

# スマートフォンを搭載した路線バスによる 広域道路異常検知システムの検討

木村 友哉<sup>†</sup> 山本 寛<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 立命館大学 情報理工学部 情報コミュニケーション学科

## 1. はじめに

近年、道路陥没を検知する技術に注目が集まっており、その予兆となる路面の沈下を、スマートフォン内蔵のセンサにより検知できる可能性が示唆されている[1]。しかし、予兆を検知するには、広範囲の道路を定期的に計測する必要がある。そこで、本研究では、広範囲の道路を定期的に周回している路線バスにスマートフォンを設置し、各種センサにより長期的に計測されたセンサデータを解析することで、道路危険箇所の早期検知を実現するセンシングシステムを提案する。

## 2. 提案システム

図1に、提案システムの全体像を示す。提案システムは、路線バスに搭載するセンサデータ収集用のスマートフォンと、受信したデータを保存・解析する解析用サーバで構成されている。

バスに設置したスマートフォンは、内蔵されているセンサにより計測された現在地(1秒間隔)と、加速度・角速度(60ms間隔)を解析用サーバに送信する。ここで、解析用サーバへの頻繁なアクセスを避けるために、加速度・角速度については、20回分の計測結果を一度に解析用サーバへ送信する(1.2秒間隔)。

解析用サーバは、複数のバスから収集したセンサデータを管理・解析し、路面状況の時間的な変化を推定する。

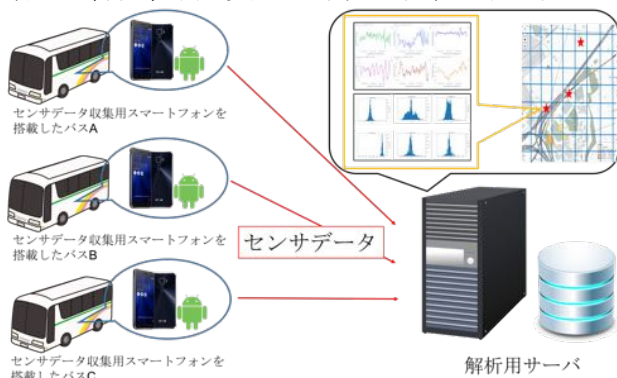


図1. 提案システムの全体像

## 3. 解析手法

道路状況の監視対象となる地域を80m四方のメッシュ状に区切り、それぞれのマスについてバスが通過した際のセンサデータを解析し、路面状況を推定する。まずは、直線・カーブ・交差点といった代表的な道路形状となっているマスを対象として、解析を行った例を以下で説明する。

初期検討として、時間の経過に伴い生じる道路異常の検知を目的とした解析を行う。まず、各マスで計測されたセンサデータのある期間ごとにグループ化し、合成加速度の平均・標準偏差を計算する。これらの統計値をもとに有意水準5%でt検定を行い、グループ間に有意差があるか確認する。グループ間に有意差が確認された場合には、そのマス内の道路は時間の経過とともに状態が変化していると判断できる。

2017年11月9日に滋賀県草津市で運行されている3台の車両へスマートフォンを設置し、継続的にセンサデータを収集している。しかし、まだスマートフォンを設置した車両数・日数が少なくセンサデータが少ないため、グループ間で平均値・標準偏差が大きく揺らいでおり、道路状況の時間的な変化は確認できていない。

## 4. データ送信性能の評価

本システムでは、センサデータを長期的にデータロスなく収集し続ける必要がある。そこで、2017年11月9日から12月28日の期間における、スマートフォンから解析用サーバへのデータ到達率を図2に示す。この図より、データ到達率は常に98%以上であり、解析に必要なデータをロスなく長期的に収集できることがわかる。

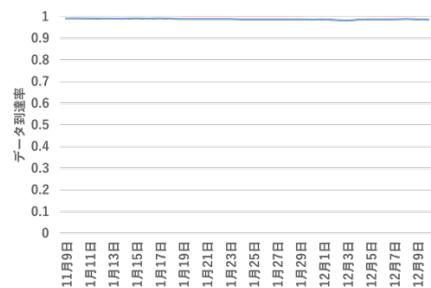


図2. データ到達率

## 5. まとめ・今後の予定

本研究では、スマートフォンと路線バスを用いた道路異常検知システムの設計・試作を行った。今後は計測実験を継続して行い、センサデータの長期的な変動の傾向から道路状況の異常を推定する方法を検討する。実証実験にご協力いただいた近江鉄道株式会社の各位に感謝します。

## 参考文献

- [1] 八木浩一, “スマートフォンの加速度センサを用いた路面段差検出手法と東北地方太平洋沖地震における適用”, 第31回交通工学研究発表会論文集, vol.31, no.49, August, 2011.