

可視3色高速  
撮像分光装置  
TriColor CMOS  
Camera and  
Spectrograph  
(TriCCS)

松林 和也

TriCCS

開発チ一ム

# 開発メンバー

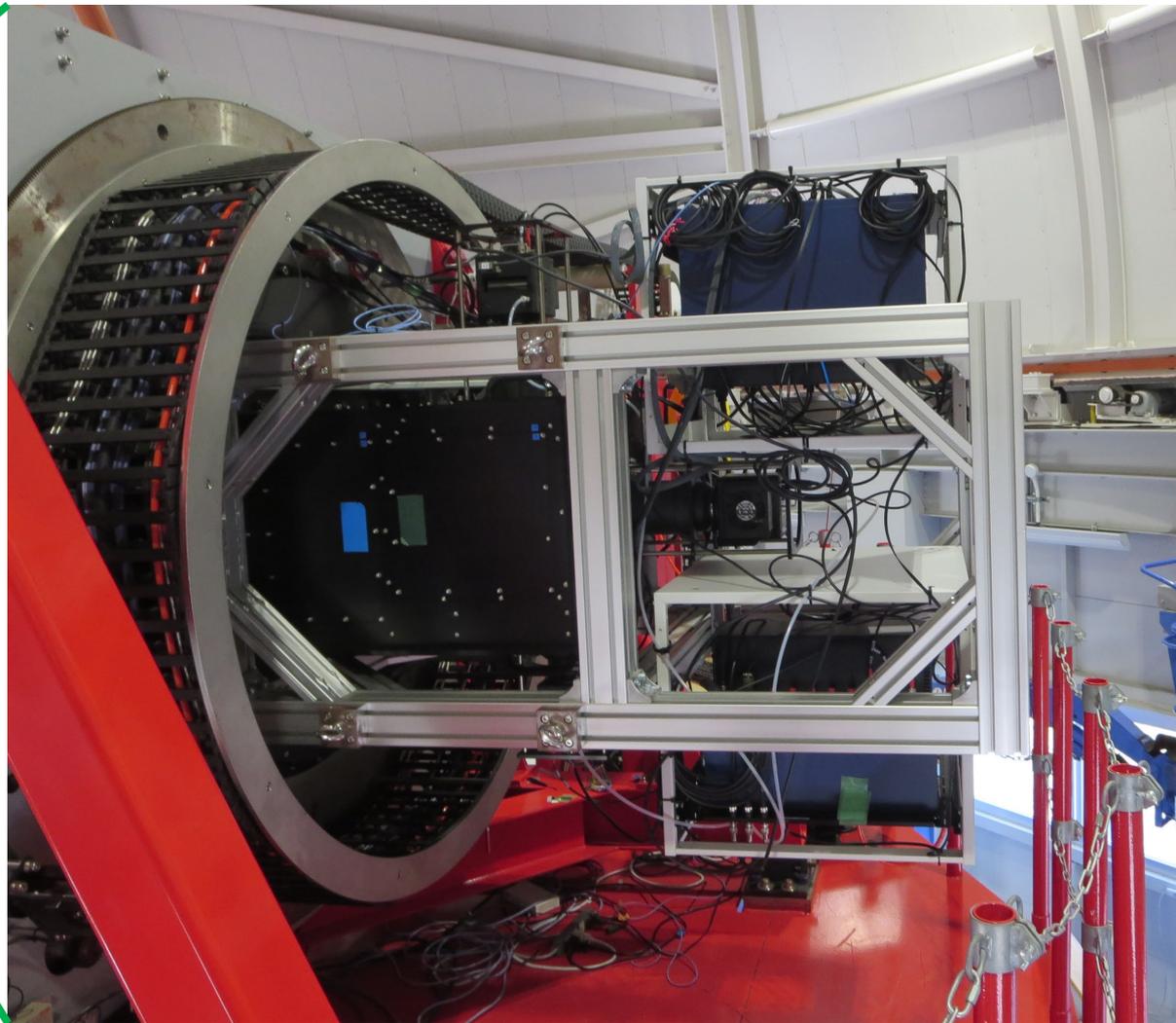
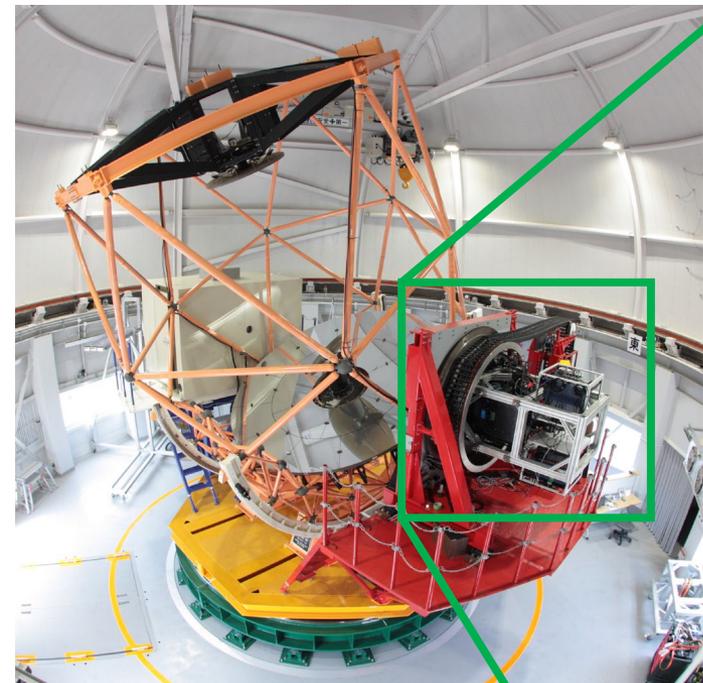
## 京都大学

- 松林 和也
- 前田 啓一
- 太田 耕司
- 川端 美穂
- 橋ヶ谷 武志

## 東京大学

- 酒向 重行
- 土居 守
- 新納 悠
- 近藤 莊平
- 紅山 仁
- 西野 耀平

# 外觀

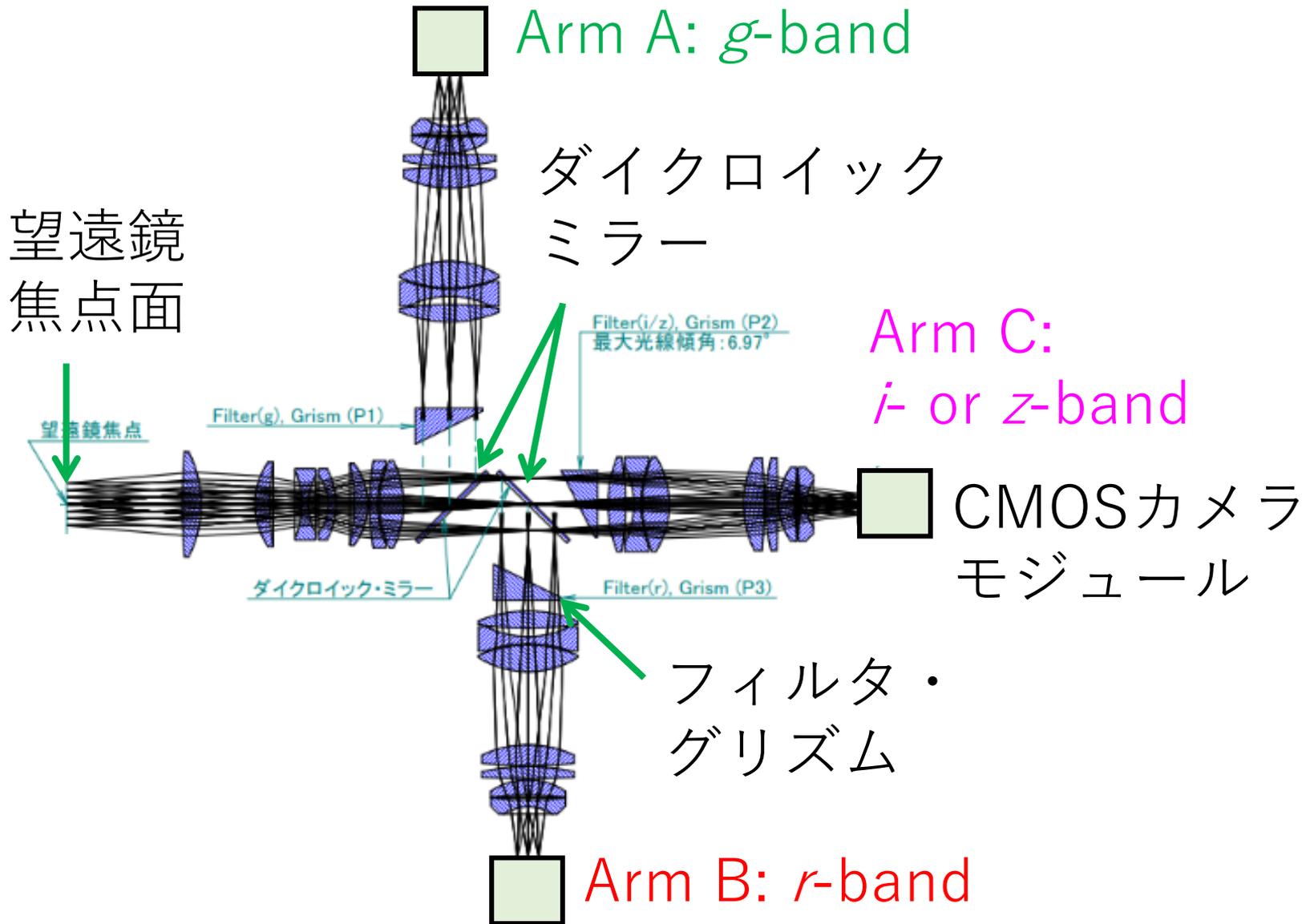


# TriCCSの特徴

- 主な目的: 突発天体のフォローアップ観測
  - 観測天体例: 超新星爆発、重力波源電磁波対応天体、フレア星
- 2021年後期より共同利用・京大時間に公開
  - 撮像モードのみ、データレート原則1 fps以下
- *gri*-band or *grz*-band 3色同時撮像カメラ
- 検出器: CMOS → 高速撮像可能
- 視野: 12.6 x 7.5分角

# 光学系

• F/6 → F/3へ変換

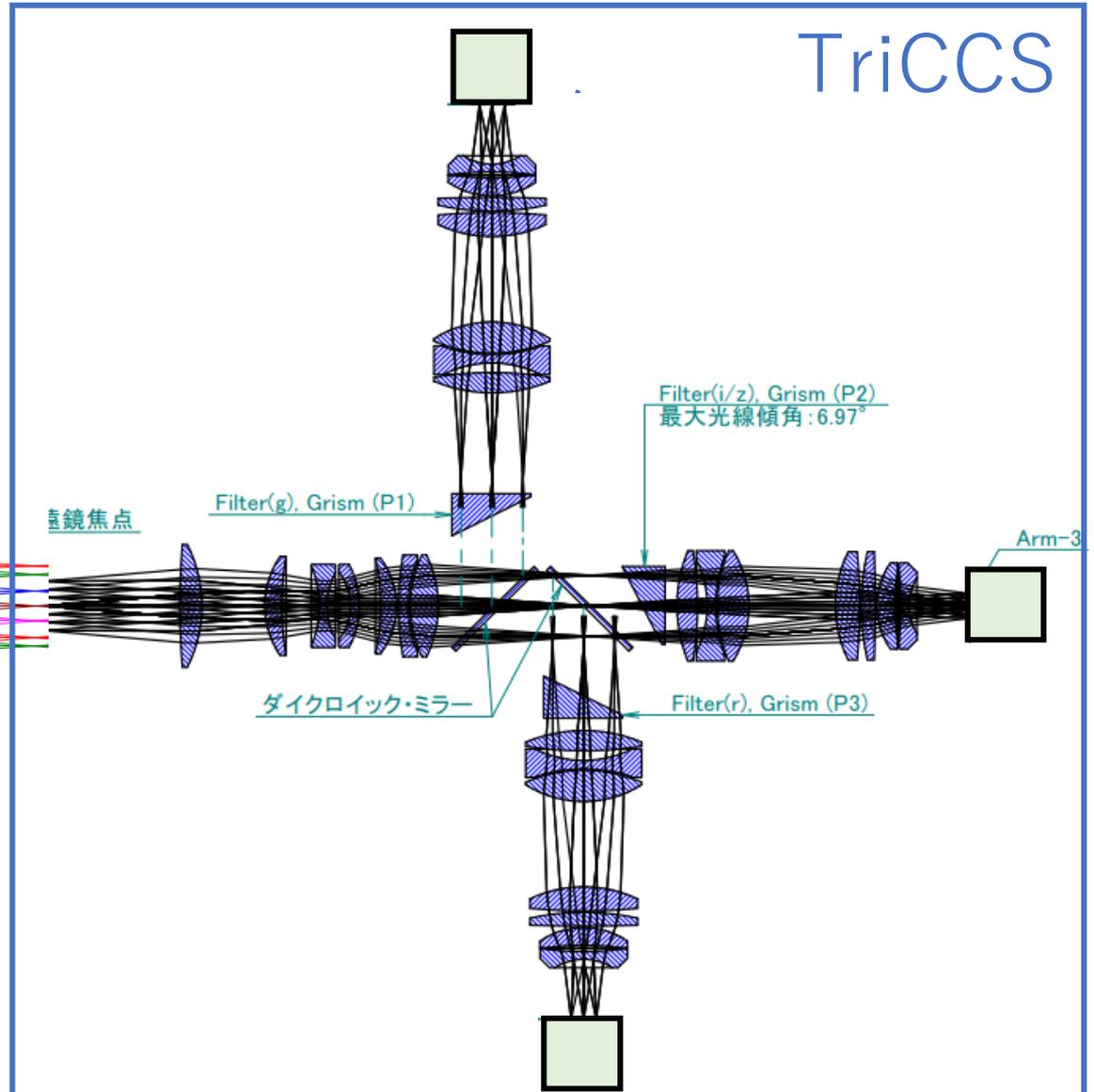


# 光学系 (近赤外装置と接続時)

## 近赤外装置

望遠鏡  
焦点面

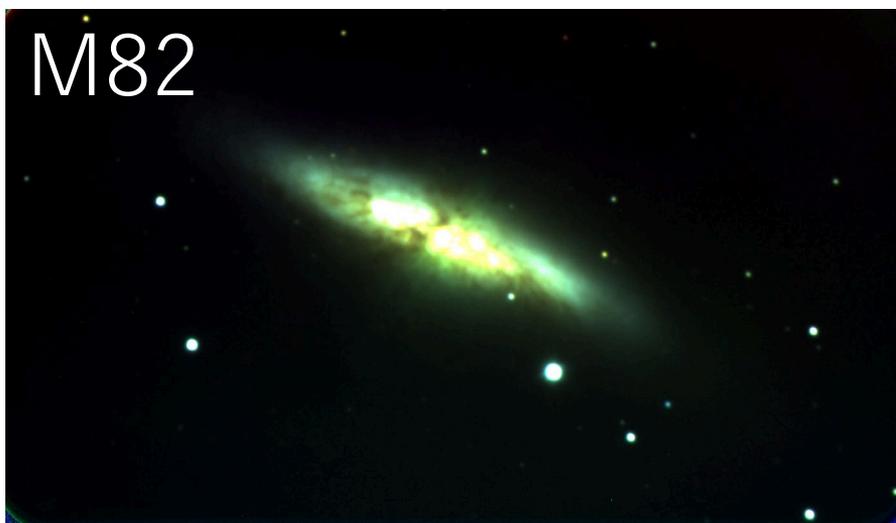
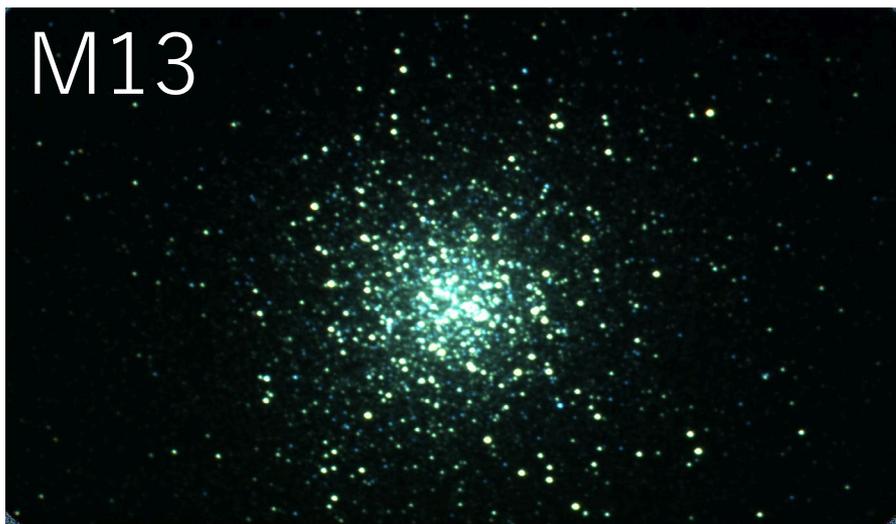
$J, H_s$ -band



# 性能一覧 (一部は予想値)

項目		値	
ピクセルスケール		0.350'' / pixel	
視野		12.6' x 7.5'	
フレームレート		最大98 fps	
観測バンド		<i>gri</i> or <i>grz</i>	
限界等級 (10 $\sigma$ )	撮像	1秒積分	~19 mag
		600秒積分	~22 mag
	分光	1秒積分	~15 mag
		600秒積分	~19.5 mag
波長分解能 (1.0''スリット)		$R \sim 700$	

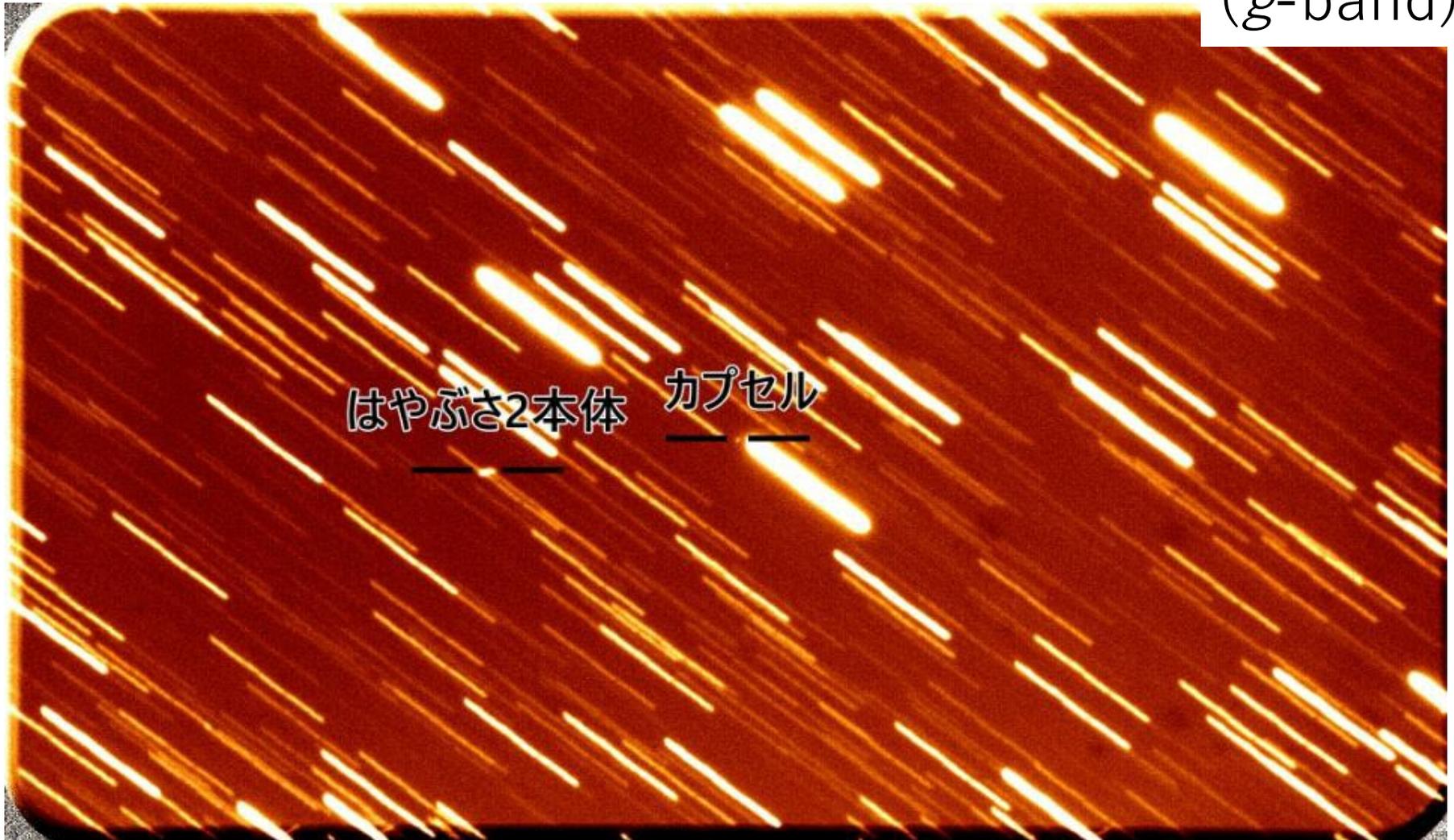
# 3色合成画像 ( $g, r, i$ -band)



# はやぶさ2と帰還カプセル

協力: 「おかえりはやぶさ2観測キャンペーン」 (主催: JAXAはやぶさ2プロジェクト、日本惑星協会、日本公開天文台協会)

(g-band)

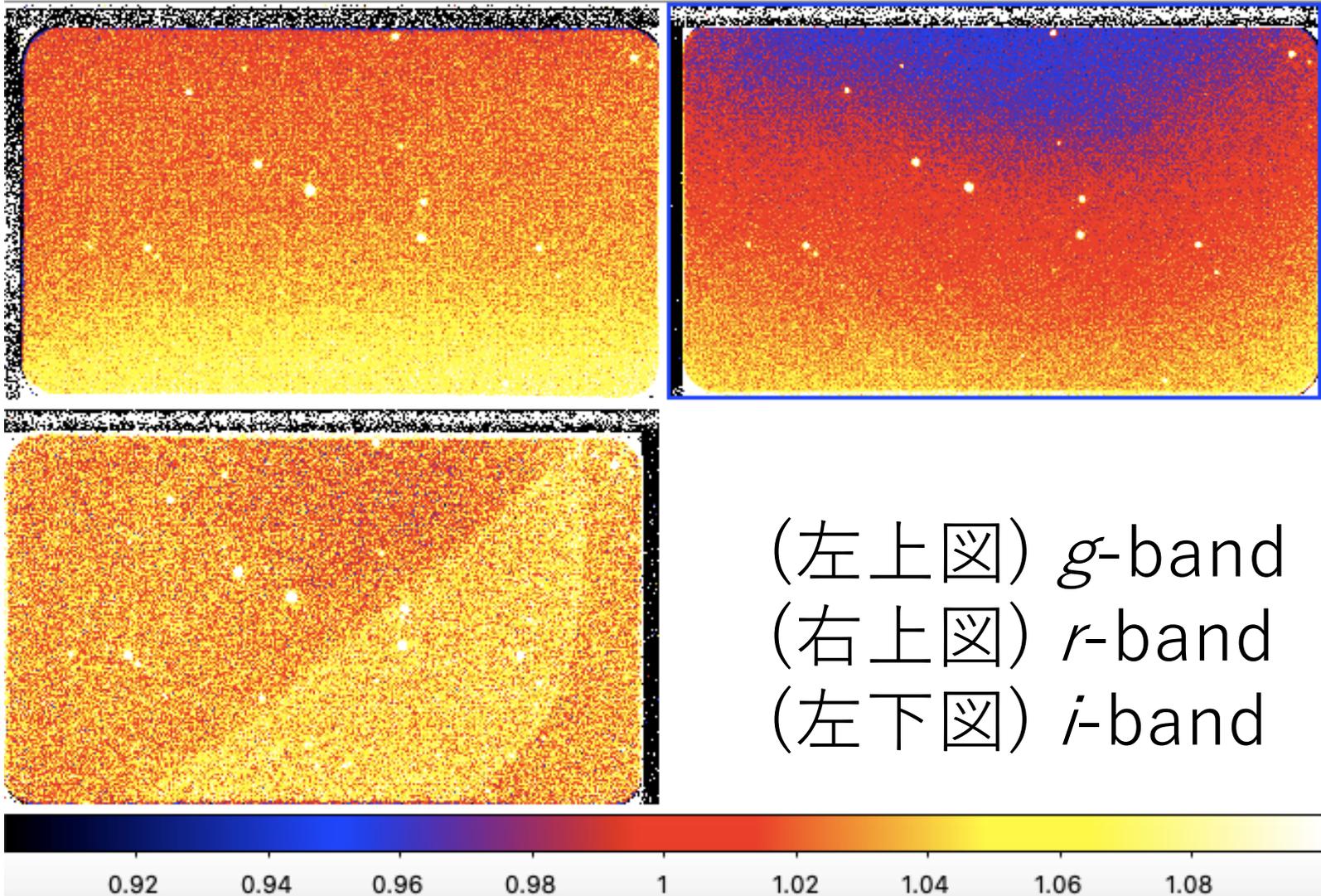


# 注意点

- 観測装置外からの迷光の可能性あり
  - フラットに数%の誤差があることも
- 天体データと同じ設定 (CMOSゲインと温度、積分時間) でdarkを撮るのが良い
- CMOS出力データbit数は14-bit (最大16383 ADU)。また、12000 ADU付近からカウント値の線形性が低下 → 10000 ADU以下での使用を推奨

# 天体画像

ダーク・フラット処理  
画像中心の背景光で規格化



# GUI (2021/8/5)

The screenshot displays the 'tricc\_obs\_gui.py' application window, which is divided into several functional panels:

- ObsCommand Panel:** Contains controls for CMOS ID (checkboxes 0, 1, 2), CMOS target temp. (input field 'target...', unit 'deg. C', and 'set' button), CMOS control (green 'Start' and red 'Stop' buttons), and a large green 'Initialize all motors' button. Below these are dropdown menus for 'Filter or Grism' (set to 'dark') and 'Gain factor' (set to 'Auto'). Input fields for 'Exp. time of a single frame' (set to 'exposure time' sec.) and 'Number of single frames' (set to 'single frames') are present, along with a 'Number of frame sets' field (set to 'frame sets'). A green 'Exposure sequence' button, a red 'Stop all motors' button, and a pink 'End observation' button are also visible.
- Status Panel:** Displays CMOS status and temperature. A table shows CMOS 0 (arm-A), CMOS 1 (arm-B), and CMOS 2 (arm-C), all with a status of 'DISCONNECTED' and temperatures of 25.01, 25.17, and 25.13 deg. C respectively. Below this is a table for motor positions and pulse widths for shutter, collimator, arm-A, arm-B, arm-C, slit-pos, viewer-pos, slit-focus, and viewer-focus. The Frame set ID is 1852 and the Start time is 18:10:13.67.
- Job Panel:** Features a 'Server' section with 'start' and 'Now finish' buttons, and a 'Next' section with 'Start' and 'Stop' buttons. It includes radio buttons for 'Append' (selected) and 'Insert', an 'Import job file' button, and 'Delete' and 'Delete All' buttons. A 'Sound' section has 'On' (selected) and 'Off' radio buttons.
- Message Panel:** A text area at the bottom left showing 'No alarm in motors.' and 'Exposure finished.'

# まとめ

- 突発天体のフォローアップ観測などに使える、可視3色高速撮像分光装置TriCCSを開発中
- 2021年後期より撮像モードを公開（ただしデータレートは原則1 fps以下）
- ピクセルスケール: 0.350 秒角/pixel
- 視野: 12.6 × 7.5 分角
- 撮像バンド: 「*gri*-band」または「*grz*-band」
- 高速モードは2022年前期以降、分光モードは2022年後期以降に開始予定