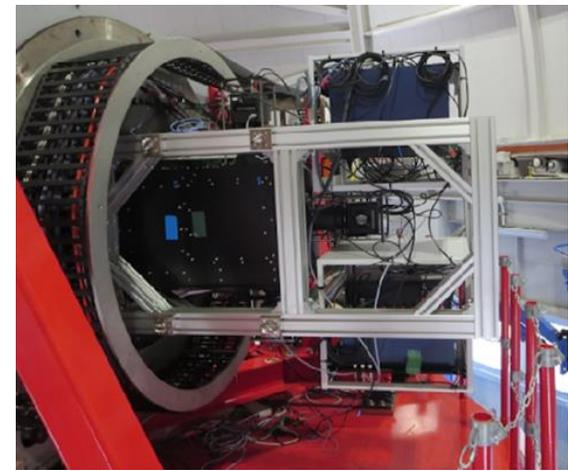


# TriCCS運用報告

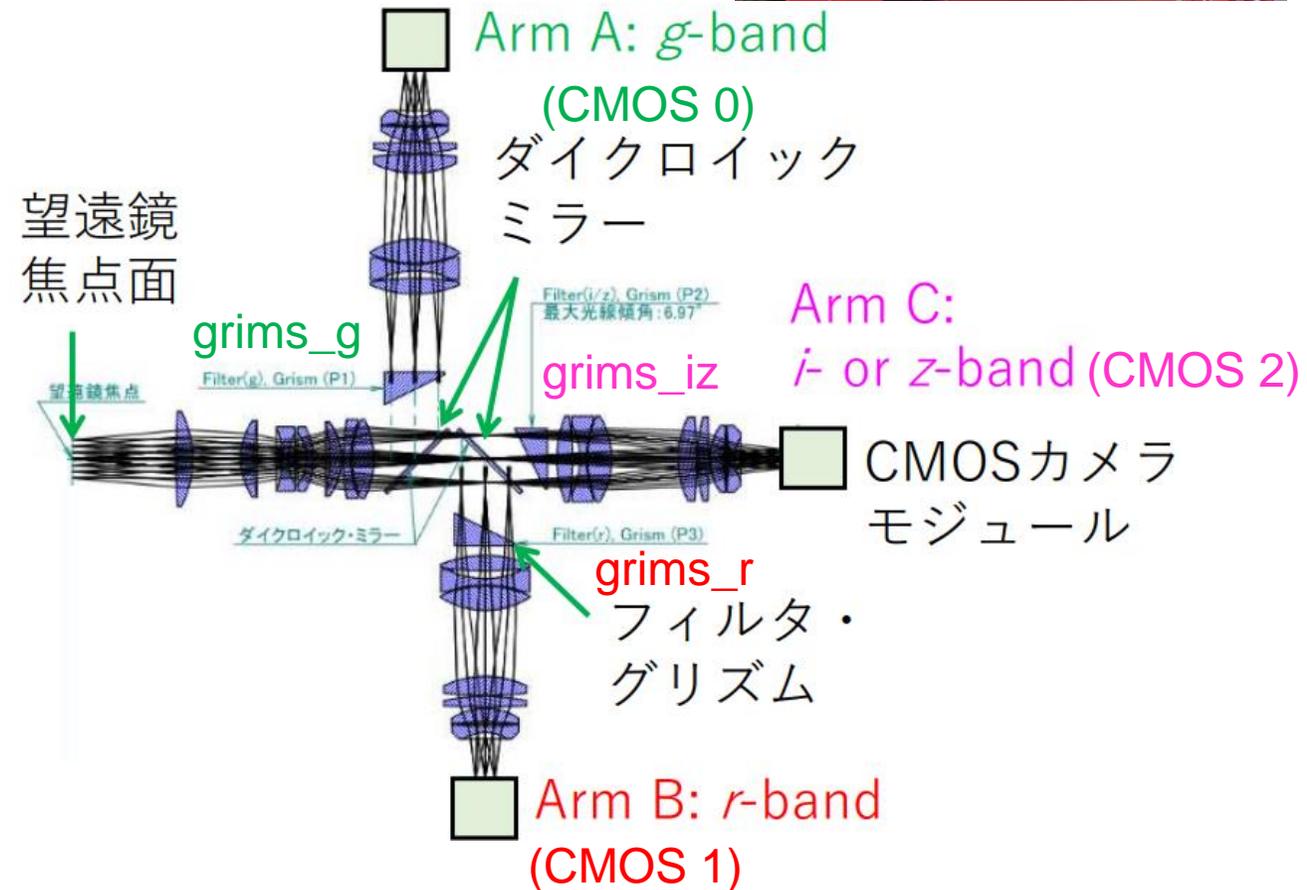
京都大学 TriCCS運用担当  
川端美穂、村田勝寛、田口健太

# TriCCS (Tricolor CMOS Camera and Spectrograph)

- 主な目的は突発天体のフォローアップ観測  
ex. 超新星爆発、重力波源電磁波対応天体、  
フレア星
- gri-band, grz-band 3色同時撮像カメラ  
→ 視野は $12.6 \times 7.5$ 分角
- 低分散分光も使用可能に
- 検出器はCMOS  
→ 高速でデータを取ることが可能  
最大98fps



## 光学系



## 運用・開発チーム

前田啓一(京都大学)

太田耕司(京都大学)

松林和也(東京大学)

酒向重行(東京大学)

新納悠(東京大学)

土居守(国立天文台)

都築俊宏(国立天文台先端技術センター)

池之上文吾(国立天文台先端技術センター)

小原直樹(国立天文台先端技術センター)

川端美穂(京都大学)

村田勝寛(京都大学)

田口健太(京都大学)



TriCCS運用担当  
@岡山天文台

面分光モードの開発

## TriCCS 性能概略

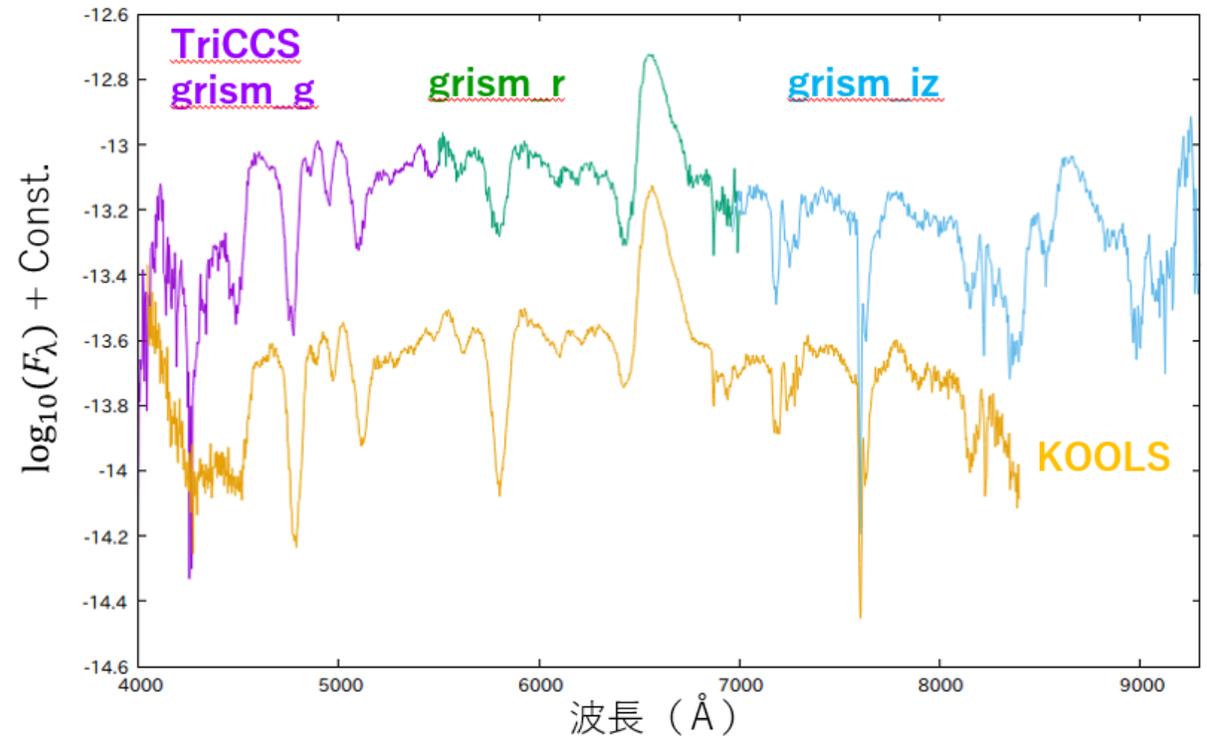
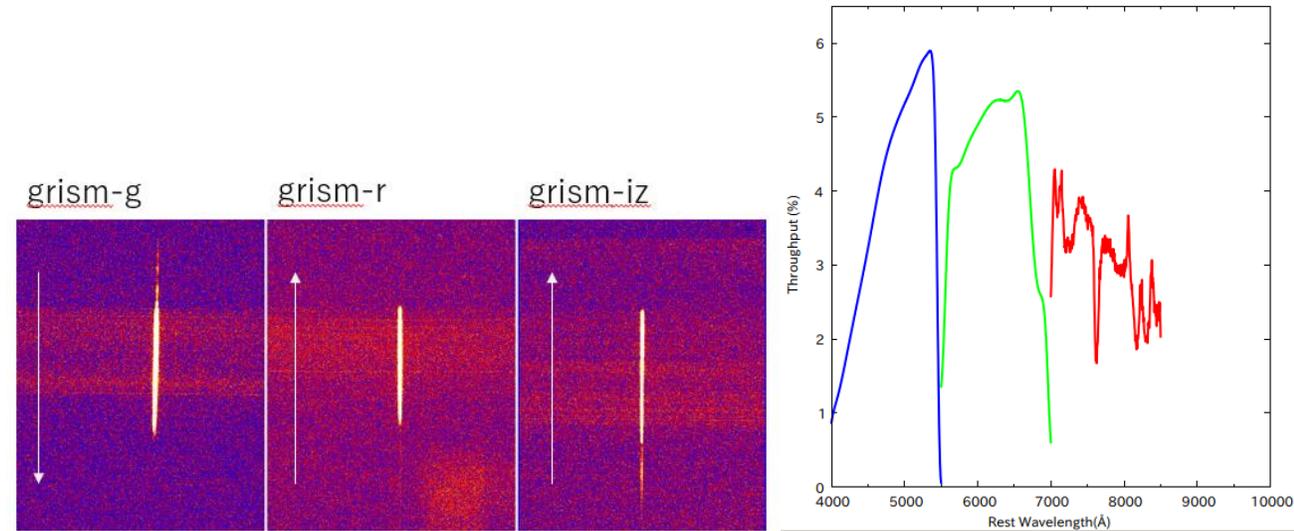
- 撮像モードから分光モードへ切り替え、スリットへ導入、露光開始まで約10分程度  
→ モーターを動かすのに約1分程度
- Dark, Twilight flat, コンパリソンプのキャリブレーションデータはSMOKAで次の日に公開  
→ ただし、前夜の観測データが多い場合を除く
- その他詳細な情報、画像内にあるGPS情報の読み取り方、重要なアップデート・トラブルについてはWebへ  
<http://www.o.kwasan.kyoto-u.ac.jp/inst/triccs/>

項目	値	
視野	12.6' × 7.5'	
ピクセルスケール	0.350" / pixel	
フィルター	gri or grz	
限界等級 (10 $\sigma$ )	1秒積分	18mag
	10秒積分	22mag

項目	値	
波長分解能	~700	
スリット	1.0"	
波長範囲	grism_g	4000 Å ~ 5500 Å
	grism_r	5500 Å ~ 7000 Å
	grism_iz	7000 Å ~ 10500 Å
限界等級 (10 $\sigma$ )	17.5mag (10分)	
コンパリソンプ	Ne, Hg, Xe	
スリットビューアー	30秒で約18mag	

# スリット分光モード

- 24Bから共同利用でも使用可  
→ これまで京大時間のみで  
試験的に運用していた
- grism-rで一部、迷光がある状態
- 自動観測システムでも試験中
- これまでTriCCSでの露出時間は1フレームで  
最大30secが多かった  
→ これより長い時間での振る舞いについては  
現在調査中(120secまでは確認)  
→ ただしdarkを取るのが大変...
- 天体、サイエンス内容によってはKOOLSと  
使い分けるのが良い



## この一年での開発状況

- 2024年1月末 これまで1秒以下の露出が実行されない場合があった  
→ データ取得のためのパラメータ(露出時間、gain、1fits画像あたりのショット数など)を変更する場合、数秒の待ち時間を設定することで解決
- 2024年1月 IFUモードの試験観測を実施
- 2024年7月 CMOS1, CMOS 2の制御PCのSSDを交換  
→ すべてのCMOS制御PCのSSD容量が8TBから14TBへ
- 2024年7月22日～ 24Bが開始  
→ スリット分光モードが共同利用で利用可能
- 2024年7月末 TriCCSのデータサーバーのRAIDにアクセスできなくなった  
→ RAIDコントローラのケーブルの接触不良。現在は問題なし。
- 2024年8月 CMOS0で空のfits画像が生成された  
→ カメラとの通信ケーブルの接触不良の疑い。現在は問題なし。
- 2024年8月末 天文台が雷による停電  
→ 乾燥空気の供給が止まり、結露。その他の影響は特になし。

## 成果(2023年9月以降)

- Kuncarayakti et al., “The broad-lined Type-Ic supernova SN 2022xxf and its extraordinary two-humped light curves. I. Signatures of H/He-free interaction in the first four months”, *Astronomy & Astrophysics*, Volume 678, id.A209, 15 pp. (10/2023)
- Beniyama et al., “Photometry and Polarimetry of 2010 XC15: Observational Confirmation of E-type Near-Earth Asteroid Pair”, *The Astrophysical Journal*, Volume 955, Issue 2, id.143, 16 pp. (10/2023)
- Gangopadhyay et al., “Bridging between Type IIb and Ib Supernovae: SN IIb 2022crv with a Very Thin Hydrogen Envelope”,  
*The Astrophysical Journal*, Volume 957, Issue 2, id.100, 21 pp. (11/2023)
- Beniyama et al., “Multicolor Photometry of Tiny Near-Earth Asteroid 2015 RN35 across a Wide Range of Phase Angles: Possible Mission-accessible A-type Asteroid”, *The Astronomical Journal*, Volume 166, Issue 6, id.229, 13 pp. (12/2023)
- Murai et al., “Intermediate-luminosity Type IIP SN 2021gmj: a low-energy explosion with signatures of circumstellar material”, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 528, Issue 3, pp.4209-4227 (03/2024)
- Onozato et al., “Optical and Infrared Astronomical Observation Data Archive System SMOKA: Development of Seimei Telescope/TriCCS Data Archive System”  
*Report of the National Astronomical Observatory of Japan*, Vol. 24, pp. 1–10 (04/2024)

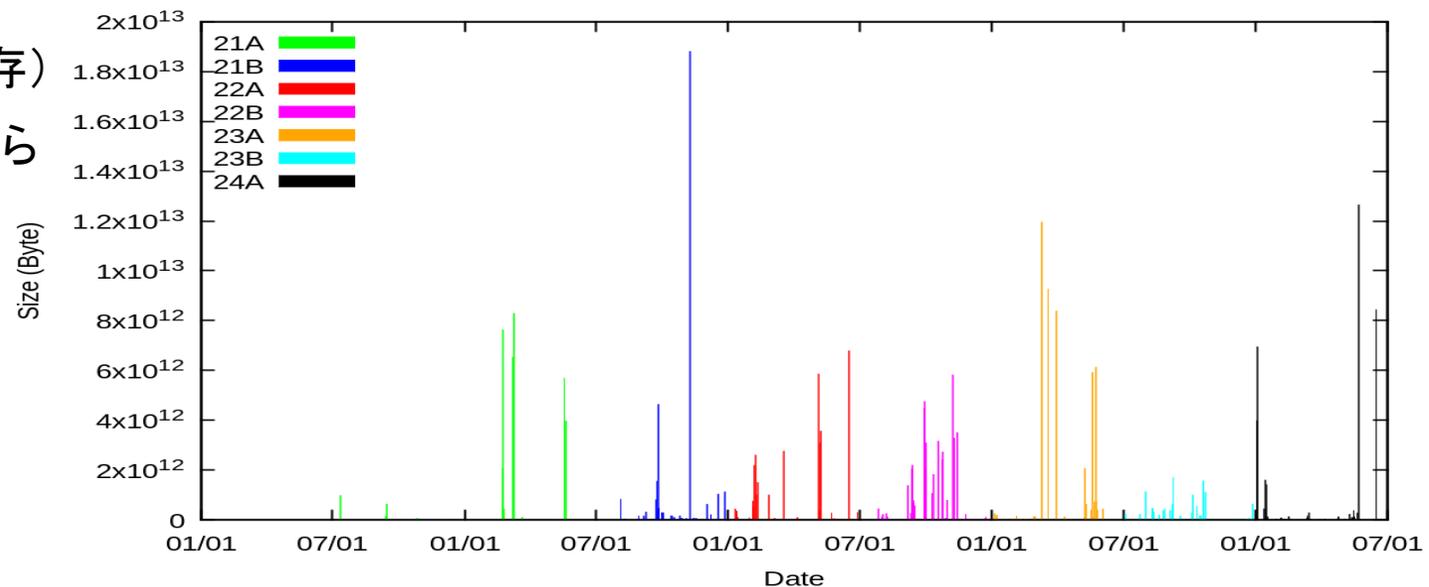
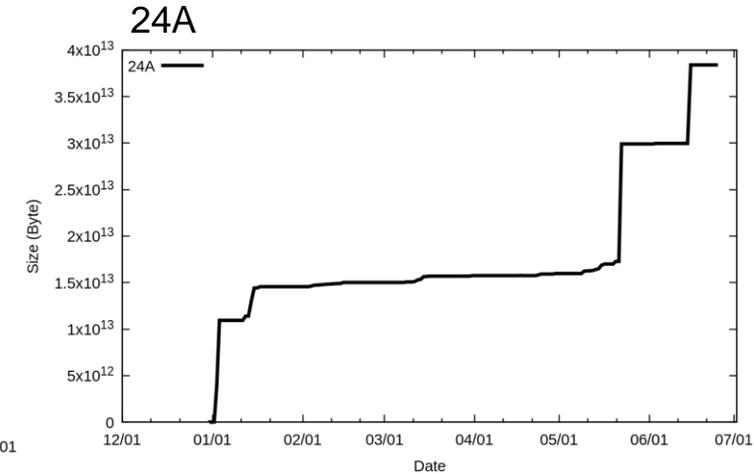
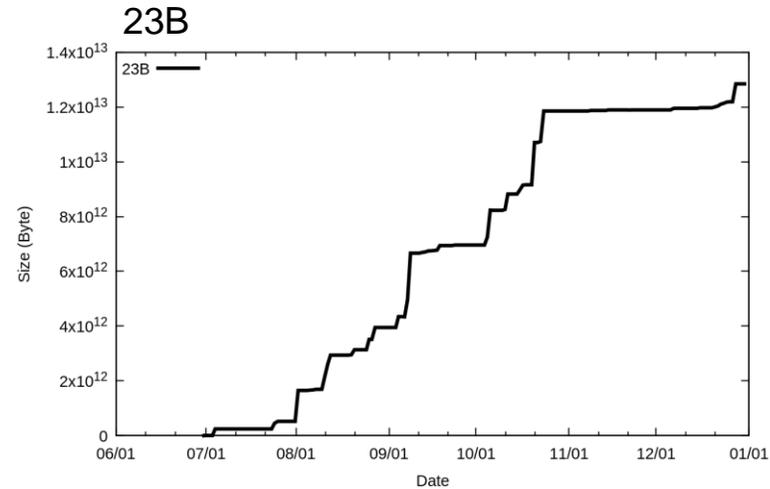
他 2件 accepted

研究会やこれまでの成果も収集中

[http://www.o.kwasan.kyoto-u.ac.jp/inst/triccs/TriCCSseika\\_240703.pdf](http://www.o.kwasan.kyoto-u.ac.jp/inst/triccs/TriCCSseika_240703.pdf)

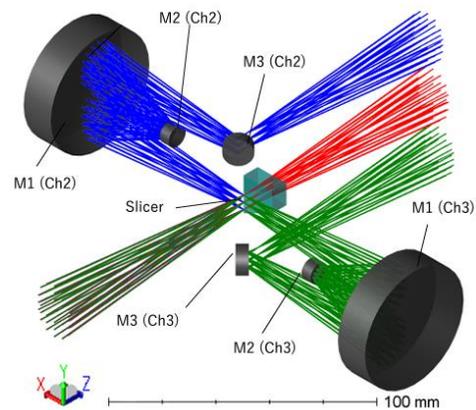
# データ量

- 1セメスターで40TBほど  
→ ToO次第で大きく変わる
- 岡山で保管しているデータは  
データサーバーとオフラインHDD
- データサーバーの容量は220TB。  
いっぱいになれば過去の高速観測データを  
PIの許可のもと削除(オフラインHDDには保存)  
後述の追加396TBが使用できるようになったら  
復元予定
- データサーバーに、396TBの追加の  
保存領域を準備中



## 面分光モード(開発中)

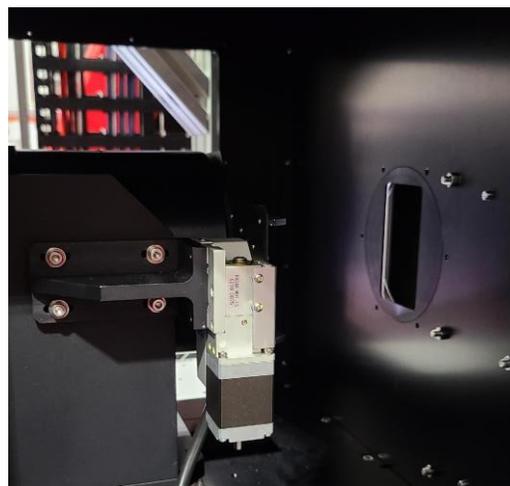
- 現在のスリット分光モードでは  
スリット幅が1"と狭く、光量のロスが気になる
- 高効率で分光できるよう“TriCCS-IFU”
- 実際に天体に向けて試験観測中  
→ IFU試験期間中、撮像モードは  
非公開の場合があり(要相談)



都築俊宏  
第11回可視赤外線観測装置技術ワークショップ2022  
せいめい望遠鏡可視3色高速撮像分光装置TriCCS:IFU光学系開発進捗 より

項目		値
波長分解能		~700
スリット		1.0" × 60.0" × 3
波長範囲	grism_g	4000 Å ~ 5500 Å
	grism_r	5500 Å ~ 7000 Å
	grism_iz	7000 Å ~ 10500 Å
限界等級 (10 σ)		17.5mag (10分)

- IFUユニット搭載中はスリット分光モードは使用不可  
→ 将来、ロングスリット⇔IFUの運用方法については  
要検討  
ユニット交換作業に1日ほど時間がかかる



## 今後とまとめ

- スリット分光モードが共同利用で利用可能になった  
→ これまでは大きなトラブルもなく(?)動作している
- 現在、98fpsのフレームレートでは1夜あたり最長で4時間までの制限がある  
→ データー時保存SSDの容量が8TBから14TBに増えたので、より長時間の高速観測の  
“データ保存”自体は可能  
→ 4時間を超える98fps連続撮像時のSSD I/O安定性の評価、データ転送、データ保存方法の  
検討を行ったうえで、高速観測の連続時間の制限を緩めるか将来的に検討
- 近赤外装置との接続テストやIFUモードの試験が今後行われる  
→ この期間について、TriCCSは使用不可になるためToO観測の際にはご注意を

