

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名：次世代公衆無線LANローミングを用いたオープンかつセキュアなBeyond 5Gモバイルデータオフローディング
- ◆受託者：国立大学法人京都大学、株式会社Local24、国立大学法人東北大学、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構
- ◆研究開発期間：令和3年度～令和5年度(3年間)
- ◆研究開発予算(契約額)：令和3年度から令和5年度までの総額129百万円(令和5年度30百万円)

2. 研究開発の目標

次世代公衆無線LANローミングであるOpenRoamingによりモバイルキャリアのユーザがSIMによるセキュアな認証でWi-Fiに接続する際の、モバイルデータ通信とのシームレスな切り替えと効率的なデータオフローディングを行うための、ユーザの所属機関等での認証とSIM認証の連携、ローカルのネットワーク資源へのアクセス、ならびにモバイルデータ通信と無線LAN通信の同時利用と特性に応じた使い分けを実現する機構を開発する。

3. 研究開発の成果

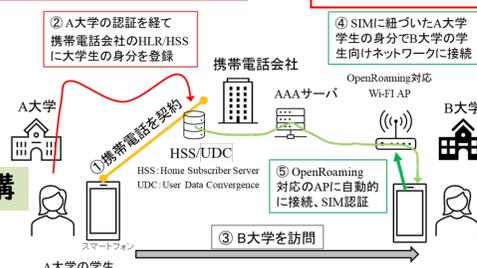
研究開発項目1：オープンでセキュアなWi-Fiローミングメカニズム

ユーザの所属機関での認証とSIM認証の連携

eduroamで実現できているユーザの所属機関での認証と連携させるための仕組みを、SIM認証の簡便さを保ったままOpenRoamingにおいても実現したい。

ローカルのネットワーク資源にアクセスできるようにする機構

その場所や施設が提供するオリジナルのローカルコンテンツに低遅延でセキュアにアクセスできるようにしたい。



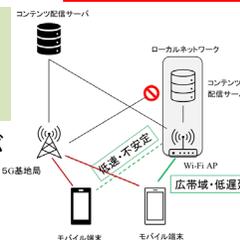
研究開発目標

研究開発項目2：QUIC multipath拡張における動的経路選択機構

研究開発目標

モバイルデータ通信と無線LAN通信の同時利用と特性に応じた使い分け

現状、アプリケーションはモバイルデータ通信とWi-Fiのどちらか片方を優先して使うことしかできない。



研究開発成果

1-a) 所属機関等での認証とPasspoint SIM認証の連携

- モバイルキャリアの契約ユーザが学術認証フェデレーション「GakuNin」を介して所属機関のIdPに登録されている属性をAAAサーバに登録、Passpoint SIM認証を介してローミングプロバイダに伝える機構を設計、実装
- Cityroamの基盤上にeduroamとOpenRoamingを統合するテストベッドを構築
研究実施協力者：(株) インターネットイニシアティブ

1-b) ローカルのネットワーク資源への低遅延アクセス機構

- デバイスの資格情報に応じて異なるVLANを割り当てる認証VLAN機構の設計、検証環境の構築
- SIM認証をローカル5Gと組み合わせて行うことができるよう、ローカル5Gコアと基地局の立ち上げ
- Passpoint対応の法人向けWi-Fi 6アクセスポイントの製品化に技術協力
社会実装協力者：(株) アイ・オー・データ機器

1-c) ローカルのネットワーク資源への低遅延アクセス機構

- eduroam JPとしてOpenRoaming対応のproxyを提供するためのブローカ機能の設計・実装
- GakuNinのアカウントと認証連携したオンラインサインアップ(OSU)システムの設計・実装
- OpenRoaming導入に関するIdPおよびSP向け、NRO向け、ユーザ向け解説文書を公開
欧州側共同研究者：GÉANT



アイ・オー・データ機器(株) 製 Passpoint対応法人向けWi-Fi 6 アクセスポイント WHG-DAX1800A

研究開発成果

2-a) ポリシーベースのアドレス追加・選択機構

- QUICにおいてポリシーに基づいてmultipath拡張に用いるアドレスを動的に追加・選択する機構を設計、ソフトウェアとして実装しOSSとして公開

2-b) 帯域・遅延に応じた動的経路選択

- 帯域・遅延を考慮してストリームごとに別の経路を選択できる機構を設計、ソフトウェアとして実装しOSSとして公開
- QUIC multipath拡張提案で通信途絶の可能性を回避するパスフェイルオーバー機構を提案
- VPN over QUICシステムを開発、DSCPによるストリームの特性に応じた動的経路選択を実現
連携研究者：小塚真啓・岡山大学教授

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	2 (2)	33 (10)	1 (0)	33 (15)	5 (3)	4 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

1. 後藤英昭 東北大学准教授がWBA CONTRIBUTOR AWARDを2年連続受賞(2022年6月, 2023年6月)
2. GakuNinのアカウントと認証連携したオンラインサインアップ(OSU)システムの設計・実装に関する発表が、大学ICT推進協議会(AXIES) 2022年度年次大会優秀論文賞を受賞(2023年3月)
3. 欧州GÉANTと連携して、世界のeduroamとも連携できるように設計の摺り合わせを行い、GÉANTから、国際的なeduroam運用組織(eduroam.org)として、OpenRoaming導入に関するIdPおよびSP向け、NRO向け、ユーザ向けそれぞれの解説文書を公開(2022年2月)
4. QUIC multipath拡張におけるパスフェイルオーバーの機構をInternet DraftとしてIETF QUIC WGに提案(2023年3月)
5. Local24が京都市内(Local24, 京都大学)、仙台市内(東北大学)でローカル5G基地局を開局(2023年10月)
6. アイ・オー・データ機器がPasspointに対応した法人向け無線LANアクセスポイントを製品発表、発売(2023年1月)
7. 京都スマートシティ推進協議会、シスコシステムズらと、京都の主要な観光玄関口でOpenRoamingの実証実験を開始(2023年2月)
8. 京都スマートシティエキスポ2022/2023(2022年・2023年10月)、Internet Governance Forum 2023(2023年10月)に出展、OpenRoaming環境を提供

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

(計画)

- フリーWi-Fiを提供する事業者や自治体にeduroamとOpenRoamingを提供するローミング基盤としてTOKYO FREE Wi-Fiなどで採用されているのをさらに推進、技術提供と実装支援を継続
- 京都スマートシティエキスポなどでの実証的なデモ展示を継続しセキュアな公衆無線LANを啓発
- 低遅延の光ファイバ網を活用したOpenRoaming網を展開、SINETを利用した実証実験を継続
- eduroamとOpenRoamingをつなぐOpenRoaming対応proxyを実証実験から運用フェーズへ移行
- QUIC multipath拡張とVPN over QUICの利用による提案方式の利用拡大
- 公衆無線LANにおいてUDPが制限されQUICが利用されない状況の改善に向けての普及啓発

(展望)

- Wi-Fiのさらなる高速化と高信頼化で公衆無線LANへのモバイルデータオフローディングが改めて注目
- 自治体施設や学校・大学などでは災害時の避難所利用を想定しての公衆無線LAN整備が必須
- OpenRoamingを提供する事業者に対する回線品質や有線区間のデータ保護などのガイドラインの制定
- モバイルデータ通信とWi-Fi通信を同時利用し特性に応じて使い分けられるQUICと対応アプリケーションの普及

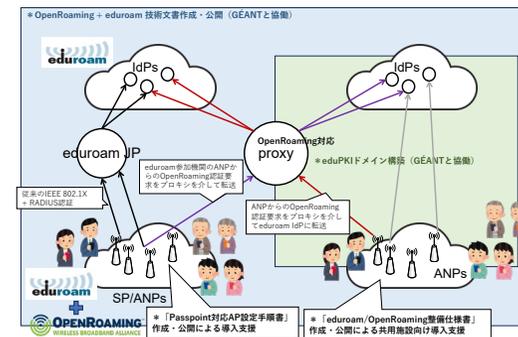
6. 外国の実施機関

GÉANT* (オランダ)

(*) 欧州各国のNREN(National Research and Education Network)によって構成される組織であり、欧州委員会(EC)の支援を受け研究・教育のための全欧州・世界的なネットワークとサービスを提供している。



京都スマートシティエキスポ2023でのデモ展示



eduroamとOpenRoamingをつなぐproxy