

Super OASISの開発 OASIS大改修

柳澤顕史、森 淳、浦口史寛、清水康広、渡邊悦二、
奥村真一郎、田実晃人、岡田隆史、小矢野久、乗本祐慈
(国立天文台・岡山天体物理観測所、宇宙開発事業団)

Talking Plan

OASISの紹介
改修の動機
4つの代表的改修項目と結果
困ったこと

まとめ

OASISの観測効率向上と、観測装置の継続的維持を目的として、2001年前期の共同利用を停止して、大小15項目の改修作業を行なった。多くの課題は解決され、約3割の観測効率の向上をもたらすとともに、OASIS維持開発の新体制ができあがった。この改修に伴い、名称を Super OASIS にした。

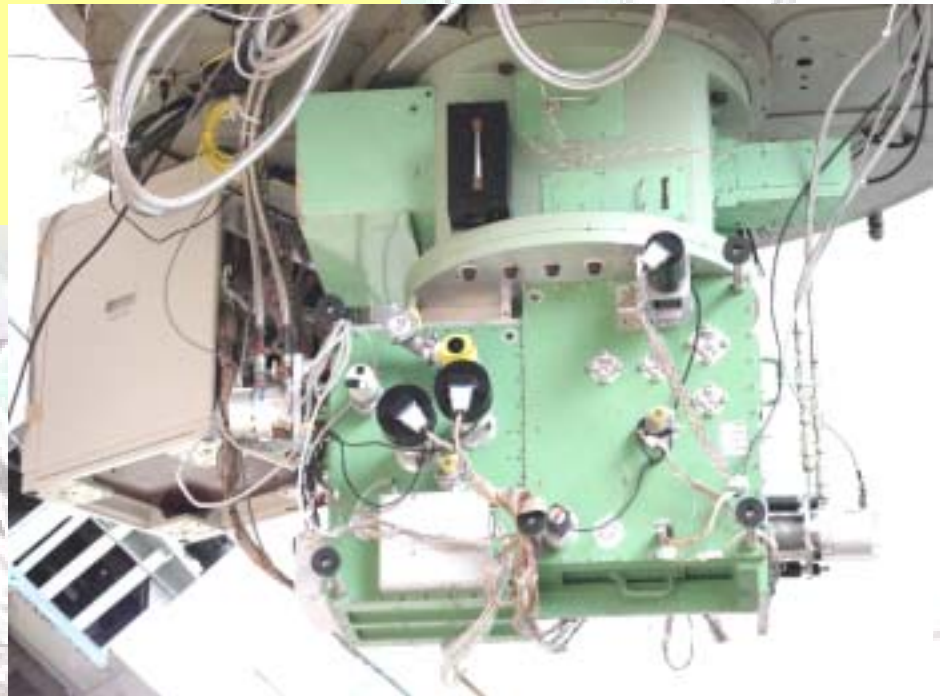
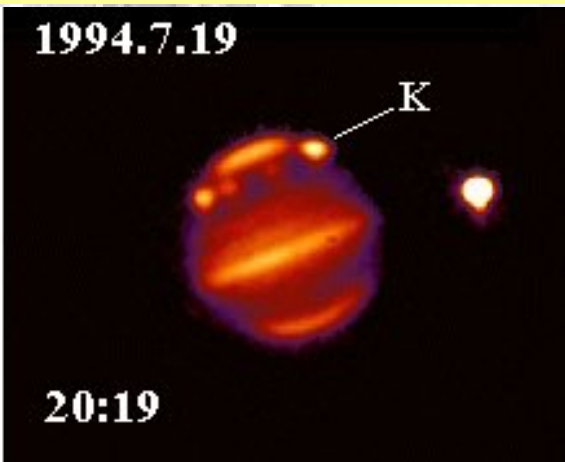
改修の中身について、より詳しく知りたい方は、

<http://www.oao.nao.ac.jp>
をご覧ください。

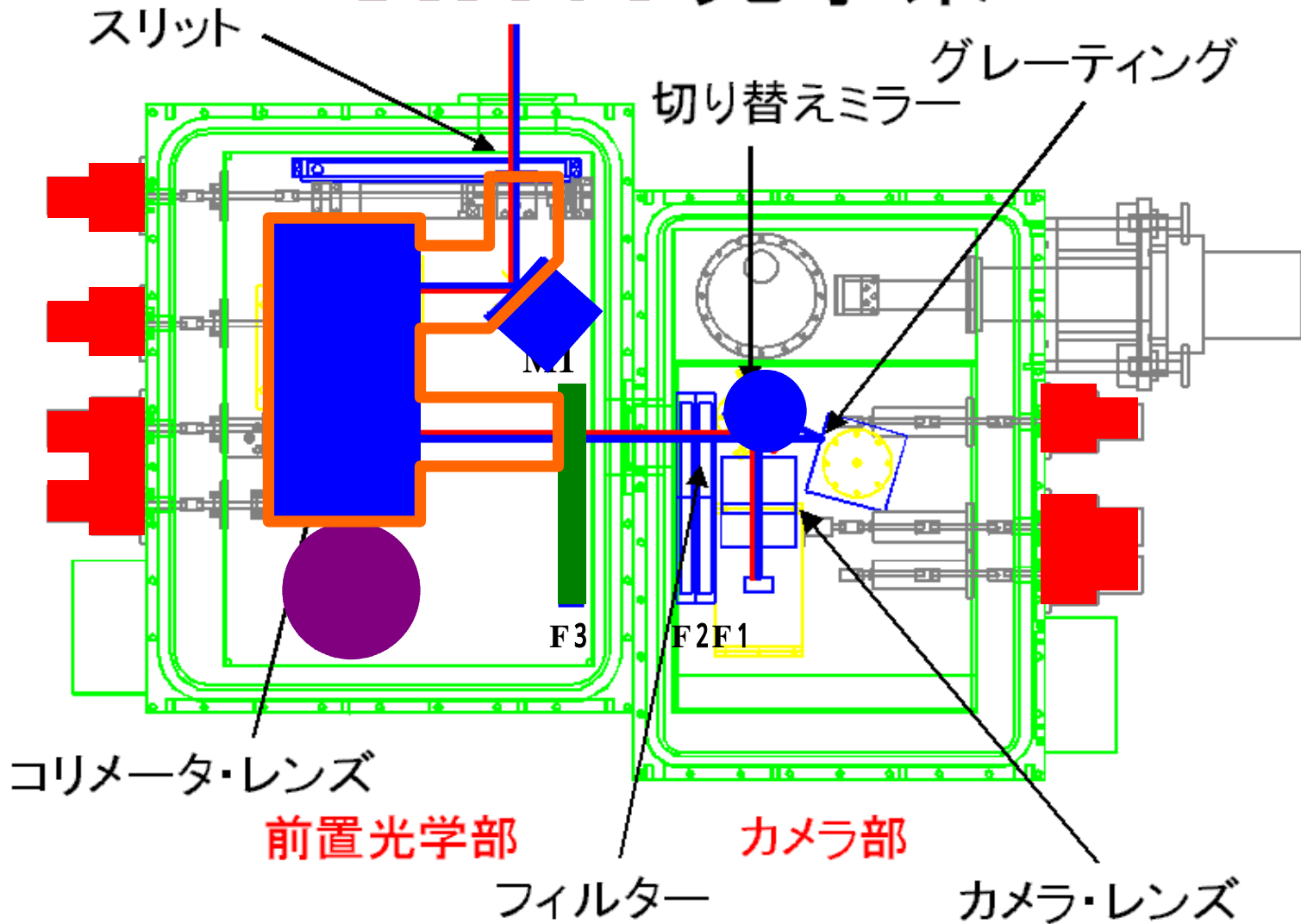
OASISって何？

岡山天体物理観測所の公開観測装置。
近赤外撮像と分光が可能。
1996年より共同利用に供される
23編の査読つき論文を生産

- ・SL-9木星衝突の観測
- ・原始星の大きさを観測
ではじめて評価



OASIS 光学系



改修の動機

1998年の憂鬱

- OASISには、観測効率を損なう“**解決すべき課題**”があった。
- それが原因で、観測者からの **Emergency Call** が多かった。
- 開発メンバは異動しており、観測所内の**装置維持の体制が十分機能していなかった。**

しかし、

- **近赤外線観測は国内でも今後も有利な環境。**
- **OASISの継続的利用が期待**されていた。
- **新しい装置を作るマンパワーは所内に乏しかった。**

そこで、

OASISの課題の原因を追求し、改善する**改修を選択**。
所内にOASISの**維持・開発チームを再編成**することを目的。

改修その1：ソフトウェア

影響：データ取得の手続きが多く、撮像が大変。
自動化は想定されていない。

対処：全書き換え (Cで記述。35,000行のコード)

結果：OASISの全機能が script による半自動制御可能に。
露出時間をハードで管理し、再現性を保持。
分光観測時には波長指定で機械設定が可能に。
ドームフラット画像は自動取得可能に。
自動dithering も可能(もうすぐ)。
最短露出時間を 2.0 --> 0.3 sec と短縮。

改修その2： 光軸の姿勢変化

影響：撮像：指向誤差

分光：波長結像位置のずれ

Lyot-stopに対して瞳像がずれる。

開口率(有効径)の減少 熱雑音の増大

大気減光線の折れ曲がり

原因：前置光学系・光学部品支持強度不十分。

カメラ部切り替えミラーカップリングのねじれ強度不足。

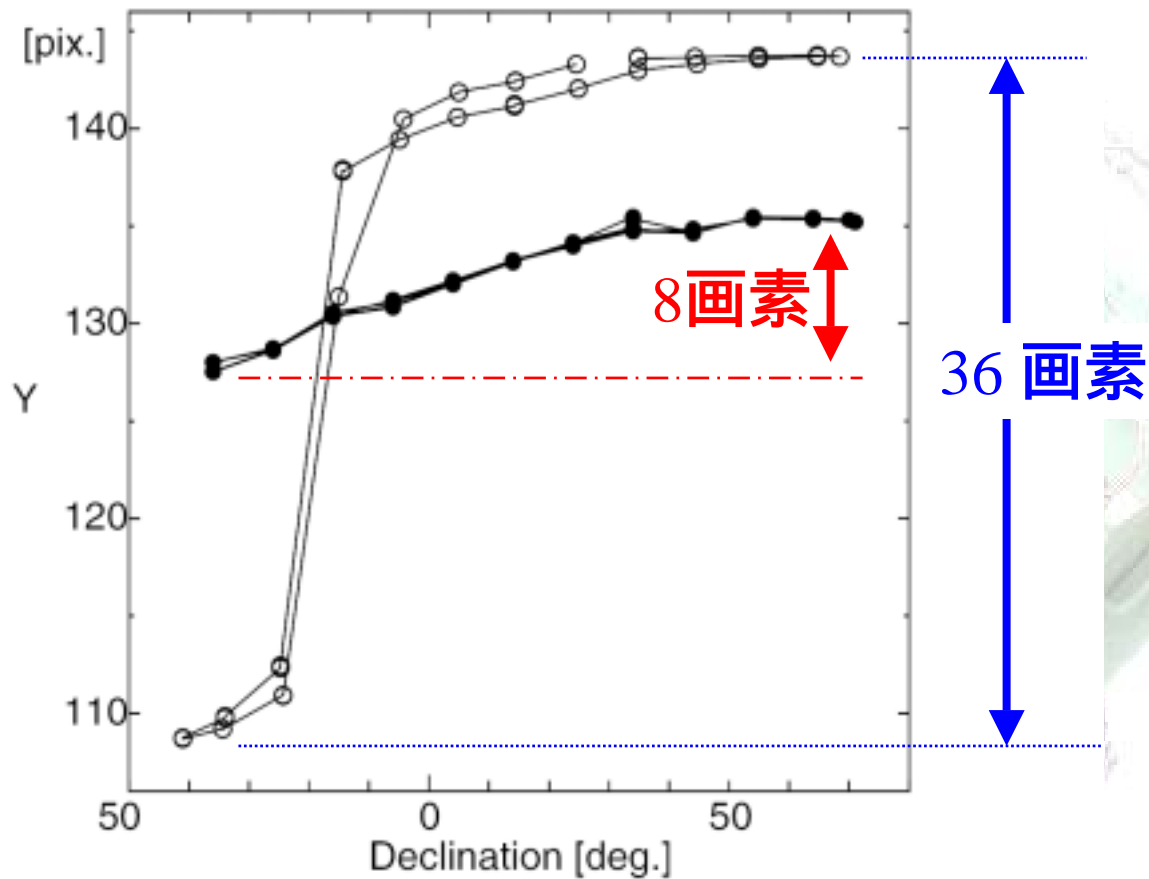
対処：前置光学系・光学部品支持部品を作り直し。

カップリングの交換。

結果：前置光学系の光軸変化は無くなった。

36画素の姿勢変化が8画素未満に。

姿勢変化: 改修前後の比較



改修その3： K-band の高い背景光

影響：撮像：広がった天体の観測を困難にする。
分光：長波長域のデータ取得を困難にする。

原因：前置光学系・光学部品の誤配置
不十分な散乱光対策
前置光学系、カメラ部結合部からの光漏れ

対処：前置光学系の光学部品配置のやり直し。
光路の覆いと、冷却バツフルを新設。

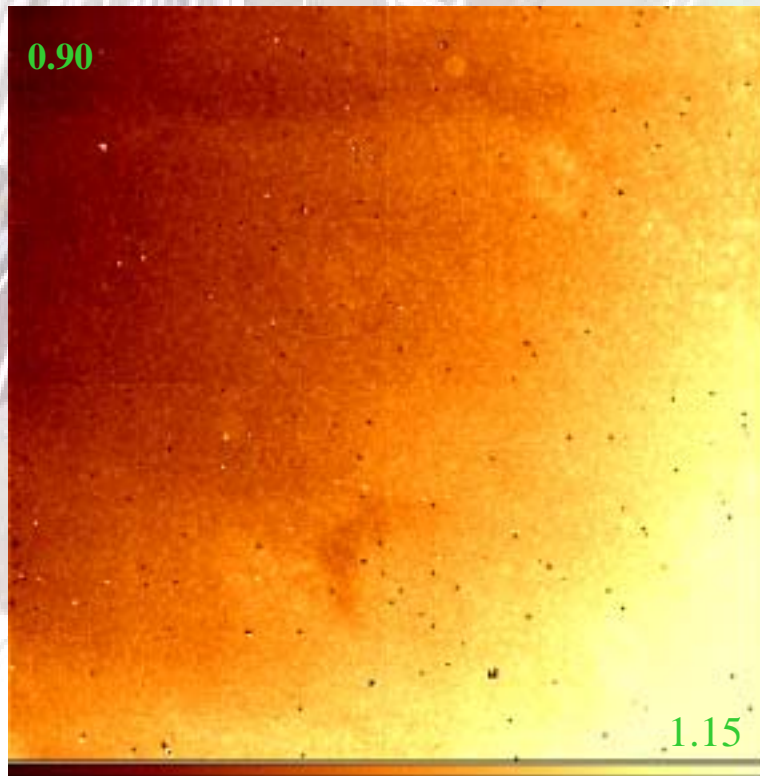
結果：12.5 mag/arcsec --> 13.2 mag/arcsec に。
K-band 背景光の曲がりが大きく改善された。

新たに作り直された前置光学系

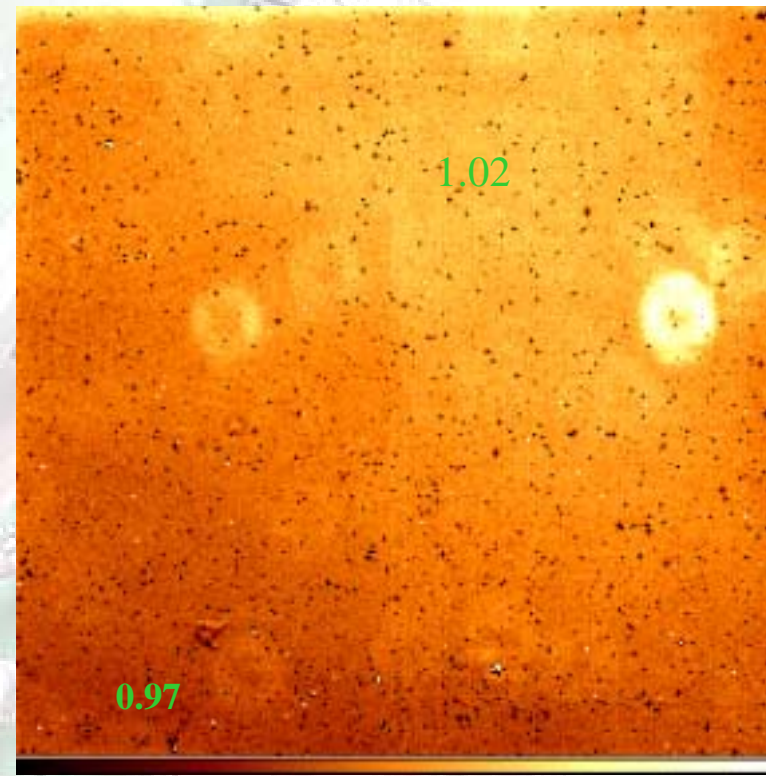


Sky Flat / Dome Flat の比較 (Ks-band)

改修前



改修後



コリメータを適切な位置に移動したことにより、ドームフラットとスカイフラットの間の差がだいぶ緩和された。ドーナツ状の円盤は Window についてのゴミの放つ赤外線である。

改修その4： モータ駆動系の再現性

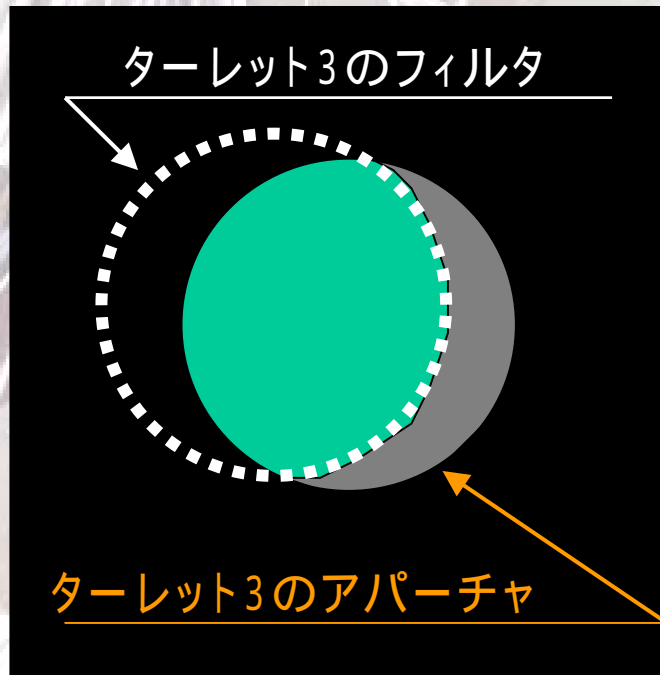
影響：意図しない部分が回転してしまう。
フィルター3の停止位置がずれる。

原因：モータドライバ間のクロストーク。
原点センサが機能していない。

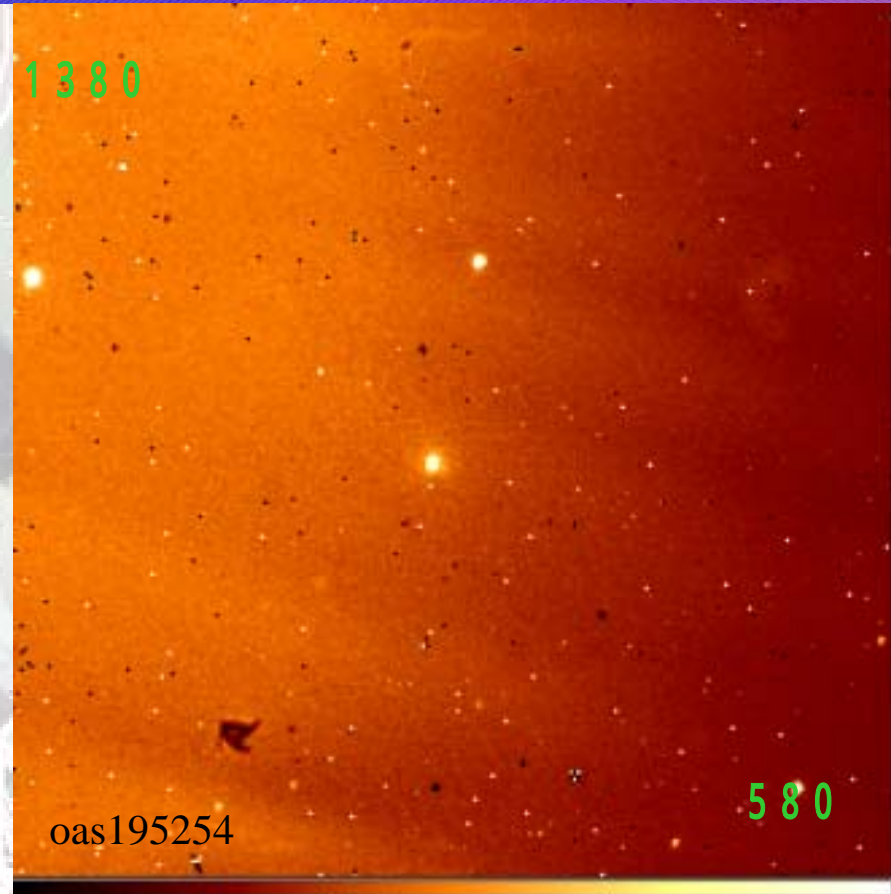
対処：モータと制御系の全更新
モータ制御には**清水ボード**を利用。
精密に状態をモニタしたい個所には**エンコーダ**を装着。
(モータが生産中止という背景も考慮)

結果：期待通りの制御が可能となった。

フィルターターレット3に起因する現象 —視野のけられ—



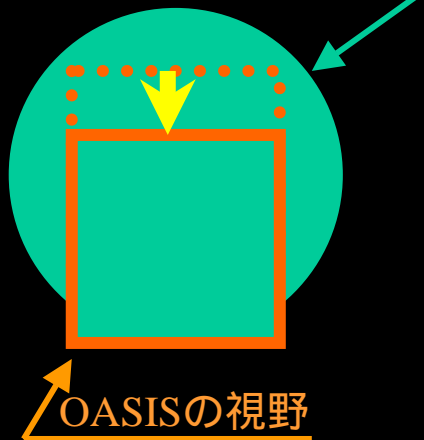
ターレット3を検出器側から眺めた図



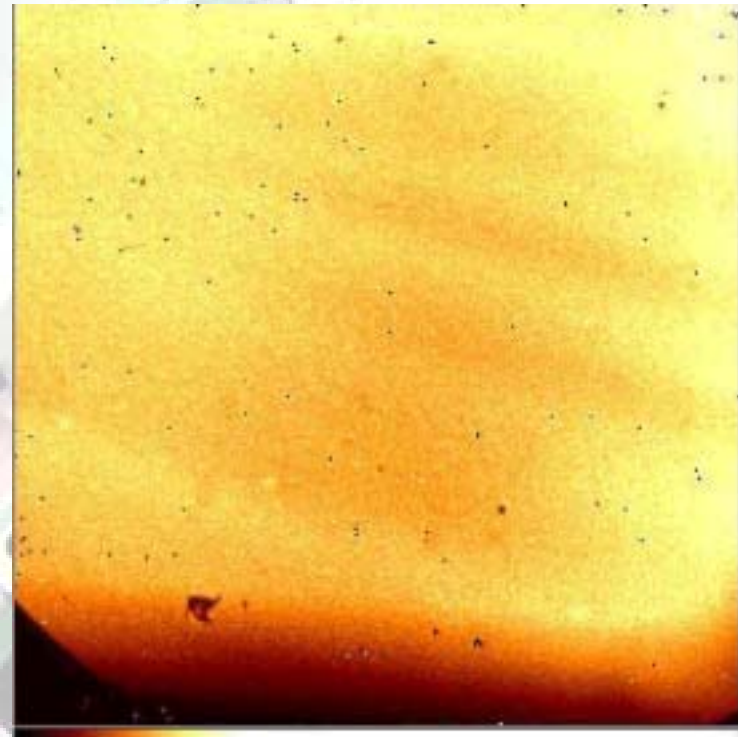
ターレットのアパーチャの中心と、フィルターの中心がズレたためにケラレが生じている。
画面の左上と右下では入射光量が約2倍異なる。

切り替えミラー、グレーティング回転のための サーボモータ間のクロストークがひきおこす現象

クロストークに起因する視野のズレ
望遠鏡焦点部の円形開口



前置光学系、スリット部をコリメータ側から
みた図と、検出器の切り取る視野



画面の下部でケラレが見られる。これは、切り替えミラーが所定の位置を向かず、クロストークにより余計に回転することで望遠鏡焦点部(円形開口形)の周辺部を見ているためにおきる。分光モードの際には、波長方向のズレとなる。

モーター制御ボード(清水ボード)

PC ↔
RS232C



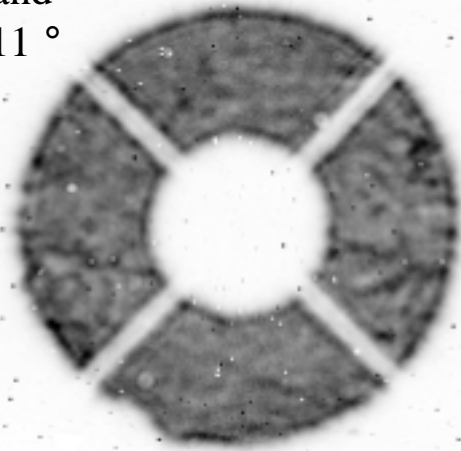
↔
モーターコントローラ
エンコーダ

モーター類は、すべて清水ボード(4枚)で制御する

姿勢変化はどこで起きているのか？

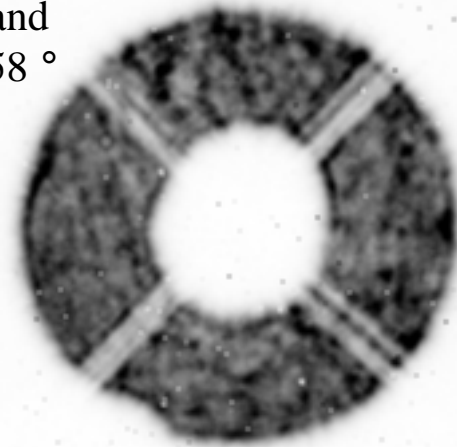
OASIS Defocus画像の姿勢変化

Per
J-band
Z=11°



oas193697

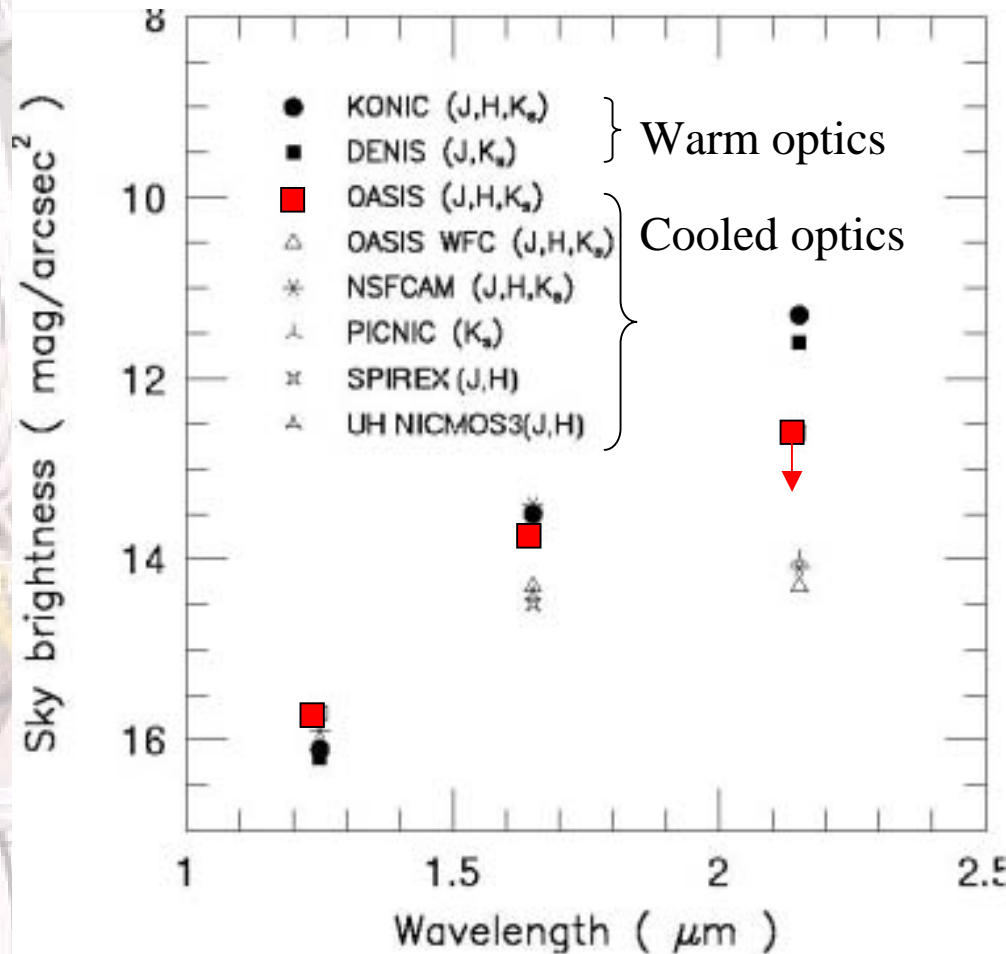
Lep
J-band
Z=58°



oas193701

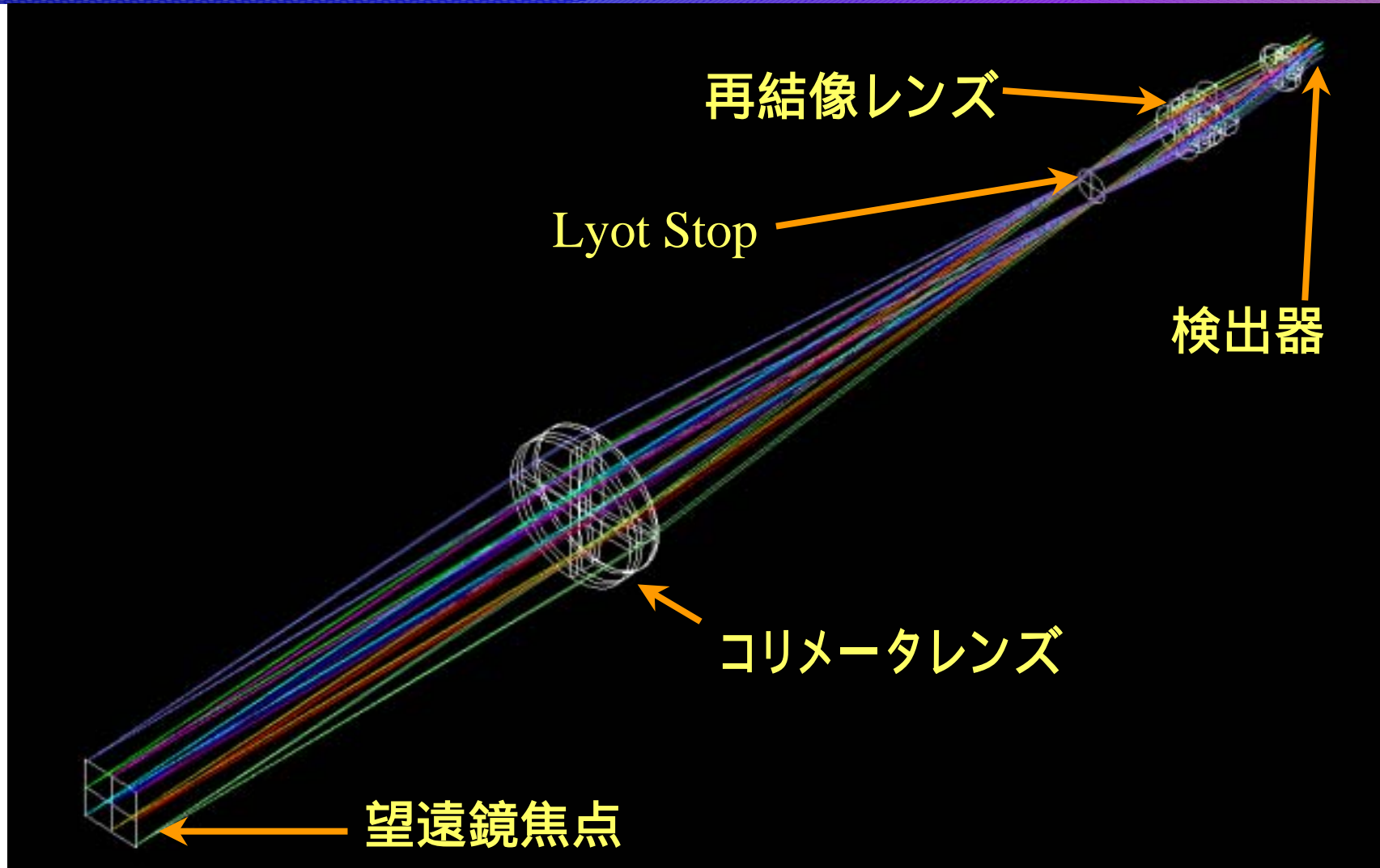
Z=58°では、Lyot Stopのマスクに対して相対的に瞳像が移動している様子が見られる。少なくとも、前置光学系の部品が姿勢変化に寄与していることは間違いない。

OASISの背景光レベル

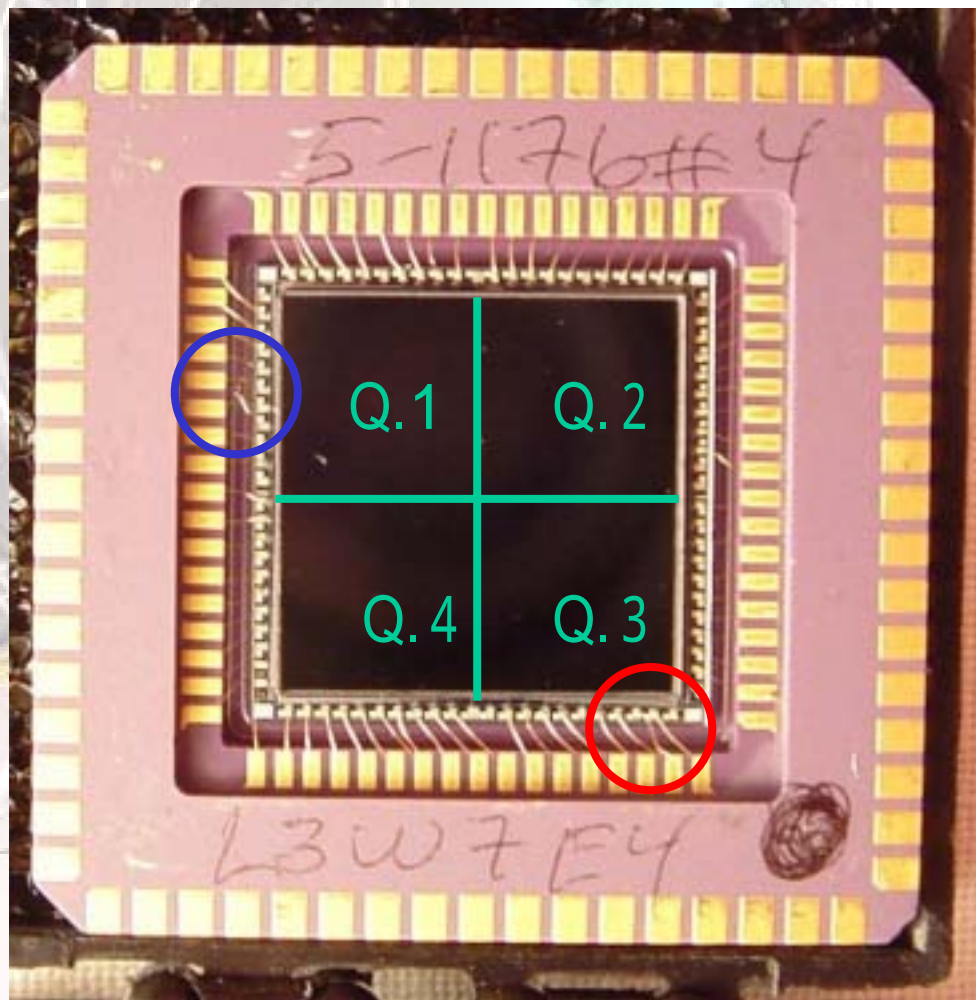


OASISのK_s-band 背景光レベルは、ほかの冷却光学系を持つ観測装置と比較して、約4倍高い

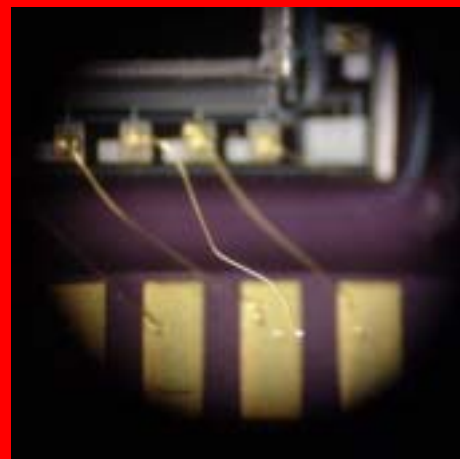
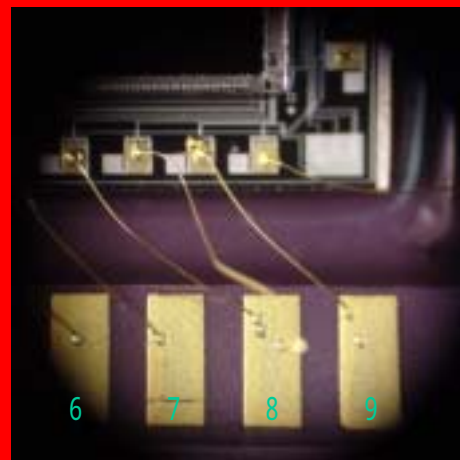
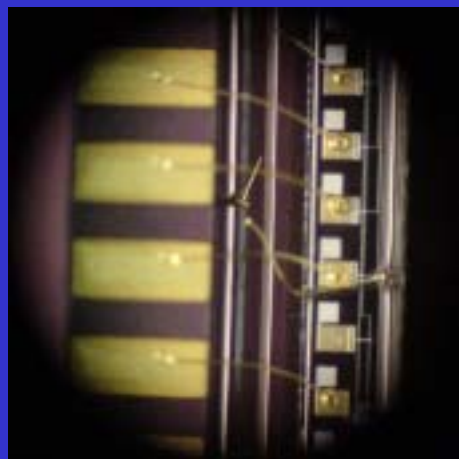
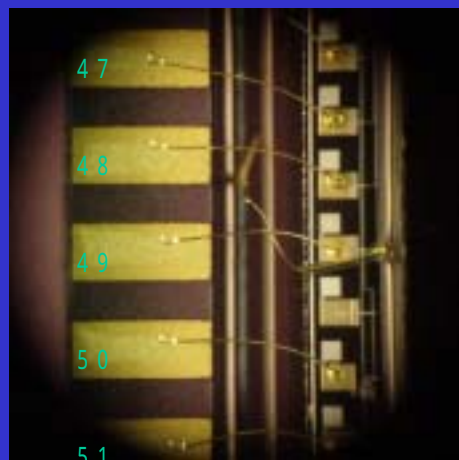
OASIS光学系



困ったこと



困ったこと



困ったこと

