

# 理工学専攻修士論文要旨

提出年度：2015年度

提出日：2016年1月29日

専修コース：知能情報コース

学生番号：35614127

学生氏名：小花 祐輔

研究指導教員：ロペズ ギヨーム

(論文題目)

スマートフォンと自転車を利用した道路モニタリング

(内容の要旨)

平成24年中央道笛子トンネル天井落下事故以降、道路の維持管理に対する関心は高まっている。道路の破損箇所は転倒事故等を招く可能性があるため、迅速な発見と補修が必要である。しかし、現状の路面調査方法では、センサ等を装着した特殊な計測車両を要しコストがかさむため、広範囲に渡る路面を網羅的かつ継続的に調査することは困難である。

そこで、本研究では、道路メンテナンスのコスト削減手法として、参加型センシングに着目したスマートフォンを用いた自転車運転者による道路調査手法 YKOB (Your Kinetic Observation Bike) を提案する。また、YKOB の路面情報解析部である路面信号抽出・路面異常検出・路面形状分類に対してそれぞれ方法検討と実験評価を行った。

路面信号抽出では、スマートフォンの携帯箇所アンケートの結果、上位であったズボンの前ポケット (P1)・シャツの胸ポケット (P2)・自転車前かごの鞄 (P3) に対する抽出方法の提案した。抽出方法の評価は自転車運転者の体動による影響が少ない腰に装着したスマートフォンの加速度を路面信号の真値として相関をとることで行った。P1 では、独立成分分析を用いた抽出方法で 0.6 程度の相関値が得られた。P2 では、最も重力成分を持った加速度を路面信号とする抽出方法で 0.7 程度の相関値が得られた。一方、P3 では、P2 と同様の抽出方法で 0.3 程度の相関値と低い結果となった。これらより、スマートフォンの位置が前輪付近か後輪付近かで路面信号の抽出方法を検討する必要性が示唆された。

路面異常検出では、実際の異常箇所を通過して得られた加速度信号を基に、前後輪通過時に発生する加速度信号の 2 点のピークに着目した路面異常検出アルゴリズムの構築を行った。実験は実環境において観測した 42 箇所の異常箇所の通過による評価を行った。その結果 67% の精度で正しく検出できることが分かった。しかし、誤検出率も 48% と高くなつた。これを減少させるためには路面形状分類が必要であることが分かった。

路面形状分類では、路面の基本形状である昇段差・降段差・凸段差の 3 種類の分類アプローチを行つた。分類方法では、時系列変化特徴ベース (TCA: Time-feature based Classification Algorithm) と実信号マザーウェーブレットベース (RCA: Real signal mother wavelet based Classification Algorithm) の 2 種類のアルゴリズムを構築し、実験による評価を行つた。その結果、TCA では個人差の影響を受け易いことが分かった。一方で、RCA では凹段差を加えた 4 種類の形状においても個人差の影響を受けず 70% の精度で分類を行うことができた。