

無線 LAN の副次的効果を基にした新情報サービス検討

永田 正樹^{1),2)}, 磯部 千裕²⁾, 池田 清花³⁾, 山崎 國弘^{1),2)}, 長谷川 孝博¹⁾

1) 静岡大学 情報基盤センター

2) 株式会社アバンセシステム

3) 静岡大学大学院 総合科学技術研究科

nagata.masaki@shizuoka.ac.jp

New Information Services Consideration Based on Secondary Effect of Wireless LAN

Masaki Nagata^{1),2)}, Chihiro Isobe²⁾, Sayaka Ikeda³⁾,

Kunihiro Yamazaki^{1),2)}, Takahiro Hasegawa¹⁾

1) Center for Information Infrastructure, Shizuoka University

2) AvanceSystem Corporation

3) Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University

概要

昨今、大学の情報通信基盤において無線 LAN 環境の充実は重要な要素となっている。静岡大学では従来の無線 LAN 環境利用逼迫のため、新たに複数回線を追加して利便性向上を図っている。本来、無線 LAN の用途は PC やスマートフォンなどを学内システムやインターネットに接続するための通信基盤の提供だが、無線 LAN 管理システムやアクセスポイントの通信ログを利用することで、無線 LAN 設置エリアの混雑把握や新たなアクセスポイント設置場所の検討など、本来の通信用途に加えて副次的な効果を得られた。本稿では無線 LAN の副次的効果を概説し、これらを基にした新たな情報サービス創出の検討を行う。

1 はじめに

昨今、スマートフォンの普及が著しい。総務省「平成 29 年度情報通信白書 [1]」によると、世帯単位のスマートフォン保有率は、2010 年の 9.7%に対して、2016 年では 71.8%と 60 ポイント以上増加している。大学生の普及も増加しており 2019 年卒業予定者のスマートフォン保有率は 98.8%となっている [2]。静岡大学 (以下、本学) も同様である。

大学では、パソコンの必携化、スマートフォンやタブレット端末を用いた授業などの利用拡大で無線 LAN 環境の重要性が増している。本学では全学に対して無線 LAN 環境を整備、提供しており、多くの学生および教職員が利用している。無線 LAN は、学内システムやインターネットへの接続環境を提供することが本来の目的であるが、無線 LAN を利用する際の各データを分析することで、無線 LAN 利用の動向を把握できることが副次的な効果として得られた。

本稿では、無線 LAN 利用の副次的効果を基にした、無線 LAN 利用の新サービスを検討する。

2 静岡大学の無線 LAN 環境

2.1 利用状況

本学には大きく分けて 3 種類の無線 LAN 環境がある。1 つ目は情報基盤センター (以下、センター) が設置運用する全学無線 LAN で全学生および教職員が利用できる、2 つ目は学部が独自に設置した無線 LAN で学部関係者のみが利用できる。3 つ目は研究室などに設置されている無線 LAN で研究室関係者のみが利用できる。本稿の対象はセンターが運用する全学無線 LAN となる。

センターにて管理している全学無線 LAN は、共通教室、図書館、福利厚生施設などを中心に整備され、静岡キャンパスと浜松キャンパスの 2 キャンパスの合計で 320 台の無線アクセスポイント (以下、AP) が設置されている。全学無線 LAN は統合認証基盤に接続され「静大 ID」と呼ぶ全学共通のアカウント情報で利用する。利用端末の制限をしていないため認証方式が適合していれば任意の製品を全学無線 LAN に接続できる。また、1 アカウント当たりの接続端末数の制限をしていない

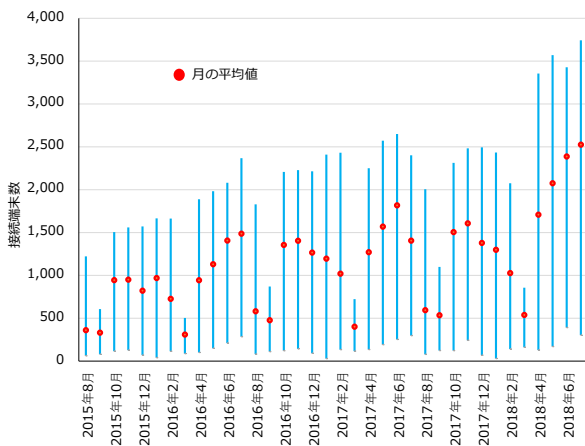


図 1 月毎の接続端末数の最小，最大，平均値

ため，一人のユーザがパソコンとスマートフォンなど複数端末を同時に接続する機会も多く見られる．全学無線 LAN の 2 時間平均の 1 日の同時接続数は最も多い 2018 年 7 月で 3,700 端末，1 日に接続される端末数は 7,670 台に上る（図 1）．

2.2 静大 IoT

無線 AP の増設と接続端末数の増加に伴いインターネット接続のトラフィックが 1 カ所に集中する従来の方式では，利用集中による無線 LAN の性能低下だけでなく，学内サーバへの接続や業務用シンクライアントなど学内リソースの利用に支障が生じてきた．そこで，教育機関向けの相互利用無線 LAN 環境である「eduroam [3]」の導入に合わせて，学内リソースでなくインターネット接続を目的とした無線 LAN 環境「静大 IoTE（図 2）」を構築した．これまで本学ではデータセンターの UTM を経由してインターネットに接続していたが，「静大 IoTE」では無線 LAN のトラフィックをデータセンターに集約せず，キャンパスから直接インターネットに接続する構成とした．静大 IoTE のネットワークセグメントは，キャンパスの建物や学部単位で 12 のブロックに分散し，VLAN で学内ネットワークから完全に分離した構成である．

全学無線 LAN は，無線 AP のマルチ SSID 機能を用いて，学内リソースへ接続するネットワークと，インターネットへ接続する eduroam ネットワークの 2 つの SSID で運用している．キャンパス内の SSID はすべて共通にしており，ユーザがキャンパス内で移動した場合でも，ローミング機能で最寄りの無線 AP に接続して利用できる．1 つの無線 AP は 2.4GHz 帯と 5GHz 帯を合わせて最大 248 端末を同時に接続できる．端末が集中した場合には周辺の無線 AP に接続されることもあり，1 つの

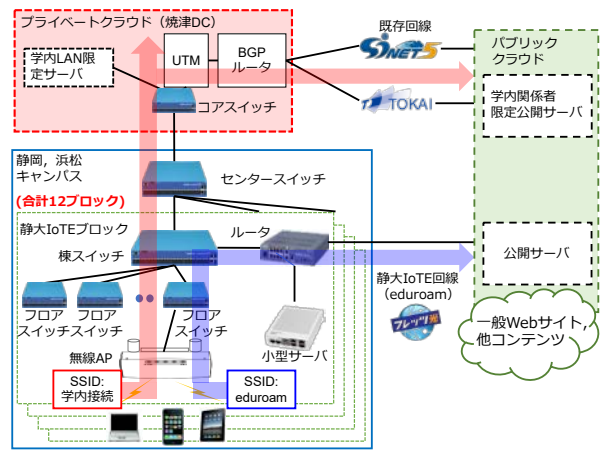


図 2 静大 IoTE

教室で許容数を超える接続要求を受ける場合もある．

2.3 課題

静大 IoTE では，インターネットへ接続するためのネットワークセグメントを分割し，学内のトラフィック分散および，複数の無線 AP を用いて端末の接続を分散し，無線 LAN 全体の安定性向上を図っている．しかし，端末は必ずしも最も近い無線 AP に接続されるとは限らない．たとえば複数の端末を無線 LAN に接続しようとする時，それぞれの端末が異なる無線 AP に接続されるということもある．無線 LAN は端末の性能の差異，電波の混雑状態や強度，端末接続状況など多くの要素が使用感に影響する．このため無線 LAN 利用が拡大するほど，接続端末集中による通信速度の低下や利用可能場所の制約など，ユーザへの無線 LAN 利用の利便性が低下する懸念がある．

3 無線 LAN 接続端末数の可視化

3.1 概要

ユーザが無線 LAN の利用状況を容易に把握できることで，接続端末集中による通信速度の低下などの影響に対する理解を得られるようにするシステムを構築した．無線 AP の設置場所を建物平面図に配置し，端末接続数の変化をグラフィカルに表示することで，混雑状況や利用可能範囲を一目で確認できる．図 3 はシステム概要，表 1 はシステム環境である．システムはリアルタイムの接続端末と過去の接続端末数を可視化できる．リアルタイムでの可視化は，無線 LAN ネットワーク管理システムから現在の接続端末情報を取得し，その情報をリアルタイム接続端末情報 DB に記録する．可視化は接続端末可視化機能にて，アクセス

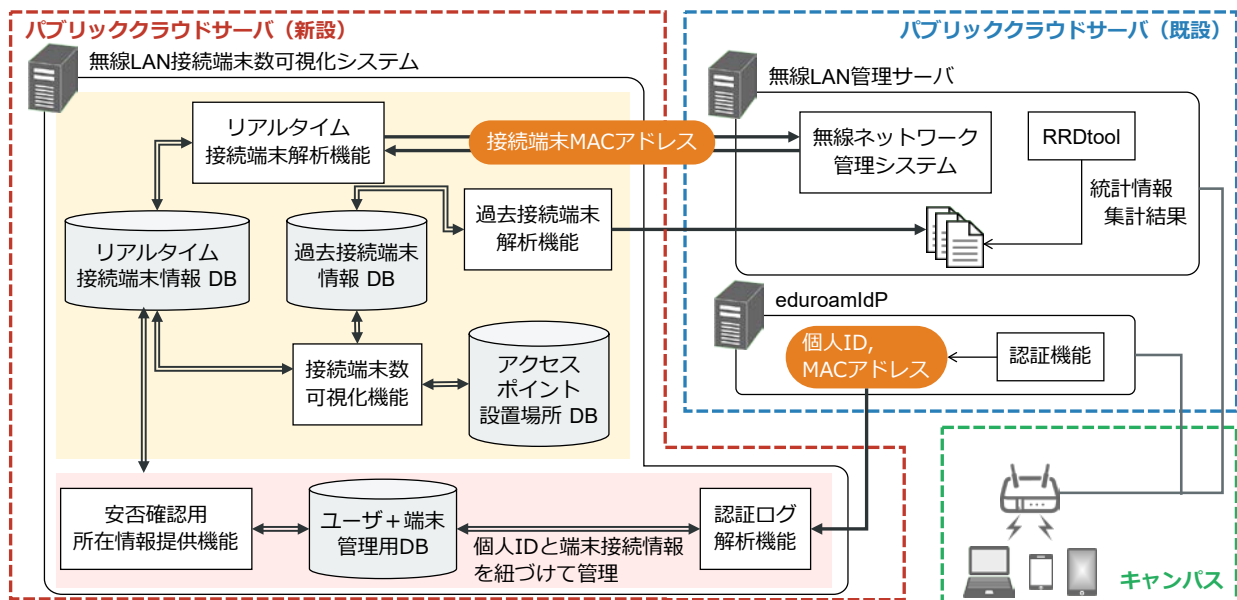


図 3 システム概要

ポイント設置場所 DB から無線 AP 設置場所，リアルタイム接続端末情報 DB から接続端末数をそれぞれ取得し，Web サイトに表示する．過去の接続端末数の可視化は，RRDtool から過去の接続情報を取得し，無線 AP の 5 分平均の接続数を過去接続端末情報 DB に記録する．可視化はリアルタイムでの可視化と同要領で，接続端末数を過去接続端末 DB から取得し，Web サイトに表示する．

3.2 接続端末数可視化システム

接続端末数可視化システムは，接続端末数のフロアマップ上への可視化と RRD ツール出力データのダウンロード機能を有する．

図 4 は，接続端末数のフロアマップ表示画面である．フロアマップ上に無線 AP 設置場所を表示し，そこに無線 AP 毎の接続端末数および量イメージをアニメーション表示する．量イメージは接続端末数の多少によりアニメーションが大小で変化する．端末数の表示は現在および過去を選択できる．現在表示は，無線ネットワーク管理システムの API を用いて取得したデータを利用する．API を実行した時点での接続数が取得可能であるため，最新の接続数を表示できる．API は 30 分間隔など定期的に行うことができる．過去表示は，RRD ツールで記録しているデータを利用する．5 分平均の接続数データを 1 日単位で表示する．

RRD ツール出力データダウンロード機能は，日々バックアップしているログデータをダウンロードできる．ダウンロードしたデータは接続端末数可視化システム以外での解析などに流用できる．

表 1 システム環境

接続端末数可視化システム	
Azure Virtual Machines	D1 v2
OS	CentOS 7.4
アプリケーション	Apache 2.4.6, PostgreSQL 9.6.9 PHP 7.2.5, HTML/CSS/JavaScript
無線LAN管理サーバ	
Cloudn	FLATタイププランv1
OS	Windows Server 2012 R2
アプリケーション	IIS 8.5, UNIFAS 2.90
eduroam IdP	
Azure Virtual Machines	D2 v3
OS	CentOS 7.4
アプリケーション	FreeRADIUS 3.0.13-8, openldap 2.4.44

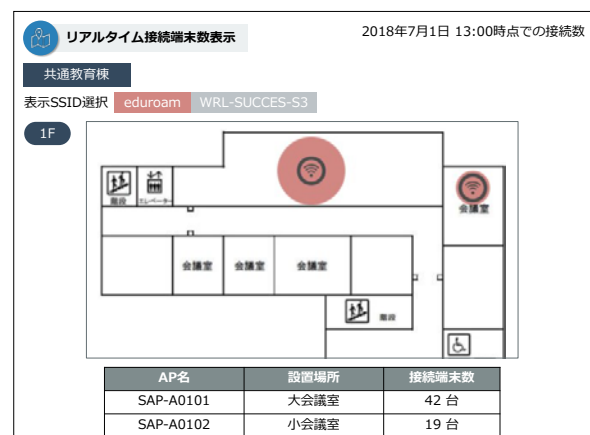


図 4 フロアマップ表示画面

4 新サービスの検討

4.1 無線 AP 設置サポート

無線ネットワーク管理システムや無線 AP のログを利用することで，無線 LAN 本来の通信インフラ提供だけでなく他サービスへの応用に期待でき

る。たとえば、キャンパスに新たに無線 AP を設置する際の判断サポートである。無線 LAN の利用が進むにつれて無線 AP の増設要望が多くよせられるが、予算を有効に使用するためには、現在の近接する無線 AP の状況を把握し、増設後の利用が見込まれる箇所に優先的に設置しなければならない。また、著しく利用が少ない箇所は、利用の見込まれる箇所へ無線 AP の移設を検討しなければならない。ユーザの合意形成を円滑化し、無線 AP の増設に対する不公平感を生じさせないよう無線 LAN 利用の集計結果をグラフィカルでわかりやすく表示し、すべてのユーザが確認できることが望ましい。

また、キャンパス内には情報基盤センターの全学無線 LAN 以外に学部や研究室が設置した無線 LAN が多数存在している。これらの無線 AP の電波が混信した状況になると、全学無線 LAN の性能低下の原因となる場合がある。無線 AP の周辺電波検出機能を用いて本システムに他の無線 AP の状況を表示することで、電波環境改善への協力依頼や、電波の混信が多くかつ低利用の無線 AP を他場所へ移動するなどの検討ができる。

4.2 ユーザ安否確認

昨今多くの安否確認の仕組みが検討されており、本学も Web 安否確認システムを開発および運用している [4]。本学の安否確認システムの動作仕様は、有事の際にシステムからユーザへ Email などで災害発生通知を自動発信し、ユーザはメール中の URL をクリックして自発的に自身の安否報告を行う。この仕様の場合、災害に巻き込まれ自身で安否報告ができないユーザの安否状況はシステムには通知されず、所在も不明となる。そこで、図 3 の安否確認用所在情報提供機能を用いて、無線 LAN のアクセス情報を基に有事の際のユーザ所在を確認する仕組みを検討する。

現在の無線ネットワーク管理システムは接続した端末の MAC アドレスのみを記録しているため、ユーザの識別はできない。そこで、MAC アドレスとユーザの紐づけができれば、どの無線 AP にどのユーザが接続しているかを判断できる。本学の無線 LAN 認証は WPA2 エンタープライズでユーザのアカウントとパスワードを使用して端末接続時の認証を行っている。つまり、認証サーバ (RADIUS) の認証ログから接続時のアカウントと接続端末の MAC アドレスを取得することで、ユーザと端末の紐づけを行うことができる。

端末の無線 LAN への接続情報は、無線ネットワーク管理システムの API を使用して取得する。ユーザ (端末) の移動、電波環境の変化などで接続する無線 AP が頻繁に変化する場合があることと、無線ネットワーク管理システムの負荷増加などを考慮して 30 分間隔でデータ取得を行い、その結果をキャンパスやフロア所在が分かるように Web 画面に表示する。通常の画面表示は個人が特定できないようしておき、有事の際に学内管理者の権限でユーザを検索できる。接続端末情報は数日間保持するようにすれば、災害発生前のユーザの所在を確認でき、災害時の所在探索の手がかりにも利用できる。

5 おわりに

本稿では無線 LAN を利用する際に得られるログデータを基にした新サービスの検討を行った。ログデータからは無線 AP 毎の利用差が把握でき、新たに無線 AP を設置する際の位置検討に利用できる。また、ユーザのアカウントと端末の MAC アドレスを紐づけることで、災害時の安否確認に利用できる。

課題としては、ログデータやアクセスデータの取り扱いがある。これらデータは使用目的によっては、ユーザ個人のデータに成り得るため、論理的な問題がある。個人情報などを伏せた状態で利用できる仕組みや手法を確立できれば、さらに利便性が高い新サービス提供に期待できる。

参考文献

- [1] 総務省, “情報通信白書平成 29 年版,” <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitpaper/h29.html>, 2017 年.
- [2] 株式会社マイナビ, “2019 年卒マイナビ大学生のライフスタイル調査,” <https://saponet.mynavi.jp/release/student/life/2019年卒マイナビ大学生のライフスタイル調査/>, 2018 年.
- [3] 後藤英昭, 曾根秀昭, “大学間無線 LAN ローミング基盤 eduroam の動向と容易な導入方法,” 平成 22 年度情報教育研究集会 講演論文集, 2010 年.
- [4] 永田正樹, 阿部祐輔, 金原一聖, 福井美彩都, 峰野博史, “アクセス予測に基づいた広域冗長型安否システムの提案と基礎評価,” 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス & システム (CDS), 6(1), pp. 94-105, 2016 年.