

顔認証用 IoT デバイスによる移動経路分析の観光周遊行動への適用

豊橋技術科学大学 学生会員 ○河岸 岳人

豊橋技術科学大学 正会員 杉木 直

豊橋技術科学大学 正会員 松尾 幸次郎

鳥羽商船高等専門学校 非会員 江崎 修央

1. はじめに

昨今、我が国の地方都市は様々な問題を抱えている。地域交通に焦点を当てると、公共交通事業者は採算が取れない路線から撤退している現状にあり、公共交通のサービスレベルが低下している。地方都市のモータリゼーションは三大都市圏と比較して進んでおり、高齢化社会においてはより公共交通の重要性が高まっているにもかかわらず、公共交通の利用率は低下している。同様に地域観光産業の面に焦点を当てると、少子高齢化による人手不足が発生し宿泊施設の経営に支障が発生している。個人経営の宿泊施設で特に問題となっており、送迎による負担が重い他、他の業務へ手が回らずサービスレベルが低下している。地方都市の住民・観光客双方の利便性を考慮した公共交通の最適化の必要性がある。

公共交通の最適化には地域住民・観光客の移動実態を把握する必要があるが、従来の手法ではアンケート調査や大規模な移動実態調査などが必要となり、後者は莫大な費用及び手間から高頻度で実施することは困難である。さらに、今日の流動的な社会状況からリアルタイムでデータを収集する必要性が高い。そこで瞬時にデータを反映する IoT デバイスを活用した移動 OD 推定手法に着目した。

本研究では、三重県鳥羽市及び同市相模町の主要箇所に設置された顔認証用 IoT デバイスを利用し、観光客の移動 OD 推定及び最適化手法を検討する。

2. IoT デバイスについて

2.1 IoT デバイスを利用した移動実態調査

近年急速に発展している IoT デバイスは移動実態調査でも多く使用されている。既往研究では Bluetooth Low Energy の特性を活用した交通データ需要予測¹⁾、ビッグデータや電気通信事業者など行う GPS を利用した移動実態調査²⁾、Wi-Fi を利用した移動実態調査³⁾、が存在する。しかしこれらの方



図 1 顔認証用 IoT システムの概要

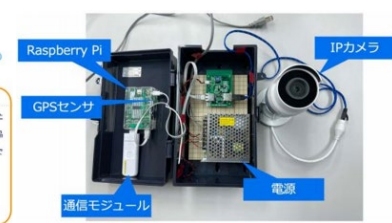


図 2 顔認証用 IoT デバイス構成

法ではプライバシーへの配慮や協力者が自身で設定しなければならない項目があり、調査協力へのハードルが高い。

2.2 顔認証デバイスの概要

本研究で活用する利用者情報可視化システム（図1）は顔認証用 IoT デバイス（図2）から設置した施設の利用者情報を収集し移動経路や、移動時間、利用者の情報を収集・分析するものである⁴⁾。

利用者情報可視化システムに使用する顔認証用 IoT デバイスは IP カメラで撮影された画像から FaceAPI と Abeja といった顔分析 AI を利用して顔情報のみを抽出する。この際、使用された顔画像は完全に削除され顔情報を FaceID としてクラウドデータベースに保存する。収集した顔情報から性別、年齢が取得され、撮影された地点の GPS、日時が紐づけされる。なお、一度でも検出された情報はデータベースに保存され個人番号が割り振られる。以降、どの地点で観測されても同じ個人として認識する。顔分析 AI の FaceAPI ではマスク無し、Abeja ではマスク有の場合の顔情報の抽出を行っている⁴⁾。

3. 観光周遊行動への適応

本研究の対象地域である三重県鳥羽市相模町ではコミュニティーバスが鳥羽市市街地方面へ向かう主要な公共交通であり、市民の利便性や観光収入の為に持続可能な公共交通手段の充実が必要とされている。

現在、相差町では観光地活性化の一環として、地域共同交通に関する実証実験を行っている。これは宿泊客の送迎用として利用している各車両を共同で運行し、町内の周遊、鳥羽駅への送迎等の利便性を向上し、運行の効率化を図ることで、宿泊施設への負担軽減を目指すものである。鳥羽駅～相差町を定期運行するルート、相差町内を循環する2路線によって構成されている。

4. 感染症流行による通行量の変化

観測された通行量データは、各地点・時期において常にデバイスが稼働していないため、FaceAPI、Abeja 双方の稼働日数が同じとなる、9月から11月の「花の宿重兵衛」と「海女の家五左屋」の検出通行量データを比較した。図3、図4はそれぞれの顔認証AIにて観測した場所別月別通行量を表している。

両地点において、全国のコロナウイルス感染者数が最も少なかった9月の通行量が比較的多く、感染者数が徐々に増加した9月以降は通行量が徐々に減少していった⁵⁾。この結果から県外から多くの観光客が訪れており、発表されている感染者数と通行量が反比例の関係にあることが分かった。

5. トリップチェーン分析

同一のFaceIDにて記録された個人のデータを抽出し、分析を行った。図5に相差町、鳥羽駅周における、鳥羽駅を利用した個人のトリップチェーンの抽出結果を示す。

これらのデータの大部分は数日間にわたり、同じ地点で何度も観測されており、顔認証用IoTデバイスの範囲内を何度も通行したと考えられることから、地元住民のものであると考えられる。また、鳥羽駅を利用している個人は相差町内の喫茶店を2時間程度利用している。石神さん近辺を訪れる多くの観光客が女性であることを確認した。

6. おわりに

本研究では三重県鳥羽市相差町を対象とした顔認証用IoTデバイスを用いた周遊行動分析を行った。新型コロナウイルスによる観光流入の変化を分析するとともに、通行量と2種類の顔認証AIから得たデータ

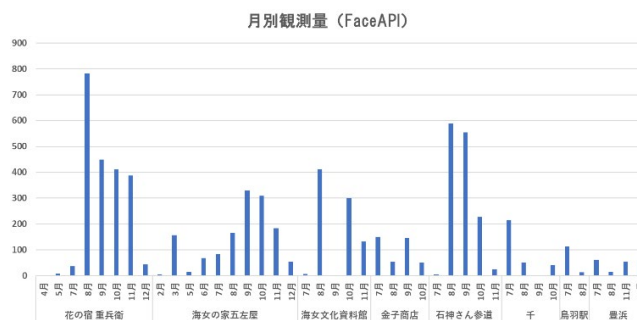


図2 月別通行量 (FaceAPI)

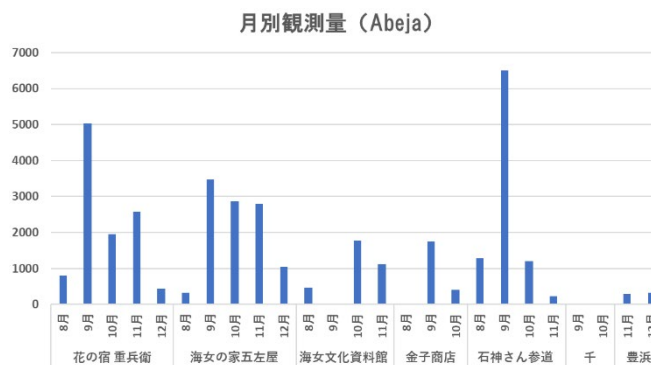


図4 月別通行量 (Abeja)



図5 トリップチェーン抽出結果

を利用し、トリップ特性を把握した。今後の展望としては、顔認証用IoTデバイスの設置個所を増やし、取得データを利用した更なるトリップチェーン分析や、観測精度の検証等を行う予定である。

参考文献

- 1) 湊裕一・川田 蒼葉・三谷卓摩・菅芳樹・増田精・柳沼秀樹・日下部貴：BLE(Bluetooth Low Energy)タグを用いた中山間地域での交通需要データ収集、第60回土木計画学研究発表会・講演集、2019。
- 2) 石井良治・末成浩嗣・越智健吾・関信郎・大塚賢太 酒井幸輝・會田優磨・南川敦宣：携帯電話GPSビッグデータの都市交通分野における活用に向けた信頼性検証、第58回土木計画学研究発表会・講演集、2018。
- 3) 後藤孝孝・羽藤英二：Wi-Fi位置情報データを用いた3次元ネットワークにおける移動経路の推計、第54回土木計画学研究発表会・講演集、2016。
- 4) 高松諭利・江崎修央：鳥羽市における公共交通の最適化の検討、鳥羽商船高専卒業研究、2020。
- 5) NHK 新型コロナウイルス特設サイト：
<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/data/>