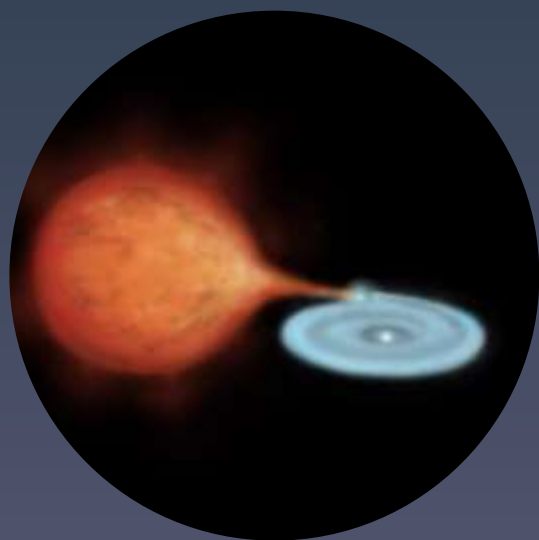
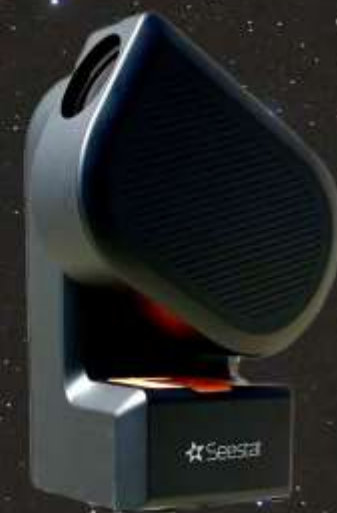


Seestar S50を用いた 反復新星T CrBの観測キャンペーン



**MONITORING for
NOVA ERUPTION with
SEESTAR S50**

T CrB



Stella Nova 2024
第4回 新天体搜索者会議
in 岡山県倉敷市 (2024.11.16-17)

今村 和義 (日本変光星研究会／阿南市科学センター)

Seestarを使った科学観測の検証と普及 依頼主

南口雅也 氏 (星見屋)



星見屋HPより引用

2023年4月頃にお電話にて相談を頂く。

Seestar S50という新しい望遠鏡で**変光星**などの観測ができないか？

昨年9月頃にデモ機を送って頂き検証(**測光**)開始。

10月頃から検証結果を随時 blog に公開。

関連記事計7本。blog は今村個人のサイト。blog名 “**STARRY NIGHTs**”

※特定の製品の評価なので、原則日本変光星研究会の所属（個人的な活動）として公開。

Seestarを使った測光観測の検証成果についての発表

2024.03.20@明石 (PAOFITS ワークショップ)

2024.08.19@福井 (天文教育普及研究会・年会)

※ベースとなる自身のblog記事 (STARRY NIGHTs)

- SeeStar S50 を使った測光観測の検証
- SeeStar S50 を使った食変光星の測光観測
- SeeStar S50 を使った新天体の確認観測
- 天体リストに無い天体の導入 (Seestar S50)
- デフォーカス画像を用いた明るい星の測光 (Seestar S50)
- Seestar S50 で天体スペクトルを撮る



<https://imako-iak.boo.jp/>



2024.03.20@明石(招待講演)

1.1 Seestar S50 について



オールインワン(電視観望用)

- 鏡筒, CMOS, AF, 無線機器, バッテリー, フィルター (IR&UV cut, Duo-band), ダーク用遮蔽板, ヒーター, 各種センサー, 三脚, etc.



安価で高い携行性

- 国内では約8万円で入手可能。
- 同様の電視観望に特化したスマート望遠鏡は数十万円規模が主流だった。
- 軽量 (3kg) 且つコンパクト設計。

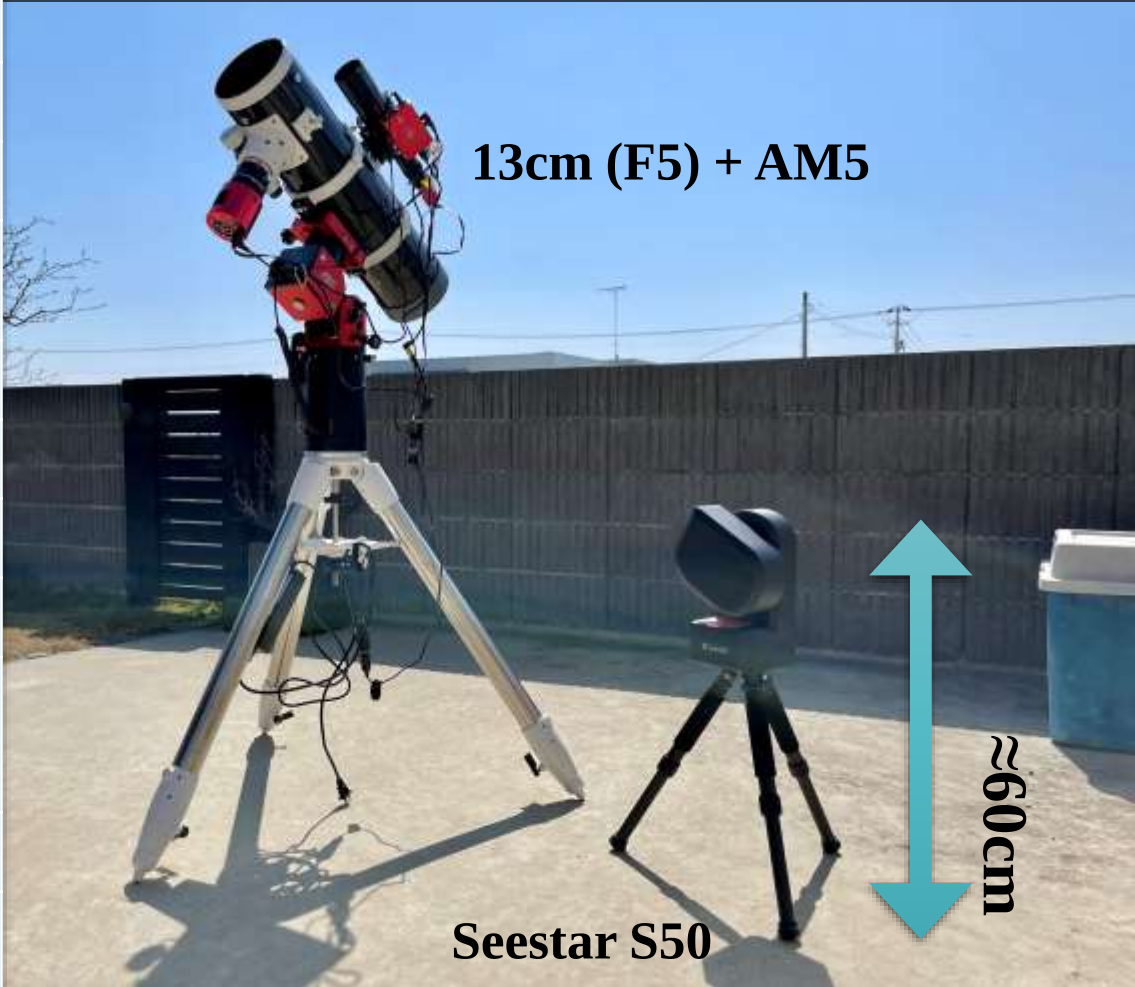


ビギナーに優しい

- 従来の望遠鏡操作に関する知識や技能がほぼ不要。設置も超簡単。
- スマホの操作ができればOK。
- 自動導入。自動でダーク補正・ライブスタック。

1.2 Seestar S50 の基本スペック

口径	5cm
口径比	F5
焦点距離	250mm
イメージセンサー	Sony IMX462 (カラーCMOS)
センサーサイズ	1/2.8"
解像度	1080×1920 (縦長)
ピクセルサイズ	2.9×2.9μm
A/Dコンバーター	12bit
画角	約0.7° ×1.3° (縦長に撮影される) ※1ピクセルあたり約2.4秒角
架台	経緯台式 ※視野回転あり
制御	スマホアプリ (Seestar) より



Imamura Anan Observatory (自宅の庭)

2. 本キャンペーンの目的 (+ 公開天文台職員としてのマインド)

1. Seestar S50（スマート望遠鏡）を用いた科学観測の普及（**市民科学**）

※必ずしも精密なデータの収集を目的としない。

2. 新星（変光星）という天体の普及

3. 教育・普及業界への波及

資料収集（静穏時も）、観望会の観察・解説ネタ、

多くの人に爆発発見のチャンスがある。

変光星観測を楽しむ入口に！

2024年5月スタート

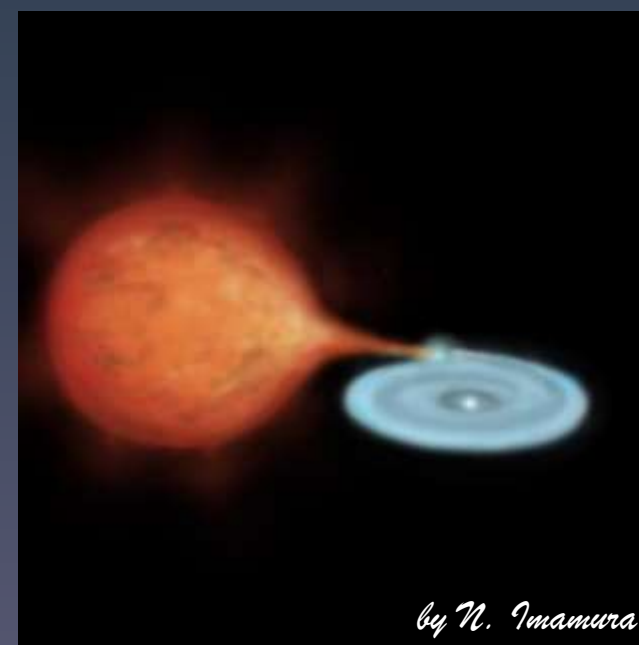


最新の情報発信はXで！

@siriusb_wd

3.1 反復新星かんむり座T星について

そもそも新星とは？



- 新しい星の誕生ではなく、普段は暗くて大人しくしていた天体。
- 突然明るくなった後は、概ね元の明るさに戻る。
- 2回以上の爆発記録があるものを反復新星などと呼ぶ

- 新星の正体は白色矮星と赤色星からなる近接連星系(激変星)。
- WD表面での核爆発で劇的に明るくなる。

3.2 反復新星かんむり座T星 (T CrB) について

- 
- 1866年と1946年に新星爆発の記録がある天体（爆発周期約80年？）。
（1946年は日本人3名による独立発見あり = 斎藤馨児氏、吉原正広氏、恒岡美和氏）
 - 静穏時は約10等。爆発に伴う極大の明るさは約2～3等。
 - 減光がとても速い新星（very fast nova）。 $t_2=3$ 日
 - 伴星は赤色巨星（共生星）。軌道周期約228日。
 - 静穏時は伴星由来の楕円体状変光が検出される（0.3～0.6等， $P=114$ d）。
 - pre-eruption dip が爆発の約1年前から見られ、2024年5月±0.3年に爆発？？？
（米天文学者 B. シェーファアの予報, Atel 16107 / 2023.06.30）

Photo by K. Imamura

激変星の国際会議(2010年)@京都 (バンケット会場にて)

Web版はボカシあり

山中雅之さん
(現・鹿児島大)

今村和義
(当時・岡山理大)

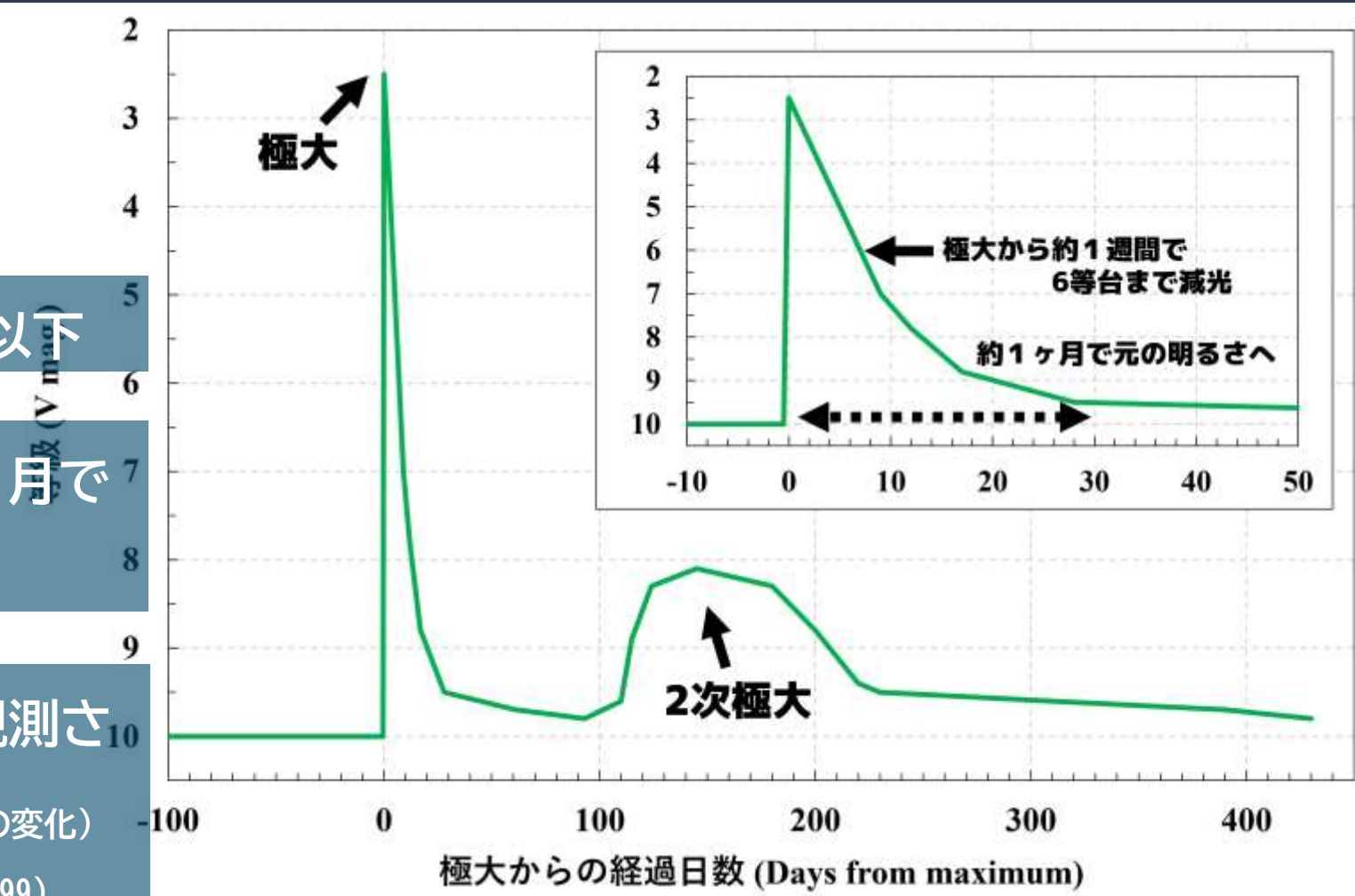
大恩師・田邊健茲
(元岡山理大・教授)

Bradley E. Schaefer
(ルイジアナ大学・教授)

3.2 反復新星かんむり座T星 (T CrB) について

爆発時の光度変化

- 立ち上がりから極大までは半日以下
- 1日あたり約0.6等減光し、約1ヶ月で元の明るさに戻る。
- 過去の爆発で、謎の2次極大が観測されている。降着円盤の歳差運動（物理状態の変化）が起きることで説明できる？ Hachisu & Kato (1999)



T CrB の模式的な光度曲線. Schaefer (2010) より作図.

4.1 監視キャンペーンの展開

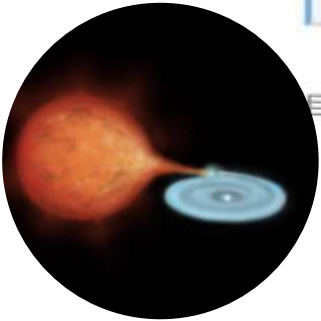
日本変光星研究会

日本変光星研究会は変光星・新星及び超新星などの観測・研究を行うアマチュアの団体です。

[TOP](#) [概要](#) [変光星とは](#) [観測情報](#) [入会情報](#) [会誌](#) [VSOLJ](#)

反復新星かんむり座T星の爆発を監視しよう！

本キャンペーンはスマート望遠鏡 Seestar S50 でかんむり座T星の爆発の監視を行うことを目的としています。もちろん爆発後も観測キャンペーンを継続します！



MONITORING for NOVA ERUPTION with SEESTAR S50

T CrB



https://www.ananscience.jp/variablestar/?page_id=624

- ①基礎知識
新星とは、かんむり座T星について
- ②Seestar で監視してみよう！
導入と撮影方法
- ③明るさを測ってみよう！
ソフトの準備、測光マニュアル
- ④データを報告しよう！
報告フォーム(FITSのみの報告も可)
- ⑤報告されたデータ
光度曲線、集計表、統計データ

4.2 導入 (GoTo) ・ 撮影について

- Seestar の天体リストにT CrBは無い。
- ごく近くの **IC 4587** で導入すべし。
- 経緯台につき、視野回転があるので、
同定用の星図を作成・公開
- **10秒露光で1～2分のスタック**でOK。
(一晩2～3セット。慣れれば15分以内に終わる)



Stellariumで作成



- 南中前はスマホを時計回りに傾ける。
- 南中後はスマホを反時計回りに傾ける。

4.3 測光について (Seestarの場合)

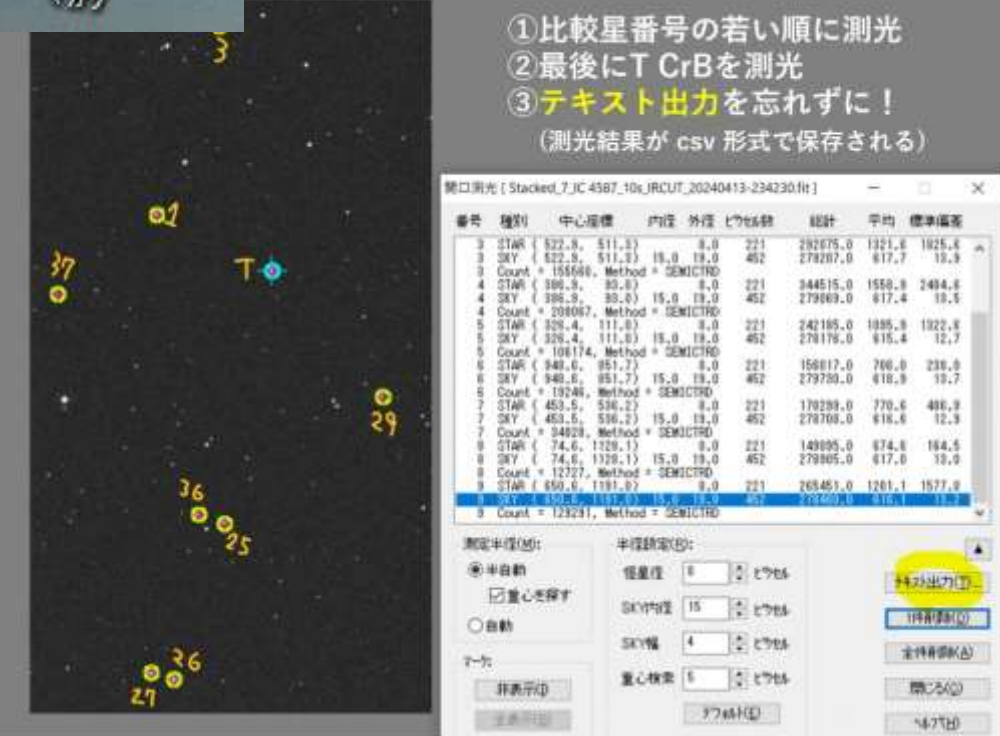


すばる画像処理ソフト
マカリ

すばる画像解析ソフト Makali`i

製作: 国立天文台 & AstroArts

- ①比較星番号の若い順に測光
- ②最後にT CrBを測光
- ③テキスト出力を忘れずに！
(測光結果が csv 形式で保存される)



番号	種類	中心座標	内径	外径	ピクセル数	総計	平均	標準偏差
3	STAR	(522.8, 511.3)	8.0	221	292075.0	1321.6	1025.6	
3	SKY	(522.8, 511.3)	15.0	19.0	452	278207.0	617.7	18.9
3	Count					155640		
3	STAR	(389.8, 39.8)	8.0	221	944515.0	1559.9	2494.6	
4	SKY	(389.8, 39.8)	15.0	19.0	452	279069.0	617.4	18.5
4	Count					208067		
4	STAR	(328.4, 111.0)	8.0	221	242185.0	1095.9	1322.8	
5	SKY	(328.4, 111.0)	15.0	19.0	452	278176.0	615.4	12.7
5	Count					106174		
6	STAR	(948.6, 851.2)	8.0	221	150817.0	766.0	238.8	
6	SKY	(948.6, 851.2)	15.0	19.0	452	279789.0	618.9	19.7
6	Count					19246		
7	STAR	(453.5, 536.2)	8.0	221	170289.0	770.6	496.9	
7	SKY	(453.5, 536.2)	15.0	19.0	452	278708.0	618.6	12.9
7	Count					94828		
8	STAR	(74.6, 1329.1)	8.0	221	149095.0	674.6	164.5	
8	SKY	(74.6, 1329.1)	15.0	19.0	452	279905.0	617.0	18.9
8	Count					12727		
9	STAR	(650.6, 1191.0)	8.0	221	265451.0	1261.1	1577.9	
9	SKY	(650.6, 1191.0)	15.0	19.0	452	279407.0	616.1	18.9
9	Count					129291		

G画像の抽出と開口測光



digphot4.exe

digphot4

製作: 永井和男 氏 (神奈川県/日本変光星研究会)



番号	種類	中心座標	内径	外径	ピクセル数	総計	平均	標準偏差
3	STAR	(522.8, 511.3)	8.0	221	292075.0	1321.6	1025.6	
3	SKY	(522.8, 511.3)	15.0	19.0	452	278207.0	617.7	18.9
3	Count					155640		
3	STAR	(389.8, 39.8)	8.0	221	944515.0	1559.9	2494.6	
4	SKY	(389.8, 39.8)	15.0	19.0	452	279069.0	617.4	18.5
4	Count					208067		
4	STAR	(328.4, 111.0)	8.0	221	242185.0	1095.9	1322.8	
5	SKY	(328.4, 111.0)	15.0	19.0	452	278176.0	615.4	12.7
5	Count					106174		
6	STAR	(948.6, 851.2)	8.0	221	150817.0	766.0	238.8	
6	SKY	(948.6, 851.2)	15.0	19.0	452	279789.0	618.9	19.7
6	Count					19246		
7	STAR	(453.5, 536.2)	8.0	221	170289.0	770.6	496.9	
7	SKY	(453.5, 536.2)	15.0	19.0	452	278708.0	618.6	12.9
7	Count					94828		
8	STAR	(74.6, 1329.1)	8.0	221	149095.0	674.6	164.5	
8	SKY	(74.6, 1329.1)	15.0	19.0	452	279905.0	617.0	18.9
8	Count					12727		
9	STAR	(650.6, 1191.0)	8.0	221	265451.0	1261.1	1577.9	
9	SKY	(650.6, 1191.0)	15.0	19.0	452	279407.0	616.1	18.9
9	Count					129291		

線形モデルから内挿して等級を求める

Seestarで作った比較星図 (クルクル回転機能付き)



比較星テーブル (星表はAPASS参照 / 計22星選出)

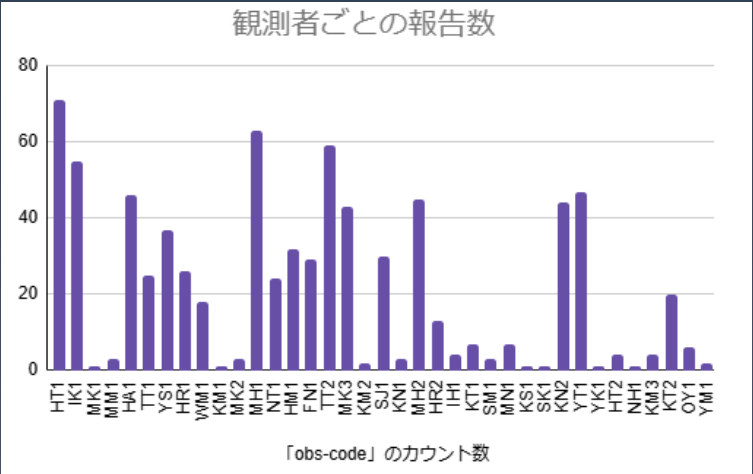
(7) 比較星テーブル

本キャンペーンで明示した比較星の明るさについて、既知の**V等級**を以下に示します。このテーブルに記載されているデータは **APASS** という星表を参照しています。参考程度に**色指数 (B-V)** も示していますが、本キャンペーンでは使いません。

比較星番号	V等級	色指数(B-V)	RA	DEC
1	10.566	0.624	15 59 26.4	+26 08 47.1
3	11.736	0.979	15 57 52.7	+26 10 12.0
9	11.602	0.620	15 57 58.4	+25 38 16.7
10	11.047	0.844	15 59 10.0	+25 36 50.0
12	9.547	0.689	16 00 40.9	+25 23 12.5
16	11.405	0.621	16 01 24.4	+26 28 41.0
17	9.525	1.030	16 02 28.1	+26 20 45.4
21	10.968	0.590	15 57 45.4	+26 28 11.2
22	11.798	0.698	15 58 36.0	+26 29 29.6
23	11.194	0.506	15 59 29.6	+26 44 03.9
25	9.802	0.353	16 01 20.1	+25 40 30.4

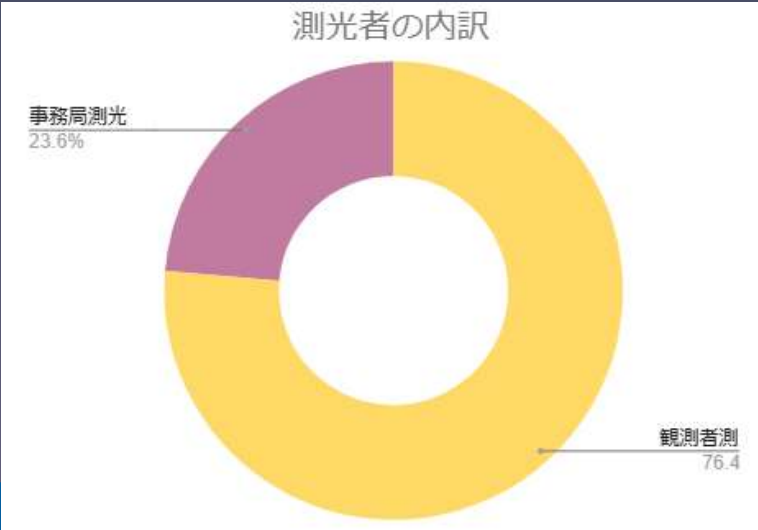
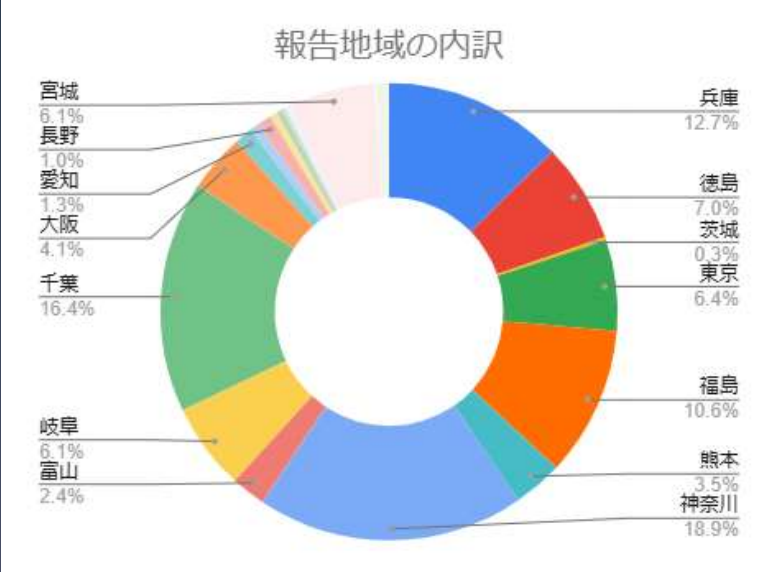
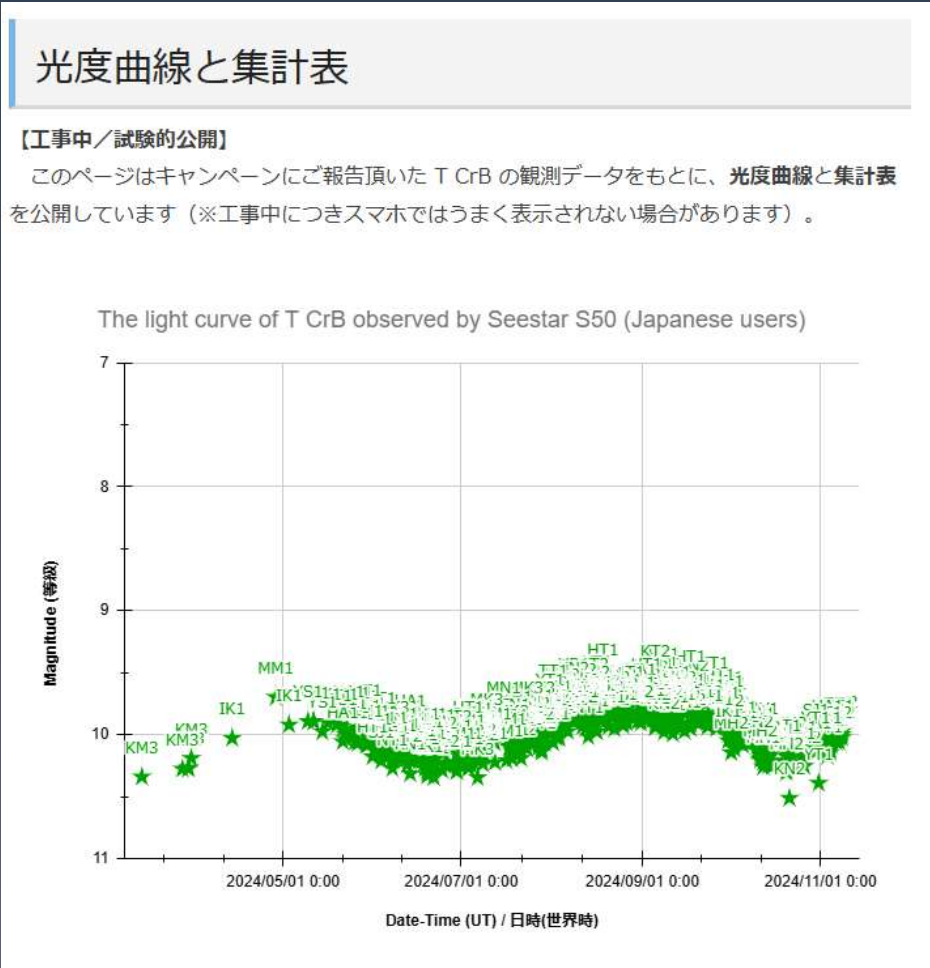
5. キャンペーンの現状と成果

日本変光星研究会のホームページ上で更新しているデータ

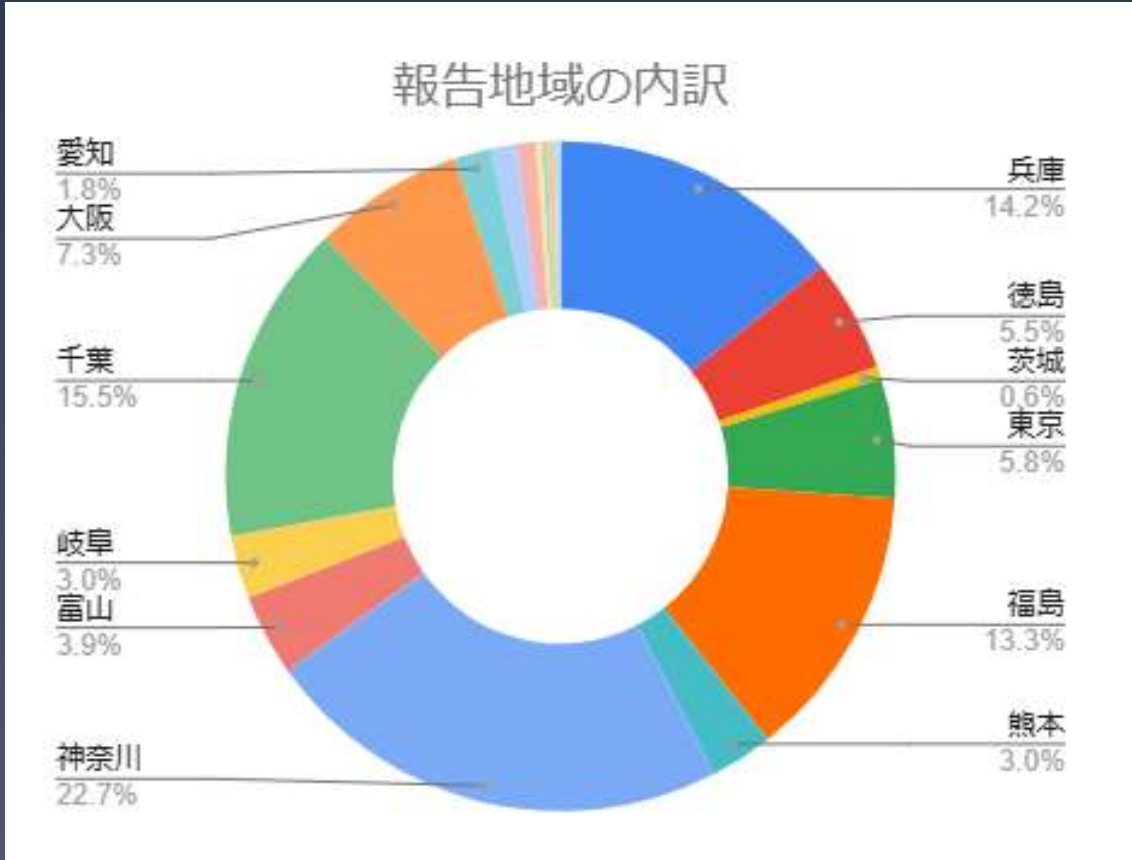
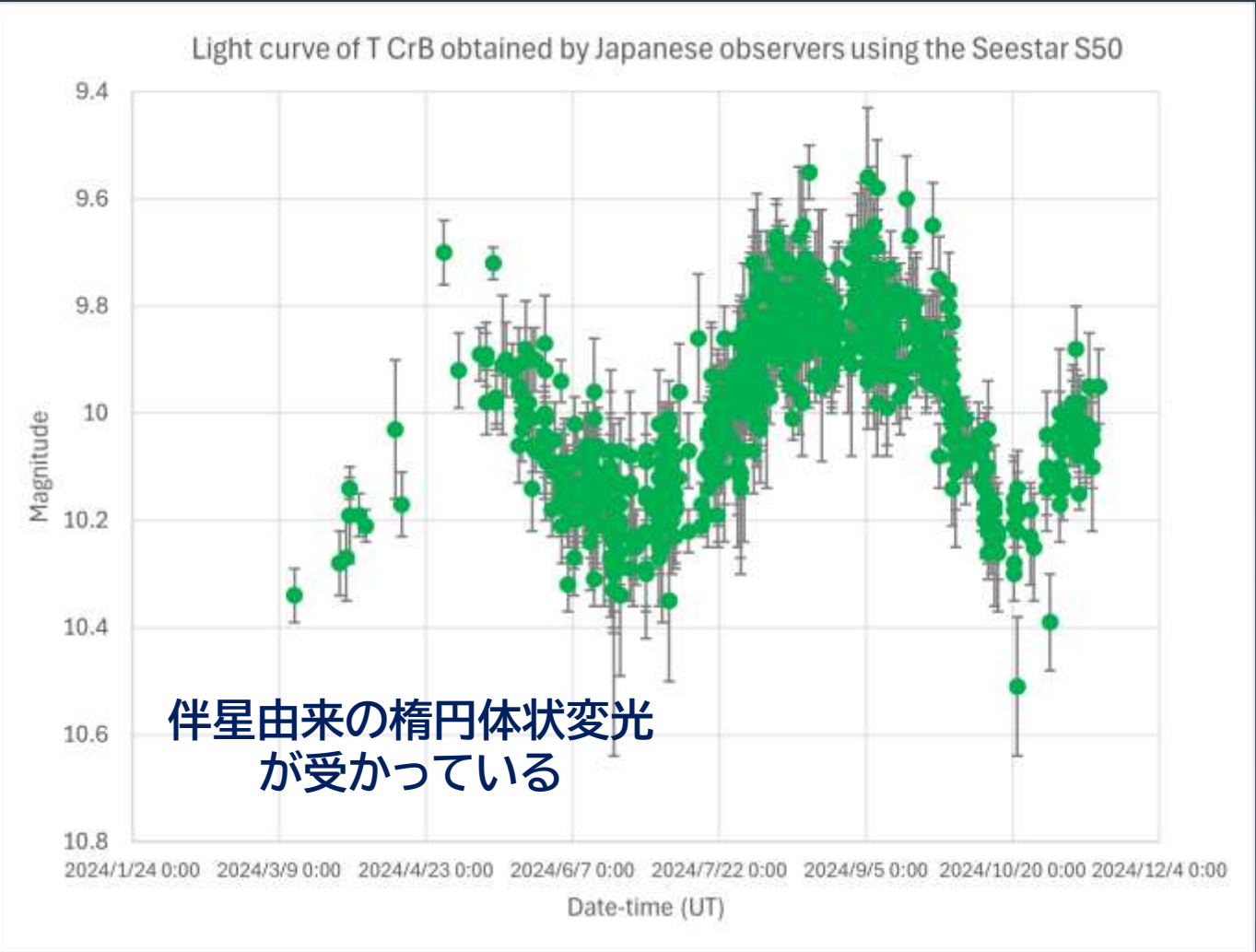


Date-Time (UT)	Mag	err	OBS-code
2024/11/08 9:27	10.00	0.08	TT2
2024/11/08 9:08	9.98	0.03	KN2
2024/11/08 8:44	10.02	0.08	YT1
2024/11/07 9:57	10.02	0.02	MH1
2024/11/07 9:54	9.98	0.07	TT1
2024/11/07 9:45	10.01	0.07	TT2
2024/11/07 9:18	10.00	0.08	YT1
2024/11/07 9:15	10.06	0.04	KN2
2024/11/06 9:10	10.06	0.04	KN2
2024/11/04 9:25	10.14	0.06	KN2
2024/11/04 9:06	10.03	0.05	HA1
2024/11/04 8:58	10.12	0.04	MH1

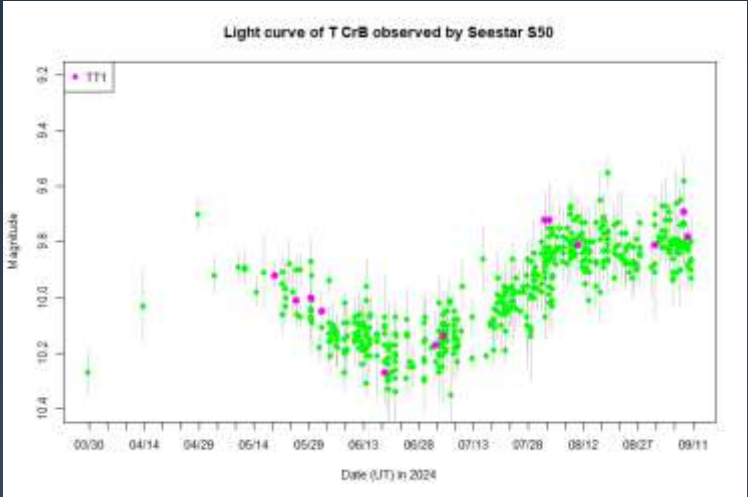
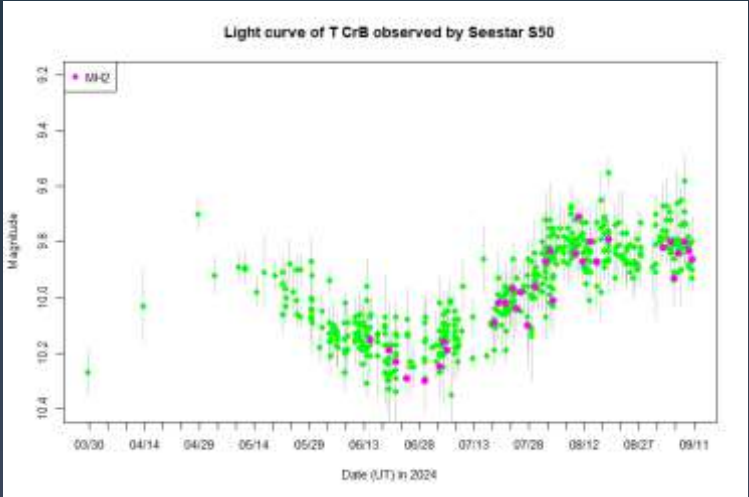
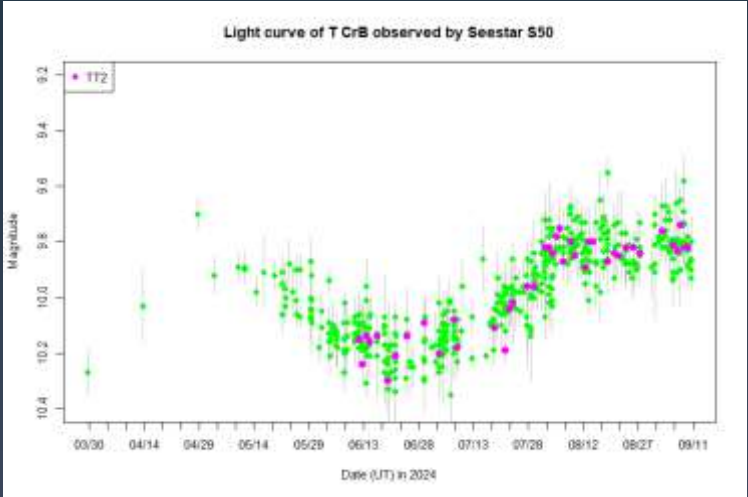
DATA



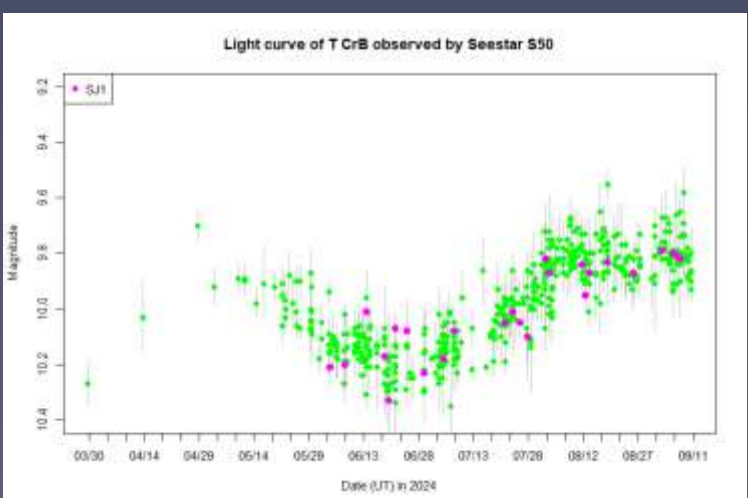
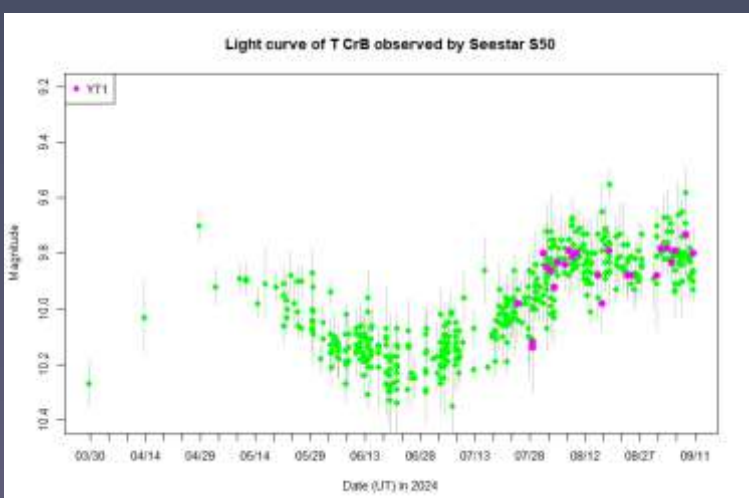
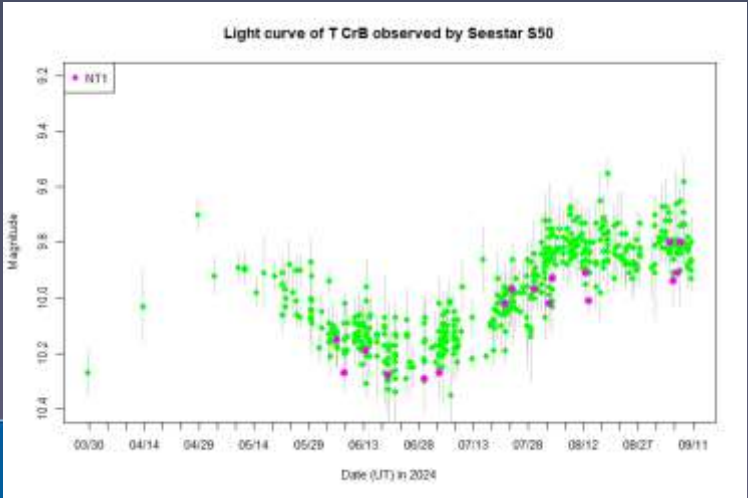
5. キャンペーンの現状と成果



11/15 時点で800件超、報告者36名
初めて変光星の観測をした人が多数！
日本のSeestarは約1000台 → 約3～4%の人が参加？！

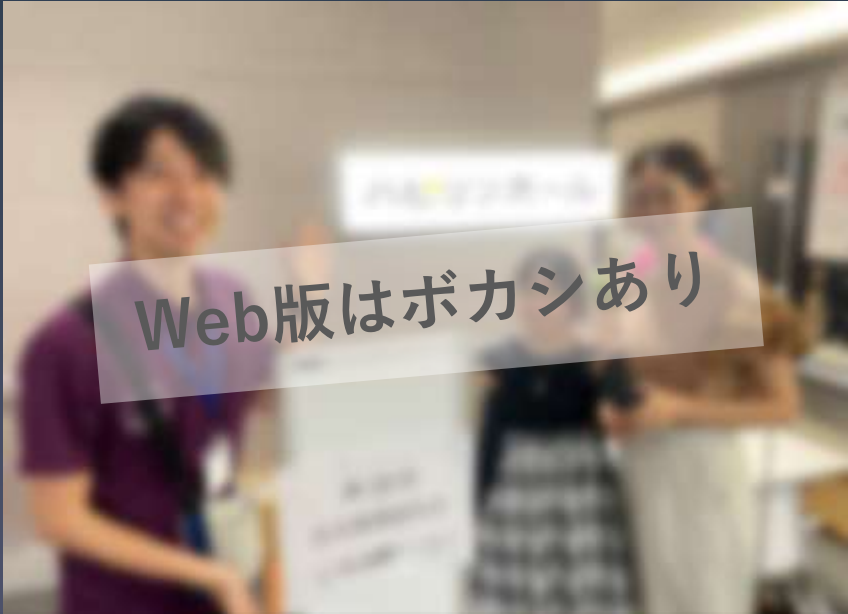


時々、観測者ごとに自分の観測点がわかるライトカーブを作ってE-mailで送付



教育・普及用ポスターデータの頒布

学校・科学館・公開天文台等で掲示例あり



最年少**小学5年生**の観測者！
ハートピア安八天文台ジュニア天文倶楽部員
天文教育普及研究会2024@福井にて

※他にも高校生、大学生等、若い世代の報告もあり

① 新星ってなんだろう？

夜空には突然明るく輝きだし、まるで新しい星が出現したかのように見える星があります。このような天体を古来より私たちは「**新星**」と呼んでいます。しかし現代の科学では、新星は新しい星の誕生ではないことが知られています。

※ 新星のように星が赤く輝く現象は爆発とも異なります。



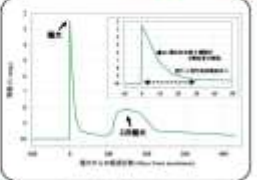
新星は普段は暗くて大人しくしている天体です。しかしあるとき突然、星の表面で**核爆発**が起こり、1万〜10万倍も明るさが増大します。その正体は中央の核のような二つの星からなる連星系です。片方の星は赤色星（太陽より温度の低い星）、もう片方の星は白色矮星（星の燃えカス）だと考えられています。白色矮星の周囲にはガス円盤が形成され、この円盤を通して、少しずつ白色矮星の表面に、核爆発に必要な燃料（水素）が溜まります。それが臨界量を超えると、暴走的な核反応が生じ、新星爆発が発生するのです。

② かんむり座T星について

新星は爆発したあと、また徐々に暗くなり、また大人しくなります。新星の爆発は繰り返されます。1回の割合で爆発を繰り返す、人類史の中で2回以上の爆発記録が残る新星があります。これを**反復新星**と言い、**かんむり座T星**は過去2回（1866年、1946年）の爆発記録が残され、約80年おきに爆発すると考えられています。



この星は新星爆発を起こすと、明るさが約2〜3等まで明るくなり、肉眼でも新星の輝きを見ることが出来ます。しかし、その強い輝きはずが数日でたちまち見えなくなります。



もうすぐ80年の隔りから覚めるかもしれないかんむり座T星。しかし新星爆発の予測はそう簡単ではありませぬ。そのため、日々監視をしていないといけません。この監視は一般の方でも可能で、もし爆発を発見することができれば、天文学の歴史に名を残すことも夢ではありません。何より天文学にとって一番大切なことは日々の観測データの記録を残すことです。**市民科学**として、あなたも天体観測で科学の発展に貢献してみませんか？

③ どこに見えるの？

かんむり座は2〜4等の星が半円状に並んだ姿が特徴の星座です。星座としてはサイズも小さいので、慣れていないと探すのが難しく、街明かりの強い市街地では、この星座で一番明るい**アルフェッカ**という星（約2等）しか見えないう。なお、うしかい座の**アルクトルス**（約1等）を目印にすると探しやすいです。慣れないうちは、小学生も使う**星座早見盤**やスマホの**無料アプリ「星座表」**などを使って探してみよう。



④ 観測キャンペーン

現在国内では日本変光星研究会によって、**スマート望遠鏡 Seestar S50**を用いた爆発監視キャンペーンが展開されています。スマート望遠鏡はスマホの操作さえできれば、簡単に天体観測が行え、科学的なデータを得ることが出来ます。詳しくはキャンペーンのホームページにマニュアルなどもあるので是非ご覧ください！



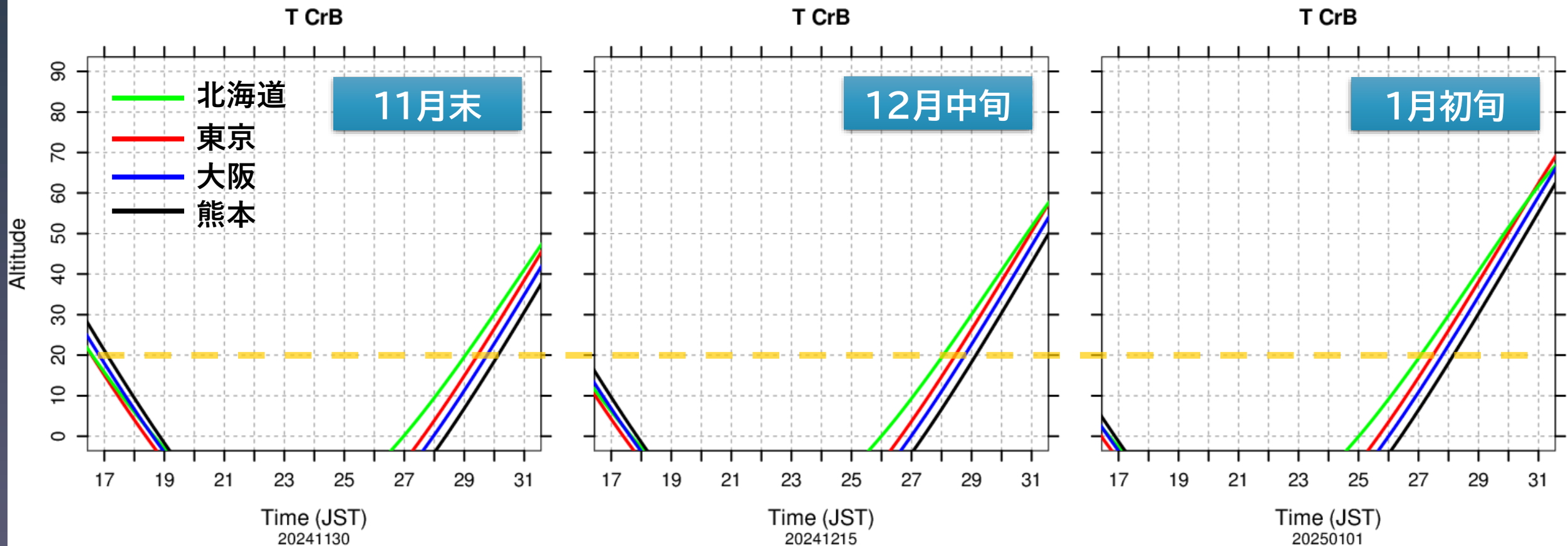
6. 今後の課題など

◆ Seestar は約7等台から飽和する。爆発したらしばらく測光不可。

デフォーカス測光でも約4等まで。しかし今夏からデフォーカスで観測が不可能な仕様に変更されてしまった…。スタックに失敗しても撮影画像は全保存するオプション機能が欲しい。キャンペーンの趣旨として、可能な限り、ハードルを上げず標準機能で対応したい。

◆ 観測者が36名で頭打ち。更なるご新規さんの開拓が課題。

◆ 冬から明け方頃の監視へ。(12月中旬朝5時には東の空約20度)



質疑応答用

➤ 報告の結果

→ **34名**が報告、データ (FITS) 提供21名
主に**東日本** (西日本は悪天候で全滅)

➤ FITSはギガファイル便で送って頂いた。
(送信用マニュアルを書いた)

➤ 目下、データ処理中。。。

小惑星2024 MK

写った！！

14名分の明瞭なデータを比較明合成

NGC6818

K. Fukui, H. Hiromizu, K. Inoue, H. Maeda,
S. Komata, M. Kouda, M. Minamiguchi,
J. Sakanaka, T. Sekiguchi, S. Sugawara,
S. Sumiya, A. Takesue, T. Tahara, S. Yoshida