

V43c 次世代超大型光赤外望遠鏡IV：ZPFセラミック鏡の試作

三ツ井健司、家正則、大坪政司、佐々木五郎(国立天文台.)、石井守(太平洋セメント)、森山司朗(日本セラテック)、西岡達志(ニコン)ほか

太平洋セメント社と日本セラテック社が開発したゼロ膨張セラミック素材ZPF (Zero expansion Pore-Free ceramic) による10cm鏡と軽量化30cm鏡の試作を行ったので、天体望遠鏡用鏡材としてのZPFの特性について報告する。1) 直径10cm、厚さ2cmの円盤型ZPFを国立天文台開発実験センターの光学素子加工施設にて超精密加工機を用いた研削で曲率半径100cmの球面に粗加工。その後、ダイヤモンドスラリーとポリシングパッドで研磨を行った。その結果、面精度pv 61 nm, rms 7.6 nm、面粗さ6 nm rmsの鏡面を製作することができた。鏡材としての研削・研磨加工性、真空蒸着によるAlコーティングも問題なく、ゼロ膨張ガラス素材に比べると、密度や加工しやすさ、熱膨張率、素材としての安定性はほぼ同一だが、剛性が約2倍、熱伝導率が約4倍あり、鏡材としては有望な素材であることが、確認された。2) 現有設備で製作可能な直径30cmのZPFを軽量化構造で試作した。4cm厚のリブ構造の両側に厚さ1cmの円盤をつけて焼成したもので、肉抜き率は約30%である。このZPF素材をニコンの研削・研磨設備で曲率半径200cmの球面に加工した。こちらも1/12波長の面精度に仕上げることができ、アルミ蒸着を行った。研磨後の鏡面には軽量化構造のプリントスルーも見えない。こちらについても鏡材としての適正を疑う事実は出てこなかった。ZPF素材をJELTの1000枚規模の1m級セグメント素材の候補として、さらに検討する余地がある。