

(57) かんたん MMS の設計開発に関する研究

田中 成典¹・中村 健二²・山本 雄平³・姜 文淵⁴・高橋 裕大⁵・
西藤 怜⁶

¹正会員 関西大学教授 総合情報学部 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)

E-mail: tanaka@res.kutc.kansai-u.ac.jp

²正会員 大阪経済大学准教授 情報社会学部 (〒533-8533 大阪府東淀川区大隅2丁目2番8号)

E-mail: k-nakamu@osaka-ue.ac.jp

³非会員 関西大学特命助教 先端科学技術推進機構 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

E-mail: y.yamamoto@kansai-u.ac.jp

⁴非会員 関西大学特命助教 先端科学技術推進機構 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

E-mail: b.kyo@kansai-u.ac.jp

⁵非会員 関西大学大学院 総合情報学研究科 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)

E-mail: k510467@kansai-u.ac.jp

⁶非会員 関西大学 総合情報学部 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)

E-mail: k971389@kansai-u.ac.jp

我が国では、道路や河川などの老朽化や大規模災害などの喫緊の課題へ対応するため、3次元情報を活用して社会インフラを適切に維持管理する技術の研究開発が推進されている。これらの技術の一つに車両に各種センサを搭載した MMS があるが、非常に高価格であり一般的な企業や研究機関で利用することが困難な状況である。そのため、国土交通省では安価な機器を用いた車両搭載センシングの技術の確立を目標に掲げている。一方で、安価な機器を用いることにより、計測データの精度が低下する課題があり、安価かつ高精度な 3次元情報の整備の実現に向けて研究開発が望まれているところである。そこで、本研究では、かんたん MMS の構成および設計を検討することで、安価かつ高精度な 3次元情報の取得のための計測ユニットを作成する。

Key Words: mobile mapping system, point cloud data, GPS, IMU, laser scanner

1. はじめに

我が国では、高度経済成長期に建設された道路や河川などの老朽化¹⁾や大規模災害などの喫緊の課題²⁾へ対応するため、3次元情報を活用して社会インフラを適切に維持管理する技術の研究開発が推進されている。これらの技術で用いられる 3次元情報の計測手段の一つとして、レーザスキャナや GPS、カメラ、IMU などの機器を車両に搭載した Mobile Mapping System (以下、MMS) がある。MMS は、道路を走行したときの軌跡および周辺の現況を高精度な点群データや動画像データなどで取得でき、道路台帳、地形図、基盤地図の整備、道路付属物の維持管理、災害の対策などに活用されている。しかし、活用されている MMS は、高性能なレーザスキャナ、IMU と全方位カメラなどの機器を搭載しており、非常に高価であることから、一般的な企業や研究機関で購入して利用することが困難な状況である。そ

のため、国土交通省では、安価な機器を用いた車両搭載センシング技術の確立を目標に掲げており、特車の通行の審査の迅速化や道路地物管理の効率化、運転支援の高度化や自動走行への活用³⁾を目指している。その一方で、安価な機器を用いることにより、計測データの精度が低下する課題があり、安価かつ高精度な 3次元情報の整備の実現に向けて研究開発が望まれているところである。

そこで、本研究では、安価な機器を用いた車両搭載センシング技術の確立に向けて、安価な機器の組み合わせによる計測ユニットを搭載するかんたん MMS を提案し、その機器構成と設置方法について検討する。

2. かんたん MMS の構成および設計の検討

本章では、かんたん MMS の機器構成と搭載する

具体的な機器を検討する。

(1) かんたん MMS の構成および機器選定の検討

かんたん MMS の機器構成を図-1 に示す。本研究で開発するかんたん MMS は、安価かつ簡易な計測を実現するため、図-1 に示す個別の機器を組み合わせた計測ユニットを開発し、その計測ユニットを車載するものである。計測ユニットに搭載する機器は、レーザスキャナ、IMU、GNSS とカメラとした。計測ユニットに搭載する計測機器の選定基準を次に示す。

a) レーザスキャナの選定基準

レーザスキャナは、リアルタイムに周囲 360 度を常時計測し続ける性能が求められる。また、他の機器のデータと同期するために、GPS 時刻を付与できることが望ましい。本研究では、これらの条件を加味して「VLP-16 Hi-Res」を選定した。

b) IMU の選定基準

IMU は、移動する車両の振動などに起因する計測ユニットの傾きを補正するため必要であり、高い Hz 数で計測できる機器を選定する必要がある。また、レーザスキャナの補正に用いるためには、時刻を同期させる必要があることから、GPS 時刻を付与できることが望ましい。本研究では、これらの条件を加味して「CSM-MG100CS」を選定した。

c) GNSS と選定基準

GNSS は、かんたん MMS の位置と車両の進行方向を計測するために必要であり、精度の良い GPS 情報を取得するためには、RTK (Realtime Kinematic) 処理が可能である機器を選定する必要がある。また、RTK 処理を計測後に行う場合、専門的な知識を要することから、本研究では、機器本体で最適な RTK 処理を行うことが可能な「NEO-M8P」を搭載した GNSS センサを選定した。

d) カメラと選定基準

カメラは、周囲の地物を広範囲に撮影し、計測データの取得箇所の確認のために必要である。また、広範囲に撮影するためカメラを複数台設置し、カメラ同士の撮影時刻を同期できる機器が望ましい。本研究では、これらの条件を加味して、「GC-LJ25B」を選定した。

(2) かんたん MMS の設計の検討

a) レーザスキャナの設置方法

レーザスキャナの設置方法は、車両の後方に 45 度下に傾けて設置する。これにより、地表面を計測すると同時に、道路上の標識や看板、周辺の建物などの地物も計測できると考えられる。

b) IMU の設置方法

IMU の設置方法は、レーザスキャナの軸に合わせて設置する。これにより、計測後のデータの補正処理を簡単にし、レーザスキャナの動きを正確に補正することが可能であると考えられる。

c) GNSS の設置方法

GNSS の設置方法は、車両前方の中央に 2 個、車

計測機器	名称	画像
レーザスキャナ	VLP-16 Hi-Res (Velodyne 社)	
IMU	CSM-MG100CS (東京航空計器社)	
GNSS	NEO-M8P (i システムリサーチ社)	
カメラ	GC-LJ25B (JVC ケンウッド社)	

図-1 かんたん MMS の機器構成

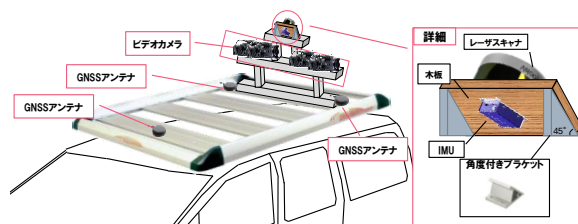


図-2 開発するかんたん MMS のイメージ図

両後方の両端に 2 個ずつ、計 6 個を 3 箇所を設置する。機器を複数台設置することで、1 つの GNSS が位置情報を取得できなかった際に、他方の機材で補足する。また、車両のヨー角を算出するために 3 箇所設置する。

d) カメラの設置方法

カメラの設置方法は、車両後方に 4 台設置する。カメラの撮影データは、計測した点群データの精度を検証する際、どの地点のデータであるか判断するために用いる。また、カメラを 4 台設置することで、車両後方を広範囲に撮影する。

3. おわりに

本研究では、機器選定とその構成を検討し、安価な機材で計測できるかんたん MMS を設計した。

今後の展望として、データ処理技術を開発し、事前に計測した 3 次元情報とかんたん MMS で計測したデータの精度を比較し、実用の可能性を検証する。

参考文献

- 1) 国土交通省：社会資本の老朽化の現状と将来 - インフラメンテナンス情報, <URL : http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/maintenance/02research/02_01.html>, (入手 2017.6.30) .
- 2) 国土交通省 関東地方整備局：災害時の道路応急対策にご協力頂ける企業を募集します | 記者発表 | 国土交通省 関東地方整備局, <URL : http://www.ktr.mlit.go.jp/kisha/hitachi_00000302.html> , (入手 2017.6.30) .
- 3) 国土交通省：報道発表資料：車両搭載センシング技術の公募について - 国土交通省, <URL : http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000702.html>, (入手 2017.6.30) .