

V233b せいめい望遠鏡の鏡面形状

木野勝, 栗田樹光夫 (京都大学), 高橋啓介 (アストロエアロスペース), 所仁志 (アストロエアロスペース/京都光学)

岡山県に設置した「せいめい望遠鏡」の主鏡には光・赤外線望遠鏡としては世界初の試みである花卉型の分割主鏡を採用している。Keck 望遠鏡などで実績がある六角形と比べ、花卉型の分割主鏡は隙間での回折が特定方向に集中しないという光学的な利点がある半面、面積に対して周長が長く、また角部分が鋭いため研磨が難しい。主鏡全体は直径 3,780 mm の双曲面であり、これが内周 6 枚 + 外周 12 枚に分割される。1 枚あたりの大きさは約 1m、材質はゼロ膨張ガラスセラミックスであるクリアセラム-Z である。この硝材を (有) アストロエアロスペースにおいて超精密研削によって形状誤差 1~2 μm 程度の非球面形状まで加工した後、小工具研磨と CGH 干渉計を組み合わせた修正加工を繰り返して高精度な鏡面に仕上げた。最終的には研削に要する時間は約 1 週間、その後の研磨工程は約 2 週間と非常に短時間での加工が実現できた。

加工後の鏡が持つ形状誤差に加え、望遠鏡架台への搭載時やその後の経年変化により生じる形状誤差を補正するため、鏡の支持構造にはウォーピングハーネス機能が組み込んである。CGH 干渉計での測定結果から有限要素法で推定したウォーピングハーネスでの補正分を差し引き、18 枚の鏡全体での形状誤差を求めたところ rms ~26 nm であった。また得られた鏡面形状から波長 632.8 nm での点拡がり関数を計算し、そのストレーン比を求めたところ 85.7% となり、大気揺らぎや他の誤差用因を無視すれば可視光で回折限界像が得られる鏡面であることが確認できた。