



Simultaneous-color Wide field Infrared Multi-object Spectrograph

TAO/SWIMSの分光用スリットマスク交換機構 のアップグレード

東京大学理学系研究科天文学専攻M1

藤井扇里

SWIMSとは



概要

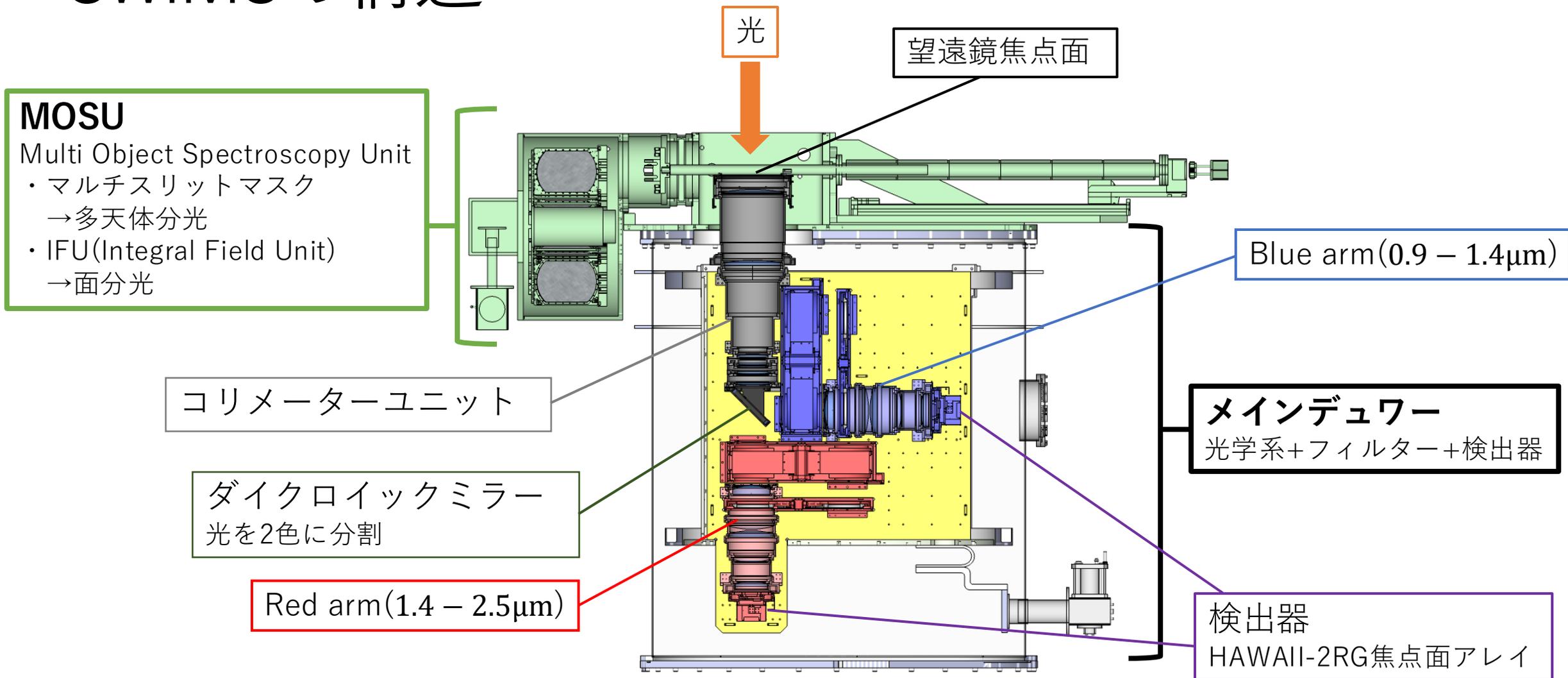
- ・ 近赤外線2色同時多天体分光撮像装置
Simultaneous-color Wide-field Infrared Multi-object Spectrograph
- ・ TAO望遠鏡の第1期観測装置
- ・ 2021年から2年間すばる望遠鏡で科学観測(カセグレン焦点)

スペック

- ・ 観測波長：0.9 – 2.5 μm (0.9 – 1.4 μm /1.4 – 2.5 μm)
 - ・ 観測モード(TAO)
 - ・ 広視野撮像： $\phi 9.6'$
 - ・ 多天体分光：R \sim 1000, \sim 30天体/mask
 - ・ 面分光：FoV \sim 17.17" \times 14.0"
- 一度の露光でいずれかのモードを全波長範囲で同時観測



SWIMSの構造

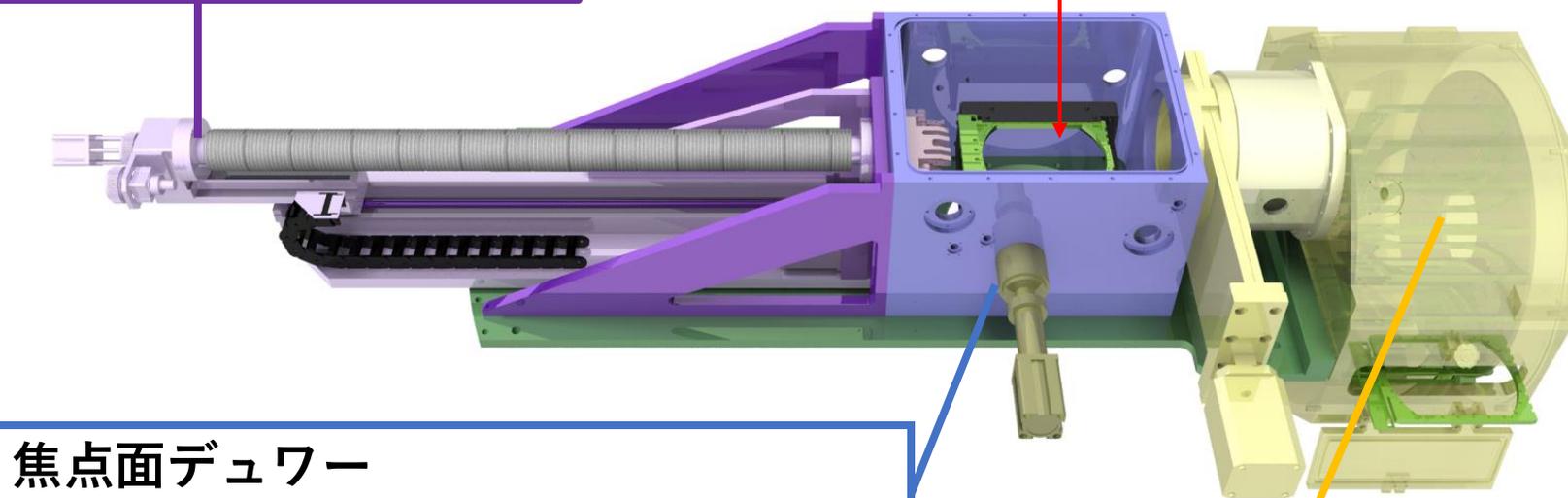


MOSUの構造

マスクキャッチャー

スリットマスクor IFUを掴んで運ぶ

望遠鏡焦点面

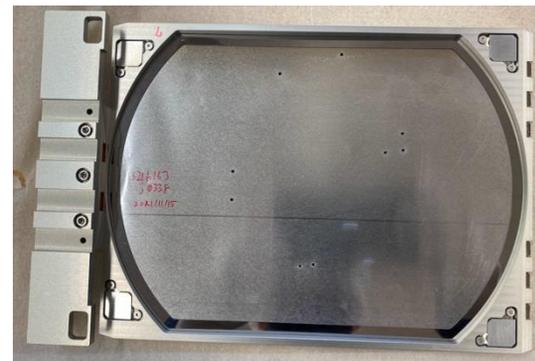


焦点面デューワー

望遠鏡焦点面にスリットマスク or IFUを設置

スリットマスクデューワー

カールセル内にスリットマスクとIFUを保持しながら回転



スリットマスク

- ・ ~330g
- ・ 235 × 170 ×

10mm³

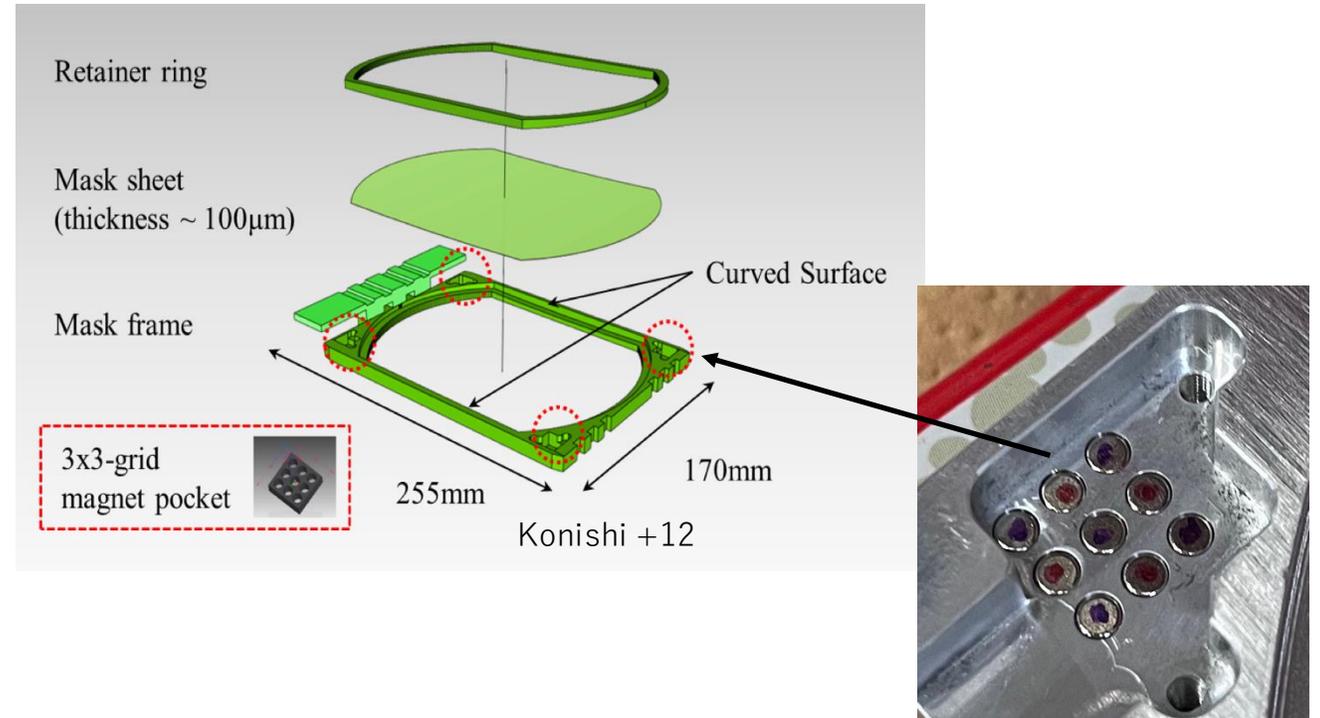
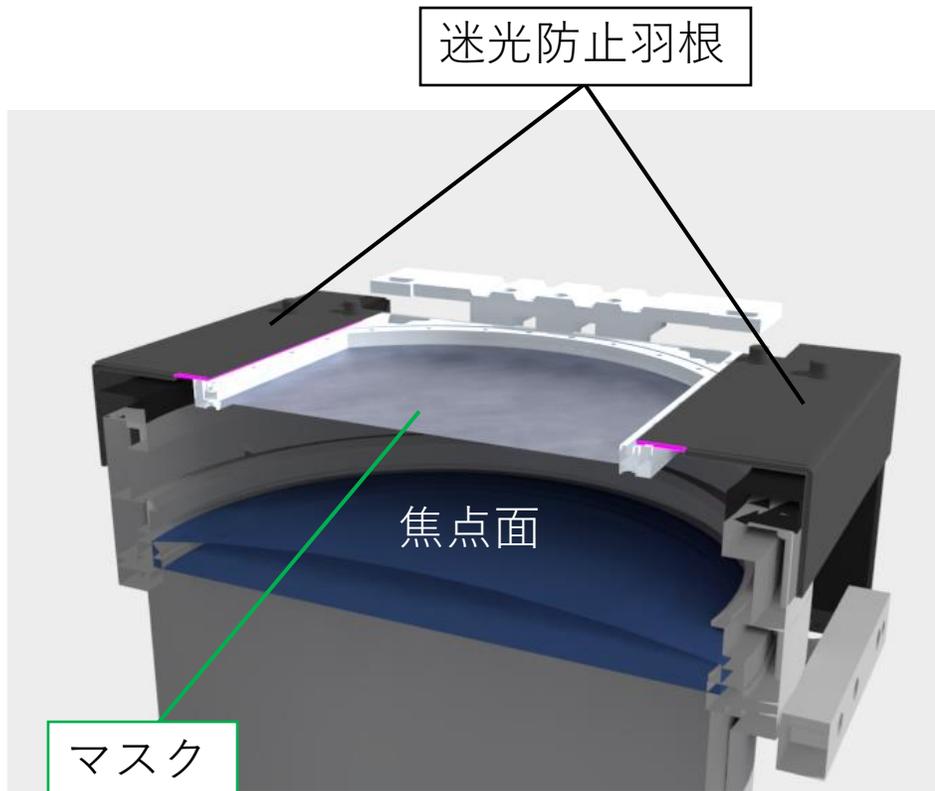


IFU

- ・ ~900g
- ・ < 235 × 170 ×

55mm³

MOSUの焦点面とスリットマスク



4隅の3×3マグネットで
マスクフレームを焦点面上で位置ぎめ、固定

MOSUのスリットマスク焦点面設置過程

1. カルーセルを回転させ、マスクをカルーセル入口へ移動
2. キャッチャーをカルーセル内のマスクの前まで移動
3. キャッチャーでマスクを掴む
4. 焦点面まで移動
5. キャッチャーを離して焦点面にマスクを設置し、
マグネットで固定
6. 迷光防止羽根を閉じる

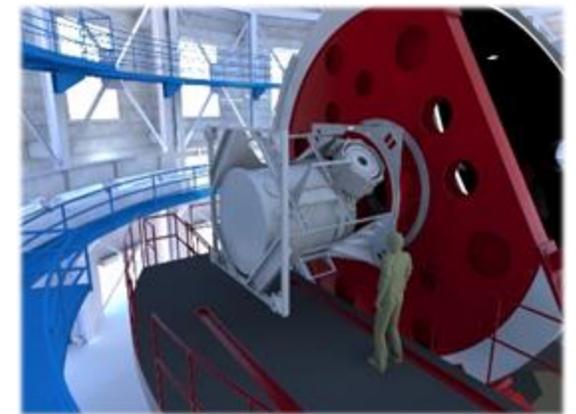


MOSUのナスミス焦点での問題

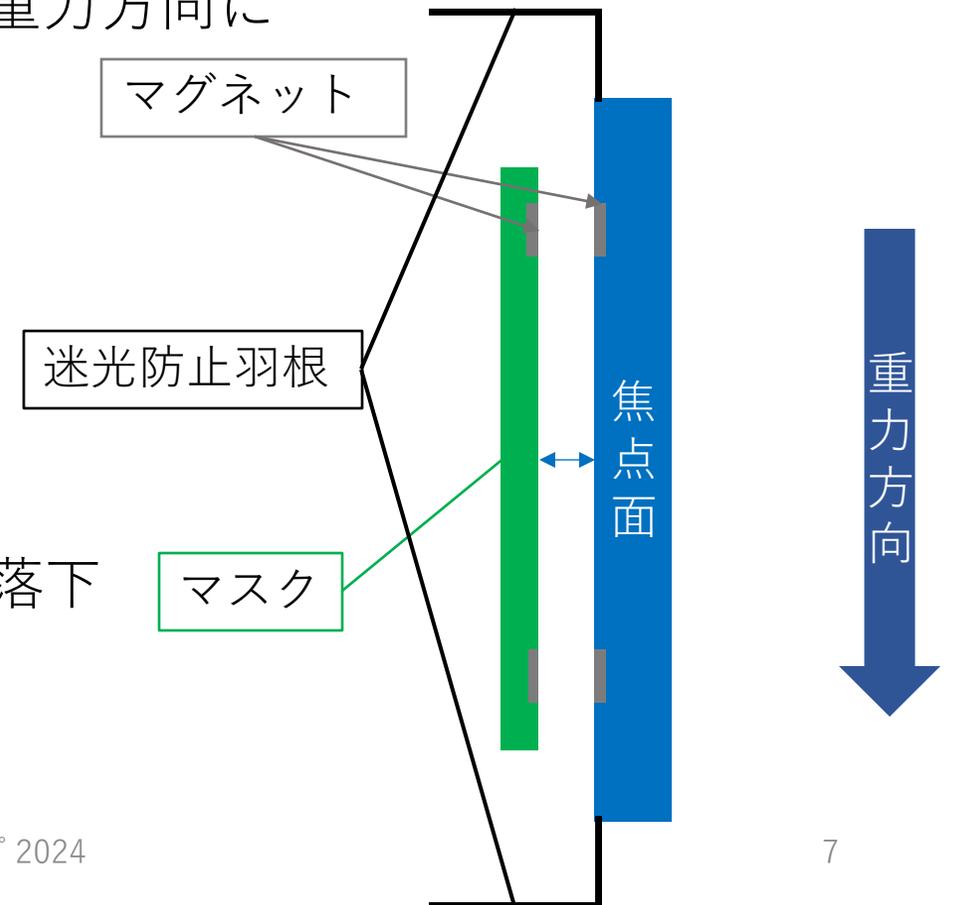
- すばるでの設置焦点面：カセグレン焦点
→MOSUの焦点面が重力方向と垂直
→マスク交換時にキャッチャーを離すとマスクが重力方向に落下し設置可能

- TAOでの設置焦点面：ナスミス焦点
→MOSUの焦点面が重力方向と平行
- マスクフレームの4隅のマグネットで固定
⇔マスク交換時に焦点面と離れている
→ナスミス状態だとマスク交換時に固定できず落下

⇒ **MOSU改修**

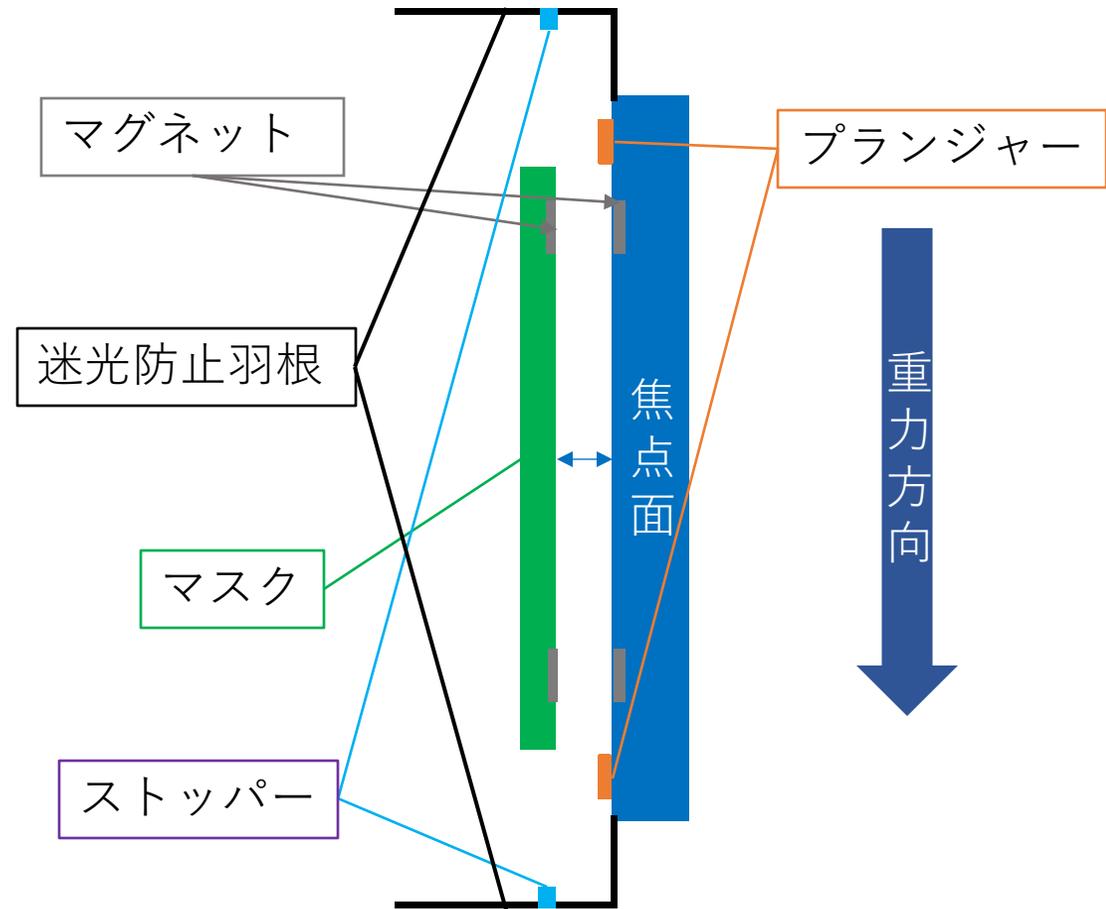


ナスミス焦点(TAO)



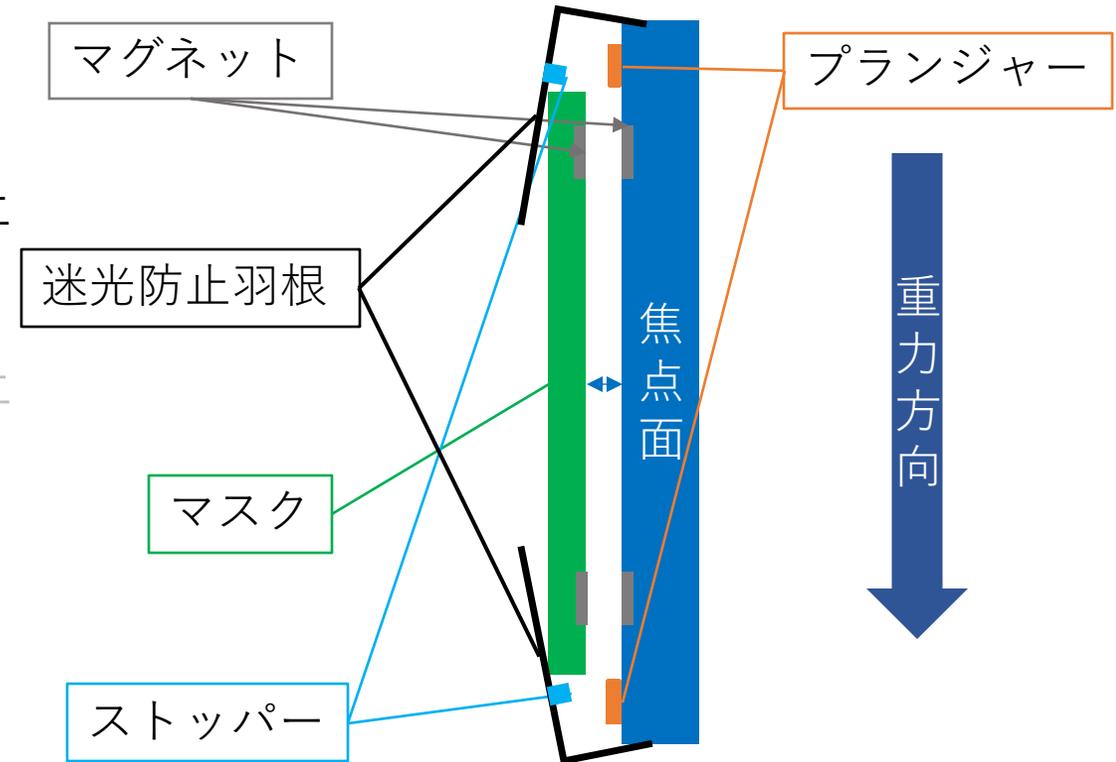
改修1：MOSUのスリットマスク交換手順の変更

1. キャッチャーでマスクを焦点面に運ぶ
2. キャッチャーでマスクを保持したまま迷光防止羽根を閉じ、焦点面に向かって押す
3. キャッチャーを離し、プランジヤーと迷光防止羽根のストッパーでマスクを支える
4. マグネットで固定し、焦点面に設置完了



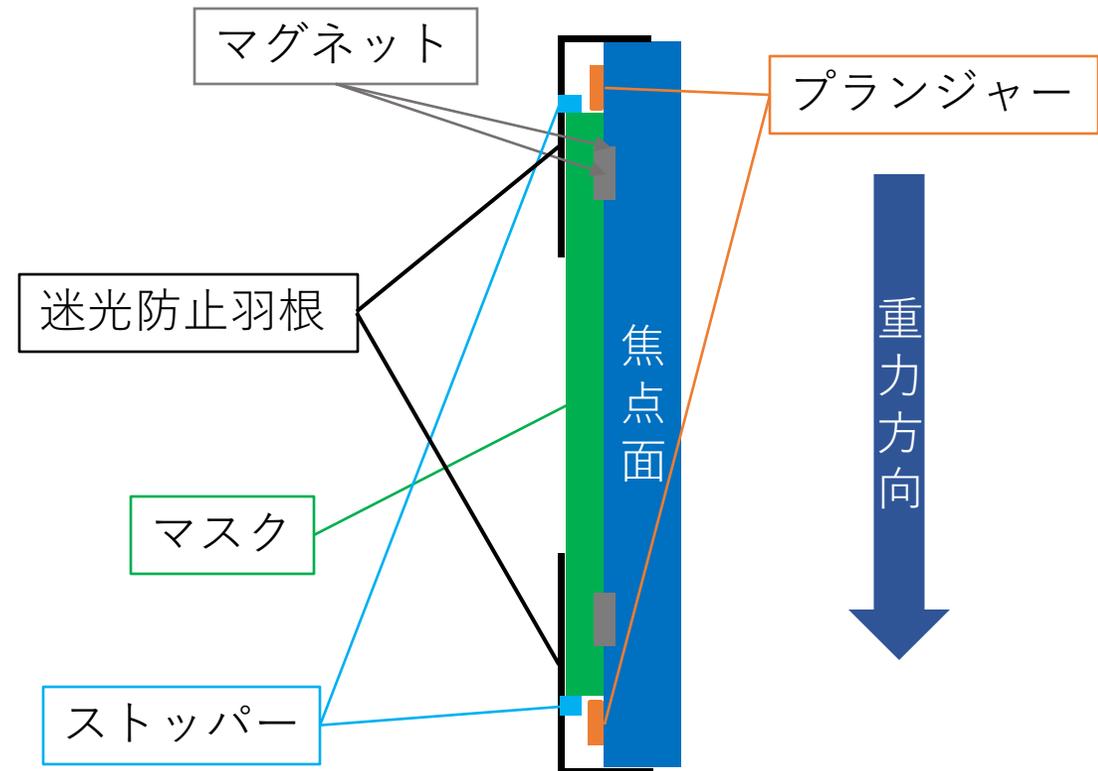
改修1：MOSUのスリットマスク交換手順の変更

1. キャッチャーでマスクを焦点面に運ぶ
2. **キャッチャーでマスクを保持したまま** 迷光防止羽根を閉じ、焦点面に向かって押す
3. キャッチャーを離し、プランジヤーと迷光防止羽根のストッパーでマスクを支える
4. マグネットで固定し、焦点面に設置完了



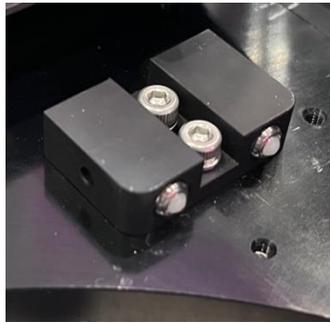
改修1：MOSUのスリットマスク交換手順の変更

1. キャッチャーでマスクを焦点面に運ぶ
2. キャッチャーでマスクを保持したまま迷光防止羽根を閉じ、焦点面に向かって押す
3. キャッチャーを離し、**プランジャーと迷光防止羽根のストッパーでマスクを支える**
4. マグネットで固定し、焦点面に設置完了

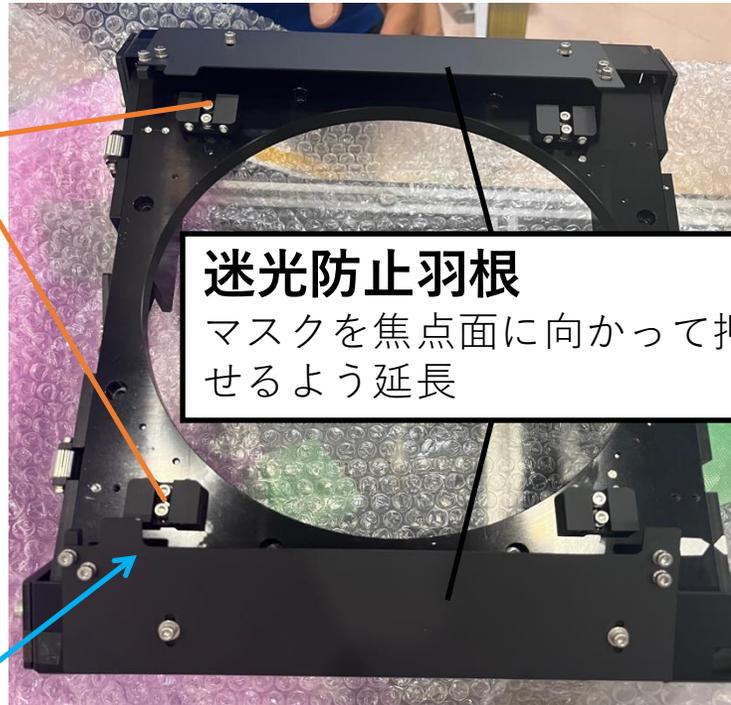


改修2：焦点面とマスクフレームの改造

プランジャー(4隅)
マスク設置時に位置
を修正

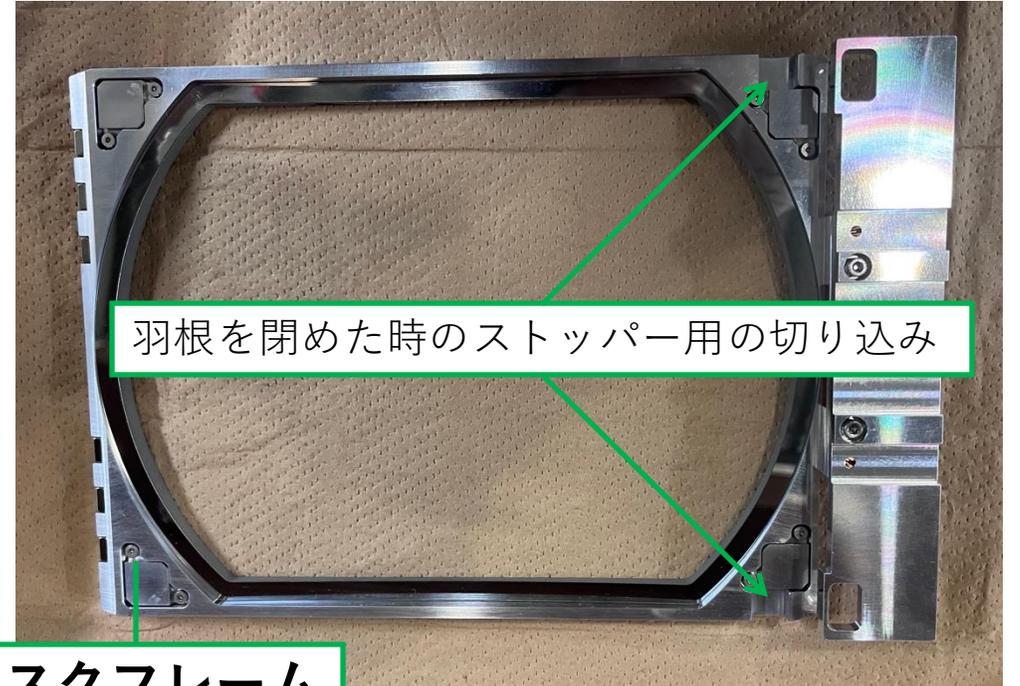


ストッパー(4隅)
羽根の裏に設置し、
マスクをサポート



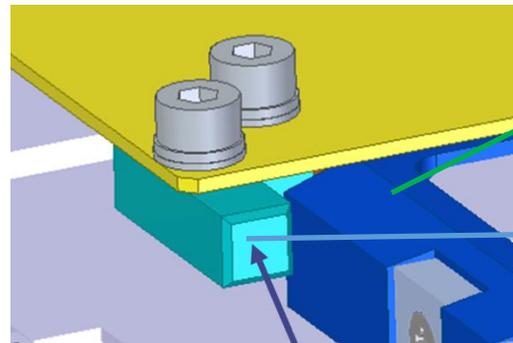
迷光防止羽根

マスクを焦点面に向かって押
せるよう延長

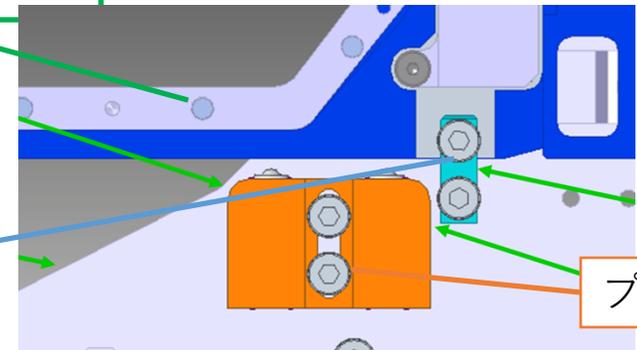


羽根を閉めた時のストッパー用の切り込み

マスクフレーム



ストッパー



プランジャー

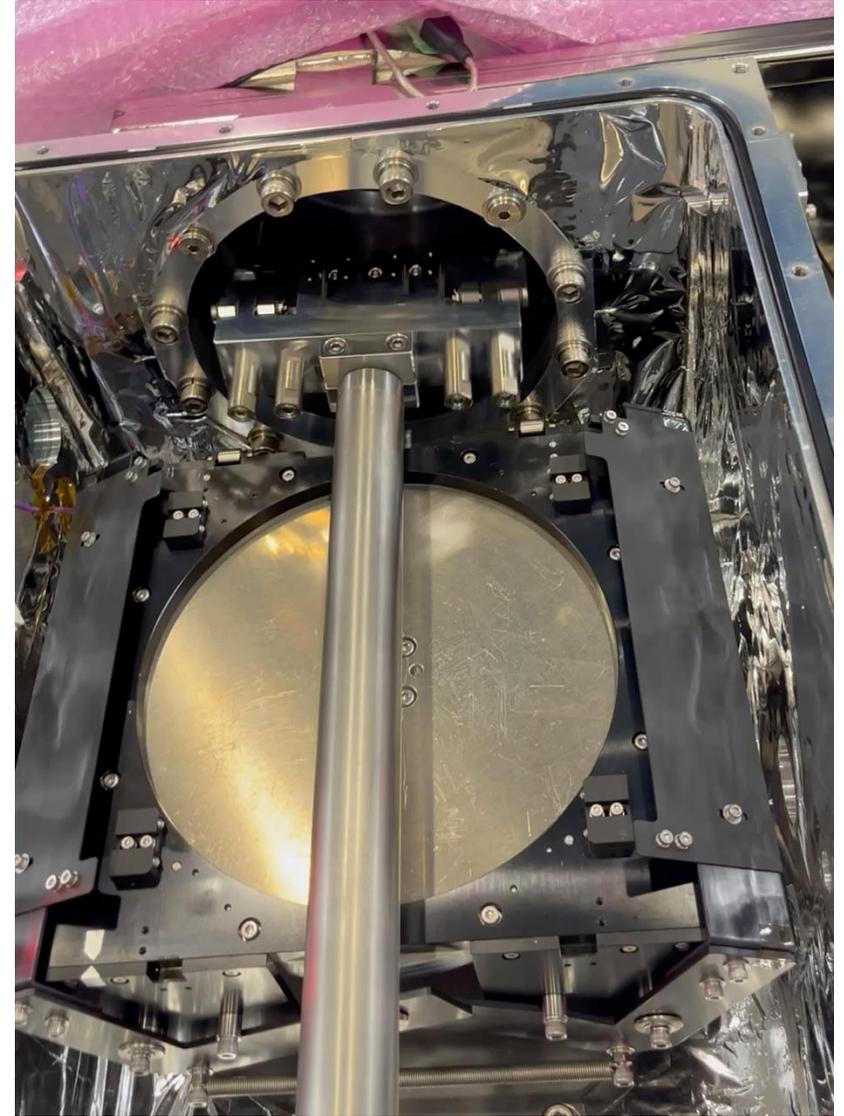
改修後の動作試験

平置き状態(焦点面が上向き)での試験

→新しい手順でマスクフレームとIFUダミーを
焦点面に設置できることを確認

(IFUダミー: IFUと同じサイズ、重量の試験用ダミー)

1. キャッチャーでマスクを焦点面に運ぶ
2. キャッチャーでマスクを保持したまま迷光防止羽根を閉じ、焦点面に向かって押す
3. キャッチャーを離し、プランジャーと迷光防止羽根のストッパーでマスクを支える
4. マグネットで固定し、焦点面に設置完了



今後のMOSU試験

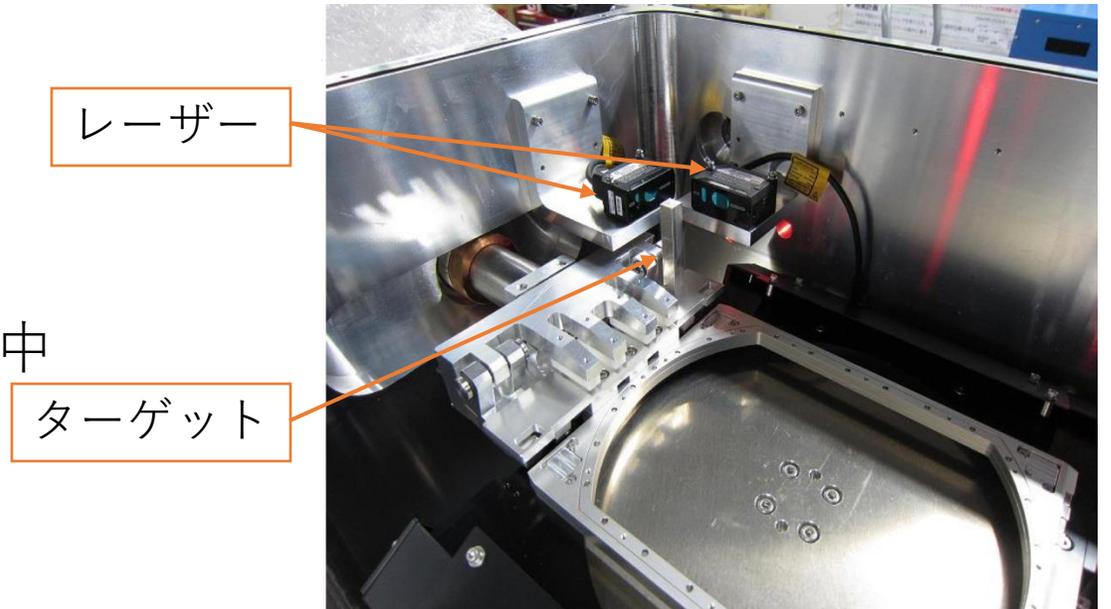
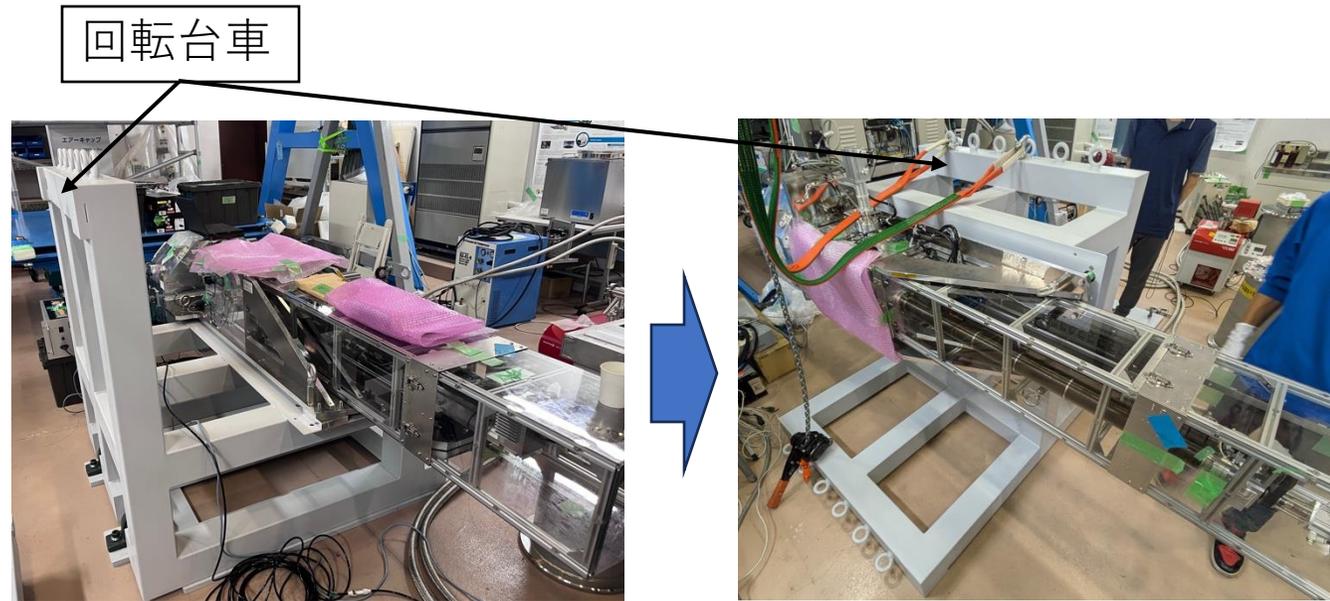
MOSUをナスミス焦点と同じ条件での試験
→MOSUを回転台車で90度回転

1. 新しい手順での操作試験

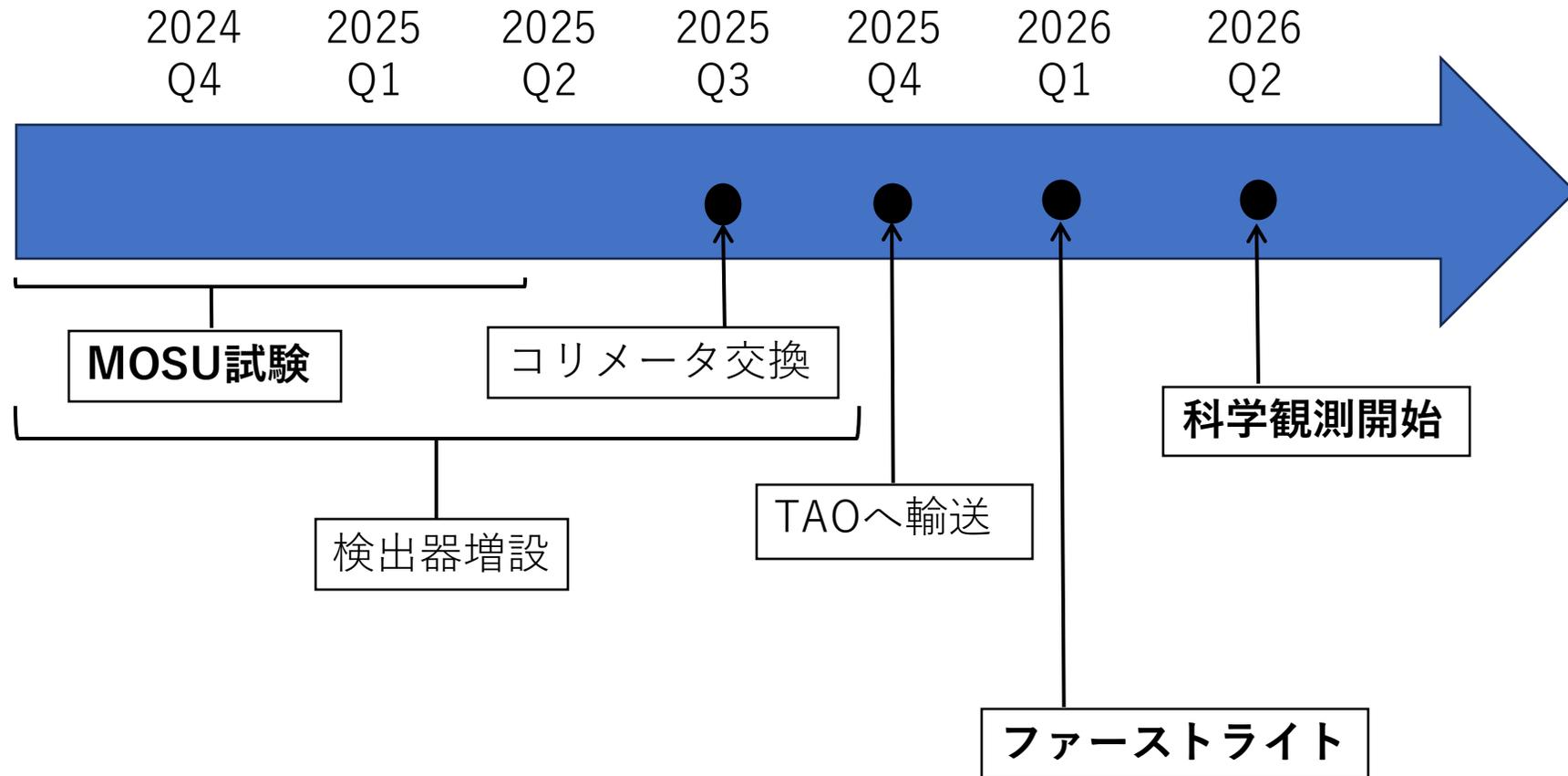
- ・マスクフレーム
- ・IFUダミー

2. マスク設置時の位置再現性測定

→レーザー変位計を使用したセットアップ中



SWIMSの今後の予定



まとめ



- SWIMSはTAO望遠鏡の第1期観測装置である近赤外線2色同時多天体分光撮像装置
 - すばる望遠鏡で2年間共同利用
- TAO望遠鏡搭載に向けた改修を行なっている
 - MOSUはナスミス状態でマスクを設置できないため改修が必要
 - 1. マスクを焦点面に設置する際の手順の変更
 - 2. 焦点面と迷光防止羽根の改造
 - 焦点面が上向きの状態で設置手順を確認 ✓
 - 焦点面を90度回転させて試験予定
- 改修完了後SWIMSはTAOに輸送され、2026年運用開始予定