

C1

実証衛星搭載用ライダーの開発

The Development of the LIDAR loaded onto Mission Demonstration Satellite

○今井 正、辰巳 賢二、川村 恭明

○Tadashi IMAI, Kenji TATSUMI, Yasuaki KAWAMURA

宇宙開発事業団 技術研究本部 電子・情報系技術研究部

National Space Development Agency of Japan (NASDA)

The Experimental Lidar in Space Equipment(ELISE), one of NASDA's lidar programs, means the two-wavelength backscatter lidar. It is planned to be loaded onto the Mission Demonstration Satellite(MDS)-2. Through this program, we try to demonstrate some key devices, such as a lightweight LD-pumped high power LASER, a large diameter telescope and a photon counting detector using Silicon Avalanche Photo Diode(Si-APD), which are required for future spaceborne lidars. Furthermore, ELISE will observe clouds (mainly cirrus), multi-layered clouds, aerosols and the atmospheric density through one year. The collection of the information on these objectives will be a great help to the design of future spaceborne lidars.

ミッションの概要

宇宙開発事業団は、ELISE(Experimental Lidar In Space Equipment)と呼ばれる人工衛星搭載用ライダーを実証衛星2号機(Mission Demonstration Satellite-2:略称MDS-2)に搭載する。衛星軌道は高度550km、軌道傾斜角度30度の円軌道を予定している。ELISEは巻雲、エアロゾルを観測するミー散乱ライダーで、各種の要素技術・センサ技術の実証、将来のライダー仕様のパラメータ最適化のための実データの取得を目的とするとともに、データ利用の観点からの実証に供するものである。主な実証項目を下記に示す。

(1)機器実証

軌道上でELISEの実験観測を行うことにより、衛星搭載ライダーが技術的に可能であることを実証するとともに、将来に向けた能動型光センサの基盤技術を確立する。

- ①小型軽量化ライダーシステムの実証
- ②新規開発要素の高い高出力レーザー、大型反射鏡及び高感度光検出器の宇宙環境下における動作特性等の基礎データ取得
- ③観測分解能・精度等の確認

(2)実験観測

- ①衛星直下方向の地表面から高度35kmの範囲を測定対象とする。
- ②観測には1 μ m帯及びその第2高調波のパルスレーザーを用いる。
- ③雲頂高度を水平分解能1.5km以下、鉛直分解能100m以下で検出し、昼夜を通してS/N=10程度で巻雲からの信号を測定する。
- ④エアロゾルの観測を水平分解能150km以下、鉛直分解能1km以下で行い、0.5 μ m帯信号において地上高度30kmにおける空気分子密度を夜間に、S/N=10程度で測定する。

ELISEの概要

レーザーは半導体レーザー励起のNd:YLF(Neodymium doped yttrium lithium fluoride)レーザーと波長変換素子を用いており、出力84mJ、波長1053nmの赤外光と出力10mJ、波長527nmのグリーン

ン光を同時に発生する。受信望遠鏡は口径 1m のベリリウム製である。受光素子には Si-APD(Silicon Avalanche Photo Diode)を用いている。雲観測用の赤外光ではアナログ検出法を、エアロゾル観測用の赤外光・グリーン光では、ともに光子計数法(Photon Counting Method)を用いている。ELISE の主要諸元を表 1 にまとめる。また、ELISE の概観図（現状案）を図 1 に示す。

Table 1. Main System Parameters of ELISE (preliminary)

レーザー	LD-pumped Nd:YLF ^{*1} LASER with KTP
- 波長	1053[nm] / 527[nm]
- レーザー出力	84[mJ] / 10[mJ]
- パルス繰り返し数	100 [Hz]
- ビーム拡がり角	0.17 [mrad]
集光鏡	φ 1m ベリリウムミラー
受信視野角	0.22 [mrad]
検出器	シリコン・アバランシェ・フォトダイオード
検出方法	アナログ方式、光子カウンティング方式 (527nm では、光子カウンティング方式のみ)
ミッションライフ	1 年

*1 Neodymium:Yttrium Lithium Fluoride

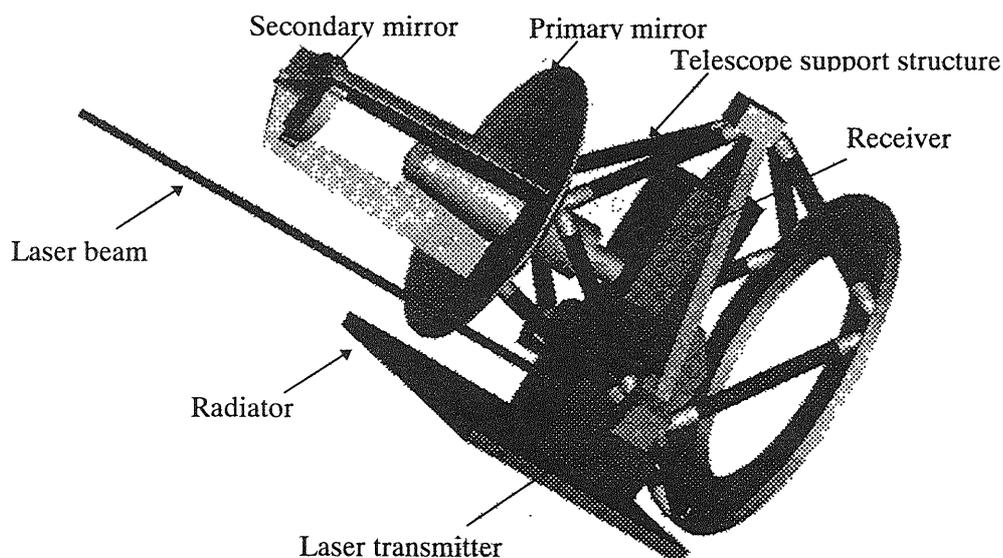


Fig. 1 The preliminary configuration of ELISE

開発スケジュール

ELISE は現在、設計段階である。今年度から部分試作を開始する。また、試作を必要としない部分に関しては、フライトモデルの設計を開始する予定である。

講演では、ELISE 開発の現状について詳しい報告を行う予定である。