

概要

宇宙からの画像情報入手手段として小さな投資で打ち上げられる超小型衛星が国内外において注目されている。超小型衛星は質量 50 kg 程度、寸法 50 cm 程度であり、1 機数億と安価に製作可能な低コスト衛星のため、最先端の次世代宇宙システムとして様々な利活用が期待され、我が国の経済成長戦略の一つとしても取り上げられている。まさに世界に先駆け実利用へと推進されるはずであり、ITS など交通体系においても安心安全のため、その特質を生かして新たな観点で利活用することが非常に重要と考える。

超小型衛星は、1 機数百億円の高解像度衛星ほどの地上投影画素サイズ（例えば、米国スペースイメーシング社 GeoEye-1 では 50 cm/画素）は持たず、数 m/画素となる。しかし、1 機当たりのコストが小さいことから、観測衛星群として一度に数機を打ち上げることによって、複数機のうち 1 衛星が必ず日本上空を通過し、毎日、衛星画像を取得する運用が可能になる（コンステレーション運用）。

この研究では、DRM の道路ネットワークデータや種々の道路情報とこの衛星画像を組み合わせ、ITS における利活用を検討する。とりわけ交通状態のモニタリングにおける課題解決への適用を検討する。これまで現実の交通状況をより正確にモデルによって再現させるために、トラフィックカウンタやプローブ情報などの定点観測センサや追跡観測センサのデータを使って交通流モデルを補正してきた。しかし、トラフィックカウンタは正確に車両数を計数するものの設置地点が限られ、全体の車両の把握は難しい。また、プローブ情報は利用できる車両数がまだ少ない。そこで、一定時刻の時間断面ではあるが面的かつ広域に日々画像を取得する衛星画像を交通状況に対するスナップショット観測センサと考へ、実観測データを補間するデータとして活用できないか、活用するとすれば衛星のミッション系の仕様は如何にすべきか、寸法 50 cm という躯体やバス系を考慮したうえでの実現性などを検討することを本研究の目的とする。

多時期の航空写真をもとに超小型衛星画像が取得するカラー画像、カラー赤外画像、パングロ画像などを想定し、地上投影画素サイズ 2.5m の模擬画像を作成し、上述のスナップショット観測センサとしての有用性を検討するとともに超小型衛星の必要スペックを検討した。

その結果、以下の結論を得た。

- ・幹線道路上を車両 2 台分以上の車間距離で走行している車両は識別できる
- ・黒い車両、日影の車両、建物陰や街路樹で見え隠れする車両、生活道路のような市街地の細道路上の車両の識別は難しい
- ・黒い車両の判読モレがあり、判読モレが生じる
- ・渋滞状況や区間は識別可能であり、車線数を確認し、渋滞する道路延長を測れば、車両密度係数（実験では 0.089 台/車線/m を算出）から概略の車両数が推定できる
- ・赤外カラー画像が車両識別に適している
- ・超小型衛星画像は交通状態を把握する上で交通流モデルを補正するスナップショット観測センサとして有用であることが示唆された
- ・超小型衛星画像は高解像度衛星画像の補間画像として機能することが示唆された

それを実現するための超小型衛星の実現性は、衛星軌道高度 500 km、衛星サイズ 50 cm、望遠鏡口径 300 mm として、以下のとおりとなった。

- ・SNR30 とすればマルチスペクトルバンドのカラー画像ならびに近赤外カラー画像を画素サイズ 2 ~ 3m の実現の見込みがある
- ・パングロマンティックの場合には高い SNR でレイリ限界に相当する画素サイズ 1.4m まで実現の見込みがある
- ・ステレオ画像撮影は、ミラーなどを利用する方法があるが、1 機によるステレオ撮影より 2 機以上のコンステレーション運用による実現も検討する必要がある

超小型衛星画像には、打ち上げ後 1 年程度以内に次のような成果が期待される。

- ・頻度の高い道路ネットワーク変化抽出の迅速性向上
- ・頻度の高い道路ネットワークの補間情報提供
- ・日々の交通流解析の補間情報提供・交通流解析のパラメータ検証
- ・災害時など状況 (situation) 確認