

宇宙機搭載植生ライダーミッション“MOLI”の概要と開発状況

SATテクノロジー・ショーケース2018

■ はじめに

パリ協定の発効により、各国は2020年から、温室効果ガス排出・吸収目録(インベントリ)作成やREDDプラス(途上国における森林減少・森林劣化に由来する排出の抑制、並びに森林保全、持続可能な森林経営、森林炭素蓄積の増強)を、IPCCのガイドラインに従って実施予定である。

IPCCのガイドラインでは衛星観測についての詳細が記述されていないため、森林からの排出・吸収の算定のための地球観測衛星データの利用については、IPCCは地球観測に関する政府間会合(GEO)全球森林観測イニシアチブ(GFOI)のMethods and Guidance Document(MGD)を参照している。

MGDではL-band SARも森林のマップ作成と変化抽出には運用として使える能力があると記述されている一方で、バイオマス推定は精度が低く、高密度の森林で信号が飽和する問題があると指摘しており、ライダー(LIDAR: Light Detection and Ranging)との統合利用も研究すべきであること、並びに衛星搭載ライダーについて技術が実証されれば推定に使える可能性があるとしている。

そこでJAXAでは新たな観測手段である植生ライダーを軌道上実証するとともに、L-band SARとの統合利用による森林バイオマス推定の高精度化を実証することを目的とし、宇宙機搭載植生ライダーミッション“MOLI”(Multi-footprint Observation Lidar and Imager)の研究開発を実施している。本発表ではMOLIの概要と開発状況を発表する。

■ 発表内容

1. MOLIの概要

ライダーはパルスレーザを対象物に向けて照射し、反射光を受信するまでの時間から対象物までの距離を測定するセンサであり、MOLIはこの特性を用い、レーザを軌道上から地表へ向けて照射し、森林からの反射光受信までの時間と地表面の反射光受信までの時間差から林冠高(森林の高さ)情報を測定する。またMOLIでは観測した樹木の位置判別や樹幹状体の確認用にイメージャを搭載する。

MOLIは国際宇宙ステーションISSのきぼう曝露部に取り付けて軌道上における実証を行う予定である。

2. MOLIの開発状況

ライダーのキー技術として、安定かつ高出力のレーザ送信部が必須であるとともに、微弱な反射光を高いSN(信号雑音比)で受光可能な高感度、低ノイズの検出器が必

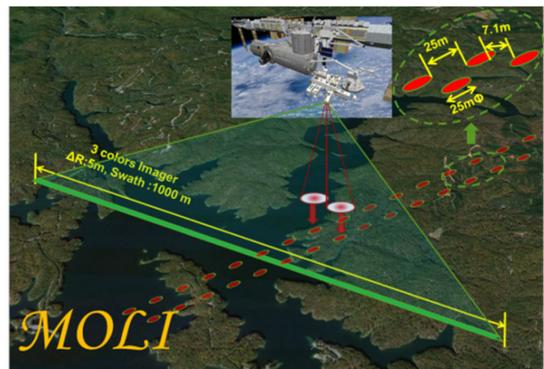
須である。また、林冠高の測定時に最も大きな誤差の要因となる地表面の傾斜情報を取得するため、MOLIでは射出するレーザビームを2分割し、レーザのフットプリント(観測位置)をISSの進行方向に垂直方向に2ライン配置する(マルチフットプリント)。得られたフットプリント3点で平面を作成し、地表面の傾斜情報を取得することが可能となる。

●レーザ送信部

真空中では、レーザ機器内部で発生した分子状コンタミネーションによりレーザが焼損する事故(LIC: Laser Induced Contamination)が多発していた。対策として、LICを抑止するためレーザを与圧容器に封入し、真空環境下で寿命試験を実施した。結果として、MOLIに要求される出力を、目標のミッション期間1年を大きく超え、1年半の期間安定して出力できたことから、レーザ送信部の技術目処を付けることができた。

●ライダー検出器

地表の森林から予想される反射光量は非常に小さく、林冠高測定に十分なSNで受光するためには高感度かつ低ノイズの検出器が必要となる。また、上述の理由により、MOLIのライダー検出器はマルチフットプリントに対応させるためアレイ化が求められているため、MOLIに用いるレーザ波長である1064nmに高い感度を持たせたSi-APDアレイ検出器を試作した。結果として、林冠高測定に要求されるSNを確保するために必要な感度、ノイズを満足することができ、軌道上で予想される放射線を照射した後でも、有意な性能劣化は見られず、フライトに使用できる見込みを得られている。



MOLIのコンセプト図

代表発表者 室岡 純平(むろおか じゅんぺい)

所属 宇宙航空研究開発機構
研究開発部門 センサ研究グループ

問合せ先 〒305-8505 茨城県つくば市千現 2-1-1

筑波宇宙センター

TEL:050-3362-2253 FAX:029-868-2987

MAIL:murookajunpei@jaxa.jp

■キーワード: (1)森林
(2)バイオマス
(3)林冠高
(4)ライダー