

2018.9.23 星をもとめて 講演会

# 都会で惑星状星雲を撮ろう

天体用CMOSカメラ超短時間露光による撮影



関西天文同好会 山下 勝



15cm f=1500mm ASI294MC 10秒 × 162 + 8秒 × 216

## 本日のお話し

1. 都会で星雲の撮影?
2. 撮影に必要なもの
3. 撮影対象
4. 撮影法
5. 作例
6. 質疑応答

終了後 希望者と撮影条件、パラメータ、ノウハウ等の議論

## こんな人にオススメ

- ・星雲の写真を撮りたいが空が明るいなあ
- ・暗い空への遠征はめったに行けないし・・・
- ・高解像度のシャープな写真を手軽に撮ってみたい
- ・高精度の赤道儀は持っていないよ・・・
- ・オートガイドは大変そうだ
- ・今まで本格的な星野写真は撮ったことがないけど・・・
- ・すごい写真は真っ暗な空と高級機材がないと撮れないんでしょ??

都会だと月や惑星以外は無理なのは？

いやいや、明るい星雲ならOK

## 惑星写真を都会(自宅付近)で撮るメリット

- ・好条件の日を選べる ← 遠征先で撮るよりも自宅付近で撮る方が有利
- ・準備、片付けが楽

これは明るい星雲の高解像度撮影も同じ、自宅付近の方が有利

## 惑星写真を撮る要領で星雲写真を撮影



1000コマ以上撮影し、たまたま像の乱れが少なかったコマを集めて合成

↓  
ラッキーイメージング



ZWO ASI224MC 15cmF10マクストフカセグレ 3秒×1068コマ 53分

## 必要な機材

- ・CMOSカメラ



惑星用 ASI 224MC — センササイズ小 30,000円

汎用 ASI 294MC — フォーサーズサイズ 100,000円

短時間露光では冷却タイプは不要、ビット数は気にしなくてよい

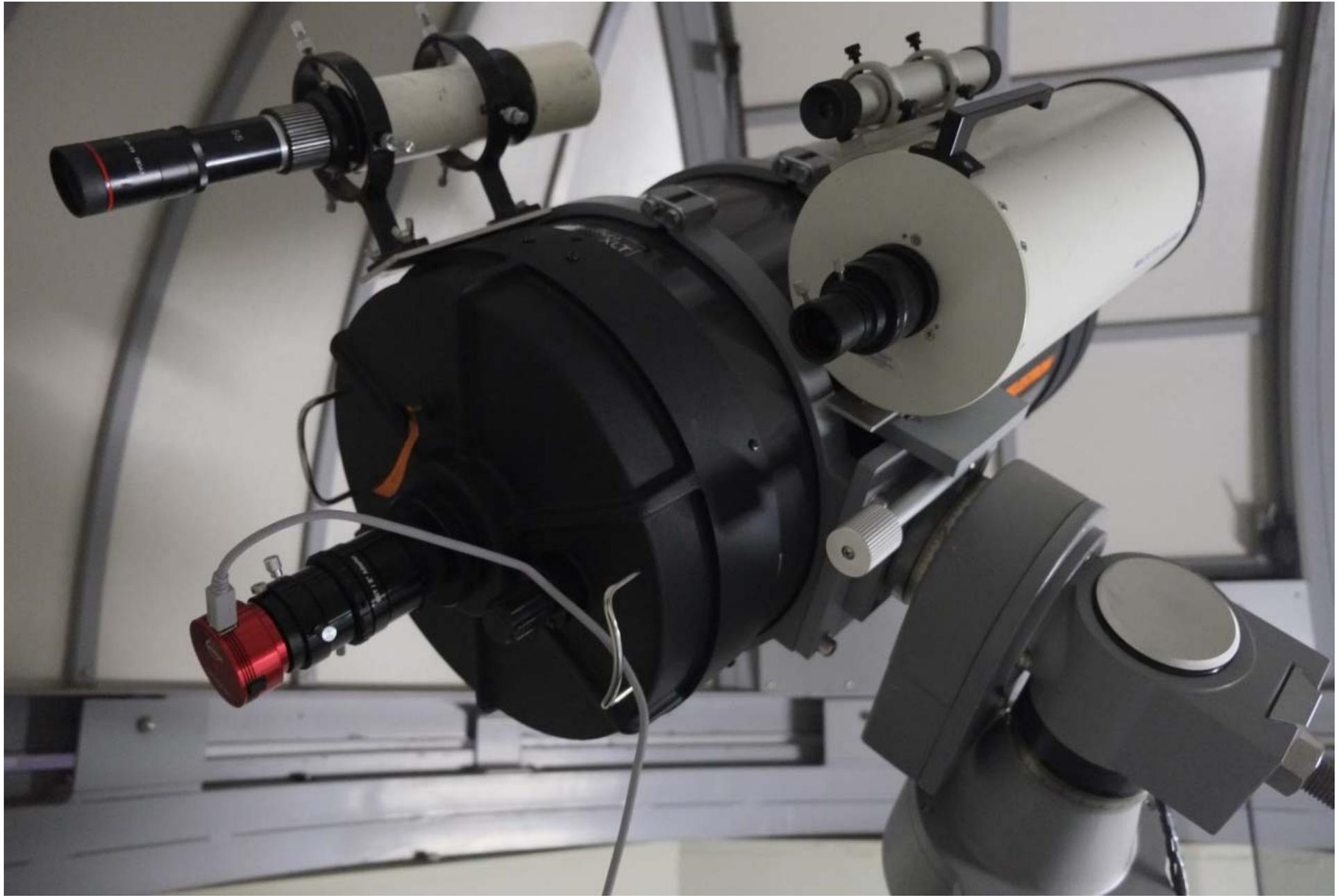
- ・口径10cm以上、焦点距離1000mm以上の望遠鏡

- ・モータ付赤道儀

短焦点ではラッキーイメージングの恩恵小

暗い空での冷却CCD撮影には敵わない

- ・PC できればUSB3.0付、ソフトウェア



35cmシュミットカセグレンと15cmマクストフカセグレン

## センササイズの小さなCMOS

欠点

- ・狭写野
- ・画角が狭いため天体の導入が大変

## センササイズの大きなCMOS

欠点

- ・ファイルサイズが大きくなる……取り込み写野を小さくする
- ・高価

## 冷却CMOS? 非冷却CMOS?

非冷却CMOSは

- ・安価、手軽だが、露出が10秒を超えるとノイズが目立ってくるらしい

短時間露光では非冷却CMOSで十分か

## 各コマの露出時間

~~長い方が良い(冷却CCDの常識)~~

CMOSは読み出しノイズが少ないので短時間露光のデメリット小

## 短時間露光のメリット

- ・シンチレーションの影響少 — 高解像度
- ・ガイド精度不要 — ガイド鏡、オートガイダー不要
- ・失敗コマ(振動、光漏れなど)のダメージ小
- ・光害、月光の影響小

## 露出時間は

- ・撮影対象
- ・焦点距離
- ・空の条件

などで決定、非冷却CMOSでは10～15秒未満

## ライバルは冷却CCD?

	非冷却CMOS	冷却CCD
露出時間	短	長
淡い星雲	×	◎
高解像度	◎	△
ガイド精度	不要	必要
光害の影響	小	大

淡い星雲はあきらめ、冷却CCDでは難しい高解像度の写真をねらう



焦点距離は長いほど冷却CCDよりも有利

# 撮影に最も適した天体

表面輝度が高い  
微細な模様があり高解像度が必要  
淡い部分がない

- ・惑星状星雲(小さくて高輝度なもの)
- ・球状星団
- ・明るくてコンパクトな系外銀河  
など



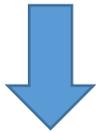
露出30秒以上の冷却CCD等では得られない、高解像度が生かせる対象を選ぶ

# 撮影に向かない天体

表面輝度が低い

微細な模様がなく、  
のっぺり

淡い部分があり明暗  
の差が大きい（淡い  
部分が写らない）



空の暗い場所で  
冷却**CCD**や  
冷却**CMOS**を使  
用し、60秒以上の  
露光でないと・・・

35cmレデューサF7

ASI-1600MC 5秒露光 × 2730コマ + 3秒露光 × 2684コマ 6時間露出でまだまだ淡い



## 暗い天体の限界



Abell 4

35cmF7 ASI-224MC 8秒露光×282コマ 37分露出

モニタ上で見えない天体はシヨボい写りにしかならない

## 光害の空での写り



NGC6369 Little Ghost 赤経17h29m 赤緯-23°46'

C14 35cmF11+レデューサ F7 ASI224MC 5秒×237+4秒×292+3秒×362+2秒×294 計67分

南天低めで大阪方向の光害の中(2等星が見つらい)だが、写りに問題なし

## 必要なソフト

### 撮影時： 画像キャプチャソフト

- ・SharpCap がおすすめ

FireCapture では.png等の静止画保存ができないらしい

.png形式の利点： ファイルサイズが小さい(ASI224を使用して16ビット保存3000コマで約5GB)、  
画像選択が容易

欠点： raw画像保存したものはカラー配列に直すdebayerを行わないとカラー画像が  
わからない

### 撮影後： 画像合成のスタックソフト

- ・AutoStakkert! がおすすめ

欠点： 良像選択がうまくいくとは限らないが、悪像を手で除去できない — 先に除去しておく

その他、画像処理ソフト： ステライメージ、Photoshop 等

画像表示ソフト(良像選択)： IrfanView 等

# 撮影法

- ・SharpCap等のキャプチャソフトを立ち上げ、星でピント合わせをし、対象天体を導入して、露出時間とゲインを設定し、撮影枚数を指定してキャプチャを開始する
- ・同条件で20～100枚ダーク画像を取り込む
- ・AutoStakkertなどの動画スタックソフトで画像を合成し、画像処理ソフトを用いて仕上げる



撮影時は露出不足気味にする

ダーク画像は必ず撮る

スタック時にダーク減算

明るさ8倍強調

NGC6543 部分拡大

## 撮影後

- ・スタックソフト (AutoStakkert! 等) 使用前に画像ビューワーソフトで画像を確認し、突発ノイズの入ったコマは捨てる
- ・画像ビューワーで見ながらどの程度の像まで許容するかを見積もり、何%採用するか決める。悪い像は先に捨てるが良い



良像 と 悪像



明るさ8倍強調、部分拡大

- ・良像率が10%を切る場合は、そもそも撮影すべき日ではなかったとあきらめる。撮影時にモニタを見て、そうなりそうな日は撮影しない

作例 NGC3242 木星状星雲

ZWO ASI224MC



35cmF11シュミットカセグレン 2秒×440コマ+1秒×3586コマ+0.8秒×1494コマ 94分

# ハッブル宇宙望遠鏡写真との比較



偽の様子は写っていないようだ

# ハッブル宇宙望遠鏡写真との比較

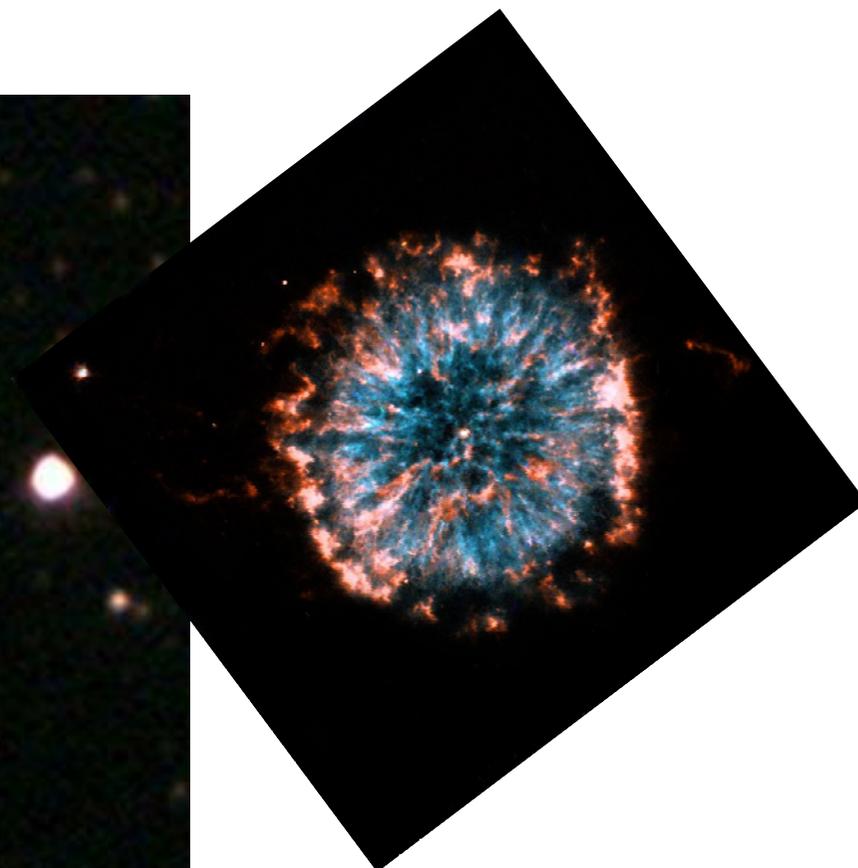


レタッチしすぎると、周囲に偽の様相が現れるので注意



C14 35cmF11 ASI224MC 2秒×810 計27分

作例 NGC6751 Glowing Eye



Credit: NASA, The Hubble Heritage Team

C14 35cmF11 ASI224MC 3秒×43+2秒×482+1秒×4353 計90.7分

NGC7008

C14 35cmF11+レデューサ F7 ASI224MC 8秒×72+5秒×2489 計217分



NGC6543 Cat's eye



C14 35cmF11 ASI224MC 2秒×874 計29分

M51

C14 35cmF11+レデューサ F7 ASI1600MC 10秒×1090+ ASI294MC 10秒×344 計239分

# まとめ

## この撮影法の特長

### 手軽

- ・ガイド鏡不要、精密ガイド不要
- ・途中で雲が通過しても、光が入っても、振動で揺れてもOK

### 高解像度

- ・シンチレーションの影響の小さいコマのみ採用(ラッキーイメージング)
- ・揺らぎによるズレは画像合成(スタック)時に自動補正

### 光害の地でも撮影可能

- ・対象によるが、光害下、月光下で撮影可能

## 欠点

短時間露光のため暗い天体は撮れない

総露出時間はかなり必要  $1 \text{秒} \times 600 \text{コマ} \neq 60 \text{秒} \times 10 \text{コマ}$

ウェブページ

<http://yamachan.la.coocan.jp/astro.html>

掲示板

<http://www.21style.jp/bbs/cmosfoto/index.html>

参考になるサイト

あしあと ～星空航海日誌～

[https://blogs.yahoo.co.jp/uto\\_0285a1](https://blogs.yahoo.co.jp/uto_0285a1)

最先端のCMOS撮影～冷却CCDまで

Special thanks

天文ガイド2016年6月号 熊森照明さん

上記UTOさん(CMOSラッキーイメージング草分け)