

V57b ゼロ膨張ポアフリーセラミックスによる広島大1.5m望遠鏡用副鏡の製作

秋田谷 洋、家 正則、沖田 喜一(国立天文台)、佐藤 元泰(核融合研)、松尾裕之(日本セラテック)、板津 武志、宇野 剛、山口 政男(ナガセインテグレックス)、田中 善衛(山形県工技セ)、山下 卓也、川端 弘治(広島大)、栗田 光樹夫、佐藤 修二(名古屋大)

次世代超大型望遠鏡においては、大型軽量セグメント鏡を迅速・低コストにて大量に製作する技術が求められる。それに適した素材として、我々は「ゼロ膨張ポアフリー(ZPF)セラミックス」に注目した。同素材は、空孔(ポア)を無くし、使用温度付近の熱膨張係数を $10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以下に抑えたセラミックスである。従来広く用いられてきたガラス素材に比べて高剛性、高熱伝導率を有し、焼結前の肉抜き加工による軽量化、目的形状に近い焼結および焼結後の研削・研磨加工が容易である。

我々は、ZPFセラミックスを天体望遠鏡用鏡材に応用する初の試みとして、広島大1.5m望遠鏡用副鏡(直径33cm非球面凸面鏡)を製作した。肉抜き整形後の焼結により47%の軽量化を実現した。続く研削加工では、局所的には深さ $3\mu\text{m}$ 程度の条痕が見られたものの、形状誤差 $2\mu\text{m}$ 、表面粗さ 10nm の加工精度をほぼ達成した。さらに研磨加工を行い、光学性能の達成に十分な形状誤差 $1/10$ 、表面粗さ 3nm の鏡面を得た。鏡面にはアルミニウム蒸着および SiO_2 単層膜コーティングを施し、鏡は完成した。

2007年夏には、同副鏡を広島大望遠鏡に装着してハルトマンテスト等による光学性能試験を実施する予定である。これにより、初の天体望遠鏡用ZPFセラミックス製実用鏡を実現させ、天体望遠鏡用の鏡材としてのZPFセラミックスの有用性を実証する。