

海外向け三菱モバイルマッピングシステム “MMS-G220”

石原隆一*
加賀谷篤大*

Mitsubishi Mobile Mapping System "MMS - G220" for Overseas

Ryuichi Ishihara, Atsuhiko Kagaya

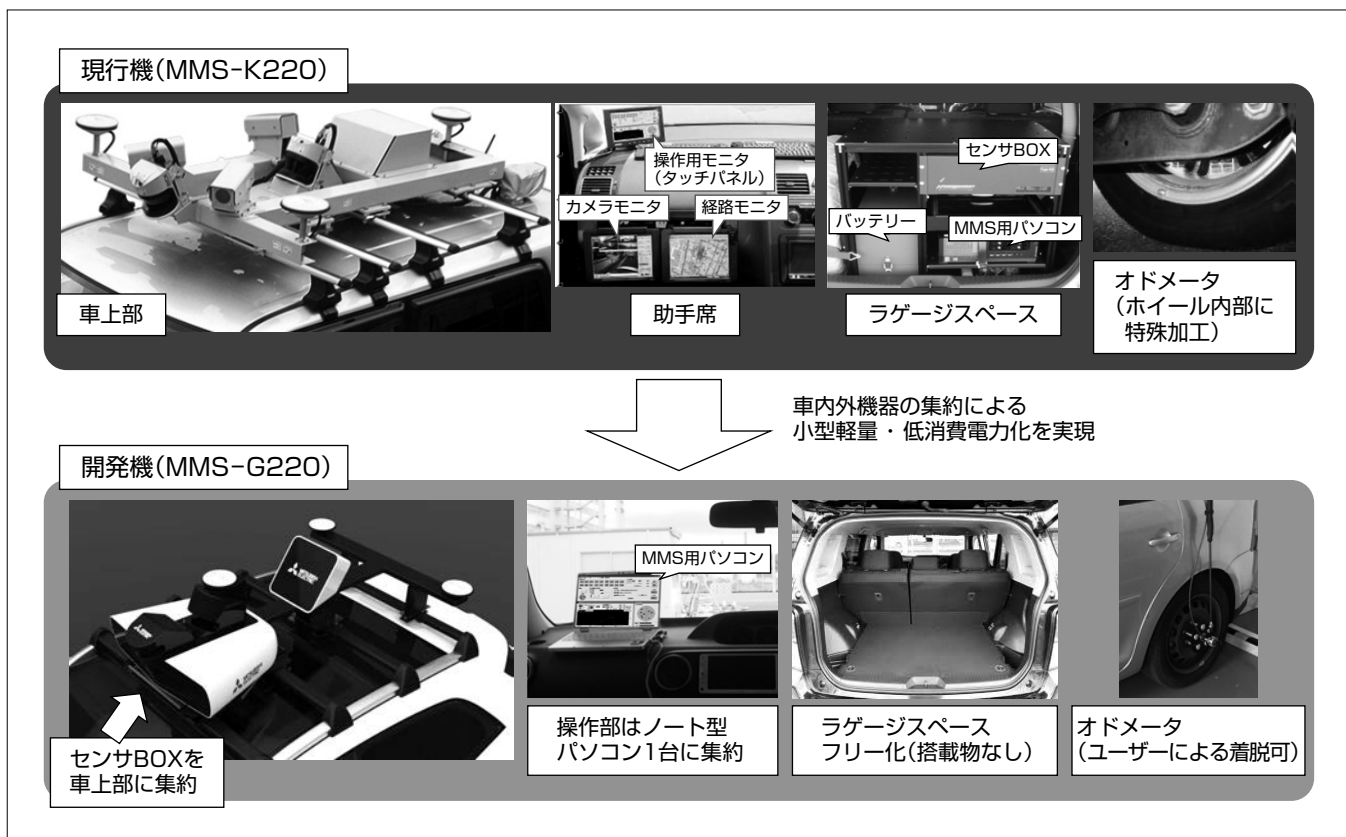
要旨

MMS(Mobile Mapping System)とは、車両にGPS(Global Positioning System)などのGNSS(Global Navigation Satellite System)受信機、慣性航法装置(Inertial Measurement Unit: IMU)、レーザスキャナ、カメラ等各種センサを搭載して、走行しながら周辺の三次元空間情報(形状、色、及び座標)を精密かつ効率的に収集するシステムである。これらはGNSSから得られる正確な位置、姿勢によって実現している。三菱電機のMMS(以下“三菱MMS”という)は、国内では既に測量、地図作成などに100台以上を販売しており、各種業務の高効率・高精度化に貢献している。さらに、応用製品として、トンネル内の形状管理、河川部

土地形状管理、地下埋設物管理、及び都市景観収集など、用途に応じてカスタマイズした製品も投入している¹⁾。

今回、MMSの新製品として、機器を集約して車両への取付けを容易にした“MMS-G220”を開発した。搭載車両の多様化による活用範囲の拡大とともに、着脱性を生かして海外への事業展開を行う計画である²⁾。

この製品は今後、2018年から本格サービスが始まる準天頂衛星の利用が可能で、正確で効率的な測量や社会インフラ管理の需要が見込まれる韓国をはじめとしたアジア・オセアニア地域に対して2016年10月から先行発売しており、国内向けは2017年度に製品化を予定している。



開発機“MMS-G220”と現行機“MMS-K220”との比較

現行機と同等の計測精度を維持しながら機器を集約し、ユーザー自身で簡単に着脱可能な小型軽量の新型車上部を開発した。また、車上部は専用キャリーケースで手軽に持ち運びでき、多様な車両への搭載を実現した。操作性や、消費電力の面では、データ通信インタフェースをUSBで取りまとめ、ノート型パソコン1台での運用を実現した。モニタや各種周辺機器を削減したことで操作性の向上につながり、消費電力も低減した。

1. ま え が き

MMSでは、車両に搭載したGNSS受信機、IMU及びオドメータ(進行距離計測器)によって車両自己位置に関連するデータを取得するとともに、レーザスキャナとカメラのデータを同時に収集できる。これらのデータに後処理をかけることで、車両周辺の三次元空間情報(形状、色、及び座標)を精密かつ効率的に得ることができる。MMSで取得した三次元空間情報は“点群(Point Cloud)”と呼ばれ、車両周辺の形状を再現した点の集合体であり、1つ1つの点に緯度、経度、高度といった三次元座標情報が付加される。

図1は三菱MMSの現行機“MMS-K220”で取得した点群の例であり、それぞれの点の絶対位置精度は10cm以下を実現している。

三菱MMSは従来、車両の上に大型で剛性のあるユニットを搭載し、車内後部に機材収納用ラックを設置していたため、車両に特別な加工が必要で、ユーザーでの着脱作業は不可能であった。しかし、車両と一体になっていることはMMSの修理や点検の際に非常に不便であるため、ユーザー自身で車両以外の部分を運搬、装着でき、車両を選ばず搭載できるシステムが望まれていた。MMS-G220は、特にこれらの課題解決のために開発した製品である。

三菱MMSは国内では既に測量や地図作成などの用途に100台以上を出荷済みであり、各種業務の高効率・高精度化に貢献している。これらの実績をベースにMMS-G220を市場へ投入することで、海外への事業拡大を目指す。

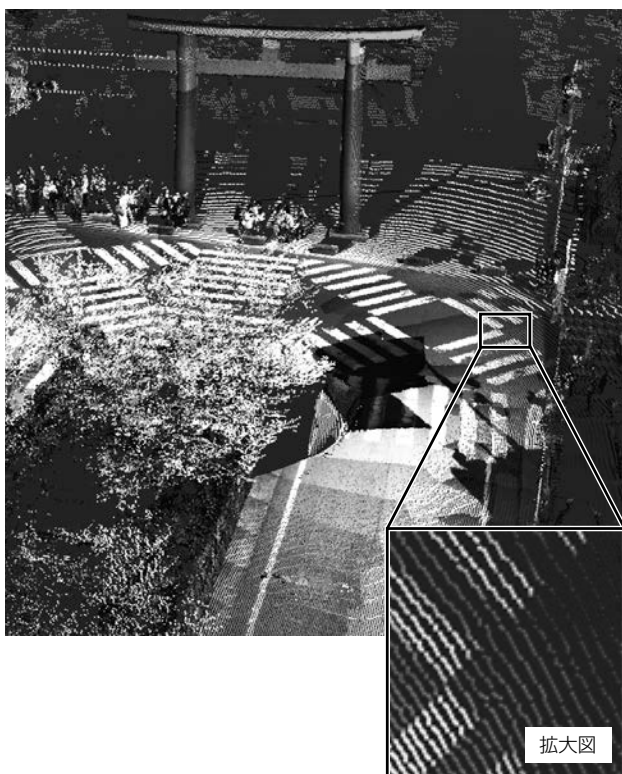


図1. MMSで取得した点群

2. 海外での市場調査

このシステムを開発するに当たり、海外でのMMSの要求仕様や市場規模を確認するため、市場調査を行った。三菱MMSは、将来拡張性として準天頂衛星の補強情報利用も検討しているため、ターゲットを準天頂衛星の受信が可能なアジア各国に絞り、各国での電子基準点整備状況、要求内容、市場規模等について調査を実施した。

この調査結果から、韓国のインフラ整備状況や精度・仕様の市場要求が日本と近い状況にあることが確認された。市場規模に関しても、冬季のオリンピックイヤーである2018年に向けて、高精度地図情報の整備が迅速に進められており、今後も拡大が期待される。したがって、MMS-G220の海外展開の足掛かりとして、まずは韓国市場を狙いつつ、徐々にその他の東南アジア・オセアニア諸国へ展開していくことにして、開発を始めた。開発の主な目標を次に挙げる。

- (1) ユーザー自身による着脱作業の実現
- (2) 低消費電力化
- (3) 位置計測精度(10cm以下)を維持

3. MMS-G220の開発成果

3.1 MMS-G220の構成

MMS-G220は車上部に設置する2つのユニット(メインユニット、アンテナフレームユニット)とタイヤに設置するオドメータ(進行距離計測器)、及び車内部(助手席、ラゲージスペース)のノート型パソコンで構成している。開発したMMS-G220の外観を図2に、構成を図3に示す。また、表1にMMS-K220との仕様比較を示す。

車上部の分割化によって、従来、専用車両固定となっていた機器を人手(2人)で着脱することが可能となった。さらに、装置を集約することで、車内部の機器をノート型パソコン1台とし、構成機器を大幅に削減できた。配線作業も簡易なものにできた。



図2. MMS-G220の外観

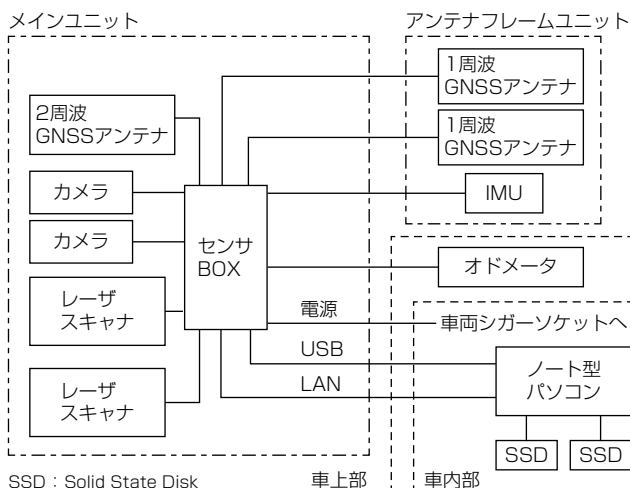


図3. MMS-G220の構成

表1. MMS-K220とMMS-G220の仕様比較

仕様項目		MMS-K220	MMS-G220
カメラ	搭載台数	2台	2台
	画素数	500万画素	500万画素
	最速撮影枚数(1台)	10枚/秒	10枚/秒
レーザ スキャナ	搭載台数	2台	2台
	反射輝度	取得可能	取得可能
	取得点数	27,100点/秒 (1台当たり)	27,100点/秒 (1台当たり)
	最大到達距離	65m	65m
連続記録 容量	データログ	最大8時間	最大8時間
	カメラ画像	最大90,000枚/台	最大90,000枚/台
質量	車上部	約60kg	メインユニット: 約35kg アンテナフレーム ユニット: 約25kg
	車内部	約70kg	5kg以下
車上/車内間配線		17本	3本
消費電力(Typ.)		12V DC 160W以下	12V DC 90W以下
車両最高速度		80km/h	80km/h

3.1.1 車 上 部

着脱可能な構成にするため、フレームを分割可能な構造とし、前方のメインユニット部にレーザスキャナ、カメラ及び車内に設置していたセンサBOXを1ユニットに集約した。センサ構成は市場調査の結果から道路計測用途をターゲットとし、標準タイプのレーザスキャナ2台と標準タイプのカメラ2台とした。

アンテナフレームユニットには、1周波GNSSアンテナ及びIMUを搭載した。三菱MMSの特長である3アンテナ形成による平面を用いた高精度な姿勢計測を現行機から受け継いだ構成としている。

3.1.2 車 内 部

汎用的なUSBインタフェースの採用によって各種データ収集を1台のノート型パソコンに集約する。構成機器を大幅に削減し、40%以上の消費電力低減を実現した結果、車両のシガーソケットからの電源入力が可能となった。追加バッテリーも不要となり、ラゲージスペースがフリー化された。

車上部と車内部間の配線は、現行機の17本から14本減



図4. MMS-G220の精度評価(イメージ)

表2. MMS-K220とMMS-G220の絶対位置精度評価結果

	MMS-K220	MMS-G220(着脱後)
水平方向(XY誤差)	5cm以下	5cm以下
垂直方向(Z誤差)	10cm以下	10cm以下

らし、電源、USB、LANの3本にした。

3.1.3 オドメータ

従来、ホイール内部に特殊加工を施していたオドメータは機器を変更し、ユーザーが着脱できる外付けオドメータを採用した。

3.2 精度検証結果

MMS-G220の精度を確保するには、3アンテナ平面を構成する車上部の剛性が必要となる。したがって、着脱性と剛性との両立が課題となった。MMSでは3アンテナ平面に対するレーザの取付け角度やカメラの取付け角度をキャリブレーションによって精密に決定しているが、このキャリブレーションが着脱作業によって変動しないかどうかをMMS-G220では評価した。

精度評価方法のイメージを図4に示す。まず、キャリブレーションを実施してレーザやカメラの角度を決定した後、着脱作業を行い、着脱後に取得した点群の精度を確認する。車両の走行ラインから垂直に約7m離れた箇所における地物測量結果の精度を、水平方向、垂直方向それぞれで確認する。MMS-K220と同時走行を行い、比較して確認した。

結果は表2のとおりであり、MMS-K220の位置計測精度(絶対位置精度10cm以下)を維持できていることを確認した。

3.3 運 搬 性

MMS-G220は、図5のようにキャスター付きのキャリーケースにユニットごとに収納可能なため、航空便などで国内外を問わず目的地へ運び込み、現地でレンタカーなどに搭載しての出張計測を行うことができる。

3.4 デザイン性

今回のMMS-G220の開発ではデザイン性を重視し、コンパクトで汎用性の高いシンプルな形を目指した。機器構成を一から見直し、部品ごとに別れていたカバーも大胆にまとめ

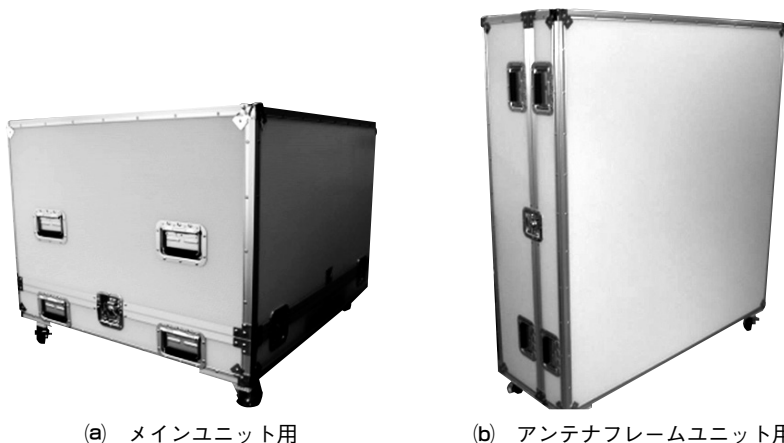


図5. MMS-G220のキャリアケース

た。また、流線形のデザインの採用によって、車両や町並みにもなじむ形状とした(2016年度グッドデザイン賞受賞)。

4. 海外市場での事業活動状況

現在、韓国をはじめとしたアジアやオセアニア各国でMMS-G220の拡販活動を実施中である。当社のグローバルネットワークを生かした拡販活動を展開し、準天頂衛星システムとも連携した地球規模での社会インフラ構築への貢献を目指す。

5. むすび

海外向け三菱モバイルマッピングシステムMMS-G220の開発の動機、製品仕様、開発成果、海外での事業活動状況について述べた。開発成果に関しては、次の3点の主要目標を達成した。

- (1) ユーザー自身による着脱作業の実現では、2人での着脱作業が可能になった。
- (2) 低消費電力化では、現行機比の40%以上を削減できた。(車両シガーソケットからの電源入力が可能になった。)
- (3) 位置計測精度は、現行機と比較して着脱後の精度の低下がなく、10cm以下を維持できた。

MMS-G220は道路測量作業を効率的かつ高精度に行う機器として、今後アジア各国の高精度地図情報整備やインフラ管理に貢献していく。また、現在、日本をはじめ、世

界各国で自動運転の研究開発が進められており、その重要インフラとなる高精度地図基盤情報の整備が各国で重要な課題となりつつある。特に道路の最新状況をいかに地図データとして取り込み、配信していくかは自動運転システムを実現するための重要課題であり、当社は日本国内でこの課題を解決するためのDMD(Dynamic Map Data)システムの構築に参画している⁽³⁾。MMS-G220は、国内に向けては2017年度に販売開始予定であり、このシステム実現のキー技術として期待されている。

今後、三菱MMSは、安全で安心できる社会インフラの実現にグローバルな目線で貢献していくことを目指す。

参考文献

- (1) 小澤 正, ほか: モバイルマッピングシステム(MMS)の進化, 三菱電機技報, 90, No.2, 147~150 (2016)
- (2) 三菱電機ニュースリリース2016年9月28日: 三菱モバイルマッピングシステム「MMS-G220」発売のお知らせ
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2016/0928-b.html>
- (3) Koyama H., : Activity Plan of Dynamic Map Study for SIP-adus, Dynamic Map Study Consortium, 2nd SIP-adus Workshop (2015)