

W02b SPICA 望遠鏡のための軽量複合材料鏡材 C/SiC の評価

塩谷 圭吾、中川 貴雄、片坐 宏一、金田 英宏、八田 博志 (宇宙研)、尾中敬 (東大理)、尾崎 毅志 (三菱電機)、SPICA ワーキンググループ

次世代の赤外線天文衛星 SPICA の計画において、口径 3.5 m の大型望遠鏡を実現するためには、鏡材料としてガラスにかわる軽量素材を用いることが不可欠である。SPICA 望遠鏡は軌道上で 4.5 K 程度まで冷却して運用するため、その鏡材は極低温で十分な性能を発揮する必要がある。

C/SiC は炭素繊維を強化繊維、SiC をマトリックスとした複合材料であり、軽量化の可能性、加工のしやすさ、価格などの点で優れているため、SPICA 望遠鏡で鏡材料として使用することを検討している素材の 1 つであるが、複合材料特有の構造を持つため (極低温下で) 十分な面精度を実現できるか評価することは非常に重要である。

これまでに試作した C/SiC のサンプルを対象として、室温条件下で触診式表面計測機および非接触顕微鏡型干渉計を用いて表面粗さの測定を行った結果、1) Si が局在した領域がその他の領域にくらべて 100 nm 程度のへこみとなることや、2) 炭素繊維の痕跡が深さ数 10 nm 程度のへこみとして残っていること、3) 深さ 200 nm 程度以上の不規則な形の穴が存在すること、などの特徴的な構造が確認できている (RMS ~ 40 nm)。

現時点での C/SiC 鏡の表面粗さについては、マトリックス SiC の生成過程の制御を改良することでこれらの不均一を解消して平坦性をさらに向上させる一方 (RMS ~ 20nm 達成見込み)、極低温に冷却したさいの表面形状について把握することが最も重要な課題となっており、現在そのために特化したクライオスタットの開発を行っているところである。本講演では軽量鏡のための複合材料について特に表面粗さに注目し、これまでに得られている特徴および予稿提出後の進展をまとめ、開発の現状について報告する。