

三波長同時撮像装置MuSaSHIの ぐんま天文台150cm望遠鏡 搭載と観測

金井昂大(埼玉大学 D2), 大朝由美子(埼玉大学)
高橋英則(東京大学), 橋本修(ぐんま天文台)

OISTER WS2022@名古屋

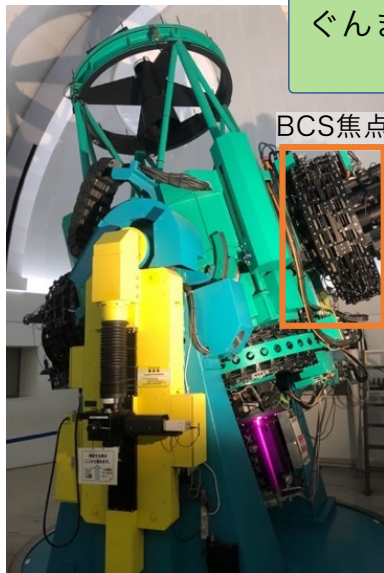
2019-2021年度OISTER教育プログラム
+ 現在までの進捗状況



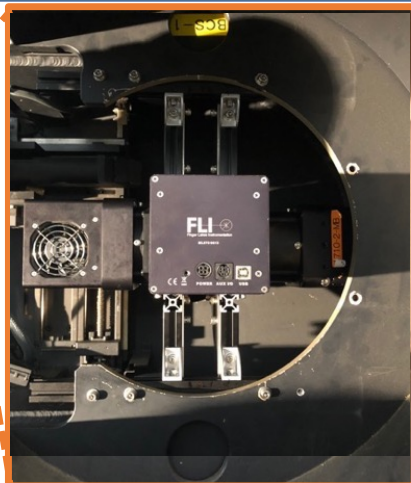
望遠鏡/装置について

MuSaSHI… 埼玉大学SaCRA望遠鏡用に開発(r,i,zバンド同時撮像)
→ ぐんま天文台150cm望遠鏡に取り付け(2020年度 教育プログラム)

ぐんま天文台150cm望遠鏡で高精度な
多色同時撮像観測



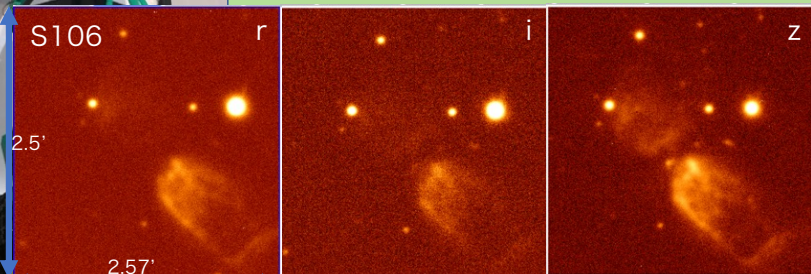
BCS焦点



望遠鏡/装置について

MuSaSHI… 埼玉大学SaCRA望遠鏡用に開発(r,i,zバンド同時撮像)
→ ぐんま天文台150cm望遠鏡に取り付け(2020年度 教育プログラム)

ぐんま天文台150cm望遠鏡で高精度な
多色同時撮像観測

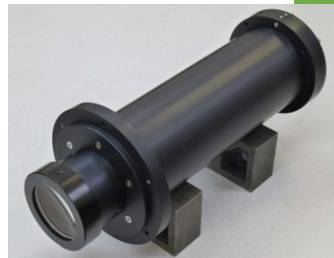


- ・ 観測視野が狭い ($\sim 2.6' \times 2.5'$)
 - ・ 空間的に過度なオーバーサンプリング
(シーイング $3'' = 20\text{pix}$)
- 観測効率が悪い

レデューサー開発

2021年度OISTER教育プログラム

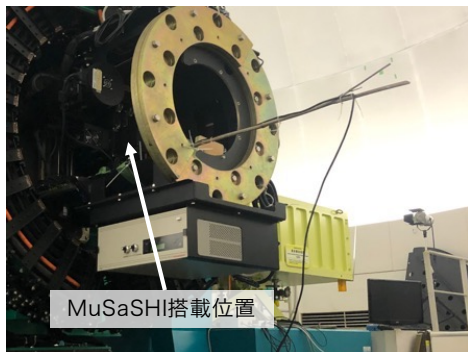
レデューサー光学系の検討・筐体設計



F12.2 → F6.7 (4.7'×4.6'; 0.27"/pix)変換

レデューサー無し

レデューサー有り



レデューサー開発

2021年度OISTER教育プログラム

レデューサー光学系の検討・筐体設計

レデューサー搭載前

F12.2 → F6.2

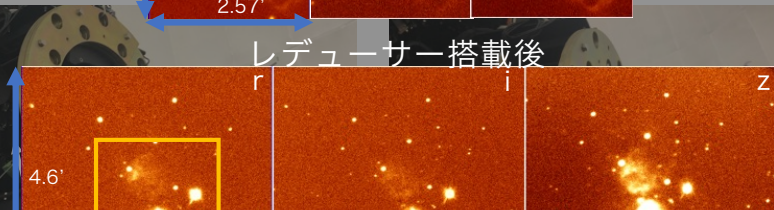
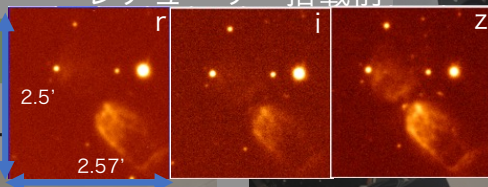
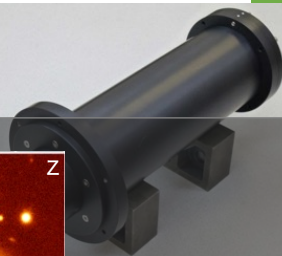
レデュー

サー有り

レデューサー搭載後

観測視野が拡大($2.6' \times 2.5' \rightarrow 4.7' \times 4.6'$)

オーバーサンプリングの改善($0.15''/\text{pix} \rightarrow 0.27''/\text{pix}$)



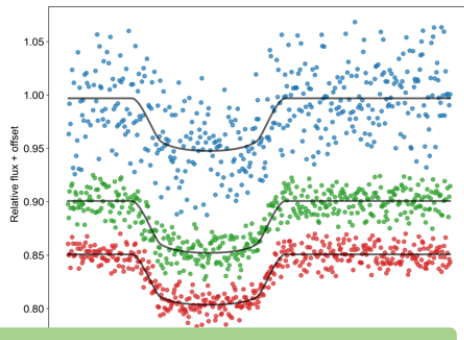
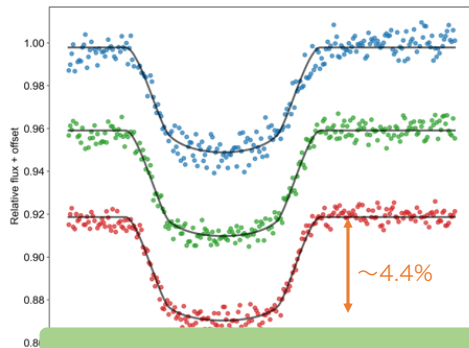
科学観測

SaCRA望遠鏡(口径55cm)との比較

- 系外惑星トランジット TOI-3714 ($r=14.7$)

GAO150cm/MuSaSHI

SaCRA/MuSaSHI



150cm望遠鏡に搭載することで
高精度な観測を達成！

金井昂大, 大朝由美子(埼玉大学), 高橋英則(東京大学), 橋本修(ぐんま天文台)

ぐんま天文台150cm望遠鏡

☆ 天文台150cm望遠鏡



光学系	グ
観測派長	

国産「MuSaSHI」
ウェッジ付き
クロイックミラー
550-680nm)
700-810nm)
820-1000nm)

マムサイ天文台150cm望遠鏡	
口径	150cm
鏡筒長さ	1830cm
重量	12.5t
カセレン焦点	遠赤外線帯域対応高度 (GRCS)
アスミス単位①	観測用
アスミス単位②	高分解能分光・分光素子 (GAOIS, せいりい高度補正・移動)
ベントカセレン	窓等
カセレン①	→ MuSaSai高度決定
ベントカセレン②	高分解能分光素子
カセレン③	(GLOW)

マムサイ天文台150cm望遠鏡とマムサイ天文台150cm望遠鏡の各部の名称と機能を示す図。図の左側には、望遠鏡の全体像が示されています。右側の表には、口径、鏡筒長さ、重量、カセレン焦点、アスミス単位①、アスミス単位②、ベントカセレン、カセレン①、ベントカセレン②、カセレン③の各項目が記載されています。また、図の下部には、望遠鏡の各部の名称と機能を示す図が示されています。

Table 1 Mean values of variables measured during the study

MuSaSH10160cm望遠鏡	
F値	12.2

観測天体: HAT-P-38
 $r=12.2 \pm 12.0$ z=11.8
 観測波長: 5000-13000 Å

観測条件:
 ・ 観測視野が狭い ($2.6'' \times 2.5''$)
 ・ 過度なオーバーサンプリング (seeing $3'' \times 20p$)

観測日	2020/10/26-30 2021/12/06 2022/01/16-20
-----	--

観測視野 $2.57^{\circ} \times 2.50^{\circ}$
(3,140' x 3,000')

限界等級 $r:18.0\text{mag}$
($G:17.3\text{mag}$)

5.4sec/10.0" x 10.0"
撮り時間 2009x

SeCRAとの観測画像比較

SeCRA 1100x1100画素

2.5" 2.5" 2.5"

図1 提案手法と従来手法の比較

左: 提案手法と従来手法の比較

科学観測が可能であることを確認！
 ・観野が狭い(6.5x2.5)
 ・適度なオーバーサンプリングで観測効率の低下が顕著

中: 提案手法と従来手法の比較

	従来手法	提案手法
F12.2-27~6.5GHz/40MHz帯域に交換	$F = 5.512 \pm 0.001$	$F = 5.512 \pm 0.001$
・観測位置をフラジ手前に変更	$F = 5.512 \pm 0.001$	$F = 5.512 \pm 0.001$

右: レジューサー開発

- ・観測の安定化と観測効率の向上
- ・観測周波数と観測帯域の拡張
- ・観測位置の制御
- ・通信/制御系の更新

東林設計	100000000
------	-----------

ユーザ	ユーザ名	ユーザ名	ユーザ名
ユーザ	ユーザ	ユーザ	ユーザ

・高さ：～400mm
・重量：～3kg
・レギュレータ：MuSaSHi

～600mm 図1 レンズアライメントの概略図

メーカー	焦点距離	口径
ターボ レンズ エドモンド 3140-010-VIS-NIR	400mm	75mm
ターボ レンズ シグマ 31.0-50.0-225PM	220mm	50mm

F12.8→F6.7 (4.7÷4.8) (3.27倍)
を実効するレンズの組み合わせ

[illegible]

A4-附屬品名

アーストライト

観測日時: M24
観測日: 2022/3/29

太陽系外惑星トランジットの観測を行ない、
SACRA望遠鏡に搭載した結晶と比較

レゾーサー搭載型

2.5 μm

約 1.7 倍の観測視野
（非搭載型に比べ）

レゾーサー非搭載型

4.0 μm

光学設計通りの観測視野を実現

[illegible]

11

- 望遠端焦点位置を手前にずら
- レンズ枚数少 実行2+1枚

ズレンズの導入	どんまて又目150cm望遠鏡において 多色同時撮像観測 → SaCRA望遠鏡用に開発された	バンド間フォーカスズレ → シムによる対策を検討済み バンド間歪み等級/像面湾曲収差補正
---------	---	--

△光軸調整が難しくなる

・レンズを複数枚用いた、収差の補正の導入
△レンズ枚数多 両行2~7枚
△駆動レデュサー一単位が必要

光学系の詳細な仕様
ATC 共同利用等による

	●直鎖型炭素 環状が$(n-1) \times 2$個 環状よりオープンチェーンリングの15%μ0 環状の炭素はオープンチェーンの炭素に比べて	●今後の展望 ●フューチャー・X光分析の最適化 ●sACRAでのμSaSiH2と有機物
●小のリング系	●レゾナンス・開裂・結合	→150nmの距離に結合した有機物
●炭素の分布	●炭素の分布	→150nmの距離に結合した有機物
●炭素の分布	●炭素の分布	→150nmの距離に結合した有機物
●炭素の分布	●炭素の分布	→150nmの距離に結合した有機物
●炭素の分布	●炭素の分布	→150nmの距離に結合した有機物
●炭素の分布	●炭素の分布	→150nmの距離に結合した有機物

詳しくはポスターを
ご覧ください！