

大型光学望遠鏡衛星による 常時高分解能地球観測システムの検討

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

地球観測衛星は、防災・災害対策、気候変動の監視、海洋船舶・環境監視など様々な分野で利用されている。しかし現在、防災を中心とした観測ニーズに直接応えた「常時高分解能観測」の欠落が課題となっている。

高度2,000km以下の軌道で地球を周回する「低軌道周回衛星」では、分解能が1mを切る商用光学衛星も多数打上げられているが、撮影機会が観測対象地域上空に来るタイミングに限られるため、分オーダでのオンデマンド撮像や定点連続観測(動画撮影)に適さない。

これに対し、高度約36,000kmの「静止衛星」では、常時観測が可能であり、最新の気象衛星では2.5分毎の日本付近の光学観測データの提供も実現している。しかし、撮影対象までの距離があるため分解能は数百mオーダとなっており、防災・災害対応で求められる数mオーダの高分解能には達していない。

本研究では、静止衛星に従来にない大型の光学系を搭載することで、常時高分解能地球観測を実現し情報の欠落の課題を解決するシステムについて検討を行った。

■ 活動内容

1. 大型光学系の技術検討[1]

衛星に搭載する大型光学系の技術的課題は、主に2点ある。1つ目は、衛星に搭載可能な重量で光学波長であるナノメートルオーダの形状精度および温度変化に対する高い形状安定度を維持することである。本検討では、極低熱膨張セラミックス材料の適用による解決を目指しており、φ1.4m級の非球面鏡の実現に向けて研究を進めている。

2つ目は、大型鏡の製造性寸法の限界である。これは分割鏡と補償光学系技術の適用による解決を目指している。φ3.5m級の主鏡を6枚の鏡に分割し、それぞれの相対位置を調整する機構及び波面制御機構による大型光学系の実現を目指している。

2. 衛星システム検討

大型光学系の技術検討状況を受けて、以下の点に注目して衛星システムの成立性検討を行った。

- ・すばやく観測対象を視野に入れ撮像を開始するためのポインティング能力の検討
- ・常時動画観測で発生する膨大なデータの処理および地上への伝送能力の検討
- ・大型光学系を含む衛星システム重量・電力の成立性

この結果、現在開発中のH3ロケットによって打上げ可能な規模で成立するという一次検討結果を得た。このときの主な目標性能を表1に示す。現在、大型光学系技術検討の進捗に合わせ、詳細なシステム実現性検討を進めている。

表1. 観測システムの主な性能案

項目	性能
地表面観測範囲	100km×100km
地表面分解能	3m(超解像処理を含む)
動画観測	毎秒1フレーム
観測波長	可視・近赤外, 中間赤外
データ配信遅延	撮像要求から配信まで30分以内

3. システムの利点の活用したユースケースの検討

本システムは、常時高分解能観測によりこれまで不可能だった時間進展がある大規模災害の即時・継続観測を可能とする。この特徴を活かして、以下のようなユースケースを例として想定し、ユーザと対話を進めている。(図1)

- ・首都直下地震や大規模火災時の延焼域の把握
- ・津波・洪水などにおける浸水域の動的な把握
- ・離島火山、海底火山のモニタ、船舶動向モニタ

この他にも、情報の特徴を活かした従来にない新しいデータ利用方法についても、広く意見を募っている。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

[1]水谷ら: コージェライト系セラミックスを用いた軽量大型分割鏡の検討, 第61回宇宙科学技術連合講演会, 2F16, 2017

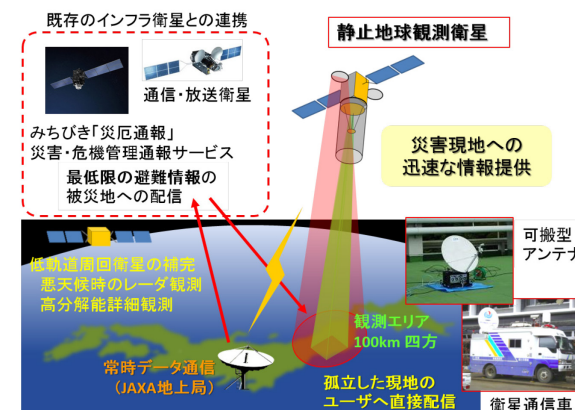


図1. 常時高分解能地球観測システムの構想図

代表発表者 白澤 洋次(しらすわ ようじ)
 所属 国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構
 研究開発部門 システム技術ユニット
 問合せ先 〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1
 TEL: 050-3362-2159 FAX: 029-868-2966
 E-mail: shirasawa.yoji@jaxa.jp

■キーワード: (1)リアルタイム情報提供
 (2)リモート・センシング
 (3)高解像動画観測
 ■共同研究者: 木村 俊義
 水谷 忠均
 酒井 理人
 西 顕太郎