

# コロナ撮影の自動化は ここまで出来るようになった

---

2013年 2月 16日

日食情報センター

塩田 和生

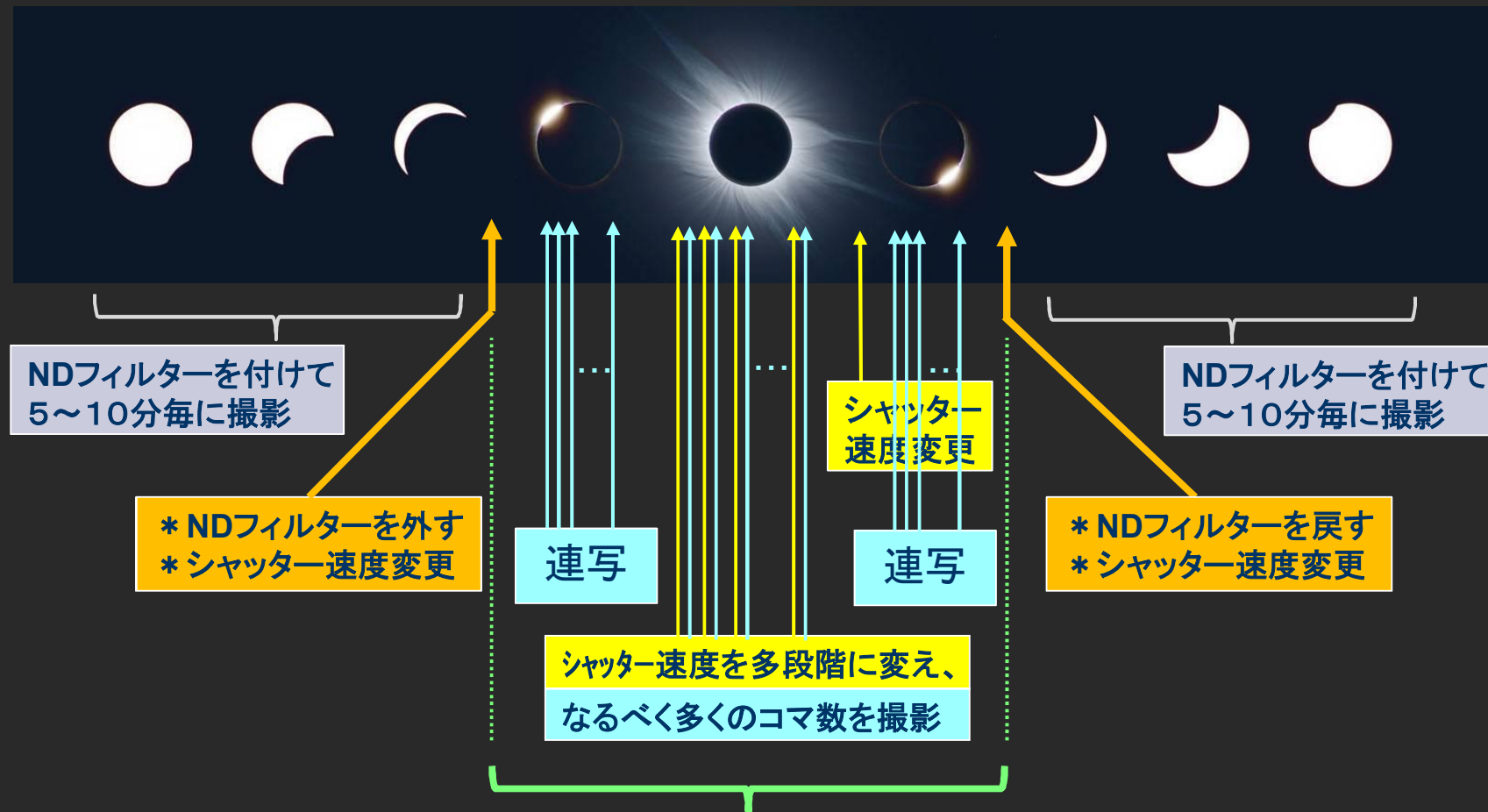
# 本日の話の目次

---

- 皆既日食撮影の自動化の必要性
- 自動化手段の種類
- 最近の皆既日食での取り組み事例  
(協力:橋本佳久氏、中澤潤氏、坂井美晃氏、船橋弘範氏)
- 自動撮影成功のポイントの考察
- 今後の課題

# 皆既日食撮影の自動化の必要性

皆既日食の撮影は、被写体の明るさの大きな変化に対応して、フィルター・シャッター速度などの設定を変えながら写す必要がある



この間の時間は数分、しかも眼でも眺めたい時間帯

# 自動化手段の種類

## 1) タイマー機能付きリモートリリース

- 5~10分毎の部分食撮影の自動化には有用



## 2) オートブラケット

- コロナの多段階露光の自動化には有用
- 1)と組み合わせれば、繰り返し撮影も可能
- △ ブラケット幅が大きいカメラは限られる

## 3) マイコン制御による繰り返しオートブラケット

- 自由度の高い多段階露光の繰り返しが可能
- △ 制御できるカメラの機種は限られる



コロナマスター2

## 4) パソコンソフトによる繰り返しオートブラケット

- 上記とほぼ同等(ノートPCが必要)
- 制御できるカメラの機種は多い



DSLR Remote Pro

## 5) パソコンソフトによる撮影の全自動化

- コロナの多段階露光の繰り返しだけでなく、
- ダイヤモンドリングや部分食の自動撮影も可能
- GPSをつなぐことで皆既の時刻もリアルタイムに計算



EclipseOrchestrator  
(略称:EO)

# 最近の皆既日食での取り組み事例

## 2009年7月22日の皆既日食

- ・川村晶氏開発のコロナマスター2で、自動撮影に成功した人が多かった
- ・パソコンソフトによる自動撮影も何人かが取り組んだ
- ・天候に恵まれず、結果が出せなかった人も多かった



硫黄島沖での撮影風景



コロナマスター2で撮った画像



R-USM処理後の画像

## 2012年11月14日の皆既日食

- ・多くの日食ファンが遠征し、様々な自動化手段への挑戦が行われた
- ・2009年より天候に恵まれ、有用性を確認した人が多かった

# 自動化ソフトの有用性 橋本佳久氏の事例 -1

## コンセプト

- ・EOを使って撮影は機械任せとし、皆既中は双眼鏡での目視観察に専念し、コロナのイメージを目に焼付けながら皆既日食を楽しむ。
- ・自動撮影は第2接触直前から第3接触終了時まで。
- ・手動操作は減光フィルターの脱着のみ。
- ・多段階露出で出来るだけ多くのショットを得る。(後の画像処理のため)

## システムチャート



日食当日の撮影風景  
マウントカービンにて

# 自動化ソフトの有用性 橋本佳久氏の事例 -2

## EOを使いこなすための準備

### 撮影間隔の設定

テストを繰り返して、システムが追従する最短時間間隔を探した

要因: カメラのバッファメモリサイズ

メモリカードへの書き込み速度

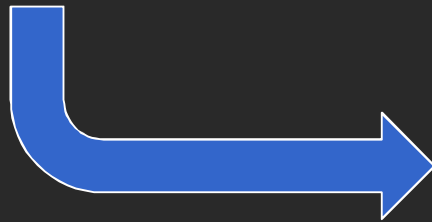
カメラのドライブモード・静音撮影設定の影響

カメラとPCの通信タイムラグ

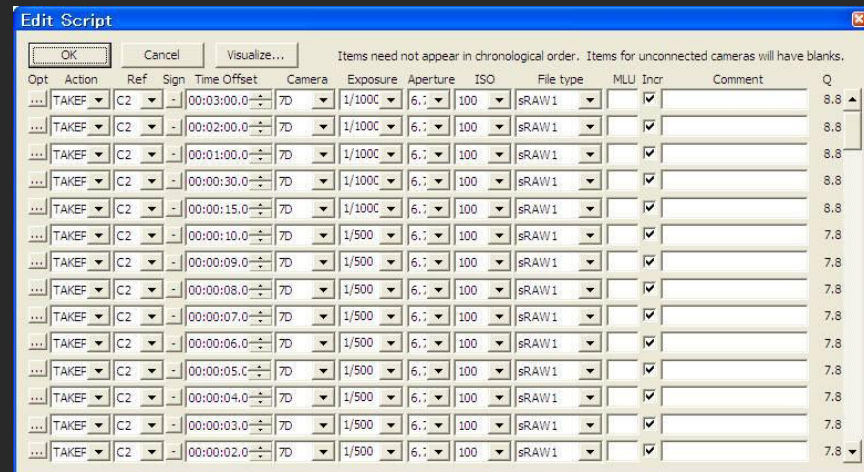
### 撮影シーケンスの決定

コロナ: 2秒～1/1000秒の12段階×各2枚(所要時間28秒)を3セット撮影

ダイヤモンドリング: T2とT3前後に露出1/500～1/1000秒で連続撮影

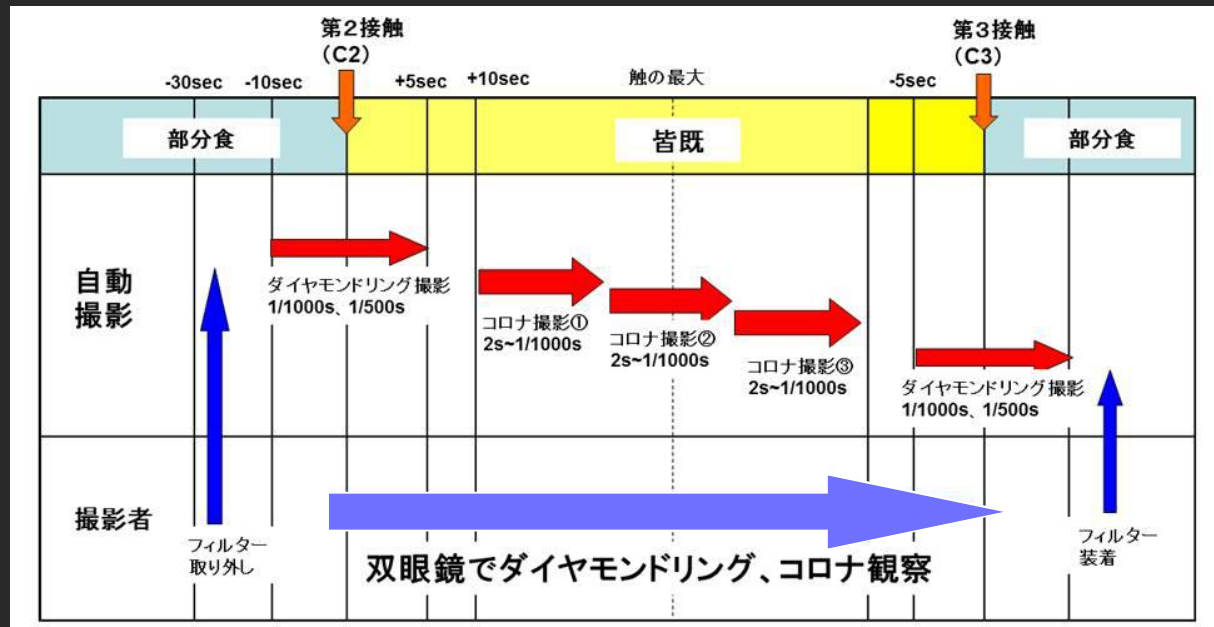


撮影シーケンスをEOの  
スクリプトファイルに編集



Opt	Action	Ref	Sign	Time Offset	Camera	Exposure	Aperture	ISO	File type	MLU	Incr	Comment	Q
...	TAKEF	C2	-	00:03:00.0	7D	1/1000	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		8.8
...	TAKEF	C2	-	00:02:00.0	7D	1/1000	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		8.8
...	TAKEF	C2	-	00:01:00.0	7D	1/1000	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		8.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:30.0	7D	1/1000	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		8.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:15.0	7D	1/1000	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		8.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:10.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:09.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:08.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:07.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:06.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:05.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:04.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:03.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8
...	TAKEF	C2	-	00:00:02.0	7D	1/500	6.3	100	sRAW1		<input checked="" type="checkbox"/>		7.8

# 自動化ソフトの有用性 橋本佳久氏の事例 -3



\* 全自動で、100枚以上の画像が得られた  
 T2ダイヤモンドリング : 21ショット  
 コロナ多段階露光 : 70ショット  
 T3ダイヤモンドリング : 16ショット

○初めて、ファインダー越しでなく双眼鏡で日食のアップを観察できた。





# 自動化ソフトの有用性 中澤潤氏の事例 -1

## 撮影の狙い

揺れる船上で、長焦点と短焦点の望遠鏡でコロナを拡大撮影  
EOを使うことでカメラの設定やシャッター操作を自動化し、  
撮影者は船の揺れをキャンセルする操作に集中



日食当日の撮影風景  
“ぱしふいっくびいなす”船上  
(揺れはかなり大きかった)

# 自動化ソフトの有用性 中澤潤氏の事例 -2

橋本氏の事例と同様の準備に加え、船上観測ならではの準備も行った

## ①船の移動による観測ポイント変化への対処

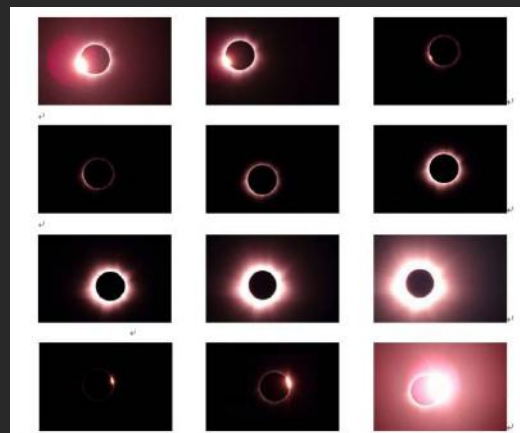
- EOはGPSから観測位置自動取得し撮影時刻の自動補正が可能だが高速連写時にはエラー発生の可能性 → 15分前に”Take GPS”
- 日食のタイミング確認はエクリプスナビゲーターver2.5を使用

## ②船の揺れへの対処

- 赤道儀は自動ガイドしつつハーフクランプで固定、荷造り用ベルトを鏡筒に巻き手綱代わりに手動にて目標捕捉補正を行った。
- 船の揺れが大きかったが、望遠鏡のファインダーで皆既中コロナを捕捉し続け、撮影に成功した。

EOによる  
撮影結果

全部で  
530コマ撮影



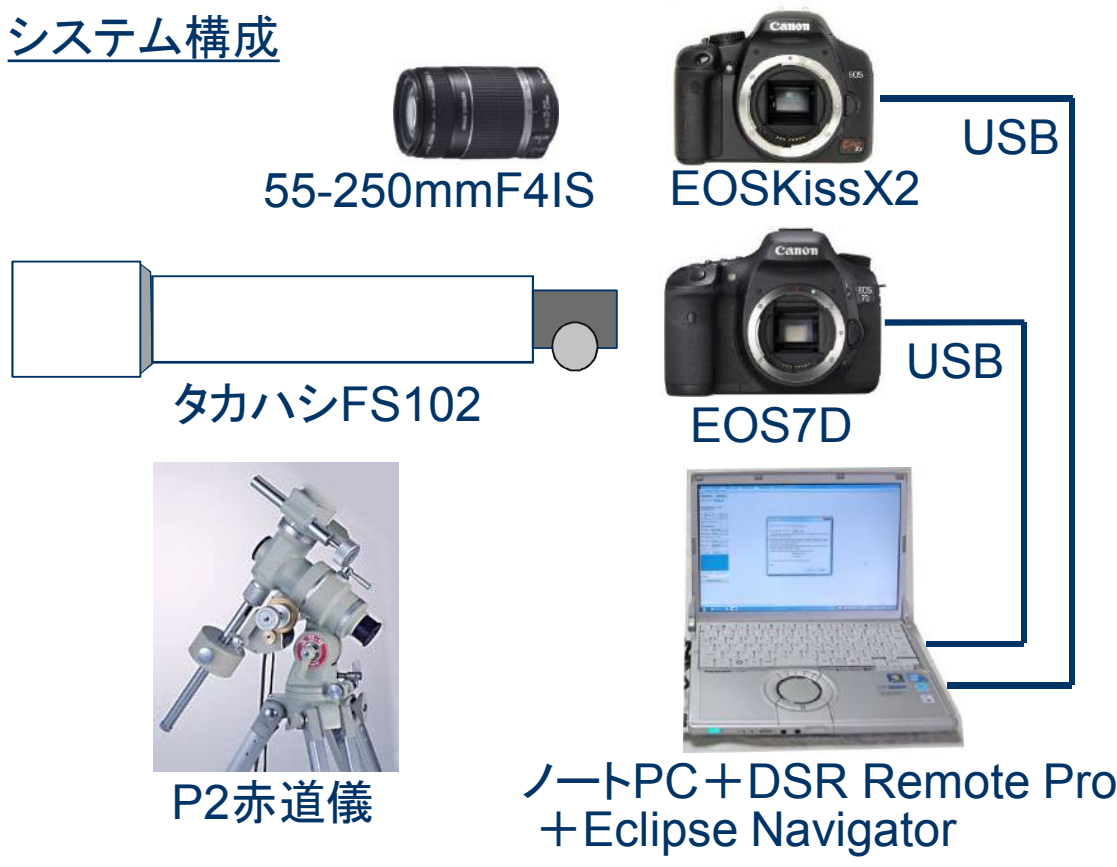
撮影画像は国立天文台の  
花岡先生がコロナ測光用に解析中

# 自動化ソフトの有用性 坂井美晃氏の事例 -1

## 撮影の狙い

820mmで内部コロナの詳細, 250mmで外部コロナの広がり  
の同時撮影  
カメラ2台を1台パソコンでコントロールできる方法を模索 → 「DSLR Remote Pro」  
ダイヤモンドリングは、手動操作で高速連写

## システム構成



日食当日の撮影風景  
マリーバ ロデオグランドキャンプ場

# 自動化ソフトの有用性 坂井美晃氏の事例 -2

## 2台のカメラのコントロール方法

パソコン画面上に「DSLR Remote Pro」のプログラムを2つ同時に起動し、それぞれのプログラムで1台ずつのカメラを制御させた。

## 皆既前後の設定変更項目を少なくする対策

「DSLR Remote Pro」が、初めに設定したシャッタースピードを中心にブラケット多段階撮影をするようになっているので、ダイヤモンドリングは、F8 ISO200 1/250秒で連写、シャッター設定を変えず皆既中は 1秒, 1/4, 1/15, 1/60, 1/250, 1/1000, 1/4000 の7段階を1セットとしたブラケット撮影に移行できるようにした。

## 撮影準備と本番時の状況

数日前から何度も機材を組み立て撮影の練習

→ 実際の撮影でも特に問題なく操作を行うことができた。

エクリップナビの音声案内に合わせて、ダイヤモンドリングを連写し、その後、画面上に出してあったアイコンで自動撮影を始めた。

ソフトを動かすために要した時間は、第二接触直後に7秒だけだった。

# 自動化ソフトの有用性 坂井美晃氏の事例 -3

## 撮影結果

\* 撮影できた枚数

	T2DR(23秒)	コロナ(皆既=99秒)	T3DR(38秒)
EOS7D	81ショット	37ショット	128ショット
EOSKissX2	30ショット	42ショット	51ショット



画像処理=花岡先生



ステライメージでローテショナルグラデIENT処理

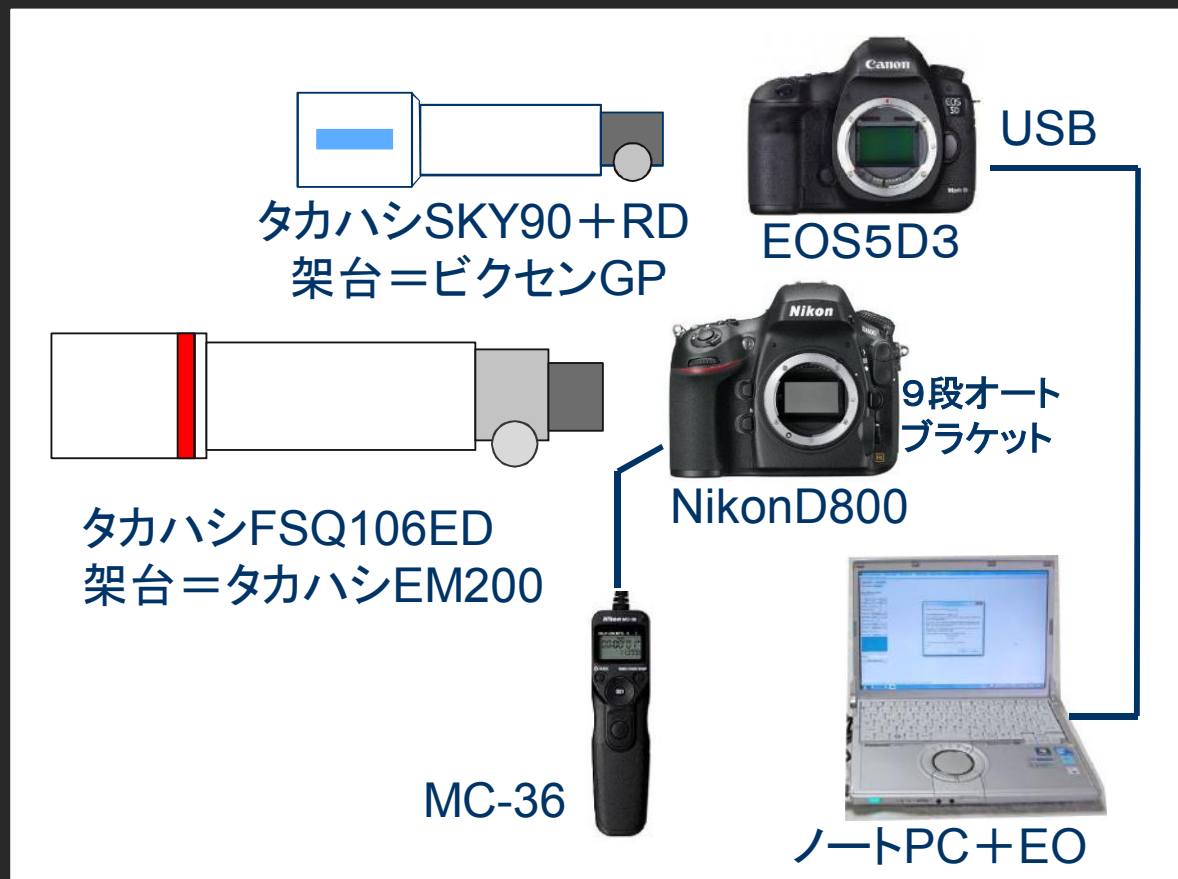
○望遠鏡のファインダー越しに目で見て、ダイヤモンドリングや皆既のタイミングを見計らって操作。 → 不安も少なく、皆既中はほぼ完全に眼視に集中できた。

# 自動化ソフトの有用性 塩田の事例 -1

撮影の狙い ... 最新のデジタル一眼レフ2台でコロナを拡大撮影  
準備のポイント ... EOとカメラの相性テスト

NikonD800+EOでは、通信が不安定(5秒間隔でしか撮れない)

EOS5Dmark3+EOでは、1秒間隔でも撮れる



日食当日の撮影風景  
ぱしふいっくびいなす船上  
(揺れはかなり大きかった)

# 自動化ソフトの有用性 塩田の事例 -2

## 撮影結果

A) FSQ106ED+NikonD800 は、  
→ 船の揺れに苦労したが、一応成功

B) SKY90+EOS5D3+EOは、  
→ 何故か、1コマも撮れていなかった



当初、原因が分からず悩んだが

カメラのオートパワーオフ時間が15分になっていたのに  
EOの動作スタートを20分前にしたためと判明

△自動化は、少しのミスでも命取りになると、つくづく思い知らされた

# 自動撮影成功のポイント

## 1) 目的と機材に適合する計画を立てる

どの自動化手段を選ぶかは、撮影内容と、使う機材によって変わる  
特に、システムが追従する撮影時間間隔は重要  
今回紹介した事例を参考に、必ず自分の機材でテストを

## 2) 撮影シーケンスは、テストデータに基づいて決めること

→ システムにシーケンスを設定する作業は慎重に  
→ 必ずリハーサルを行って、実施可能なことを確認

## 3) 本番で予想されるトラブルの想定と対策の準備

太陽光がパソコン画面に当たらないようにする工夫  
雲が出た時の露出補正方法  
船の揺れが大きかった時の焦点距離変更、などなど

## 4) 撮影の成否はPC、ソフトウェア、カメラ、デバイスの設定・調整に尽きる

チェックリスト、本番になるべく近い状態でのテスト、など  
パソコンにトラブルはつきものと考えて対策を、  
対策①: 撮影に関係ないソフトは極力外す(常駐ソフトには特に注意)  
対策②: ハングった時のバックアップ手段の準備



# 今後の展望

様々な日食撮影自動化ツールが使えるようになってきたことで、撮影と自分の眼で見ることの両立が実現し易くなってきた。

しかも、多くのショット数が得やすく、コロナの微細構造再現のS/N向上、学術的な解析時の精度アップにつなげやすい。

しかし、日食撮影自動化ツールはまだまだ使いにくい。

- 使いこなすには、周到な事前準備が必要  
過去の事例を調べ、本番に近い条件でテスト
- より使い易いツールの開発・供給を期待したい
  - ・使えるカメラの機種制約の緩和
  - ・撮影時間間隔の更なる短縮
  - ・設定ミス防止、トラブル対応の容易化、など
  - ・NDフィルターの着脱の自動化

今後も勉強会などを行い、新しいツールや使い方の情報発信を続けたい

---

終わり