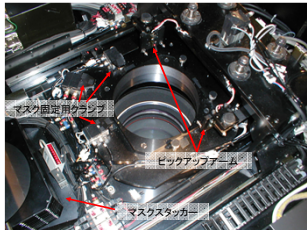


尾崎忍夫、田中陽子、服部堯、宮崎聡、山下卓也、岡田則夫、福嶋美津広、三ツ井健司、大淵善之（国立天文台）

[illegible]

FOCAS概観

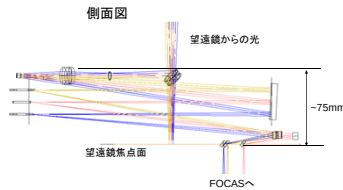
このIFUは高反射率誘電体多層膜ミラーを用いることで高いスループットを実現できる。これが完成すれば暗い遠方銀河の観測に威力を発揮すると期待される。



FOCAS内の望遠鏡焦点部付近の様子

[illegible]

中央11チャンネルの瞳ミラーは球面、両サイド12チャンネルの瞳ミラーは軸外し楕円面となっている。

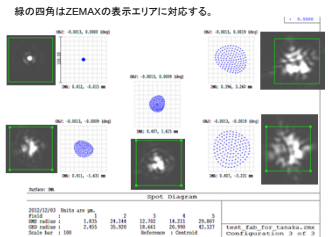


望遠鏡焦点面と擬似スリットが一致していることを確認するためにピックアップミラーを透過する光(実際には存在しない)も表示させている。

視野	13.5°×9.2° オブジェクト 13.5°×0.4° スカイ
スライス数	23
スライス幅	0.4°

視野中央に対する角度	測定値 FWHM (arcsec)	ZEMAX FWHM (arcsec)
0°	0.06	0.01
+4.07°	0.08	0.12
+2.00°	0.05	0.06
-2.00°	0.05	0.07
-4.07°	0.11	0.14

製作軸外針筒面での形状誤差は目標精度150nm PV以下に達成していることをレーザー干涉計を用いた測定で確認したが、それは独立に精度検証を直接達成することで性能評価した。実験は実際の配置・射角比を再現(左上)、ピンホール像を観察した(右上)。CCDをオーバーサンプリングで使ったため、干涉による照度ムラが現れたので、12x CCDをサンプリングでFWHMを求めた。左の表に得たFWHMとZEMAXの計算結果を記載した。視野中央では測定値が計算値を大きく上回っているが、これは再帰効果の光学的性相に起因するものである。それ以外では計算結果と良く一致している。

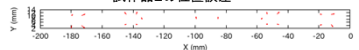


加工精度を確認するために、四角い穴の4角の位置・丸い穴の中心位置を測定し、設計値と比較した。試作品1のX座標に、中央から両側へ向かうグローバルなパターンが見られた。Z座標にもグローバルなパターンが見られる。誤差は最大で70μm程度であり、目標精度(50μm)を満たしていない。試作品2にはそのようなパターンは見られなかった。この原因は現在調査中である。

試作品1の位置誤差



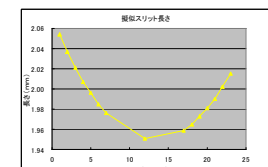
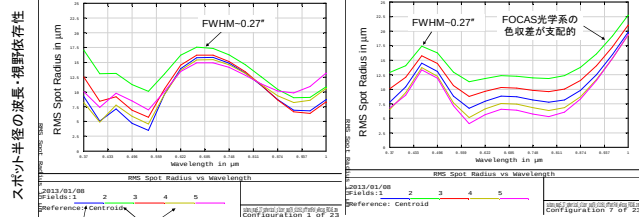
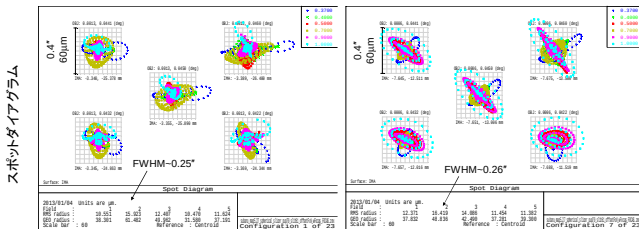
試作品2の位置誤差



下の表は平行平面板を用いて角度精度を測定した結果。最大でも 0.024° の角度誤差に収まっており、目標精度 0.03° を達成できている。

瞳ミラーに軸外し楕円面を用いたチャンネルの中でスポットが一番悪いチャンネル

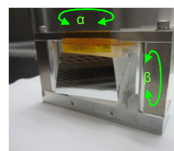
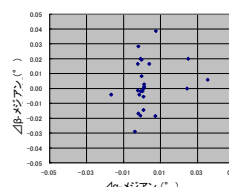
唾ミラーに球面を用いたチャンネルの中で
スポットが一番悪いチャンネル



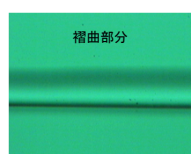
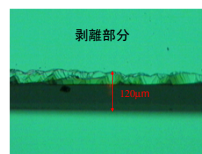
左図は各チャンネルのCCD上での擬似スリットの長さ示したものの。最長が2.05mm、最短が1.95mmであり、5%程度の変化が見られる。これはFPUとFOCASでの歪曲収差の影響である。このため中央と端の擬似スリットで、スリット中央から端の位置が $0.36''$ ずれる。事前に校正用データを取得しておく補正正することを考えている。

瞳ミラーの外形サイズは6.5mmで、瞳ミラー位置での照射エリアは5mm以下であるので、この緑ダレの影響はほとんどない。スリットミラーは像面に置かれるので、形状変化は結像性能にほとんど影響を与えないが、FOCAS内部でのケラレの増加を生じる。0.3mmで100nm傾く状況考えると、1%程度のケラレの増加となる。

先端技術センターのクリーンルームでの組立風景



平面研磨されている表面の角度測定結果。測定結果を考慮して筐体に取り付けけるので、ジアンを引いている。目標精度は両方の角度とも0.005°以内であるが、β方向回転軸精度が悪い。ラジスミローを積み重ねる際に、数μmサイズのパーティクルが間に混入したと考えられる。この角度誤差は結像性能には影響がほとんどないが、FOCAS内部でのケラレを生じる。0.04°の誤差は約10%のケラレとなる。作業工程にいくつが改善点が見つかったので、これを改善して再度相互試験を行う予定である。



ガラス板 ← コーティング

ガラス板 ← コーティング

応力がかかって曲している部分

組立後、スライスマーのエッジにコーティングの剥離と褶曲が見られた。スライスマー製作時に、コーティングが少しはみ出しており、積み重ねたときに力が加わり破損もしくは褶曲したと考えられる。この対策は現在検討中である。

光学レイアウトの微調整を行い、いくつかの技術検証試験を行った。その結果、スライスマーのコーティング剥離、スライスマー角度誤差、ミラーアレイホルダー加工精度に課題が見つかった。現在これらの課題に対する対策を検討中であり、さらに今後以下の作業項目を進める。

- ・ 光学素子保持機構設計
- ・ IFUダミーモデル製作
- ・ IFUダミーモデルによるFOCAS組込み試験
- ・ 光学素子保持機構製作
- ・ 組立・調整
- ・ 試験観測