

SSID を取得する Wi-Fi パケットセンサの交通流動調査への適用可能性の検証

法政大学大学院（現 株式会社トップライズ） 学生会員 ○李 馨蕊

法政大学 正 会 員 今井 龍一

関西大学 正 会 員 山本 雄平

法政大学大学院（現 東日本旅客鉄道株式会社） 学生会員 荒木 祐哉

1. はじめに

日本では、「歩行者量」がまちの活性化度合いを測る指標として設定されており、まちなかの歩行者交通量の計測が各地で実施されている¹⁾。従来、歩行者交通量の把握には、人手によるカウンター調査やアンケート調査が実施されてきたが、人員やコストの観点から調査時間や地点を制約されることがある。そのため、経年変化や施策による効果をより正確に分析・評価するためには、安定的かつ効率的なデータ取得が必要である。そこで、Wi-Fi 通信機能を持つ端末の普及に着目し、Wi-Fi 機能が ON になっている電子機器から常時発信されている管理パケット（以下、「プローブリクエスト」とする。）を受信できる Wi-Fi パケットセンサを用いた交通流動調査が各地で実施されている。しかし、これらの調査は、MAC アドレスのランダム化の影響から分析可能な端末が限定され、将来的には既往の分析手法と同様の人流解析が困難になるリスクを抱えている²⁾。一方、端末が過去に接続したアクセスポイントの情報（SSID）を用いて端末を判別する Wi-Fi パケットセンサ（以下、「SSID センサ」とする。）の開発が進んでおり³⁾、MAC アドレスのランダム化の影響を受けずに、従来の Wi-Fi パケットセンサと同様に交通流動の分析が可能になると期待できる。

そこで、本研究の目的は、SSID を取得する Wi-Fi パケットセンサの基本特性を調査し、従来の Wi-Fi パケットセンサと比較することでSSIDセンサの交通流動調査への適用可能性を検証することとした。SSID センサを用いることで、MAC アドレスのランダム化の影響を受けずに、多様な場面における狭域の交通流動の把握に活用できると考えられる。

2. Wi-Fi パケットセンサの基本特性調査

本章では、本研究にて使用した 2 種類の Wi-Fi パケットセンサの基本特性を調査した。

(1) 従来の Wi-Fi パケットセンサ

本研究で使用した従来の Wi-Fi パケットセンサ（図-1 左参照）は、Raspberry Pi、Micro SD カード、USB メモリおよびモバイルバッテリーから構成されており、ソフトウェアとして Kali Linux を用いている。本機器は、取得可能範囲内に存在する Wi-Fi 機能を ON と設定している通信機器が常時発信しているプローブリクエストを受信できる。取得データは、端末固有の MAC アドレス、取得時刻および電波強度であり、1 分間隔で USB メモリに保存する。取得した MAC アドレスにより端末が判別されることで、交通流動を把握できる。計測範囲の検証実験より、センサの安定的な取得範囲は半径約 50m であることがわかっている。

(2) SSID センサ

本研究では、Oxyzen 社⁴⁾が提供している SSID センサを使用した。本機器の仕様は、図-1 右のように、基本的に MAC アドレスを取得する従来型の Wi-Fi パケットセンサと同様であり、Raspberry Pi 1B+の本体にプローブリクエストを取得できる USB Wi-Fi モジュールを組み込み、LTE ルータによって取得データをサーバに送信する仕組みである。SSID（Service Set Identifier）とは、Wi-Fi アクセスポイントに付けられた名称のことである。また、SSID は“Oxyzen_guest”のように意味のわかる SSID および“AP-4DC9BF”のように意味不明な SSID の 2 種類に分けることができる。SSID センサは意味の

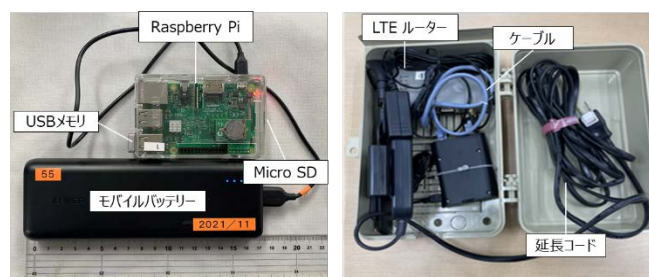


図-1 Wi-Fi パケットセンサの構成

キーワード Wi-Fi パケットセンサ、交通流動調査、プローブリクエスト、SSID、MAC アドレス
連絡先 〒162-0843 東京都新宿区市谷田町 2-33 法政大学 TEL : 03-5228-1347 E-mail : imai@hosei.ac.jp

わかる SSID を効率的に排除し、複数の意味不明な SSID をグループとして捉え、MAC アドレスに代わるユニークな ID を付与することで端末を判別³⁾することで、交通流動を把握できる。計測範囲の検証実験より、センサの安定的な取得範囲は半径約 30m であることがわっている。

(3) 2 種類の Wi-Fi パケットセンサの基本特性の比較

本研究では、取得範囲、取得率等の基本特性を比較することで、2 種類の Wi-Fi パケットセンサの基本特性の相違点を明らかにした。表-1 に示す結果より、取得データ、データの保存方法およびデータの取得間隔に違いがあることがわかった。2 種類の Wi-Fi パケットセンサの類似点および相違点に留意すれば、SSID センサを多様な場面における狭域の交通流動調査へ活用できると考えられる。

4. SSID センサの適用可能性の検証

(1) 実験概要

本実験では、2022 年 4 月 22 日（金）から 5 月 31 日（火）までの 41 日間、大型商業施設内の流動を把握するために、19 か所に調査機器を設置し、商業施設内の各地点間の移動経路ごとの計測結果を踏まえ、SSID センサと従来の Wi-Fi パケットセンサによるデータ取得傾向の違いがないか検証する。両センサは全て同一地点に設置することとし、商業施設内の各出入口、各フロアの主要店舗前、フードコート、イベント広場などに配置した。本分析では、2022 年 5 月 3 日（火・祝）から 5 月 6 日（金）までの 4 日間を対象として、地点別の出発に着目して、到着地別の移動台数を比較した。

(2) 実験結果

移動台数の集計手法は、各端末において同一の OD で 12 分以内に複数回移動した場合は 1 回の移動となるように集計する。また、日付を跨いで移動する端末は、その地点間での移動とは見なさないものとした。一例として、地点①から発生する移動台数の比較結果を図-2 に示す。結果より、2 種類の Wi-Fi パケットセンサでは経路別の移動台数がほぼ同数となり、増減の傾向も類似することを確認できた。このことから、SSID センサを用いた交通流動調査への適用可能性があることがわかった。

5. おわりに

本研究では、SSID センサの有用性を検証するため、大型商業施設等で交通流動調査を実施した。その結果、

表-1 2 種類のセンサの基本特性の比較

比較項目	Wi-Fiパケットセンサ	SSIDセンサ
取得データ	MACアドレス	SSID
端末のWi-Fi設定	Wi-Fi機能ON	Wi-Fi機能ON
分析内容	人流の傾向・滞在分析・移動分析	人流の傾向・滞在分析・移動分析・属性分析
電源供給	コンセント・モバイルバッテリー	コンセント
データ保存	USBメモリ	WEB上のダッシュボード
データ形式	CSV	CSV
取得間隔	1分	1秒から数秒
取得範囲	70～160m	約30m
取得率	1～2割程度	1～2割程度
留意点	・電源を切らずにUSBを抜いたらデータ欠損の可能性有 ・長時間計測する場合、USBメモリの交換が必要	コンセントが必要

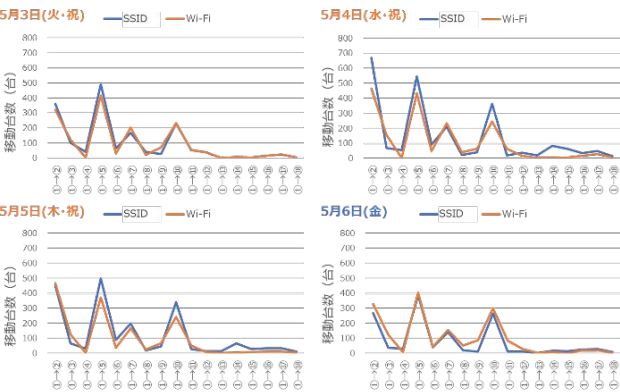


図-2 移動台数の比較（地点①）

SSID センサでは、従来の MAC アドレスを取得する Wi-Fi パケットセンサと同様の交通流動調査を実施できる可能性があることがわかった。今後の課題は、SSID センサの特性を踏まえ、適用事例を増やしながら精度検証を実施することで、より実用性を高めていく必要がある。また、ほぼ全数調査が可能な画像解析型カメラセンサや属性情報が把握できる位置情報ビッグデータ等や他の調査データとの組合せにより、相互の特性を補いながら、人の流動を面的に把握することを目指すことが挙げられる。

謝辞: 本研究を遂行するにあたり、株式会社福山コンサルタント金子俊之氏および Oxyzen 株式会社の森谷武浩氏・松井康至氏にご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

1) 国土交通省：まちの活性化を測る歩行者量調査のガイドライン(ver1.1), <<https://www.mlit.go.jp/common/001282666.pdf>>, (入手 2023.3.31).

2) Oxyzen 株式会社：Mac アドレス ランダム化の噂の真相, <<https://note.com/digitaltokyo/n/n521fb32aefba>>, (入手 2023.3.31).

3) Oxyzen 株式会社：さようなら Mac アドレス、こんにちは SSID., <<https://note.com/digitaltokyo/n/nf4afdfb4fd03>>, (入手 2023.3.31).

4) Oxyzen 株式会社：オフラインデータのプロフェッショナル oxyzen, <<https://oxyzen.io>>, (入手 2023.3.31).