

令和 6 年 5 月 16 日現在

機関番号：24304

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K12403

研究課題名（和文）観光者の動態把握におけるビッグデータ活用

研究課題名（英文）The Utilization of Big Data in Understanding Tourist Dynamics

研究代表者

神谷 達夫（Kamitani, Tatsuo）

福知山公立大学・地域経営学部・教授

研究者番号：30388227

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、観光者の動態を把握するためにビッグデータを活用することを目的とし、2020年度から2023年度にかけて実施された。初年度は新型コロナウイルスの影響で、観光地や店舗にセンサを設置することが困難となり、研究が遅延した。2021年度以降は、観光イベントに参加する観光者の行動をWiFiパケットセンサーやデジタル小電力コミュニティ無線を用いて分析した。特に、京都府福知山市で行われた「イル未来と」イベントでは、観光者の行動パターンを詳細に分析し、研究成果を発表した。最終年度には、ビッグデータと新しい無線技術を組み合わせた観光者動態分析システムを構築し、観光者の行動を効率的に追跡することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、ビッグデータと無線技術の組み合わせによって観光者の動態を高精度に把握する新しい方法論を確立した点にある。これにより、従来の手法では捉えきれなかった詳細な観光者の行動パターンを明らかにすることができた。社会的意義としては、観光地やイベントにおける人流管理やマーケティング戦略の最適化に貢献する点が挙げられる。特に、COVID-19パンデミック下でのソーシャルディスタンス確保や安全な観光体験の提供に役立った。また、運営コストの削減とデータの精度向上により、観光業界全体の効率化と発展に寄与することが期待される。

研究成果の概要（英文）：This research aimed to utilize big data to understand tourist dynamics and was conducted from FY2020 to FY2023. In the first year, the plan was delayed due to the COVID-19 pandemic. From FY2021 onwards, we analyzed tourist behavior using WiFi packet sensors and digital low-power community radio. Notably, during the "Illumilight" event in Fukuchiyama City, Kyoto Prefecture, we conducted a detailed analysis of tourist behavior patterns and presented the findings.

In the final year, we developed a tourist behavior analysis system by combining big data with new wireless technology, enabling efficient tracking of tourist movements without relying on public cellular networks.

The research successfully demonstrated the potential of combining big data with innovative wireless technologies to enhance the understanding of tourist behavior.

研究分野：観光学

キーワード：観光者 行動分析 ビッグデータ 位置情報 NSS WiFiパケットセンサー デジタル小電力コミュニティ無線 GNSS

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

観光地やイベントでの人流管理は、安全対策やマーケティング戦略の策定において極めて重要である。従来の方法では WiFi パケットセンサーや GPS ロガーを用いて観光者の行動を把握してきたが、これらの方法にはコストが高い、データの取得範囲が限られるなどの課題があった。特に COVID-19 パンデミックの影響で観光地の運営が困難になる中、安価で高精度な観光者動態分析のニーズが高まっていた。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、ビッグデータと無線技術を組み合わせた新しい観光者動態分析システムを構築することである。具体的には、WiFi パケットセンサーやデジタル小電力コミュニティ無線を活用して観光者の行動をリアルタイムに高精度で把握し、観光地やイベントの運営に役立てることを目指している。

### 3. 研究の方法

#### (1)WiFi パケットによる位置情報利用と異常度によるデータクレンジング

研究は 2020 年度から 2023 年度にかけて実施されました。初年度（2020 年度）は、COVID-19 パンデミックの影響で観光地や店舗にセンサーを設置することが困難となり、研究が遅延した。しかし、2021 年度からは、COVID-19 パンデミックに対応した方法で研究を進めることができた。

開発した装置は、ソーシャルディスタンス手持ち行燈(ディスタンス行燈)と名付けられた(図 1)[1-2]。この装置は、地面に模様を映し、その模様の中に他の人が入り込むことを心理的に制限することを目指している(図 2)。また、行燈の点灯パターンが通過地点によって変化することにより、観光者の歓心を買うことを目指している[2]。

ディスタンス行燈には、点灯パターンを変更させるために制御用のマイコンが内蔵されており、観光者の行動記録を残すことができる。



図 1 ディスタンス行燈の外観



図 2 地面への模様の投影

2021 年度は、観光イベントに参加する観光者の行動をディスタンス行燈により分析した。ディスタンス行燈は、WiFi の接続情報で観光者の位置を特定するので、WiFi パケットセンサーと同等の動作をする。ただし、広域に配置されることの多い WiFi パケットセンサーと違い、WiFi の電波が想定より遠くまで伝わることもあり、データを自動的にクリーニングする方法の開発が必要であった。本研究では、マハラノビス距離の 2 乗である異常度を用いてこの問題を解決した[2]。

#### (2)自営無線システムによる位置情報の伝送

2022 年度は、ディスタンス行燈と同時に、デジタル小電力コミュニティ無線を用いて観光者の動態をリアルタイムに追跡するシステムの開発を進めた。このデジタル小電力コミュニティ無線を用いると、主となる無線局(基地局)からの司令により発信者(子機)の位置が無線伝送され、基地局側で子機の位置を記録することができる(図 3)。したがって、基地局から定期的に位置情報の発信司令を出すことにより、移動している子機の位置情報を知ることができる。

子機から発信された位置情報は、親機にパーソナルコンピュータを接続することにより、画面の地図上に表示することが可能である[3-4](図 4)。また、2022 年度の実験では、調査票による調査と位置情報による分析結果を比較した[4]。

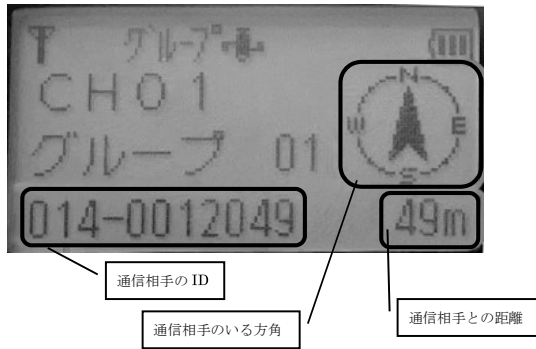


図3 デジタル小電力コミュニティ無線機

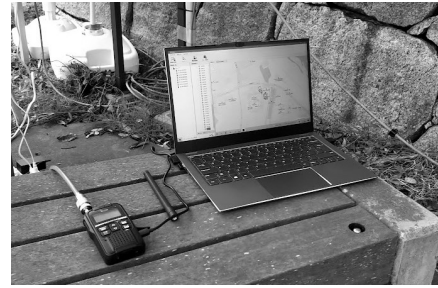


図4 パソコンによる位置表示

#### 4. 研究成果

本研究により、安価な観光者の行動分析が可能になったことが明らかになった。

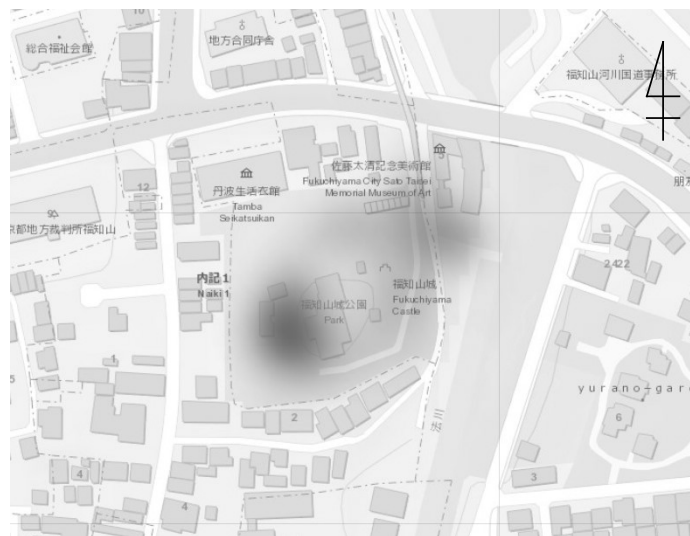
##### (1)WiFi パケットによる位置情報利用と異常度によるデータクレンジング

異常度による移動位置情報のデータクレンジング法は、位置情報を含むビッグデータ解析に有用である。

##### (2)自営無線システムによる位置情報の伝送

効率的なデータ取得: 公共の携帯電話ネットワークを使用せず、デジタル小電力コミュニティ無線を活用して低コストで観光者の動きをリアルタイムに追跡することのできるようになった。また、詳細な行動分析: WiFi パケットセンサーと組み合わせることで、WiFi パケットセンサーのみでは得られなかった詳細な行動パターンの分析が可能になった(図5)。さらに、リアルタイムに観光者の動向を把握することで、安全対策や運営計画の最適化に寄与し、イベント運営の改善ができる。

この成果は観光地やイベントの運営において、効果的な人流管理やマーケティング戦略の策定に役立つと期待される。



地図には MATLAB2022b の basemap を利用(上が北)

図5 カーネル密度推定による分布分析

#### <引用文献>

- [1] 神谷達夫、コロナ禍における観光者の行動分析に関する試み—イール未来と2021イベントにおける電子行灯の運用—、福知山公立大学研究紀要、6巻、1号、2022、63-76
- [2] 神谷達夫、自動取得された移動軌跡による観光者行動の分析：コロナ禍に対応した機器の実証実験—、日本観光学会誌、63号、2022、26-35
- [3] 神谷達夫、北口千華、無線によるNSS情報伝送を用いた観光者行動の分析：イール未来と2022イベントにおける電子行灯の運用、福知山公立大学研究紀要、7巻、1号、2023、9-27
- [4] 神谷達夫、NSSにより取得した位置情報と調査表による観光者の行動分析—NSS情報無線伝送システムの応用—、日本観光学会誌、64号、2023、50-60

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 神谷 達夫	4. 巻 63
2. 論文標題 自動取得された移動軌跡による観光者行動の分析 コロナ禍に対応した機器の実証実験	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本観光学会誌	6. 最初と最後の頁 26-35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 神谷 達夫, 北口 千華	4. 巻 7
2. 論文標題 無線によるNSS情報伝送を用いた観光者行動の分析 - イル未来と2022イベントにおける電子行燈の運用 -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 福知山公立大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 9-27
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 神谷 達夫	4. 巻 6
2. 論文標題 コロナ禍における観光者の行動分析に関する試み - イル未来と 2021 イベントにおける電子行燈の運用 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 福知山公立大学研究紀要	6. 最初と最後の頁 63-76
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 神谷 達夫	4. 巻 64
2. 論文標題 NSSにより取得した位置情報と調査表による観光者の行動分析 NSS情報無線伝送システムの応用	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本観光学会誌	6. 最初と最後の頁 50 ~ 60
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.51059/nihonkanko.64.0_50	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 神谷 達夫
2. 発表標題 正課外学習を組み合わせた地域協働型教育研究
3. 学会等名 研究・イノベーション学会第37回学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 神谷 達夫
2. 発表標題 地域協働と大学における教育・研究
3. 学会等名 研究・イノベーション学会研究会（招待講演）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	佐藤 充  (Sato Mitsuru)  (50782281)	福知山公立大学・地域経営学部・准教授   (24304)	
研究分担者	江上 直樹  (Egami Naoki)  (30727342)	大阪大谷大学・教育学部・講師   (34414)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------