

# 行動履歴を用いた詳細道路情報収集システムの提案

## Proposal of Detailed Road Information Collection System using Activity Sensing

島田 秀輝 †      山田 真大 ‡      佐藤 健哉 §  
Hideki Shimada   Masahiro Yamada   Kenya Sato

### 1 はじめに

近年、スマートフォンの普及に伴いインターネット上の地図を用いた様々なジオロケーションサービスが登場している。スマートフォンのGPSやWiFiなどを利用し、利用者が所在している地点の情報などを地図上に表示することが可能となっている。このような地図を利用することに加え、利用者が収集した情報を集約し地図を作成するソーシャルマップサービスも提案されている。

本稿では、スマートフォンのセンサを利用した行動履歴を用いて、詳細な道路情報を収集する仕組みを提案する。スマートフォンにはGPSセンサ、ジャイロセンサ、加速度センサなどが備わっており、利用者がどこでどの方向に動いているか、どの場所で静止しているかを判断することが可能である。街中を歩く利用者の動きを収集することによって、静止地点から信号の場所を推定でき、また利用者が車に乗車している状況を考えると、信号の場所や一旦停止の場所を推定することが可能となる。また、複数の車両の走行情報を利用して道路のレーン数などを推定することが可能となる。このようなレーン数や、停止位置といった既存のマップサービスでは提供されない詳細な道路情報を収集することを目的とする。このような詳細道路情報を収集することにより、車両の安全運転支援システムなどへの適用を目指す。

### 2 ソーシャルマップ

ソーシャルマップとは、位置に依存する情報を収集し、インターネット上の地図データにマッピングする集合知を用いた地図情報サービスである。利用者が撮影した写真などのPOI(Point Of Interest)が地図上にマッピングされ、ブラウザの地図をスクロールして興味のある地点の情報を地図上から取得することが可能である。

このような集合知を利用し地図情報そのものを編集することが可能なオープンストリートマッププロジェクトが存在する[1]。このプロジェクトは、先ごろの東日本大震災の情報を収集し共有するサイトであるsinsai.infoのベースにもなっており、GoogleMapsなどとは異なり、道路や建物の形状といった地理情報データそのものを編集することができる。

オープンストリートマップにおいて、地理情報データは拡張子.osmというxml形式のファイルで管理されており、属性の中には道路の位置情報や名称といった情報に加え、レーン数なども管理することが可能である。しかし、現在、管理されているデータにはレーン数などの

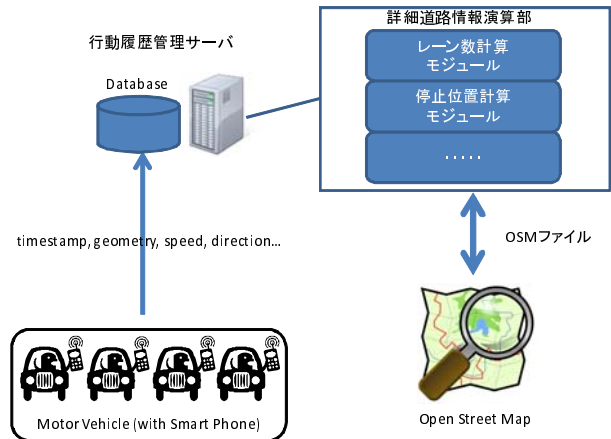


図1 システムの構成図

詳細なデータは、あまり登録されていない。

車両の行動履歴を利用した地図システムとしては、インターネット接続型のカーナビゲーションシステムのメーカーによる前日の車両の行動履歴を利用した被災地における道路開通情報共有システムなどが実用化されている。

### 3 詳細道路情報収集システムの提案

#### 3.1 概要

提案システムは、図1のような構成である。提案システムでは、車両で移動する利用者のスマートフォンを利用し、位置情報、速度情報などの行動履歴を収集し、行動履歴管理サーバに送信する。行動履歴管理サーバは、利用者から送信された行動履歴をデータベースにて管理し、また、詳細道路情報演算部において収集した行動履歴を解析する。行動履歴管理サーバにおいて解析された情報は、オープンストリートマップのサーバから取得した対応するOSMデータに反映する。

#### 3.2 システムの構成

##### 車両ノード

車両ノードは、スマートフォンが搭載されており、スマートフォンのセンサを利用し周期的に位置情報、方向などを取得し、行動履歴を収集する。収集した行動履歴は、リアルタイム、もしくはログデータとして行動履歴管理サーバに送信される。

##### 行動履歴管理サーバ

行動履歴管理サーバは、車両ノードが取得した行動履歴をデータベースにて管理する。また、詳細道路情報演算部において、収集した行動履歴から詳細道路情報を取得する。取得したい詳細道路情報ごとに、演算するモジュールを用意し、レーン数や停止

† 同志社大学 理工学部

‡ 名古屋大学大学院 情報科学研究科 附属 組込みシステム研究センター

§ 同志社大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

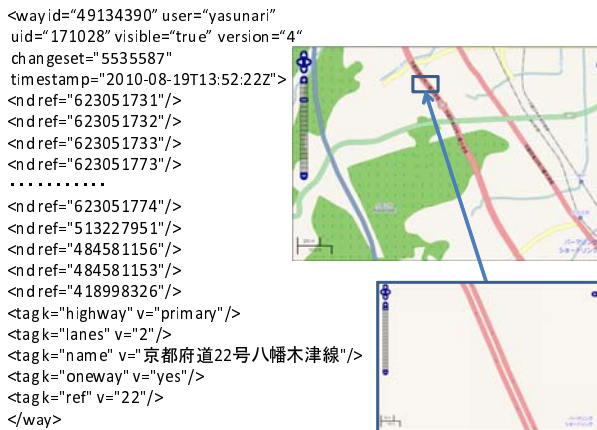


図2 オープンストリートマップによる地図表記



図3 測定結果

位置などを解析する。現状の道路情報をオープンストリートマップサーバから得ることができる OSM データと照合し、解析結果を反映させ、更新する。

オープンストリートマップサーバ  
オープンストリートマッププロジェクトによって管理されている地図データを保持する計算機である。取得可能な OSM 形式のファイルは XML フォーマットで記述されたデータであり、道路や建物などの地図上のオブジェクトを表現するための要素が定義されている。

#### 4 予備実験

スマートフォンの GPS データの精度を測定するために予備実験をおこなった。本実験では android 端末を用いて、GPS、WiFi、3G 回線をオンにした状態で、同志社大学京田辺キャンパス前の道路である府道 22 号八幡木津線を走行し、更新時間間隔 2 秒、最短更新距離 5m として行動履歴を取得した。図 2 のように、府道 22 号線は、中央分離帯で分けられた片道 2 車線の道路であり、各方向のレーン数を判定するために左車線のみを走行、右車線のみを走行した場合の行動履歴を取得した。また、図 2 は、OSM 形式のデータであり、図 2 左側に示すように府道 22 号線の情報が xml 形式で記述されており、レーン数、方向などの情報が記載され、図 2 右側のように地図表記される。

図 3 に収集した行動履歴を GoogleMaps 上にマッピングした図を示す。GoogleMaps 上においても、地図上では車線数は表現されていない。

一般的に GPS の精度は 5m から 10m と言われているが、図 3 のように左車線と右車線を判別可能な精度で取得できていることがわかる。しかし、全地点でこのような精度で取得できているわけではないので、多くの行動履歴を収集し解析するにあたって、適切な閾値を決めてレーン数を決定するアルゴリズムが必要である。また、今回は GPS データを行動履歴を用いてレーン数を計算する仕組みを想定したが、ウィンカーの状態などを取得することによって精度を向上が可能であると考えている。

#### 5 関連研究

利用者の歩行履歴情報を利用したナビゲーションシステムが提案されている [2]。こちらのシステムでは、歩行者専用の経路選定手法が提案されており、歩行履歴を解析し、マン・マッチング・マップの概念を実現するソフトウェアを構築している。GPS を利用した行動履歴を利用するという点で、本研究とは一致しているが、本研究では車両が対象であるという点が異なる。

また、画像解析を利用し道路の形状を解析する研究もなされている [3, 4]。画像解析の技術を使用することによって、レーン数などを取得することも可能であるが、ソーシャルマップのように利用者の情報を収集することを考えると、画像を利用するとファイルサイズが大きくなり問題となる。

#### 6 おわりに

本稿では、スマートフォンのセンサを利用し行動履歴を収集することによって、詳細道路情報を取得するシステムの提案をおこなった。従来では、人間の手による登録作業が必要であったが、本システムを利用することによって、自動的に詳細道路情報を登録することが期待できる。

今後の課題としては、レーン数以外の詳細道路情報に対応する詳細道路情報演算部の拡張が挙げられる。そして、提案システムを拡張し、詳細道路情報を補完しつつ、このような詳細道路情報の安全運転支援システムへの適用を行う予定である。

#### 参考文献

- [1] OpenStreetMap Japan : <http://openstreetmap.jp/>
- [2] 生田目 宏昭, 神戸 英利, 三井 浩康, 小泉 寿男: 歩行履歴情報を基にした歩行者ナビゲーションシステムの構築, 情報処理学会研究報告. データベース・システム研究会報告 2008, pp. 13-18, 2008.
- [3] C. Thorpe, M. Herbert, T. Kanade, and S. Shafer: "Toward autonomous driving: the CMU Navlab. Part II - Architecture and Systems", IEEE Intelligent Systems, pp. 44-52, 1991.
- [4] 香山 健太郎, 矢入 郁子: バリアフリーマップ作成のための歩道環境情報自動収集システム, 交通・物流部門大会講演論文集 2007, pp. 345-348, 2007.