

F6

ADEOS搭載RISの光学特性および

長光路吸収測定 of 誤差の評価

Optical characteristic of the Retroreflector in Space(RIS)
for the ADEOS satellite and errors for the laser long-path
absorption measurement

古閑信彦¹、小澤健一²、杉本伸夫¹、斉藤保典²、
野村彰夫²、青木哲郎³、板部敏和³、国森裕生³
Nobuhiko Koga¹, Kenichi Ozawa², Nobuo Sugimoto¹,

Yasunori Saito², Akio Nomura²,

Tetsuo Aoki³, Toshikazu Itabe³, Hiroo Kunimori³

国立環境研究所¹、信州大学工学部²、通信総合研究所³

¹ National Institute for Environmental Studies,

² Shinshu University, ³ Communication Reserch Laboratory

Optical Characteristics of the Retroreflector in Space (RIS) in orbit was tested using second harmonics Nd:YAG laser and TEA CO₂ laser. The result showed that the RIS in orbit is working properly as a retroreflector. Errors for the laser long-path absorption measurement was studied with the actual return signals from the RIS.

1996年8月に打ち上げられた地球観測衛星ADEOSには、長光路吸収法による大気中微量分子濃度測定に用いるコーナーキューブリトロレフレクターRISが搭載されている。本講演ではRISの反射効率測定結果と長光路吸収測定 of 誤差の評価を報告する。

ADEOS衛星は、Nd:YAGレーザー第二高調波(532nm)を地上局から送信し、RISからの反射をICCDカメラで受信することにより能動追尾される。この受信光強度を記録し、532nmにおけるRISの反射効率 η を測定した。 η [rad²m⁻²]は、以下の式で定義される。

$$P=(16/\pi^2)(P_0T^2\eta_{RIS}A_r\eta_{sys}/\theta_t^2)\eta$$

Pは受信光強度、P₀は送信光強度、Tは大気 of 透過率、 η_{RIS} はRIS of 反射率、A_r[m²]は受信望遠鏡 of 面積、 η_{sys} は送受信システム of 光学的効率、 θ_t [rad]は送信レーザー光 of 拡がり角である。 η_{sys} は恒星 of 強度を測定することにより求めた。測定結果をFig.1に示す。一回の実験が一本 of グラフに相当し、衛星 of 最大高度角を示してある。横軸は追尾開始からの時間である。雲やトラッキングエラー of 影響により、ところどころに反射が小さい時間帯があるものの、測定結果における反射効率 of 最大値と時間依存性は、理論計算値と概ね一致している。

分子濃度 of 測定に用いる赤外域 of 反射効率測定は、TEA炭酸ガスレーザーを用いて

行った。 η_{sys} は地上局から約4km離れた鉄塔上に設置したリトロフレクターの反射光強度の測定から求めた。大気の屈折率の変化によるビーム方向のズレや、トラッキングエラーを考慮して、最も反射光が強い点を採用した結果、RISの反射効率の実測値は理論値の約3/4となり、実測値と理論値とは良く一致した。

以上の結果から、RISはリトロフレクターとしてはほぼ設計通りの効率でレーザー光を反射しているということがわかった。

前述の反射効率をもつRISを用いて、DIALによる長光路吸収測定実験を行い、測定精度を制限している誤差要因を調べた。送信にはパルス炭酸ガスレーザーを、受信には直径1.5mの大型望遠鏡を用いた。その結果、主要な誤差要因として、2本のレーザーのビームパターンの不一致が考えられたため、空間フィルタリングによりビームパターンを改善した。また、大気揺らぎの効果を排除するために2本のレーザーの発射時間間隔を200 μsec から10 μsec まで短縮した。以上の改善の結果、2本のレーザーの受信光強度比の信号対雑音比は改善前の約5倍の値である10になった。

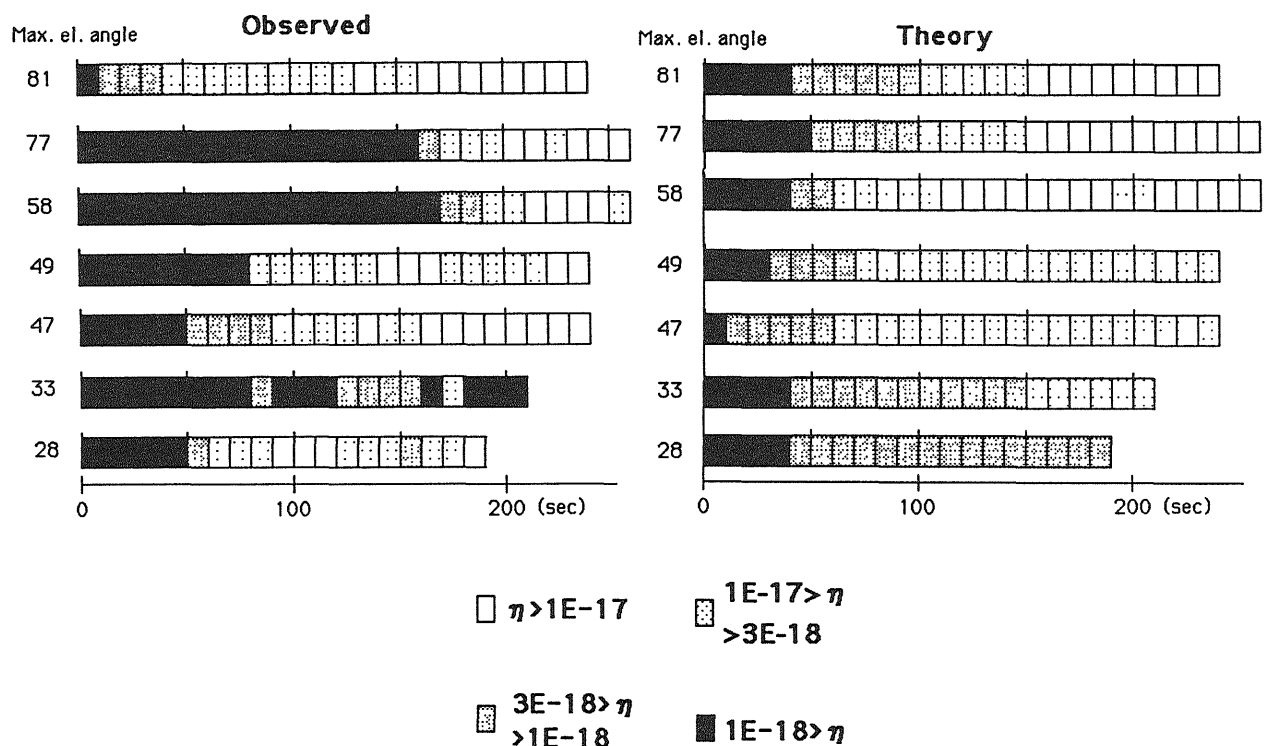


Fig.1 Measured and theoretical efficiency of reflection of RIS