

## VI-291 高度道路交通システム（ITS）の安全運転支援を実現する モービルマッピング技術

アジア航測株式会社 正会員 成ヶ澤憲太郎  
アジア航測株式会社 非会員 下垣 豊  
アジア航測株式会社 非会員 北川 徹

### 1. はじめに

21世紀にむけて、国土空間データ基盤や高度道路交通システム（ITS）など国家的規模のインフラ整備が進展している。また同時に、高度成長期に建設された膨大な施設の維持管理の時代をも迎えようとしている。ITSのなかの安全運転支援の分野では、走行環境情報の提供、危険警告および運転補助が計画されており、この中で道路の線形情報が必要とされている。これらのデータ整備を推進する上での最大の課題は、空間データの取得に膨大なコストがかかることがある。従来の測量方法だけでは多大な時間と労力が必要となることが予想され、またいったん整備されたデータベースを確実に維持更新していくためにも、最新のデータを効率よく取得する方法が望まれている。これらの問題を解決する手法がモービルマッピング技術である。

### 2. モービルマッピングの概念と特徴

モービルマッピングシステム（MMS）は、図1に示すようにGPS受信機や慣性航法装置（INS）およびカメラなどを車両に搭載して、走行しながら車両の位置・姿勢データと道路周辺施設の画像データを収集する。そして後処理によって、地理的な三次元情報を効率よく取得する次世代のマッピングシステムである。

図2はキネマティック写真測量の原理を示したものである。図2に示すように、予め車両に搭載したGPS受信機およびINSと一体化されたステレオカメラで基準点空間を撮影し、2つのカメラの内部標定要素を計算する。このように、事前に車体（INS）とカメラ間の相対関係を確定しさえすれば、刻々と変化する車両の三次元位置をGPSで、三次元姿勢をINSで検出し、撮影する瞬間のステレオ画像と同期させて記録することで、地上の基

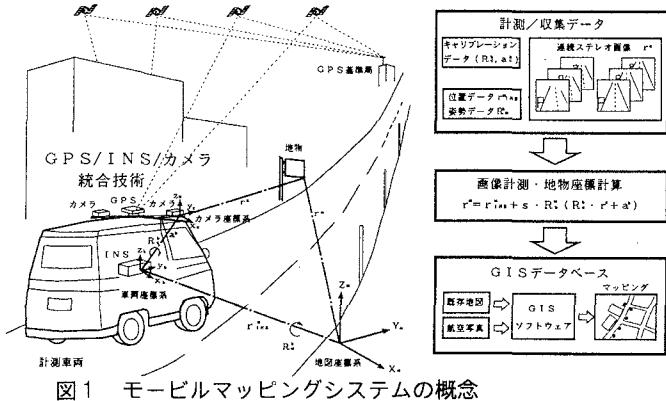


図1 モービルマッピングシステムの概念

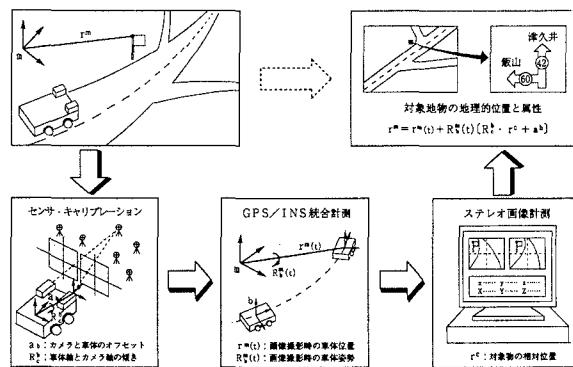


図2 キネマティック写真測量の原理

モービルマッピングシステム、ITS、GPS、INS、GIS

〒243-0016 厚木市田村町8-10 アジア航測（株） Tel0462-95-1886, FAX.0462-95-1934

準点を必要としないキネマティック写真測量が可能となる。

MM Sの特徴をまとめると次のようになる。①道路位置に対応する画像情報を取得出来る。②周辺地物のステレオ三次元計測が可能である。③安価に地理情報システム（G I S）データベースを構築、更新できる。④航空写真、衛星画像と統合化が容易である。⑤新鮮なマルチメディアコンテンツを提供する。

### 3. 要素技術

#### 3. 1 GPS／I NS統合技術

このシステムを運用するためには、GPSが都市域のビルや施設の陰で利用できない場合でも、I NSによって安定した位置精度を維持することが必要不可欠である。GPSとI NSを結合することでGPSの欠点をI NSが補い、I NSの欠点をGPSが補うことができる。つまりGPSによる計測位置は、周期的にI NSの誤差を補正するために利用される。またI NSは、GPS電波の遮断による間隙をうめることができる。結果として、この統合システムは個々のシステムより高精度であるだけでなく、より信頼性、柔軟性があり、従来の方法では困難であった移動体のリアルタイム位置・姿勢計測を可能とする。

#### 3. 2 属性情報入力技術

##### （1）センサ

用途に応じて、表1に示す多様なセンサを搭載し、データ・フェージョンすることができる。

##### （2）位置と画像データの同期方法

写真測量により地物の三次元計測を行う場合、ステレオ画像と厳密に対応する2つのカメラの位置と傾き

を決定する必要がある。そのためには、カメラ撮影時の画像と位置・姿勢データを同期させて記録する。

##### （3）高速大容量データ転送・記録

1280x1024画素のステレオカメラのデジタル画像を取り込む場合、約2.6MBを数Hzで転送し長時間記録する必要がある。このためには、専用の高速大容量記録装置が必要である。

#### 3. 3 地理画像データベース

ステレオ画像計測、画像認識などで得られた施設の幾何学的な三次元情報（点、アーチ、ポリゴン）と属性情報（名称、内容など）をレイヤー毎に分け、G I Sデータとして入力する。これらのデータは、時間、位置、画像、音声と関連させ、オブジェクトとして管理でき、高度なマルチメディア・データベースとして利用が可能となる。また、それらをネットワークにより容易に配信・流通させることができる。

### 4. 実験結果

MM Sの実用性を検証するため、複合慣性測量装置（H I S S）と位置画像入力装置によって様々な条件で走行試験を行った。

ディファレンシャルGPS（D G P S）受信機とオドメータを組み合わせ、I NS位置誤差を補正するH I S Sによる走行実験では、次のような結果が得られた。①高架下などのGPS電波が遮断される場所においても、H I S Sにより車両の位置が求められた。②H I S Sの精度については三次元位置で数m、三次元姿勢で0.02°以下であることが確認された。③道路勾配についてはトータルステーションによる勾配との比較で0.1%以下となった。④道路曲率半径では縮尺1/500の地図から読みとられた曲率半径と比較して3%以下となった。

位置画像入力装置によるデータ収集と写真測量では、次のような結果が得られた。①100km/h走行でも5m毎のステレオデジタル画像が得られた。②基準点なしのスタティック写真測量では、20cm以下の精度で成果が得られた。今後走行中のステレオ画像からキネマティック写真測量を実施する予定である。

表1 属性取得センサ

センサ	入力データ	目的、計測対象
アナログカメラ	アナログ映像	周辺状況
デジタルカメラ	デジタル画像	地物位置、形状
ラインセンサカメラ	ライン画像	路面、防音壁、建物
レーザセンサ	角度、距離	周辺三次元形状