

岡山新技術望遠鏡計画における研削加工の進捗状況

京都大学宇宙物理M2
古間木翔太

Outline

- 軸対称形状の試験研削の結果
- 研磨の可能性
- #170による扇形セグメント加工（非軸対称形状）

試験研削（軸対称）

- 600mm Ritchey-Chrétien
 - φ610×90 mm, クリアセラム-z HS
 - #1,200、#3,000（左右送り回転研削）

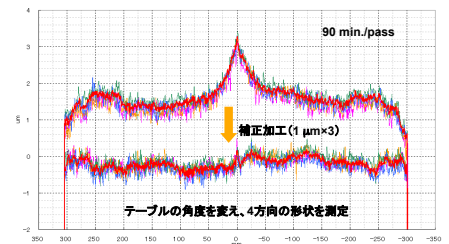
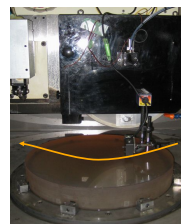


$$y(r) = (r^2/R) / \{1 + \sqrt{1 - (1+k)r^2/R^2}\}$$

$R = 3,600, k = -1.072533$

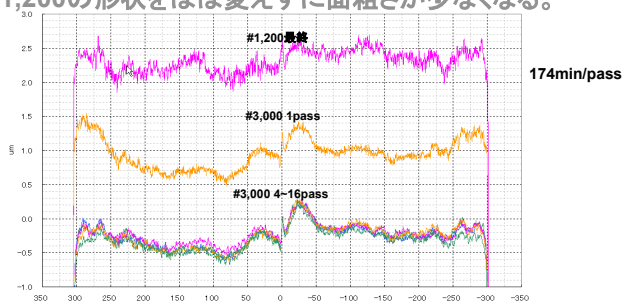
#1,200加工後形状誤差

- レーザー変位計 形状ならいによる測定
- 形状誤差: 補正前~2 μm → 補正後~0.3 μm (p-v)



#3,000加工後形状誤差

#1,200の形状をほぼ変えずに面粗さが少なくなる。



#3,000まとめ

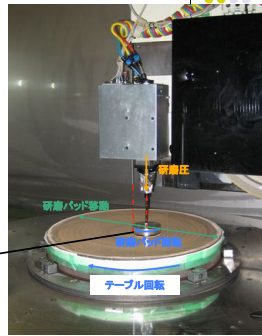
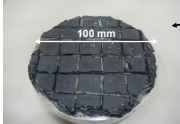
- #1,200の形状をほぼなぞる
 - 形状誤差~0.3 μm (p-v)
- Zygo New View 600(白色干渉方式)による表面粗さの評価
 - #1,200: 2,000 nm (p-v), 100 nm (rms)
 - #3,000: 900±300 nm (p-v), 22±3 nm (rms)
 - セグメントの仕様: 30nm (p-v)
- ある程度加工すると、形状・粗さの変化がなくなる

研磨

加工条件

- 研磨剤: 酸化セリウム ($\phi 5 \mu\text{m}$)
- 周速度: 0.5 ~ 1.0 m/min.
- 左右送り: 20 mm/rev.
- 研磨パッド回転数: 50 ~ 200 rpm
- 1往復時間: 40 ~ 80 min.

研磨パッド

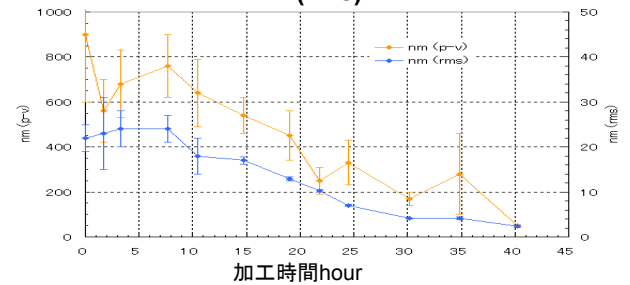


表面粗さの変化

40時間で

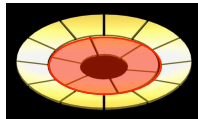
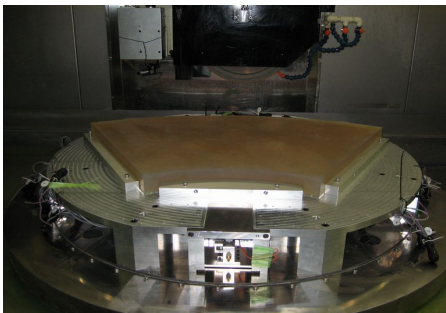
900 nm $\rightarrow$ 50 nm (p-v)

22 nm $\rightarrow$ 2.4 nm (rms)



3.8m望遠鏡扇型セグメント

- 1m四方程度の大きさ。



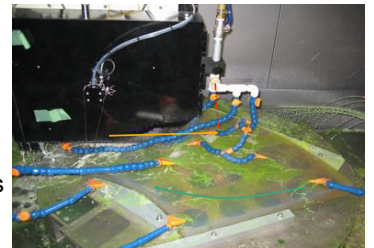
セグメント粗加工

砥石

- #170レジンボンド ダイヤモンド砥石

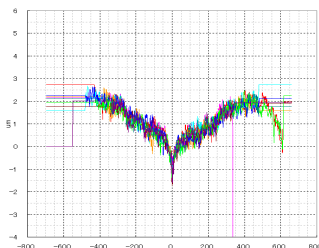
加工条件

- 周速度一定 (10 m/min.)
- 左右送り: 4.0 mm/rev.
- 切込み: 30 ~ 10 μm /pass
- 1pass加工時間: 31min.
- 総加工時間: 190時間



加工後形状誤差

- レーザー変位計 + X-Y同期形状ならい、8方向
- 補正なしで ~4 μm (p-v)、非軸対称性はなさそう



今後の計画

- セグメント加工において非軸対称な誤差はない。
(試験研削同様の補正を行える)
- #170-->#600-->#1,200-->(#2,400)-->研磨
と順次加工を行っていく。
試験加工を目安にしたセグメント1枚の実質的な加工時間は15~20日程度。
- 加工量の調整次第でさらなる効率化の可能性もあり。