

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 3 年 6 月 7 日現在

機関番号： 3 0 1 0 3  
研究種目： 奨励研究  
研究期間： 2020 ~ 2020  
課題番号： 2 0 H 0 1 1 5 3  
研究課題名 キャンパスと市街地の無線LANを相互利用可能とするオンラインサインアップ機構の開発

## 研究代表者

原田 寛之 (Harada, Hiroyuki)

札幌学院大学・未登録・専門職員 (情報処理技術者)

交付決定額 (研究期間全体) : (直接経費) 480,000 円

研究成果の概要：日本国内で初めて大学キャンパス全域の無線LAN基地局をOpenRoaming (公衆無線LANを相互に接続する世界的なローミングフェデレーション) に接続し、学生・教職員が従来利用していたキャンパス無線LANであるeduroamの認証情報を用いて、キャンパス無線LAN と市街地の無線LAN がシームレスに利用可能となることを示した。この際必要となるプロファイル (資格情報とローミング識別情報を埋め込んだ設定ファイル) の配布方法について、現在主に利用されている各種クライアントOSの実装におけるオンラインサインアップ機構を調査し、課題を明らかにすることができた。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

大学構成員がキャンパス外でも公衆無線LAN をキャンパス無線LANと同様にシームレスに利用するための仕組みを開発することで、ICTを活用した教育研究環境をキャンパスから市街地などへ拡大できることを示した。コロナウイルス感染対策により多くの授業がオンラインに移行する中で、十分な通信環境を持たない学生が居住地近辺で移動を伴わずインターネットに接続できる環境を整えることは、今後の社会環境の中でも有意義な取り組みである。

また近年、大学と地域社会の連携が求められる中で、大学図書館等を生涯学習等の目的で訪れる市民にキャンパス無線LANを開放するための仕組みの整備でもあり、社会的な意義がある。

研究分野： 計算機システム・ネットワーク

キーワード： 無線LAN Wi-Fi 認証連携 無線LANローミング eduroam

## 1. 研究の目的

相互にローミング接続されたキャンパス無線 LAN と市街地の無線 LAN がシームレスに利用できる革新的なオンラインサインアップ機構を開発し、その実効性を検証する。これにより、大学外での ICT を活用した学びの場の拡充、大学と地域社会との連携に貢献する。

## 2. 研究成果

### (1) キャンパス無線 LAN と市街地の無線 LAN のローミング接続

札幌学院大学では、これまでの研究により実際にキャンパス内で学術無線 LAN ローミング基盤 eduroam のサービスを運用している無線 LAN 基地局およびネットワーク、認証サーバの設定を一部変更し、日本国内で次世代ホットスポット(NGH, Next Generation Hotspot)の中核技術である Passpoint に対応する公衆無線 LAN のローミングフェデレーションを運用している Cityroam<sup>1</sup>のサービスを試験的に提供開始していた<sup>2</sup>。

本研究では更に、Cityroam が公衆無線 LAN を相互に接続する世界的なローミングフェデレーションである OpenRoaming<sup>3</sup> に相互接続したことに伴って、札幌学院大学の江別・新札幌の2つのキャンパスで運用しているそれぞれ異なる無線 LAN 基地局メーカーに対し(江別キャンパスは Aruba, 新札幌キャンパスは Extream Networks の基地局およびコントローラ)、研究過程で明らかになった不具合等の改善提案などを行い、両キャンパス内の基地局を OpenRoaming 利用者が接続可能となるよう整備した。これによりキャンパス内で利用者に配布するための資格情報とローミング識別情報を埋め込んだ OpenRoaming 対応のプロファイル(設定ファイル)の動作試験が可能となる環境を札幌学院大学の複数のキャンパスで構築することができた(図1)。大学キャンパス全域での OpenRoaming 接続は日本国内で初となる。

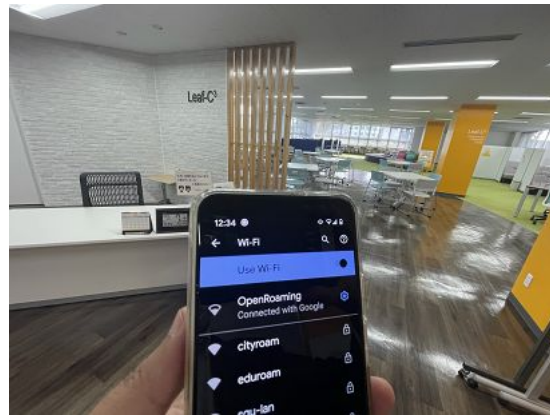


図 1 江別キャンパスにおける OpenRoaming での接続

### (2) 学生・教職員がキャンパス内で利用するデバイスに応じたプロファイルの実効性評価

学生・教職員にキャンパス内のみならず市街地の OpenRoaming に接続された公衆無線 LAN を利用させるためには、利用が想定される様々なデバイスのクライアント OS において、本学が発行した eduroam の資格情報とローミング識別情報をプロファイル化して配布する仕組みの実現が重要となる。各クライアント OS は随時新しいバージョンがリリースされ、Passpoint 実装も変化するため、それぞれ最新のクライアント OS において、本学が発行する eduroam の資格情報とローミング識別情報をプロファイル化してインストールすることで相互にローミング接続されたキャンパス無線 LAN と市街地の無線 LAN がシームレスに利用可能となるかを評価した。

新型コロナウイルス感染症により国内外で行動制限が要請されたことに伴い、大学キャンパスで学生・教職員が参加する実証実験を行うことはできなかったが、利用が想定されるクライアント OS において、本学構成員が eduroam のみならず国内外の OpenRoaming に接続する公衆無線 LAN をシームレスに利用可能となることを実証することができた。これにより、本学構成員がキャンパス内のみならず世界中の市街地でも教育研究活動において安全に公衆無線 LAN を利用できることを示した。

### (3) プロファイルを配布するオンラインサインアップ機構の開発

基地局が設置されている現地で、プロファイルを自動生成して学生・教職員に配布するオンラインサインアップ機構については、一部のクライアント OS で利用ができない場合があることがわかった。具体的には、Apple のクライアント OS については、Passpoint Release2 で規定されているオンラインサインアップ機構が実現されておらず、特に学生の利用において iPhone が多数を占める現状ではこの方式では不十分であった。事前にプロファイル配布用の Web サイト、あるいはモバイルアプリケーションを用意しておき、ユーザーが利用前に自らの認証情報を用いてサーバ内で生成したプロファイルをデバイスにダウンロード・インストールすることで eduroam 認証情報を用いた OpenRoaming への接続を実証することはできたが(図2)、学生に広く利用してもらうためにはより簡便な仕組みを実現する必要がある。

## Cityroam実証実験

Cityroam実証実験に接続するためのプロファイルを配布します。  
このページは申請に基づき発行された専用のものです。自分以外の方と認証情報を共有しないようお願いします。

### ■ iPhone, iPadをご利用の方はこちら

iOSのブラウザ (Safari) で下記をダウンロードし、インストール (構成プロファイルを「許可」) してください。  
無線LAN (国内では、cityroam) への接続は自動的に開始されます。

[test2020\\_signed.mobileconfig](#)

### ■ Androidスマートフォンをご利用の方はこちら

スマートフォンのブラウザ (Google Chrome) で下記をダウンロードし、インストールしてください。  
無線LAN (国内では、cityroam) への接続は自動的に開始されます。

[test2020.config](#)

Passpointに対応していないAndroidスマートフォンをご利用の場合は、下記を手動で設定し接続してください。

図 2 OpenRoaming 対応のオンラインサインアップ機構

OpenRoaming に参加している事業者のうち、Cisco は iOS/Android 向けに、それぞれモバイルアプリケーション上で Apple ID や Google アカウントでのソーシャルログインによってデバイスにプロファイルをインストールする仕組みを提供開始した。また Android バージョン 11 より、OpenRoaming 対応の無線 LAN 基地局を検知した場合、Google のデバイス (Pixel シリーズ) では Google アカウントを用いて、Samsung のデバイスでは Samsung アカウントを用いて端末内部でプロファイルを生成して OpenRoaming に接続できる機能が搭載された。後者は対応端末に限られるものの、事前のアプリケーションインストール等の準備なしに基地局が設置されている現地でサインアップできるという点でオンラインサインアップの利用と言えるが、同実装はデバイスを製造しているメーカーが OS に組み込んで実現しているものであり、本学の eduroam 認証情報を用いて同様の実装を行うことはできない。eduroam 参加機関が全て OpenRoaming に接続した基地局を設置している訳ではないため、従来の eduroam の利用を継続するためにはこれら OpenRoaming 参加事業者が提供している仕組みだけでは不十分である。

海外で開発が進んでいる仕組みとして eduroam CAT<sup>4</sup>があり、一部のクライアント OS に対し eduroam の認証情報を用いて OpenRoaming 基地局に接続するためのプロファイルを配布する開発が進んでいる。これはクライアント OS に応じて配布方式を変える仕組みが採用されており、Windows では設定用の実行ファイルが、iOS/macOS では直接プロファイルがダウンロードされるのに対し、Android ではストアで配布されるモバイルアプリケーションを通じて、という方式が採用されているが、OpenRoaming に対応する Passpoint プロファイルの配布の実装はクライアント OS 実装上の制限もあり、まだ限定的なものに留まっている。

今後より効率的な方法について eduroam の Passpoint 対応を進めている世界中の教育研究機関と連携して開発を進めていきたい。

<sup>1</sup> Cityroam, (<https://cityroam.jp/>)

<sup>2</sup> 後藤英昭, 原田寛之, 中村素典, “キャンパス無線LANと公衆無線LANの統合 - eduroam と Cityroam, OpenRoaming -,” 大学 ICT 推進協議会 2020 年度年次大会 論文集 WA2-1, 2020 .

<sup>3</sup> OpenRoaming - Wireless Broadband Alliance (<https://wballiance.com/openroaming/>)

<sup>4</sup> eduroam Configuration Assistant Tool, (<https://cat.eduroam.org/>)

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
後藤 英昭	(Goto, Hideaki)