

W11b C/C 複合材料による軽量鏡開発 (3)

小原直樹 (東大理)、大坪政司、常田佐久 (国立天文台)、尾崎毅志、竹谷元、久米将実 (三菱電機)

C/C (炭素繊維強化炭素マトリクス複合材料) は、高比剛性・ゼロ熱膨張化可能・吸湿変形がない・ハニカムサンドイッチパネル化して軽量化できるという利点があり、鏡面基盤材料としての実績は世界的にないものの、我々は軽量鏡材として採用し、2001年より基礎開発を行ってきた。これまでに、C/C製ハニカムサンドイッチパネル上にカニゼンメッキをした口径15cm球面鏡を数台製作し、鏡面の熱変形を実験により評価し改良を重ねてきた(2004年度秋季年会:W65b)。これまでの問題点として、(1)炭素繊維の束の織目にピット(炭素マトリクスが充填されていない部分)が存在し鏡面化できない部分ができる、(2)C/C基材内に散在する数十ミクロンの大きさの空洞にめっき液が入り込み鏡面を劣化させる原因となる、(3)ハニカムセル(~7mm)より小さなスケールの熱変形量は1nm/K(RMS)以下でありかつ改善の方策(より細かい炭素繊維束の使用、C/C表皮の厚みを増す)がある一方、3nm/K(RMS)を越える大きな球面収差を主成分とする低周波変形が存在する、が挙げられる。(1、2)について、C/C基材の製造工程のどこで空洞やピットができるかを確認し、製造工程の改良と条件出しを行なった。その結果、小サンプルで品質の劇的な改善が見られ、現在、新工程で15球面鏡の製作を行なっている。(3)の低周波変形の原因を探るため、有限要素解析と実験結果の比較を行い、変形が熱膨張率の違うカニゼンとほぼゼロ膨張のC/Cにより生じていることを確認しつつある。この場合、鏡面と裏面のメッキ厚を調整することで低周波変形の大幅改善が可能となる。講演では、新工程で製作した球面鏡の光学性能・FEMによる変形モードの考察を行なう。