

41T

昼間の星における C-PL・IRカットフィルター の効果

野村 祐斗、高瀬 颯真、松原 有輝 (高1) 【名古屋高等学校】
足立 健人、肆矢 晃大 (中2) 【名古屋中学校】

研究の動機

C-PLフィルターを用いると空が暗く見える



空を暗くすることで昼間の星の観測が**容易**になる

C-PLフィルターを使用しないとき**肉眼**で観測できな
かったが星が**WEBカメラ**では観測できた



その原因は**赤外線**では？

C-PLフィルターの効果

C-PLフィルターを回して空を見たら・・・



明るくなる角度

東

南東

南

東



暗くなる角度

南東

南

2022年10月14日 名古屋高校5階屋上からみた16:30ごろの南東の空

太陽から90度の青空は**50%偏光**

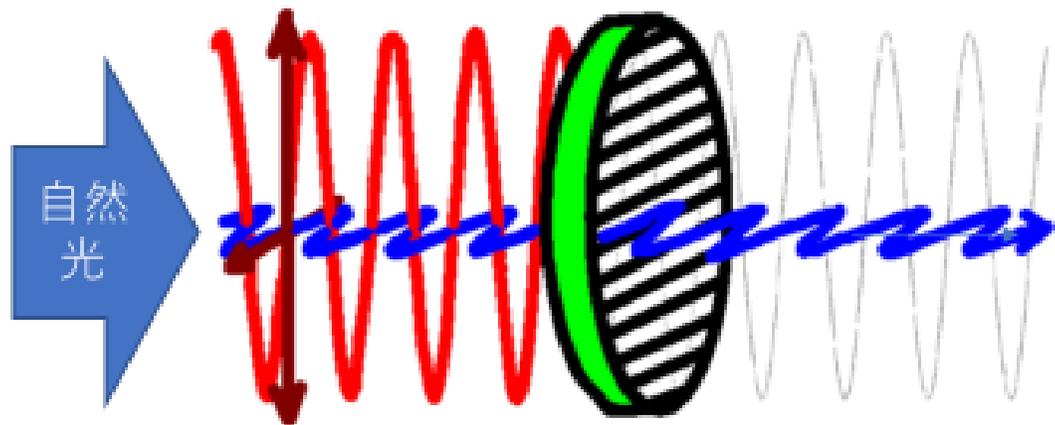
→C-PLフィルターを使用することで暗くなる



PL(偏光)フィルターとは

自然光(2方向に振動)

1方向の振動のみ通過

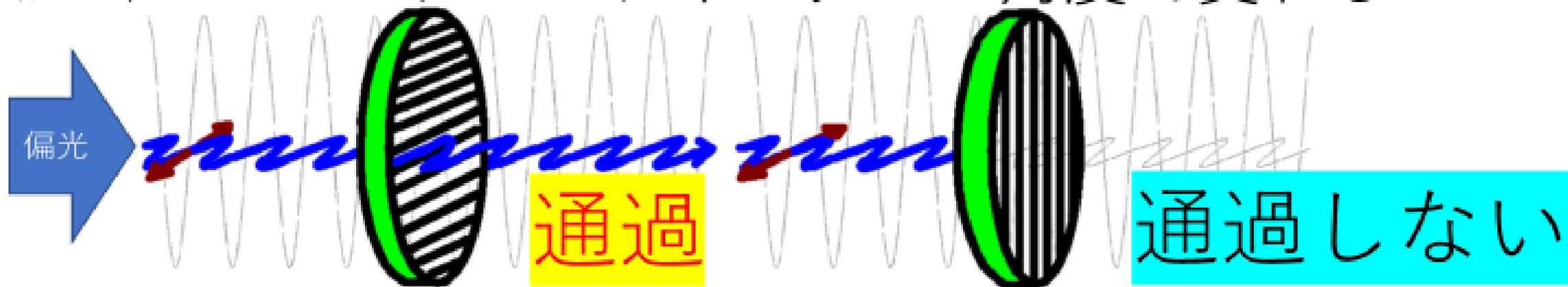


↗ : 光の振動方向



偏光(1方向に振動)

フィルターの角度で変わる



C-PLフィルター：偏光フィルターの裏に偏光を円偏光にするフィルターを取り付けたもの。偏光を利用するカメラに悪影響が出にくい。

昼間にWebカメラで撮影した5等星



C-PLフィルターあり

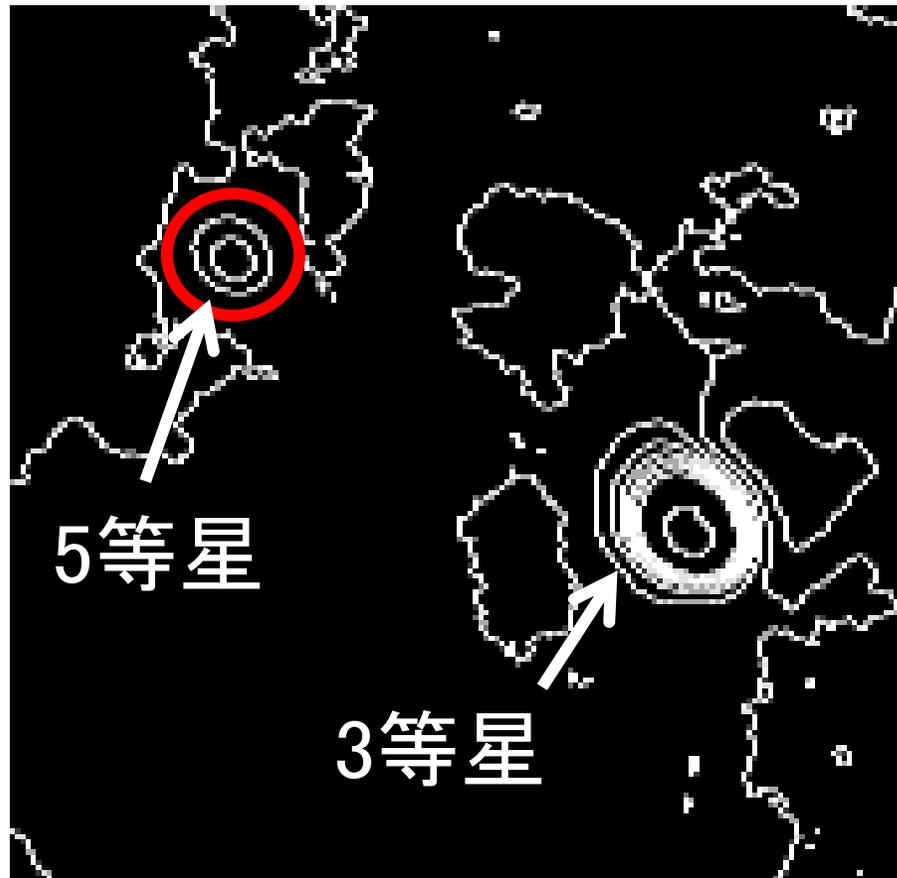


C-PLフィルターなし

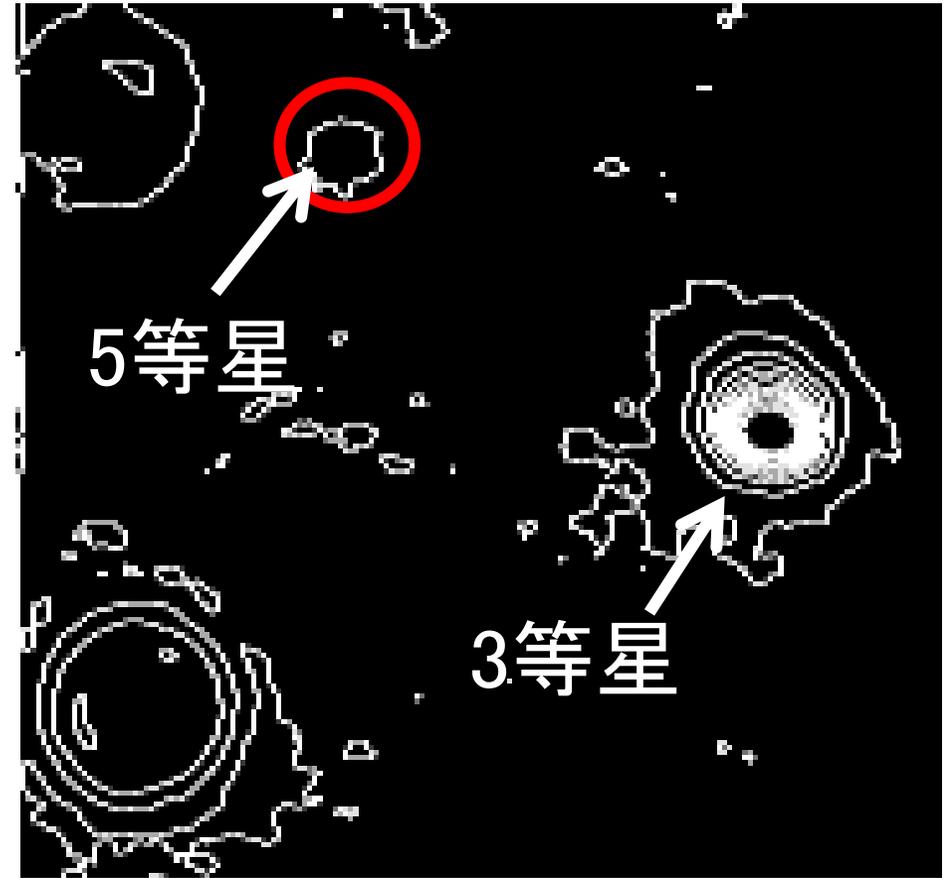
観測日時:2022年12月26日12時30分頃, 観測天体 (二重星, 恒星 $6\beta 1\text{Cyg}$ (はくちょう) アルビレオ AlbireoHIP95947光度 3.10等, および恒星 $6\beta 2\text{Cyg}$ (はくちょう) HIP95951光度 5.10等), 観測機材 (SKYMAX25WED<口径25cm 焦点距離2000mm>, ZWOASI385MC)

昼間のアルビレオ（等輝度線）

C-PLフィルターを使った方が5等星は明瞭



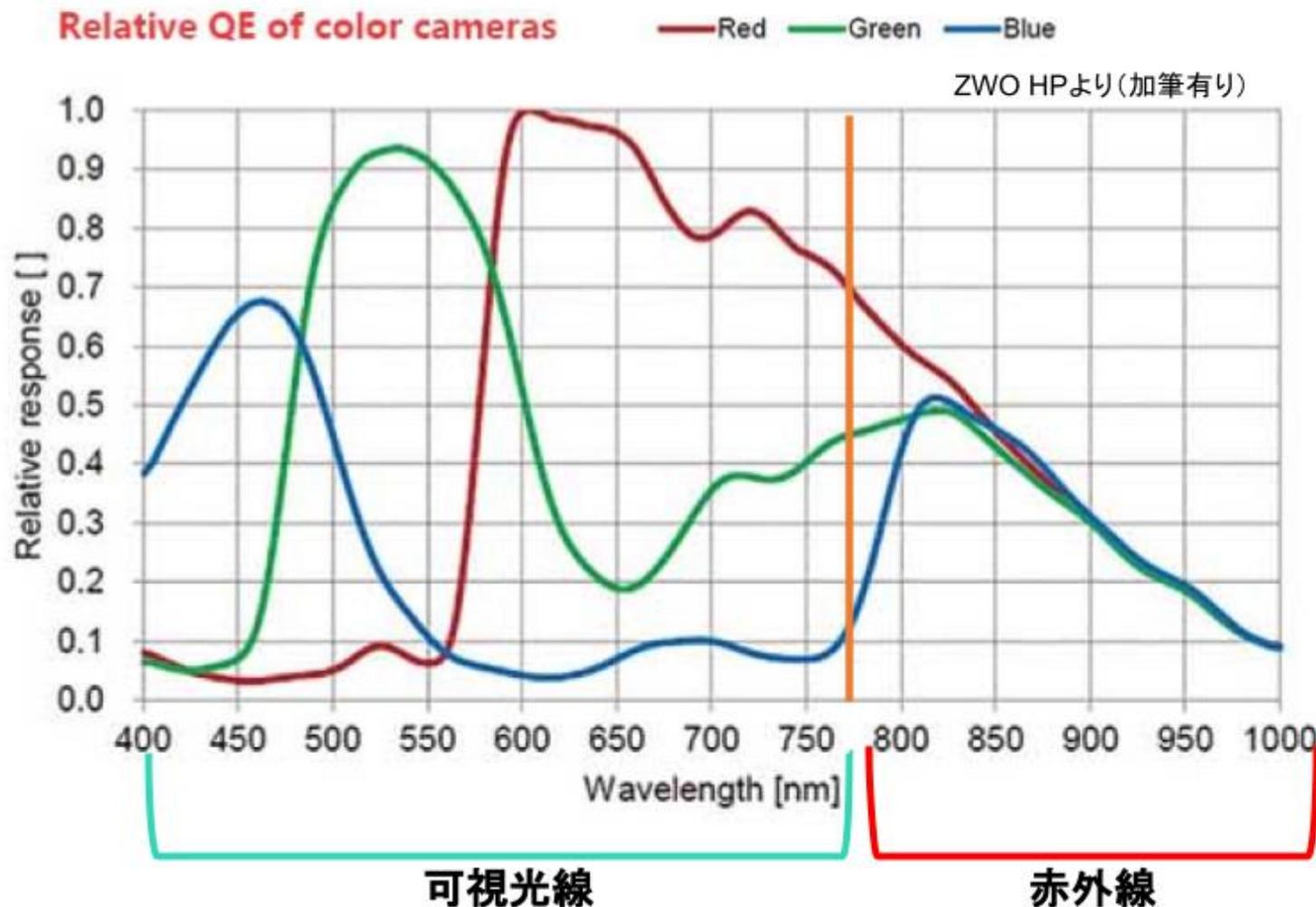
C-PLフィルターあり



C-PLフィルターなし

観測日時:2022年12月26日12時30分頃, 観測天体 (二重星, 恒星 $6\beta 1\text{Cyg}$ (はくちょう) アルビレオ AlbireoHIP95947光度 3.10等, および恒星 $6\beta 2\text{Cyg}$ (はくちょう) HIP95951光度 5.10等), 観測機材 (SKYMAX25WED<口径25cm,焦点距離2000mm>, ZWOASI385MC)

研究の目的



使用したWebカメラは
空気中で散乱しにくい
赤外線をとらえること
ができる

→肉眼とwebカメラ
の見え方の違い
は赤外線が原因？

元図は現在メーカーホームページになく，販売店ホームページにある。

<https://www.kyoei-osaka.jp/SHOP/zwo-asi385mc.html> (2024年2月25日確認)

使用機材 一眼レフの使い分け



EOS Kiss X9

IRカットフィルター あり

赤外線:認識しない

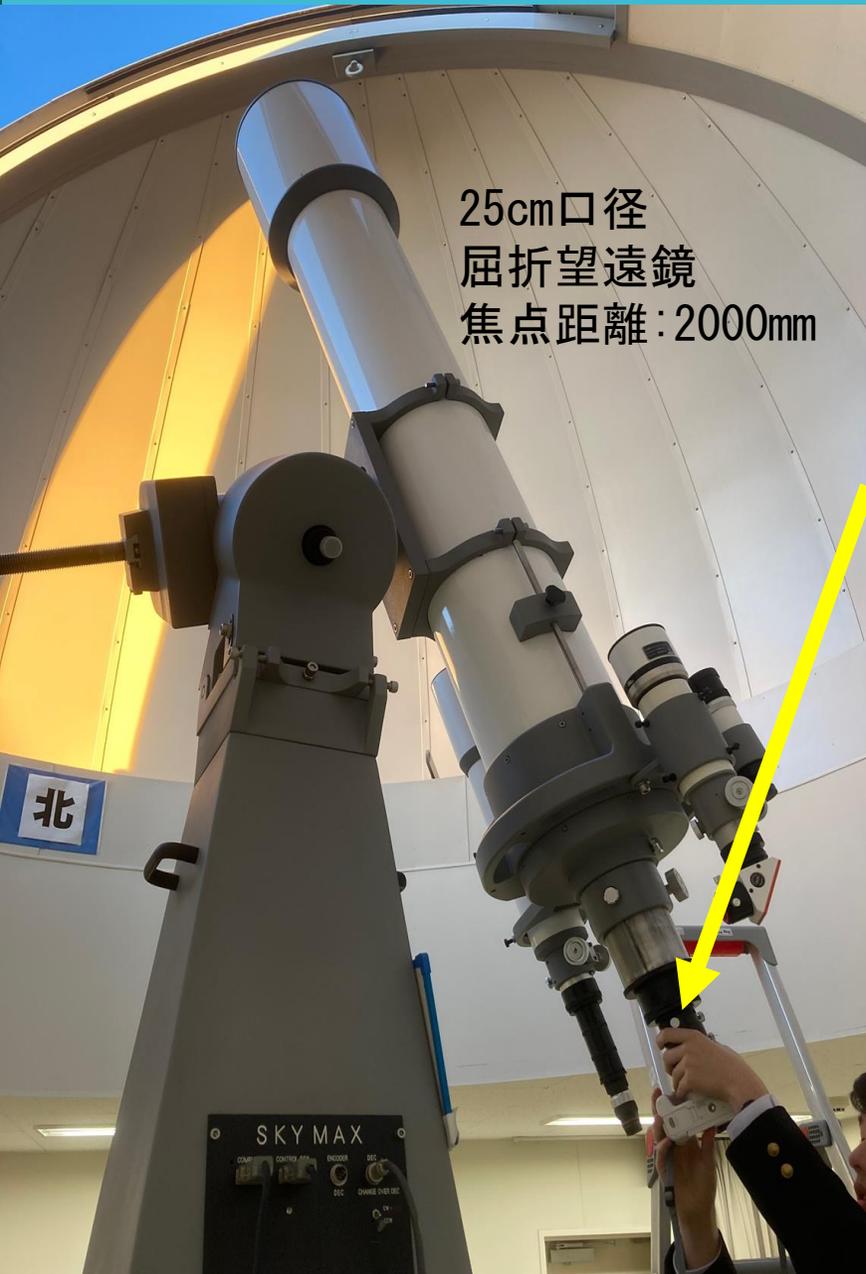


天体改造 EOS Kiss X9i

IRカットフィルター なし

赤外線:認識

撮影方法・対象天体



25cm口径
屈折望遠鏡
焦点距離: 2000mm



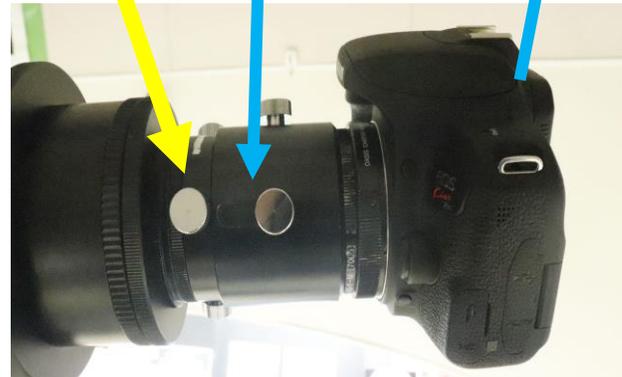
C-PLフィルター

X9i
天体改造
IRカットフィルターなし



X9
市販品
IRカットフィルターあり

15mmアイピース



対象天体:
恒星 68Cyg (はくちょう)
HIP105186 光度 5.04等
観測日時:
2023年12月22日(金)16:09-16:20
観測方法:拡大撮影

比較撮影の撮影順

C-PLフィルターの有無



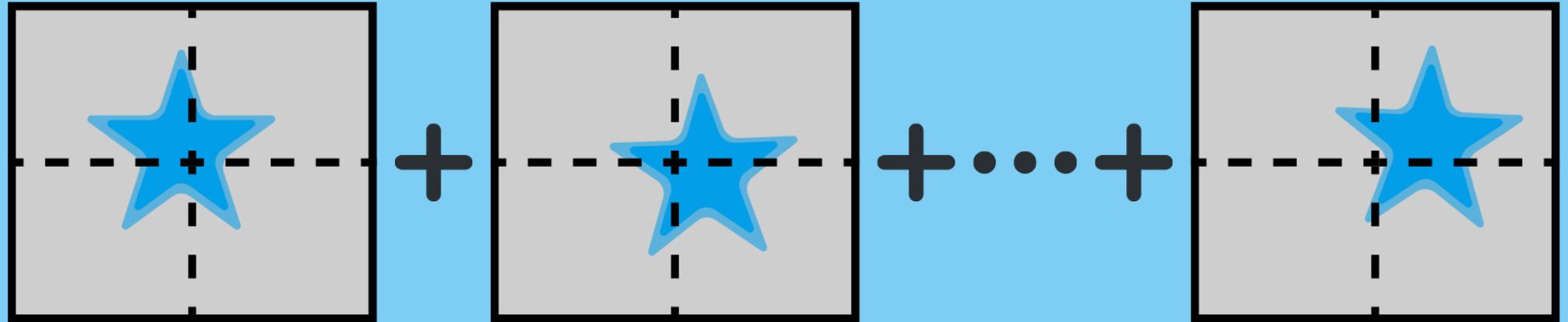
撮影カメラ(IRカットフィルターの有無)



※時間経過による変化を評価できるようにする。

スタッキングとは

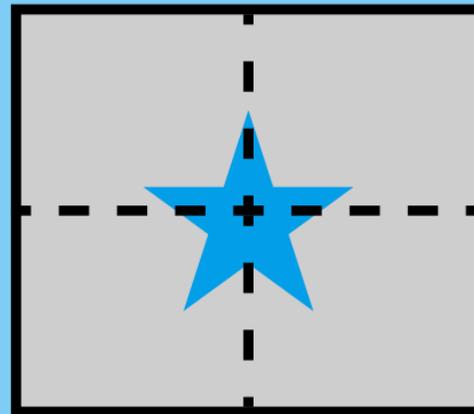
動画



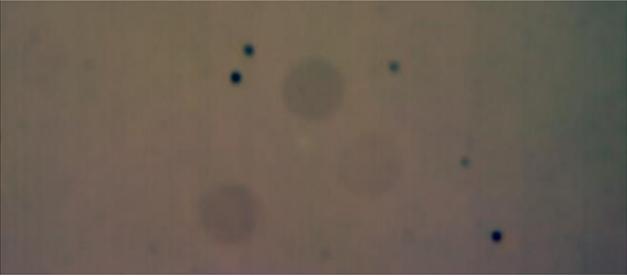
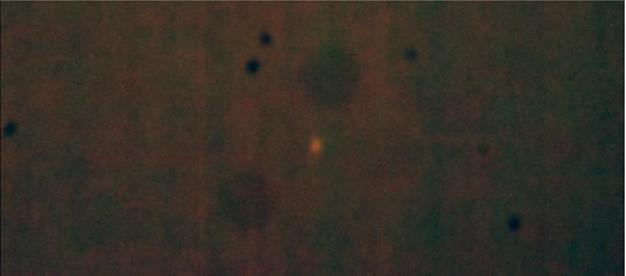
フレーム

スタッキング後

静止画



結果(撮影画像)

		C-PLフィルターの有無		
		あり	なし	あり
IR カット フィルタ ーの有 無	あり			
	なし			
	あり			

天体の明瞭さの測定

測定方法: 自動

恒星/天体:

半径:	23.4
ピクセル数:	1733
総計:	193006.0
平均:	111.4
標準偏差:	43.6

スカイ:

内径:	45.3
外径:	47.3
ピクセル数:	572
総計:	43889.0
平均:	76.7
標準偏差:	1.3

閉じる(C) ヘルプ(H)

対象(O):

- 天体
- 除外する恒星
- 標準星

結果:

天体の光度: 0.000 等

設定(S)... テキスト出力(X)...

天体(U):

中心座標:

中心座標	カウント値
(238.2, 125.3	60034

露出時間: 15 秒

除外する恒星(U):

中心座標	カウント値
------	-------

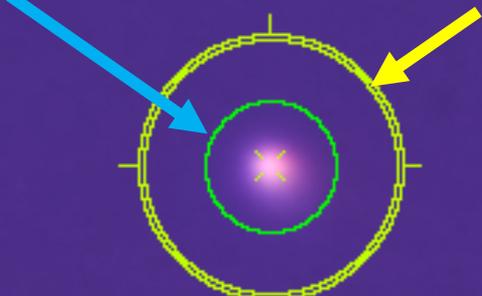
詳細(T)...

削除(R) すべて削除(L)

カウント値を
明瞭さとして
利用

開口円

背景(スカイ)



※ステライメージ9の光度測定画面

明瞭さの比較

IR カット フィルタ ーの有 無	天体の明瞭さ		C-PLフィルターの有無	
	あり	なし	あり	なし
あり	20794	5217	23931	
	16:09	16:12	16:17	
なし	31449	6916	32677	
	16:10	16:15	16:19	
あり	21670	6498	26040	
	16:10	16:15	16:20	

天体の明瞭さ ≡ 天体の輝度積分 - 空の輝度積分

結果のまとめ・考察・結論

<結果>

- ・ 9種類のどの撮影についても昼間の5等星の像が認識できた。
- ・ IRカットフィルター「なし」は「あり」より**明瞭**。
- ・ CP-Lフィルターの有無のほうが、IRカットフィルターの有無よりも明瞭さに差。

<考察・結論>

- ・ **C-PLフィルターの有無が、昼間の5等星の見え方に影響を及ぼしていた。**
 - ・ IRカットフィルターがあると見づらい。
- **赤外線の見認性の有無がwebカメラと肉眼での昼間の5等星の見認性の違いのおそらくの原因。**

まとめ・今後の展望

<まとめ>

比較撮影によって、C-PLフィルターがあった方が、特定の方向の昼間の5等星がよく見えることを確認した。また、昼間の5等星についてはIRカットフィルターがある方が見つらいため、**赤外線**の視認性の有無がwebカメラで昼間の5等星が確認できるのに肉眼では確認できなかった理由と思われる。

<今後の展望>

シーイング・感度・フードの長さなどによって、昼間の恒星の見え方が変わることがわかってきたので、点光源である恒星以外に太陽・月・惑星・二重星なども観測対象にして、C-PLフィルターやIRカットフィルターを使うと何がわかるか調べてみたい。

参考文献

- 石川県立七尾高等学校 SSC : 境谷 佳純,塩崎 桃子,中野谷 蒼汰,山下未来,2023, 日中の天体観測における植毛紙を用いたフード延長の効果 日本天文学会第25回ジュニアセッション講演予稿集 40T https://www.asj.or.jp/jsession/2023haru/files/jsession2023_proceedings.pdf (2024年3月3日 確認)
- 名古屋高等学校 地球科学部,2023,秋の昼間のアルビレオー C-PLフィルターと web カメラを使った昼間の惑星と恒星の観察ー 令和4年度 第37回 高文連自然科学専門部研究発表会 愛知県高等学校文化連盟自然科学専門部 http://kbrs.html.xdomain.jp/R04/paperR04_05.pdf (2024年3月3日確認)
- 名古屋高等学校 地球科学部,2024,昼間の天体観望におけるC-PLフィルターと赤外線カットフィルターの影響 令和5年度 第38回 高文連自然科学専門部研究発表会 愛知県高等学校文化連盟自然科学専門部 http://kbrs.html.xdomain.jp/R05/paperR05_15.pdf (2024年3月3日確認)
- Zhiguo Fan, Xianqiu Wang, Haihong Jin, Cheng Wang, Ni Pan, and Dou Hua,2021, Neutral point detection using the AOP of polarized skylight patterns,Optics Express Vol. 29, Issue 4, pp. 5665-5676 <https://doi.org/10.1364/OE.414718> (2024年3月3日 確認)