

## 地下鉄における公衆無線 LAN サービスの自動検出に関する研究 Detection of public wireless LAN services at subway

銭谷 英李<sup>†</sup>

Eri Zeniya

松田 勝敬<sup>‡</sup>

Masahiro Matsuda

### 1. はじめに

日本では 2020 年の東京オリンピックや外国人観光客の誘致、災害対策などにより、公共機関や通信事業者による公衆無線 LAN の設置が進んでいる[1]。交通機関や商業施設などの利用者が多い場所には、複数の公衆無線 LAN が利用可能であることが多い。公衆無線 LAN の利用を促すには、公衆無線 LAN がどこで利用可能であるかの情報や、現在地で利用できる公衆無線 LAN がどのくらいあるかの情報が必要とされる。また、どこで公衆無線 LAN が利用できるかを把握することで、より有効な情報を提供することや、適切な利用可能な地域を設定することができる。例えば、緊急速報などを公衆無線 LAN を用いて発信する場合に、利用できる場所を予め把握しておくことは重要である。

そこで、利用できる公衆無線 LAN の状況を調査するために、自動的に受信できる公衆無線 LAN を検出するシステムを提案する。今回は、限定された条件である地下鉄の環境で検証を行った。地下鉄に乗車した際の車内の Wi-Fi 環境について開発したシステムを用いて複数回調査し、そのデータから設置されている公衆無線 LAN を検出した。地下鉄の利用者への情報提供を想定し、実際に開発したシステムの有効性を検証した。

### 2. 地下鉄における Wi-Fi 環境の調査

これまでに、市街地を徒歩で移動した時と地下鉄を利用して移動した時の Wi-Fi 環境を調査している[2]。調査結果から地下鉄の Wi-Fi 環境の 3 つの特徴を確認した。まず、市街地と比較して地下鉄の駅構内には自治体や通信事業者の公衆無線 LAN の AP が各所に複数設置されている。次に走行中は車内の電波のみを受信し、駅構内などの車外に設置されている公衆無線 LAN は停車したときのみ電波が受信できることである。ただし、地上を走行する区間に

<sup>†</sup> 東北工業大学大学院工学研究科通信工学専攻

<sup>‡</sup> 東北工業大学工学部情報通信工学科

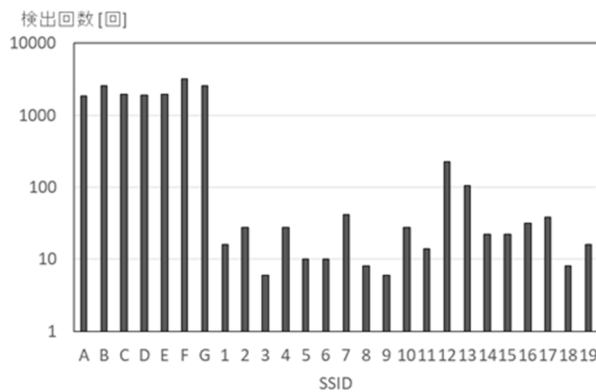


図 1 SSID 別の検出回数

関しては、走行中に車外の AP の電波も受信する。3 つ目は、地下鉄車内での公衆無線 LAN サービスは実施されていないため、車内で受信した電波はモバイル Wi-Fi ルータやスマートフォンのテザリングによるものと考えられる。これらの結果から開発するシステムでは、駅構内の公衆無線 LAN を検出するために車内のモバイル Wi-Fi ルータやスマートフォンのテザリングのデータを除く必要がある。公衆無線 LAN は駅構内に設置された固定の AP であり、移動して使用するモバイル Wi-Fi ルータやスマートフォンのテザリングは複数回の調査結果から、検出回数が公衆無線 LAN と比較して少なくなると考えられる。

### 3. 検出方法

仙台市地下鉄乗車時の Wi-Fi 環境の測定を同じ区間について 5 回行った。駅での測定により検知した SSID 数について、仙台市地下鉄東西線八木山動物公園駅の結果を図 1 に示す。縦軸を検知回数とし、横軸を SSID としている。公衆無線 LAN の SSID をアルファベットで表し、その他の AP を数字で表している。グラフより公衆無線 LAN の SSID の検出回数が明らかに多いことが確認できる。公衆無線 LAN を検出するには、検出回数の閾値を決めればよいことが分かる。そこで駅に停車している時の測定値のうち、半分以上の測定値で検知した SSID を、駅構内で提供されている公衆無線 LAN とした。

#### 4. システム概要

Wi-Fi 環境の調査は、測定を行う Wi-Fi ネットワーク収集アプリケーションをタブレット端末に実装して行った。実装したアプリケーションは 1 秒毎に周囲にある AP の MAC アドレス、SSID、チャンネル、電波強度を CSV 形式で記録する。タブレット端末で収集した CSV ファイルからデータを DB に登録する。Web サーバーはそれぞれの駅で検出された AP のデータから検出回数の多い SSID を公衆無線 LAN として検出回数とともに Web ページに表示する。

#### 5. 検証

仙台市地下鉄乗車時の Wi-Fi 環境の測定を同区間について 5 回行った。調査した区間は仙台市地下鉄東西線八木山動物公園駅から仙台駅間である。また、調査は 2.4GHz の IEEE802.11b,g,n で行った。測定結果を DB に登録し、Web ページにそれぞれの駅の公衆無線 LAN の SSID のみ検出できるかを検証した。

結果は各駅でサービスが提供されている公衆無線 LAN の SSID 及び検出回数の表示ができた。検出できた公衆無線 LAN は、仙台市交通局の HP にて公表されているもの [3]と同様であることが確認できた。

#### 6. 考察

提案した検出方法で、すべての公衆無線 LAN を検出することができた。今回の Wi-Fi 環境の調査は IEEE802.11b,g,n の 2.4GHz の規格で行ったが、5GHz の規格での調査も行い、情報の有用性を向上させる必要がある。

また、地下鉄の乗り換え等で駅構内を移動する場合に対応する必要がある。そのような場合に対応できれば、屋内の施設での公共無線 LAN の検出も可能になると考えられる。

現時点では、地下鉄の駅ごとの公衆無線 LAN とその検出回数という情報のみの提供である。将来的には調査に使用する端末の GPS や加速度センサーなどを使用して詳細な位置情報と AP の受信強度を合わせて、駅構内の細かいエリアでの AP の受信強度を可視化することで地下鉄の利用者へより有効な情報を提供することが可能になると考えられる。

#### 7. まとめ

交通機関や商業施設などの利用者が多い場所への公共機関や通信事業者による公衆無線 LAN の設置が進んでいる。本研究では、利用できる公衆無線 LAN を自動的に検出するシステムを開発し、地下鉄の駅構内に設置されている公衆無線 LAN を検出した。

市街地を徒歩で移動した時と地下鉄を利用して移動した時の Wi-Fi 環境の調査結果から開発するシステムの仕様について検討した。開発するシステムでは、Wi-Fi 環境の調査を複数回行い、モバイル Wi-Fi ルータやスマートフォンのテザリングの検出回数を相対的に少なくし、公衆無線 LAN を検出した。

地下鉄の Wi-Fi 環境の測定を 5 回行い、記録を DB に登録し、Web ページでそれぞれの駅の公衆無線 LAN を自動検出できるかを検証した。

結果は公衆無線 LAN を全て検出することができた。

開発したシステムを IEEE802.11 の 5GHz の規格や地下鉄の乗り換え等で駅構内を移動する場合に対応させることで、より有用でより広範囲な情報の提供が可能となる。あわせて、屋内の施設での公共無線 LAN の検出も可能になると考えられる。

また、GPS や加速度センサーなどを使用して詳細な位置情報と AP の受信強度を用いることで駅構内の細かいエリアでの AP の受信強度を可視化が可能となり、利便性のさらなる向上が見込まれる。

#### 参考文献

- [1] 総務省, "総務省 | 電気通信政策の推進 | 公衆無線 LAN の整備の促進", 入手先 [http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/public\\_wifi/index.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/public_wifi/index.html) (参照 2018-06-29).
- [2] 銭谷 英李, 松田 勝敬, "タブレットを使った Wi-Fi 環境の調査", 平成 30 年東北地区若手研究者発表会講演資料(2018).
- [3] 仙台市交通局, "仙台市交通局 駅構内公衆無線 LAN サービス", 入手先 <https://www.kotsu.city.sendai.jp/subway/wifi.html> (参照 2018-06-29).