

W65a SPICA 望遠鏡のための複合材料軽量鏡材 C/SiC の開発 II

塩谷 圭吾、中川 貴雄、村上 浩、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 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。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、我々はこの材料を SPICA 望遠鏡で使用する鏡材の候補の 1 つとして検討している。

前回の発表では、C/SiC 試験片の面粗度について、室温条件下で非接触顕微鏡型干渉計などを用いた測定の結果として、1) 残存する 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現象や、2) 炭素繊維の分布にムラができてしまう現象などによる特徴的な構造が存在し、これらが面粗度の支配的な要因となっていたことを報告した (RMS ~ 40 nm, 2003 年春季年会 W02b、塩谷ほか)。

このような測定結果を鑑み、面粗度を低減するため、Si を含浸させて C/SiC を生成するさいの温度や保持時間などの条件を調整した結果、上記の 1)、2) の問題をほぼ解消することに成功した。最新版の C/SiC の面粗度は、主に炭素繊維に相当する部分が最終的に溝として残ることに起因しているが、その RMS は 20 nm に到達しており、これは SPICA 望遠鏡で要求される条件を十分に満たす値である。現在は C/SiC の面粗度については、材料単体の改良だけではなく、研削、研磨のノウハウも含めた「総合的な実力」を追及する段階にはいつている。

またそのほかに、一体化プロセスによって製作した C/SiC 球面鏡や、面粗度をさらに低減することを意図したシリコンスラリー処理を施した鏡面の吟味、極低温に冷却した試験片による散乱特性を把握するための実験も、あわせて推進しているところである。