UNIX 系 OS、Linux 系 OS に標準として導入されているため、本稿で対象外の OpenSSH サーバを将来的にシステムの管轄下に置くことが可能である。また OpenSSH サーバの分析を補完するために、OpenSSH サーバと同一のネットワークセグメント上の IP アドレスに SSH ハニーポットを設置する。そして、その認証機構を攻撃者に使用させることで、OpenSSH が収集不能な認証時のパスワードに対する分析を実施する。さらに、rsyslog サーバで収集したログメッセージを全文検索エンジンの Elasticsearch とその視覚化ツールの Kibana で構成したログ分析システムによって、ログメッセージの調査作業を支援する。

本稿では、OpenSSH サーバのアクセス分析における指標として、三種類に分類した認証の状態を定義する。認証の状態とは、「Accepted」、「Failed」、「Invalid」と定義する。

- Accepted とは、認証に成功した状態。
- Failed とは、サーバに登録済みのユーザ名で認証に失敗した状態。
- Invalid とは、サーバに未登録のユーザ名で認証に失敗した状態。

これらの認証の状態を定義することで、OpenSSH サーバで実施された認証の結果をユーザ名の総当たり攻撃か、特定のユーザ名に対するパスワードリスト攻撃が実施されているのかを判定することができる。

4. システム概要

本稿で実装したシステムの概要を図 2 に示す。ログメッセージを収集対象とするホストサーバの SSH サービスは、OpenSSH と SSH ハニーポットの Cowrie を使用する。OpenSSH と Cowrie は、22/TCP へのアクセスを受け付ける。そのアクセスによって出力されたログメッ

セージを rsyslog サーバに転送する。OpenSSH によるログメッセージは、Syslog デーモンの rsyslogd か syslogd を用いて転送し、rsyslog サーバの rsyslogd を介して MySQL サーバに格納する。次に Cowrie によるログメッセージは、MySQL Logging Module を用いて rsyslog サーバ内の MySQL サーバに格納する。MySQL サーバに格納されたログメッセージからアクセス時刻、使用したユーザ名、アクセス元の IP アドレス、認証の成否、アクセス元 IP アドレスの国籍の分析対象とする情報を抽出し、その情報をドキュメントとしてログ分析サーバの Elasticsearch に転送する。さらに、Kibana を利用して Elasticsearch に格納されたドキュメントに対して検索と集計を実施し、その結果を Web ページ上で視覚化したレポートとして管理者に提供することで、ログメッセージの調査作業を支援する (図 3)。本稿で運用中の OpenSSH サーバでの正規ユーザの利用分析を実施しているレポートを図 4 に示す。正規ユーザの認証履歴を調査することで、そのユーザ名に対するパスワードリスト攻撃が行われているかといった、分析も容易にできる。

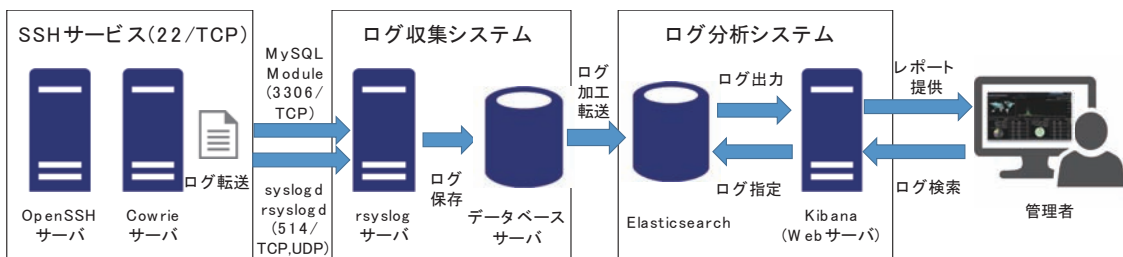


図 2 システムの概要

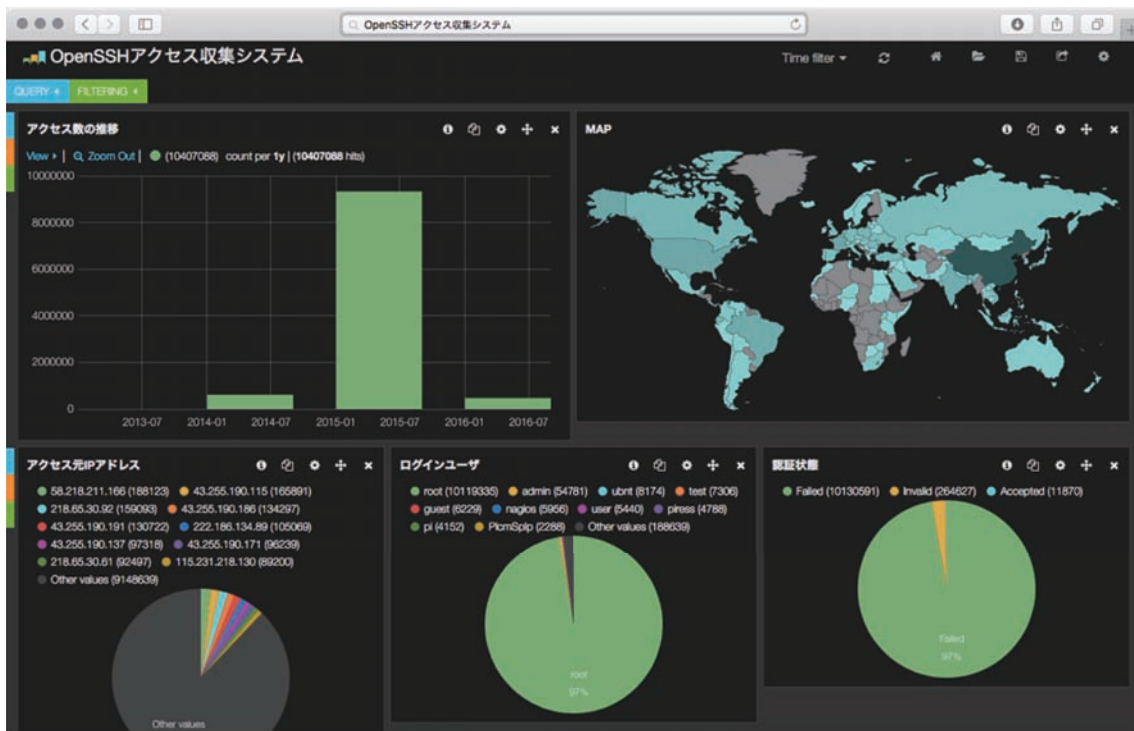


図 3 Kibana による視覚化レポート



図4 正規ユーザのアカウントに対して実施された認証試行の視覚化レポート

5. 収集したデータの分析

本章では、3章で論述したSSHアクセスのログ収集・分析システムを運用して得られた結果について報告する。本稿におけるOpenSSHサーバの「認証試行数」は、クライアントがOpenSSHサーバとセッションを構築した後に、パスワードを入力した回数と定義する。Cowrieサーバの「接続試行数」は、クライアントがCowrieサーバにセッションを構築した回数と定義する。Cowrieサーバの「認証試行数」は、セッションの構築後に入力されたパスワードの回数と定義する。

また本稿の分析対象とするネットワークは、関西大学高槻キャンパスの大学院棟（D棟）に割り当てられたIPアドレスで、158.217.77.0/24のセグメントに相当する。そのセグメントの中から小林研究室に割り当てられた計3件のIPアドレスを使用し、2件をOpenSSHサーバ、1件をCowrieサーバとして運用している。OpenSSHサーバに割り当てたIPアドレスにはドメイン名が付与されているが、Cowrieサーバに割り当てたIPアドレスにはドメイン名が付与されていない。

5.1. OpenSSHサーバの分析

本稿では、OpenSSHサーバを対象として2015年1月1日から12月31日までの期間におけるログメッセージを分析する。この期間の一部で停電やメンテナンスによりサーバを停止さ

せる必要があり、ログメッセージを収集していない期間が存在する。また認証が集中し、SSH サーバへのセッションの許容数を越えたアクセスもログメッセージを収集していない。

期間内における OpenSSH サーバの認証試行の概要を説明する。総認証試行数は、延べ 9,337,127回を示した。その内訳は Accepted が5,711回、Failed が9,123,990回、Invalid が 207,426回を数えた。Accepted は、期間を通して一日あたり数十回のオーダーで認証試行が行われていた。Failed は、2015年 3 月上旬から一日あたりの認証試行数に上昇する傾向が見られ、3 月28日に約21万回を観測した。そして、4 月中旬から5 月下旬にかけて、一日あたり 10万回以上のオーダーで認証試行が行われた。4 月30日には、期間内における Failed の最大認証試行数の325,041回を示した。その後、6 月上旬からは、一日あたり数千から数万のオーダーで推移して、その後突出して認証試行が行われた形跡は観測されていない。Invalid は、期間を通して一日あたり数百から数千のオーダーで認証試行があったが、Failed より突出して試行された形跡は観測されていない。また5月12日、7月5日、8月14日、10月17日、11月19日に Invalid に相当する認証試行が約 1 万のオーダーで確認されたが、それぞれ異なる単一の IP アドレスによって、ユーザ名に対する総当たり攻撃がなされた結果であった。本稿で観測した Accepted, Failed, Invalid ごとの認証試行数の推移を図 5 に示す。認証を試行した IP アドレスの総数は4,855個、その IP アドレスが属する国の総数は106の国と地域、使用されたユーザ名の総数は14,629種類であった。

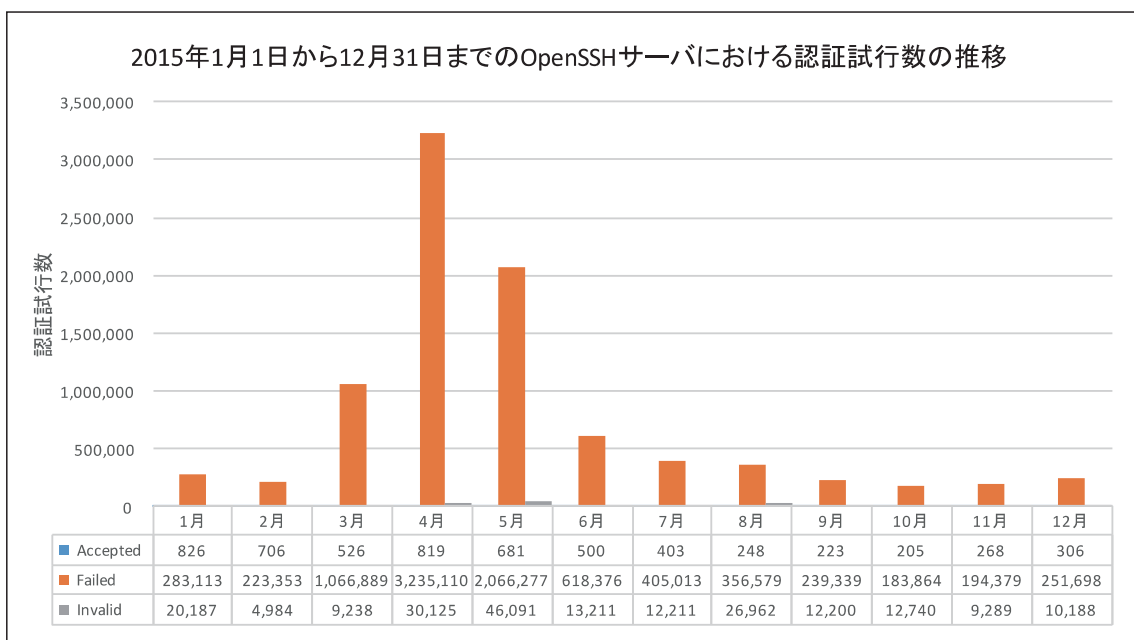


図 5 OpenSSH サーバにおける認証試行数の推移

5.1.1. アクセス元 IP アドレスに対する分析

期間内において OpenSSH サーバに対して行われた認証で、認証試行数が多いアクセス元 IP アドレスのうち、上位10件を表 2 に示す。表に挙げた IP アドレスによる認証には三つの

特徴があった。第一に、全ての認証試行はユーザ名の root に対してパスワードリスト攻撃を実施していた。なおユーザ名の root は、OpenSSH サーバの OS でスーパーユーザとして存在するため Failed として分類している。第二に、アクセス元 IP アドレスの属する国が香港を含む中華人民共和国に集中していた。第三に、認証試行を一度に集中して行うだけではなく、期間を空けて継続して認証試行を行っていた。認証試行数が多いアクセス元 IP アドレスは、管理者権限の奪取を目的としたパスワードリスト攻撃を試行していたことがわかる。

5.1.2. アクセス元 IP アドレスが属する国および地域に対する分析

期間内において OpenSSH サーバに対して行われた認証で、認証試行数が多いアクセス元 IP アドレスが属する国および地域のうち、上位10件を表3に示す。アクセス元 IP アドレスが属する国は、総認証試行の約61.1%を中華人民共和国、約35.0%を香港で占めていた。ユーザ名に対する総当たり攻撃を最も試行していた国は中華人民共和国で、使用されたユーザ名は6,211種類であった。しかし、中華人民共和国からの認証試行は6,211種類のユーザ名が使用されていたが、認証試行の約98.52%は root による認証で占めていた。したがって、中華人民共和国からのアクセスはユーザ名の総当たり攻撃よりも root に対するパスワードリス

表2 OpenSSH サーバの認証試行数を軸としたアクセス元 IP アドレス上位10件

IP アドレス	Accepted	Failed	Invalid	ユーザ名数	最多ユーザ名
58.218.211.166	0	188,123	0	1	root
43.255.190.115	0	165,891	0	1	root
218.65.30.92	0	143,543	0	1	root
43.255.190.186	0	134,297	0	1	root
43.255.190.191	0	130,722	0	1	root
222.186.134.89	0	105,069	0	1	root
43.255.190.137	0	97,318	0	1	root
43.255.190.171	0	96,239	0	1	root
218.65.30.61	0	92,497	0	1	root
115.231.218.130	0	89,200	0	1	root

表3 OpenSSH サーバの認証試行数を軸としたアクセス元 IP アドレスの国上位10件

国コード	Accepted	Failed	Invalid	ユーザ名数	最多ユーザ名	最多ユーザ名割合
CN	0	5,624,380	76,632	6,211	root	98.52%
HK	0	3,260,677	540	105	root	99.98%
FR	0	65,871	1,111	202	root	98.26%
US	1	27,250	39,131	1,454	root	35.06%
IN	0	35,422	4,242	652	root	88.96%
BR	0	16,702	13,661	3,015	root	53.25%
KR	0	16,495	2,749	240	root	84.83%
CA	0	11,506	2,753	512	root	79.24%
RO	0	10,522	670	104	root	93.89%
NL	1	2,106	8,954	208	root	18.58%

ト攻撃が行われる傾向があると言える。さらに、その root に対するパスワードリスト攻撃の傾向は、香港からの認証試行に明確に現れており、root による認証が約99.98%を占めていた。また他の国においても、全体的な認証試行の傾向は、ユーザ名に対する総当たり攻撃や特定の一般ユーザに対するパスワードリスト攻撃よりも、スーパーユーザの root や管理者を意味する「admin」や「Administrator」といったユーザ名に対するパスワードリスト攻撃が試行される傾向があった。また日本以外にもアメリカ合衆国とオランダをアクセス元とする認証試行で Accepted に分類されるものを観測したが、これは不正アクセスではなく正規のユーザがプロキシサーバを経由して認証したものであった。

5.1.3. ユーザ名に対する分析

期間内において OpenSSH サーバに対して行われた認証で、認証時に使用されたユーザ名のうち、上位10件を表4に示す。

最も認証に用いられたユーザ名は root で、アクセス元 IP アドレスが属する国は101の国と地域を示した。ユーザ名を root に設定された認証試行は、総認証試行の約97.6%を占めている。また root 以外にも管理者を意味する単語の「admin」や、サーバ系の OS で一般的に利用されているサービス名を表す nagios, oracle, ftp など認証に使用されていた。このことからユーザ名の総当たり攻撃を行うリストの中に、表4で示したユーザ名が掲載されていると推測される。

表4 OpenSSH サーバの認証試行数を軸としたユーザ名上位10件

ユーザ名	Accepted	Failed	Invalid	使用国数	IP アドレス数
root	0	9,113,750	0	101	3,694
admin	0	0	37,833	93	2,106
ubnt	0	0	7,562	91	1,830
test	0	0	6,269	77	991
nagios	0	0	5,556	49	315
guest	0	0	5,427	70	1,071
piress	0	0	4,788	1	1
user	0	0	4,657	63	820
pi	0	0	3,880	68	1,040
PlcmSpIp	0	0	3,330	64	809

5.2. Cowrie サーバの分析

本稿では、Cowrie サーバを対象として2015年6月1日から12月31日までの期間におけるログメッセージを分析する。この期間の一部で停電やメンテナンスによりサーバを停止させる必要があり、ログメッセージを収集していない期間が存在する。

期間内における認証試行数とセッション数の概要を説明する。総認証試行数は延べ1,330,134回を示し、総接続試行数は延べ407,129回を示した。期間内における認証試行数の推移と接

続試行数の推移を図6に示す。認証を試行したIPアドレスの総数は2,215個、そのIPアドレスが属する国の総数は93の国と地域、使用されたユーザ名の総数は13,651種類、使用されたパスワードの総数は128,623種類であった。

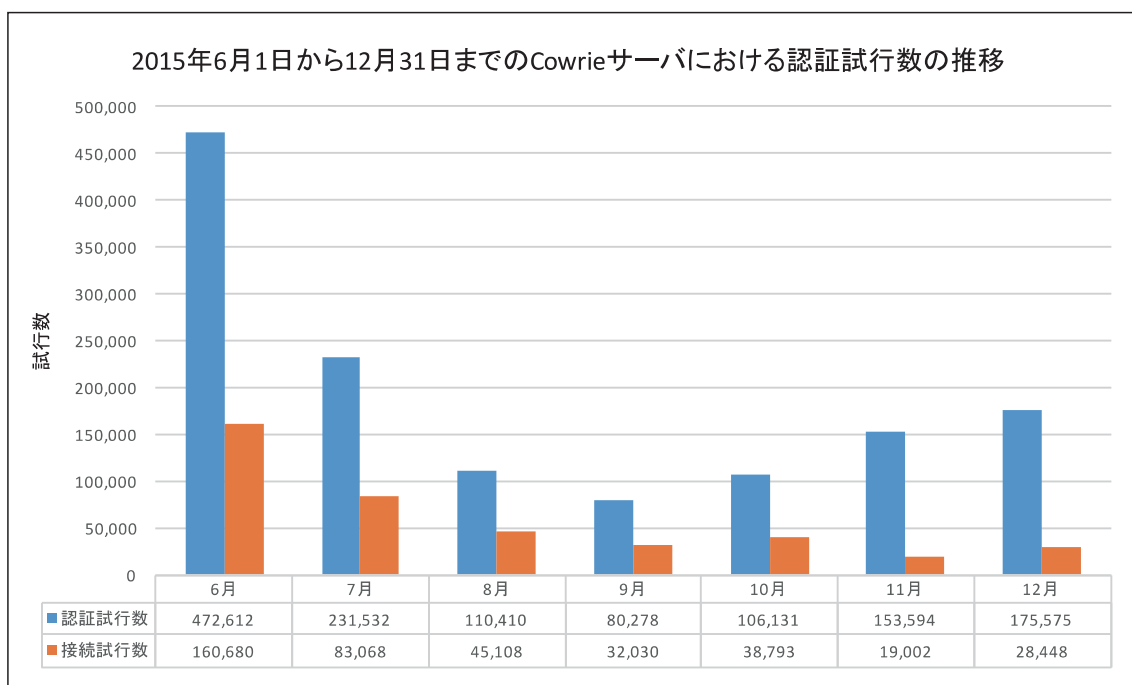


図6 Cowrieサーバにおける認証試行数と接続試行数の推移

5.2.1. アクセス元IPアドレスに対する分析

期間内においてCowrieサーバに対して行われた認証で、認証試行数が多いアクセス元IPアドレスのうち、上位10件を表5に示す。

上位に挙げたアクセス元IPアドレスには、三つの特徴があった。第一に、rootに対するパスワードリスト攻撃を試行する傾向があった。表上では、異なるユーザ名として扱っているが、「root」の文字列に他の文字列や数字が付与されたユーザ名を観測した。例えば、「危

表5 Cowrieサーバの認証試行数を軸としたアクセス元IPアドレス上位10件

IPアドレス	国コード	接続数	認証試行数	ユーザ名数	パスワード数
43.255.189.44	HK	27,705	81,171	23	20,963
43.229.52.212	HK	21,355	63,776	89	24,564
58.218.211.198	CN	1,945	40,335	17	5,508
182.100.67.59	CN	2,396	37,484	17	5,508
58.218.211.38	CN	1,805	36,754	17	5,508
218.65.30.92	CN	4,603	33,902	17	5,535
113.195.145.12	CN	4,307	28,969	17	5,509
43.229.52.68	HK	8,333	24,892	39	19,739
43.229.52.167	HK	8,284	24,750	8	12,708
113.195.145.70	CN	8,168	24,430	16	5,197

険な」パスワードとされる文字列や、他のプログラム言語の記述や、あるいはファイルパスが付与されたユーザ名が見られた。この root に文字列が加えられたユーザ名の例を次に挙げる。

- root/8ik,9ol.0p; (キーボード配列と思しき文字列を付与)。
- root/1234 (パスワードと思しき文字列を付与)。
- root/sshd/contrib/cygwin (ファイルパスと思しき文字列を付与)。
- avconroot (root の前に文字列を付与)。

これら文字列としての root を含有したユーザ名を378件観測した。第二に、アクセス元 IP アドレスの属する国が香港を含む中華人民共和国に集中していた。また同一のネットワークセグメントで IP アドレスを変更して、連続して認証を試行する例も見られた。第三に、香港を含む中華人民共和国以外の IP アドレスから認証は、一度の認証期間で使用された後にその IP アドレスは使用されない傾向があった。

5.2.2. アクセス元 IP アドレスが属する国および地域に対する分析

期間内において Cowrie サーバに対して行われた認証で、認証試行数が多いアクセス元 IP アドレスが属する国および地域のうち、上位10件を表6に示す。

香港を含む中華人民共和国からの認証試行数が、総認証試行数の約89%を占めており、セッション数においても総セッション数の約79%を占めている。香港からの認証試行の特徴として、使用されたユーザ名の種類に対してパスワードの種類が多い点が挙げられる。特にユーザ名の root の使用率が最も高く、root を軸にパスワードを変更して認証を行うパスワードリスト攻撃を実施している傾向が見られた。

また中華人民共和国からの認証試行は、香港からの認証試行よりもユーザ名の総当たり攻撃を観測した例が見られたが、主として root に対する認証試行を実施していた。さらに、香港や中華人民共和国以外の国からの認証試行においても、ユーザ名の総当たり攻撃を試行するよりも、管理者権限を有しているユーザ名に対するパスワードリスト攻撃を試行する傾向が見られた。

表6 Cowrie サーバの認証試行数を軸としたアクセス元 IP アドレスの国上位10件

国コード	接続数	認証試行数	ユーザ名数	パスワード数	最多ユーザ名	最多ユーザ名割合
CN	181,827	770,519	4,795	37,985	root	96.87%
HK	141,214	418,370	259	99,557	root	99.77%
BR	25,919	25,993	6,044	8,967	root	22.22%
NL	9,497	17,501	4,780	6,060	root	7.22%
US	6,508	11,382	351	4,314	root	77.45%
BD	3,982	7,814	2,615	2,949	root	1.06%
IN	2,715	2,716	184	742	root	68.74%
DE	1,769	1,765	122	815	root	58.47%
KR	2,021	1,618	160	578	root	48.76%
TR	859	1,359	279	591	root	48.05%

5.2.3. ユーザ名に対する分析

期間内において Cowrie サーバに対して行われた認証で、認証時に使用されたユーザ名のうち、上位10件を表7に示す。

最も認証に用いられたユーザ名は root で、アクセス元 IP アドレスが属する国は87の国と地域であった。root による認証試行は総認証試行の約93.9%を占めている。ユーザ名の root とパスワードとの組合せが120,679件を観測したことから、root に対するパスワードリスト攻撃が実施されていることが顕著に表れている。また root 以外にも、他のサービス名の mysql, postgres, ftp や他の OS を意味すると推測できる ubnt, oracle, ubuntu といったユーザ名なども認証に使用されたことを確認した。

表7 Cowrie サーバにおける認証試行数を軸としたユーザ名上位10件

ユーザ名	認証試行数	使用国数	IP アドレス数	パスワード数
root	1,248,891	87	1,901	120,679
admin	10,828	84	1,149	4,565
ubnt	1,675	78	1,109	96
test	1,439	59	455	406
oracle	1,180	36	148	731
guest	962	54	385	103
pi	866	55	512	22
123456	806	18	37	697
user	805	48	253	102
mysql	788	14	31	613

5.2.4. パスワードに対する分析

期間内において D 棟割り当ての IP アドレスを有する Cowrie サーバに対して行われた認証で、認証時に使用されたパスワードのうち、上位10件を表8に示す。

パスワードは、ユーザ名と異なり突出して使用されたものを観測していない。またパスワ

表8 Cowrie サーバにおける認証試行数を軸とした入力されたパスワード上位10件

パスワード	認証試行数	使用割合	使用国数	IP アドレス数	ユーザ名数
root	7,356	0.55%	85	1,415	3,910
123456	4,083	0.31%	56	612	1,292
wubao	3,811	0.29%	25	204	1
ADMIN	3,539	0.27%	87	1,455	268
password	2,855	0.21%	51	597	332
1234	2,637	0.20%	58	592	582
(空白)	2,504	0.19%	25	258	250
12345	2,149	0.16%	52	584	144
jiamima	1,906	0.14%	25	190	1
ubnt	1,870	0.14%	78	1220	14

ードの wubao, jiamima はユーザ名との組合せが1件であるが, これは root と組合せで使用されていた. これらのパスワードを最も使用していた国は, 中華人民共和国であることから中国語に関するフレーズとしてパスワードリストに含まれていると推測される.

6. おわりに

本稿で実装したシステムを運用して得られた知見をもとに, 関西大学宛てに行われた SSH サービスに対するアクセスを分析した結果を報告した. その結果, 香港を含む中華人民共和国からの認証試行が関西大学大学院総合情報学研究科に対する SSH アクセスの大部分を占めることや, 管理者権限の奪取を目的としたスーパーユーザの root に対するパスワードリスト攻撃が恒常的に実施されていることが判明した.

しかし, 本稿で観測する対象とした IP アドレスは, 小林研究室が利用している IP アドレスに限定を余儀なくされたため, 実際に関西大学大学院総合情報学研究科宛ての SSH アクセスを正確に観測しているとは言い切れない. ゆえに観測する対象として少なくとも24ビットの IP アドレス空間か, 関西大学内の他のセグメント上に観測点としての IP アドレスを増加させる必要がある. ゆえに, セグメント単位の攻撃観測は今後の課題としたい.

また, 本稿で実施したログメッセージの収集対象を他の総合情報学研究科の研究室で運用している OpenSSH サーバに適応することで, よりセグメント単位に対する攻撃を明らかにしたい. さらに, 当該 OpenSSH サーバを運用している研究室に不正アクセスの試行状況を報告するとともに, OpenSSH サーバのセキュリティ対策を支援したい.

参考文献

- [1] 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) : 情報セキュリティ白書2014, 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) (2014).
- [2] 国立情報学研究所 : 研究系公開サーバへの不正アクセスについて, (オンライン), 入手先 <<http://www.nii.ac.jp/news/2014/0312/>> (参照 2016-02-12).
- [3] 佐藤聡, 小川智也, 新城靖, 吉田健一 : 筑波大学におけるハニーポットを用いた不適切な SSH アクセスの収集とその解析, 情報処理学会研究報告. IOT, [インターネットと運用技術] 2014-IOT-25 (17), pp1-6, 2014-05-15.
- [4] 池部実, 宮崎桐果, 吉田和幸 : ハニーポットによる大分大学におけるダークネット宛通信の分析, 情報処理学会研究報告. IOT, [インターネットと運用技術] 2015-IOT-29 (17), pp1-8, 2015-05-14.

事業報告

2015年度

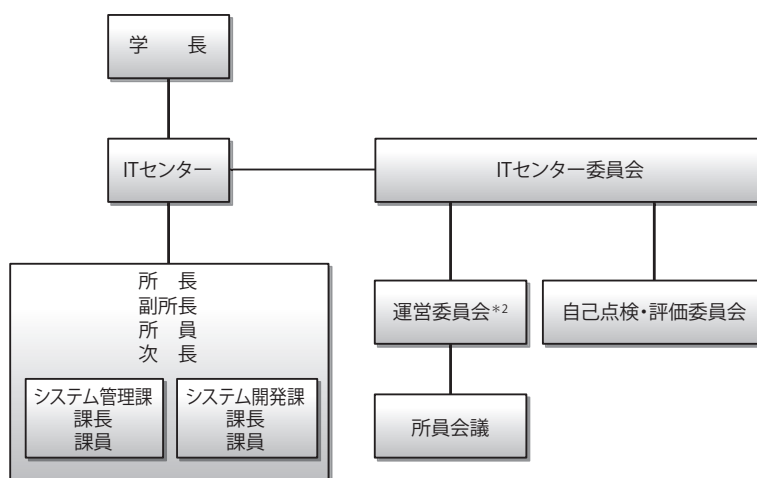
センター組織

昭和57（1982）年4月1日、千里山キャンパスに「関西大学情報処理センター」が設置され、平成16（2004）年4月1日、同キャンパス内にある円神館への移転に伴い「関西大学インフォメーションテクノロジーセンター（通称 IT センター）」へ名称変更された。コンピュータ・ネットワークシステムの管理運営にあたっては、学長傘下の全学的な組織として、「IT センター委員会」がその役割を担っている。

同委員会は、センター所長、副所長*¹、及び法、文、経済、商、社会、政策創造、外国語、人間健康、総合情報、社会安全、システム理工、環境都市、化学生命の各学部から1名、学長補佐から1名、総務局長、学長室長、学術情報事務局長、学術情報事務局次長の合計19名で構成されている。

同委員会の目的は、コンピューターシステムと学内ネットワークを整備し、教育・研究の充実ならびに事務効率を向上させることにある。また、同委員会では、IT センター業務の自己点検、評価を行うため、「IT センター自己点検・評価委員会」を設置している。加えて、所員5名が各システムの有効活用のため、技術支援を行っている。

なお、事務組織として、ネットワークの運用、教育・研究活動の支援、マルチメディアコンテンツ管理などを行うシステム管理課、システムの設計、開発及び運用、保守を行うシステム開発課とがある。



* 1 副所長は各学部からの委員のうち、1名が兼ねる。

* 2 2015年度は開催せず。

ITセンター委員会委員

2015年4月1日

所 属	資 格	氏 名
所 長	(文)教授	柴 田 一
副 所 長	(システム)准教授	榎 原 博 之
法 学 部	教 授	寺 川 永
文 学 部	准 教 授	門 林 岳 史
経 済 学 部	教 授	新 熊 隆 嘉
商 学 部	教 授	矢 田 勝 俊
社 会 学 部	教 授	久 本 博 行
政策創造学部	准 教 授	橋 口 勝 利
外 国 語 学 部	准 教 授	水 本 篤
人間健康学部	助 教	森 田 亜 矢 子
総合情報学部	教 授	萩 野 正 樹
社会安全学部	准 教 授	河 野 和 宏
環境都市工学部	准 教 授	壇 寛 成
化学生命工学部	准 教 授	安 原 裕 紀
学 長 補 佐	(化学生命)教授	青 田 浩 幸
総 務 局	局 長	土 橋 良 一
学 長 室	室 長	川 畑 一 成
学術情報事務局	局 長	篠 塚 義 弘
学術情報事務局	次 長	中 芝 義 之

ITセンター自己点検・評価委員会

2015年4月1日

所 属	資 格	氏 名
副 所 長	(システム)准教授	榎 原 博 之
法 学 部	教 授	寺 川 永
経 済 学 部	教 授	新 熊 隆 嘉
外 国 語 学 部	准 教 授	水 本 篤
化学生命工学部	准 教 授	安 原 裕 紀
人間健康学部	教 授	三 浦 敏 弘
社会安全学部	准 教 授	河 野 和 宏
学術情報事務局	局 長	篠 塚 義 弘
学術情報事務局	次 長	中 芝 義 之
システム管理課	課 長	柿 本 昌 範
システム開発課	課 長	鎌 田 正 彦

ITセンター所員

2015年4月1日

所 属	資 格	氏 名
経 済 学 部	准 教 授	稲 葉 大
社 会 学 部	准 教 授	保 田 時 男
人 間 健 康 学 部	教 授	三 浦 敏 弘
総 合 情 報 学 部	教 授	林 勲
社 会 安 全 学 部	准 教 授	河 野 和 宏

ITセンター次長

2015年4月1日

役 職	氏 名
次 長	中 芝 義 之

システム管理課

2015年4月1日

役 職	氏 名
課 長	柿 本 昌 範
6 等 級 専 任 職	夏 田 望
課 長 補 佐	笹 川 剛
専 任 職 員	徳 永 賢 太
専 任 職 員	西 脇 和 彦
専 任 職 員	雨 森 康 倫
専 任 職 員	川 邊 剛
専 任 職 員	大 内 愛
専 任 職 員	榊 原 和 弘
専 任 職 員	村 田 直 也
定 時 職 員	筒 井 忍
定 時 職 員	藤 井 香 苗

システム開発課

2015年4月1日

役 職	氏 名
課 長	鎌 田 正 彦
6 等 級 専 任 職	大 西 貞 行
課 長 補 佐	砂 田 吉 史
専 任 職 員	内 藤 郁 郎
主 任	長 畑 俊 郎
専 任 職 員	小 野 田 高 志
専 任 職 員	温 井 章 文
専 任 職 員	瀧 上 裕 一
専 任 職 員	三 知 矢 真 希
専 任 職 員	森 田 弘 一
専 任 職 員	宮 口 岳 士
専 任 職 員	後 藤 拓 真
定 時 職 員	江 口 真 知 子

委員会活動

IT センターは、各委員会活動を経て運営されている。2015（平成27）年度に開催された会議と議事は以下のとおりである。

IT センター委員会

2015年4月30日（第1回）（持ち回り）

議 題

- 1 平成27年度 IT センター新規事業について
- 2 セキュリティポリシー実施規程について
- 3 迷惑メール対策について

報告事項

- 1 平成27年度センター委員会・所員会議スケジュールについて
- 2 情報システム利活用に関する提案シートについて
- 3 サテライトステーション廊下部分の撤去について
- 4 セキュリティ啓蒙キャンペーンについて
- 5 インフォメーションシステムの利用状況について（3月～4月）
- 6 その他

2015年6月3日（第2回）

議 題

- 1 H28年度 IT センター新規事業（案）について
- 2 情報システム利活用に関する提案シートの提出状況について
- 3 Web会議システム（VQS コラボ）の停止について

報告事項

- 1 迷惑メール対策について
- 2 サテライトステーション廊下部分の撤去について
- 3 情報セキュリティ啓蒙キャンペーンについて
- 4 授業支援システムの停止について
- 5 KU Wi-Fi 障害について

2015年7月1日（第3回）

議 題

- 1 情報システム利活用に関する提案シートの回答（案）について
- 2 次年度新規事業（案）について

報告事項

- 1 標的型攻撃メールについて
 - 2 法定停電に伴うネットワーク、サービスの停止について
- [予定：8月17日(月)午後～
8月19日(水)午前]

2015年8月5日（第4回）

議 題

- 1 次年度新規予算申請項目について

報告事項

- 1 法定停電に伴うシステム停止のスケジュールについて
- 2 夏季休暇に向けたセキュリティ対策について
- 3 Office365 Pro Plus について

2015年9月3日（第5回）

議 題

- 1 次年度新規予算申請項目について
報告事項
- 1 パスワード変更 (文字数 8 桁固定) について
 - 2 IT センターオープン PC コーナー 2 の更新について
 - 3 IT センターサービスの Windows10 への対応について (ActiveMail、関大ファイル便、関大 My ボックス、インフォメーションシステム)
 - 4 法定停電に伴う各種サービス停止の結果報告について
 - 5 インフォメーションシステムのメンテナンスに伴うサービスの停止について
 - 6 情報セキュリティ対策の配慮について (大阪府警)

2015年12月2日 (第6回)

議 題

- 1 尚文館マルチメディア施設等の利用について
- 2 Microsoft Office365 Pro plus のサービス開始について
- 3 授業利用ホームページ公開サービスの運用終了について

報告事項

- 1 文科省「ICT 活用教育の推進に関する調査」アンケートの協力依頼について
- 2 関大 My プrint のサービス開始について
- 3 平成28年度利用相談員の業務内容改定について
- 4 SINET5移行について

- 5 新 LMS のサービス開始について
- 6 卒業・退職予定者へのサービス利用期間のアナウンスについて

2016年3月11日 (第7回)

議 題

- 1 次年度予算について

報告事項

- 1 年度末年度始めに向けての連絡事項
- 2 Office365のサービス開始について
- 3 SINET5への移行に関する進捗状況について
- 4 ITNavi の配付について
- 5 教材コンテンツ制作依頼書の変更について
- 6 IT に係わる施策・イベント等の業務報告 (第4回 IT 政策専門部会資料)
- 7 教研用メーリングリスト管理者確認について

IT センター運営委員会

(平成27年度は開催せず)

IT センター所員会議

2015年4月15日 (第1回)

議 題

- 1 迷惑メール対策について
- 2 セキュリティ啓蒙キャンペーンについて
- 3 IT センターオープン PC コーナー開館時間の変更について
- 4 その他

2015年5月20日 (第2回)

議 題

- 1 情報セキュリティ啓蒙キャンペーンについて

- 2 次年度新規事業（案）について
- 3 Web会議システム（VQS コラボ）の停止について
- 4 その他

2015年6月17日（第3回）

議 題

- 1 情報システムの利活用に関する提案シートの回答（案）について
- 2 クラウド化について
- 3 BYOD について
- 4 情報セキュリティ啓蒙キャンペーンについて

2015年7月15日（第4回）

議 題

- 1 クラウド化について
- 2 BYOD について
- 3 その他

2015年9月16日（第5回）

議 題

- 1 次年度新規予算申請項目について
- 2 クラウド化について
- 3 BYOD について
- 4 その他

2015年10月21日（第6回）

議 題

- 1 クラウド化について
- 2 BYOD について
- 3 その他

2015年11月18日（第7回）

議 題

- 1 マルチメディア施設等の利用について
- 2 クラウド化について
- 3 BYOD について
- 4 その他

2016年1月20日（第8回）

議 題

- 1 クラウド化について
- 2 BYOD について
- 3 メールングリストのドメインチェックについて
- 4 その他

報告事項

- 1 関大 LMS（新 LMS）操作説明会について
- 2 IT Navi2016 スタートガイドブック（表紙サンプル）
- 3 メンテナンスに伴うサービスの停止について

日 時：3月5日（土） 16:00～
3月6日（日） 6:00

対 象：関西大学 Web サイト、IT センター Web サイト、メールングリストサービス

- 4 Office 365 サービス開始の延期について

2016年3月25日（第9回）

議 題

- 1 クラウド化について
- 2 BYOD について
- 3 情報セキュリティキャンペーンについて
- 4 報告

IT センター自己点検・評価委員会
(平成27年度は開催せず)

活 動 報 告

今年度の活動について、学外へ接続するために必要な学術情報ネットワークが、SINET5に更新されるのに伴って、学外接続環境の切替をおこない、よりハイレベルな学術情報基盤との接続を可能にした。さらに SINET5のネットワーク拠点に新たに仮想化サーバを整備することで、高速かつ24時間365日の運用が可能な情報基盤を確立した。また、高槻キャンパス、高槻ミューズキャンパス、堺キャンパスでは、導入後5年以上が経過し、主にサポートが終了したネットワーク機器を更新することで、安定運用が継続できるようになった。千里山キャンパスでは、教育研究用の有線 LAN に、侵入や不正なアクセスを未然に防ぐためのセキュリティ装置である IPS システムを導入し、事務用 LAN には、MAC アドレス認証システムを導入することで、ネットワークのセキュリティを向上することが可能となった。

情報教室設備では、IT センター 4 階のオープン PC コーナーにセキュリティの向上と運用管理コスト削減、長期の安定利用を目的にデスクトップ仮想化端末 (VDI) を導入した。千里山キャンパス第2学舎 AV・PC-1、AV・PC-2 教室、社会安全学部 IT2、IT3、CALL 教室、および人間健康学部 PC-A、PC-B 教室のパソコン等情報機器を更新し、各学部の意向に沿った授業運営が可能となる環境整備を行った。またマルチメディアスタジオ設備を充実させ、アクティブラーニング等、教育の質向上に資する取り組みをおこなった。

業務システム系の開発運用では、一昨年度から進めている「仮想化サーバを核としたプライベートクラウド環境」の整備と同環境へのシステム移行を引き続き実施した (インフォメーションシステム、法人系システム他5システム)。なお、この移行計画は次年度をもって一旦完了する予定である。また、これに加え新規システムである「関大 LMS」・「電子決裁システム」ほか全5システムも同環境内に構築された。

サービス系システムにおいては、当面の課題と位置付けているスマートフォン対応について、各システムでの検討を進めている。本年度は、全学生対象であることから特に期待が高かった「スマートフォン版履修登録機能」を開発しサービスを開始し、利用率は全学生の約88%を記録した (成績発表のスマートフォン利用率は90%を超えている)。

IT センターでは、高度で先進的な IT 基盤の整備や、ICT を利活用して教育の質保証を推進するべく①教育・研究環境やネットワークなどの IT 情報基盤の整備・充実、②「eラーニングシステム」の活用促進、③携帯情報端末やデータ分析ツールなどを活用した次世代情報システムへの展開などを中期的政策の柱として取り組み、サービス向上に向け着実な活動を続けていきたいと考えている。

1 教育・研究支援

- IT センター 4 階のオープン PC コーナー 2 を全面的にリプレースした。仮想 PC 方式を用いることにより起動の高速化とセキュリティの向上を実現した。また、印刷利用に特化した印刷専用 PC コーナーを新設し、座席の回転率を上げ、混雑解消を図った。
- 自分のノートパソコンを無線 LAN (KU Wi-Fi) などに接続し、IT センター、サテライトステーションに設置されたプリンタで印刷することができる「関大 My プリント」のサービスを開始した。
- 人間健康学部の PC-A、PC-B 教室、および社会安全学部の IT2、IT3、CALL 教室のパソコンを全面的にリプレースした。性能向上を図ることにより、学部の教育方針に沿ったより使いやすい環境を整備した。またシンクライアントシステムの変更により起動の高速化を実現した。
- Microsoft 社が提供するクラウドサービスである Office365 ProPlus を導入し、学生および教職員の在籍中は Microsoft Office の最新版が個人のパソコン等に無料で利用可能とした。

2 ネットワーク整備

- 国内の学術機関などを結ぶ学術情報ネットワーク SINET が、SINET4 から SINET5 へ移行されたことに伴い、学外ネットワーク接続の経路を見直し、信頼性、安定性の向上をおこなった。
- 関西大学トップページおよび、メーリングリストサーバーの、365日24時間運用のために、データセンターへの移行をおこないサービス向上をおこなった。
- 千里山キャンパスの事務ネットワークの端末接続速度向上をおこなった。同時に、事務ネットワーク接続のセキュリティ向上のために MAC アドレス認証を導入した。
- 無線ネットワークのアクセスポイントを、高槻ミューズキャンパスに26台、高槻キャンパスに1台追加し、ユーザへのサービス拡大をおこなった。
- 学内ネットワークに対して、不正侵入防止を目的としたネットワーク可視化システムを導入し、セキュリティ向上を図った。

3 マルチメディアコンテンツ

- 尚文館マルチメディアスタジオの機能強化として、照明、クロマキー及びジブアーム等を導入し、高品質な反転授業用のコンテンツや広報用の動画コンテンツを作成した。
- 学内で実施された各種公開講座やセミナー等を収録及び編集し、多様なメディアで視聴できるよう配信した。
- 入学式、卒業式等の各種学内イベントを、Ustream でライブ動画の配信をおこなった。

4 広報

- 5月11日(月)～16日(土)までの期間を情報セキュリティ啓発、情報リテラシー向上を目的に、情報セキュリティキャンペーンを実施し、ポスター掲示や講習会の開催、セキュリティ関連の情報をITセンターホームページで公開した。

5 開発

【関大 LMS】

- 2014年度まで運用されていた「授業支援システム」の後継として、授業に関連する教材やテストの作成及び定時レポート提出や採点などをWEB上で行え、PCだけでなく、スマートフォンやタブレット端末でも同様の機能が利用できるシステムを構築し、2016年度から運用される。

【国際部奨学金システム】

- 留学生に対する奨学金の受給者や授業料減免者などを選考、決定、管理支援するシステムを構築した。

【まな BOX】

- 初等部・中等部・高等部における児童生徒の学びの足あとを残し、能動的で自立した学習者を育むポートフォリオシステムを構築した。成果物の蓄積、評価、ショーケースなどの機能を有する。

【電子決裁システム】

- 学内の意思決定ツールである「起案書」・「報告文書」について、手続きの迅速化・効率化を図るため新たなシステムを構築した。併せてそれらの結果情報を文書管理システムに自動連携する機能を組み込み、情報共有を効果的に行える環境を整備した。なお、構築に当っては決裁者や合議先の在り方も検討対象とし、可能な限りの簡素化を志向した。

6 システム運用

【プライベートクラウド環境整備】

- ハードウェアが老朽化したシステム（インフォメーションシステム、保護者ポータル、BI ツール）において仮想化サーバへ移行したと併せて、新規開発システム（関大 LMS、留学支援システム、電子決裁システム、教学 IR データベース、国際部奨学金システム）を同筐体にて構築した。

【ハードウェア更新】

- ハードウェア老朽化に伴い、新サーバへシステム移行を実施した（学生カルテシステム、健康管理システム、心理相談システム、奨学金システム、薬品管理システム）。

【学事システム】

- WEB 履修のスマートフォン版履修登録機能を追加開発した。

【インフォメーションシステム】

- スマートフォンサイトにおいて添付ファイルのダウンロードを可能とした。
- お知らせ一覧画面の初期表示順を変更した。
- WEB 履修、シラバス検索のスマートフォン表示対応を実施した。

【モバイルポータルシステム『モバイル関大』】

- モバイル関大 iOS 版アプリに iOS9 対応を実施し、Android 版、iOS 版ともに添付ファイルのダウンロード、履修シラバス検索機能の追加並びに教室 MAP 追加を実施した。

【学術情報システム】

- ハードウェア老朽化に伴い、サーバ更新とパッケージシステムのバージョンアップを実施し、学術リポジトリとの連携を強化した。

【クラブ管理システム】

- ユーザーインターフェースの改良および、管理系機能の改善を実施した。

【出席管理システム】

- 端末アプリや WEB インターフェースの改良により利便性を向上し、利用統計機能を充実した。

【初中高教務システム】

- 授業の出欠入力や進路指導の帳票追加、iPad による保健室来室記録機能を開発した。

【電子出勤簿システム】

- 勤務状況表示機能の充実やサービス連携機能の改善を実施した。

【緊急連絡メールシステム】

- 「防災 Day」において全学生に加え、2015 年度から教職員にも安否確認メールを配信し、回答集計など機能一連をシミュレーションした。

センター利用状況

(2015.4.1~2016.3.31)

1 教育・研究システム申請状況

(1) IT センター利用申請数

ア 研究用 Login サーバ利用

学部・研究科	法	文	経	商	社	政	外	人	総	社	シ	環	化	工	心	法	会	臨	国	東	合
	法	文	済	会	会	策	国	間	合	会	ス	境	学	学	理	科	計	床	際	ア	計
						創	語	健	情	安	理	都	生	学	理	大	専	心	部	シ	計
専任教育職員	49	94	47	46	56	23	45	26	51	27	86	52	55	0	0	19	10	8	3	0	697
特任教育職員 特別契約職員	5	7	4	2	1	1	2	0	6	1	3	3	4	0	0	4	2	1	8	0	54
客員教授等	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大学院生	84	383	62	81	128	16	150	16	93	22	0	0	0	770	71	234	91	66	0	72	2,339

その他…研究員、教諭など (231)

イ 電子メール・学外 Web 利用

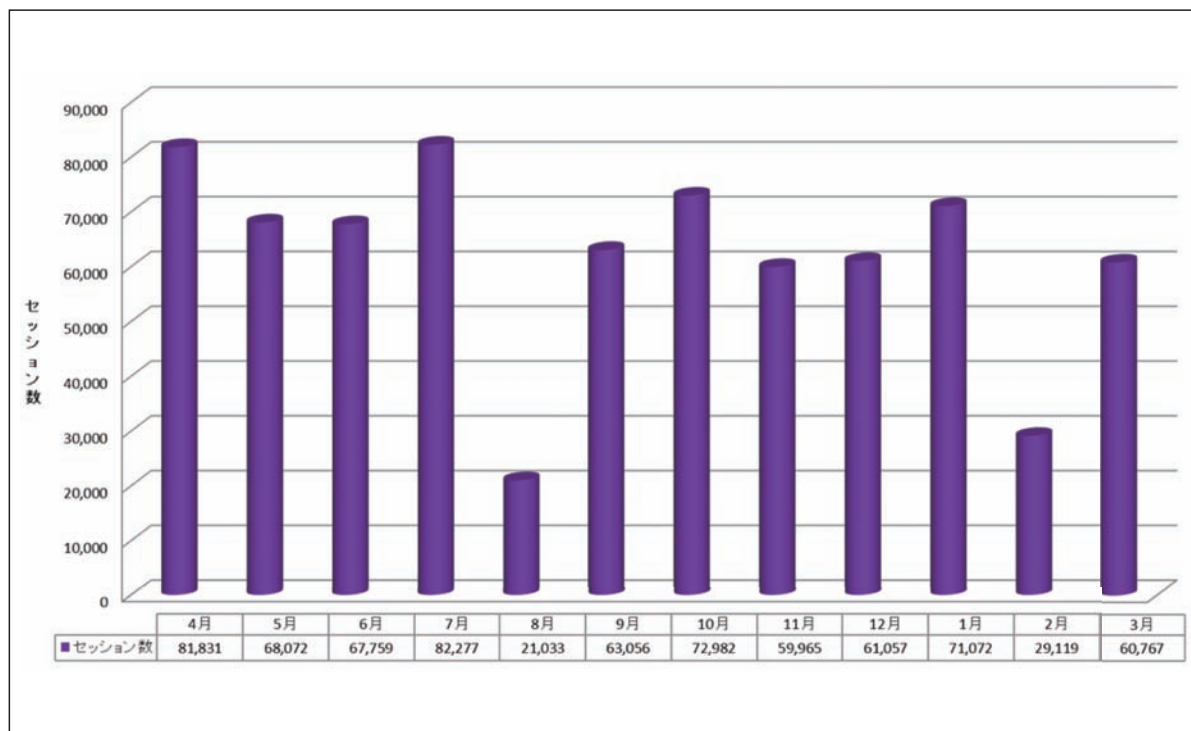
学部・研究科	法	文	経	商	社	政	外	人	総	社	シ	環	化	工	心	法	会	臨	国	東	留	合
	法	文	済	会	会	策	国	間	合	会	ス	境	学	学	理	科	計	床	際	ア	学	計
						創	語	健	情	安	理	都	生	学	理	大	専	心	部	シ	生	計
専任教育職員	50	94	47	46	56	23	45	26	51	27	86	52	55	0	0	19	10	8	3	0	0	698
特任教育職員 特別契約職員	5	7	4	2	1	1	2	0	6	1	3	3	4	0	0	4	2	1	8	0	0	54
客員教授等	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
大学院生	64	245	35	46	61	13	114	28	109	38	0	0	0	796	127	83	68	66	0	82	0	1,975
学 部 生	3,120	3,403	3,153	3,104	3,484	1,610	730	1,450	2,225	1,173	2,238	1,491	1,336	0	0	0	0	0	0	0	180	28,697

その他…研究員、非常勤講師、職員など (1,836)

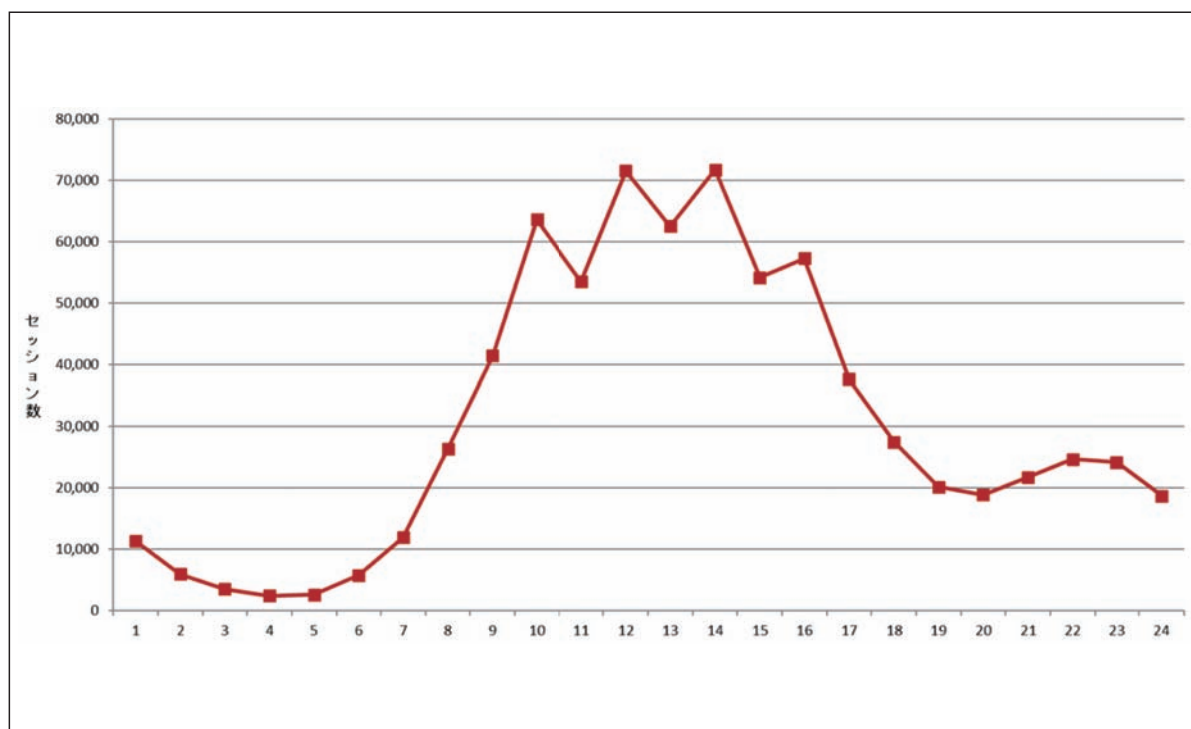
2 教育・研究システム利用状況

(1) ITセンターホームページ利用

ア 月別セッション数

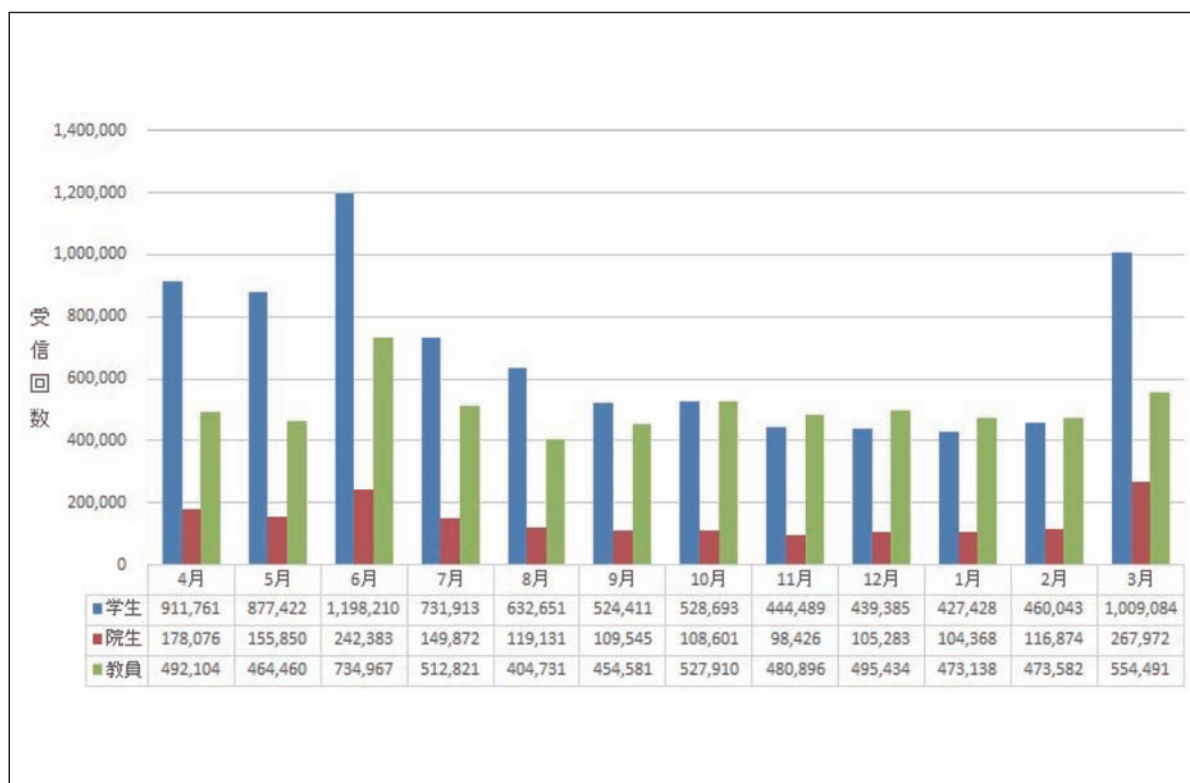


イ 時間別セッション数

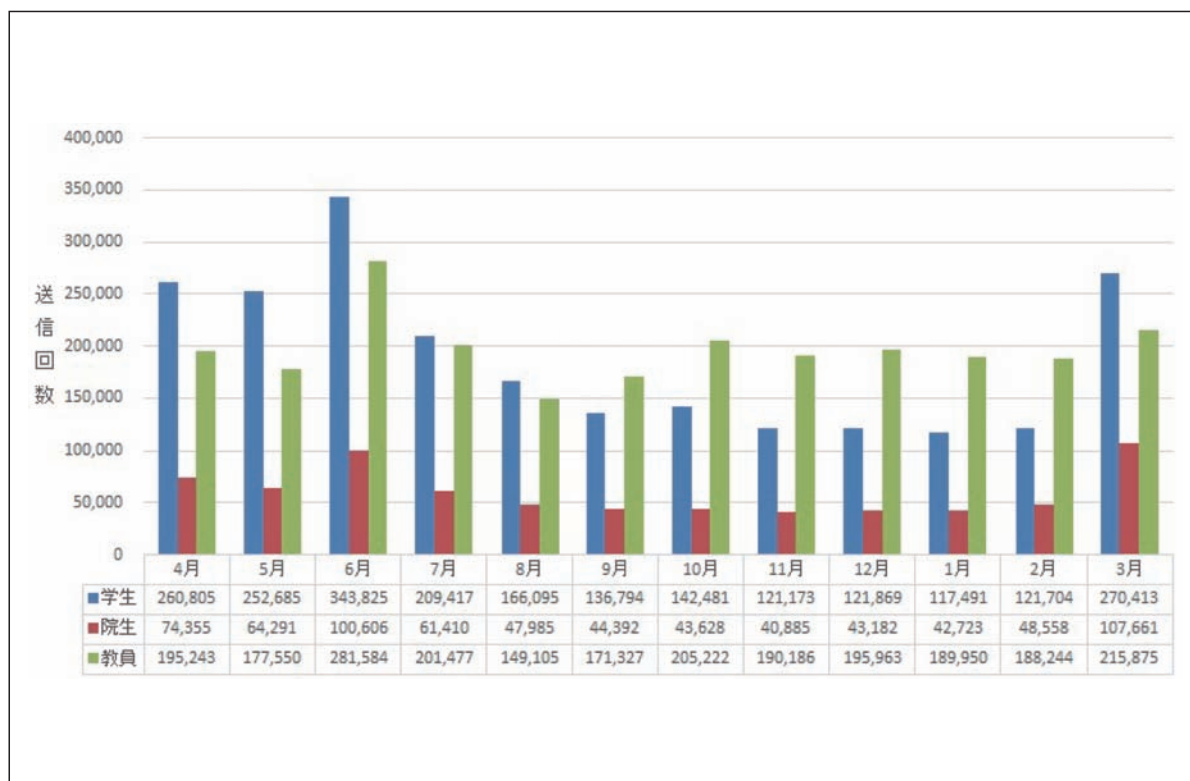


(2) 電子メール (Active!mail) 利用

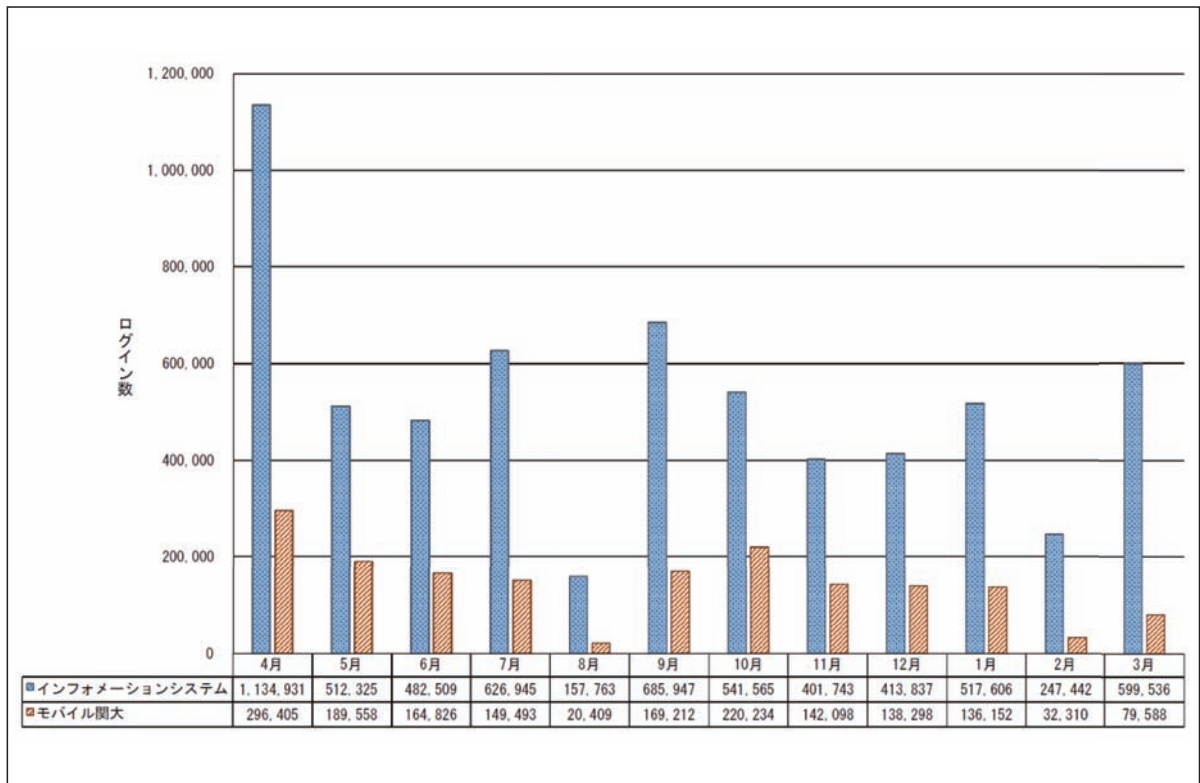
ア 受信回数



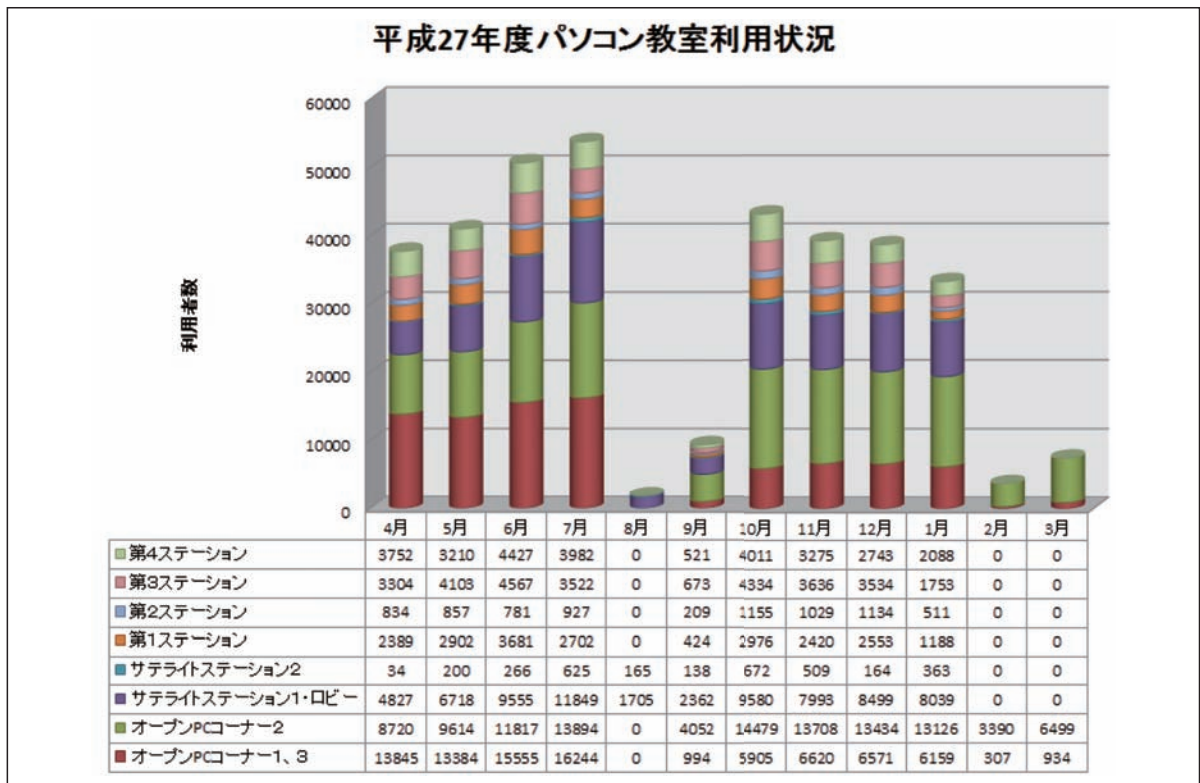
イ 送信回数



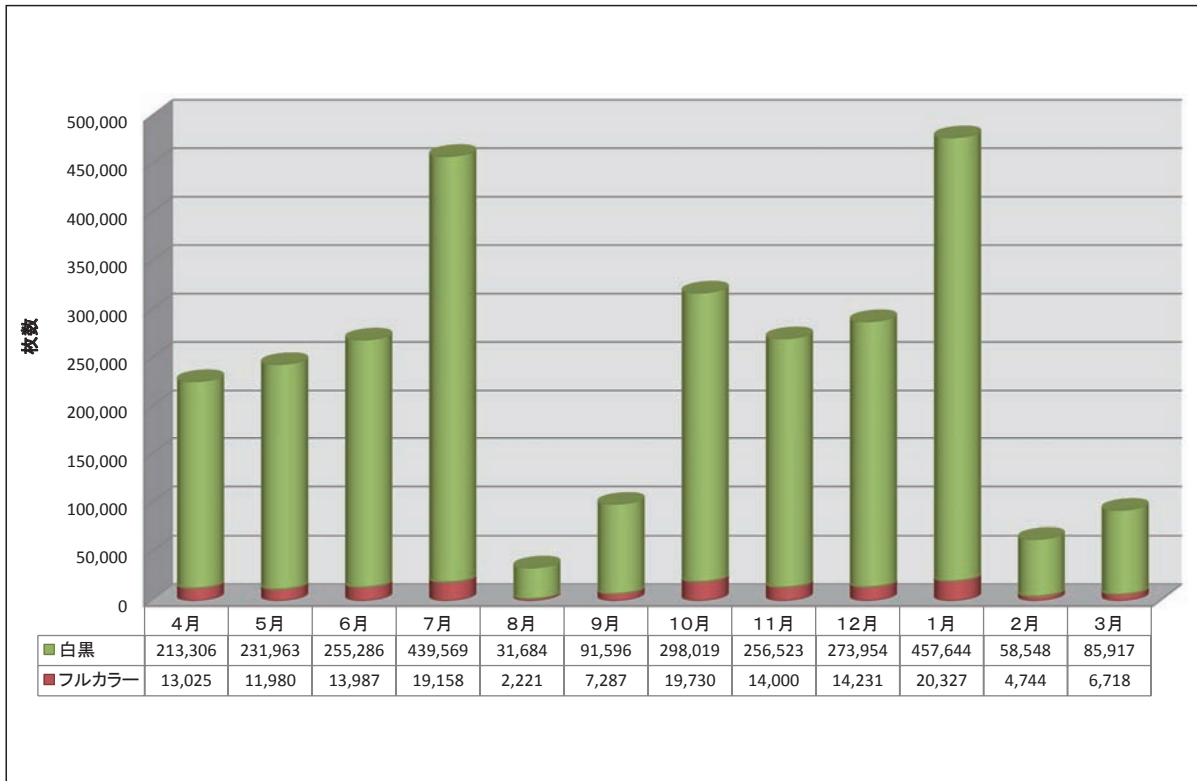
(3) インフォメーションシステム トップページ（ポータルシステム）利用



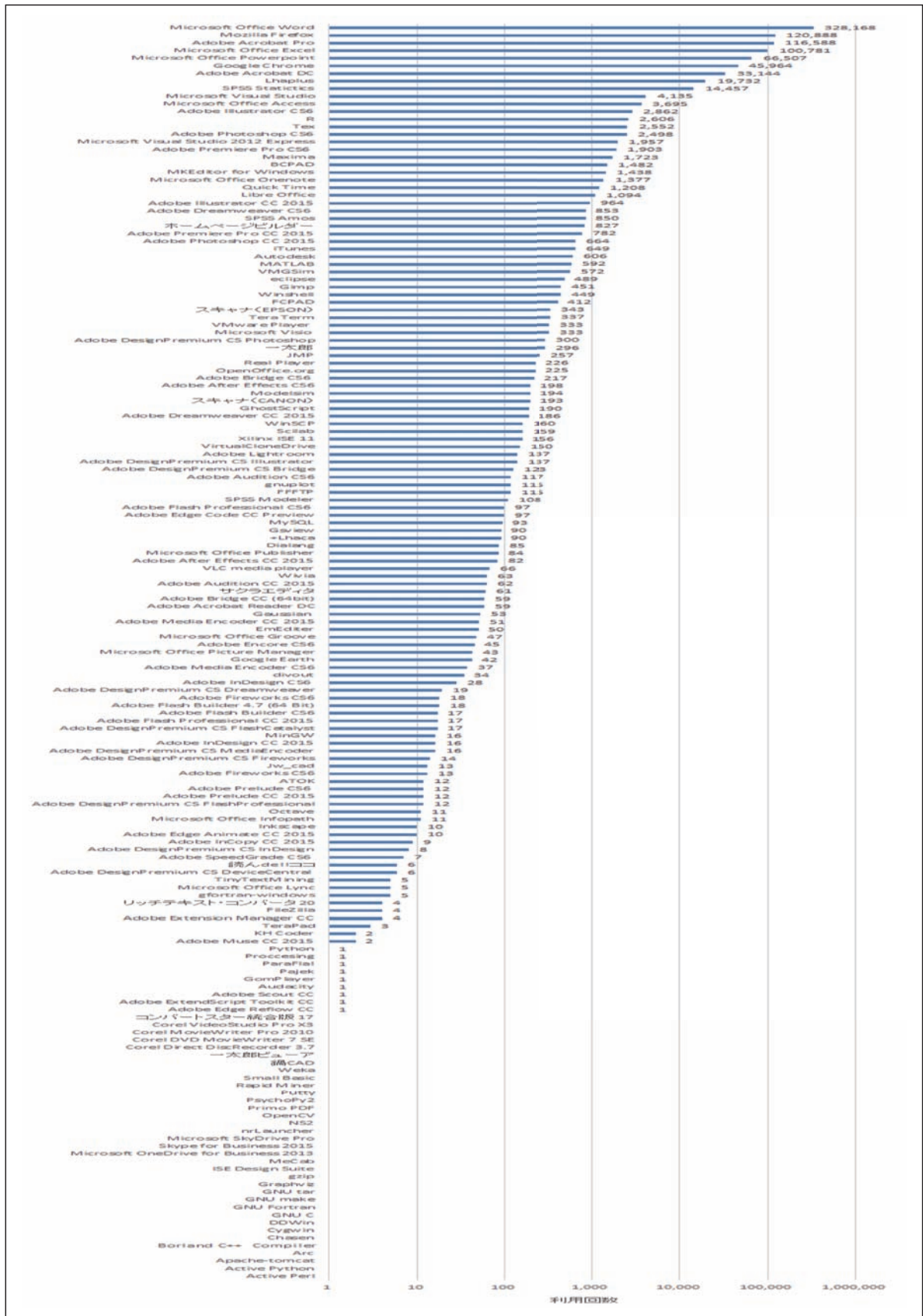
(4) パソコン利用



(5) オンデマンドプリント利用



(6) アプリケーション別 利用回数 (2014. 4. 1~2015. 3. 31)



資料編

2015年度

サービス時間

IT センターが管理する各施設の利用時間は以下のとおりである。

日曜日、祝祭日など、関西大学の学則により指定された休業日のほか、入学試験期間中は、原則、閉館。閉館日、利用時間の詳細、変更はホームページから確認が可能。

1 IT センター^{*1}

階	室 名	月～金	土
4 ^{*2}	オープン PC コーナー1・2・3	9：00～19：50	9：00～17：50
	デジタルメディア PC コーナー		
	印刷専用コーナー		
	Skype コーナー		
	利用相談コーナー		
3 ^{*2}	教員支援室	9：00～17：50	
2	IT センター受付	9：00～19：50	9：00～17：50

*1 授業がない月～金および授業のある祝日は17時で閉館。

*2 夏季・冬季休業中は閉館。

2 サテライトステーション^{*3}

室 名	月～土
サテライトステーション1・2 サテライトステーション ロビー	10：00～17：50
利用相談コーナー	

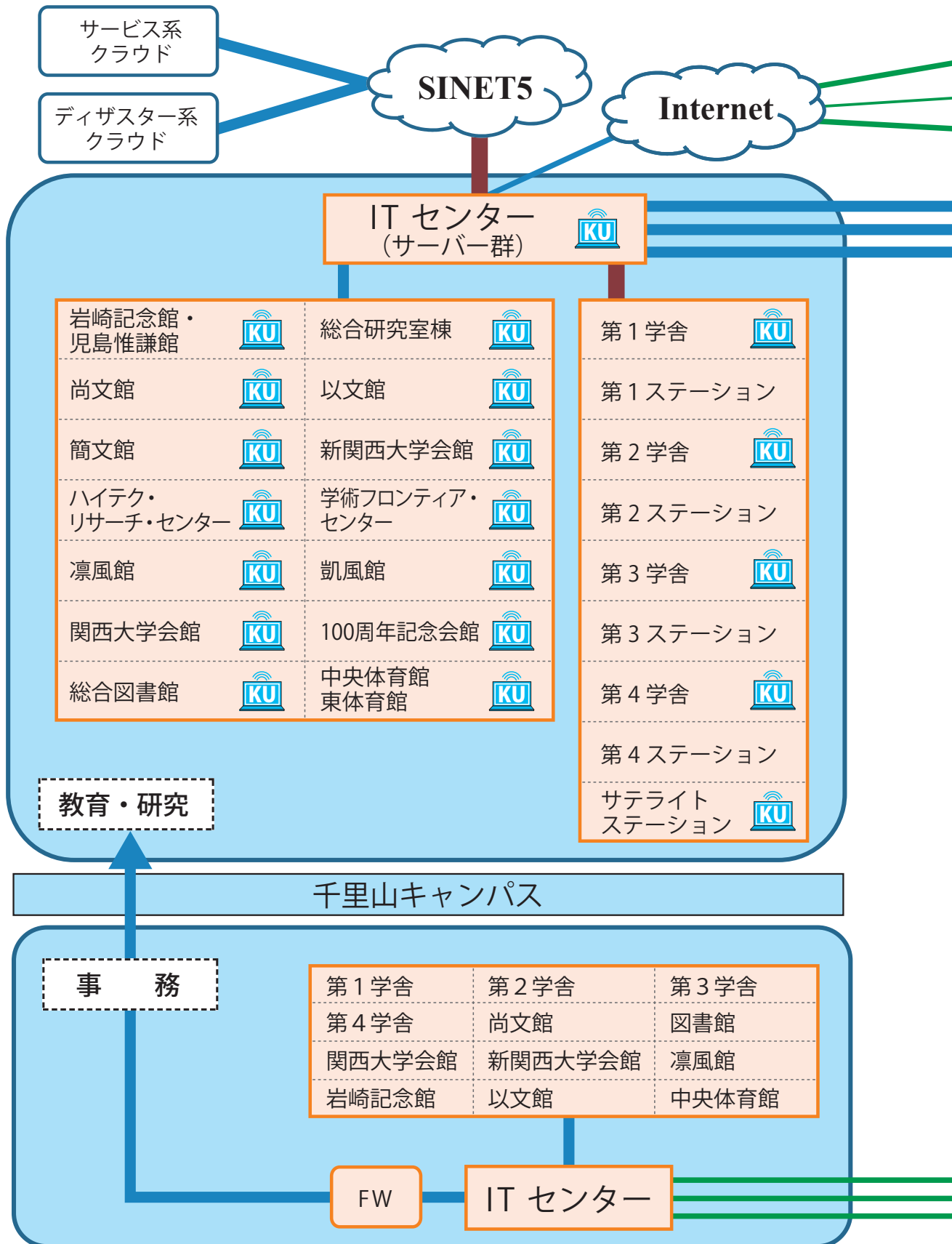
*3 夏季休業中の一定期間は月～金のみ開館。ただし、16時50分で閉館。

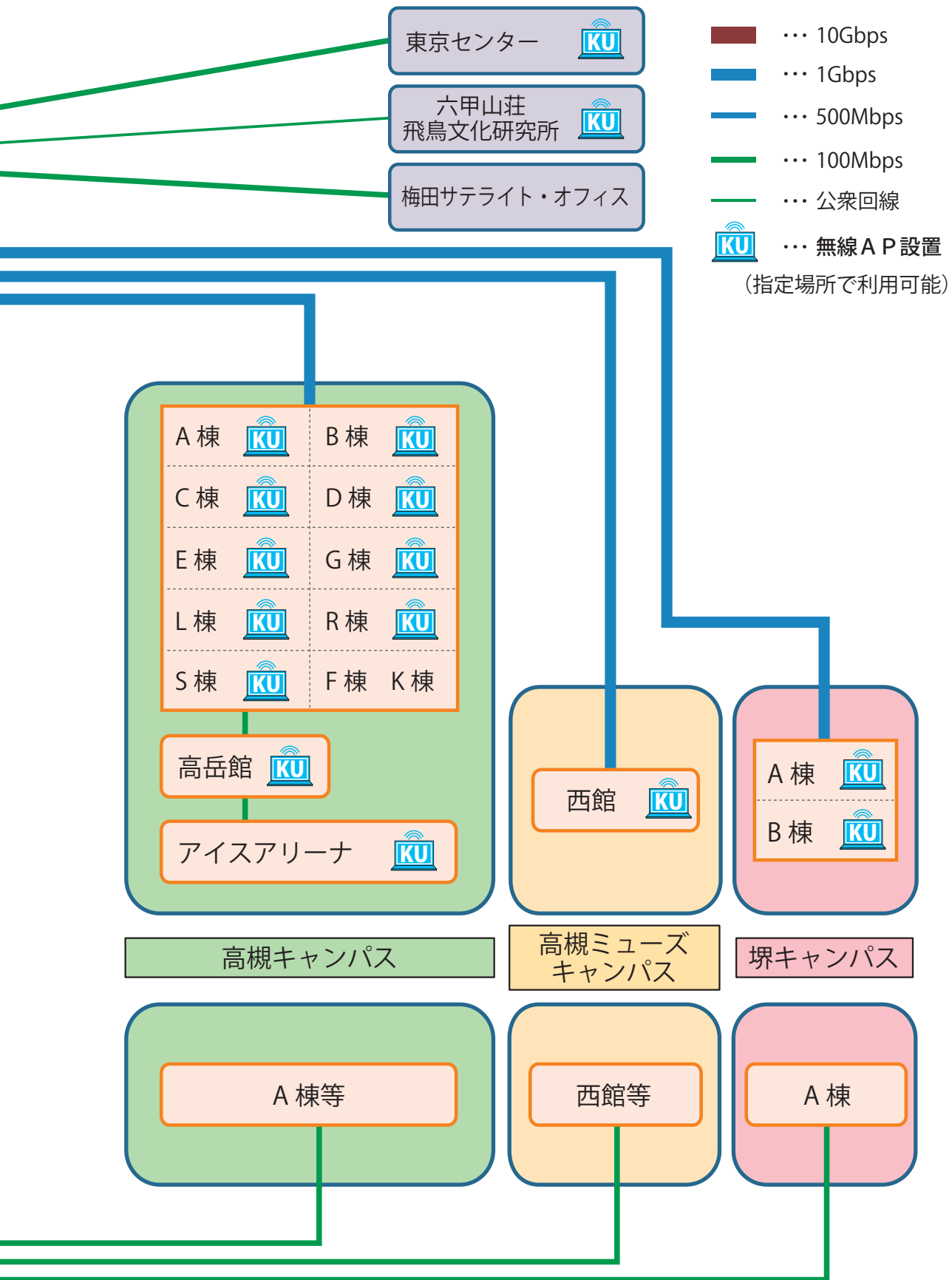
3 尚文館 マルチメディア施設^{*4}

室 名	月～金
マルチメディア編集室	9：30～16：30
マルチメディア管理室	

*4 夏季・冬季休業中は閉館、第2、第4、第5土曜日のみ開館。

関西大学学術ネットワーク概念図 【KAISER】





システム構成一覧

分類／種類	システム名	概要	サービス対象／利用部局
IT トータルシステム基盤	ネットワークシステム基盤	ウイルス対策、不正アクセス対策を施し、大規模データベースの運用基盤を整備	<ul style="list-style-type: none"> • 全学
	統合認証システム	学生、教職員、保護者等へシングルサインオンにより多彩でスムーズなサービスを提供	
	データ連携基盤	教務、認証情報等を複数のシステム間で連携・同期させ、一元管理	
サービス系情報システム	IC カードシステム	学生証、教職員証をICカード化し、入館管理や出席管理、健康管理等に活用	
	入館管理システム	セキュリティレベルに応じた入館コントロールを行い、ログ情報を収集	
	インフォメーションシステム（ポータルシステム）	学内各システムと連携して情報・サービスを提供	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生（非正規生を含む）、全教職員、保護者（学部生・併設校）
	モバイル関大（スマートフォン版ポータルシステム）	インフォメーションシステムに連動するスマートフォン向けアプリ。キャンパスマップ、施設案内などのサービスを提供	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生（非正規生を含む）全教職員、学外一般者（機能制限）
	学生カルテシステム	学生情報を一元管理、全学的に共有し学生一人ひとりに対するきめ細かな指導を支援	<ul style="list-style-type: none"> • 事務職員 • 理工系学部 • 外国語学部教員
	学術情報システム	研究業績や研究論文など大学が所蔵する学術情報やコンテンツをデジタル化・データベース化	<ul style="list-style-type: none"> • 全教育職員 ※検索・照会是一般に公開 • 研究支援グループ（管理機能）
	図書館システム	200万冊の蔵書管理に対応し、マイライブラリ・Web 貸出予約機能を装備	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生、教職員 • 図書館事務室（管理機能）
	図書館関係機関システム	研究所（5カ所）、資料室（3カ所）の図書、雑誌の検索、貸出管理を装備	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生、教職員 ※貸出機能は人権問題研究室のみ
	初中高図書室システム	併設校の図書検索、貸出管理	<ul style="list-style-type: none"> • 併設校児童生徒、教諭、事務職員
	MLR システム（視聴覚教材検索システム）	視聴覚教材の検索、貸出管理を装備	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生、教職員 • MML（管理機能）
	キャリア支援システム（KICSS）	キャリアデザイン機能、活動支援機能を装備	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生（就職活動学生） • キャリアセンター（管理機能）
	CAP システム（旧 CACG）	学生に対し職務適性をアドバイスするなどキャリアプランニングを支援	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生 • キャリアセンター（管理機能）
	エクステンション・リードセンター受講生管理システム	リードセンターの講座、受講生を管理	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生、教職員、一般受講生 • リードセンター（管理機能）
	クラブ管理システム	体育会、文化会、学術研究会、単独パート、ピア・コミュニティの部員登録や管理、事務局などへの諸届、戦績の管理	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生 • スポーツ振興グループ、学生生活支援グループ（管理機能）
健康管理システム	自動計測器との連携による診断データ収集および健診結果の閲覧	<ul style="list-style-type: none"> • 全学生、教職員 • 保健管理センター（管理機能） 	

分類／種類	システム名	概要	サービス対象／利用部局
サービス系 情報システム	心理相談システム (心理相談室電子カルテシステム)	相談データの一元管理	・心理相談室
	心理臨床電子カルテシステム	相談データの一元管理	・心理臨床センター教員、相談員、臨床心理専門職大学院生
	奨学金システム	各種奨学金の出願・選考・管理	・全学生 ・奨学支援グループ ・国際部 (管理機能)
	スタディー・アブロード・プログラム支援システム	外国語学部「スタディー・アブロード・プログラム」の情報検索、連絡先の管理	・外国語学部生 ・政外オフィス、SA 支援センター
	学校インターンシップ管理システム	学校インターンシップ実習先および派遣学生の管理、統計データ作成	・高大連携グループ
	学生相談支援システム	障がいのある学生に対する支援スタッフの円滑な支援の提供と相談記録	・学生相談 ・支援センター
教務系システム	学事システム (基幹系) (Campusmate-J、時間割編成支援システム)	学籍情報の管理、カリキュラム編成支援	・学部生・院生・非正規生／学事局 ・交換留学生／国際部
	学事システム (サービス系) (履修・成績 Web サービス他)	履修および成績の一元管理	・全学生 (非正規生含む) ・学事局 (管理機能) ※一部検索・照会機能は全教職員
	証明書自動発行システム	学生証を利用した証明書発行機能を装備	・全学生 ・学事局 (管理機能)
	シラバスシステム	シラバス入稿、検索表示機能を装備	・一般公開 ・学事局 (管理機能)
	出席管理システム	学生証を利用した授業出席データの収集・管理	・授業担当教員 ・学事局 (管理機能)
	初中高教務システム	併設校の学籍、成績、進路指導等の一元管理	・併設校教諭、併設校事務職員
e ラーニング	関大 LMS	授業資料の提示、テスト実施、レポート提出、採点等を装備	・全学生、全教員
	CEAS/Sakai システム	デジタルコンテンツを活用した遠隔教育・個別学習	・授業担当教員 ・受講者
	講義収録・配信システム	講義の映像や資料等をインターネットや携帯情報端末に配信	・授業担当教員 ・受講者
e ポートフォリオ	ポートフォリオシステム	計画・実行・振り返りによる学びの質向上および学習成果の蓄積	・全学生、全教員

そ の 他

1 パソコン・印刷機器 整備状況

施設	場所	P C	カラー複合機 レーザープリンタ
IT センター	オープン PC コーナー-1	45	3
	オープン PC コーナー-2	65	3
	オープン PC コーナー-3	35	2
	デジタルメディア PC コーナー*1	6	0
	Skype コーナー	2	0
	印刷専用コーナー	8	1
	教員支援室	2	2
サテライトステーション		139	5
尚文館 1 階 マルチメディア施設	マルチメディア編集室*2	3	0
	マルチメディアコンテンツ ライブラリ保管管理室*3	11	2

*1 多言語 OS 機、Macintosh 機、ワープロ変換機含む。

*2 オーサリング用 PC。

*3 マルチメディアコンテンツ作成用 PC。

2 無線 LAN、情報コンセント 整備状況

場所		無線 LAN アクセ スポイント	認証系情報コンセント数 (教卓)	認証系情報コンセント数 (その他)
千里山キャンパス	第 1 学舎	130	77	0
	第 2 学舎	87	43	423
	第 3 学舎	61	12	134
	第 4 学舎	229	14	110
	そ の 他	190	0	232
高 槻 キ ャ ン パ ス		104	26	196
高槻ミュージックキャンパス		45	103	121
堺 キ ャ ン パ ス		48	52	98

関西大学インフォメーションテクノロジーセンター規程

制定 昭和57年3月12日

（設 置）

第1条 本大学に、関西大学インフォメーションテクノロジーセンター（以下「センター」という。）を置く。

（センターの目的）

第2条 センターは、高度な情報通信技術を用いて、教育・研究及び業務（学校法人の業務を含む。）を支援し、教育・研究の充実及び事務能率の向上に資することを目的とする。

（業 務）

第3条 センターは、前条に規定する目的を達成するため、次の業務を行う。

- (1) 情報通信ネットワークの管理・運用
- (2) 教育・研究を支援する情報システムの開発・運営
- (3) センターに設置するコンピュータ機器の管理・運用
- (4) 教育・研究におけるコンピュータ利用者のための技術指導
- (5) 情報教育に係る技術支援
- (6) eラーニングを目的としたコンテンツ制作に係わる技術支援
- (7) ジョイント・サテライト及びマルチメディア教育研究の実施支援
- (8) 法人業務に係わる情報システムの開発・運用
- (9) その他センターの目的達成に必要な業務

（センター委員会）

第4条 センターの適正な管理運営を図るために、センター委員会（以下「委員会」という。）を設ける。

（委員会の構成）

第5条 委員会は、次の者をもって構成する。

- (1) センター所長（以下「所長」という。）
- (2) センター副所長（次号に規定する委員のうち1名が兼任する。以下「副所長」という。）
- (3) 各学部から選出された者 各1名
- (4) 学長補佐 1名
- (5) 総務局長
- (6) 学長室長
- (7) 学術情報事務局長
- (8) 学術情報事務局次長（以下「次長」という。）1名

2 前項第3号に規定する委員の任期は2年とし、再任を妨げない。

3 前項の委員に欠員が生じたときは、補充しなければならない。この場合において、後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

4 第1項第3号に規定する委員は、学長の推薦により、理事会が任命する。

(委員会の審議事項)

第6条 委員会は、次の事項を審議する。

(1) 第3条に規定する業務の基本方針に関すること。

(2) その他センター業務の重要事項に関すること。

(委員会の会議)

第7条 委員会は、所長が招集し、議長となる。

2 委員会は、委員の過半数の出席をもって成立する。

3 委員会の議事は、出席委員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長が決する。

(職員)

第8条 センターに次の職員を置く。

(1) 所長

(2) 副所長

(3) 所員

(4) 事務職員

2 センターの事務組織と事務分掌は、学校法人関西大学事務組織規程に定めるところによる。

(所長)

第9条 所長は、所務を統括する。

2 所長は、学長が専任教授のうちから理事会に推薦し、理事会が任命する。

3 所長の任期は4年とする。ただし、再任を妨げない。

4 所長が欠けたときは、補充しなければならない。この場合において、後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

(副所長)

第10条 副所長は、所長を補佐する。

2 副所長は、所長が第5条第1項第3号に規定する委員のうちから、委員会の議を経て学長に推薦し、理事会が任命する。

3 副所長の任期は委員在任中とする。ただし、再任を妨げない。

4 所長に事故あるときは、副所長が、所長の職務を代行する。

(所員)

第11条 所員は、所長の命をうけ、情報通信技術の専門的見地からセンター業務の円滑な遂行を支援する。

2 所員は、所長が専任職員のうちから委員会の議を経て学長に推薦し、理事会が任命する。

- 3 所員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。
- 4 所長が、特に必要があると判断した場合は、第2項に規定する資格を有しない者のうちから、委嘱による所員を置くことができる。
- 5 前項の所員は、所長が委員会の議を経て学長に推薦し、理事会が委嘱する。

第12条 削除

(運営委員会)

第13条 委員会の基本方針に基づき、センターの業務を効率的に処理するため、運営委員会を置く。

- 2 運営委員会は、次の者をもって構成する。
 - (1) 所長
 - (2) 副所長
 - (3) 所員(第11条第4項に規定する所員を除く。)
 - (4) 所長が第5条第1項第3号に規定する委員のうちから指名する者 2名
 - (5) 次長 1名
 - (6) システム管理課長
 - (7) システム開発課長
- 3 前項の規定にかかわらず、所長が必要と判断したときは、委員以外の者の同席を求めることができる。
- 4 運営委員会は、所長が召集し、議長となる。

(自己点検・評価委員会)

第14条 委員会の基本方針に基づき、センターの業務を自己点検及び評価するために関西大学インフォメーションテクノロジーセンター自己点検・評価委員会を置く。

- 2 前項に規定する委員会の構成、運営等については、別に定める。

(ステーション)

第15条 センターは、教育・研究の利用に供するため、学部、大学院等にステーションを設置することができる。

- 2 ステーションの運営に関する事項は、センターと設置学部、大学院等との協議を経て、別に定める。

(事務)

第16条 委員会及び運営委員会の事務は、システム管理課が行う。

(補則)

第17条 この規程に定めるもののほか、センターの運営に関し必要な事項は、委員会の議を経て定める。

附則

- 1 この規程は、昭和57年4月1日から施行する。

- 2 関西大学電子計算機室規程は、廃止する。
- 3 当分の間、センター所員の数は第11条第4項による所員を含めて約10名とする。

附 則

この規程（改正）は、昭和60年4月1日から施行する。

附 則

この規程（改正）は、昭和63年4月1日から施行する。

附 則

この規程（改正）は、平成6年4月1日から施行する。

附 則

この規程（改正）は、平成8年4月1日から施行する。

附 則

この規程（改正）は、平成9年11月28日から施行する。

附 則

- 1 この規程（改正）は、平成12年4月1日から施行する。
- 2 第5条第1項第5号に規定する外国語教育研究機構選出の委員の数は、当分の間、1名とする。

附 則

この規程（改正）は、平成13年4月1日から施行する。

附 則

この規程（改正）は、平成14年4月1日から施行する。

附 則

この規程（改正）は、平成15年4月1日から施行する。

附 則

この規程（改正）は、平成15年10月1日から施行する。

附 則

この規程（改正）は、平成16年4月1日から施行する。

附 則

- 1 この規程（改正）は、平成19年4月1日から施行する。
- 2 第5条第1項第4号に規定する政策創造学部及びシステム理工学部、環境都市工学部、化学生命工学部選出の委員の数は、当分の間、1名とする。
- 3 第5条第2項の規定に拘らず、平成19年4月1日選出の新学部選出の委員の任期は、平成20年3月31日までとする。

附 則

この規程（改正）は、平成19年4月1日から施行する。

附 則

- 1 この規程(改正)は、平成20年4月1日から施行する。
- 2 平成20年4月1日付で学長が推薦する所長、副所長の任期は、第9条第3項及び第10条第3項の規定にかかわらず、平成21年9月30日までとする。
- 3 平成20年4月1日選出のセンター委員会委員の任期は、第5条第2項の規定にかかわらず、平成21年9月30日までとする。
- 4 平成20年4月1日選出の所員の任期は、第11条第3項の規定にかかわらず、平成21年9月30日までとする。
- 5 関西大学インフォメーションテクノロジーセンタージョイント・サテライト及びマルチメディア教育・研究推進委員会規程(平成9年11月28日制定)は、廃止する。

附 則

この規程(改正)は、平成21年4月1日から施行する。

附 則

この規程(改正)は、平成24年10月1日から施行する。

編 集 後 記

現在は第3次人工知能ブームの渦中にあり、人工知能の話題を見聞きしない日はない。2011年に米IBMの「WATSON」がクイズ王に勝利したことを皮切りに、ビッグデータを利用することで、自然言語処理、機械学習が再び脚光を浴び、深層学習（ディープラーニング）が流行語のようになっている。最近でも、将棋よりも大局観を要するため、この先10年は人間には勝てないといわれていた囲碁の世界で2016年3月、世界トップクラスのプロ棋士である韓国のイ・セドル九段にGoogle傘下の英スタートアップDeepMindが開発した「AlphaGo」が4勝1敗で圧勝したり、人工知能による自動車の自動運転が公道でテストされたり、2016年5月にはWATSONをベースに米スタートアップROSS Intelligenceが開発した世界初の人工知能弁護士がアメリカ最大の法律事務所に採用されたり、日本でも2015年2月に大手銀行のコールセンターにWATSONが導入されるなど、我々の日常生活の身近なところに人工知能が確実に浸透（浸食？）してきている。

このような時代にあって最近、筆者の脳裏に大きな姿で甦ってきた人物がいる。偉大な数学者アラン・チューリング（1912年6月23日～1954年6月7日）である。チューリングの数ある偉業のなかでも最近、筆者が改めて感心しているのは、コンピュータの原型である「チューリング・マシン」は言わずもがな、人工生命に関連することで、生物の縞模様がDNAで決まるのではなく、チューリングの微分方程式で表されることが分かったこと、そして人工知能に関することでは、チューリングが「イミテーション・ゲーム」と呼んでいた「チューリング・テスト」である。チューリング・テストは、機械が考えることができるかどうかを判断するもので、非常に簡単にいえば、人間の審判が、姿の見えない会話の相手が機械であるのか人間であるのかを区別できるかどうかをテストするものである。機械が、このチューリング・テストに初めて合格したのが、チューリングの命日である2014年6月7日であり、筆者にとってはこの合格した機械より、それまで合格者が出なかったチューリング・テストを考えたチューリングに改めて感心した。

上述した最近の人工知能の普及に際して筆者が思うのは、顔が見えなかった場合に、ゲームの対戦相手、運転手、弁護士、コールセンターのオペレータが人間なのかどうか我々は区別できるのであろうか？ そんな時、脳裏に思い浮かぶのがチューリング・テストなのである。4年前に生誕100年を迎え、2年前に没後60年を迎えた偉大な数学者の考えが、この進化のスピードの速いICTの世界を今でも支配し、現代に生きる我々は、いつまでもチューリングの手のひらの上で転がされているだけのような気がする。

そんなアラン・チューリングを筆者が初めて知ったのは、30数年前の学生時代である。奇しくも当時は、第2次人工知能ブームであり、第5世代コンピュータ、エキスパートシステムという言葉が世の中の注目を集めていた。その頃に、尊敬する恩師たちから、チューリング・マシン、チューリング・テスト、オートマトン、NP完全等々について教わったわけ

である。凡庸な筆者にとっては非常に難しい内容で、正直なところ当時は、雲をつかむようなところが少なからずあった。しかしながら、様々な経験を積み、約30年経って、上述してきたような最近の人工知能ブームから、半ば必要に迫られる形で、改めてこれらについて勉強することで、あの時、恩師たちが教えようとしていたのはこういうことだったのかと、恥ずかしながらようやく何とか理解できるようになってきた次第である。同時に、この進化の激しい時代に、30数年経っても色あせない学問を教えてくださいました恩師たちの偉大さに敬服するとともに、感謝の意を表さずにはいられない。

本年報でも記載されているBYODやクラウドも、より良い教育・研究環境を、と学生のためにとって取り組んでいるわけであるが、果たして本学のICT環境が色あせない教を学生たちに提供する一助となることができているのであろうか？ また、筆者個人的には、尊敬する恩師たちに及ばないまでも、そのような教を学生たちにできているのだろうか、本日（2016年6月7日）、時間割りのめぐり合わせで偶然であるが、アラン・チューリングの命日の授業で、学生たちと2015年の映画『イミテーション・ゲーム』を鑑賞しながら、ふとこんなことを考えた。

2016年7月

(ITセンター所長 柴田 一)

関西大学インフォメーションテクノロジーセンター年報 第6号 (2015)

— 2015 Annual Report of Information Technology Center, Kansai University —

2016年7月1日 発行

編集・発行 **関西大学インフォメーションテクノロジーセンター**

〒564-8680 吹田市山手町3丁目3番35号

TEL (06) 6368-1172

FAX (06) 6330-9591

印刷所 株式会社 遊文舎

〒532-0012 大阪市淀川区木川東4丁目17番31号

TEL (06) 6304-9325

2015

**Annual Report of
Information Technology Center,
Kansai University**