

広視野・高時間分解能CMOSカメラの開発と アリゾナ大学90インチ望遠鏡での試験観測 および初期性能評価

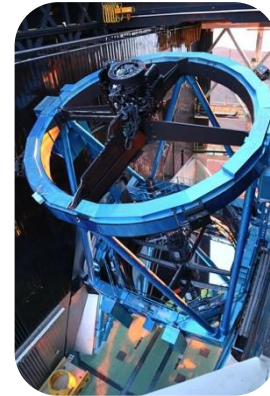
法政大学大学院理工学研究科システム理工学専攻 24R6114 高橋美尋

➤ 近年の観測天文学

- 高速移動天体
 - 短時間変動天体 が注目されている。
- ⇒時間分解能の高い観測の必要性



➤ 広視野望遠鏡への搭載



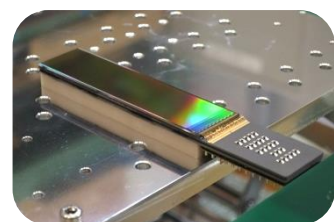
- すばる望遠鏡への搭載を目指す。
- ✓ 大集光力
- ✓ 高解像度
- ✓ 広視野 の主焦点光学系



広視野・高時間分解能観測の実現

➤ CMOSセンサー

- 従来用いられてきたCCDセンサーに比べて、高速読み出しが可能。
- 国立天文台×浜松ホトニクス のCMOSセンサー



- ✓ 高感度
- ✓ 高速読み出し
- ✓ 大フォーマット

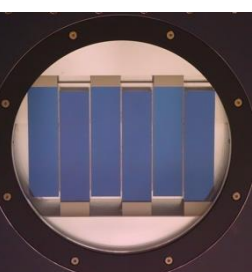
毎秒10-1000フレーム

2560×10000ピクセル

本研究では

- アリゾナ大学90インチ望遠鏡用のCMOSカメラを開発する。
- 試験観測を実施し、性能を評価する。

➤ 本CMOSカメラの特徴



- センサー6枚を使用
- 視野は1.06deg×0.63deg
- 稼働時に発熱するため、デューワー(CMOSセンサーを入れる容器)を真空かつ-50℃まで冷却する。

満月約4個分の広さ

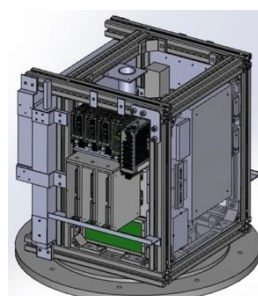
熱によるノイズを防ぐ

結露を防ぐ



デューワー

➤ 3DCADを用いた設計

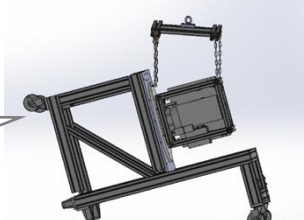


- 必要な機器をどこに配置するか検討
⇒望遠鏡はさまざまな向きに傾けるため、重量配分を考慮
- 固定するための部品を設計・製作
⇒省スペース・軽量化
- 装置を主焦点に搭載するための台車を設計
⇒台車を倒した際に約15度の傾きになるフレームの長さ

望遠鏡による制約

大きさ：Φ550mm×400mm
重量：約80kg

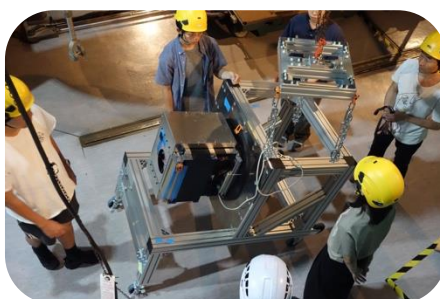
重量：約100kg



➤ 試験観測

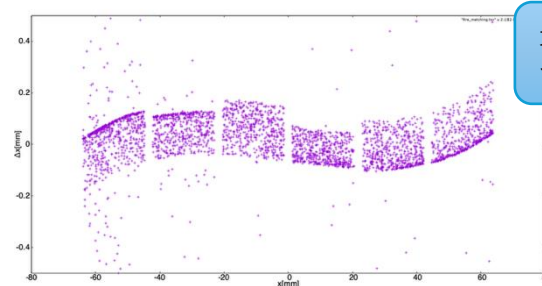
- 2025年9月に実施。
- 取得データ量は不十分であったが、無事にファーストライトを迎えた。

アリゾナ
(キットピーク)
90インチ望遠鏡

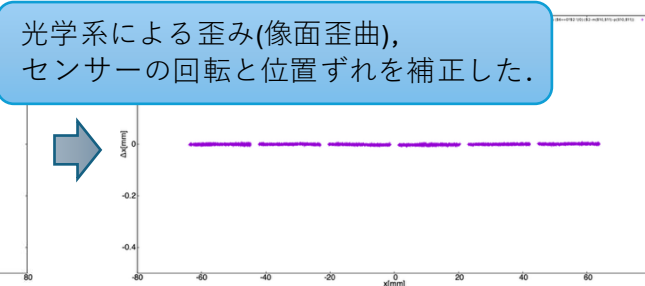


➤ 位置較正

- 天体カタログの星とセンサーで検出した星の座標を比較。
- フィッティングにより残差を補正する。



x座標に対するx残差



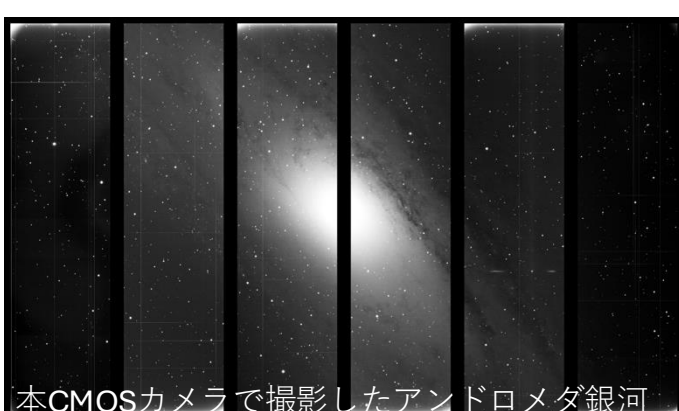
フィッティングをかけた後の
x座標に対するx残差

光学系による歪み(像面歪曲),
センサーの回転と位置ずれを補正した。

- ✓ 位置ずれを1ピクセル未満(約2.4μm)まで低減できた。
⇒約0.077arcsecの天体位置決定精度を達成
⇒センサーの配置定数(Δx, Δy, Δθ)を決定

➤ 今後の展望

- 観測条件が異なると、配置定数がどう変化するか検証。
- 配置定数を解析パイプラインに自動で組み込むシステムを構築。



本CMOSカメラで撮影したアンドロメダ銀河

