

V216b

可視光ファブリ・ペロー分光撮像装置LISSの開発： 西はりま天文台2.0mなゆた望遠鏡への搭載

○小久保充, 橋場康人, 満田和真, 酒向重行, 諸隈智貴, 土居守 (東京大学), Hanindyo Kuncarayakti (チリ大学), 森鼻久美子, 伊藤洋一 (兵庫県立大学), 新井彰 (京都産業大学)

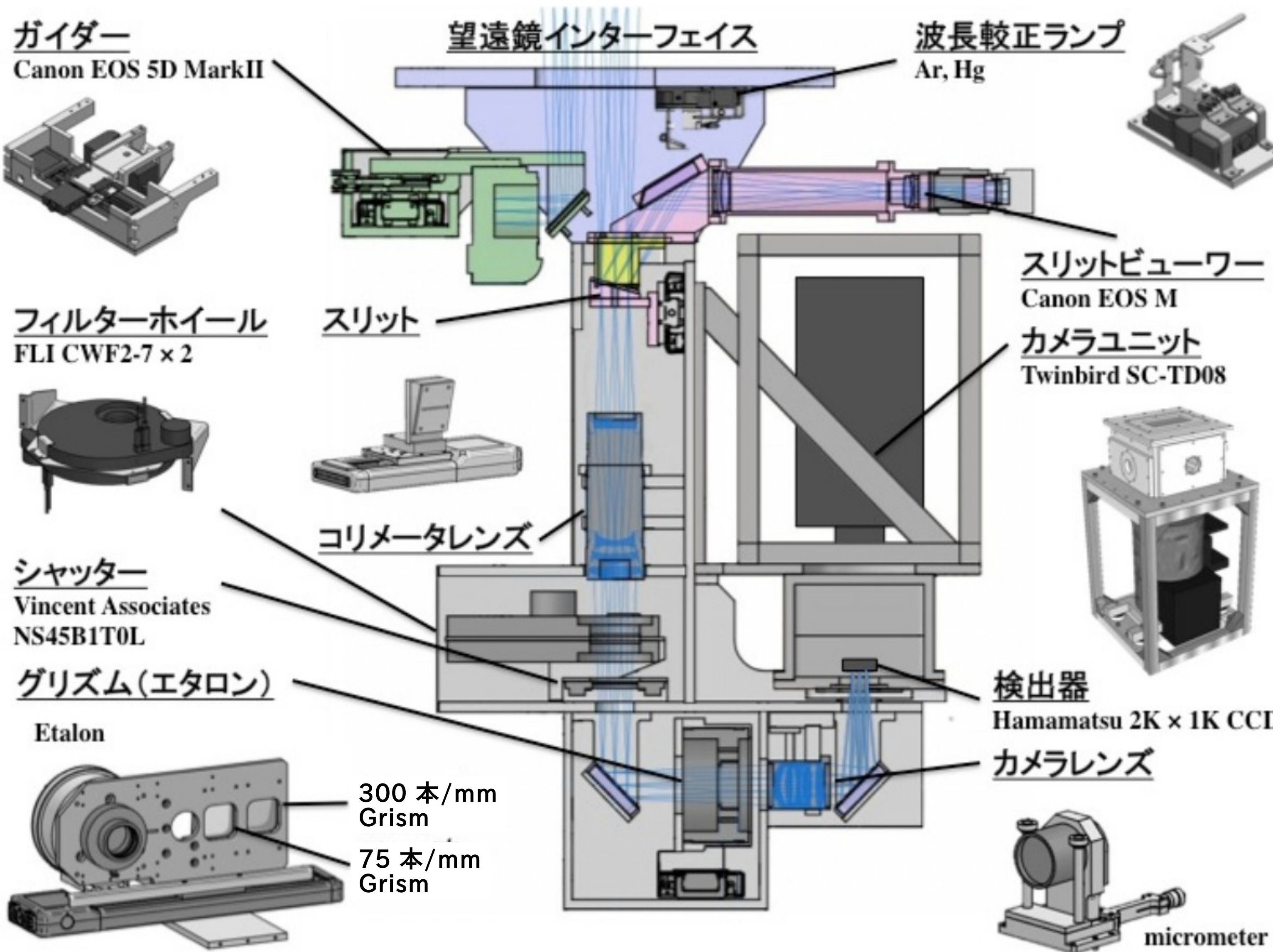
我々は、ファブリ・ペロー撮像 ($R \sim 200$; $6000\text{-}9000\text{\AA}$)、低分散グリズム分光 ($R \sim 100$; $4000\text{-}10000\text{\AA}$)、および広/狭帯域フィルター撮像の3つの観測モードを搭載した可視光分光撮像装置 LISS (Line Imager and Slit Spectrograph)の開発を行っている (Hashiba et al. 2014, SPIE, 9147, 2)。長波長側で感度の高い浜松ホトニクス社 $2k \times 1k$ 完全空乏型CCDの特性を活かした、ファブリ・ペローエタロンや狭帯域フィルターを用いた近傍銀河の輝線の撮像観測、グリズムによる超新星・クェーサーの分光観測などを主な目的として設計されている。

本装置は、2012年、2013年の北海道大学1.6mピリカ望遠鏡におけるファブリ・ペローモードと低分散分光モードの立ち上げを経て、2014年7月からは兵庫県立大学西はりま天文台2.0mなゆた望遠鏡 (カセグレン焦点)に搭載し、科学観測を開始している。科学成果としてすでに4天体の超新星候補 (Kiso Supernova Survey; KISS)の分光同定に成功しており、特に2015年5月の観測で同定されたla型超新星KISS15q ($g \sim 20.5$ 等; Morokuma et al. 2015, ATel, 7562, 1) は、日本の望遠鏡で分光同定された突発天体としては最も暗い天体である。さらに、科学観測と並行する形で、観測モードの設定やオートガイダーの操作などを統合したGUIの整備、測光フィルターの拡充、中分散グリズム ($R \sim 400$; $4000\text{-}8000\text{\AA}$)と波長校正ランプの追加搭載等を行っている。

LISSは現在、日本国内で利用できる可視分光器(ただし低分散)としては最も高感度の装置であり、PI装置として西はりま天文台公募観測に供されている。本講演では、なゆた望遠鏡搭載時のLISSの性能等について紹介する。

装置概要

LISS (Line Imager and Slit Spectrograph)の3つの観測モード (1分程度で切り替え可能)
- ファブリペローエタロン狭帯域撮像 ← 現在エタロン修理中につき使用不可
- 低/中分散グリズムスリット分光 ($R \sim 100$; $4000\text{-}10000\text{\AA}$; $R \sim 400$; $4000\text{-}8000\text{\AA}$)
- 広/狭帯域フィルター撮像 (B, V, Rc, Ic, g, r, i, z, order-sort, $H\alpha$ +[NII], $H\beta$, [SII], [SIII])



なゆた望遠鏡搭載時の性能

西はりま天文台
2.0mなゆた望遠鏡
(兵庫県立大学)

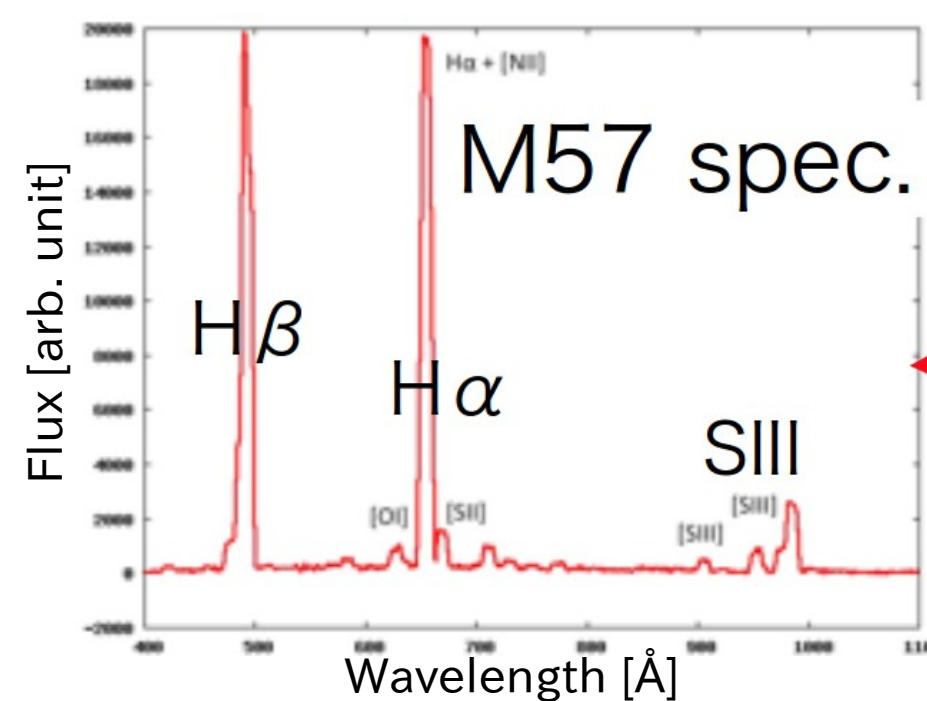
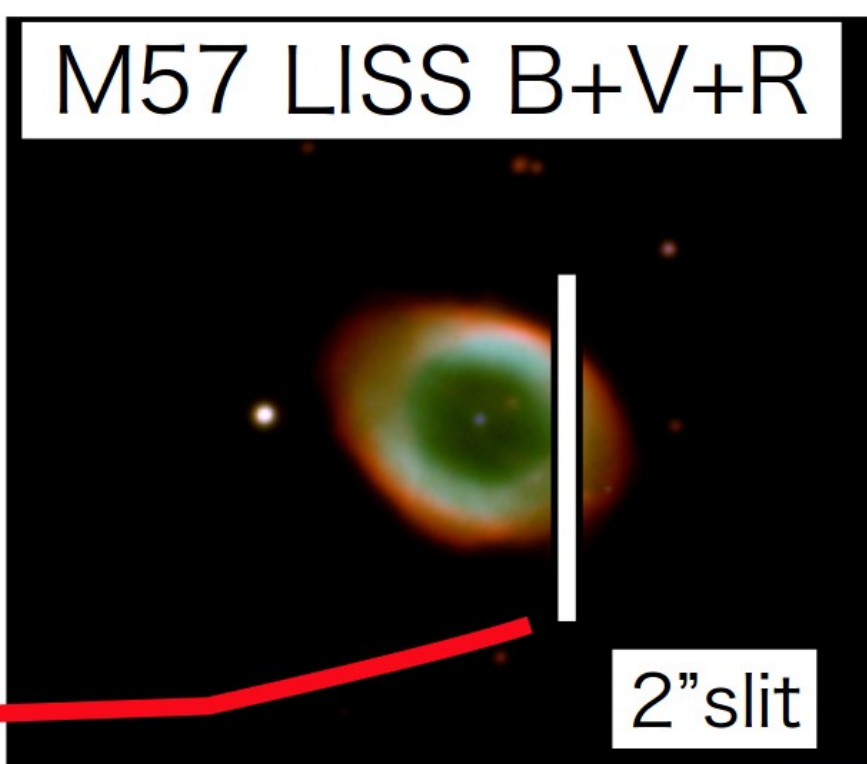
なゆた望遠鏡の仕様

口径	2.0 m
LISS搭載焦点	カセグレン焦点
F比	12

望遠鏡搭載時の装置仕様

装置最終F比	6
ピクセルスケール	0.244 arcsec/pixel (1x1 bin)
視野	Φ 4 arcmin ($2k \times 1k$ の中心 $1k \times 1k$ を使用)
読み出しノイズ	~ 5 electrons (マルチサンプル3回)

2014年7月
なゆた望遠鏡でのFirst Light

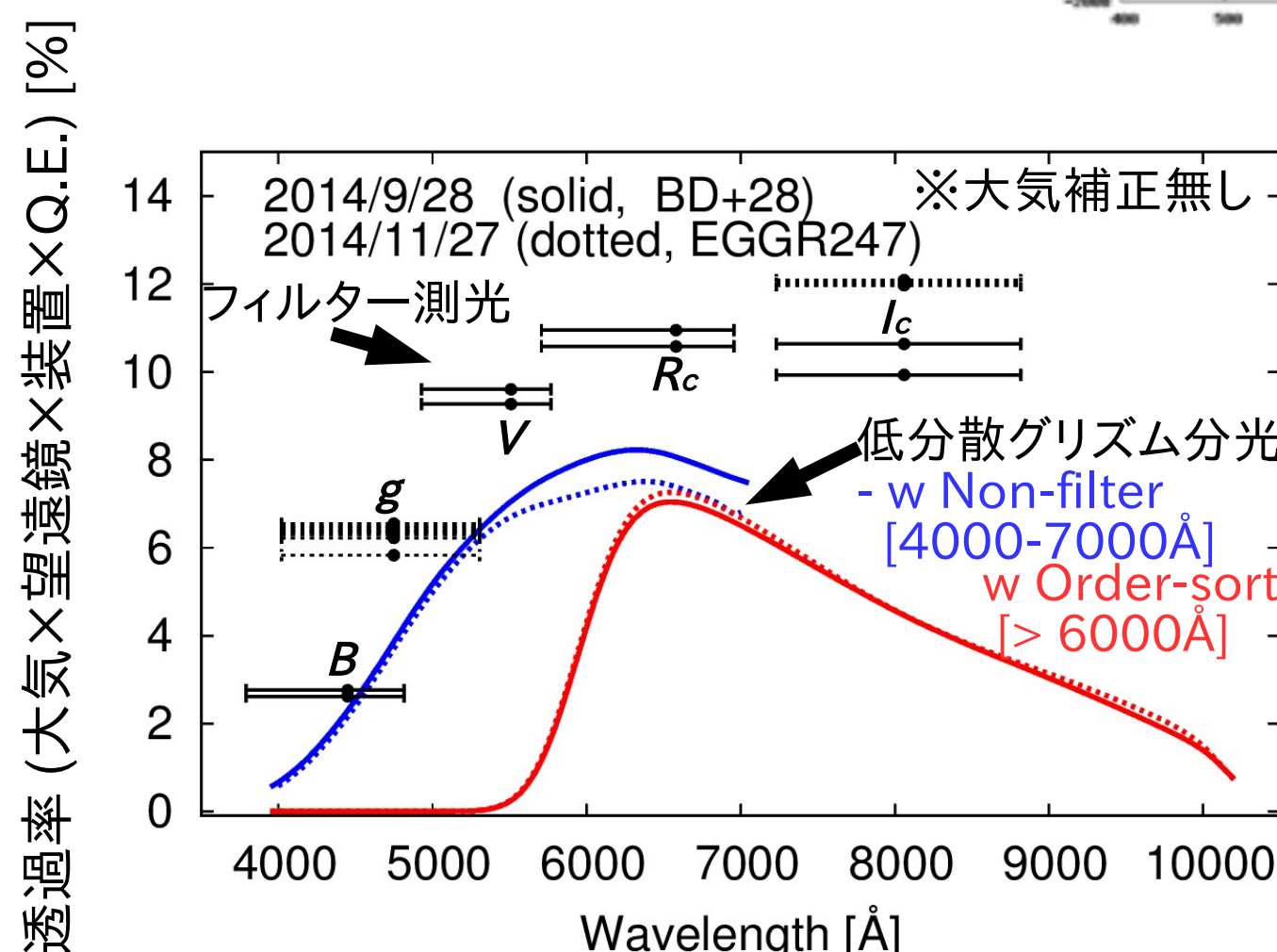


限界等級

- シーイング = 1.5 arcsec (FWHM)
- スカイ輝度 = 20 mag/arcsec²
- 左図の実測透過率を仮定

撮像 @Rcバンド 20.1等 (60秒積分, S/N=10, ピニング無し)

低分散分光@ 6000Å 20.3等 (1200秒積分, S/N=10, スリット幅=2 arcsec, 4x4 on-chip ピニング=分解能48Å)



ユーザーインターフェース/諸機能

観測室内に設置されたPC上のLISS制御用GUI

LISSのステータス表示(CCD温度, 各種ステージ位置, フィルターなど)

望遠鏡ステータス表示(指向方向, Altitude, カセグレン焦点PAなど)

エタロン/フィルター撮像/グリズム分光モードの切り替え

波長校正ランプのin/out 及び on/off

望遠鏡ポインティング制御

スリットへのターゲット導入

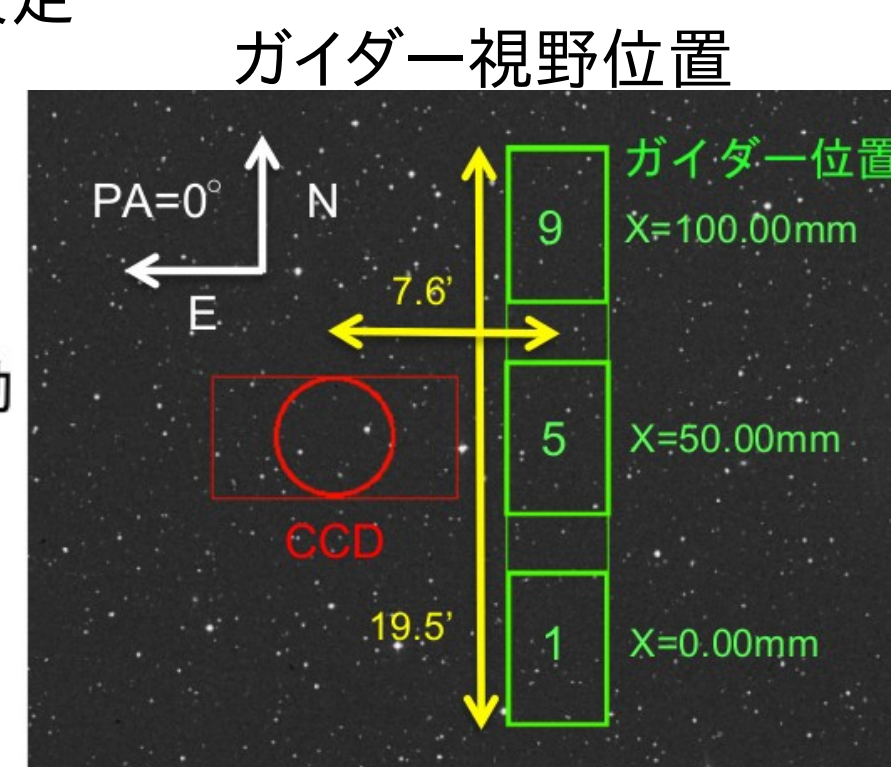
望遠鏡フォーカス調整(フォーカス位置検出スクリプトで導出)

CCD readoutの設定 → Exposure (標準ではマルチサンプル3回; 1x1 binningで読み出し時間 ~ 20 秒)

フィルター交換 (フィルタースロット1及び2)

Tool → Guider Control Tool, Guider Monitor から、オフセットガイダーの制御GUIを呼び出せる

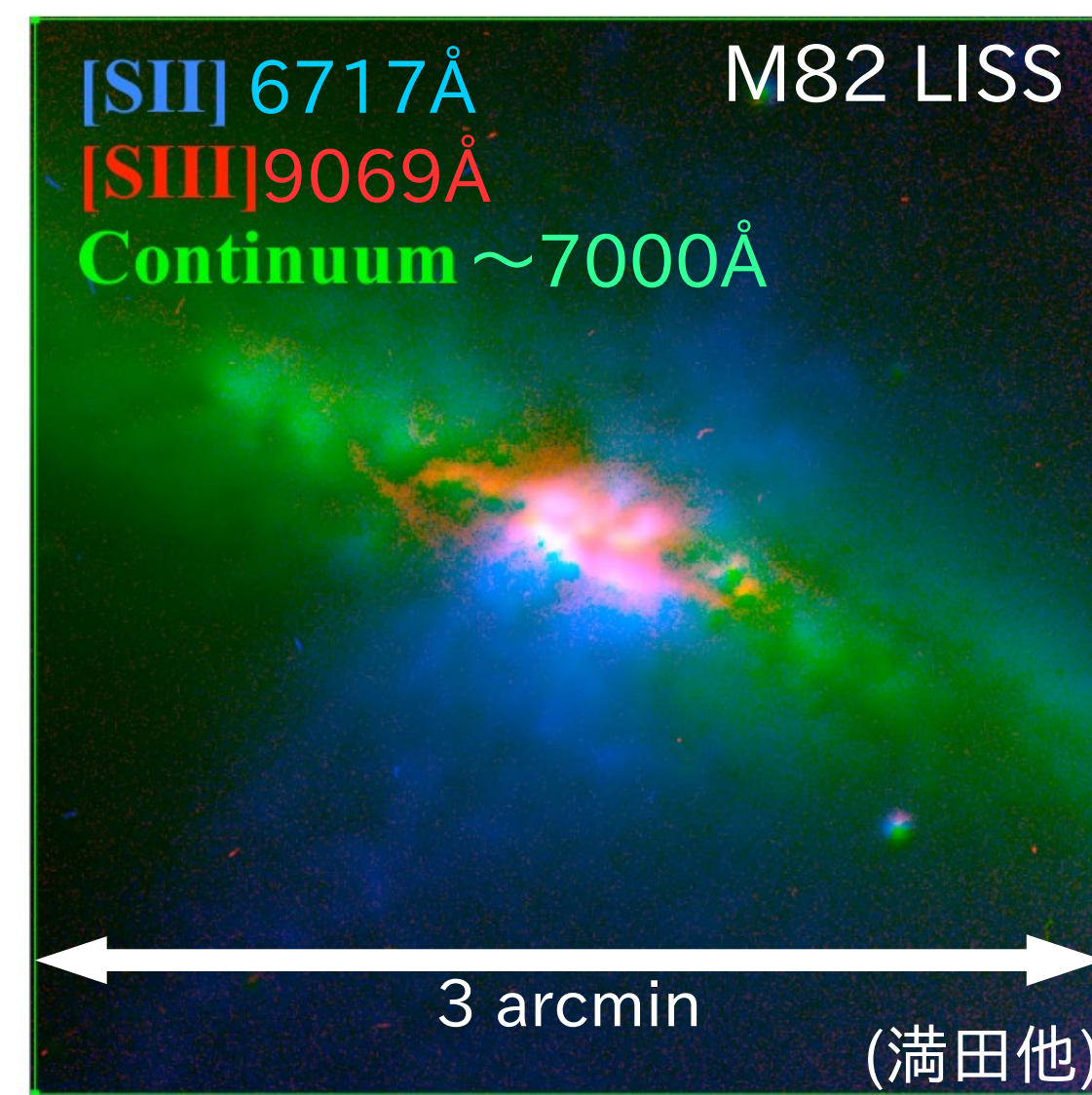
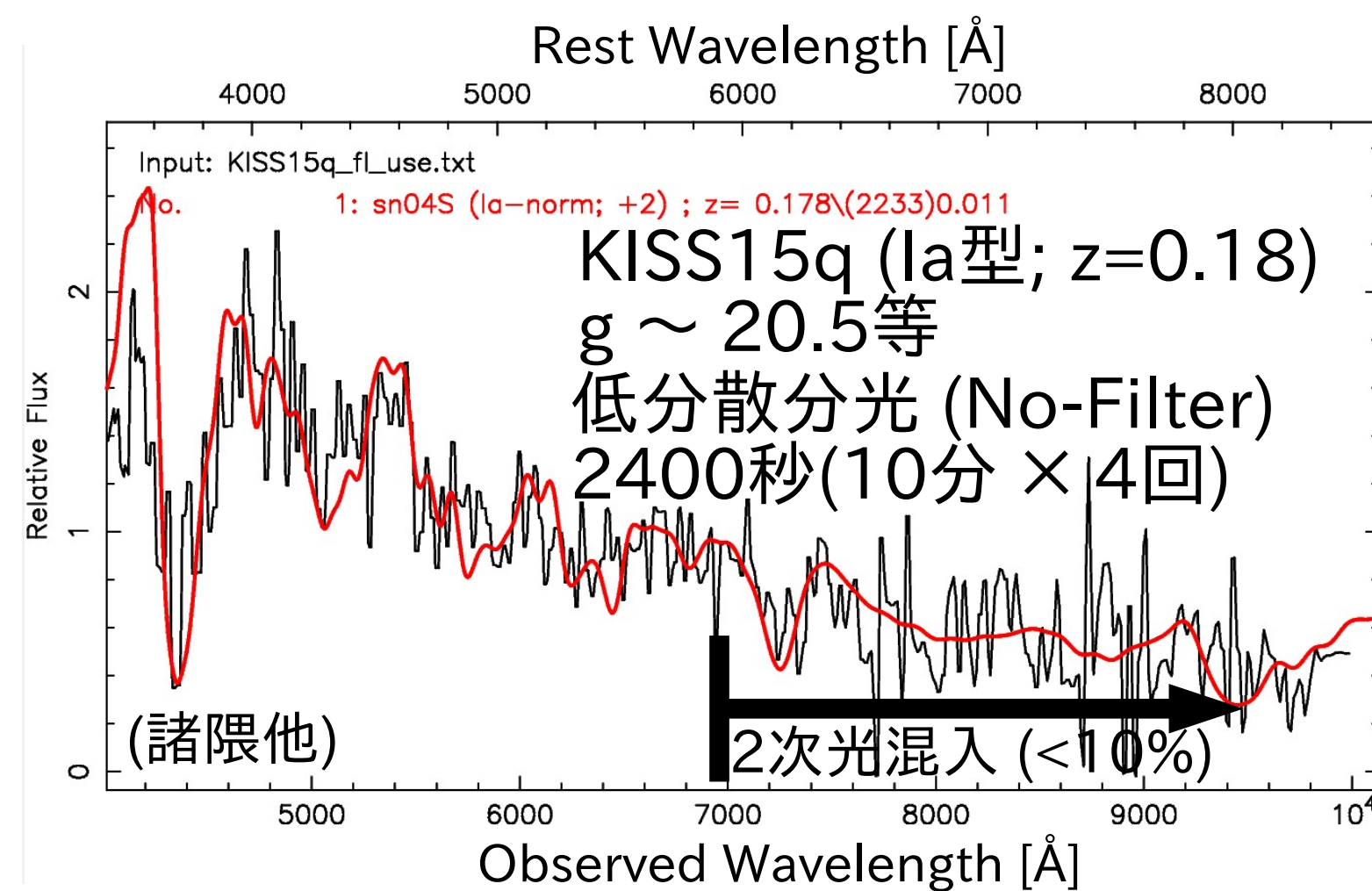
- ① ガイダー視野位置設定
- ② ガイダーカメラの露出設定
 - 積分時間の選択
 - 画像取得開始
 - 画像表示
- ③ ガイド開始



なゆた/LISSによる科学観測成果

- 低分散分光による超新星即時分光同定
 - Kiso Supernova Supver (KISS)候補天体
 - 低分散グリズム
 - SN 2014ec, 2014ed, 2015E (CBET報告) KISS15q (Atel#7562)
 - 低分散分光による高感度観測の可能性を実証

- 近傍銀河の狭帯域フィルター撮像
 - [SIII]/[SII]比を用いた電離パラメータ推定など
 - 浜松FDCCDの近赤外域 ($>9000\text{\AA}$)高感度を活かしたサイエンス



今後の観測予定

- ・上記観測の継続
- ・ $H\alpha$ 狭帯域撮像による近傍LIRGの減光マップの作成
- ・低分散Multi Object Spectroscopyによる系外惑星の Transmission Spectroscopy

LISSは現在、PI装置として西はりま天文台公募観測に供されています。LISSを用いた観測を提案する場合には、事前にLISS開発チーム、西はりま天文台にご相談下さい。