

キャンパスネットワークの情報基盤整備と教育利用の両立を目指した取り組み

岩堀 由裕¹ 水野 信也^{1,a)}

概要：静岡理工科大学では現在脆弱であった情報基盤の整備を進めている。これには当然ながらコスト削減も必要であるが、教育機関として役割を果たすために次のような観点で計画を進めている。(i) 教育にフィードバックできる情報基盤の作成、情報基盤は見えない部分が多く、学生にとっては内部でどのような処理がなされているか見えない部分が多い。これには可視化が欠かすことができず、WiFi やウイルス対策状況など可視化しフィードバックをしている。またデータセンターの見学も行い、実際の運用環境を見ながら教育を実施している。(ii) クラウド環境利用の取り組み、クラウド・コンピューティングの環境は様々な場面で利用されているが、本学では教育クラウド環境と呼び、多くの学生に利用されている。また教員にもバックアップを個々で管理できるような環境が整備されている。クラウドの利点を活かし、幅広い利用を実施している。(iii) 情報基盤データの IR 利用、IR の重要性が高まる中、情報基盤データを IR に利用する取り組みをしている。学内には様々なデータがあるが、そのデータ整合性を取るために Office365 を用いた統合認証環境を導入した。今後 IR を活用し、教育にフィードバックしていく。本研究では現在の取り組みをコストや可用性の面だけでなく、教育への貢献の面からも議論していく。

Efforts aiming to balance the information infrastructure of the campus network and educational use

IWAHORI YOSHIHIRO¹ MIZUNO SHINYA^{1,a)}

1. はじめに

静岡理工科大学は静岡県西部の袋井市に位置し、理工学部と総合情報学部の2学部がある。また大学院は2専攻の修士課程がある。学生数は約1,500名で教職員を併せて1,600名程度である。県内の理工系大学の中では、充実した設備と教員を配置し、県内外の企業への人材育成を期待されている。1991年の開学以来、2008年に総合情報学部を設立し情報分野の人材育成の期待も大きい。しかし大学内の情報インフラは10年程前に設置したものが多く、老朽化が進んでいる。限られた予算の中で、機器交換をしているが応急処置の状態である。現在、学生はスマートフォンをかなりの割合で所有し、モバイル機器を教育に活用した

事例も多く発表されている。しかし本学では、無線LANの環境が整っておらず、学生の所有するモバイル端末の学内ネットワークは許されていない。従ってモバイル端末等の教育利用の環境が整っていない。また認証基盤も脆弱で多くの問題を抱えている。

本研究では、キャンパスにおける情報基盤整備を調査、現状そして将来像と段階ごと述べる。特に本学での情報基盤は次の3点に注目し、実施してきた。

- (1) 教育にフィードバックできる情報基盤の作成
- (2) クラウド環境利用の取り組み
- (3) 情報基盤データの IR 利用

上記1について、情報基盤は見えない部分が多く、学生にとっては内部でどのような処理がなされているか見えない部分が多い。これには可視化が欠かすことができず、WiFi やウイルス対策状況など可視化しフィードバックをしている [1]。またデータセンターの見学も行い、実際の

¹ 静岡理工科大学
Shizuoka Institute of Science and Technology, Fukuroi,
Shizuoka 437-8555, Japan

a) mizuno.shinya@sist.ac.jp

運用環境を見ながら教育を実施している。上記2については、クラウド・コンピューティングの環境は様々な場面で利用されているが、本学では教育クラウド環境と呼び、多くの学生に利用されている [2][3]。また教員にもバックアップを個々で管理できるような環境が整備されている。クラウドの利点を活かし、幅広い利用を実施している。上記3について、IR(Institutional Research)[4][5]の重要性が高まる中、情報基盤データをIRに利用する取り組みをしている。学内には様々なデータがあるが、そのデータ整合性を取るためにOffice365を用いた統合認証環境を導入した [6][7][8]。今後IRを活用し、教育にフィードバックしていく。

2. 情報基盤調査の概要

2.1 情報機器環境に関するアンケート実施(教員向け)

情報機器環境をユーザの視点から調査するために教員向けアンケートを実施した。表1はアンケートの実施内容である。

表1 情報機器環境に関するアンケート実施内容(教員)

Table 1 Questionnaire about information equipment environment for teachers.

実施期間	平成27年4月29日~5月20日
対象	教員68名, 技術職員8名, 計76名
回答数	52名(回答率:68.4%)
質問項目	10項目

最初に情報機器環境全体についての質問「現在の本学情報機器の環境についてどの程度満足していますか。情報機器とはネットワーク(有線、無線)、メール環境、サーバアクセス等全般です。」をした。図1はその結果である。極めて満足しているからある程度満足しているまでは37回答となり、71.2%となる。しかし学科別の回答では、情報系2学科の満足度が顕著に低い。これは情報分野を研究する教員が多い中、現在の情報機器環境が各教員の需要を満たしていないと考えられる。

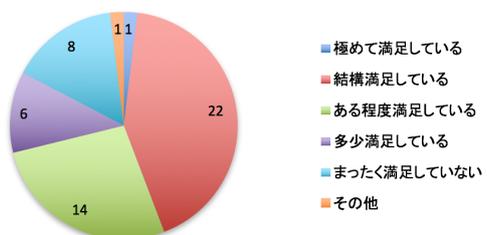


図1 情報機器環境全体のアンケート結果(教員)

Fig. 1 Results of the questionnaire on the whole information device environment for teachers.

図2は無線LANの環境についての回答結果である。この結果から無線LANの満足度は44%とかなり低いことが

わかり、認証を含めた無線LAN環境構築が必要となっている。学科別に見ても特定の学科に関わらず、満足度が低い。これは授業を実施する環境、特に教育棟において無線LAN環境が整備されていない部分が多く、教育効果に悪い影響が出ている可能性がある。

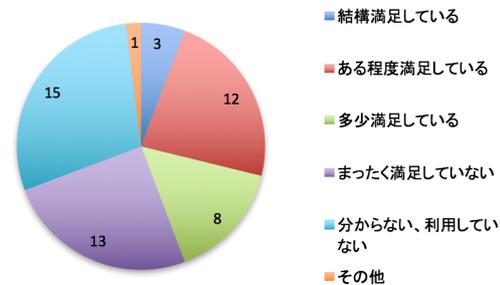


図2 無線LAN環境のアンケート結果(教員)

Fig. 2 Questionnaire result on wireless LAN environment for teachers.

無線LANについてさらに具体的項目を聞いてみた。質問は「無線LAN環境について、あてはまるものがあればチェックしてください。(複数回答可)」である。図3のように、やはり無線LANへの要望は多く、無線LAN環境を増やすだけでなく、認証基盤である。またある学科では、統合認証の要望が格段に高い特徴がある。全体では無線LANの利用拡大と利用しやすさが求められている。

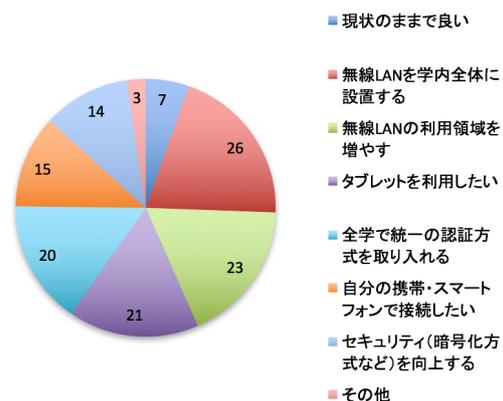


図3 無線LAN環境に対する要望(教員)

Fig. 3 Request for wireless LAN environment for teachers.

アンケート結果から、本学の情報基盤は学術的にも技術的にも脆弱であるという評価と言える。今後、アンケートの要望に応えつつ、将来性のある情報基盤構築が急務である。

2.2 情報機器環境に関するアンケート実施 (学生向け)

また教職員向けアンケートと同様に、利用者のニーズを明確にし、今後の情報基盤更新の相対評価の基準とするため、表 2 のように学生向けアンケートを実施した。

表 2 情報機器環境に関するアンケート実施内容 (学生)

Table 2 Questionnaire about information equipment environment for students.

実施期間	平成 27 年 7 月 9 日～8 月 4 日
対象	全学生 (1,391 名)
回答数	252 名 (回答率: 18.12%)
質問項目	10 項目

教職員のアンケートと同様に、情報機器環境全体についての質問「現在の本学情報機器の環境についてどの程度満足していますか。」をしたところ、図 4 のように、ある程度満足しているまで含めると 47%の満足度であった。教員が約 71%に対し、学生の満足度がかなり低いことがわかった。

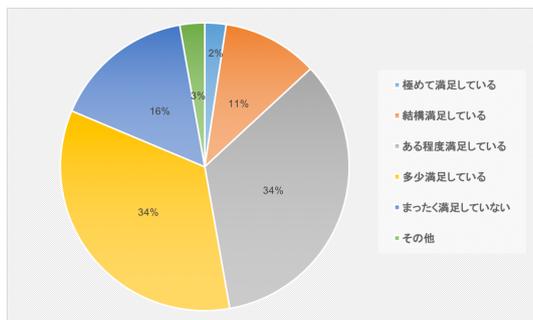


図 4 情報機器環境全体のアンケート結果 (学生)

Fig. 4 Request for wireless LAN environment for students.

この時点での学生のスマートフォン等の所有状況を把握するために、「スマートフォンを所有していますか? 所有している場合は種類を選択してください。」といった質問をしたところ、図 5 のような回答が得られた。これから Android と iPhone で 80%以上の所有率があった。今後所有率はさらに上昇することが予想され、BYOD[9]として教育利用も検討が必要である。

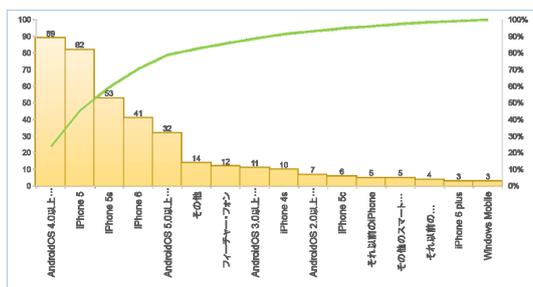


図 5 スマートフォンの所有状況 (学生)

Fig. 5 Ownership of smartphone for students.

教員と同様に「学内の無線 LAN 環境についてどの程度

満足していますか」の質問をしたところ、図 6 のように満足度が約 30%と教員よりさらに悪い数値となった。この時点では、学生は登録した PC 以外、学内ネットワークに接続ができない環境であり、モバイル端末で接続できないことの影響が大きいと言える。さらに無線 LAN について要望を確認したところ、図 7 のような結果となり、改善要求が大きいことがわかった。

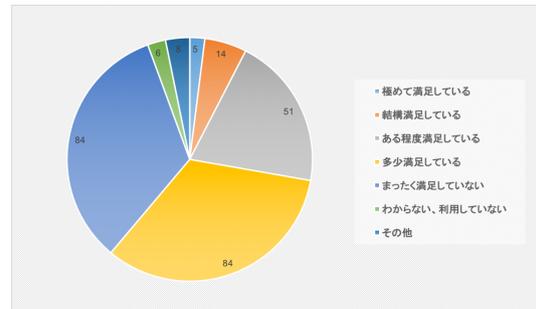


図 6 無線 LAN 環境のアンケート結果 (学生)

Fig. 6 Questionnaire result on wireless LAN environment for students.

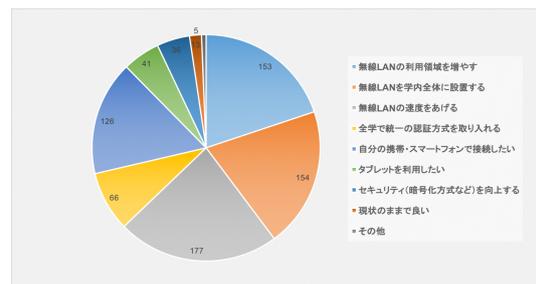


図 7 無線 LAN 環境に対する要望 (学生)

Fig. 7 Request for wireless LAN environment for students.

これらから、教員と比較しても、学生のネットワーク環境の満足度が低いことが確認できた。特に、無線 LAN については、教員同様強い要望がある。今後学生のスマートフォン利用が浸透し、教育利用の場面が今後求められている。他のアンケートからは、大学配布メールの利用が約 60%と低い。今後予定している Office365 については、メーリングリスト利用など利便性を高め、大学配布メールの利用を促進し、連絡が容易に取れる環境を作っていく。

2.3 本学情報基盤の問題点

アンケート結果もふまえ、静岡理工科大学情報基盤における問題点を挙げておく。

2.3.1 認証の乱立と認証基盤の無存在

本学の現状は事務局が管理している教員データベースシステムや Active Academy、情報センター管理であるメールシステム、ウェブシステム、または iLearn などの教員管理のシステムでそれぞれの認証が存在している。利用者

はそれぞれのシステムで認証情報を使い分けなくてはならず、パスワードの変更も対応が大変であり、セキュリティ上の懸念もある。また教職員側システムだけでなく、学生利用システムも同様な環境である。

2.3.2 無線 LAN 環境の無統一とモバイル端末の利用困難

本学では、無線 LAN アクセスポイントを 19 台導入している。しかしほとんどが一般家庭用機器を用いていることから、授業で利用出来るような接続に対応できておらず、利用者の不満が高まっている。2014 年の調査では、学内のネットワーク環境において利便性の高い無線 LAN については、73%の機関が機関全体で管理・運営しており、モバイル対応による教育ニーズの高まりがある。またモバイル端末の教育効果も現在の環境では発揮できない。

2.3.3 BCP 対策の無策定

本学のサーバ類はサーバ室に集約されている。現在 3 ラックに稼働中のサーバ、ストレージが格納されている。バックアップもローカルに保存されており、効果的なバックアップになっていない。今後、震災等が発生した場合、長時間の停電が発生すれば本学のシステムが完全に停止してしまう可能性がある。その場合、メール、本学ホームページの停止が発生し、混乱を生じてしまう。また火災発生時にはデータ類の喪失も十分考えられる。本学では情報資産における BCP 対策が不十分と考えられる。

2.3.4 ネットワーク環境の混乱

本学はグローバル IP アドレスクラス B を保有している。現在このグローバル IP アドレスを内部的にプライベートアドレスとして利用し、各教職員に割り当てて運用している。この環境では、各教職員に割り当てた IP アドレスがグローバルアドレスとして、外部に露見した場合、直接アタックされる可能性も含んでいる。プライベートアドレスの適切利用を行い、安全な IP アドレスの運用を行う必要がある [10]。また局所的であるが、ネットワークの輻輳が発生している場所がある。回線の誤接続やブロードキャストストームの発見など、必要な監視システムが現在は無い。本学は研究機関であることから今後 IPv6 を利用したシステム開発や研究を実施することが予想される。しかし、現状では、コアスイッチや各フロアスイッチの IPv6 の対応調査や、IPv6 の利用対象の策定など、不確定要素が多い。

2.3.5 現在のメールシステムの危険性

本学のメールシステムは、基本的に学内から送受信が出来ない仕組みになっている。しかし研究の推進や学生対応のため、学外にいてもメールを確認する必要がある。そのため多くの教員はメールを転送し、個人のメールアドレスで受信をしている。学内で送信されるメールには多くの情報が含まれている場合が多い。転送をすると、添付ファイルも転送され、情報漏洩に繋がる可能性も含んでいる。現在教員用メールアドレスとして 80 アドレス、メーリングリストとして 18 アドレスを発行している。教員メールア

ドレスの転送数は 45 アドレスと半数を超えている。またメーリングリストの転送も 2 件ある。

2.3.6 マニュアル作成とインシデント管理

現在の情報センターの体制は、各種マニュアルの作成やインシデント管理が不十分である。現在、マニュアルを充実させるために、学内向け Web サイトの充実を図っている。また情報センターに寄せられた要望やインシデントをユニークな番号を割り当て、しっかりとした対応をとっていく体制を確立する。

2.3.7 情報資産の取り扱い

情報センターでは今後 ISMS の方針に従い、各種の情報管理を行う必要があると考えている。まず情報センター内の情報管理を徹底し、物理的にも論理的にも整理、統一された情報運営を徹底する必要がある。

2.4 次期情報基盤の構想

今後、本学の情報基盤を適切に更新していく必要がある。情報センターの予算には限りがあるため、単年度の更新は現実的に不可能である。将来性を持った情報基盤の更新をしていく。まず将来の情報基盤の概要を図 8 にあげておく。

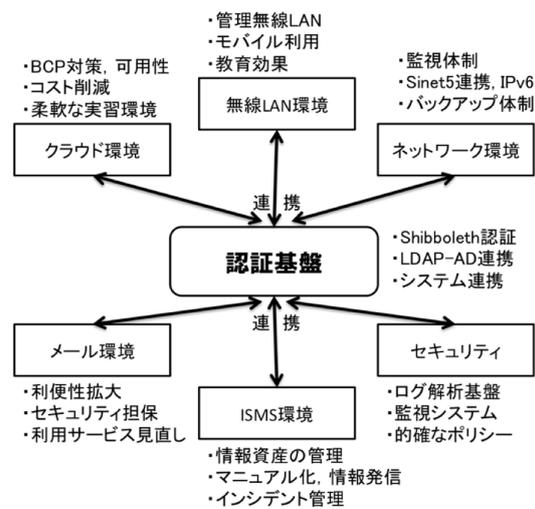


図 8 次期情報基盤の構想

Fig. 8 Concept of the next information infrastructure.

2.4.1 強固な認証基盤の構築

認証基盤は今後の情報基盤を考えるときに、中心に位置する。この認証基盤を中心に、メール、AD、無線 LAN、各種システムの認証を結びつける。具体的には Shibboleth を認証の中心とし、LDAP や Active Directory と連携する。他の認証システムは保守契約期間を確認し、移行スケジュールを提案していく。

2.4.2 管理された無線 LAN システムの構築とモバイル利用

学生への教育効果をあげるためにも、無線 LAN の利用

範囲拡大は必要である。現状では市販の無線 AP を利用し、ログの集約が出来ておらず、問題点発見のために解析をする環境がそろっていない。また無線 AP は一度に導入することは予算的に難しいことから、年度別に導入した無線 AP が、同じ無線 LAN コントローラで管理可能な製品を導入していく。またモバイルを導入することで、様々な弊害も予想される。教育効果が最大になるような、導入手法を考案し、管理された環境の中で、モバイル端末の教育利用を進めたい。

2.4.3 今後のネットワーク・サーバ環境

今後は Sinet の環境を視野に、図 9 のような環境を構築していく。予算の関係もあり、実際 Sinet に加入できない場合も考えられるが、Sinet 環境を視野にいたれたネットワーク環境を提案していく。クラウド環境では AWS のようなクラウドベンダとの連携を提案している。クラウドベンダと連携することで、サーバ料金を従量制または定額で支払う。本学のように、サーバ数が多くない場合、ラックを借りて作業すると多大な費用が必要である。しかし、クラウドベンダを利用することで、そのような費用は発生せず、コスト削減となる可能性が高い。

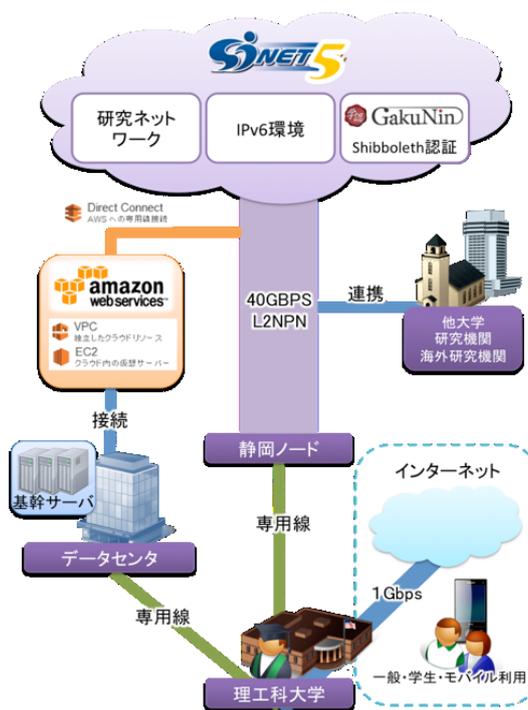


図 9 ネットワーク・サーバ環境構築例

Fig. 9 Example of network / server environment construction.

3. 情報基盤整備と教育利用

今まで述べてきたアンケート結果や問題点を把握し、戦略的な基盤導入を図りそれらの教育利用も含め情報基盤整備を実施していき

3.1 Office365 を利用した認証プラットフォーム

Office365 は多くの教育機関で活用されている。また Office 製品も幅広く利用されており、教育機関にとっては必須のソフトウェアである。特に大学では研究室単位で Office 製品のライセンス購入がされており、ライセンス管理は担当教員に任せられていることが多い。また古い Office 製品を使い続けているとセキュリティ面で心配がある。マイクロソフトから提供されている教育機関向け総合契約 OVS-ES (Open Value Subscription-Education Solutions)[5] は下記のメリットがあり、教育機関での運用に対して有効であると考えられる。

- ソフトウェア管理が簡単（コンプライアンス対策）：
人数カウント方式のため、ライセンスの管理が容易。
最小限のコストでのアプリケーション不正利用の防止。管理には Azure AD を利用
- 教育機関における情報基盤の強化：
全教職員で契約するとトータルコストも大幅削減
- 常に最新バージョンを利用可能：
必要に応じて旧バージョンへのダウングレードも可能
- 有事係争の場合 Office 365 は日本国内の法律が適用：
契約の準拠法が日本国内、管轄裁判所も国内、Google Apps は米国の法律が適用
- 長期的な利用：
Office 365 の卒業生用 Exchange Online の無償ライセンス。OneDrive(1TB) の利用、メールストレージ (50GB)

学校法人静岡理工科大学は大学に加え専門学校 6 校、日本語学校 2 校、中学・高校がそれぞれ 2 校となる学校法人である。平成 28 年度に静岡理工科大学が OVS-ES の利用を開始した。平成 29 年度には学校法人全体で OVS-ES の契約をする予定である。専門学校では利用したい Office 製品の種類が異なることから、ベース契約は学校法人全体で締結し、各校で必要なオプション契約を結ぶことにしている。これにより契約全体の明確化、及びソフトウェア管理の心配を無くし、さらに今まで各校でそれぞれ決めていたメールアドレスを Office365 で統一する。教職員は学校間での異動があり、その度にメールアドレスを変更していたが、これにより異動に関係なく常に同じメールアドレスを利用可能となった。平成 28 年度の Office インストール本数は 334 本となっており、Office 製品の標準的な価格を、972 円 (税込) ユーザー/月×12 = 11,664 円とすると、今回のインストール本数では 3,895,776 円となり、平成 28 年度に OVS-ES 契約で支払った費用が約 163 万円 (税込) であることから、十分なコストメリットが出たことがわかる。また学校法人全体で利用する Office365 の ID を SIST-ID と名付け、この SIST-ID を今後の統合認証で利用する ID としていく。

本研究で構築する統合認証プラットフォームは図 10 の

ようになる。Office365 において ID 管理で利用する Azure Active Directory と学内に設置する Active Directory のパスワードを同期する。これにはパスワード変更システムから Azure Active Directory のパスワード変更をした後、学内の Active Directory のパスワード変更を行う。利用者はパスワード変更についてはこのシステムを利用する。

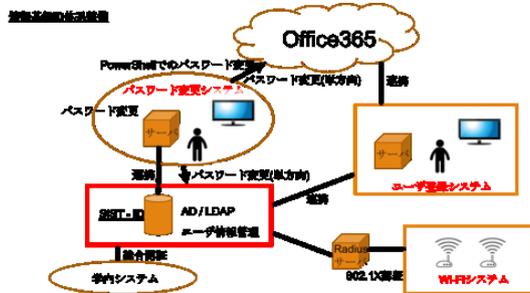


図 10 SIST-ID を利用した統合認証環境

Fig. 10 Integrated authentication environment using SIST-ID.

サーバ環境は WindowsServer2012R2 上に IIS, Active Directory サーバを学内に構築する。また Office365 との通信は PowerShell を介して行う。Office365 に対してパスワード変更を行うには権限付きのアカウントが必要となる。このパスワード変更システムの基本フローは図 5 のようになる。PowerShellScript は 2 ファイルで構成され、pwcl.ps1 はリクエスト受付を、pwc.ps1 は Office365 の認証及びパスワード変更を行っている。また Microsoft Office 365 PowerShell[11] で利用した関数は表 2 のようになっている。

表 3 Office365 PowerShell 利用関数一覧

Table 3 Office 365 PowerShell Functions Used.

関数名	内容
System.Management.Automation.PSCredential	資格情報の作成 (管理者の ID, PW を入力)
New-PSSession	セッションを作成 引数: 接続先, 資格情報, 認証方式)
Import-PSSession	コマンドをインポートする
Connect-MsolService	Office365 に接続 (引数: 資格情報)
Set-MsolUserPassword	パスワードを変更 (引数: 利用者 ID, 新 PW)
Remove-PSSession	セッションを切断
Set-ADAccountPassword	AD のパスワードを変更 (引数: 利用者 ID, 新 PW)
Write-Output	コマンドラインに出力

Power Shell の実行環境は学生自身の PC に用意で作成

できる。学生は自分のアカウントを用いてパスワードを変更するまでの過程を実習で理解でき、どのような仕組みで認証が行われているかを理解することができる。

3.2 管理下無線 LAN 環境の構築

本学では無線 LAN の利用範囲の狭さと乱立された AP で管理できない状態が課題であった。また情報センター職員数も少なく、配置換えも多い。そこで本学では製品の選定を、(i) 管理者に負担のかからないクラウド一括管理型の AP, (ii) 現状の利用状況の容易な可視化とデータ分析が可能なログ形態、そして (iii) 統合認証と連携可能な柔軟な環境を中心に考え、Cisco Meraki 社の AP 及びスイッチを採用した。現在学内に 30 以上の AP を配置し、利用状況の把握が可能となっている。図 11 は図書館の利用状況を WiFi データから集計したものである。従来図書館入り口のセンサーで利用人数は把握していたが、図書館での滞在時間や利用頻度まではわからなかった。今回での計測では、図書館での平均滞在時間は約 36 分、毎日利用する人数は約 55 人、週 1 回利用は 350 人程度ということがわかった。

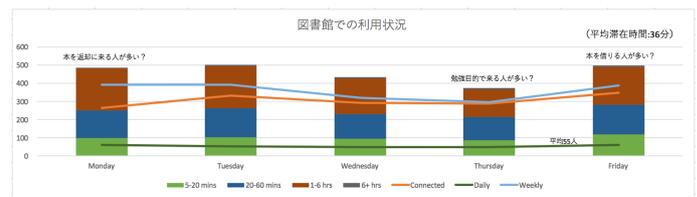


図 11 WiFi データから集計した図書館の利用状況

Fig. 11 Usage status of libraries tabulated from WiFi data.

3.3 クラウド環境の導入

本学では平成 28 年度からクラウド環境の導入を行い、学内向けにクラウド環境の提供を実施している。大きくわけ 3 つのクラウドサービスを実施している。

- (1) サーバの領域貸し出し (学生, 教員向け) : LAMP 環境, データベース 1 個
- (2) VPS (Virtual Private Server) 貸し出し (教員) : root 権限付きサーバ, 提供は最大メモリ 64GB, 32 コア数まで。
- (3) データバックアップ環境の提供 (教員) : 一人 500GB の領域, エージェントにて自動バックアップ

(1) は主に学生に対して実施している。授業では、データベース演習, Web コンテンツ作成, また各自の作成したコンテンツの公開場所として利用されている。これにはメモリ 16GB, 6 コア, ハードディスク 640GB の VPS が 4 本で利用している。(2) は主に教員に向けて提供しているサービスである。大規模並列計算にも対応可能であり, 最大メモリ 80GB, 55 コア, ストレージはハードディスク 3TB を用途に対し柔軟に分配して利用している。(3) は教員がセ

セキュアな環境でバックアップを取れる環境である。現在コンシューマ向けのクラウドストレージサービスは様々なものがあるが、やはり学内データや研究データのバックアップには統制が必要であり、このサービスを採用した。これらのサービスは使えるねっと株式会社と連携し、情報基盤の今後を連携して検証しながら実施している。

4. さいごに

本研究では、情報基盤整備を行うと同時に、教育にどのようにフィードバックできるかも考慮し導入を行っている。特に今後は学内データの活用、IR(Institutional Research)との連携が必要とされる。特に本研究では図 12 のように、IR の情報基盤データの活用を目指している。個人情報や倫理的な扱いも適切にし、教育へフィードバックできるような情報基盤整備を進めていく。

情報基盤データのIR利用

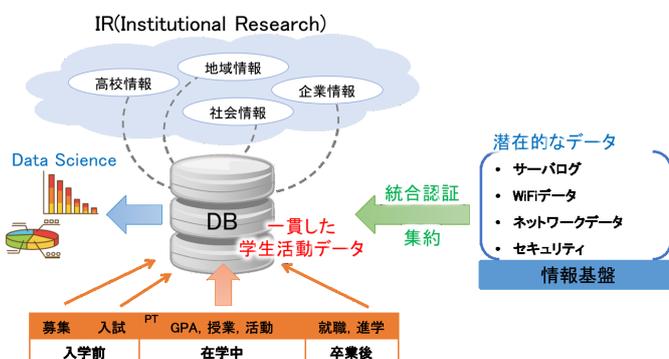


図 12 情報基盤データの IR 利用

Fig. 12 IR utilization of information infrastructure data.

参考文献

- [1] 杉木章義, 佐藤聡, and 和田耕一. "学内無線 LAN システムにおける利用統計データの分析とその課題." 研究報告インターネットと運用技術 (IOT) 2013.7 (2013): 1-5.
- [2] 楠本真二. "クラウドコンピューティング分野." コンピュータソフトウェア 34.1 (2017): pp.8-11.
- [3] 石坂徹, 刀川真, and 石田純一. "工科系単科大学へのクラウドコンピューティング適用検討." 研究報告情報システムと社会環境 (IS) 2012.15 (2012): 1-6.
- [4] 雨森 聡, 松田岳士, 森 朋子, 教学 IR の一方略: 島根大学の事例を用いて, 京都大学高等教育研究 (18), pp.1-10, (2012).
- [5] Calderon, Angel, and Charles Mathies. "Institutional research in the future: Challenges within higher education and the need for excellence in professional practice." New Directions for institutional research 2013.157 (2013): 77-90.
- [6] 松平拓也, 笠原禎也, 高田良宏, 東昭孝, 二木恵, 森祥寛. (2011). 大学における Shibboleth を利用した統合認証基盤の構築. 情報処理学会論文誌, 52(2), 703-713.
- [7] 上田浩. "Shibboleth による office365 Education のシングルサインオン." (2013).
- [8] 大谷誠, 江口勝彦, 渡辺健次. "IPv4/IPv6 デュアルスタッ

- [9] クネットワークに対応したネットワーク利用者認証システムの開発." 情報処理学会論文誌 47.4 (2006): 1146-1156. 杉浦学, 秋月拓磨, 後藤晶, 難波道弘, 高橋弘毅. (2014). Build and Bring Your Own Device による ICT 活用能力の育成 (教育実践研究論文, 1 人 1 台端末時代の学習環境と学習支援). 日本教育工学会論文誌, 38(3), 287-297.
- [10] 大東俊博, 近堂徹, 岸場清悟, 田島浩一, 岩田則和, 西村浩二, 相原玲二. (2008). 広島大学における新キャンパスネットワークへの移行手法. 情報処理学会研究報告インターネットと運用技術 (IOT), 2008(87 (2008-IOT-003)), 31-36.