

小惑星による掩蔽観測の観測機材と方法<簡単マニュアル>

===(98943)2001CC21 観測キャンペーンに向けて===

(1)機材 ()内は山村の例

- ・20cm級のシュミカセ or 反射で、レデューサーなどを入れて、F値を3~6位にして出来るだけ明るくしたいです。(20cmSTC、F3.3)
2/6、2/8は対象星が8等、9等と比較的明るく、10cm級でも観測可能です。ただし、シンチレーションの影響が大きくなるので、口径がより大きい方が良いです。
- ・赤道儀、経緯台どちらでも可です。(Celestron、CPC)
- ・CMOSカメラ、出来るだけ高感度が良いもの。(ZWOASI290MM、224MC)
これも、CMOSカメラならどれでも十分です。カラー用でもモノクロで観測します。
- ・望遠鏡制御は慣れている方は手動導入でも可能です。ASIAir やステラショットなどをお使うと、導入しやすくなりますが慣れが必要です。特に対象星が暗いので、事前の導入テストは欠かせません。
- ・画像キャプチャ用PC。望遠鏡制御用PCと併用でもいいのですが、出来るだけソフト類を抜いた軽いものの方が記録用には適しています。(中古PCを録画専用で使用)
- ・GPS_1PPS_LED 発光用VK-172+USBコード
自在クリップ等で、鏡筒の先端に取り付けて、LED発光を観測の前後に1分ほど同時撮影をする。
自在クリップ→「背骨君」などで鏡筒の先について、VK-172の場所を変えて光量調節をする。
「背骨君」は以下で買えます。

https://www.amazon.co.jp/ORIONS-%E3%81%9B%E3%81%BC%E3%81%AD%E5%90%9B-10%E9%80%A3%E7%B5%90-%E9%BB%92-CC-500-BL/dp/B0091GCI9U/ref=pd_lpo_1?pd_rd_w=zvfyK&content-id=amzn1.sym.d769922e-188a-40cc-a180-3315f856e8d6&pf_rd_p=d769922e-188a-40cc-a180-3315f856e8d6&pf_rd_r=YKWZZK2JBYESKR8F2RT7&pd_rd_wg=ogYIP&pd_rd_r=146ba31a-5f83-4c29-a89c-645230737c4a&pd_rd_i=B0091GCI9U&th=1

VK-172は¥1,000位でネット販売しています。ただし、1秒ごとのLED発光(緑色)と常時赤色パイロットLEDが光っているため、赤色LEDを光らないように、加工が必要です。右図のようにVK-172のカバーを開いて、カッターの先やニッパーなどで、赤色LEDを破壊します。

- ・キャプチャソフトはSharpCap(フリー版)フリー版、Pro版どちらでも可。
- ・キャプチャ用PCには「GPS時刻管理ソフトHACSTIP-GPS」最新版をインストールしてMillisecond単位の時刻補正をしてください。

<http://astro-limovie.info/limovie/cms/>

の「GPSシステム時刻管理ソフトウェア HACSTIP プログラム ver. 1.0.0.8[最新版]」です。詳しいマニュアルもあります。「HACSTIP-GPS マニュアル(USB直接接続タイプ受信器編)」です。

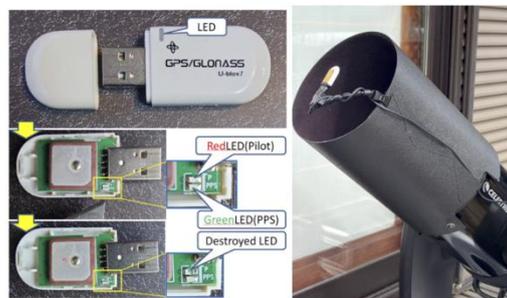


図 25: USB 接続の GPS 受信機 (VK-172) と事前処理 (左)、鏡筒先への設置 (右)

VK-172 で GPS 信号を受信中、このソフトを動かす、PC の時刻を正確に GPS 時刻に同期して
くれます。このソフトを使わない場合はネットに繋がる環境であれば、NICT の時刻サーバ等
<https://jij.nict.go.jp/ntp/>

で PC の時刻合わせが出来ますが、1 秒以下の進み遅れの場合は「今すぐ同期」ができませんの
で、一旦数秒以上時刻を変更した後、「今すぐ同期」を行ってください。その他、観測時に注意す
べきところがあり、上記、マニュアルの P7 の「【付録】インターネットの NTP サーバを利用し
た PC の時刻合わせ」を参考にしてください。

(2) 観測対象

・02/06 19h43m、についての詳細の説明は「HAL 星研」(早水さん HP) のページを参照してく
ださい。

http://www.hal-astro-lab.com/asteroid/230206_2001CC21.html

・02/08 26h46m については

http://www.hal-astro-lab.com/asteroid/230208_2001CC21.html

また、ステラナビゲーターをお使いの方は

以下のフォルダ内の「202301Ast_Obs」に2月分の私(山村)の観測計画一覧(観測
出来そうな現象)と各現象の対象星のステラナビゲーターで表示した星図があります。

(2月分) <https://www.data-box.jp/pdir/000e90ef062148a9bb6b3976f5f340f0>

02/06 19h43m、02/08 26h46m の2つの現象です。

- ・一覧表(Excel 表)と星図のファイルをダウンロードして一つのフォルダーに
一緒に入れてください。一覧表の SN からリンクしています。
- ・ステラナビゲーターで星図を表示すると、ズームアップをして、中心の動かない星が対象星で
す。
- ・「視野・写野」メニューから各自のファインダー、望遠鏡、カメラなどの設定をしておいて、観
測条件を設定して、写野範囲や視野範囲を合わせてください。
- ・2 ページ目の「OW_LineMap」に各現象の GoogleEarth に表示した掩蔽帯の図があります。
図の右側の水色の列に日付と小惑星名がつけてあります。

(3) 導入テスト・撮影テスト

観測日までに対象星の導入テスト、撮影テストをしてください。

- ・導入は上記 HP にある対象星の星図を利用して手動導入でも可能です。ASIAir やステラショッ
トなどをお使うと、導入しやすくなりますが、慣れが必要です。

特に対象星は8等、9等なので、事前の導入テストは欠かせません。最終確定は、星図と確認
しながら確実に対象星を視野中心に導入してください。

- ・撮影は CMOS カメラで対象星を撮影しながら、GPS_LED 発光を同時撮影(1分)、Event 撮影
(1分)、GPS_LED 発光を同時撮影(1分)です。SarpCap のカメラ設定の例は以下ような感じ
です。

<撮影例 20230110(98943)>

■ 2023.01.10 23h51m JST

恒星 : UCAC4 604-046164 11.9(合成:11.9)等

小惑星 : (98943)2001 CC21 17.1等 直径:0.6km

減光等級 : 5.2等 継続時間 : 最長 0.14s

<観測機材>

D=203mm (F10)200mm×0.33Rd=660mm (F3.3) シュミカセ経緯台

(ステラナビゲータコントロールによる半自動導入)

Camera:ASI290MM Capture : SharpCap3.2

Colour Space:MONO8 OutputFormat:AVI

Exp:0.00344 Gain:422/600 FrameRate:Max

Binning:2 CaptureArea:1024x768 PC-SSD 直記録

Limovie (A5i7B) による、Asteroid timing guide による自動解析

・導入・観測練習

以下の山村の「観測計画一覧 (観測出来そうな現象)」にある現象から、掩蔽帯が各自の観測地やその近くを通っている現象を選んで、観測練習をしてください。

(1月分) <https://www.data-box.jp/pdir/8c8fe447504746198390d5f46bf85d63>

(4) 露出時間とゲイン

・掩蔽による、減光開始・終了時刻を解析するために、PC の時刻表示 (SharpCap の TimeStamp の時刻) を補正するために、中途半端な露出時間にします。右下の表から適切な露出時間を 15.4ms ~510ms から選んで、設定します。表の露出時間の右側数値は、最低その秒数だけは同時撮影する必要のある時間です。今回の観測では 30ms に近い値が良いです。あまり小さい露出時間では、シンチレーションの悪影響が出ます。

・ゲインは 500/600 までに抑える。対象星の像が測光時に飽和していないように、ゲインを控えめに設定する。特に、今回は対象星が比較的明るいので、ゲインを落とし、おく必要があります。

出来れば、テスト撮影後、解析ソフト Limovie で測光を

して見て、対象星の像が飽和していないか確認すると確実です。Limovie の最新版は以下のサイトからダウンロードしてください。

<http://astro-limovie.info/limovie/cmos/>

の ver.0.9.99.5A(Aqua)5i7B [Nov 28, 2022] です。

Limovie の基本的な使用方法は以下のマニュアルが分かり易いです。

<https://jactenmon.web.fc2.com/20221016Limovie1.pdf>

・GPS_1pps_LED 発光の同時撮影の時、発光画像が、白飛びするほどの明るさで撮影すると、解析時に、時刻補正の測光に不具合が出ますから、真っ白より、少しグレーの明るさで写るように、VK-172 の位置を調整するか、SharpCap のゲインを調整して撮影してください。

SarpCap の撮影中は、ゲイン調節は可能です。ただし、露出時間は一連の LED 発光と Event 観測の撮影中は絶対変えないでください。

Exposure Time & 1PPS LED Capture Tim								
							2021.10.4	
Exposure Time (msec)				1PPS LED Cap Time (sec)				
15.4	31	43.6	31	62.2	26	112.0	27	
20.8	26	45.3	27	62.8	26	124.0	28	
21.3	39	45.6	28	67.0	27	126.0	28	
22.7	38	47.5	38	71.1	31	144.0	31	
25.6	32	47.8	25	71.8	28	165.0	27	
31.2	39	50.2	25	86.5	28	197.0	20	
32.2	36	52.5	42	77.3	32	202.0	30	
33.4	33	52.8	33	82.8	26	246.0	22	
34.4	29	55.4	40	83.8	30	253.0	29	
35.8	30	55.8	25	90.3	27	327.0	22	
39.9	32	58.6	31	91.5	28	338.0	31	
40.1	32	59.0	39	99.3	28	490.0	30	
41.8	26	59.1	25					

(5) 観測地の緯度・経度と標高

観測地の位置と標高は観測画像と同等に重要観測項目です。上記「GPS 時刻管理ソフト HACSTIP-GPS」+VK-172 で表示される、観測地の緯度・経度を記録します。できれば、PC

の画面をスクリーンショットで保存しておくのがベストです。

- ・上記ソフトを使わない場合は、スマホで「スーパー地形」のアプリを使うと、GPS 信号で国土地理院の地図上に現在地を表示して、緯度・経度、標高が表示されます。

(6) 観測中の PC 時刻確認

観測地の直前には、SarpCap の TimeStamp の表示時刻が 0.5 秒の範囲内で正確な時刻とずれがないか確認する必要があります。携帯電話で 117 に繋いで、10 秒単位の時報で確認できます。

(7) 観測に成功したら

以下の「HAL 星研」HP の JAXA 2001CC21 チーム 早水勉への報告をお願いします。

Mail での報告先／ haya@po2.synapse.ne.jp

(8)その他、この観測キャンペーンについて不明の点は、以下の HP を参考にしてください。

2/6 の現象：http://www.hal-astro-lab.com/asteroid/230206_2001CC21.html

2/8 の現象：http://www.hal-astro-lab.com/asteroid/230208_2001CC21.html

(9)質問は以下へ

この簡易マニュアルについて、不明の点は以下にご連絡をください。

h-yama81215211@mbox.biwako.ne.jp

よろしく、お願いします。

以上