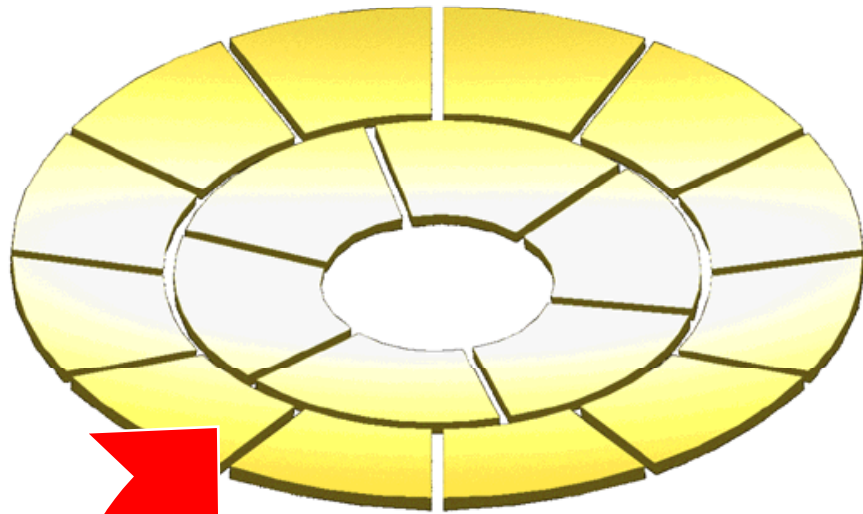


セグメント鏡測定用CGH干渉計

木野 勝 (名古屋大学)
3.8m望遠鏡開発メンバ

3.8mセグメント主鏡

1/15

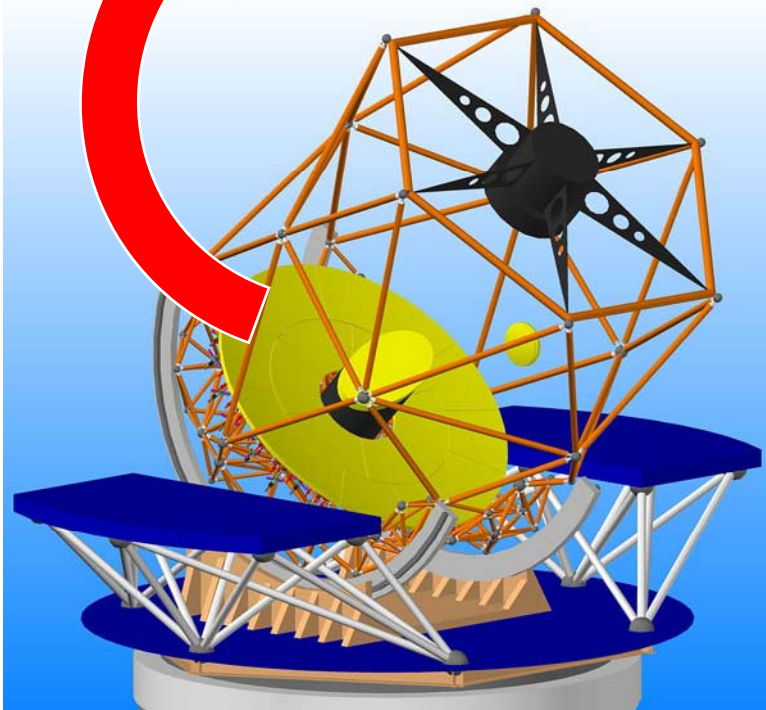


リッチークレチアン主鏡

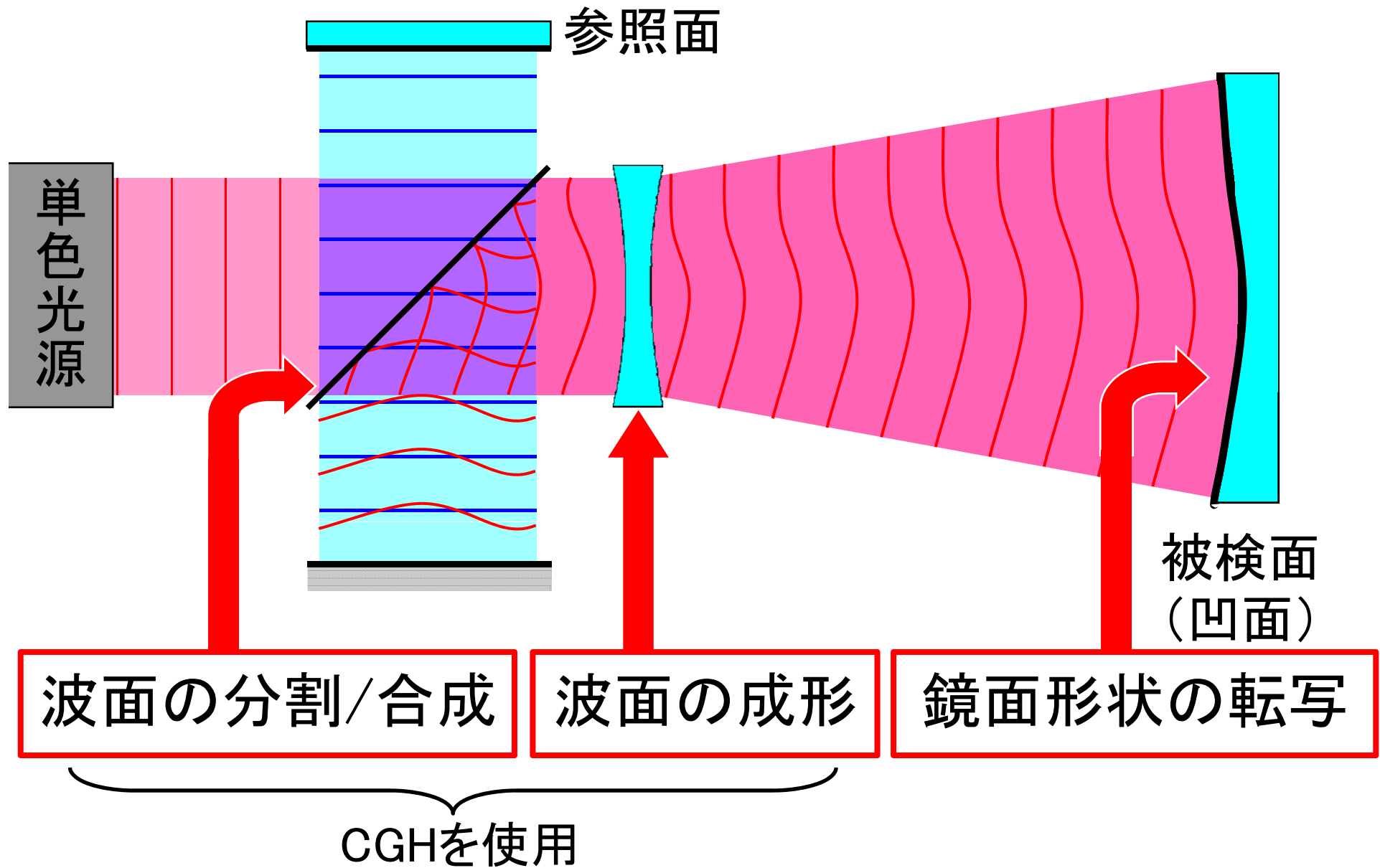
直径 3.78m
曲率半径 10m
双曲面 ($k=-1.035$)

内周6枚＋外周12枚に分割

大きさ : $\sim 1.1\text{m}$
表面形状 : 軸外し双曲面
非球面度 : $42\ \mu\text{m}$ 、 $150\ \mu\text{m}$
鏡面精度 : $\sim 150\text{nm}$
(H-band回折限界)

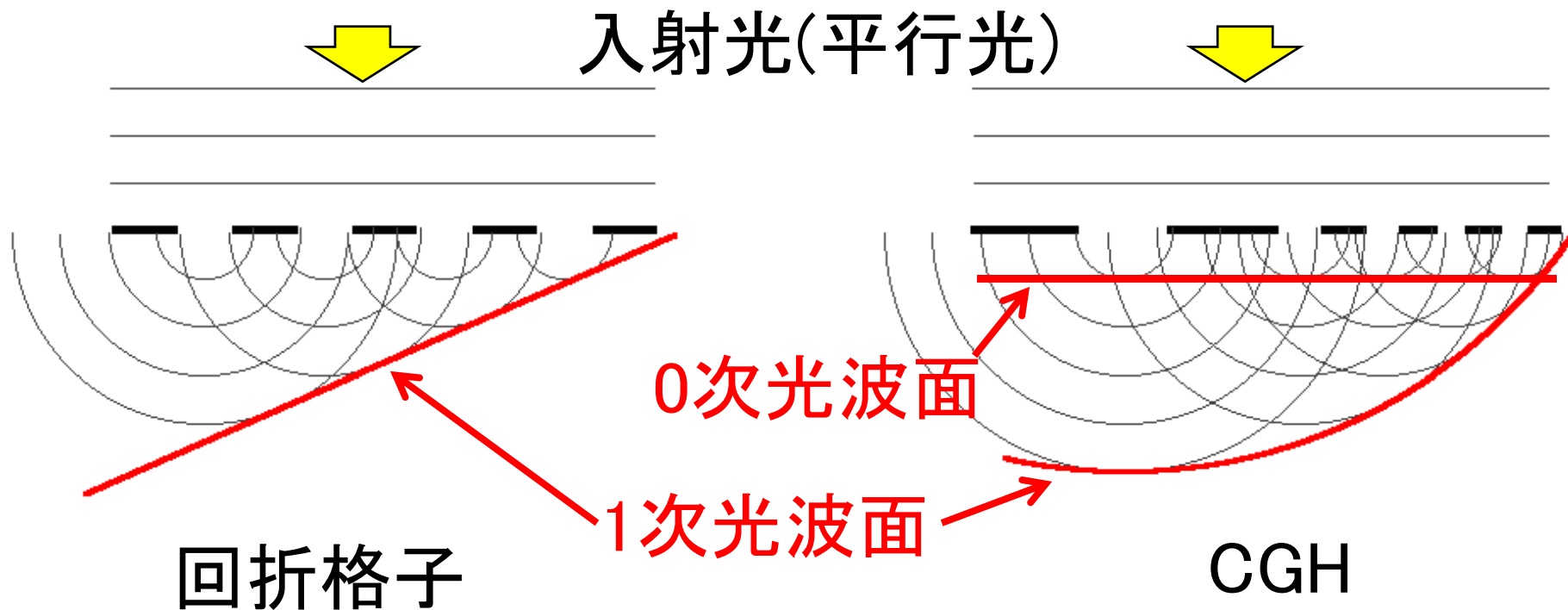






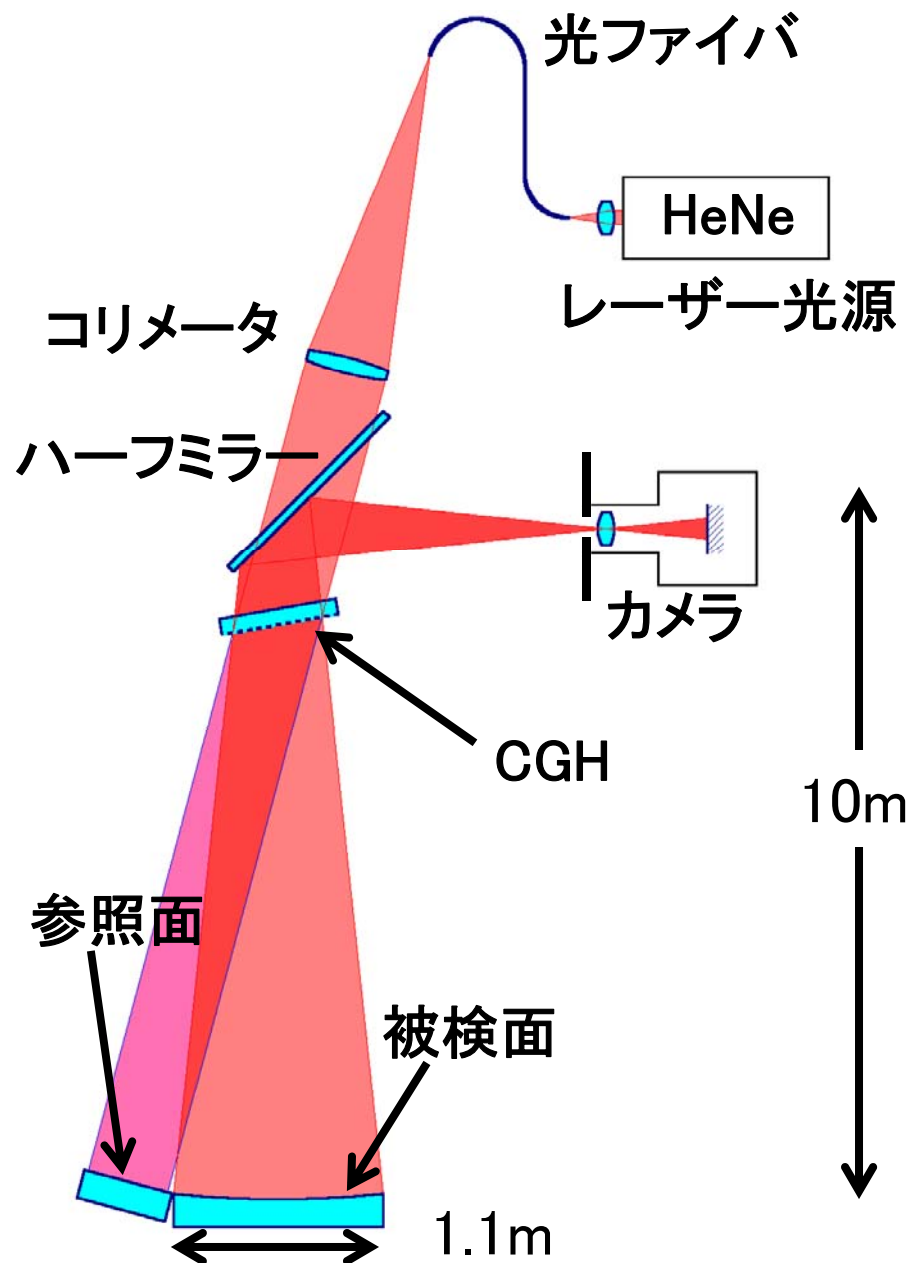
Computer Generated Hologram

ガラスに波長サイズの縞模様を刻んだ光学素子
自由曲面の波面を形成できる



CGH干渉計の光学系

4/15

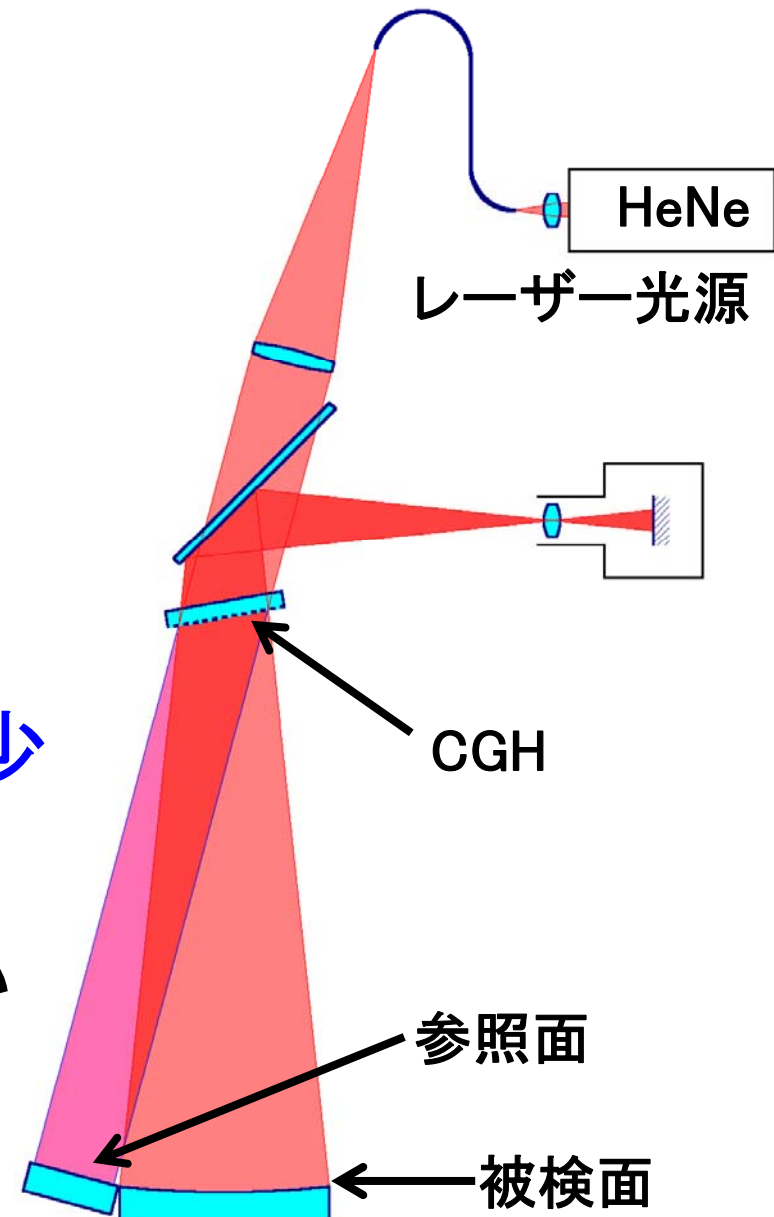


参照光(往路) 0次光
(復路) 1次光

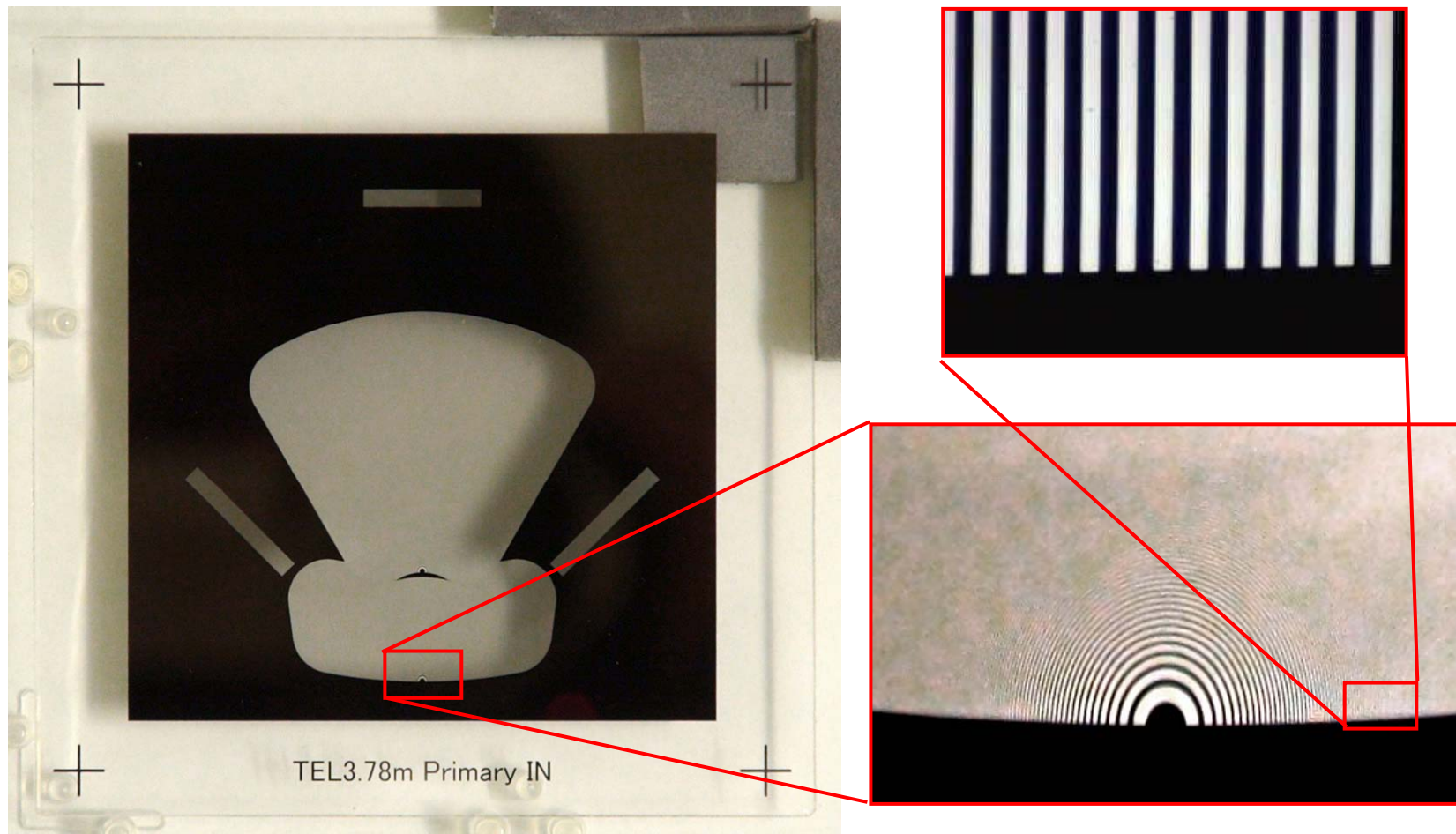
被検光(往路) 1次光
(復路) 0次光

- 回折効率が等しい
- 高い横解像度を実現

- 軸外し非球面を測定可能
- 横解像度が高い
- 干渉縞のコントラストが高い
- 振動、空気揺らぎの影響が少
被検面と参照面を近くに配置
※特に上下方向の振動に強い



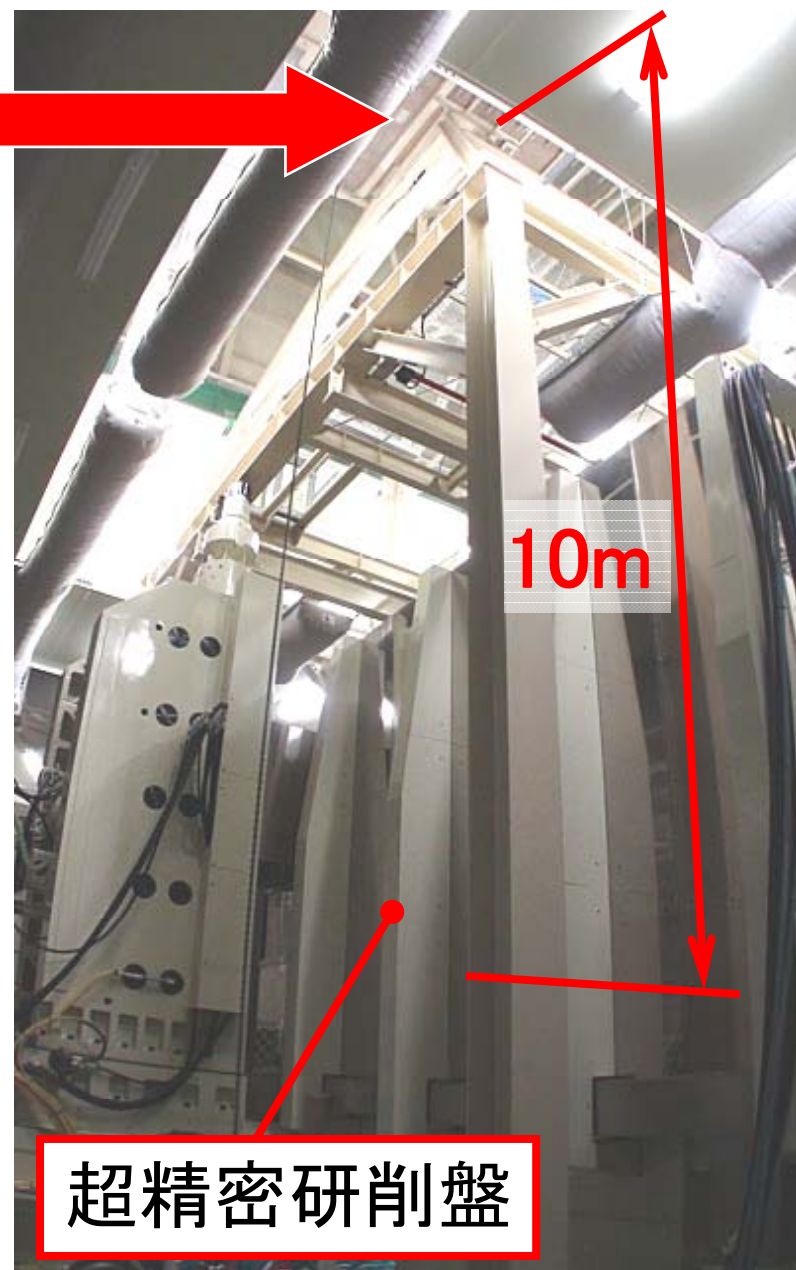
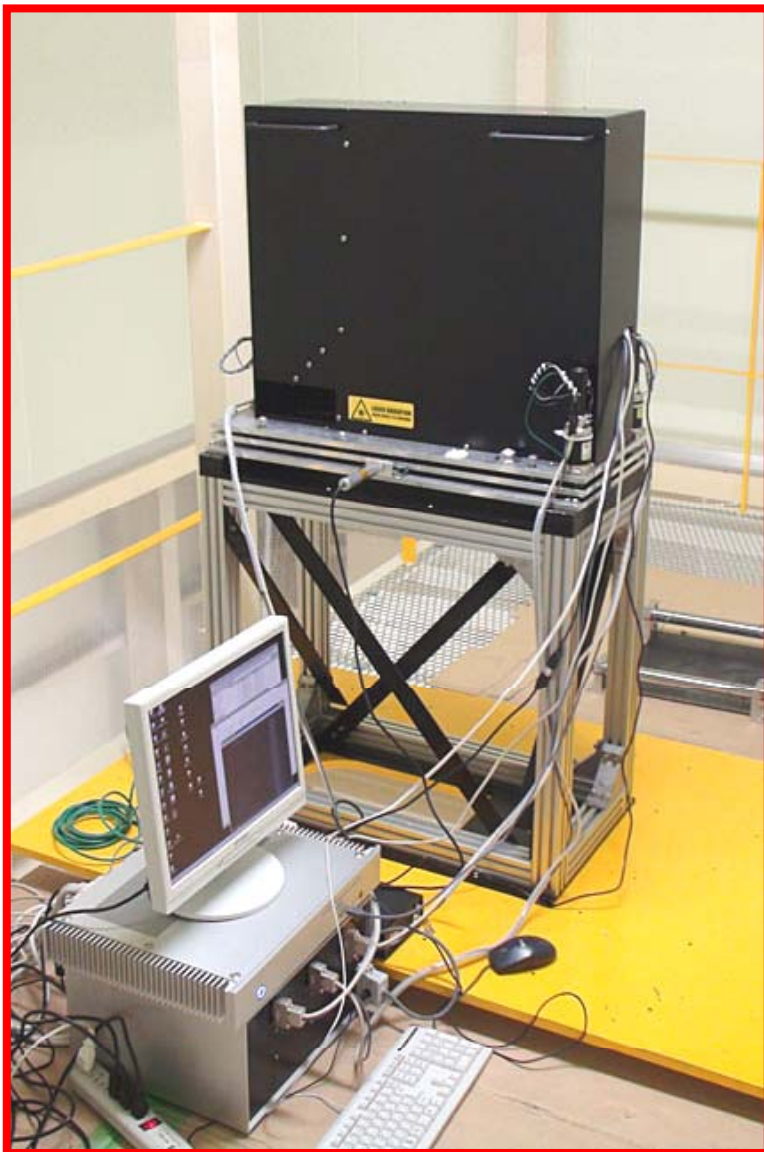




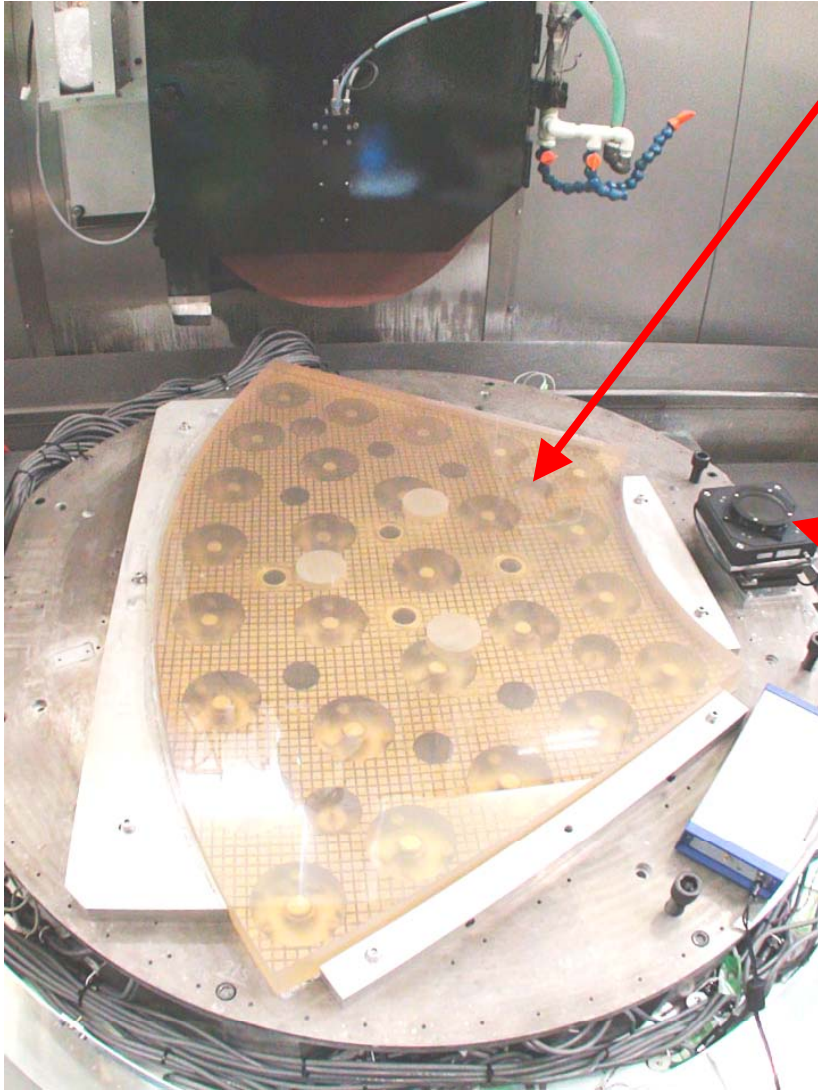
内周セグメント測定用パターン

最小縞間隔: 約 $6\mu\text{m}$

(図の縞間隔は30倍に拡大)



超精密研削盤



被検面: 内周セグメント

形状: 軸外し双曲面
(研削+研磨加工)

材質: クリアセラムZ

参照面:

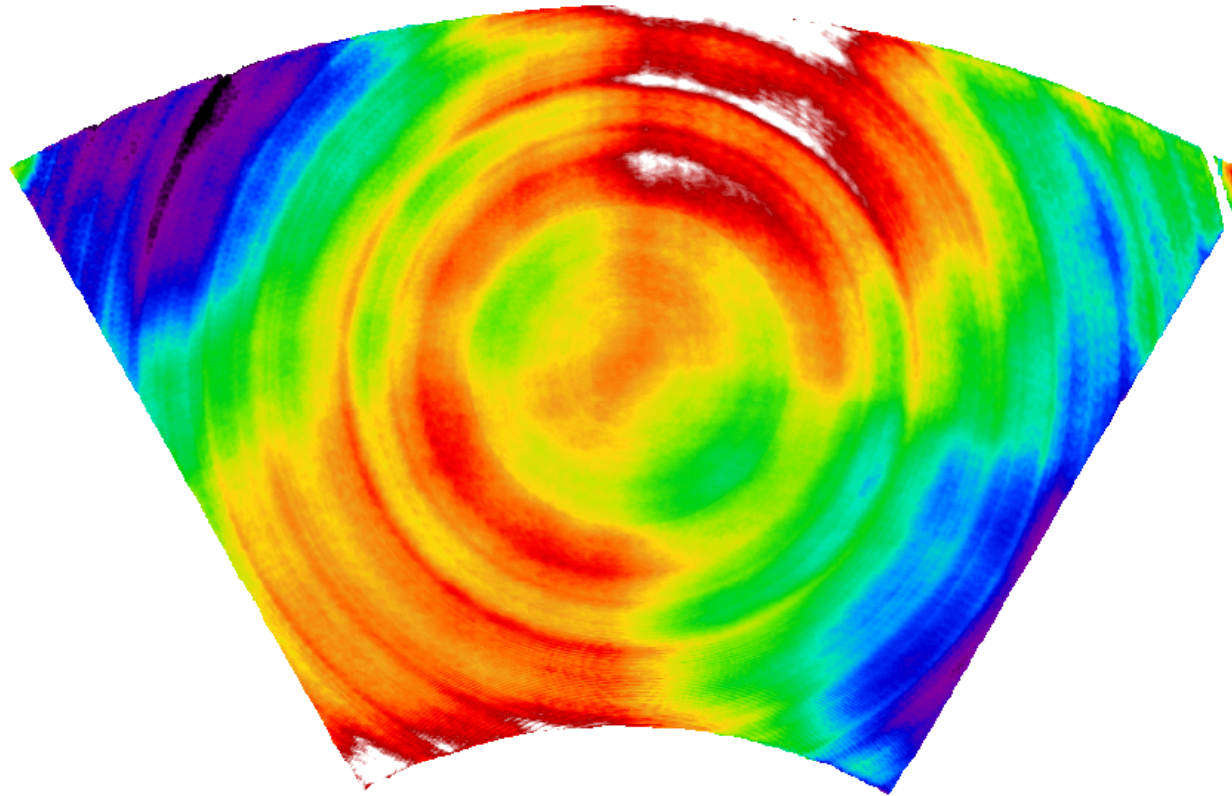
形状: $\phi 80\text{mm}$ 平面 (P-V $\lambda/20$)

材質: 合成石英

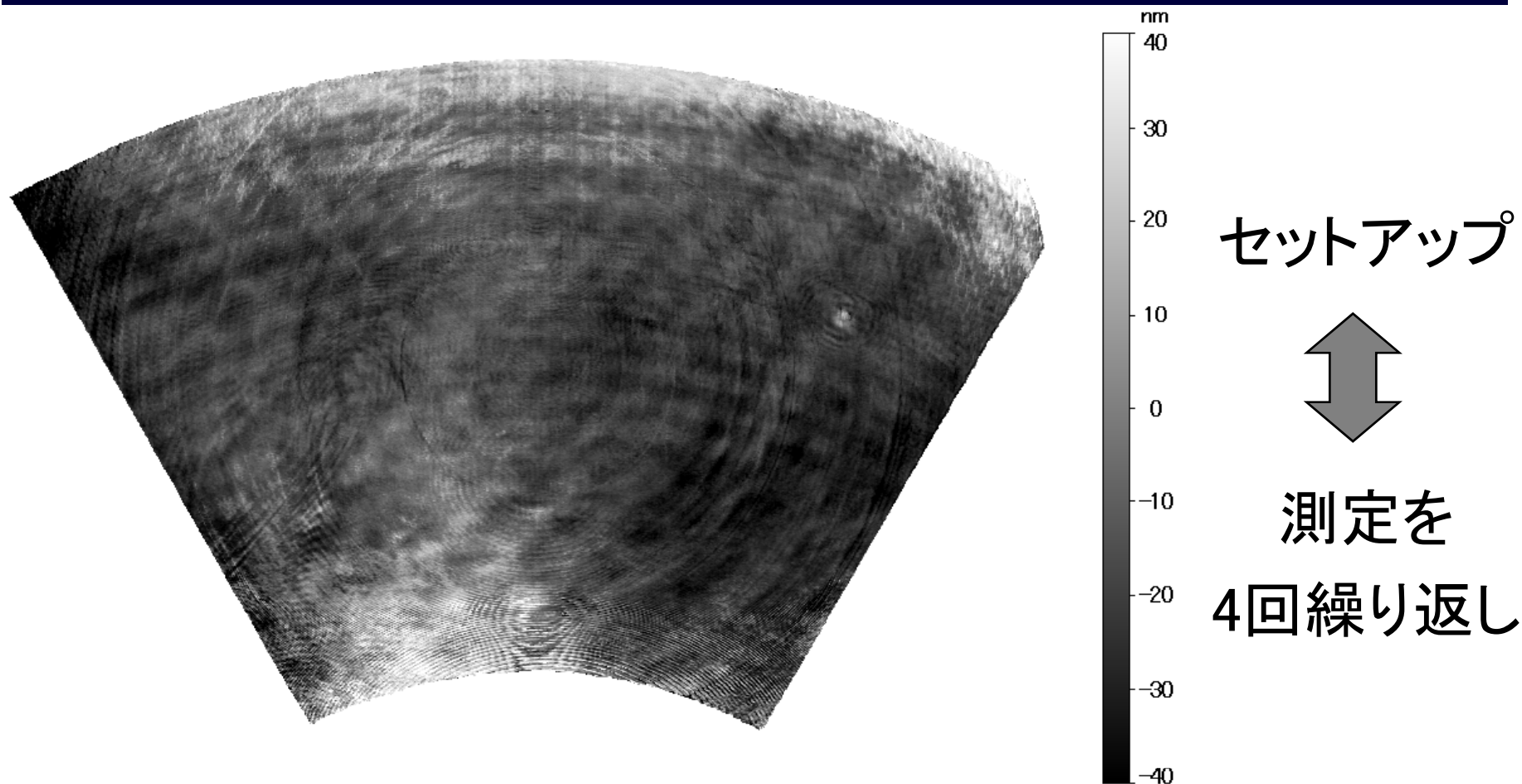
PZTテーブルで位相シフト

共に加工機上に設置





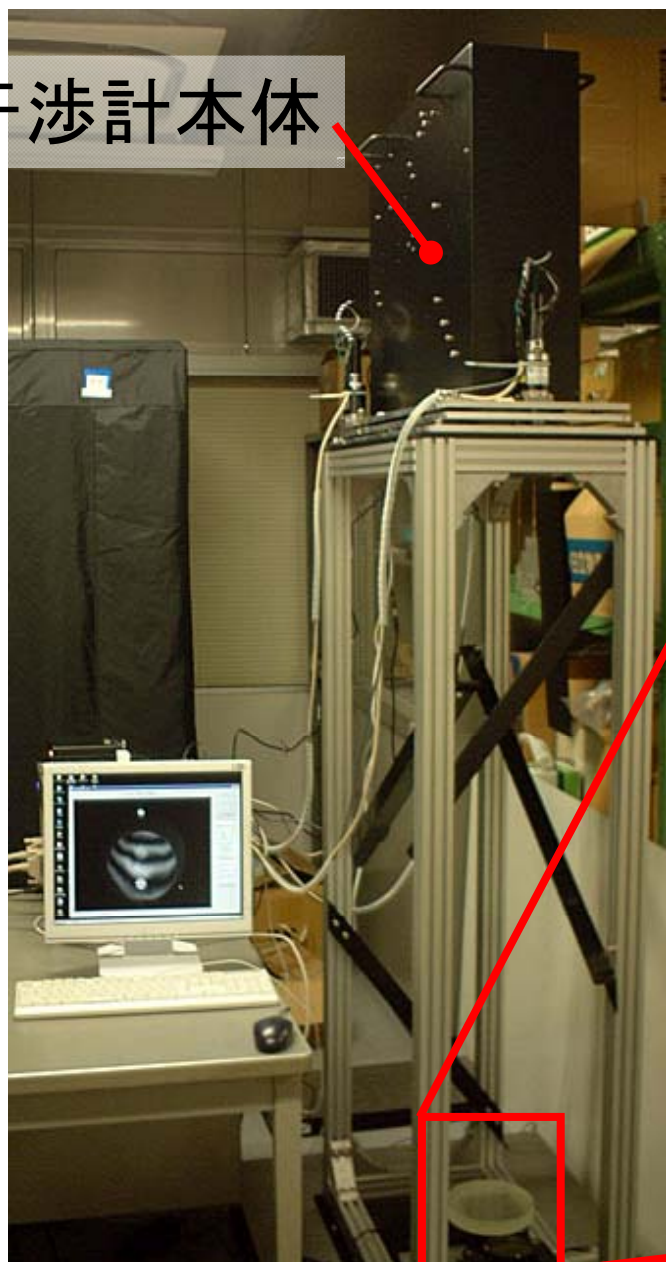
鏡面形状に変換 (P-V $1.5 \mu\text{m}$)



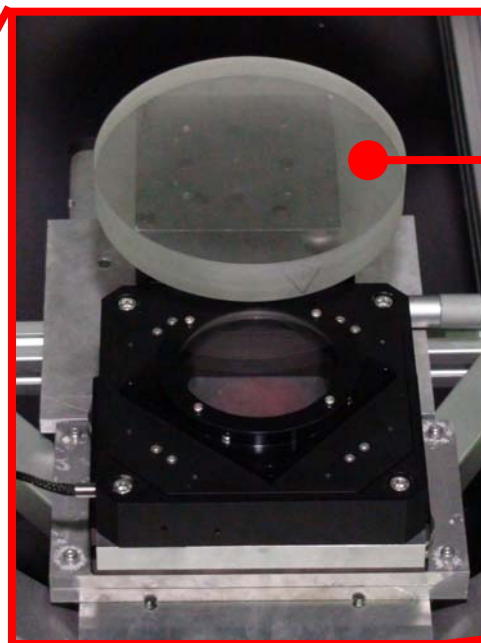
1回目の測定結果 — 4回の中間値

最悪値 98nm、rms ~15nm 1枚あたりでは $1/\sqrt{2}$

干渉計本体



CGH干渉計 と フィゾー干渉計
(Fujinon F601 参照面精度 $\lambda/20$)
で球面鏡の測定結果を比較



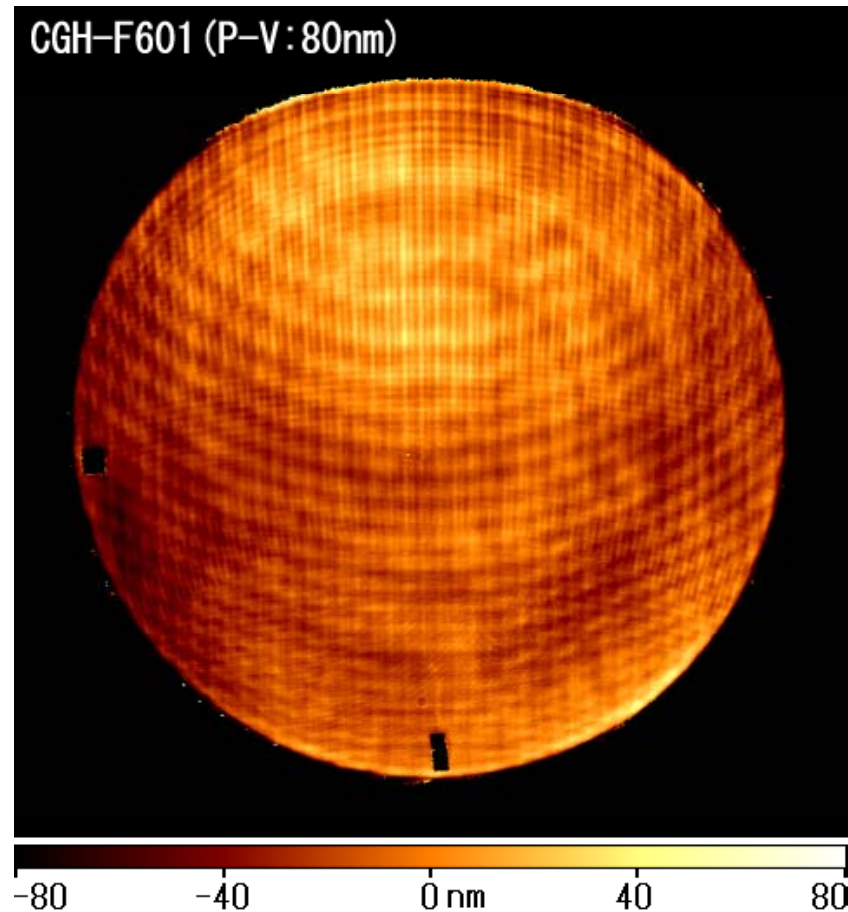
被検面

直径: 152mm

曲率: 1828mm

材質: パイレックス

面精度: P-V $\lambda/4$



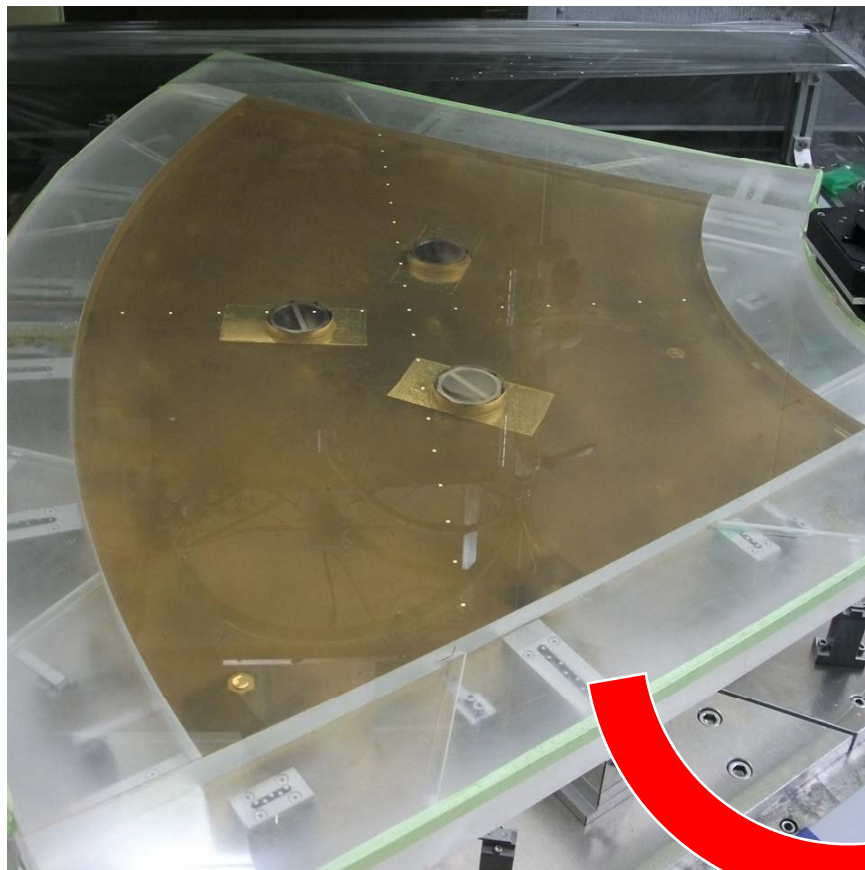
フィゾー干渉計との差

P-V 80nm、rms 15nm

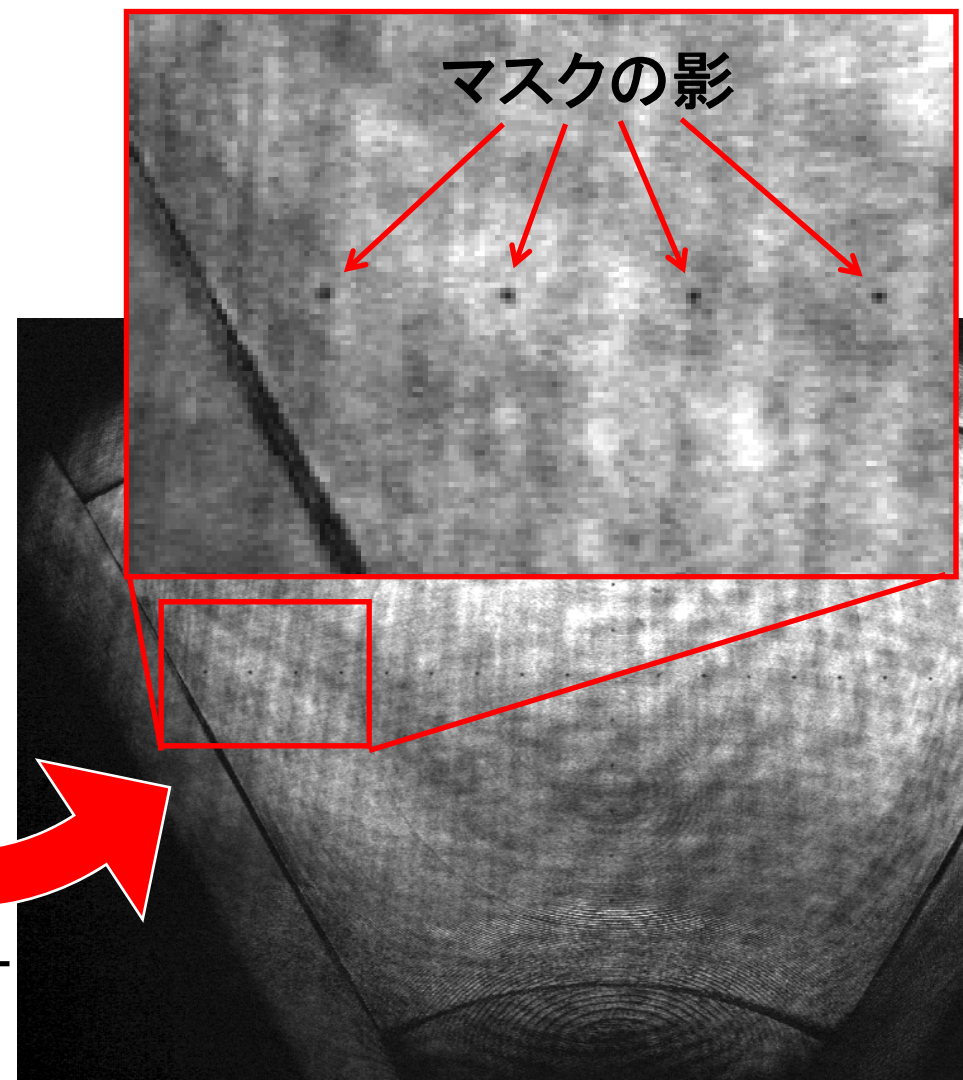
要求精度P-V150nmより小

誤差要因

- CGH設置誤差? (~50nm)
- 基板内部反射 (~20nm)
- CGH描画誤差 (~10nm)



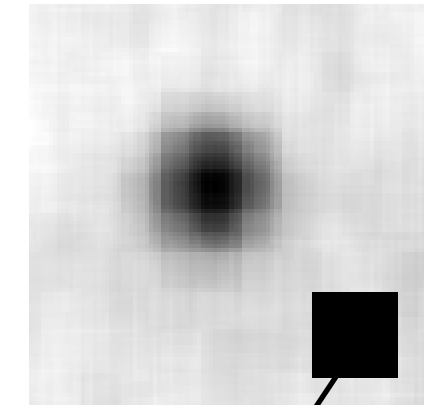
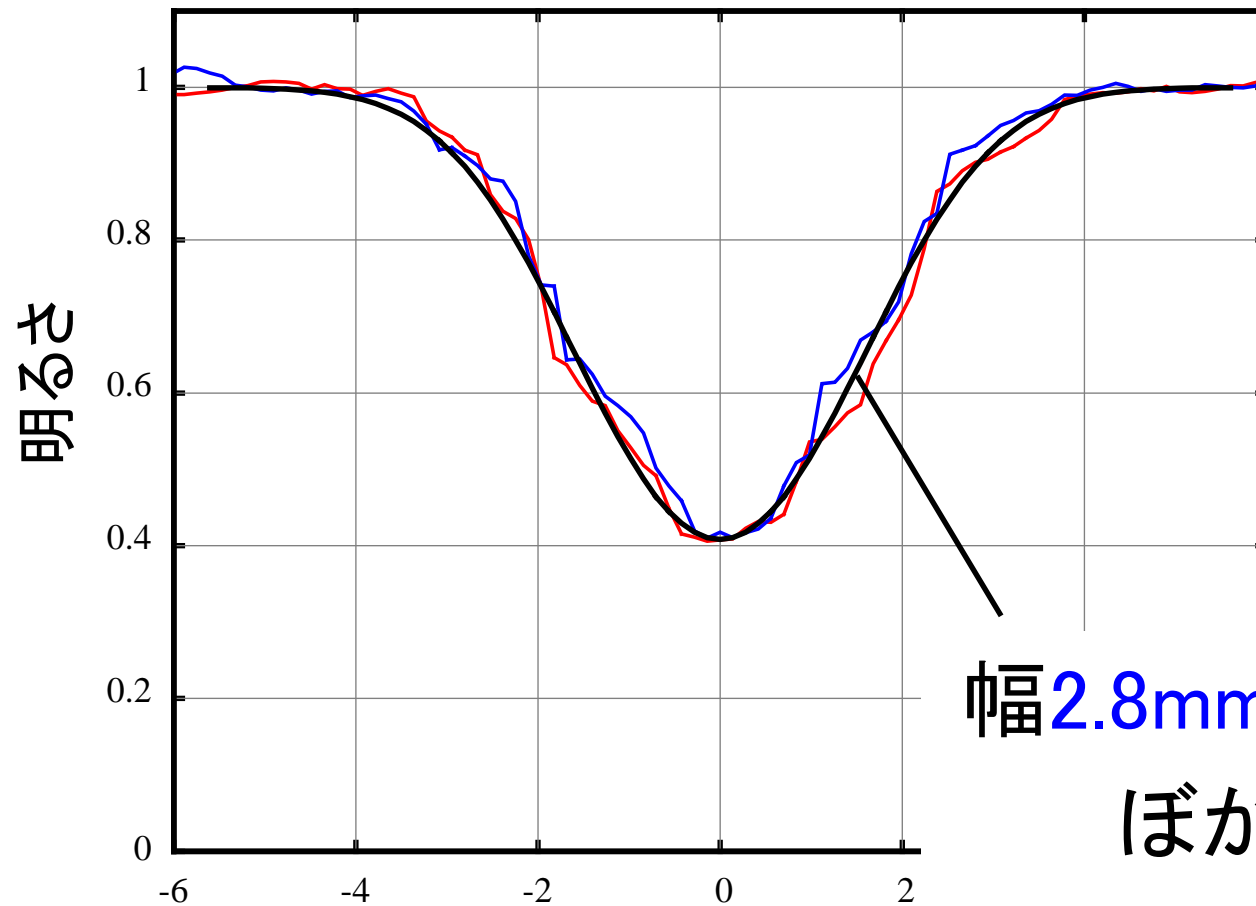
鏡面上に□3mmのマスクを貼付
間隔 50mm±0.3mm



干渉光の強度を抽出

全てのマスク像を重心位置を揃えて重ねあわせ

x, y方向の断面



マスクの大きさ
(3 × 3mm)

幅**2.8mm**のガウシアンで
ぼかしたモデル

鏡面上での位置 [mm]

CGHを用いたレーザー干渉計を開発

- 軸外し非球面を高い横解像度で測定
- 振動、空気揺らぎ、光源波長の変動の影響が小

- 性能評価
- 絶対精度 P-V $\sim 80\text{nm}$ 、rms $\sim 15\text{nm}$
 - 再現性 P-V $\sim 70\text{nm}$ 、rms $\sim 10\text{nm}$
 - 横解像度 2.8mm

現在、3.8m望遠鏡の主鏡形状測定に使用

