

月面コーナーキューブミラーの角度・変形・DAO 解析 Angle, deformation and DAO (Dihedral Angle Off-set) Analysys of the corner cube mirror for LL

鹿島 伸悟^{1*}; 野田 寛大¹; 荒木 博志¹; 花田 英夫¹; 國森 裕生²; 大坪 俊通³
KASHIMA, Shingo^{1*}; NODA, Hiroto¹; ARAKI, Hiroshi¹; HANADA, Hideo¹; KUNIMORI, Hiroo²; OTSUBO, Toshimichi³

¹ 国立天文台 RISE 月惑星探査検討室, ² 情報通信研究機構, ³ 一橋大学社会学研究科

¹RISE Project Office, National Astronomical Observatory of Japan, ²National Institute of Information and Communications Technology, ³Social Sciences, Hitotsubashi University

【要旨】

次期 SELENE 計画の一環として、月面に口径 20cm クラスの新たなコーナーキューブミラー (CCM) を設置することを考えている。これにより、地球・月間の距離を cm オーダーで精測し、その微妙な変動を高精度に解析することで、月の内部構造やその起源を明らかにすることが可能となる。このような高精度の測定を可能にするには、各ミラーの直角精度 0.1 秒、面精度 $10/\lambda$ 以下、DAO 角 0.6 秒 \pm 0.1 秒といった非常に高精度な加工・組立及び測定が必要となる。

【角度誤差解析】

完全な平面が完璧に直角に形成された CCM が月面に於いて環境温度や重力によりどのように変形するか、そしてそのように変形した場合の光学応答がどうなるかに関しては報告済みであるが、そもそも完全な平面や完璧に直角に形成することは不可能であるため、これらの初期エラーに関して解析しておく必要がある。

下図は CCM の 3 面の全ての各 2 面に 0.1 秒及び 0.3 秒の角度エラーを与えた場合の光学応答である。地球月間の距離、及びその間のビームの拡がりも考慮している。角度エラーが 0.1 秒から 0.3 秒になっただけで、大きく劣化していることが見て取れる。

【今後の展開】

下図では各面は完全な平面としているが、実際には製造誤差・熱変形・重力変形が重畳するため、これらを全て考慮した解析をする必要がある。かなり複雑且つ評価の難しい解析となるが、必要且つ重要な解析であり、今後の課題である。

キーワード: 月レーザ測距, コーナーキューブミラー, 光学応答

Keywords: LLR, CCM, SELENE

