

固定撮影による 星食観測

2018年3月21日(水)春分の日 深夜
小惑星444(Gyptis)による食

2018年3月17日 勉強会資料
松江星の会 金津和義

本資料の構成

1. 小惑星食観測の目的
2. 食の予報サイトの紹介
3. 固定撮影による食観測の方法
4. 解析ツールの紹介
 - ①フリーソフト「Makali'i (マカリィ)」
 - ②フリーソフト「SCANALYZER」
 - ③マイクロソフト「Excel」
5. 固定撮影観測のポイント

小惑星食の観測

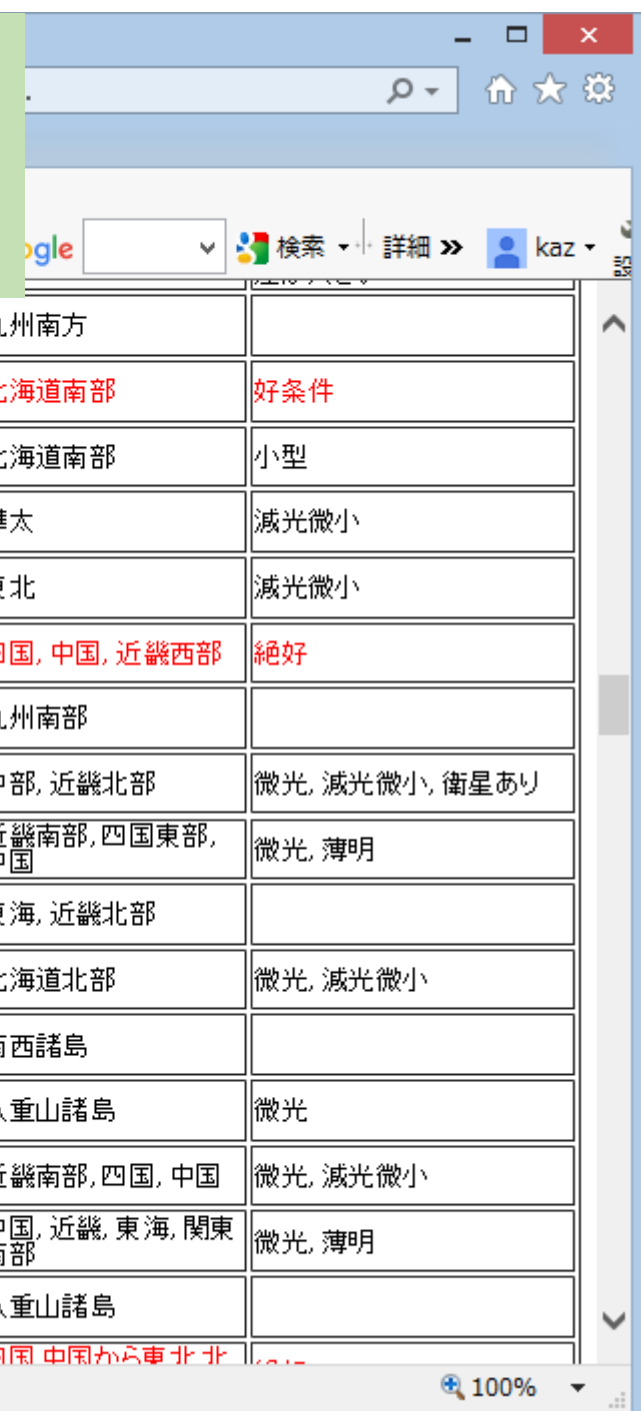
- 小惑星食は、小惑星が恒星を隠すことで起きる食現象です。
- 地表に**小惑星の影**が投影されるので、恒星が消えてから現れるまでの時間を測ることによって影の大きさが解ります。
- そして、影が通過する多地点の観測から、小惑星の断面の形を推定することができます。
- また同時に、恒星や小惑星の位置を計測することができます。

食予報サイト

<http://sendaiuchukan.jp/asteroid/prepre18.html#Mar>



03/17 21h41m	HSOY 545335901	11.91	06 09 09.534	+21 19 14.61	(779)Nina	13.91	72.0	5.9	2.2	Goffin 改良 予報	九州南方	
03/19 21h55m	TYC1848-00348-1	10.07	05 33 11.552	+23 13 38.08	(92)Undina	12.70	132.0	7.5	2.7	Goffin 改良 予報	北海道南部	好条件
03/20 26h14m	TYC4976-00365-1	10.1	14 10 26.461	-01 32 04.65	(889)Erynia	10.1	17	1.7	5.3	改良予報	北海道南部	小型
03/21 18h52m	TYC1897-00713-1	11.46	06 47 10.677	+25 06 57.70	(8)Flora	10.40	141.0	10.3	0.3	Goffin 改良 予報	樺太	減光微小
03/21 21h53m	ZUCAC39813770	12.1	06 00 46.221	+22 38 05.52	(20)Massalia	10.5	146	7.5	0.22	改良予報	東北	減光微小
03/21 23h33m	TYC0796-01110-1	9.18	08 27 46.167	+08 08 56.86	(444)Gyptis	13.06	170.0	27.9	3.9	Goffin 改良 予報	四国, 中国, 近畿西部	絶好
03/21 24h28m	TYC0284-00338-1	11.25	12 10 16.667	+04 09 46.63	(784) Pickeringia	12.57	90.0	7.4	1.6	Goffin 改良 予報	九州南部	
03/21 26h01m	HSOY 582290042	12.21	13 16 36.772	+13 16 36.772	(22)Kalliope	10.98	187.0	14.5	0.3	Goffin 改良 予報	中部, 近畿北部	微光, 減光微小, 衛星あり
03/23 19h45m	HSOY 429993641	12.08	04 49 57.839	+43 54 37.78	(326)Tamara	14.83	100.0	4.4	2.8	Goffin 改良 予報	近畿南部, 四国東部, 中国	微光, 薄明
03/23 25h09m	HSOY 000010869	11.87	14 01 36.713	+00 10 50.34	(424)Gratia	14.28	90.5	8.6	2.5	Goffin 改良 予報	東海, 近畿北部	
03/25 19h30m	TYC0279-01005-1	12.10	11 51 56.793	+06 56 04.00	(45)Eugenia	10.95	214.0	19.6	0.3	Goffin 改良 予報	北海道北部	微光, 減光微小
03/26 25h09m	UCAC4-510- 051058	10.28	09 54 59.186	+11 50 52.54	(661)Cloelia	14.27	52.0	7.5	4.0	Goffin 改良 予報	南西諸島	
03/27 19h35m	HSOY 533803234	12.15	04 55 55.782	+43 46 46.53	(326)Tamara	14.86	100.0	4.2	2.8	Goffin 改良 予報	八重山諸島	微光
03/27 21h14m	TYC6650-00153-1	12.24	11 22 15.046	-23 04 53.58	(426)Hippo	12.21	134.0	11.9	0.7	Goffin 改良 予報	近畿南部, 四国, 中国	微光, 減光微小
03/28 18h39m	UCAC4-528- 014261	12.14	05 31 42.431	+15 25 31.56	(56)Melete	14.31	90.8	4.2	2.3	Goffin 改良 予報	中国, 近畿, 東海, 関東 南部	微光, 薄明
03/28 27h41m	HSOY 021293871	11.81	16 38 12.618	-28 08 27.16	(859) Bouzareah	15.59	77.5	13.2	3.8	Goffin 改良 予報	八重山諸島	
			10 05	+09 02						Goffin 改良 予報	四国 中国から東北北	



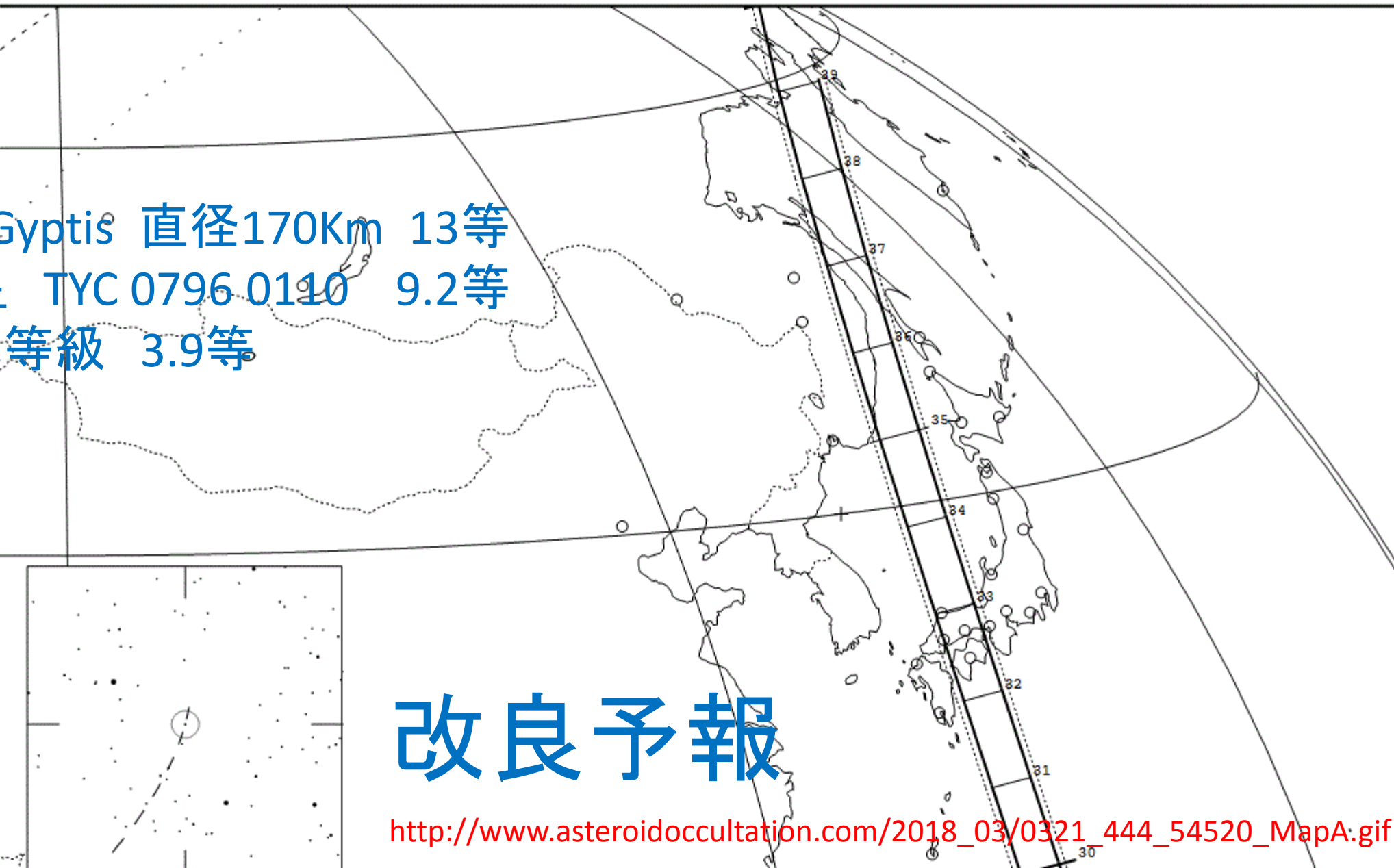
444 Gyptis occults TYC 0796-01110-1 on 2018 Mar 21 from 14h 14m to 14h 40m UT

Star:
Mv = 9.2
RA = 8 27 46.1673 (J2000)
Dec = 8 8 56.856
[of Date: 8 28 45, 8 5 9]
Prediction of 2018 Feb 27.0

Max Duration = 26.7 secs
Mag Drop = 3.9 (0.0r)
Sun : Dist = 126 deg
Moon: Dist = 75 deg
: illum = 18 %
E 0.014"x 0.009" in PA 79

Asteroid:
Mag = 13.1
Dia = 163km, 0.090"
Parallax = 3.541"
Hourly dRA = -0.210s
dDec = 11.78"

☆444Gyptis 直径170Km 13等
☆恒星 TYC 0796 0110 9.2等
減光等級 3.9等



改良予報

食予報サイト2

<http://devel2.linea.gov.br/~braga.ribas/campaigns/>

2018

[January](#) [February](#) [March](#) [April](#) [May](#) [June](#) [July](#) [August](#) [September](#) [October](#) [November](#)
[December](#)

January

Date	Object	Star R magnitude	Map	Other information
03/01/2018	2002 VE95	15.6		<p>※3月14日時点で 該当データは公開 されていません。</p>
23/01/	Chaos	15.8		

解説記事

恒星と小惑星の光度差が大きく好条件 **3月21日夜半**

小惑星(444) Gyptisによる恒星食

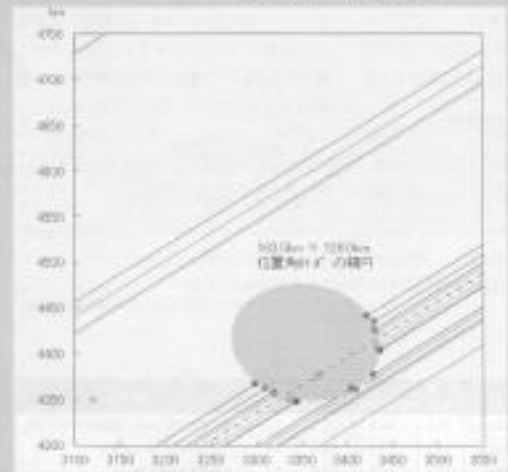
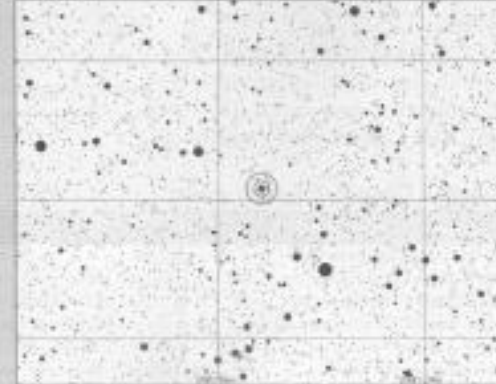
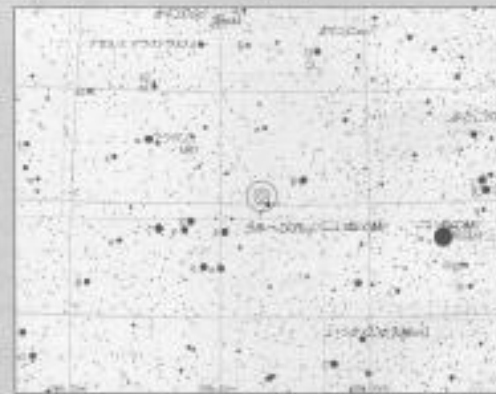
観測日時	恒星		赤経経緯(J2000.0)		小惑星		観測地	観測等級	
	星名	等級	h m s	° ' "	名称	等級			
3月21日 23時32分	TYC 0795-01110-1	9.2	05 27 46.167	+08 08 56.86	(444) Gyptis	13.1	163.0	26.7	3.0

なにもかも理想的なイベントです。小惑星による恒星食としては、同様の恒星が等と例外的に明るく、恒星と小惑星の光度差が大きいので、食が起こると恒星が一瞬で消滅します。天体観測を趣味とする人でも小惑星による恒星食を見たことのある人は少数派でしょうが、この現象は絶好の観望チャンスです。予報の精度等は、国内全土と中国地方、近畿地方西部を通過しているため、この地域の方は見逃しません。多くの観測が得られれば、仮に通過（食なし）の結果でも新たな観測ですので、予報の精度等の外でも注目してください。

この現象の予報精度はかなり高く、最もずれた場合(3 σ)でも、観測者の約18%です。時刻の誤差も8秒程度と見込まれますが、予報時刻の数分前には観測体制を取りましょう。小惑星(444) Gyptisは星の道に当たり、見かけの移動スピードはかなり遅いため、食による減光が短くなった場合の継続時間は長く、最大26.7秒です。

なお、統計解析で使用される σ (標準偏差)は、誤差を評価する指標です。右の予報図では予報精度帯(実線)の両側に示される点線が誤差(1 σ)で、この内側であれば68%の確率で現象が起こります。また、3 σ (σ の3倍)では、これから外れる確率はわずか0.5%で、3 σ の内側で1回は確実に現象が起こることを示します。

観測精度の予測図
(小惑星(444) Gyptisによる恒星食の予報図、実線帯の外側の点線は、誤差1 σ を示す)



観測精度の予測図(上:実線 下:拡大)
恒星食(TYC 0795-01110-1)を示した位置図。上へ10倍に拡大した図にある。

観測精度の予測図(上:実線 下:拡大)
恒星食(TYC 0795-01110-1)を示した位置図。上へ10倍に拡大した図にある。

←実物の頁をご覧ください。

流し撮り撮影による食の観測記事

星食ガイド・8月 広瀬敏夫

●小惑星(198) Ampellaの観測
2016年2月5日(金)、小惑星(198) Ampellaによるオリオン座の6.6等星(HIP 28645)の食が東北地方の3ヶ所で観測されました(図1)。この現象は本年の中でも明るい対象星であり、小惑星の直径61km(Akurū)に対し、星の直径12.6秒の長い観測時間と5.8等級になる消光とも感じられる滅光等級がありました。

図中、橋本俊也氏(横浜市)は宮城県黒川市への遠征観測です。同様に富

起こされます(本誌1999年4月号)。ここでフリーソフトの「マカリイ」(https://mcali.sourceforge.jp/index.html)を使うと対象星の軌跡を光度変化として数値で表わすことができます。図3は図2の対象星の軌跡を光度変化として作図処理したところです。図の左右のタイムマークのほかに「食」による光度の落ち込み(図3の矢印)が明確です。また、この光度変化の数値をcsvファイル形式で保存することができ、さらにこの数値ファイルをフリーソフトの「SCANALYZER」(http://www.asteroidoccultation.com/alternati_au/DriftScale/Viewer.htm)に取り込むことができます。撮影開始・終了(あるいはタイムマーク)時刻を記入欄に入れて、光度変化の欄で食の始まり・終わりなどのポイントをクリックすると該当部分の時刻を表示してくれます(図4)。両ソフトとも操作は簡単で、記入例(図4)まで一切の手計算をすることなく食の時刻(と見積もり誤差)を見出すことができます。

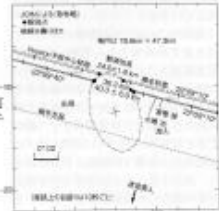


図1 (198) Ampella (2016年2月5日)の食観測結果 (時刻はJST)



図2 (198) Ampellaによる食(矢印) (2016年2月5日JST) 大槻 功氏による流し撮り撮影。シグマ50-500mm×1.4テレコン(f700mm) キヤノンEOS 6D 0503200 総露出時間 352秒

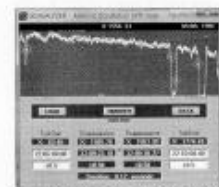


図4 (198) Ampellaによる食(フリーソフト「SCANALYZER」による処理:「マカリイ」による保存データから)

●流し撮り撮影による食の観測
明るい対象星のこの現象に対し、大槻氏は日周運動を利用した流し撮り固定撮影で挑みました。恒星の軌跡にはすべて途中の2ヶ所にタイムマークが入っていますが、対象星だけ「食」による軌跡の途切れが見られます(図2の矢印)。1999年1月17日にも、小島卓雄氏(群馬県千代田町)が冷却CCDによるこの方法で一晩に2つの現象を撮影し、食をとらえていることが思い

●観材をお持ちの方はぜひ
小惑星の食をとらえる時刻精度は0.1秒単位まで求められれば充分なことも

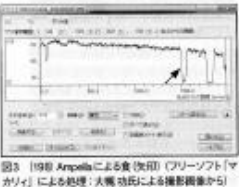


図3 (198) Ampellaによる食(矢印) (フリーソフト「マカリイ」による処理:大槻 功氏による撮影画像から)

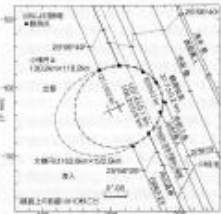


図5 (654) Zelinda (2015年12月31日)の食観測結果 (時刻はJST)

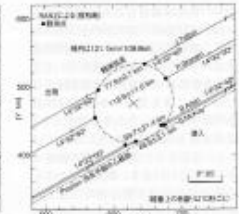


図6 (654) Zelinda (2013年5月12日)の食観測結果 (時刻はUT)

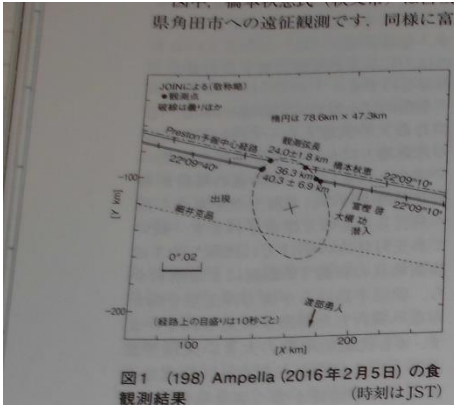


図1 (198) Ampella (2016年2月5日)の食観測結果 (時刻はJST)

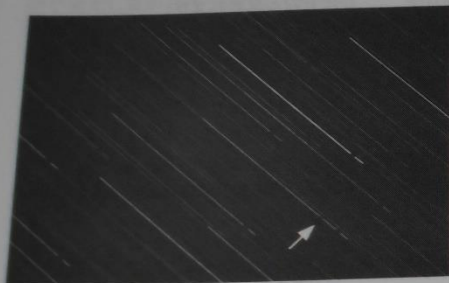


図2 (198) Ampellaによる食(矢印) (2016年2月5日JST) 大槻 功氏による流し撮り撮影。シグマ50-500mm×1.4テレコン(f700mm) キヤノンEOS 6D (ISO3200) 総露出時間 352秒

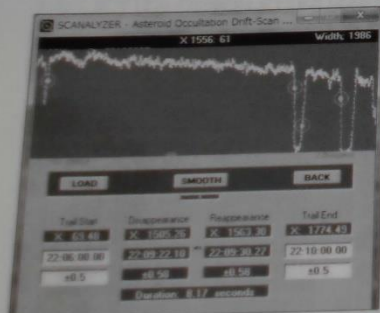


図4 (198) Ampellaによる食(フリーソフト「SCANALYZER」による処理:「マカリイ」による保存データから)

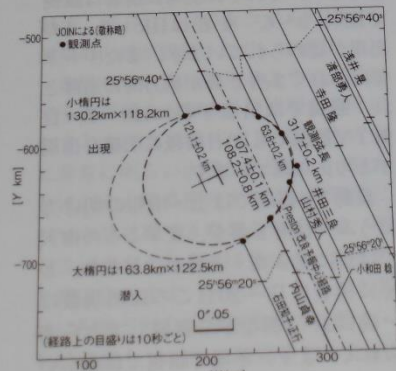


図5 (654) Zelinda (2015年12月31日)の食観測結果 (時刻はJST)

星の北半球がとらえられました。直径61kmの面積と同等とすれば、78.6km×47.3kmの楕円形状が得られます。これを見きわめる南半球側の細井昌昌氏(福島県三春町)が「全天曇り」となったのは残念です。

●流し撮り撮影による食の観測
明るい対象星のこの現象に対し、大槻氏は日周運動を利用した流し撮り固定撮影で挑みました。恒星の軌跡にはすべて途中の2ヶ所にタイムマークが入っていますが、対象星だけ「食」による軌跡の途切れが見られます(図2の矢印)。1999年1月17日にも、小島卓雄氏(群馬県千代田町)が冷却CCDによるこの方法で一晩に2つの現象を撮影し、食をとらえていることが思い

時刻精度目安は0.1秒

●観材をお持ちの方はぜひ
小惑星の食をとらえる時刻精度は0.1秒単位まで求められれば充分なことも

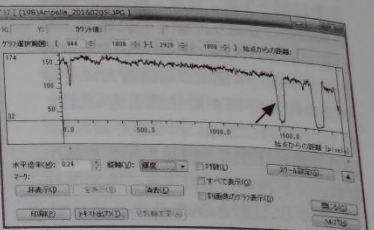


図3 (198) Ampellaによる食(矢印) (フリーソフト「マカリイ」による処理:大槻 功氏による撮影画像から)

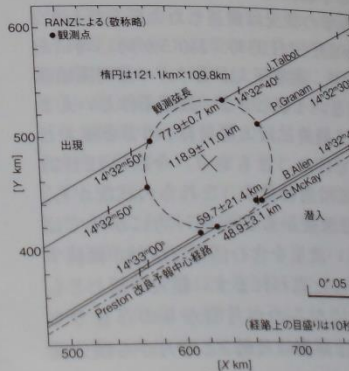


図6 (654) Zelinda (2013年5月12日)の食観測結果 (時刻はUT)

図7 2016年(5.5等)

図8 小惑星(198) Ampellaによる食の観測結果。対象星の軌跡が明瞭で、撮影開始・終了(あるいはタイムマーク)時刻を記入欄に入れて、光度変化の欄で食の始まり・終わりなどのポイントをクリックすると該当部分の時刻を表示してくれます(図4)。両ソフトとも操作は簡単で、記入例(図4)まで一切の手計算をすることなく食の時刻(と見積もり誤差)を見出すことができます。

●最近の小惑星による食の結果から
2015年12月31日(木)、(654) Zelindaによるうみへび座の10.3等星(UCAC

表1 8月のおもな掩蔽小惑星予報(初期予報)

2016年		星名	光度	等級
月	日	UCAC4-289-201948	11.1	19
8	13 20 41	UCAC4-403-135229	11.9	21
	14 26 21	UCAC4-336-199279	11.1	21
	18 20 12	UCAC4-597-028727	8.3	0
	27 28 08	UCAC4-508-003036	10.4	0
	29 21 55			

時刻は東京への掩蔽帯最接近時。布陣降致

表2 8月の星食各地予報

2016年	星番号	星名	等級	月齢	現象
8月	9	2016 623 B	Vir	6.5	DD
	9	2022 95	Vir	5.5	6.6 DD
	10	2123 -12	4156	7.9	7.6 DD
	10	2135 -11	3841	7.6	7.7 DF
	11	2245	190 B	6.4	8.7 DF
	13	2508	192 B	6.3	10.7 D
	14	2658	71 B	5.4	11.8 F
	15	2794 -19	5317	6.7	12.6 F
	19	3353	73 λ	3.8	16.6 B
	20	3514	106 v	6.7	17.8 B
	22	249	106 v	4.1	19.7 B
	23	398	434 B	6.7	20.8 B
	25	699	89	5.8	22.1 B

DDは暗線遮断。DBは明線遮断。
($\lambda - \lambda_0$) + b ($\lambda - \lambda_0$) で計算
35.65)。福岡(130.40.33.58)。

星図で撮影シミュレーション

かに座β 3.5等

444 Gyptis & TYC 0796 01110 m=9.2

減光4秒の時
赤道上の角度1分 タイムマーク又は露出終了

f 300mm (フルサイズ 換算450mm) 露出 1分の軌跡

× Asteroid
○ Galaxy

5	●	9	●
6	●	10	●
7	●	11	●
8	●	12	●

E N

08h24m45.5s J2000.0
+08 09' 04" Cnc
Alt 42.020 Az 245.817
5.000
21 Mar 2018 23:30:00 JST



撮影例

34Leo 64

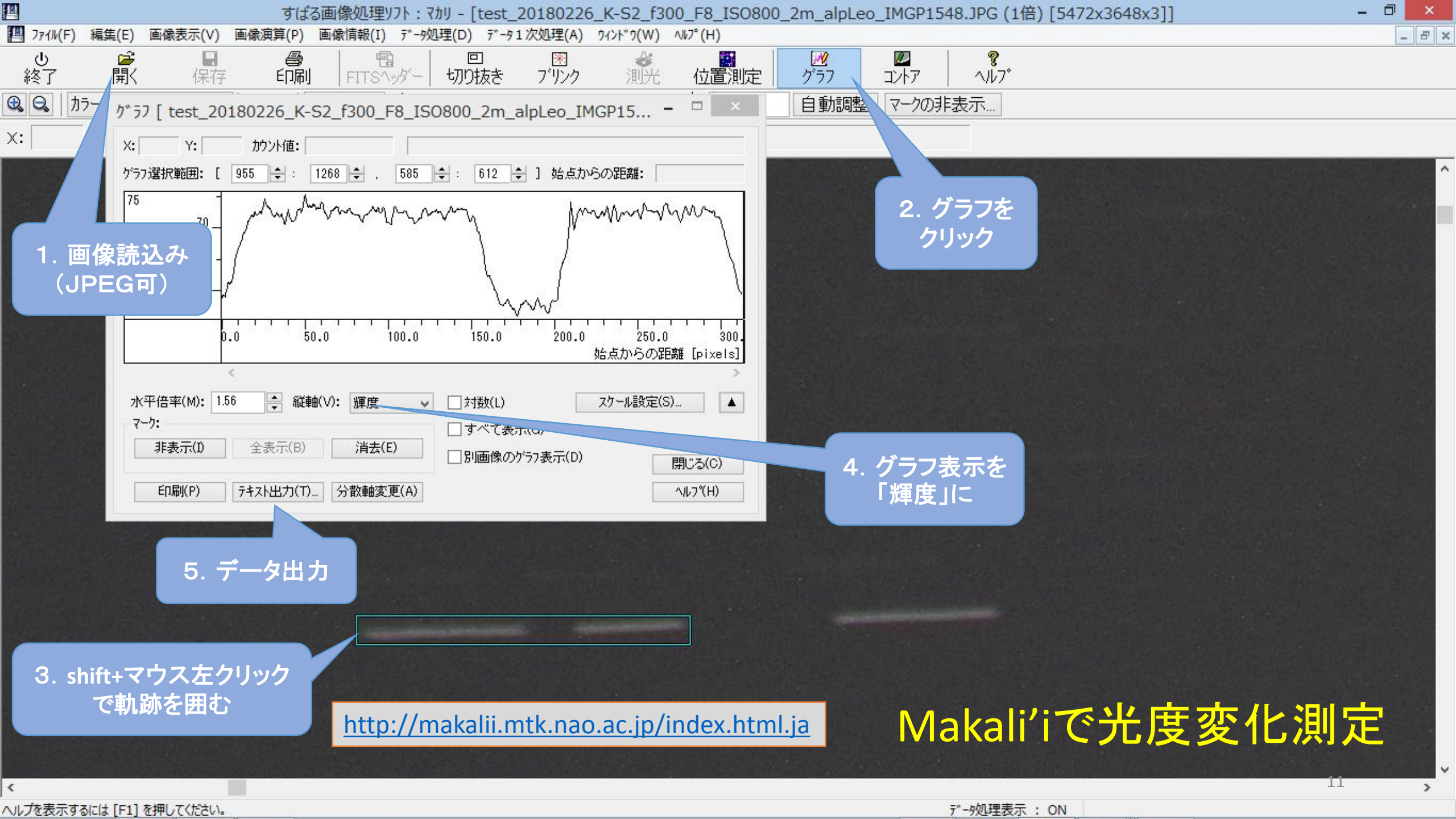
vLeo 53

10s 30s

α Leo 14

TYC 833 325 78

2018.2.26 f300mm(フル換算450mm) F5.8(\rightarrow 8) ISO800 露出2分 西40度に月齢10の月



1. 画像読み込み
(JPEG可)

2. グラフを
クリック

4. グラフ表示を
「輝度」に

5. データ出力

3. shift+マウス左クリック
で軌跡を囲む

<http://makalii.mtk.nao.ac.jp/index.html.ja>

Makali'iで光度変化測定

Makali'iの使い方(参考書)



光度変化の測定で使用する「グラフ機能」は
本書 p.87

chart_edit-2DGraph.csv - Excel

ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示

MS Pゴシック 11 A A 標準

B I U 条件付き書式 テーブルとして書式設定 セルのスタイル

挿入 削除 書式

Σ 並べ替えとフィルター 検索と選択

A1 X座標

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	X座標	Y座標	輝度	R	G	B									
2	574	407	9.447	10	11	0									
3	575	407	213.237	219	222	153									
4	576	407	163.784	171	169	118									
5	577	407	236.934	236	244	203									
6	578	407	243.832	243	245	240									
7	579	407	253.826	255	253	255									
8	580	407	252.772	253	253	251									
9	581	407	254.202	255	255	248									
10	582	407	239.983	240	239	245									
11	583	407	253.826	255	253	255									
12	584	407	246.86	248	248	238									
13	585	407	254.772	255	255	253									
14	586	407	244.131	244	245	240									
15	587	407	238.92	239	241	228									
16	588	407	252.652	255	251	255									
17	589	407	254.544	255	255	251									
18	590	407	228.937	229	232	213									
19	591	407	251.478	255	249	255									
20	592	407	250.937	251	254	235									
21	593	407	254.413	255	254	255									
22	594	407	253.632	255	255	243									
23	595	407	252.652	255	251	255									
24	596	407	230.772	231	231	220									

準備完了

100%

Makali'iの計測データ(CSV形式) (vLeo 5.3等)

★test_20180226_μLeo_m53_説明用.xlsx - Excel

ファイル ホーム 挿入 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 Kazuyoshi Kanatsu

MS Pゴシック 11 A A 標準 挿入 削除 書式 編集
B I U 条件付き書式 テーブルとして書式設定 セルのスタイル 並べ替えとフィルター 検索と選択

A1 0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	0	62.61784													
2	1	62.60514													
3	2	62.27181													
4	3	62.30912													
5	4	62.33662													
6	5	62.45964													
7	6	62.72299													
8	7	62.92741													
9	8	62.76175													
10	9	62.59598													
11	10	62.23433													
12	11	62.59823													
13	12	62.85983													
14	13	63.16894													
15	14	63.12041													
16	15	63.45737													
17	16	63.49456													
18	17	63.43823													
19	18	63.02065													
20	19	62.55267													
21	20	62.70975													
22	21	63.45176													
23	22	63.42868													
24	23	64.05159													
25	24	64.52165													

Makaliiのデータから「輝度」のみ残す

”0” (ゼロ) スタートで連番を振る

Makali'iの計測データをSCANALYZER用に編集する

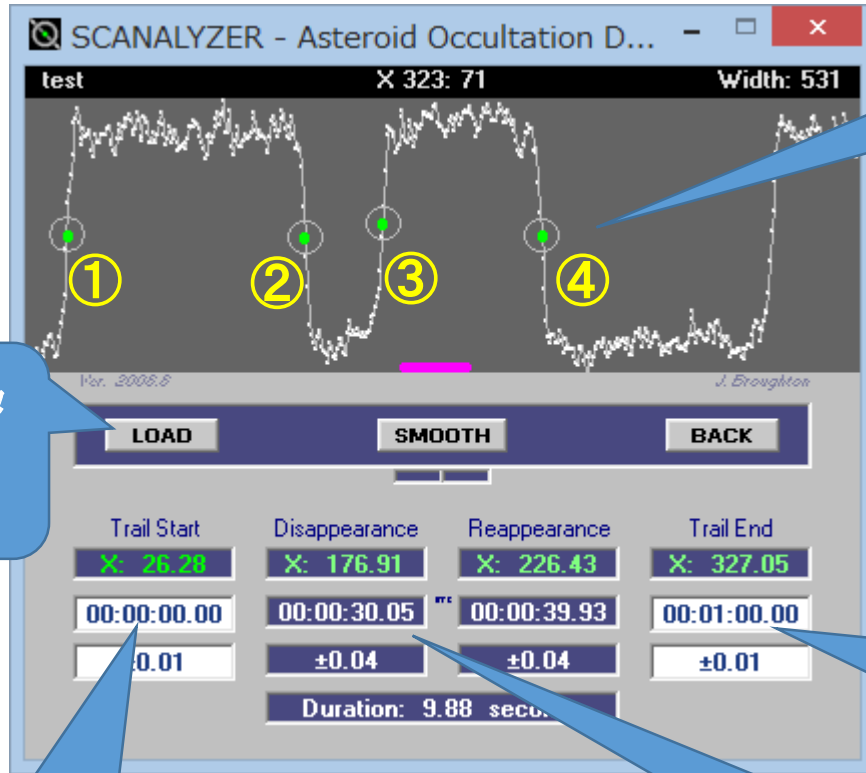
★test_20180226_μLeo_m53 14

準備完了 100%

SCANALYZERによる計測

4. グラフ上で露出開始①、減光開始②、減光終了③、タイムマーク開始又は露出終了④の各タイミングをクリック
(緑色のマークが表示される)

<http://www.asteroidoccultation.com/observations/DriftScan/>



1. 計測データ (CSV) 読み込み

2. 露出開始時刻①入力

3. タイムマーク開始
又は露出終了時刻④入力

5. 減光開始・終了時刻
及び減光時間が表示される

SCANALYZER

This trail measuring application includes ...

.....

..... Scanalyzer is free to download [here](#).

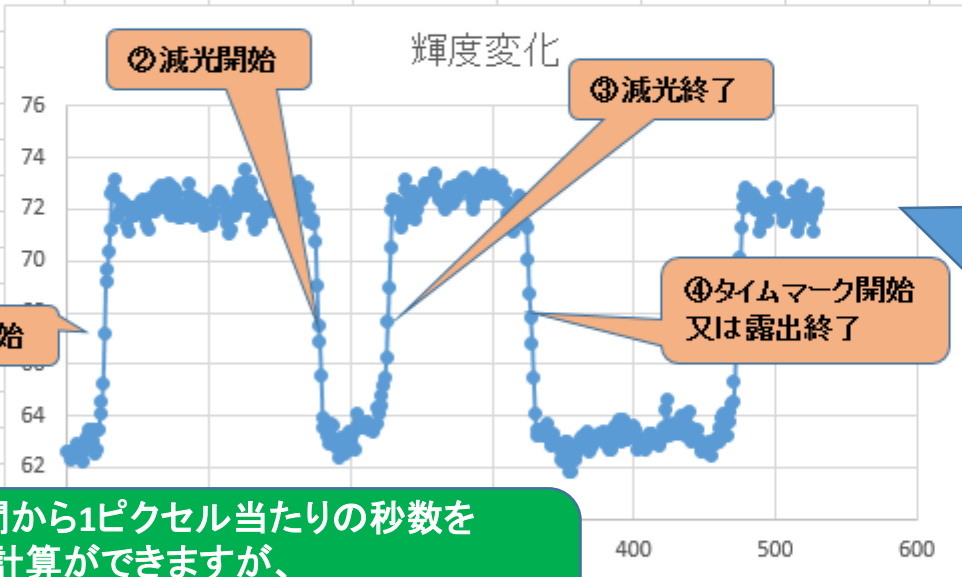
SCANALYZERをここから
ダウンロードして解凍する

上記1～5の手順で計測できる。

Excelによる計測例(次へ続く)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3	2	62.27181													
4	3	62.39912													
5	4	62.33662													
6	5	62.45964													
7	6	62.72299													
8	7	62.92741													
9	8	62.76175													
10	9	62.59598													



3. 露出開始からの経過秒数を計算

2. 露出時間から1ピクセル当たりの秒数を計算ができますが、別途、**古都さん作成の面角計算Excelシート**で計算する方が正確です。

1. A列(0始まりのデータ順序)とB列(輝度値)を散布図で表示

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
16	15	63.45751													
17	16	63.49456													
18	17	63.43823													
19	18	63.02065													
20	19	62.55267													
21	20	62.70975													
22	21	63.45176													
23	22	63.42868													
24	23	64.05159													
25	24	64.52165													
26	25	65.22877 ①	経過秒数	0.198675	0.198675	=1ピクセル当たりの秒数									
27	26	67.18459	0.397351												

Excel による計測例(続き)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
218	217	63.62115		38.34437											
219	218	63.72501		38.54305											
220	219	64.27583		38.74172											
221	220	64.06689		38.9404											
222	221	64.40688		39.13907											
223	222	64.75297		39.33775											
224	223	65.19422		39.53642											
225	224	65.48805		39.7351											
226	225	66.27795	③	39.93377	9.93377	=減光秒数	0.005377	=誤差	約0.5%						
227	226	67.67964		40.13245											
228	227	68.97482		40.33113											
229	228	70.5154		40.5298											
230	229	72.03091		40.72848											
231	230	72.40082		40.92715											
232	231	72.33414		41.12583											
233	232	72.28683		41.3245											
234	233	72.14755		41.52318											
235	234	71.97285		41.72185											
236	235	71.26821		41.92053											
237	236	71.45271		42.11921											
238	237	71.65637		42.31788											
239	238	72.81081		42.51656											
240															
241															

減光時間(秒)

SCANALYZER(9.88秒)と比較して誤差0.5%

経過秒数から食開始・終了時間が測定できる。

Excelによる計測例(暗い星像)



34Leo 6.4等

輝度変化

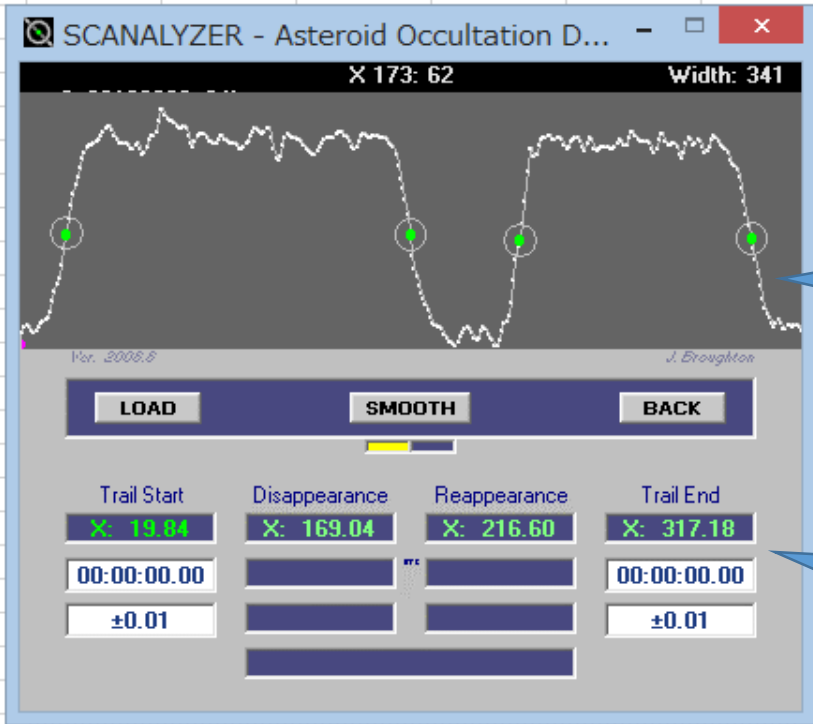
輝度変化が小さい(暗い星像)とき、
SCANALYZERで計測できないことがある。
その時はExcelのみで計測。次頁へ

Excelによる計測例(暗い星像)

続き



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
18	17	62.46704																	
19	18	63.617																	
20	19	66.26395																	
21	20	67.44627																	
22	21	68.66837																	
23	22	70.04609																	
24	23	71.12763																	
25	24	72.2625																	
26	25	72.29904																	
27	26	73.32373																	
28	27	74.53345																	
29	28	75.03345																	
30	29	75.70241																	
31	30	75.52059																	
32	31	75.90495																	
33	32	75.38864																	
34	33	75.91486																	
35	34	76.56158																	
36	35	75.90918																	
37	36	76.95464																	
38	37	77.66509																	
39	38	77.39236																	
40	39	77.40546																	
41	40	77.26909																	
42	41	76.68905																	
43	42	75.82541																	
44	43	75.48055																	
45	44	76.20782																	



SCANALYZERでうまく計測できない時

1. 時刻を入力しないでグラフのポイントを選択

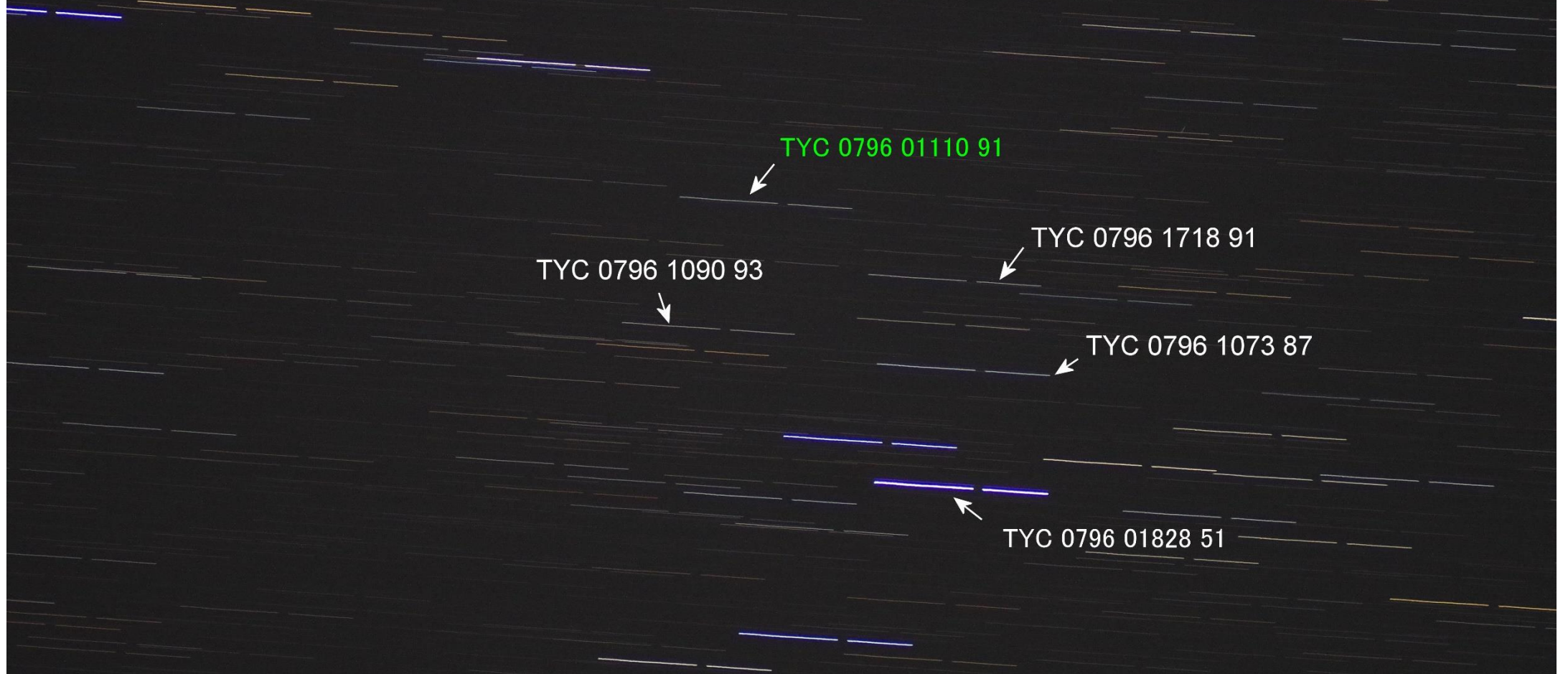
2. 各ポイントの座標X:xxxを読む

3. 座標値の差に分解能(1ピクセルあたりの秒数)を掛けて時間を算出

分解能		0.197	秒
露出時間	$= (317 - 19 + 1) * 0.197$	58.903	秒
減光時間	$= (216 - 169 + 1) * 0.197$	18.321	秒

今回の対象恒星(TYC 0796-01110)のテスト撮影

途中、望遠鏡の対物レンズを5秒間遮光(タイムマーク)

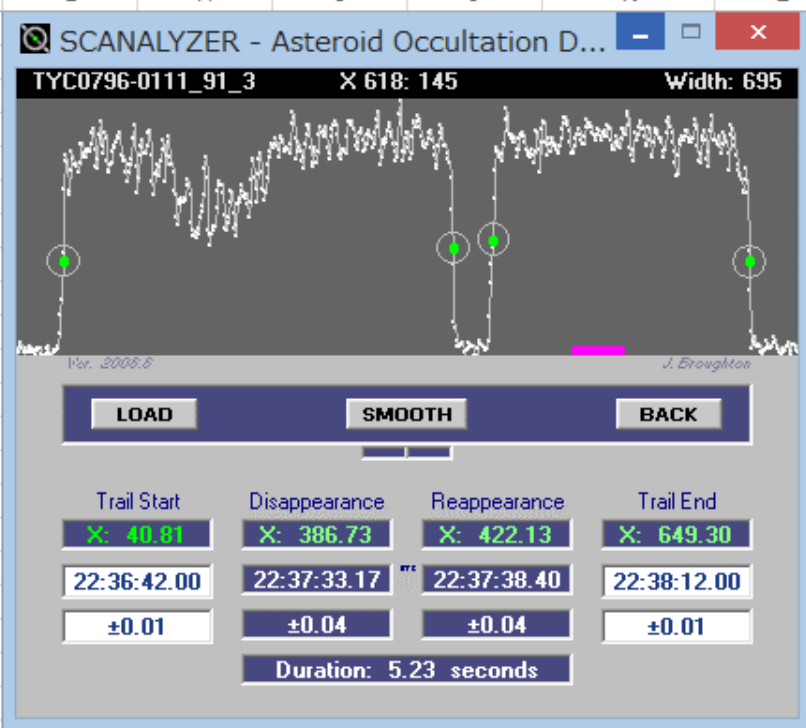


計測結果

Microsoft Excel 2016 標準 条件付き書式 テーブルとして書式設定 セルのスタイル 挿入 削除 書式 オートSUM フィル クリア 並べ替えとフィルター 検索と選択

R47 : fx

25	24	32.94
26	25	32.70513
27	26	33.77573
28	27	36.75268
29	28	37.87083
30	29	34.98755
31	30	33.29446
32	31	33.12876
33	32	32.94
34	33	35.29014
35	34	34.44809
36	35	35.30375
37	36	37.69733
38	37	36.43924
39	38	44.12928
40	39	53.74961
41	40	62.05043
42	41	86.07071
43	42	119.7435
44	43	134.1458
45	44	137.1135
46	45	132.5766
47	46	116.4921
48	47	118.4037
49	48	129.3636
50	49	138.6084
51	50	135.3775
52	51	132.2926



分解能	0.147	露出開始	22:36:42.0	※SCANALYZERグラフのX座標値からの計算例
		減光開始	22:37:33.0	51.0
		減光終了	22:37:38.3	56.3 = (422 - 40 + 1) * 0.147
		減光時間	5.3	秒 SCANALYZERの計算値は5.23秒
		露出終了	22:38:11.7	89.7 = (649 - 40 + 1) * 0.147
		露出時間	89.7	秒

計測結果(比較)

測定対象星 星名+等級	測定 回次	露出時間 読取り	減光時間		Makali'iの読取り
			SCANALYZER+Excel	SCANALYZER	
TYC0796-0111_91	1	89.67	5.15	-	矩形
//	2	89.67	5.29	-	矩形
//	3	89.67	5.29	5.23	線形
TYC0796-1718_91	1	89.92	5.00	-	矩形
TYC0796-1090_93	1	89.96	5.00	-	矩形
TYC0796-1073_87	1	89.96	5.00	5.05	矩形

※TYC0796-0111の測定値が他の星と異なるのは、近くに別の恒星(12等)があるから???

固定撮影観測のポイント

- ★最新の食予報時刻確認
- ★長焦点で精度アップ(軌跡は水平がベター)
- ★事前撮影で感度と露出時間のテスト
- ★時刻精度0.1秒以内(参考)天文年鑑2018 p.55等
- ★観測位置精度15m以内(GPS、Gマップ等)
- ★Makali'iとExcelだけでも測定可能

課題  まず、星が見えることですが…

★時刻精度

★ワンチャンスの難しさ(1枚の画像で計測)

★次回の好条件食

2018年12月11日(火) 5:27

479 Caprera + HIP33753(TYC756 1375)7.7等

減光5.2等 継続9.8秒 ふたご座 月齢4.2

(参考)天文年鑑2018 p.64

(訂正です)

この食は関東から北陸方面で観測でき、山陰では見えませんでした。(2018.3.18)

おわり