

# 加速度センサなどを用いた観光行動推定手法の検討

川瀬純也 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科

倉田陽平 首都大学東京大学院 都市環境科学研究科

キーワード：観光行動推定、加速度センサ、スマートフォン

【はじめに】近年、人が身につけることのできる様々なセンサ類の出力から、その人物の行動や周囲の状況を把握し、活用しようとする研究が様々な分野で盛んに行われている。筆者らもこれまで、専用携帯端末などから比較的低コストで取得できる GPS ログを用いて観光者がいつどこで観光行動を行っているかを推測する手法の検討を進めており[1]、同様に GPS を用いた人の行動研究は、他の分野と同じく、観光研究の分野でも多くなされてきた[2]。しかし、近年急速に普及しつつあるスマートフォンに搭載された加速度センサなどを活用した観光行動研究はまだそれほど見られない。スマートフォンに搭載されたセンサ類の数値は、街案内や観光案内といったスマートフォンアプリケーションなどを通して、一般の利用者から負担を強いることなく収集することが可能である。したがって、モニター調査のデータから作成した行動推定モデルを一般利用者のログデータに適用することで、低コストで非常に大規模な観光行動推定を継続的に行っていくことが可能になると考えられる。そこで本研究では、様々なセンサ類の出力を活用した行動推定に関する基礎的な既存研究を概観し、さらに筆者らの観光行動推定手法をはじめとした観光行動推定への応用を検討する。

【加速度センサなどの活用例】加速度センサを活用した行動推定はすでに多くの試みがなされている。例えば、「移動」と「静止」を区別する手法として、赤堀ら[3]では胸部に装着した三軸加速度センサから、停止状態や歩行状態、階段の昇降などの行動を推定する手法を提案している。さらに宮崎ら[4]では、被験者が手に保持したスマートフォンの加速度センサの出力から、歩行と静止の推定に加え、静止時の「しゃがむ」「かがむ」動作の推定と活用を試みがなされている。藤沢ら[5]は衣服胸ポケットに収納したスマートフォン端末から、「座っている」「背もたれに寄りかかっている」「机に突っ伏している」など日常のかつ具体的な行動推定を行っている。これらの研究を観光行動推定に応用する際の課題として考えられるのは、加速度センサを搭載したスマートフォンなどを、観光者が身体に固定してはいない点であるが、河内ら[6]などによって端末所有者がどこに端末を格納しているかを連続的に判定する手法などが提案されている。興梠[7]は、加速度センサを用いて歩行周期と歩幅の推定を行い、ジャイロと磁気方位センサのデータとあわせることで、被験者の一歩ごとの位置・方位の推定を行いデッドレコニングによる歩行行動の推定を試みている。これは、GPS の利用できない室内空間における活用が期待される。

【観光行動推定への応用】既存の観光行動推定、特に GPS を用いた推定の多くでは観光者の滞在箇所や通過箇所に主眼が置かれている。GPS ログを用いて歩行行動を推定する場合、時系列的に連続した 2 点間の距離をその時間で移動したという仮定で推定を行う場合がほとんどであり、また GPS で記録される移動速度を活用する場合もあるが、加速度センサを活用して歩行周期や歩幅を推定することで、たとえば展示を見ながらそぞろ歩きをしていたのか、行列の中を歩かされて

いたのかなど、移動行動をより詳細に把握することができる可能性がある。さらに、GPS ログだけでは「ある地点で静止していた」しか推定ができないが、磁気方位センサや加速度センサによる姿勢の推定によって情報量が増え、より詳細な分析が可能になると考えられる。さらには、マイクロフォンないし WiFi・Bluetooth センサを利用することで、周囲の混雑状況についても推定できる可能性がある。

【筆者らの研究への応用】筆者らの GPS を用いた観光行動調査手法の研究では、観光者の滞在箇所や通過箇所だけでなく、その場所で観光者が実際に観光行動を行っていたかを推定する手法を検討している。現在までは、最も基本的な観光行動である「観覧」に着目し、動物園を実験地として、「いつ」「どこで」観覧行動をとっていたかを推定する手法の開発を進めてきた。今後は、スマートフォンに搭載された加速度センサなどの出力の活用を想定した観覧行動推定手法の検討を行っていく。具体的には、GPS で記録される移動速度の情報だけでは、「ある速度で移動している」「1 秒前と比べて移動速度が速くなった」などしか判断できなかった観光者の行動が、「きちんとした周期的な歩行行動を行っている」あるいは「周期的な歩行ではなく、じりじりとすり足のよう移動している」など細かな状態推定が可能になり、さらに細かな時間的推移を正確に把握することも可能になると考えられる。

#### 【参考文献】

- [1] Kawase Junya, Yohei Kurata, and Naoto Yabe, When and Where Tourists Are Viewing Exhibitions: Toward Sophistication of GPS-Assisted Tourist Activity Surveys, ENTER2012 (Information and Communication Technologies in Tourism 2012), pp. 425-437, (2012)
- [2] 矢部直人・有馬貴之・岡村 祐：GPS を用いた観光行動調査の課題と分析手法の検討，観光科学研究，首都大学東京，3，pp17-30，(2010)
- [3] 赤堀顕光・岸本圭史・小栗宏次：単一 3 軸加速度センサを用いた行動推定，電子情報通信学会技術研究報告集 MBE，ME とバイオサイバネティクス，105 (456)，pp49-52，(2005)
- [4] 宮崎陽司・小西勇介・中尾敏康・小柴 等・相原健郎・武田英明，大型店舗におけるセンサを用いた人・スポットの状況推定の試み：e 空間実現のための人・環境センサ活用，情報科学技術フォーラム講演論文集，9(4)， pp431-434，(2010)
- [5] 藤澤将貴・杉村 博・高見澤聖子・松本一教：データマイニング手法によるセンサーデータからの行動推定，情報処理学会研究報告．GN，[グループウェアとネットワークサービス]，86(30)，(2013)
- [6] 河内智志・藤波香織：携帯電話の連続的な格納場所判定のための格納動作時および歩行中の判定処理手法，情報処理学会第 75 回全国大会，(2013)
- [7] 興梠正克・蔵田武志：GPS と歩行動作解析に基づくデッドレコニングの統合によるパーソナルポジショニング，第 19 回人工知能学会全国大会，(2005)