

(7) 具体的な実施内容と成果

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

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 (Identity Provider)に登録されている属性を、仮名性を保ちつつデータベースに登録するためのWeb インターフェース、ならびにHSS (Home Subscriber Server) /UDC (User Data Convergence)から参照できるようにする機構とそのためプロトコルの設計を行い、PoC (Proof of Concept)実装した。

OpenRoaming におけるSIM 認証で認証が成功した場合に、ユーザのプライバシーを保護しつつ登録された情報がIEEE802.1X 認証においてAAA サーバを介してローミングプロバイダに伝わる機構として、Radius のCUI (Chargeable User Identity) (RFC4372)に暗号化されたユーザ情報を載せる方式を提案した。

SIM 認証については、フルMVNO (Mobile Virtual Network Operator)である**研究実施協力者 ((株) インターネットイニシアティブ, IJ)**と協力して、Cityroam の基盤上に可用性の高いテストベッドを実現した。eduroam とOpenRoaming を統合する認証連携アーキテクチャを洗練して、簡素な構成でも設定・管理の手間を軽減できるような仕組みを設計した。

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

AAA サーバから伝えられるユーザが登録した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 の機構の詳細設計ならびに検証環境の構築を行った。さらにSIM 認証をローカル5G と組み合わせる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を行った。

合わせて**社会実装協力者 ((株) アイ・オー・データ機器)**と協力し、Passpointならびに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 の機構の製品への実装に協力、技術情報を提供し、同社から法人向けWi-Fi 6 (IEEE802.11ax)対応アクセスポイント(WHG-DAX1800A)として2023年1月に製品発表、発売された。

1-c) eduroam JP におけるOpenRoaming 実装方式

欧州側共同研究者である**GEANT**と協力して、eduroam JP としてOpenRoaming 対応のproxy を提供するためのプロキシー機能の詳細設計を行った。検証環境を構築するために、eduroam JP のサーバ上にeduroam-OpenRoaming ハブ機能を実装した。さらに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)システムを設計、実装した。

前年度に引き続いて、Wireless Broadband Alliance (WBA)を通じて、OpenRoaming 接続の調整、及び、技術情報の交換を実施し、WBA 及びそのコミュニティへの貢献が認められ、WBA CONTRIBUTORS AWARD を受賞した。また、Cityroam のメンバー事業者を通じて、フリーWi-Fi を提供する事業者や自治体にeduroam とOpenRoaming を一体的に提供するローミング基盤の導入を働きかけ、TOKYO FREE Wi-Fiなどに採用された。

研究開発項目2 QUIC multipath 拡張における動的経路選択機構

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migration や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、オープンソースソフトウェア(OSS)として公開した。

2-b) 帯域・遅延に応じた動的経路選択

QUIC multipath 拡張において帯域・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として公開した。また、前年度に開発したVPN over QUIC システムからこの機構を用いることができるようにし、Web会議アプリケーションで映像ストリームと音声ストリームを別経路に割り当てることができることを確認した。

これらの開発を通じて、現在のQUIC multipath 拡張の提案ではいずれかのパスに障害が発生した場合に通信が途絶する可能性を指摘し、それを回避するパスフェイルオーバーの機構をInternet Draft としてIETF QUIC WG に提案した。

(8) 今後の研究開発計画

eduroam をユースケースとしてとらえ、eduroam JP の加入機関において OpenRoaming を導入するためのシナリオを確立し、学術研究機関のユーザが所属機関での属性等と契約しているモバイル端末を認証連携させ、ローカル 5G ならびにフル MVNO のモバイルネットワークにおいて SIM 認証で OpenRoaming 対応の eduroam を利用できるようにする。当該ユーザの所属機関において SIM 認証によりローカルのネットワーク資源に低遅延で直接アクセスできるよう、実用レベルのプロトタイプ実装を開発し、検証・評価を行う。

モバイルデータ通信と Wi-Fi 通信の同時利用と特性に応じた使い分けを可能とするトランスポートプロトコルとして QUIC multipath 拡張における経路選択機構についても、プロトタイプの実装と、それに基づく IETF への提案を行う。

(9) 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。