

GOSAT 校正検証用ライダーの運用計画について

GOSAT validation plan using the lidar technology

境澤 大亮、川上 修司：宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター

中島 正勝：宇宙航空研究開発機構 GOSAT プロジェクトチーム

Daisuke SAKAIZAWA, Shuji KAWAKAMI: JAXA/EORC

Masakatsu NAKAJIMA: JAXA/GOSAT project team

ABSTRACT:

The Greenhouse Gas Observing Satellite (GOSAT) will be scheduled to launch to monitor the global distribution of greenhouse gas concentrations (CO₂ and CH₄) from space in 2008. The improvement on the knowledge of global carbon sink and source is one of purposes. For the follow-on mission higher accuracy and precision will be required for such CO₂ measurements in day and night time. An active sensor such as a LIDAR is one of the candidates for the next space borne sensors. We are undergoing the in-house and field-measurements of a RF modulated lidar system for the GOSAT validation. This paper introduces the use of the CO₂ difference absorption LIDAR in the GOSAT project.

1. はじめに

2008 年度の打上げ予定である温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)は全球の二酸化炭素(CO₂)カラム量の測定をもとに、インバースモデルから導出される陸域を含む CO₂ 収支の推定誤差半減を目的とする。GOSAT による CO₂ 観測は陸域生態系の CO₂ 吸収排出量の理解を深めると共に、温室効果ガスの全球観測は後継機や長期的な継続観測が要求される。現在 JAXA では、校正検証としてのライダーの利用を進めている。本報告では、これまでの予備試験で得られた校正検証用ライダーの緒言とその運用計画について述べる。

2. 校正検証用ライダー

GOSAT では日中の CO₂ カラム量計測に短波長赤外(short wave infrared, SWIR 1.56 μm ~ 1.72 μm)の帯域を、日中と夜間の CO₂ 高度分布計測は熱赤外(thermal infrared, TIR 5.5 μm~ 14.3 μm)の

帯域で予定している。現在 JAXA 所有の検証方法として用いる赤外分光計は、SWIR バンド帯のみを有するフーリエ赤外分光計 (Fourier Transform Spectrometer: FTS)のため、日中の計測のみに限られている。校正検証用ライダーでは昼夜問わず CO₂ カラム量を観測可能なシステム構成とするため、同一観測機により GOSAT の SWIR, TIR の両バンドに対して検証が可能となる。

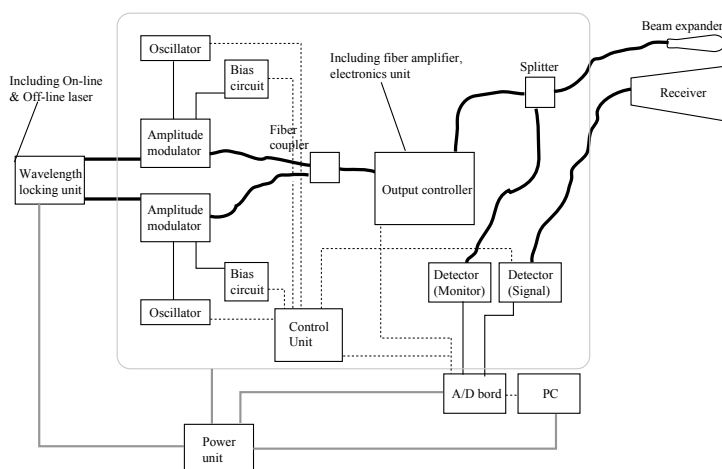


Fig. 1: Schematic diagram of the lidar

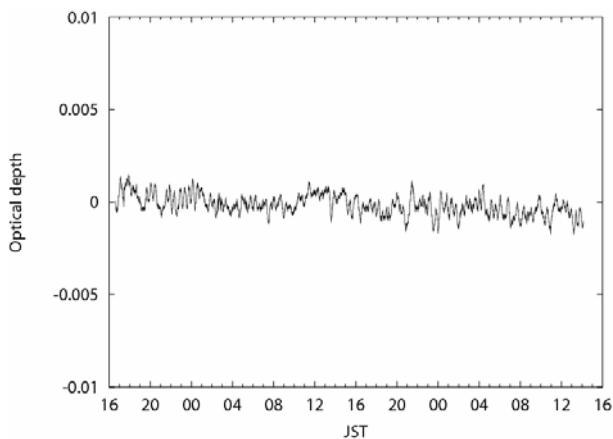


Fig.2: Confirmation of the systematic uncertainty of the “zero” level. The offset value is subtracted.

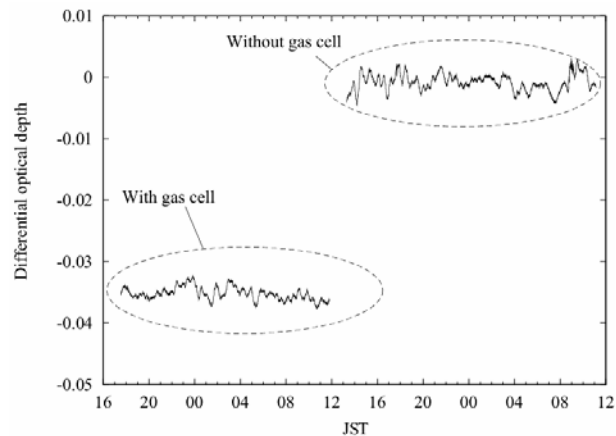


Fig. 3: Measurements using the gas cell.

地上試験用システムは水平経路上の CO₂ 濃度観測用として Fig.1 に示す全光ファイバー型の装置を用いている。本システムでは RF 変調を施した CW レーザーを送信部とするため、on-line 波長、off-line 波長の信号双方は同じターゲットを同一光軸上で観測することが可能である。また on-line, off-line それぞれに異なる RF 変調を施しているため、FFT を用いた受信信号の分離が可能となっている。

これまで、地上試験用システムを用いて筑波宇宙センター (TKSC) 内でゼロレベル安定性の模擬試験を含めた室内実験やフィールド観測を実施している。

ゼロレベルの模擬試験は TKSC において一定の室温(およそ 25°C, 湿度 50%)に管理された室内にシステムを配置、室内空気中の CO₂ による影響を無視できる程度の経路を人工的に作成し、光学的厚さ(OD)のバイアスを除去して求めた。48 時間程度稼働させ、100 点の移動平均(8 秒/点)の後 OD のバイアス値を除去したものを Fig.2 に示す。また経路上にガスセル(長さ 1m、開口径およそ 10cm)を配置した試験結果を Fig.3 に示す。また、TKSC や他の場所にて、ターゲットや測定距離を変えてフィールド実験を実施した。その際、CO₂ の日変化を取得するために長時間の連続観測も実施した。これらの試験結果は本シンポジウムにて報告する。

3. 運用計画について

現在、温室効果ガスである CO₂ を主な観測対象として GOSAT(JAXA)と OCO(NASA)の 2 つの衛星開発が進められており、両者とも 2008 年度に打上げ予定である。それ以降の衛星計画として NASA では 2013~2016 年の打上げを目指し、ASCENDS (Active Sensing of CO₂ Emissions over Nights, Days, and Seasons)計画¹⁾があり、ESA では 2015 年ごろの打上げを目指した A-SCOPE (Advanced Space Carbon and Climate Observation of Planet Earth)計画²⁾がある。両計画ともに、ライダー (laser absorption sounder: LAS を候補に含む) を搭載センサとした衛星計画であり、現在は初期フェーズを終了しようとしているところである。これら海外における動向を踏まえ、JAXA ではライダーを含めたアクティブセンサの検討を行っている。衛星搭載用ライダーの実現にはシステム性能要求、実現性検討、試作試験に必要な運用データを蓄積する必要がある。このため、地上試験用システムをベースとした航空機搭載型システムへの改修を行い、飛行体を用いた際のデータ取得を実施する必要があると考えており、校正検証用システムの運用計画について報告する予定である。

1) ASCENDS Workshop Ann Arbor, Michigan 2008 URL: <http://cce.nasa.gov/ascends/index.htm>

2) P. H. Flamant et al., 24th International Laser Radar Conference, Boulder Colorado, 2008.