

月レーザー測距用ホロー型反射板の開発 - 光学接着面の加熱実験 -
Development of hollow type retroreflector for future LLR - thermal tolerance test of the optical contact surface -

荒木 博志^{1*}; 鹿島 伸悟¹; 野田 寛大¹; 安田 進²; 宇都宮 真²; 鶴田 誠逸¹; 浅利 一善¹; 大坪 俊通³; 國森 裕生⁴

ARAKI, Hiroshi^{1*}; KASHIMA, Shingo¹; NODA, Hiroto¹; YASUDA, Susumu²; UTSUNOMIYA, Shin²; TSURUTA, Seiitsu¹; ASARI, Kazuyoshi¹; OTSUBO, Toshimichi³; KUNIMORI, Hiroo⁴

¹ 国立天文台, ² 宇宙航空研究開発機構, ³ 一橋大学, ⁴ 情報通信研究機構

¹National Astronomical observatory of Japan, ²Japan Aerospace Exploration Agency, ³Hitotsubashi University, ⁴National Institute of Information and Communications Technology

月レーザー測距 (LLR) は 1969 年の月面反射板設置から継続して行われ、月の暦、天体基準座標系、重力物理学、地球 - 月系力学、月内部構造解明等に重要な役割を果たしてきた。しかし月の深部構造の理解を深めるためには現状 (ノーマルポイントで 2cm 以下) の 1 桁以上の高精度が必要とされ、反射効率の高い新規の月面反射板設置が望まれている。

このため我々は将来の月面設置を目標に、原理的に測距誤差を発生させない「単一素子ホロー型逆反射板 (Corner Cube Mirror; CCM)」の開発研究を進めている。昨年度は口径 20cm の CCM について月面の温度環境における熱変形/光学応答シミュレーションを行い、単結晶シリコンが性能面で最適であることを示した。CCM の製法は 3 枚の鏡を互いに直角にオプティカルコンタクトする「三面貼合法」をベースに考えている。オプティカルコンタクトの強度は接着後の高温処理で強化されることが知られており、その定量的評価は CCM の設計上重要である。

今回我々は単結晶シリコンをオプティカルコンタクトさせたサンプルを用いて 100 °C から 1000 °C までの高温さらし実験を行い、1000 °C で処理したサンプルの剪断強度は 100 °C 処理のサンプルに比べて 5-6 倍強化され、かつこの処理による面精度、面粗さの劣化は無視できることを確認した。現在単結晶シリコン製の口径 20cm CCM モデルを製作中である。このモデルについても同様の高温処理実験を行い、面角度変化の測定結果を発表する予定である。

キーワード: 月レーザー測距, 逆反射板, ホロー型, 光学接着, 加熱, 強度

Keywords: LLR, CCM, hollow, optical contact, thermal, strength