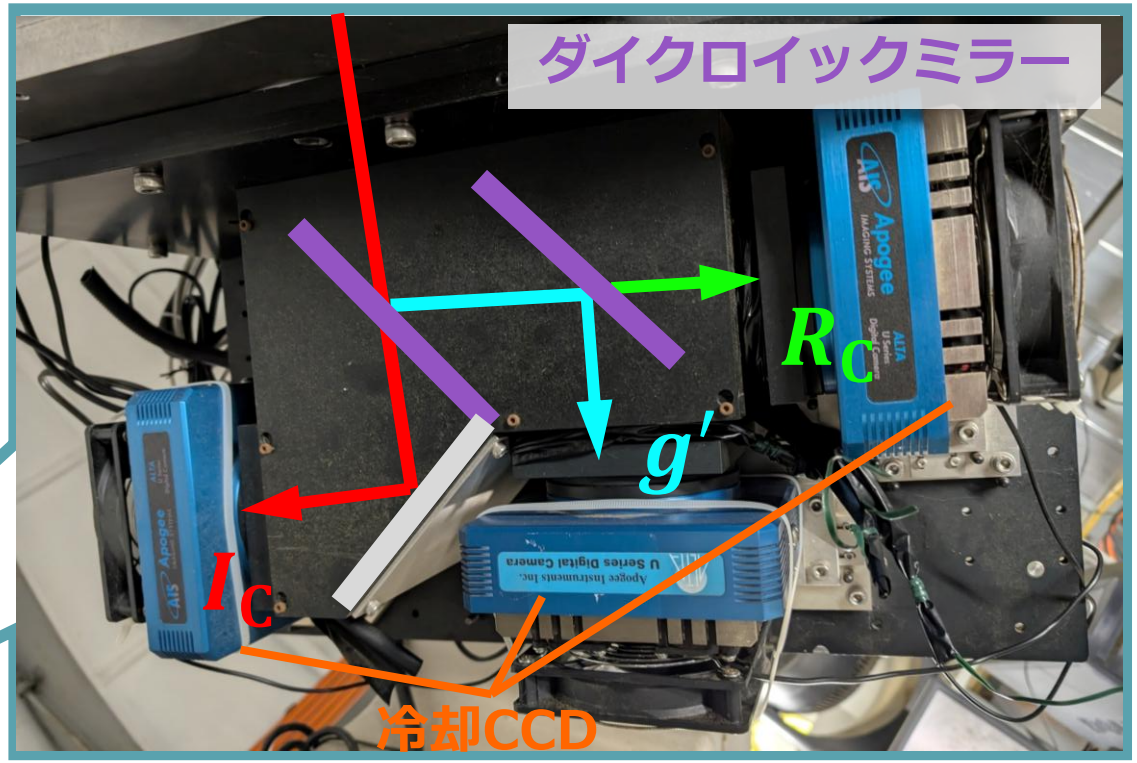
第16回光赤外線天文学大学間連携(OISTER)ワークショップ
2025年10月22日

MITSuME明野望遠鏡の新CMOSカメラ導入における進捗状況

東京科学大学　萩尾陽菜

髙橋一郎、笹田真人、庭野聖史、谷津陽一、
久保元由樹、関響、上嶋茂諒、越智淳弥、加藤遼太朗、
東京科学大学 MITSuMEチーム

MITSuME明野望遠鏡の概要

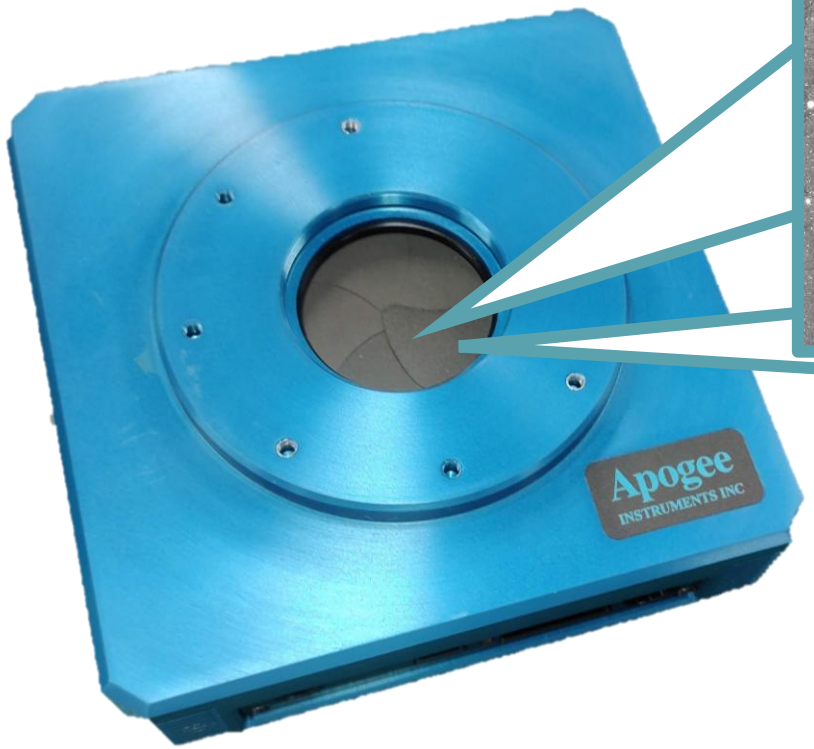


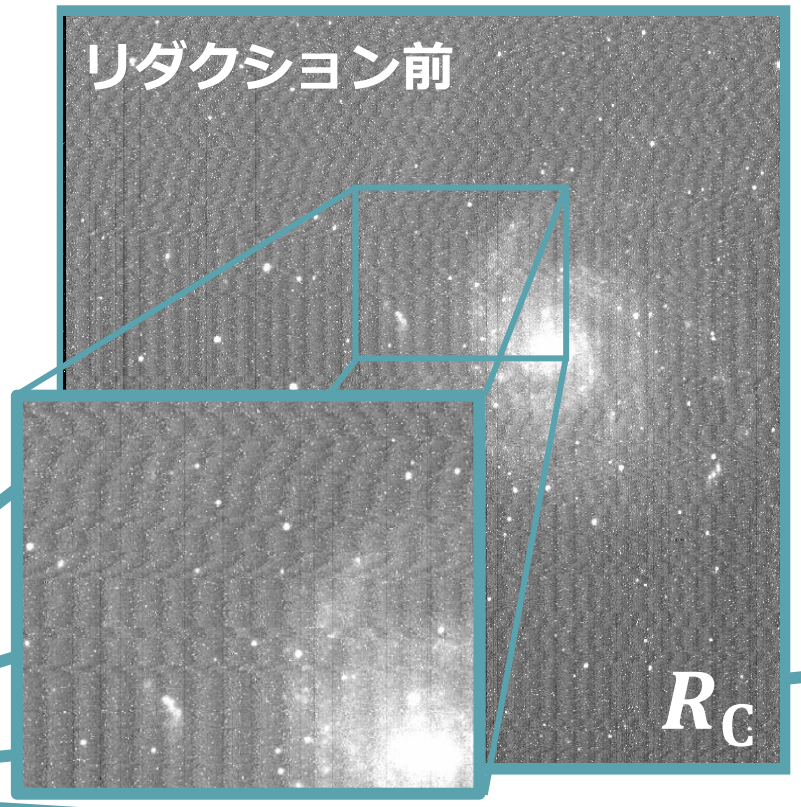
- 可視光**3バンド**で同時観測
  (g':486nm, R_C:693nm, I_C:879nm)
- ガンマ線バーストの追観測
- 約20年前に設置

CCDカメラの現状

CCDカメラ(Alta U6)

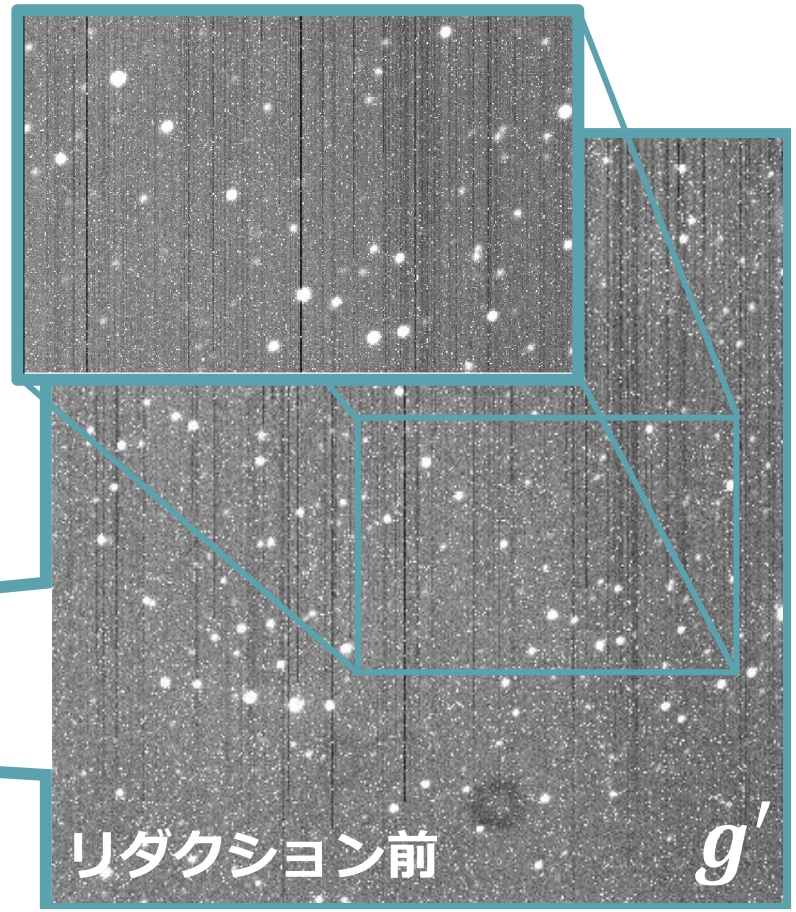
- **20年前**に導入
- 予備機の故障
- センサの経年劣化





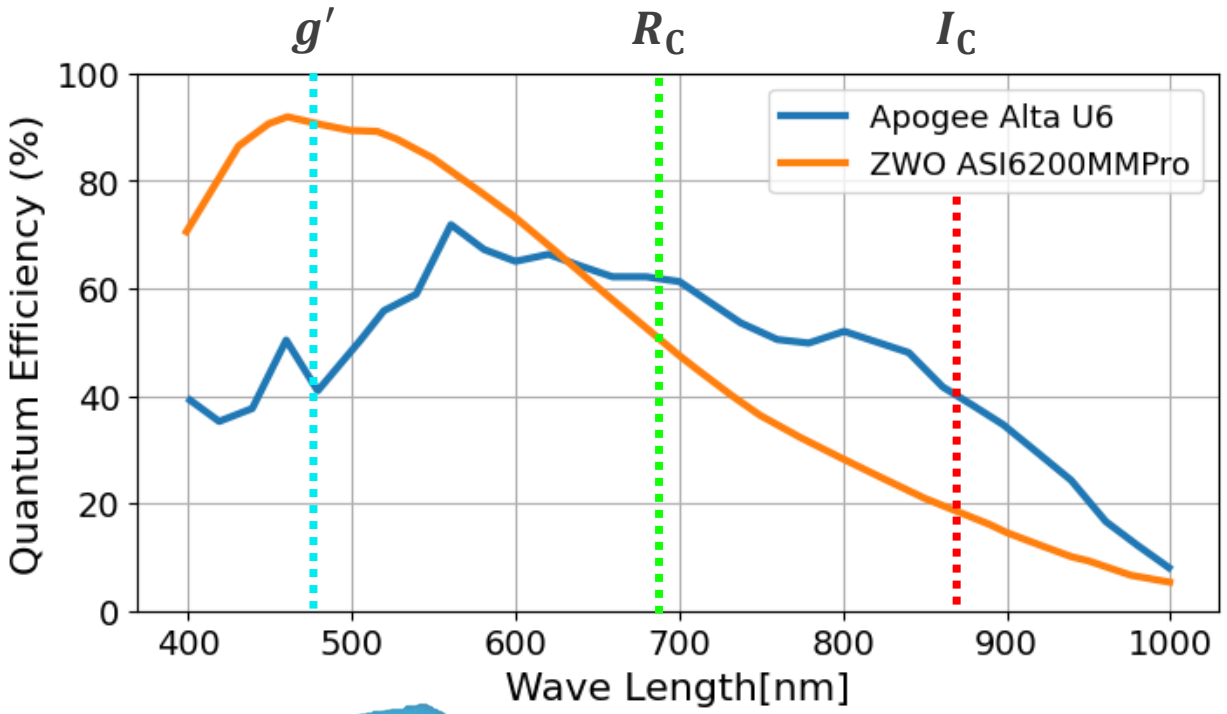
波打つような模様が見える

縦筋がみられる



新しいカメラに置き換えたい

CCD・CMOSの性能比較

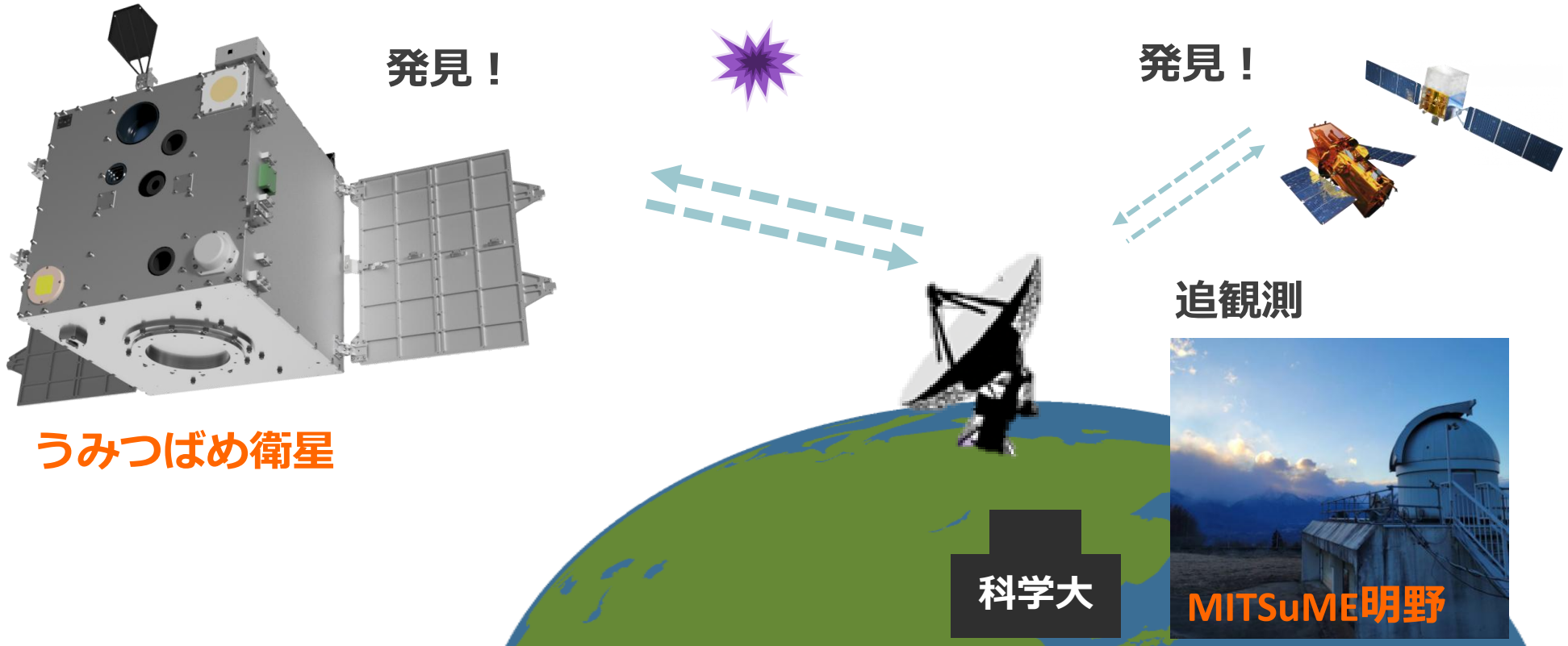


項目	CCD	CMOS
カメラ	ALTA U6(廃版)	ASI6200MMPro
センサ型番	KAF-1001E	IMX455
解像度	1024×1024	9576×6388
Pixel size	$24\times24\mu m^2$	$3.76\times3.76\mu m^2$
Sensor size	$24.6\times24.6mm^2$	$36\times24mm^2$
Readout	$8e^-$ 低い	**$1.6e^-$**
Dark current	$4.9e^-/pix/s$ 低い	**$0.1e^-/pix/s$**
QE peak	72% 高い	**91%**
質量	1.6kg 約半分	**0.72kg**

CMOSの性能が優れている

研究目的

- MITSuME明野での観測継続のため、廃版のCCDカメラから入手可能な**CMOSカメラに置き換え**
- カメラを置き換えることで撮像性能の向上を図り、**うみつばめ衛星で検出した突発天体の追観測に向けて準備**



カメラ置き換えにあたっての要求

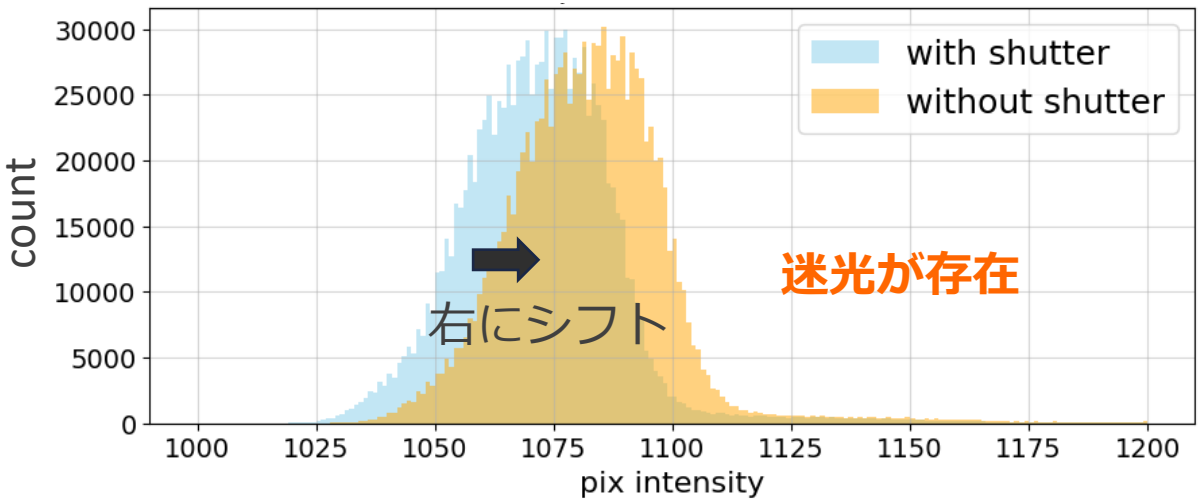
1. シャッターの追加
   - CMOSにはメカニカルシャッターがない
   - 望遠鏡のキャップ閉鎖時でも迷光を確認

物理シャッターが必要

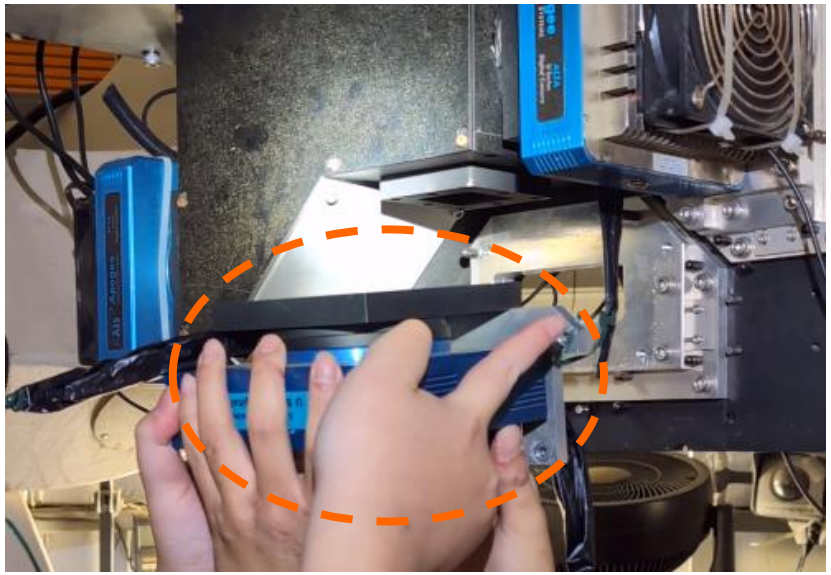
2. カメラ交換作業を容易に
   - 既存のカメラへの適合が必要
   - 交換時に外す部品が多く作業性が悪い
   - センサ面位置の再現が困難

交換を容易に・位置再現性を高くする

ダーク画像ヒストグラム：シャッター有無の比較



カメラ交換の様子



シャッターの概念設計

目的

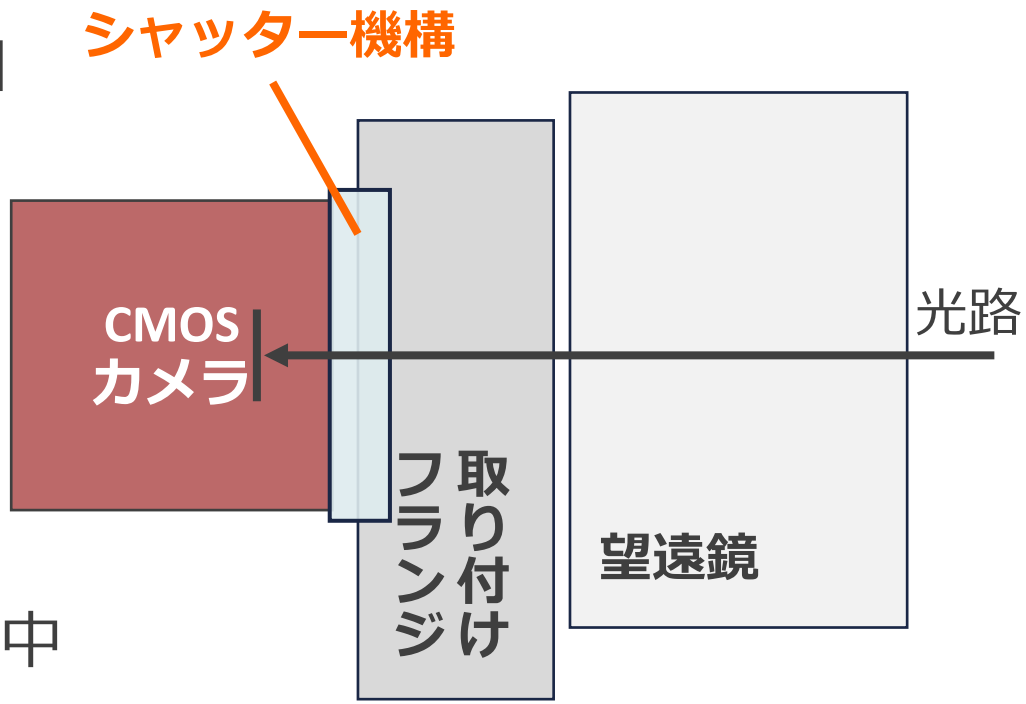
- ダーク撮影時に光路を遮断
- 望遠鏡とカメラの間にシャッター機構を追加

方針

- 自作の開閉機構で低コスト化

検討

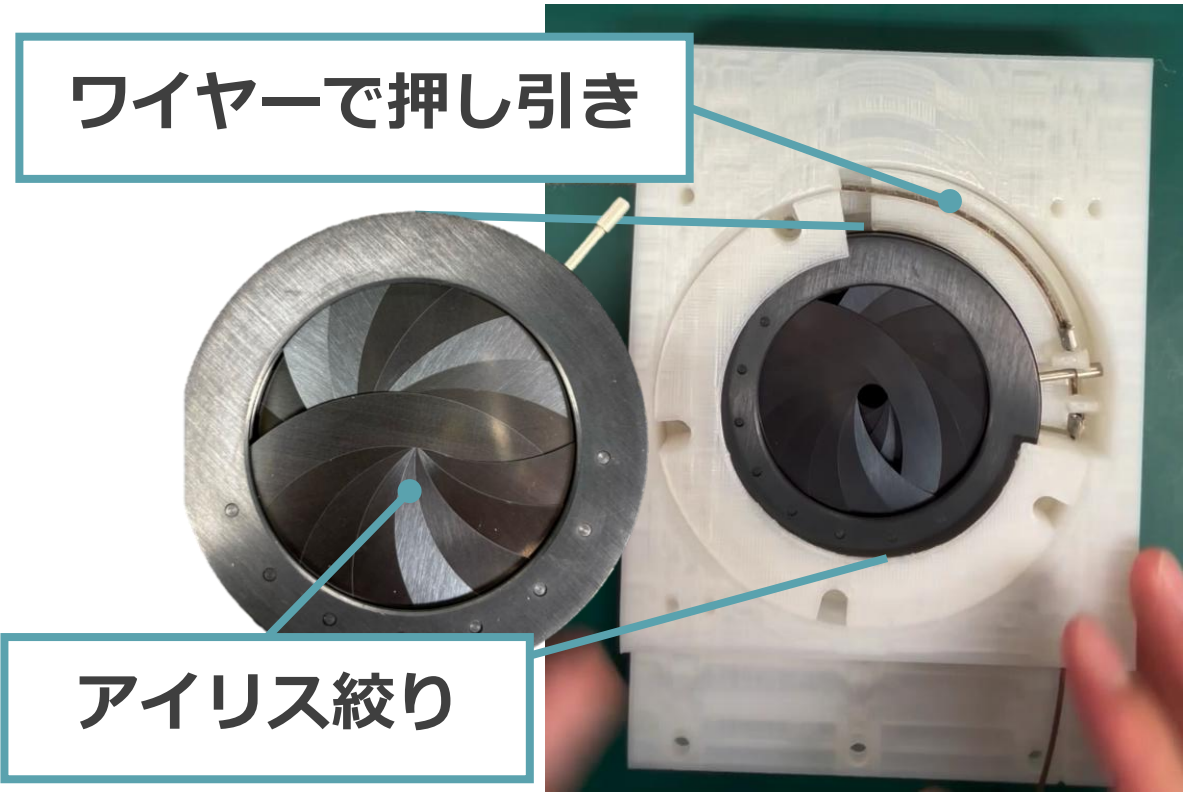
- アイリス式/スライド板式の2案を試作・比較中



新カメラ取り付け部の構造

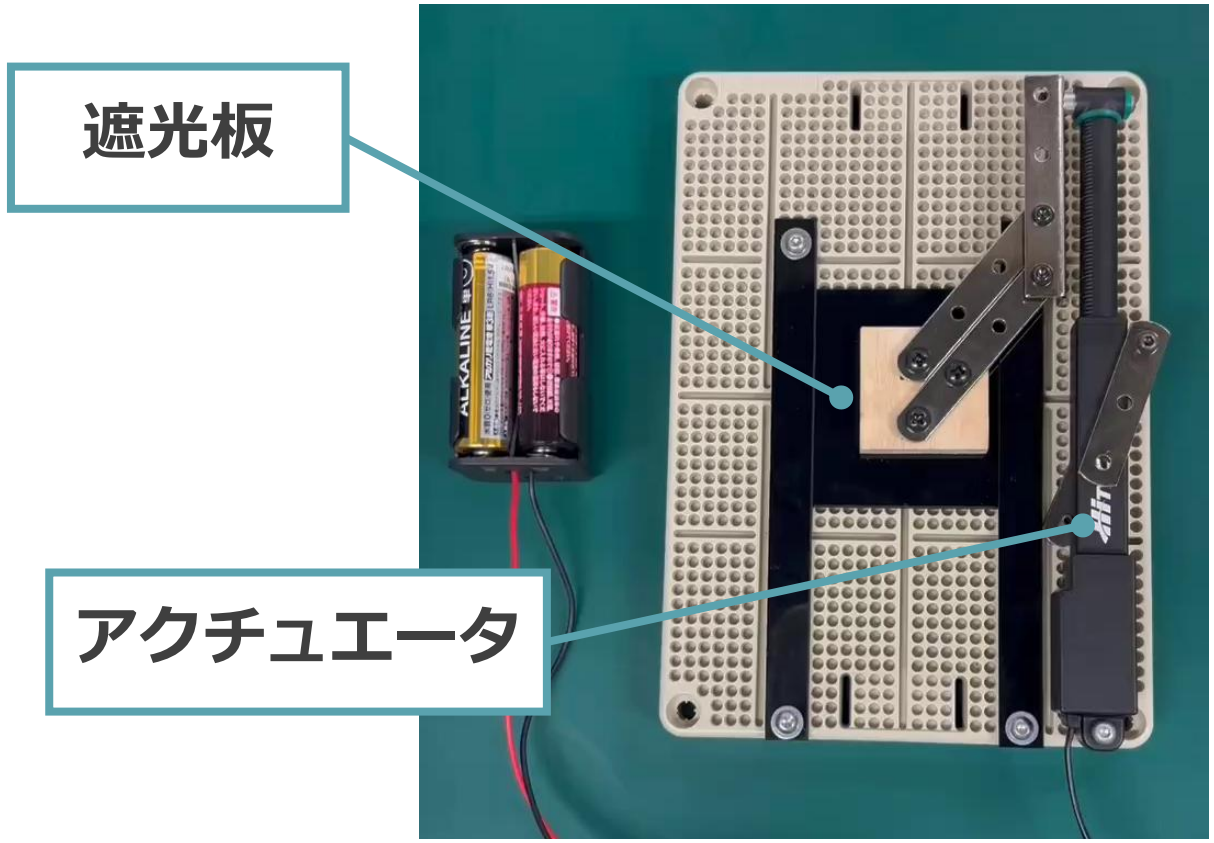
シャッターの詳細設計

アイリス式シャッター



- ○ 寸法がコンパクト
- ○ 光漏れの心配なし
- △ 機構がやや複雑

スライド板式シャッター



- ○ 機構が単純
- ○ 安価に作成可
- △ 遮光性が不確か

取り付けフランジ構造の概念設計

目的

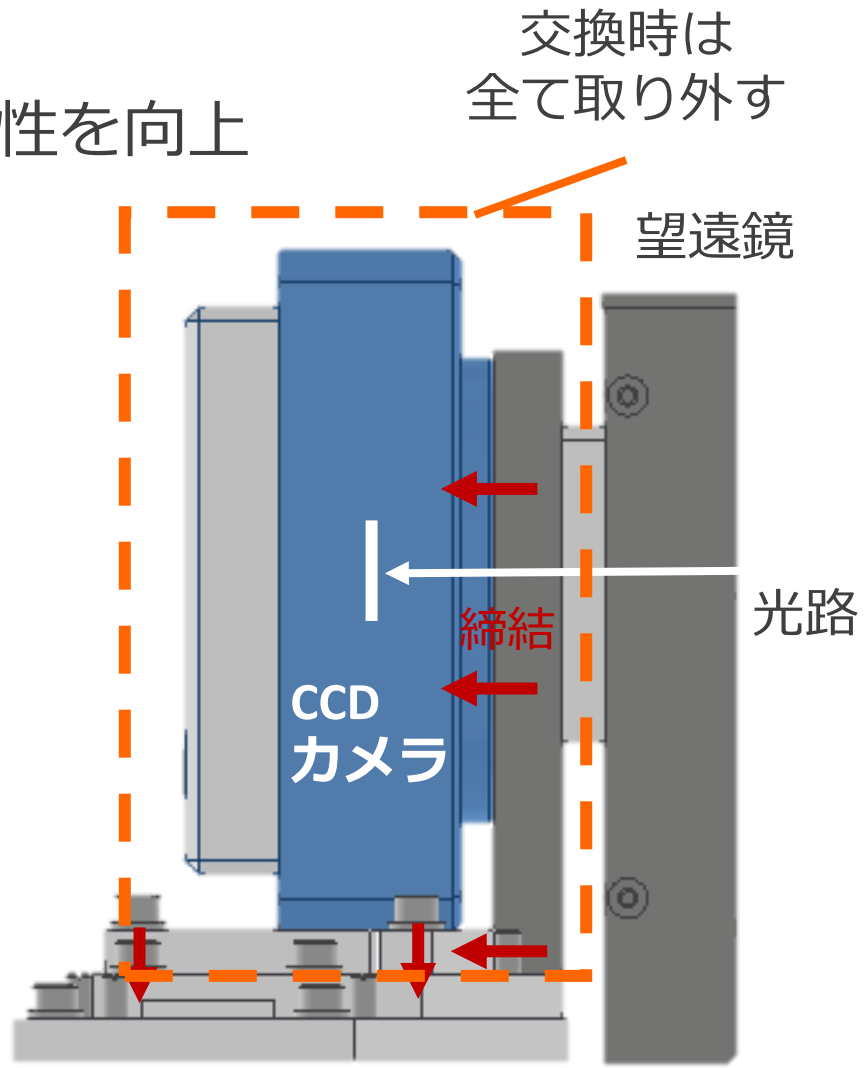
- カメラ交換を簡単にし、再取り付け後の位置再現性を向上

方針

- カメラを独立して取り外し可能に
- シム調整＋位置決め構造でセンサ位置を再現

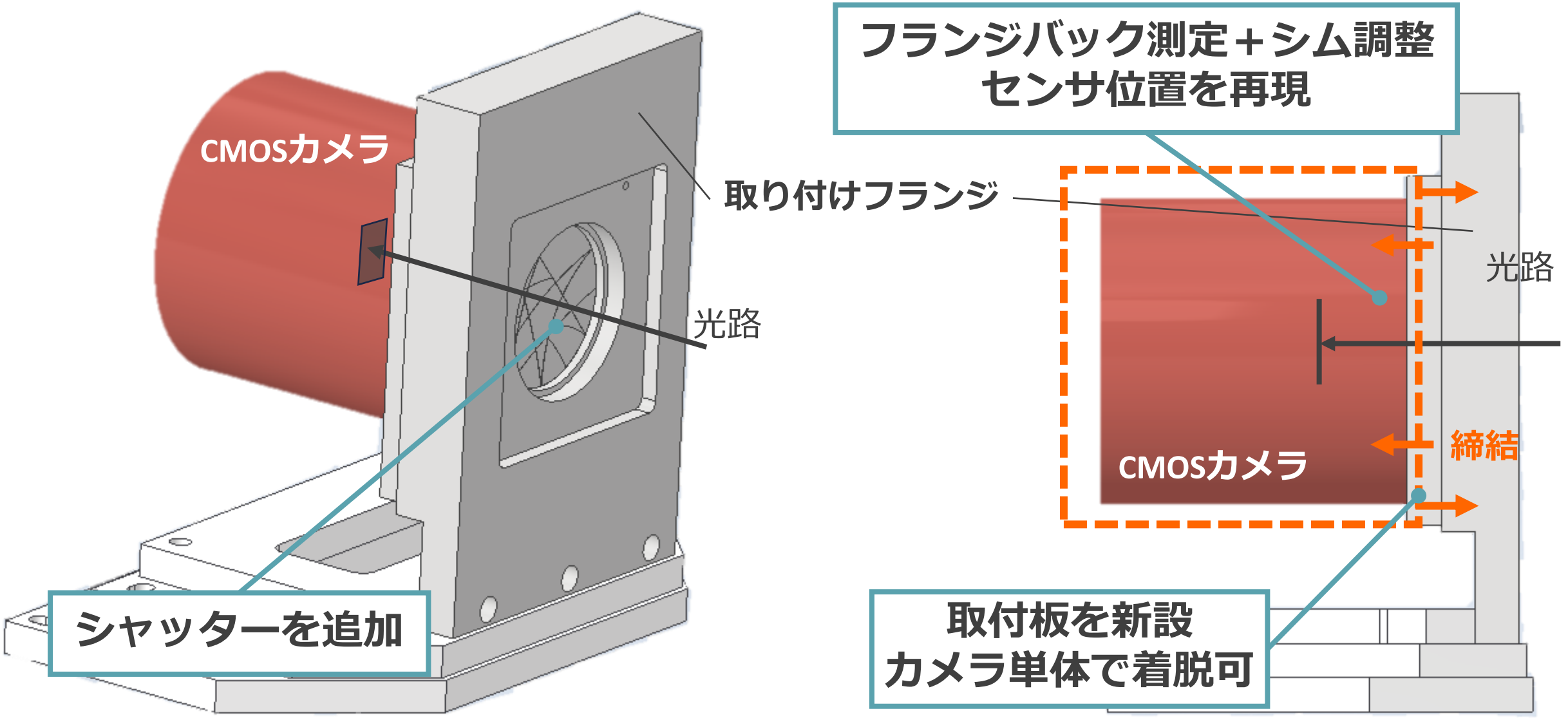
検討

- カメラ単体での着脱構成を設計中
- 位置再現性が高い構造を設計中



現カメラ取り付け部の構造

取付フランジ構造の詳細設計



新カメラ取り付け部の構造

まとめ・今後の展望

まとめ

- MITSuME明野望遠鏡では、約**20年前**に設置したCCDカメラを使用
- 経年劣化等により撮像性能が低下、予備機も故障

→CCDから**CMOSにカメラを置き換え**

- 置き換えに伴い設計を変更
  - **シャッター**を追加
  - カメラの**交換容易性**・取り付けの**位置再現性**が向上する構造

今後の展望

- 試作・実際に取り付けての運用試験
- 制御システム・データベースを含めた新カメラへの対応

CMOSカメラに置き換え、うみつばめ衛星の追観測に向けて準備