

5G時代におけるセルラーと無線LANの 連携・コンバージェンス

後藤英昭 東北大学



本活動の一部は国立研究開発法人情報通信研究機構
(NICT)の委託研究プログラムの支援を受けています。

5G & Wi-Fi RAN Convergence

■ 「5GにはWi-Fiも含まれる」 Yes / No ?



- 5Gはセルラーだけだろ、何言ってるんだ！
- マーケティング目的でWi-Fi業界がねじ込んできただけじゃないのか？
- Wi-Fiはオワコンwww
- うちのWi-Fiはやらない (-`д´)キリッ

■ 「セルラー網をしっかりと作ればオフロードなんて不要」

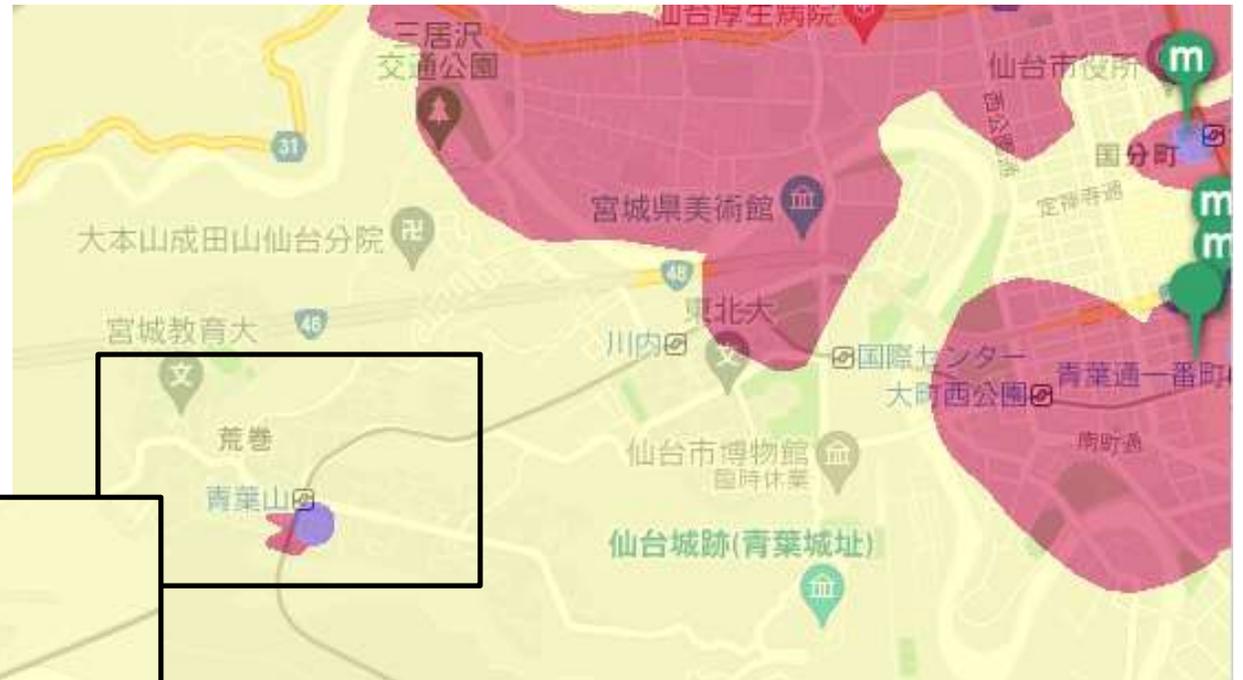
Yes / No ?



- 実際にSub6/ミリ波の5Gを使ってみたことありますか？
- 世界の Interworking の動向を見ていましたか？

5G (Sub6 / ミリ波)

- キャリアのセルラーの整備、頑張っているのだけど.....



5G (Sub6, 4.5GHz帯)

- 基地局一つでは思ったほど飛ばない.
- 「瞬速」のはずが、離れると大して速くない.
- 5G-USB dongleがほとんどない.
ノートPC、どうしよう.....
- 建物の内部に入りにくい.
 - リピータには期待 (要免許)
 - 5Gホームルータ (CPE) を窓際に置けばよい 😊
↑ SOHOならね.
 - 広い屋内でも、様々な端末、幅広い利用者に、高速通信を提供したい。手間は減らしたい。
But, how?



5G時代のWi-Fi

- RAN Convergenceですよ、Convergence!
(Radio Access Network, RAN)
 - セルラー vs Wi-Fi ではない。もはや Radio の違いだけ。
 - Interworkingしましょう。
- 認証・認可連携, ローミングが鍵 (なのにプレイヤーが少ない)



As we move into the 5G era, connectivity is becoming increasingly important. New, emerging use cases and URLLC use cases, including autonomous driving and industrial automation, are at the forefront of the history. In addition, the delivery of a harmonized set of 5G services – whether accessed through Wi-Fi, cellular or both. NGMN and WBA have joined forces to address the very important topic of RAN Convergence. The alliances are working together to address some of the requirements and key challenges that need to be addressed to realize service and network convergence over 3GPP Access and Wi-Fi.

5G時代のWi-Fi

- 従来型の「オフロード」ではない.
 - 特性の違いにより、適材適所で整備する (これは従前).
 - Unlicensedで容易なAP設置. 容易なエリア拡張.
(我々は自由だ)
 - Wi-Fi 6で、セルラーより高い実効速度を狙う.
(トップスピードでは負けるにしても)
 - Wi-Fi Callingなら通話もできるよ！ (日本にはないけど)
(電話網を延長するイメージ)

SIM認証どうでしょう

- キャリアがやっている**あのSIM認証**、Local 5Gでもできます！
- 方式は EAP-AKA. Wi-Fiでは
wlan.mncXXX.mcc440.3gppnetwork.org
のようなレルムが付く.
- 5GコアのHSS (Home Subscriber Server)やUDM (Unified Data Management)にRADIUSのインタフェースを付ければ、Wi-Fiローミングに参加できる.
- 3GPP に登録しないとグローバルには使えない.
国内ならCityroamの認証基盤だけで使うことも可能.
- EAP-TTLSやEAP-TLSと比べて、端末設定がラクチン！
(無線LANアカウントの別途配布が不要)

※ 自前コアならPLMN-ID要取得、他社コアなら卸元事業者と要調整.

2022/02/14



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 国立情報学研究所
株式会社インターネットイニシアティブ
株式会社アイ・オー・データ機器

次世代公衆無線LAN技術（Passpoint）を用いた 5Gデータオフローディングに関する研究開発を促進

～NICT「Beyond 5G 研究開発促進事業」に係る令和3年度新規委託研究を開始～

国立大学法人京都大学 学術情報メディアセンター（所在地：京都市左京区、センター長：岡部 寿男、以下、「京都大学」）、株式会社Local24（所在地：京都市中京区、代表取締役会長：廣瀬 文矩、以下、「Local24」）、国立大学法人東北大学 サイバーサイエンスセンター（所在地：仙台市青葉区、センター長：菅沼 拓夫、以下、「東北大学」）および、大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立情報学研究所（所在地：東京都千代田区、所長：喜連川 優、以下、「NII」）は、国立研究開発法人情報通信研究機構（以下、「NICT」）による「Beyond 5G 研究開発促進事業」の「Beyond 5G 国際共同研究型プログラム」に採択され※1、「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」を課題とし、欧州 GEANT※2 を EU 側研究分担者とする国際共同研究を開始しました。本研究開発には、研究実施協力者として株式会社インターネットイニシアティブ（所在地：東京都千代田区、代表取締役社長：勝 栄二郎、以下、「IiJ」）が、また社会実装協力者として株式会社アイ・オー・データ機器（所在地：石川県金沢市、代表取締役社長：濱田 尚則、以下「アイ・オー・データ」）が参画し協力します。

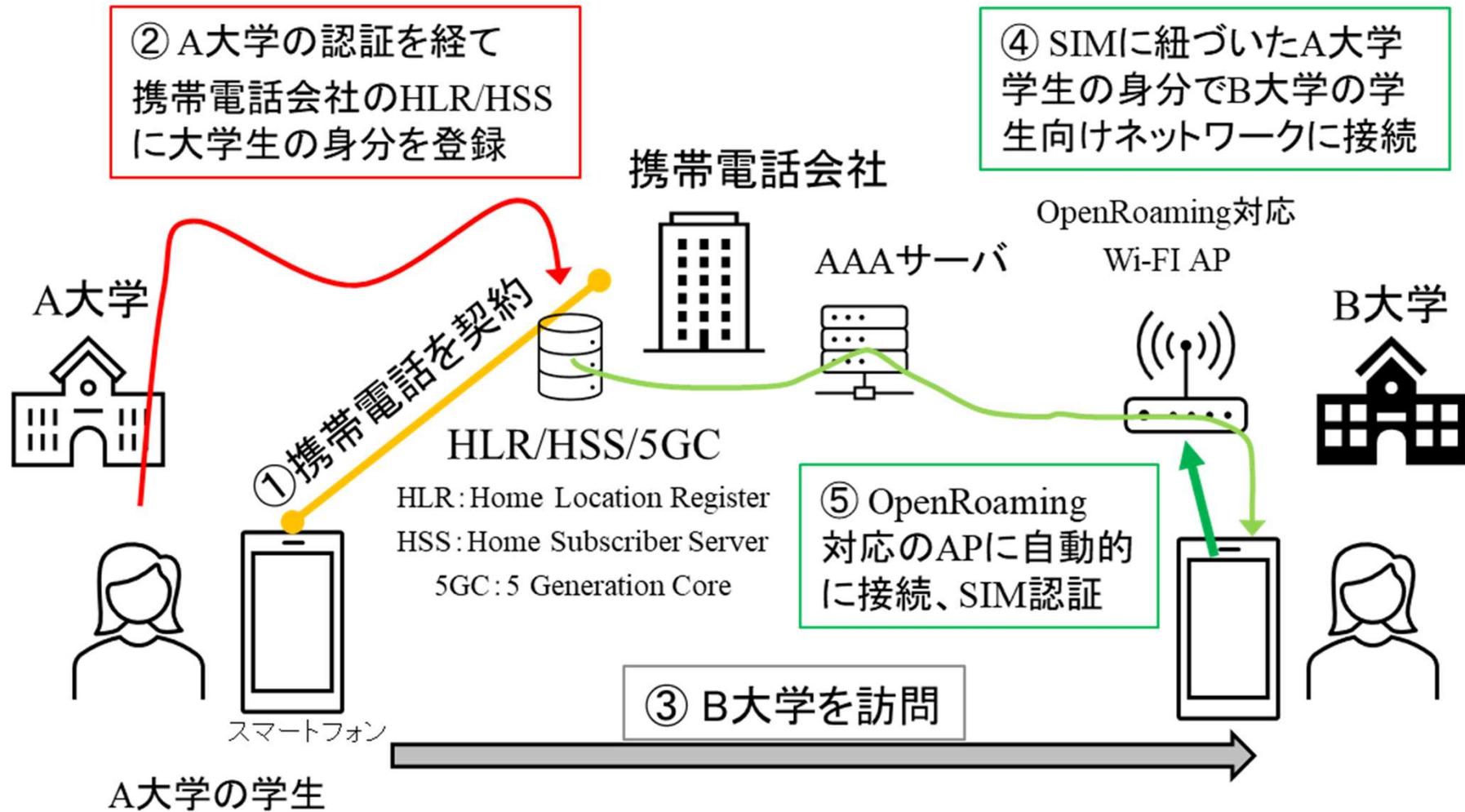
はじめました
Beyond 5G



<https://b5gwr.cityroam.jp/news/2022-02-14>

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

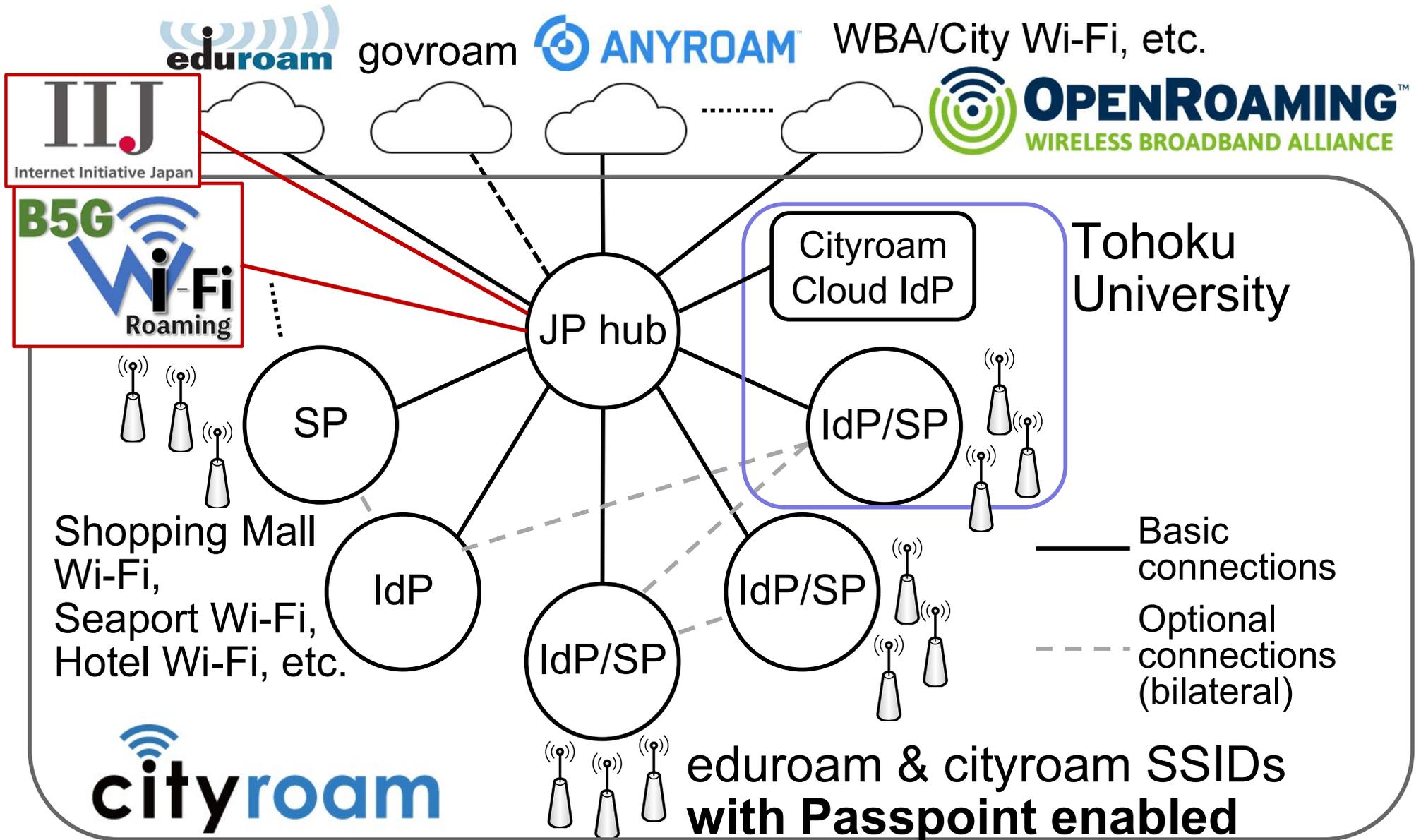


※ 他にも開発項目あり。

Beyond 5G委託研究とCityroam

- **Cityroam**は、複数事業者が参加するセキュア無線LANローミング基盤。
(学術系のeduroamがベースの、市民一般向けのようなものとして開発)
- Wireless Broadband Alliance (WBA)による**OpenRoaming**は、Cityroamが相互接続するローミングフェデレーションの一つ。
- Cityroamは**Passpoint** (Hotspot 2.0)に対応。
eduroam同様のWPA2 Enterpriseのみでも利用可能。
IJJと東北大学の共同研究で、**SIM認証**も一部実現済み。
- 委託研究では、
Cityroamのローミング基盤をテストベッドとして活用。
OpenRoamingも含めて、国際的なテストベッド、実証実験環境として利用。

Cityroamの認証連携



WBA OpenRoaming

- 多数の携帯電話会社, ISP, ローミングフェデレーションなどを相互接続する, 世界初のオープンなローミング基盤.
- 元は Cisco OpenRoaming (2019) WBAに移管済み (2020.3~)
- 2種類に大別されたモデルと、ポリシー別RCOI
 - Settled: 個別のローミングアグリーメントと仲介業者が必要
 - **Settlement-free: 簡素なローミング契約. Free Wi-Fi向け.**



Passpointの仕組み

OSU

Online Sign-Up
system (Rel. 2)

Venue URL,
etc.

UI/UXの改善 (Rel. 3)

IEEE 802.11u

GAS: Generic Advertisement Service

ANQP: Access Network Query Protocol

端末-AP間でのプロフィール
のマッチング。
(NAI realm, OI, MCC/MNC
でマッチング)

SSIDの自動選択
(SSIDはサービス選択に用
いられない)

IEEE 802.1x

EAP-SIM/AKA, EAP-TLS, EAP-TTLS

従来の1X認証と同様,
自動接続と個別暗号化

Next Generation Hotspot (NGH):

Passpoint + Roaming (+ something sophisticated)

Cityroamのサービスエリア

- ホテル, ホール, コワーキングスペースなど, 多様なサイトに展開中



コワーキングスペースもりおか
(2020年 OpenRoaming追加)



勤労者女性会館しなのき (長野)
(2021/5)



旅館こうろ (京都)
(2017/8 eduroam導入時より)



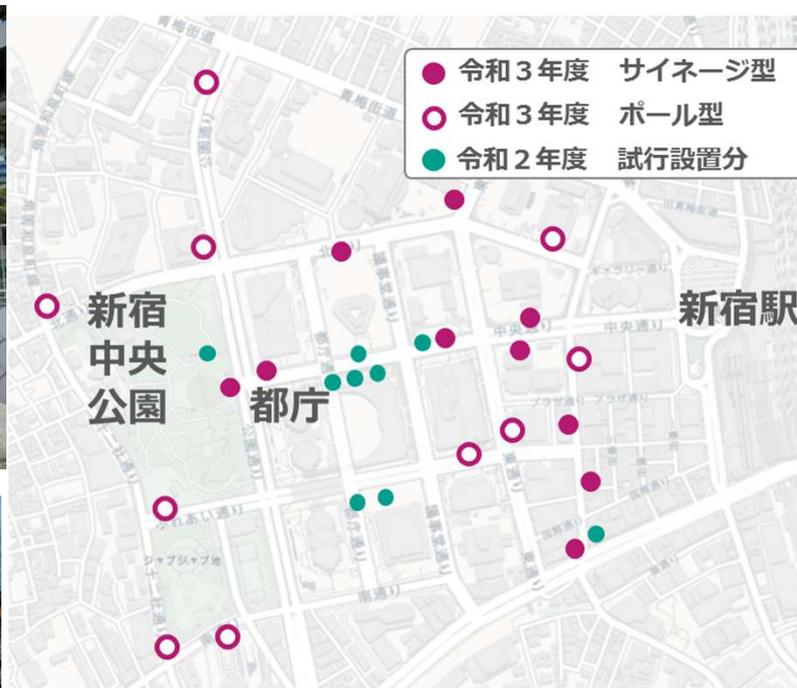
京都市10公園内自販機
(2020/5)



温泉宿 うるおい館 (長野)
(2021/5)

東京都・西新宿5G搭載スマートポール

- 西新宿エリアにおけるスマートポールの面的設置, 運用及び検証事業
https://www.digitalservice.metro.tokyo.lg.jp/tokyodatahighway/smart_pole.html
- Smart City実現に向けて, スマートポールにeduroam, Cityroam (WBA OpenRoaming含む) を追加して, 試験運用を行う.
 - 令和2年度分2基、令和3年度分20基 稼働中



eduroam accesses: 75.4%

まとめ

- 世界は 5G & Wi-Fi RAN Convergence の流れ.
- SIM認証とPasspoint/OpenRoamingにより、シームレスな Interworkingを実現.
- 従来型のオフロードとは違う、適材適所な Wi-Fi 6 の活用.
- Local 5GでもWi-FiとSIM認証でサービス&エリア拡張、いかがですか 😊