

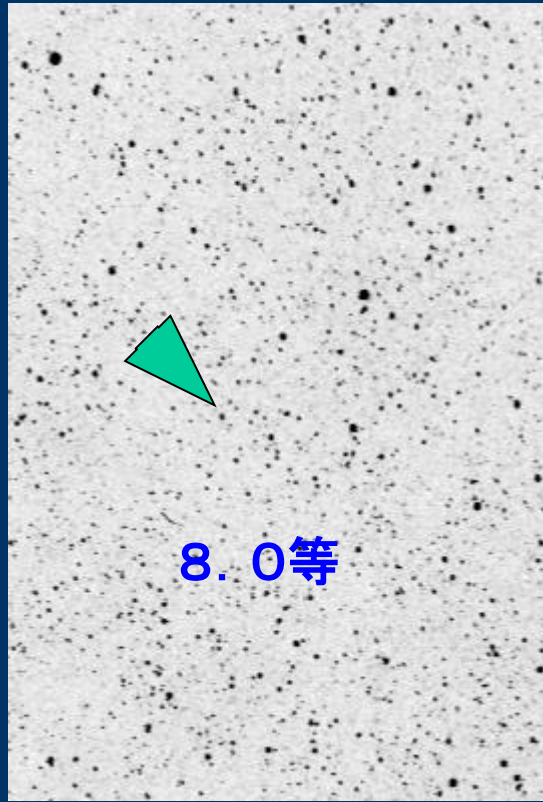
明るさが変わる星 「変光星」

2018年11月3日
松江星の会 金津

内容

1. はくちょう座ミラ型変光星 x
 2. いるか座新星2013の観測
 3. 変光星図
 4. 変光星の主なタイプ
 5. くじら座 α ミラ
 6. ドラマチックな激変星
 7. 注目の反復新星
 8. 珍しい矮新星の増光
 9. 明るさの測定方法
 10. 変光星モニタリングソフトUGEM
 11. 最新・突発天体サーベイ
 12. 変光星観測者団体
-
-

1. はくちょう座ミラ型変光星 χ (カイ)

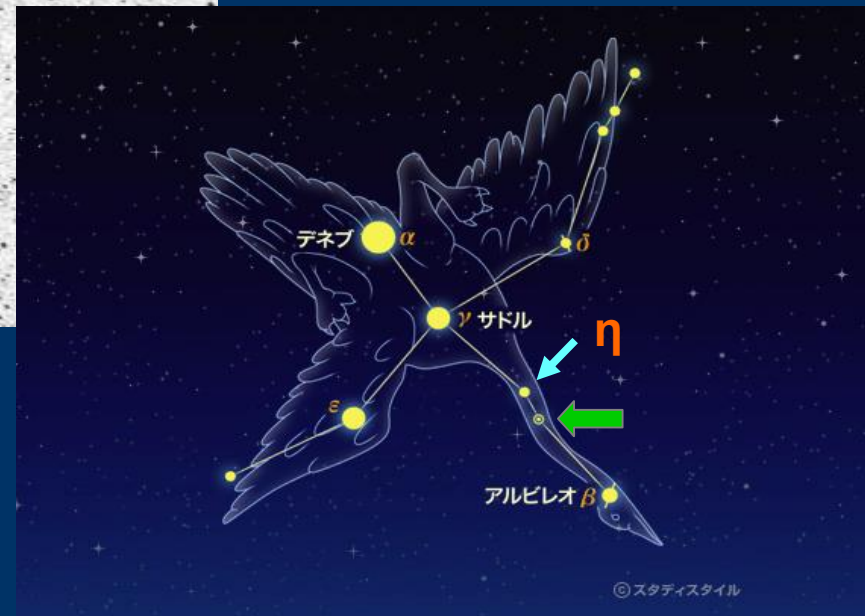


1997. 07. 03

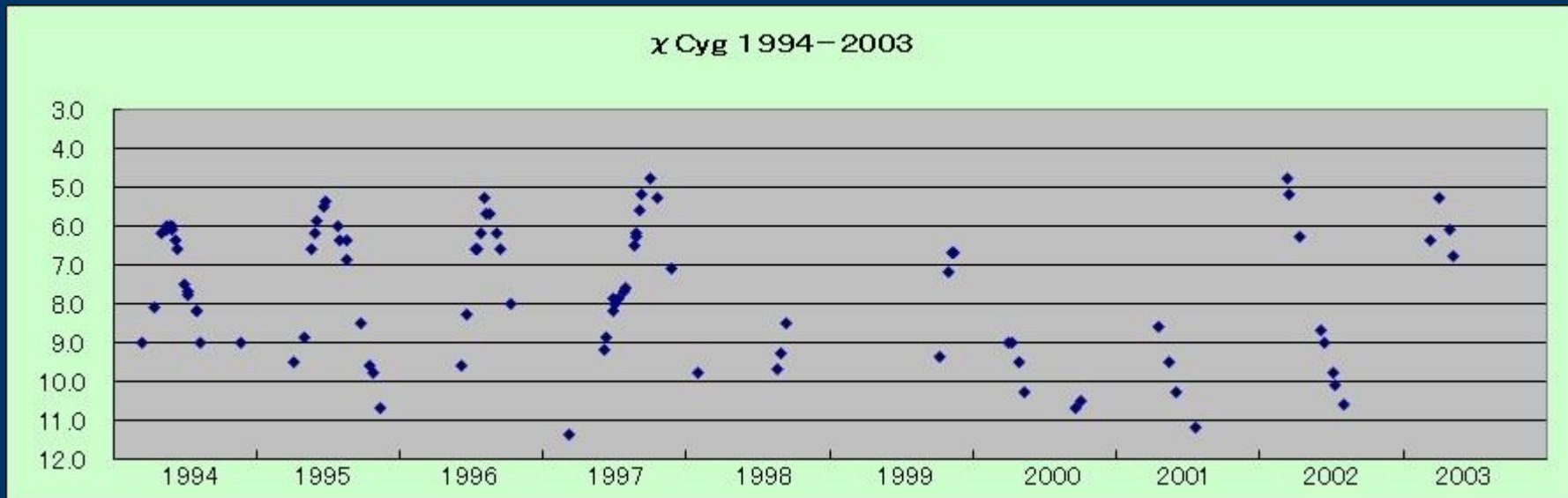


1997. 09. 29

8等 (左) から3ヶ月程で
肉眼で見える (右) まで増光



1. 1 χ Cygの光度曲線

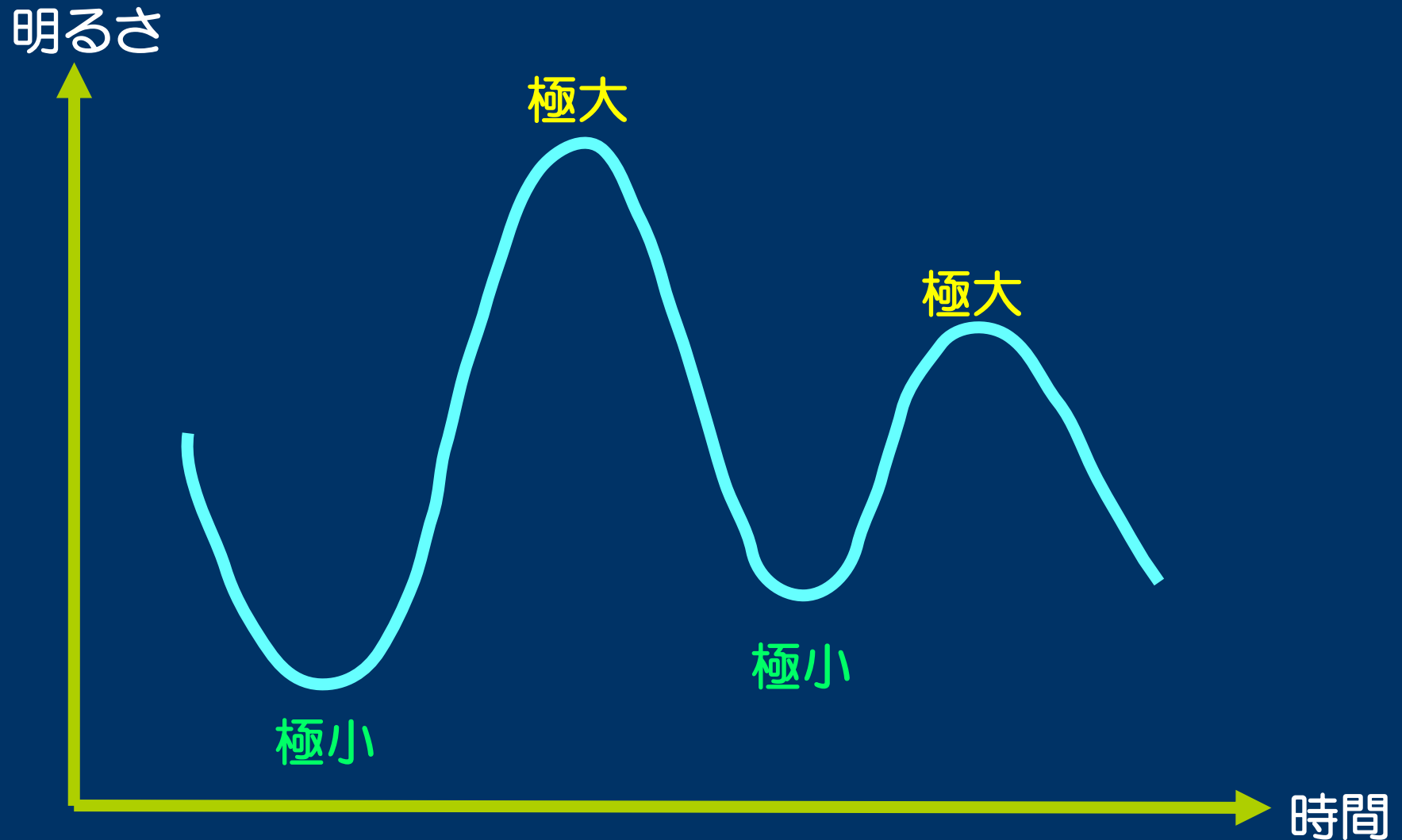


1994~2003年の観測データ（金津）より

χ Cyg
ミウ型変光星
周期 408日
3.3~14.2等
(GCVSカタログより)

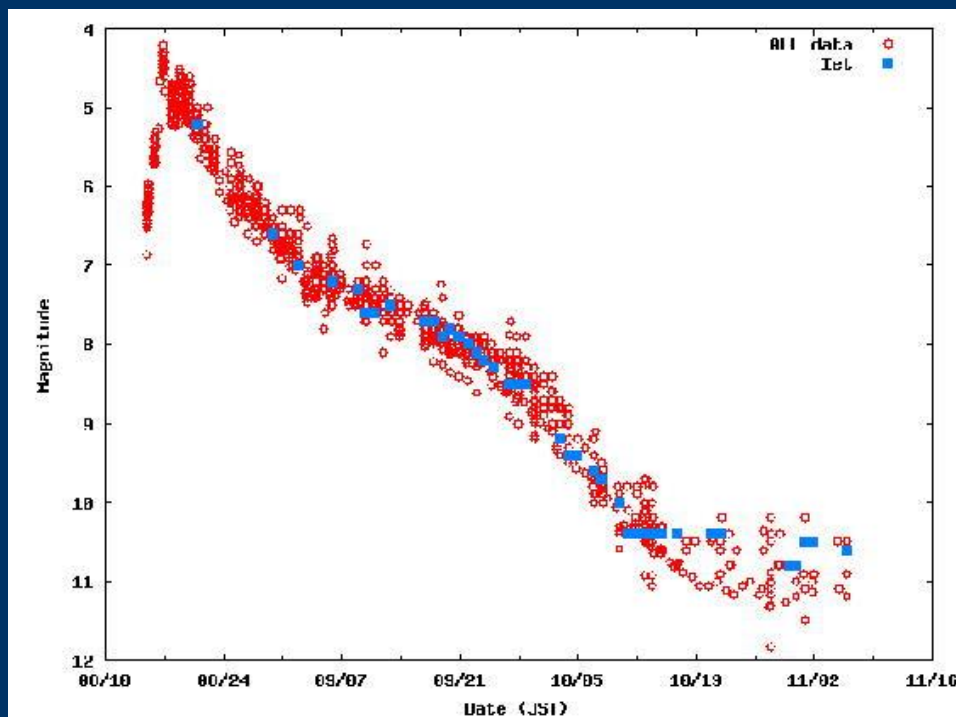
今年の極大予報 12月16日

1. 2 光度曲線を描くと興味が増します

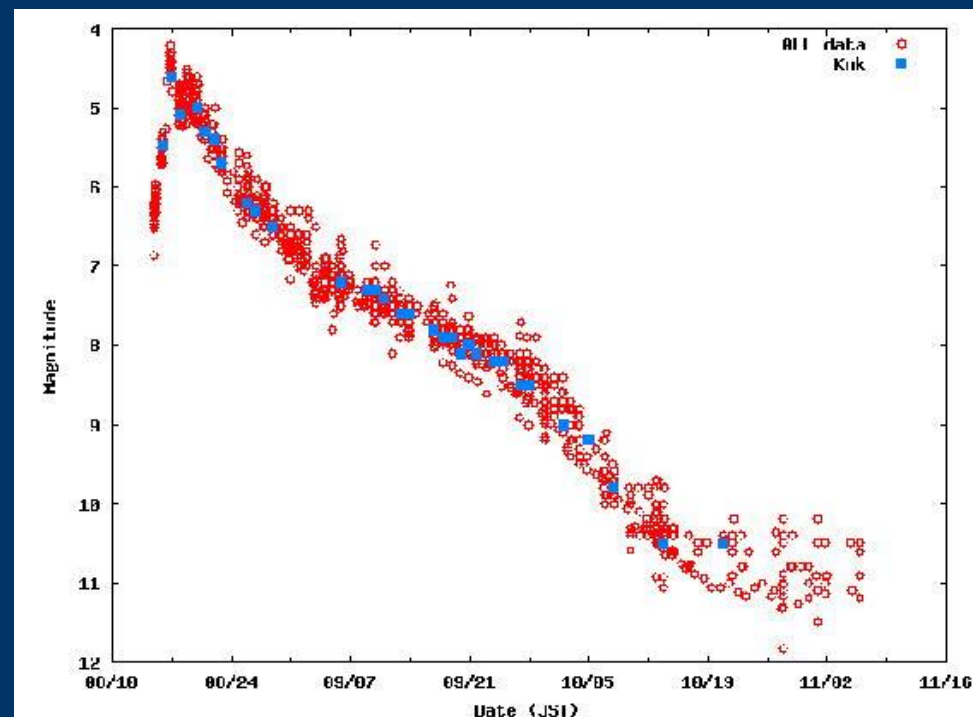


2. いるか座新星2013の観測

2013年8月～11月



青：家嶋さんの観測
赤：全国の観測



青：金津の観測
赤：全国の観測

出典：「いるか座新星はいるかな？ みんなで光度曲線をつくろう キャンペーン」
主催：VSOLJ（日本変光星観測者連盟）、日本変光星研究会

3. 変光星図 (1)

AAVSO
American Association of Variable Star Observers

Home / VSP /

Variable Star Plotter

VSP Help Guide
 Request a Sequence
 Report chart errors
 Standard field charts

PLOT A QUICK CHART

WHAT IS THE NAME, DESIGNATION OR ABID OF THE OBJECT?

chi Cyg
Required if no coordinates are provided below

RIGHT ASCENSION DECLINATION

Allowed Format: HH:MM:SS.SS, HH:MM:SS.SS, DD:XXXX. Required if no name is given above Allowed Format: DD:MM:SS.SS, DD:MM:SS.SS, DD:XXXX. Required if no name is given above

CHOOSE A PREDEFINED CHART SCALE

Select one:

A is larger, slower; G is smaller, faster

CHOOSE A CHART ORIENTATION

Visual
 Reversed
 CCD

PLOT A FIELD CHART OR A TABLE OF FIELD PHOTOMETRY?

Chart
 Photometry

CHART ID

A Chart ID will allow you to reproduce prior charts. Overrides all other fields in this form.

ADVANCED OPTIONS

FIELD OF VIEW

in Arcminutes. Must be between 0' and 1200'

MAGNITUDE LIMIT

Stars fainter than this magnitude will not be displayed

RESOLUTION

Resolution in dpi to render the chart (default 150)

WHAT WILL THE TITLE FOR THIS CHART BE?

Disabled at the top-center of the chart

WHAT COMMENTS SHOULD BE DISPLAYED ON THIS CHART?

Displayed beneath the chart star list

WHAT NORTH-SOUTH ORIENTATION WOULD YOU LIKE?

North Up
 No Orientation

WHAT EAST-WEST ORIENTATION WOULD YOU WANT?

East Left
 East Right

WORLD WIDE VIEW BY BANDS?

Yes
 No

WHAT OTHER DISPLAY OPTIONS WOULD YOU WANT?

None
 Standard Field

WORLD WIDE VIEW BY BANDS?

Yes
 No

WHAT OTHER DISPLAY OPTIONS WOULD YOU WANT?

None
 Standard Field

Binocular: Only labels comparison stars useful for binocular viewing
Standard Field: Only labels photometric/standard stars in the chart's field of view

SELECT WHICH FILTERS TO DISPLAY (PHOTOMETRY ONLY)

U
 B
 R_c
 I_c
 J
 H
 K
 P
 Z

T and (B-V) magnitudes are always displayed. Select any other bands you wish displayed below



スケール、等級、方位等、きめ細かな設定ができる

AAVSO
American Association of Variable Star Observers

Home / VSP / Chart

Variable Star Plotter

Plot Another Chart
 Photometry Table for This Chart

chi Cyg	chi Cyg	AAVSO Chart
Magn: 3.3 - 14.2 V	(2000) 19:50:33.92 +32:54:50.6	X23407CRF
Period: 408.05		
Type: M		
Spec: S6.2e-S10.4e(MSe)		

FOV = 9.0"

Please use the photometry table for CCD observations.

<https://www.aavso.org/vsp/> Copyright © 2018 AAVSO

To obtain a printable version of this chart, simply click on the chart.

変光星図 (2)

Variable Star Charts

sidereal order

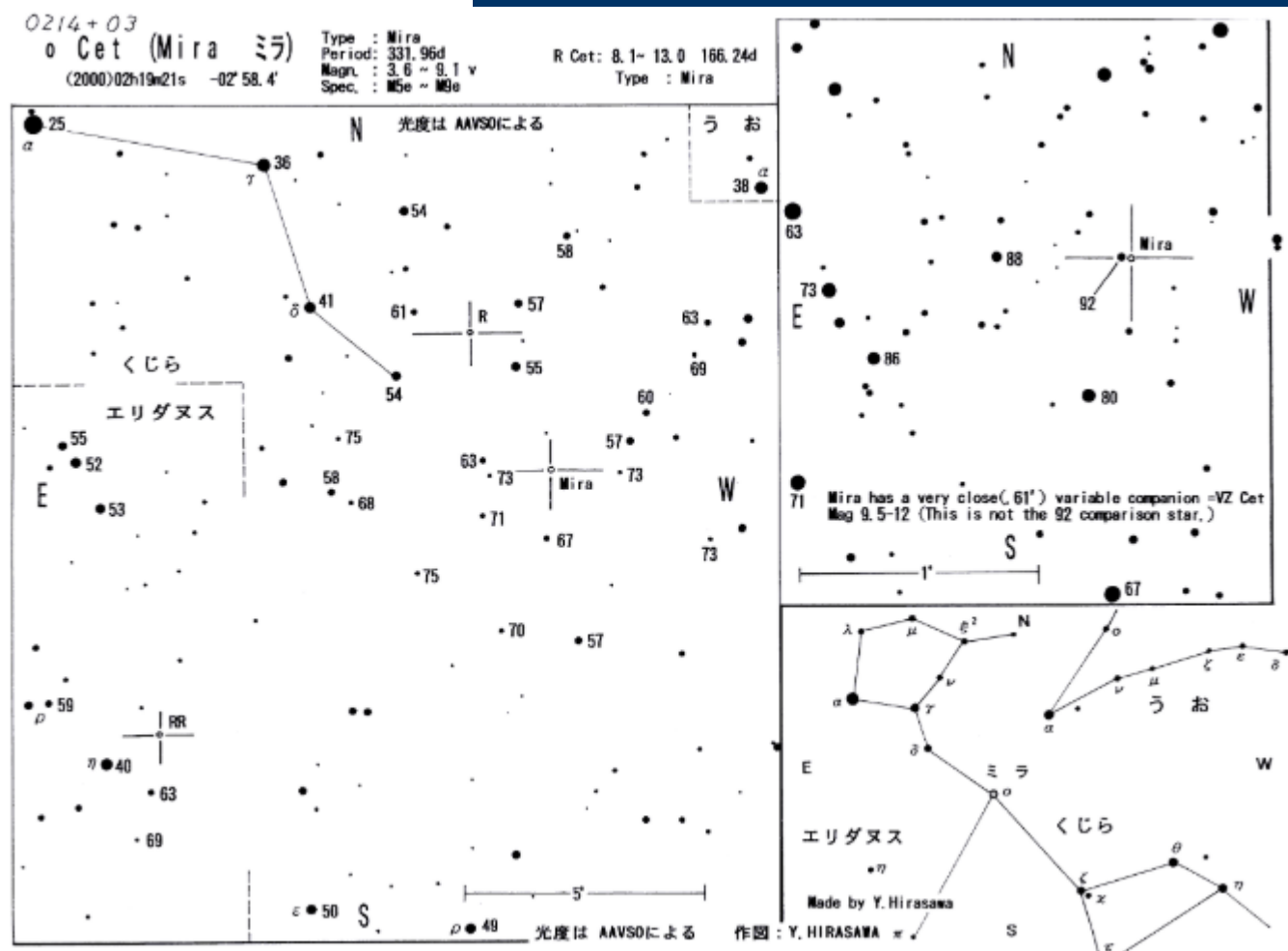
And	Ant	Aps	Agl	Agr	Ara	Ari	Aur
Cep	Cet	Cha	Cir	CMa	CMi	Cnc	Col
Cyg	Del	Dor	Dra	Equ	Eri	For	Gem
Leo	Lep	Lib	LMi	Lup	Lyn	Lyr	Men
Pav	Peg	Per	Phe	Pic	PsA	Psc	Pup
Sge	Sgr	Tau	Tel	TrA	Tri	Tuc	UMa

alphabetical order

- [Index of Mr.Hirasawa's charts \(1\)](#) About these
- [Index of Mr.Hirasawa's charts \(2\)](#) About these
- [Index of Mr.Hirasawa's charts \(3\)](#)

1枚の星図で肉眼観測から望遠鏡観測までカバー

日本変光星研究会



4. 変光星の主なタイプ

地味だけど
ほぼ確実に
変光を楽しめます

- **脈動星** ミラ型(8405)他全10数種
2001年 V1194 Sco(10.2-12.4 SRA型(半規則型)) 発見
- 爆発星 不規則型(3198)他全8種
- 回転星 りゅう座BY型(1208)他全8種
- 食変光星 アルゴル型(5270)他全5種
- **激変星** 新星、ふたご座U型(524)他全8種
1993年 N Cas 1993(V705 Cas NA型) 発見
2000年 N Pup 2000(V445 Pup NC:型) 発見

めったに遭遇
しないけど
ときめき満点!

※GCVS変光星カタログ 52011個登録

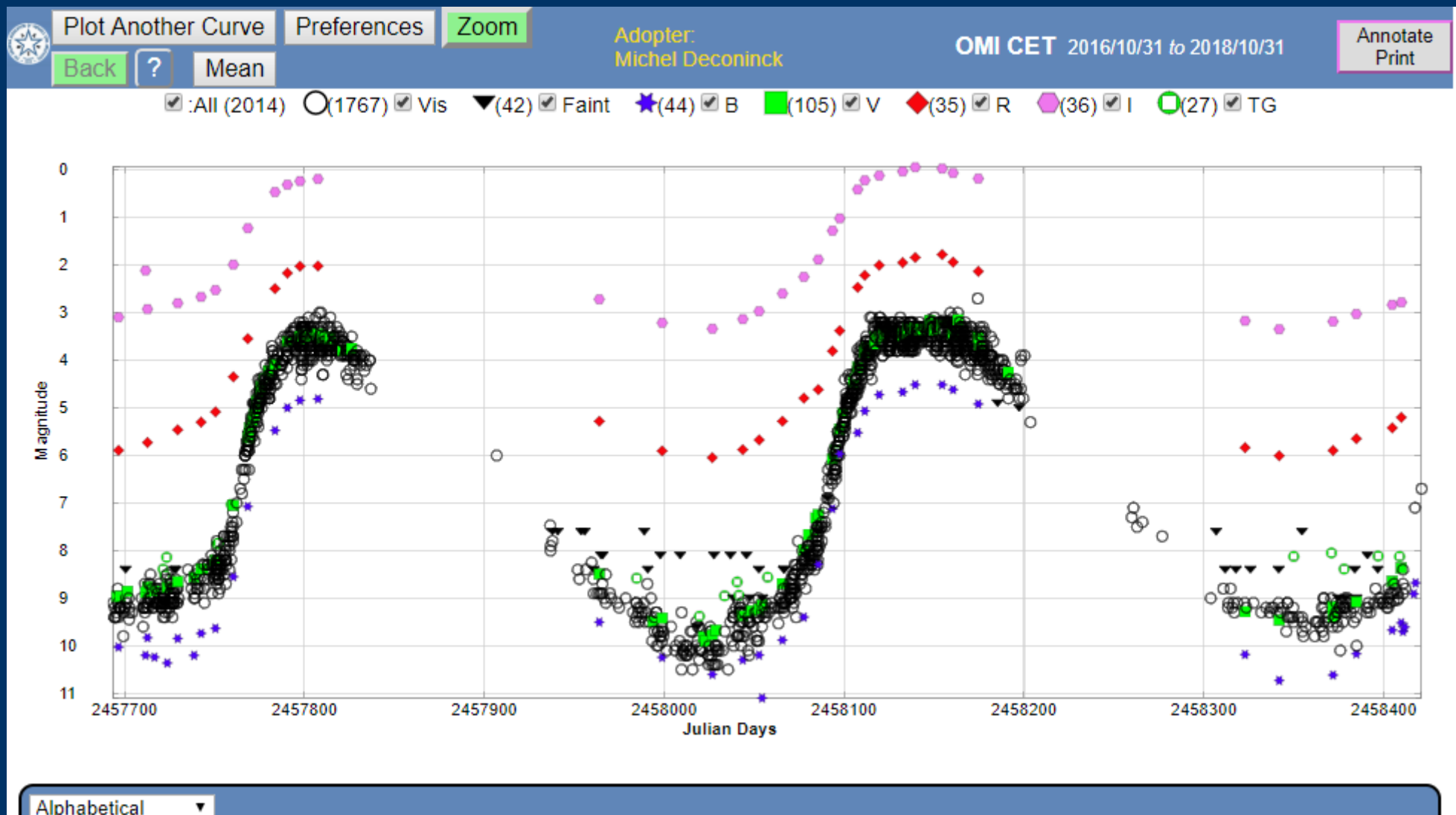
5. くじら座のミラ（ミラ型の家元）

- 肉眼+双眼鏡+小型望遠鏡で全周期が観測できる。
 - 周期 332日 変光範囲 2.0-10.1等
 - 現在11/2 6等台 今年の極大予報 12月18日

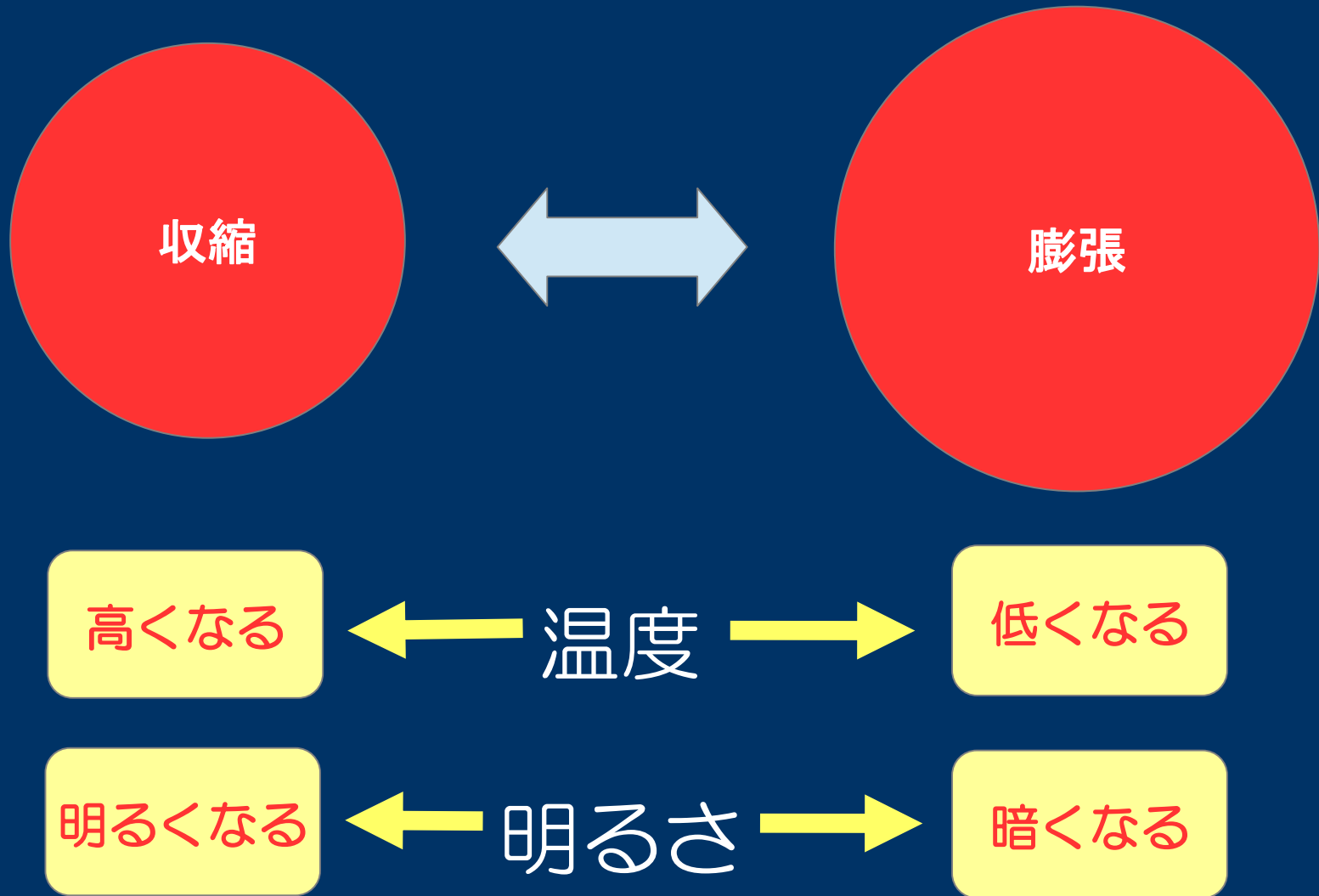


2° (13光年)の尾
出典: NASA

5. 1 ミラのここ1年の明るさ変化



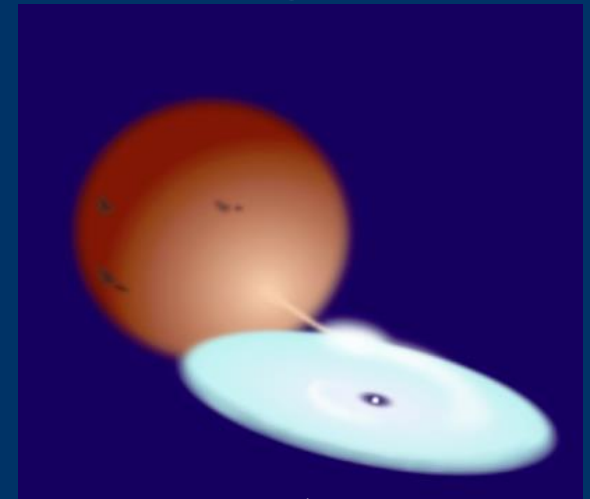
5. 2 ミラの変光モデル



※明るさは、表面積（2乗）より温度（4乗）が効く。

6. ドラマチックな激変星

- 超新星 SN
- 新星 N 64, NA 203, NB 38,
NC 6 など
- 反復新星 NR 6, NR : 2
- 矮新星 UG 95, UGSU 106,
UGSS 79, UGZ 25 など
- 共生星 ZAND 46 など



※数字はGCVS5の登録数

連星系のイメージ（理科年表より）

7. 注目の反復新星 (recurrent nova)

- **U Sco**
1969(10年) 1979(8) 1987(12) 1999(11) 2010
(10?) **2020 ?** 19.3→7.5等
- **RS Oph**
1958(9) 1969(18) 1985(21) 2006(16?) **2022 ?** 11→4.5等
- **T CrB**
1866(80) 1946(80?) **2026 ?** 10.8→2.0等



8. 珍しい矮新星の増光

- 先日「再増光の王様」EG Cnc 22年ぶり大增光
 - 1996-1997 アウトバースト
 - 2018.9.18 18-19等
 - 2018.10.5 12.8等
 - WG Sge型 (UGSU型(GCVS))



特徴：白色矮星と赤色主系列星からなる近接連星系で軌道周期が短い。

- 同型の WG Sge
 - 1978 7等
 - 2001 15.5 → 9.7等~8等台

23年ぶりの増光

おおしま・ともひと
高校2年生・大島誠人さん発見

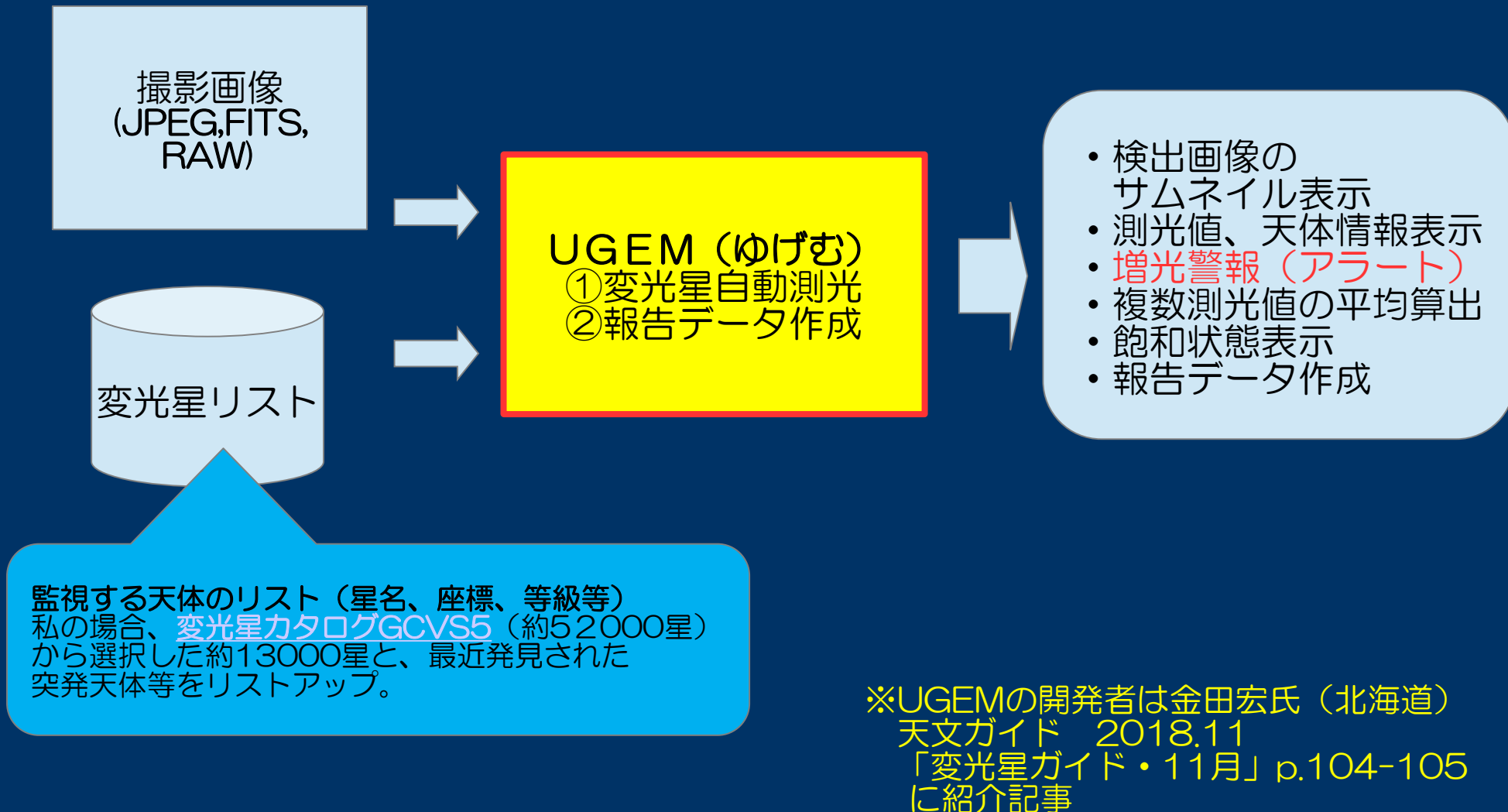
(現在) 西はりま天文台・研究員
天文ガイド「変光星ガイド」ご担当



9. 星の明るさの測定方法

- 眼視（肉眼、双眼鏡、望遠鏡）
 - 比例法（4.0等）3:7（5.0等）→ 4.3等
 - 光階法 比較星A0V変光星 ,A1V ,A2V, A3V, A4V, A5V
 - 0:何度見ても同じ明るさ、1:Aが稀に明るい、
 - 2:Aが明るい、時には同じに見える、3:Aが少し明るい、
 - 4:Aが明るい、差は大きくない、5:Aがかなり明るい
 - 例. A(4.0等)2V 1光階0.08等の時
Vの等級 = $4.0 + 0.08 \times 2 \div 4.2$ 等
- カメラ撮影画像
 - ステライメージ
 - Makali'i（マカリィ）すばる画像解析ソフト（フリー）
 - UGEM（ゆげむ）本日紹介する画期的ソフト（フリー）
※矮新星増光検出・測光用

10. 変光星モニタリングソフト UGEM



10. 1 UGEMの変光星検出画面

[UGEM] 増光モニター Ver.2018.08.07

観測者符号	Knk	3桁の観測者略名
光度体系符号	c	V,Rc,IC,c,cG,Cなど
光度精度	1	光度の小数点以下の桁数
アラート音ファイル	C:\Users\Kanatsu\Program\UGEM\...	
<input checked="" type="checkbox"/> アラート音を出す	リスト	入力値の保存

表示する画像
 増光分 10件
 写っている 0件
 写っていない 0件

オプション
 飽和分 0件
 近接星 2件
 飽和は除外

表示合計 10件

終了
 増光検出
 RAW変換
 検 LC 他

個々の天体の光度、種類、画像の極限等級など

クリックした画像の詳細情報

星の有無 : あり
 変光星名 : CYGDF
 観測光度 : 11.305
 飽和フラグ :
 推定極限等級 : 13.640
 測光誤差 : 0.391
 測光方式 : アパーチャ。1等級ごとの光度定数
 赤経赤緯 : 19 48 53.94 +43 02 14.6
 位置同定誤差 : 1.3ピクセル (9.7秒)
 星表光度 : 10.80 ~ 15.20
 増光指定光度 : 11.80
 変光星の型 : RVB
 アラート区分 : B
 時刻UT : 20181030.54381
 画像名 : TS16_19h45m
 +45d08m_20181030220258IMG0011.JPG
 備考 :
 近接星 :
 CYGDF 20181030220306 113c Knk

観測データ VSNET形式 同一合算 ソート

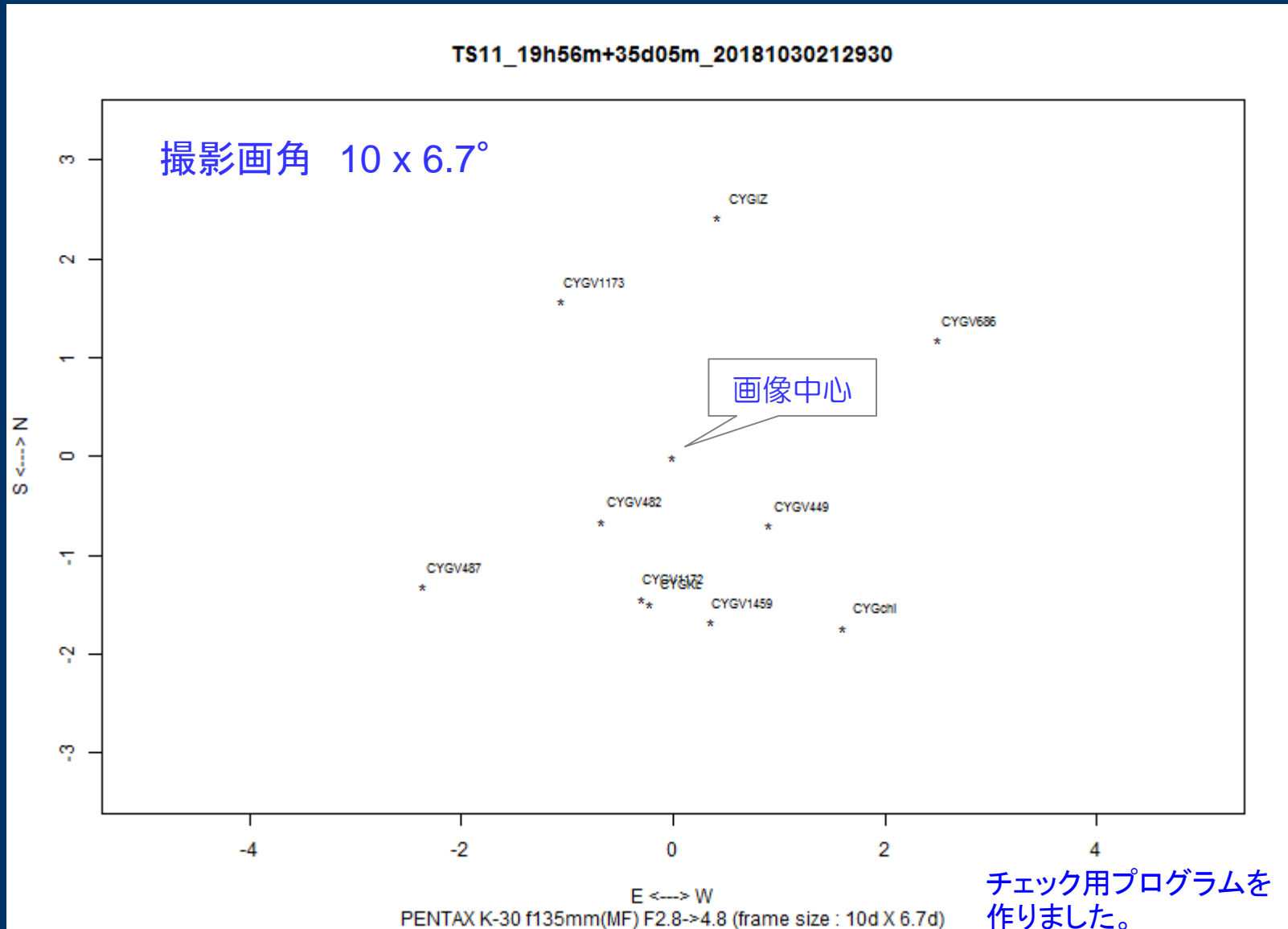
CYGDF 20181030220306 113c Knk
 CYGV1621 20181030220306 116c Knk
 CYGV1766 20181030220306 113c Knk
 CYGV1767 20181030220306 118c Knk
 CYGV1921 20181030220306 120c Knk
 CYGDF 20181030220340 115c Knk
 CYGV1621 20181030220340 133c Knk

追加画像ログ (上が最新)

観測報告データ

検出天体のサムネイル画像

10. 2 検出変光星の位置確認



10. 3 変光星リスト例

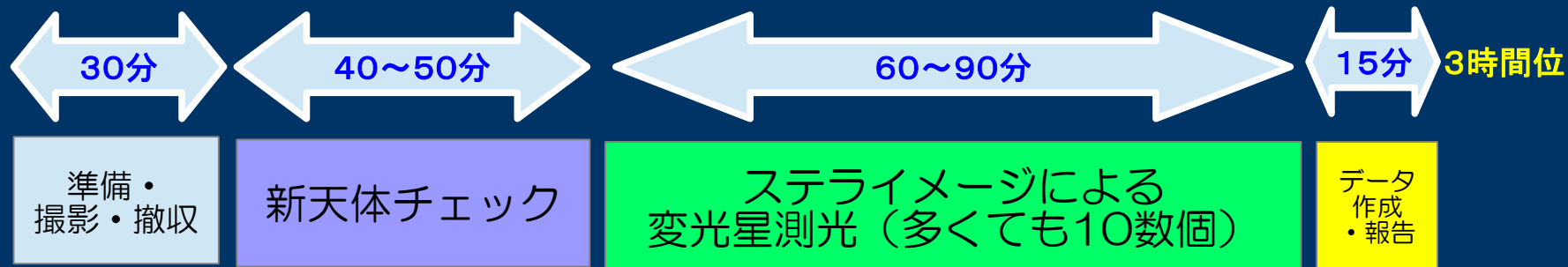
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
no	name	RA	DC	mag1	mag2	mag	type	period	alert	near	rem
310093	CYGBP	21 52 52.4	+48 57 26.	12	< 17.	13	M	309	B		
310094	CYGBQ	21 54 54.1	+51 28 44.	11.5	< 15.	12.5	M	419.84	B		
310096	CYGBS	19 51 43.5	+53 41 31.	11	< 16.	12	M	426.7	B		
310097	CYGBT	20 00 17.0	+50 40 40.	12	< 16.	13	M	272.5	B		
310098	CYGBU	20 05 30.9	+50 22 00.	10.2	14.5	11.2	M	157.87	B		
310099	CYGBV	20 32 44.7	+54 17 16.	11	< 15.5	12	M	322.5	B		
310100	CYGBW	20 34 23.5	+58 45 53.	13	15.7	14	SRB	171	B		
310101	CYGBX	20 34 40.0	+61 19 30.	12.8	14.1	13.8	LB:		B		
310102	CYGBY	20 36 18.7	+54 39 11.	14.3	19	15.3	M	277.8	B		
310104	CYGCC	20 47 48.6	+54 02 37.	12	< 16.	13	M	320	B		
310109	CYGCH	19 24 33.0	+50 14 29.	5.6	8.49	6.6	ZAND+SR		A		
310111	CYGCK	19 53 34.4	+56 59 09.	12	< 17.	13	NC:		B		
310112	CYGCL	19 57 32.6	+54 57 48.	12.3	< 17.	13.3	M	308.4	B		
310113	CYGCM	19 58 34.1	+52 05 46.	9.3	14.5	10.3	M	254.83	B		
310114	CYGCN	20 17 53.6	+59 47 33.	7.3	15	8.3	M	198.53	B		
310115	CYGCO	21 00 34.4	+44 45 29.	9.6	10.6	10.6	LB		B		
310119	CYGCS	19 46 45.0	+49 25 48.	13	< 14.7	14	M	250	B		
310120	CYGCT	21 08 06.0	+32 13 46.	10.5	< 13.3	11.5	M	282.28	B		
310121	CYGCU	19 52 26.1	+55 19 41.	9.5	14.1	10.5	M	213.6	B		
310124	CYGCX	20 10 43.5	+49 49 57.	10.9	12.9	11.9	SRA	270	B		
310126	CYGCZ	21 12 33.2	+28 46 51.	10	< 13.3	11	M	278	B		
310127	CYGDD	19 31 31.4	+34 42 17.	10.5	< 13	11.5	M	147.6	B		

GCVS5から抽出

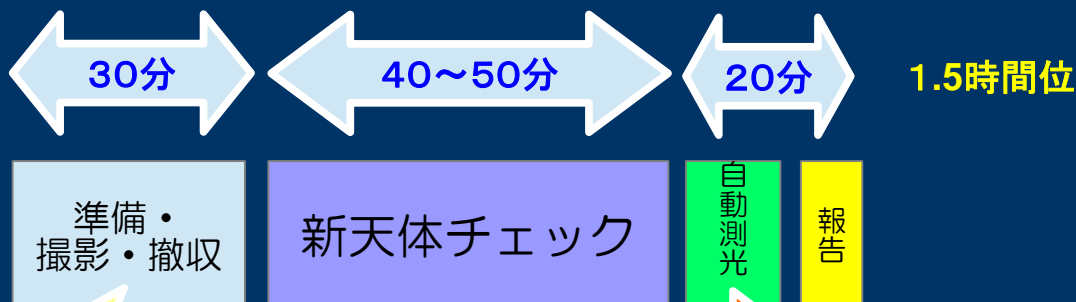
10. 4 カメラによる新星搜索・変光星観測

観測 1 回当たりの所用時間（自宅での観測）

（旧スタイル）



（新スタイル）



Pentax K-30
f135mm(フル換算200mm)
ISO1600 10s-15s
10区画程度 × 2-3フレーム

UGEMによる自動測光・
報告データ作成
(数10個~100個程度)

がんばっても・・・
画角 $10 \times 6.7 = 67$ 平方度
一夜で 67×10 区画 = 670平方度
→ 全天41253平方度の1.6%

10. 5 観測報告例

星名	日時	等級(10倍)+光度体系記号	観測者コード
CASV958	201810152222	123c Knk	
CASWZ	201810152222	69c Knk	
CYGBG	201810152204	103c Knk	
CYGCH	201810152214	75c Knk	
CYGchi	201810152206	89c Knk	
CYGDF	201810152215	104c Knk	
CYGDH	201810152212	113c Knk	
CYGEH	201810152204	121c Knk	
CYGFK	201810152204	119c Knk	
CYGGP	201810152208	116c Knk	
CYGIZ	201810152206	115c Knk	
CYGP	201810152210	50c Knk	
CYGR	201810152214	114c Knk	
CYGRS	201810152156	79c Knk	
CYGRW	201810152156	78c Knk	
CYGTY	201810152204	113c Knk	
CYGV1063	201810152212	124c Knk	
CYGV1225	201810152212	114c Knk	

報告先 VSOLJ (日本変光星観測者連盟)

10. 6 UGEMの注意点

- デジカメJPEGの「画像回転情報の記録」はONにする（Exif:撮影情報に反映）
- 広角レンズでは星像認識不成功（f50mmフル換算75mmはNG）
- 一度に多数の画像処理はメモリ不足となる
- 測光精度が特定の星で悪くなる~~（原因不明）~~
※明るい天体のCCD飽和が原因でした。
- 近接星がある時の測光は要注意

11. 最新突発天体サーベイ ASAS-SN

ASAS-SN Hardware:

Our team makes ASAS-SN a success, but we also need excellent hardware to aid us in our mission of studying real-time variability of the entire sky:



Since we are using relatively small telescopes (lenses), we cannot afford to waste many photons. As our detectors we have selected ProLine PL230 CCD cameras from FLI, with back-illuminated CCD sensors, giving us high QE, low-noise and fast readout (and of course they are electrically cooled). To cover 40,000 square degrees each night, we take several hundreds of images nightly with each camera. We have been very happy with the reliability of our cameras, and as part of our 2017 expansion, we have deployed 12 more of them (for a total of 20).

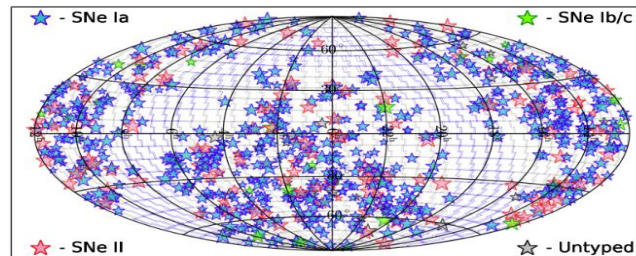


To achieve large field of use Nikon AF-S NIKKOR 400mm f/2.8G ED VR obtain stable and sharp images for many high detect transients, to work best.

And again, all ASAS-SN telescopes are de software: "Many eyes - one vision".

主目的は全天の超新星サーベイ

We are discovering numerous bright supernovae in both hemispheres: see below where our SNe are located on the sky (bigger symbols - smaller distance)



We continue to discover numerous ASAS-SN Transients Tue Oct 23 11:27:23 EDT 2018 amateur astronomers.

WARNING: All V-band/g-band magnitudes reported on this page are only approximate. Also, they represent not the total brightness of the source, but rather the excess flux compared to the reference image (only for a completely new source, like a freshly discovered SN, these two numbers are the same).

When using this list, cite [Shappee et al. \(2014\)](#).

ASAS-SN ID	Other IDs	ATEL TNS	RA	Dec	Discovery (UT)	V/g (mag)	SDSS image	DSS image	Vizier data	Spectroscopic Class	Comments
ASASSN-18yz	---	---	6:17:39.22	-25:25:1	2018-10-21.2	14.61	SDSS	DSS	VIZIER	-----	CV candidate, matches to faint PS1 source, g=18.1 on 2018-10-19.26, g=14.9 on 2018-10-21.20, g=15.2 on 2018-10-22.11.
ASASSN-18yf	AT 2018hme	INS	9:35:39.42	-17:23:10.8	2018-10-20.37	15.46	SDSS	DSS	VIZIER	-----	SN candidate, posted to TNS
ASASSN-18yi	---	---	1:21:52.2	-33:56:15.8	2018-10-19.34	15.26	SDSS	DSS	VIZIER	-----	CV candidate, previous outburst in CRTS; matches to Gaia DR2 G=19.0, g=18.2 on 2018-10-18.17, g=15.6 on 2018-10-19.35, g=15.5 on 2018-10-21.32, g=15.5 on 2018-10-23.17.
ASASSN-18yh	---	---	3:19:52.71	-01:52:39.8	2018-10-19.29	15.47	SDSS	DSS	VIZIER	-----	CV candidate, matches to Gaia DR2 G=19.2, g=17.8 on 2018-10-17.08, g=16.8 on 2018-10-17.81, g=16.2 on 2018-10-19.34, g=15.9 on 2018-10-19.30, g=16.9 on 2018-10-22.20.
---	AT2018hh (ATLAS18wt)	---	5:0:46.02	-29:51:33.2	2018-10-17.22	-0.11	SDSS	DSS	VIZIER	-----	known SN candidate, z=0.020811, discovered 2018/10/14/613, Type unknown
ASASSN-18yd	---	---	21:21:45.34	30:55:25	2018-10-17.03	16.23	SDSS	DSS	VIZIER	-----	CV candidate, matches to PS1 g=21.3, g=18.2 on 2018-10-10.78, g=16.3 on 2018-10-13.10, g=16.6 on 2018-10-17.04.

世界各地に設置した20台のカメラにより、一晩で全天掃天。
NIKON f400mm F2.8 LENS 17等級

発見天体は全てHPで

12. 変光星観測者団体

• 世界の変光星観測者団体

- VSOLJ (日本変光星観測者連盟) 観測報告
- AAVSO (アメリカ //) 世界最大
- AFOEV (フランス //)
- BAA-VS (英国天文連盟変光星課)
- BAV (ドイツ変光星連盟) 等々

• 日本変光星研究会 HPに変光星の星図

終わり



来たー！！

