

2023/1/30 pre-explosion

2023/5/20 one day after discovery

2023/5/23

2023/6/15

2023/7/25

2024/1/13

2024/2/16

せいめいUM 2025 (2025.09.03)

TriCCS後継機に向けて

SN 2023ixf

前田啓一、村田 勝寛、川端美穂、田口健太

Advisor: 川端弘治

[+京大、岡山、及びTriCCSチームの皆様]

TriCCS

CMOSによる高速読み出し

3色同時撮像・分光

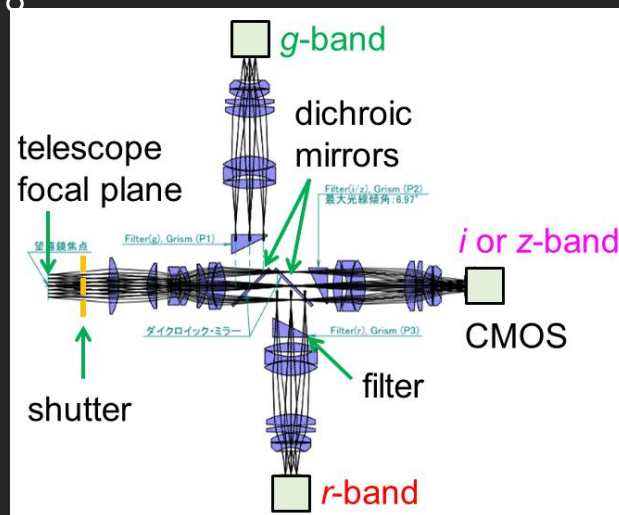
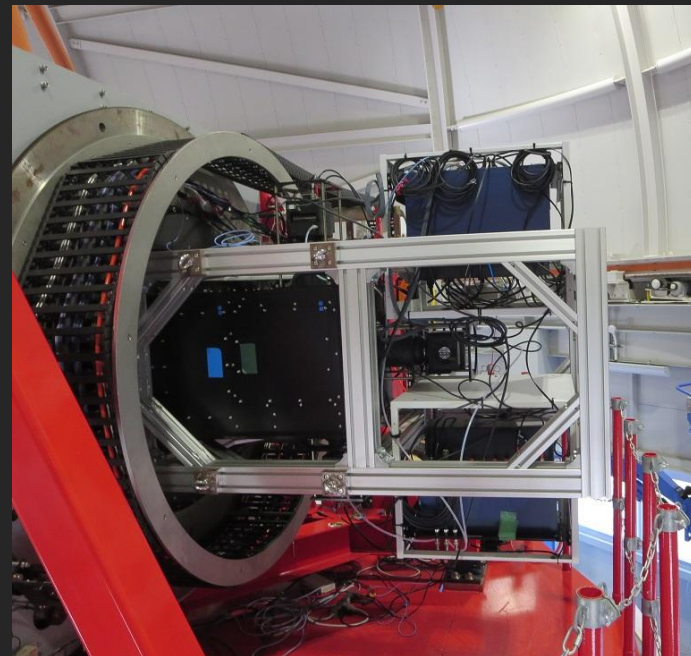
現在は、IFU機能を開発中(松林さん)。

2021/8-: 共同利用装置として公開。

- せいめい唯一の撮像装置としての需要。
- 高速時間分解によるユニークなサイエンス。

そろそろ後継機の検討を。

- TriCCSで足りない機能は？
 - これが出来たらよいのに？
- ⇒ 本日は頭出し。



TriCCS

TriCCS初号機の
行き先もあるな？

CMOSによる高速読み出し

3色同時撮像・分光

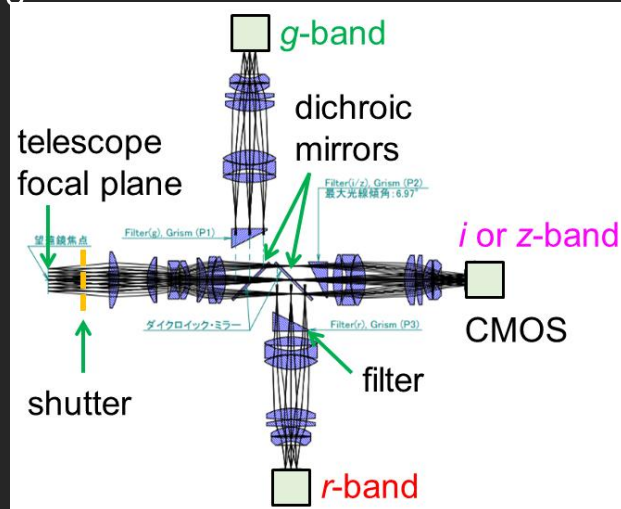
現在は、IFU機能を開発中(松林さん)。

2021/8-: 共同利用装置として公開。

- せいめい唯一の撮像装置としての需要。
- 高速時間分解によるユニークなサイエンス。

そろそろ後継機の検討を。

- TriCCSで足りない機能は？
 - これが出来たらよいのに？
- ⇒ 本日は頭出し。



TriCCS2(仮)?

キーワード:

- せいめいの機動性(ToO/モニタリング)。
- TriCCSの多色同時・高速読み出し機能。

以上を生かした、次に狙うべき方向性は?

多色同時・高時間分解可能な (撮像)偏光?



Keiichi Maeda 3月5日 23:23

個人的に、「短時間での偏光観測」が最近気になっていたところでした(で、ちょうど川端kさんあたりに技術的にどうなのか聞いてみようと思っていたところ)。通常偏光板を回しながらやるので+偏光はそれなりに積分時間がかかることが多いので、どうしても短時間変動での偏光ってなかなか手が付けられない。



murata 3月5日 23:20

例のごとく世間話のメモです。思い出したところだけ。適宜に補足・修正してください。

2025-03-05 夕方 TriCCSの今後の相談メモ

※敬称略

話の経緯

- 川端、村田、大塚、田實の立ち話(世間話)が発端。
- その後、木野、田口を加えて、川端、村田で少し相談。
- TriCCSの予備カメラの話から、将来的な可視撮像装置の話に発展。
- 全てあくまで世間話程度。決定事項ではなくて

TriCCSの今後について

- TriCCSのカメラは、入手可能なものを購入し、可能な限り長期間運用するのがよさそう。しかし、いずれデコミッションを検討する必要がある。
- 運用開始から10年程度を目安に心構えをしておく。10年でデコミッションする/したいというわけではなくて、あくまで心構えとして10年を一つの目安として動くのがベターということ
- 現在、せいめいで開発・計画中の装置は分光装置ばかり。TriCCSデコミッション後に撮像装置がなくなるのは望ましくない(村田)。
- 予算確保の観点からも、後継の撮像装置(仮にTriCCS2と呼ぶ)について話し始めてもよい時期。

TriCCS2の方向性

ざっくりばらんに

- 主に大塚・川端・村田あたりの初めの会話：
 - N>4 多色
 - 酒向さん・土居さん DMC (Dichroic Mirror Camera)のような方向
 - いまだと8-10m級のNB変えながらの観測があるので難しいかも
 - いっそ主焦点で視野マシマシ by 大塚
 - GWだと視野マシマシくらいではあまり意味がない可能性がある。Tomo-eレベルの視野の広さがないと銀河サーベイをせざるを得ないので、観測効率はあがるが微々たる効果かも。少なくとも事前に観測シミュレーションで検証が必須。
- 木野：
 - この手の議論は、多色化・高速化・高解像度化・偏光といった方向に集約される。
 - GLAO + 高解像度撮像の可能性。
 - これは天文台将来計画でも触れられている。
- 村田：
 - 天文台でのGLAO計画が進むなら、それに合わせて高解像度TriCCS2を計画するのは筋がよい。
 - 撮像汎用装置としての活用も可能。
- 田實：
 - 高速撮像を重視するなら、10年後に依然として科学的要求があるか検討が必要。
 - つまり、LSSTが10年運用された後の科学的ニーズを考慮。
- 田口：
 - 偏光とかどうだろうか。
 - ナスミスだと望遠鏡由来の偏光がけっこうあるので注意 by 川端

目指すサイエンス例(妄想過多)

爆発現象・高速変動現象は「球対称でない」ものが多い。
幾何形状が、爆発機構・放射機構へのユニークな制限となる。

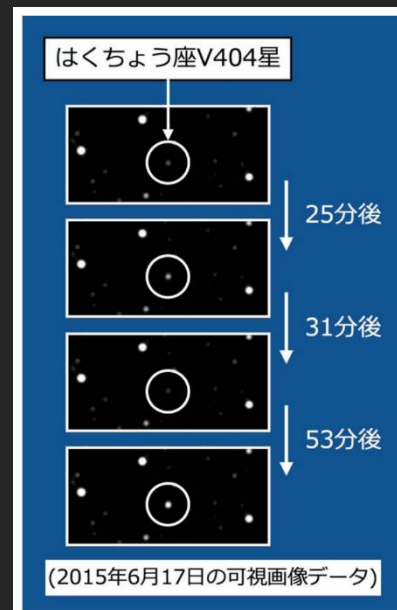
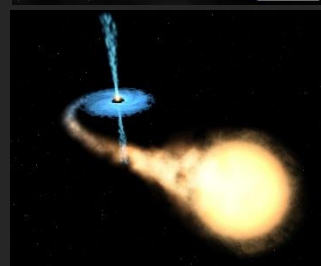
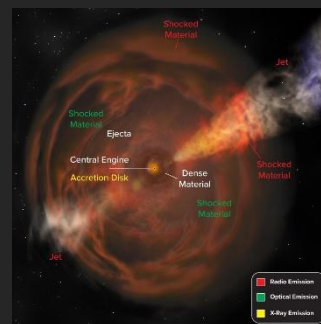
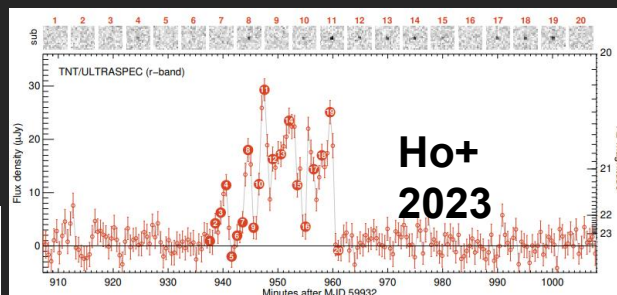
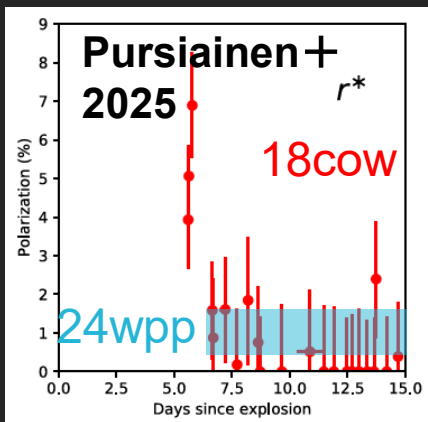
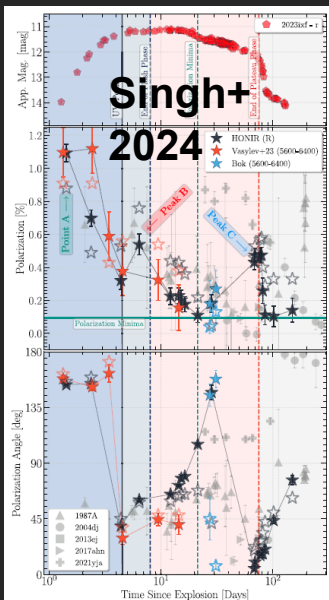
爆発・バースト直後からの偏光観測

高時間分解偏光観測

←超新星

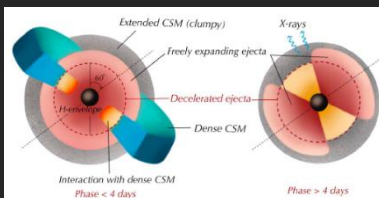
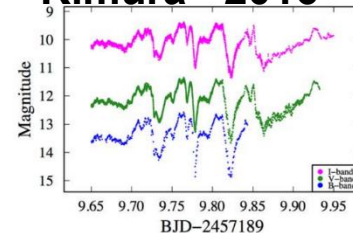
謎の天体
LFBOT→

AGNとかも



(2015年6月17日の可視画像データ)

Kimura+ 2016



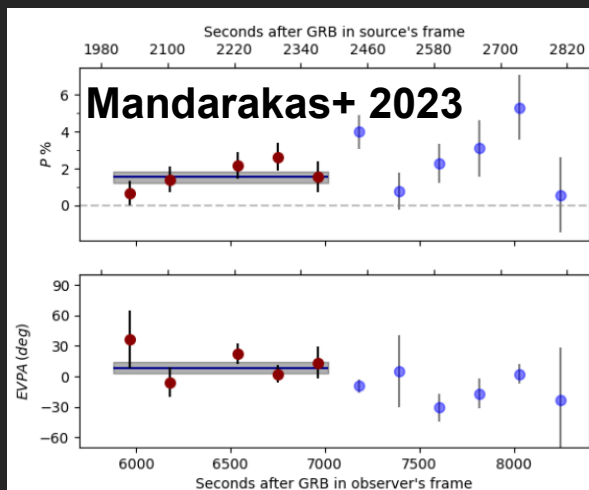
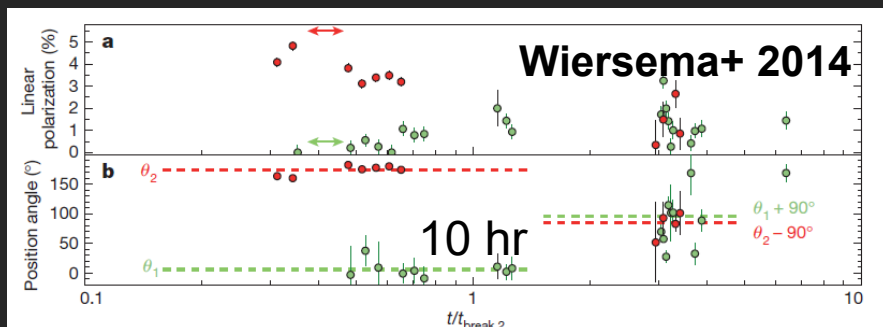
ジェット、公転、自転→秒スケールまで

目指すサイエンス例(妄想過多)

爆発・バースト「直後」からの「高時間分解」偏光

例:ガンマ線バースト(GRB)

せいめい/TriCCSによるEinstein Probe
可視対応天体同定(田口ポスター)



GCN Circular 41582

Subject EP250828a: Seimei/TriCCS optical counterpart detection
Event [EP250828a](#)
Date 2025-08-29T02:57:38Z (4 days ago)
From Kenta Taguchi <kentagch@kusastro.kyoto-u.ac.jp>
Via Web form

Kenta Taguchi (Kyoto U.), Masaomi Tanaka, Seiji Toshikage (Tohoku U.) report on behalf of a larger collaboration:
We observed the field of EP250828a detected by the Einstein Probe (Liu et al., GCN [41574](#), Aryan et al., GCN [41579](#)) using the Tricolor CMOS Camera and Spectrograph (TriCCS) on the 3.8-m Seimei Telescope at the Okayama Observatory of Kyoto University. Our observation started at 13:20:39 UT on 2025-08-28 (MJD = 60915.5560).
For each band, we took 37 exposures of 30 seconds (i.e., the total exposure time is 1110 s = 18.5 min).
From our preliminary analysis, the 5 sigma limiting magnitudes are 22.3, 22.1, and 22.5 AB mag for g, r, and i-band, respectively.
Only in the i-band image, we detected an uncatalogued source of 22.3 +/- 0.2 mag at 21:51:34.02 +20:32:36.3 = 327.8917, 20.5434 (J2000), which is within the FXT error circle (16.5 arcsec from the center).

GCN Circular 40074

Subject EP250404a: Seimei/TriCCS optical counterpart detection
Event [EP250404a](#)
Date 2025-04-05T09:09:53Z (5 months ago)
From Kenta Taguchi <kentagch@kusastro.kyoto-u.ac.jp>
Via Web form

Kenta Taguchi, Keiichi Maeda (Kyoto U.), Masaomi Tanaka (Tohoku U.) report on behalf of a larger collaboration:

We observed the field of EP250404a detected by Einstein Probe (Hu et al., GCN [40051](#)) using the Tricolor CMOS Camera and Spectrograph (TriCCS) on the 3.8-m Seimei telescope. Observations started at 15:27:48 UT on 2025-04-04 (MJD = 60769.64). We detected a counterpart at a position consistent with the source detected by Jiang et al. (GCN [40052](#), also reported by Perez-Garcia et al. GCN [40053](#), Du et al. GCN [40058](#), Konno et al. GCN [40063](#), Odeh et al. GCN [40064](#), He et al. GCN [40069](#), Pérez-Fournon et al. GCN [40071](#), Jelinek et al. GCN [40072](#), Rakotondrainibe et al. GCN [40073](#)).

Preliminary analysis gives the following magnitudes of the source:
g = 18.20 +/- 0.05
r = 17.46 +/- 0.04
i = 17.10 +/- 0.03

爆発後<~hrで同定、は視野内。
→秒~分スケール偏光観測?
世界が変わる(かも)。

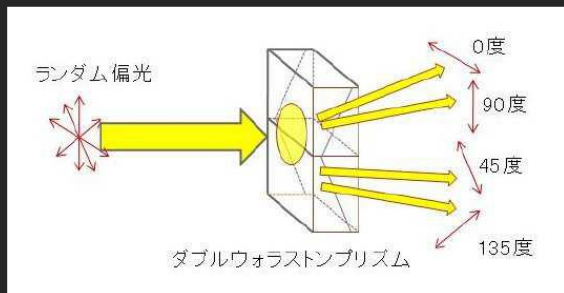
大雑把な方向性？

- せいめいの機動性(ToO/モニタリング)。
- TriCCSの多色同時・高速読み出し機能(ファイバーの余地も？)。

に加えて

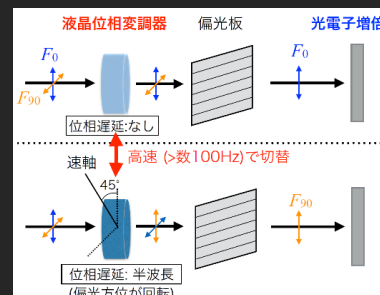
- 0° 、 45° 、 90° 、 135° の直線偏光成分を同時に撮りたい。

ダブルウォラストンプリズム or 高速位相変調機？



かなた(HowPol/ナスミス)で実証済。

高木勝俊さん, 修論, 2011



高速時間分解の可能性？開発要素。

高橋隼さん, OISTER WS, 2024

かなたでの豊富な実証(ナスミスでのcalibration等) $\Rightarrow$ HowPolタイプ？

機械偏光は $<0.2\%$ 程度に抑えられる。

多色同時(非対称光学系)、CMOS(dark安定性？)との共存は課題。

期待される性能

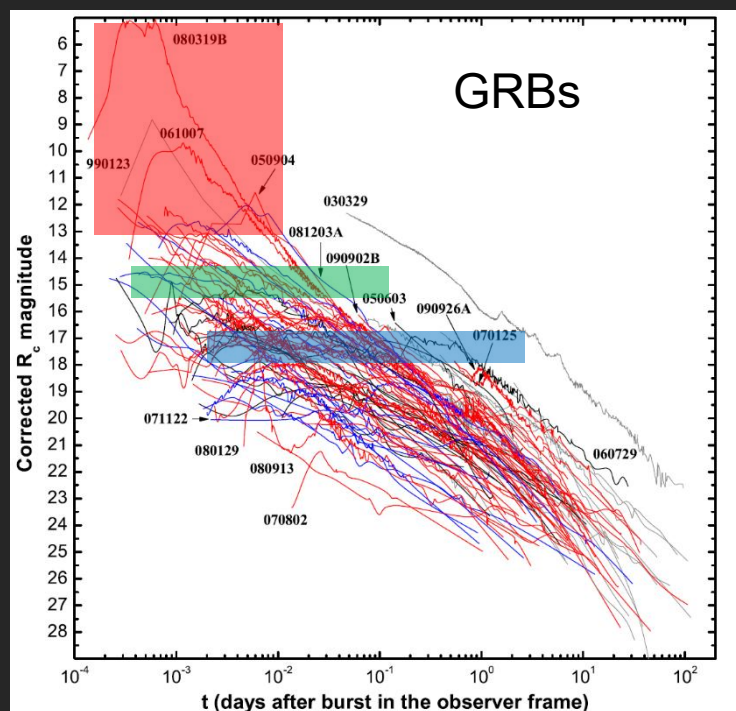
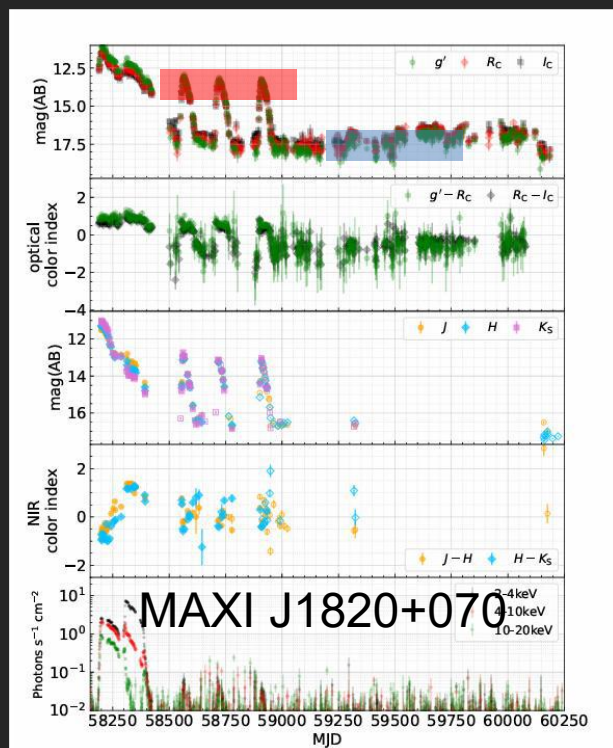
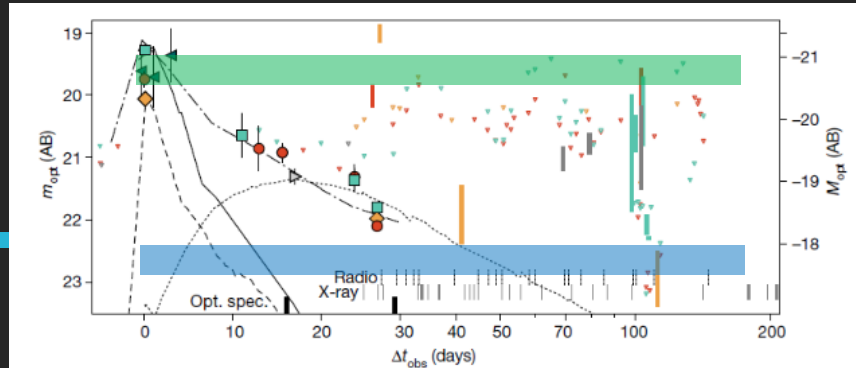
- 1% @ 5σ として:

- @ 5 sec $\Rightarrow g \sim 13, r \sim 12, i \sim 11.5$ mag.

- @ 1 min $\Rightarrow g \sim 15.5, r \sim 14.5, i \sim 14$ mag.

- @ 30 min $\Rightarrow g \sim 18, r \sim 17.5, i \sim 17$ mag.

LFBOT (if at the distance to the famous 18cow)



まとめと今後の予定

- TriCCSの後継機の検討を始めました。
- 現状の方向性：
 - 多色同時＋偏光角同時（一露光型）＋CMOSで**世界最速（？）**の撮像偏光性能を目指す。
 - あくまでも一案なので、アイデア・ご意見募集します。
 - 仕様（e.g., 視野、フィルター）へのご意見・技術提供も。
- 今後のスケジュール：
 - 一年間くらいで、
 - サイエンス検討＋仕様をまとめる。
 - 大雑把な概念設計。
 - 研究開発費獲得に向けてのロードマップ。