

## ISSの拡大撮影を考える ISSを撃て

ISSの撮影というと、広角レンズで光跡を追うのが定番です。最初のうちは、星野の中を動いていく様子が写るだけでうれしいのですが、さらに深みにはまって前景などを工夫し始めると、方角や時刻など制約条件のなかでどういう絵にするのか、とても奥が深い世界に行ってしまうようなテーマとなっていきます。

一方で、飛翔するISSを望遠鏡で狙って、拡大撮影しようというのも正常進化系の1つであります。今回は、その撮影方法の基本的なところを考えてみようと思います。

### 1. まず数字を押さえる

ISSの大きさはさしわたし 108.5m × 72.8m、軌道高度約 415km のところを秒速約 7.7km で移動しています。ISSが真上を通るときが見かけ上最も大きく見えることになり、その視直径は約 42" と、ほぼ木星と同じ大きさとなります。また、みかけの移動速度は毎秒約 1 度となります。

一方、撮影するカメラについては、仮に APS-C サイズ、2400 万画素 (6000 × 4000 ピクセル) とすると、1 ピクセルは 3.93 μm 角、レンズの焦点距離を 1000mm とすると、1 ピクセルが 0.8" となりますから、ISS は 66 ドット × 44 ドットの大きさに写ります。

撮影時の露出時間は、昼間の風景を撮影するのと同じです。天文年鑑の満月の露出データが参考になり、F16、ISO100 で 60 分の 1 秒が目安となります。しかしながら、ISS は毎秒 7.7km で飛んでいるので、1/1000 秒のシャッターを切ったとしてもその間に 7.7m も移動してしまいます。ISS の大きさから考えると、像のブレを抑えるには最低でも 1/1000 秒より速いシャッター速度とする必要があります。(流し撮りは期待薄)

### 2. 撮影システムを考える

これらの条件を踏まえて、撮影システムを考えました。簡便なところで、Pentax75ED (F1.500mm) に 2 倍と 1.6 倍のテレコンを直列接続し、fl.1600mm、F21 の光学系としました。これで ISS は 100 × 70 ピクセルの大きさに写ることになります。また、シャッター速度を 1/1000 とするため、やや露出アンダー気味ですが ISO は 1600 に設定しました。

$$\text{ISO} = 0.1 \times \text{焦点距離 mm} \div \text{口径 mm} \div \text{シャッター速度}$$

一方で架台のほうは、カメラをフリーで動かせるよう中型の三脚に鏡筒を据えつけました。追尾は手動で行いますが、カメラのファインダーを覗いて追いかけるのはとても無理で、いったん視野から外してしまうと二度と導入することはできません。そのため、望遠鏡のファインダーの十字線を完璧に調整して(カメラのほうは見ずに)望遠鏡のファインダー上で ISS が中央に位置するよう追尾します。たぶん、2000mm 程度まではこの方法で問題なく追いかけることができます。

### 3. 実践

このようなシステムで、ISS の出現を待ち、ファインダーで追いかけてながら天頂に近づいたところから連写をします。デジタルですから撮り惜しみはせず、とにかく枚数を稼ぎます。画像は JPEG で十分です。これは想像ですが、ISS のソーラーパネルに日光が当たる位置関係になるよう、夕空での撮影では子午線より東、夜明けの場合は西の方向になったときに撮影するほうが良いかもしれません。

### 4. 仕上げ

このような次第で撮影した写真ですが、そのままではとてもひどい状況です。中にはマシな像もあるのですが、「確かに写っているね」を超えられません。そこで、連続撮影した複数枚の写真を合成して解像度を上げます。Jpeg 画像でも、レジスタックスで 20 枚程度重ねると、随分と良い調子に出来あがってきました。

7.5センチではこんなものですが、露出時間や解像度の関係から、口径の大きいシュミカセなどで狙うという解像力の高い写真となるかもしれません。やっぱりこれも奥が深そうですね。



## その後のナノトラッカー どうとう壊してしまった・・・

ナノトラッカーについては、先に13年5月号で紹介したところですが、その後の改造の経過を少々報告します。

この機材は、アイソン彗星でいろいろと活躍してもらったところで、使い勝手のこともあって、さらに手を加え始めました。今の状況は、写真のとおりで、コントローラーが入れ替わっていて、穴まで開いています。

右側のコントローラーは、既に5月号で紹介したもので、駆動速度を恒星時の0.25倍から8倍まで可変できるようになっていて、ガイド撮影以外にタイムラプスにも融通が利くようにしています。実はオリジナルのコントローラーは、いろいろと遊んでいるうちに回路を壊してしまって、今は修理待ち状態です。この際、中身をすっきり入れ替えて・・・と思索中です。

雲台の下にある穴は、ギアボックスののぞき穴です。恒星時駆動はとても動きが遅くて、本当にモーター動いているのかどうか確認できるように窓をつくりました。これは結構重宝しています。

そして、極軸ののぞき穴には、モーターの電気を少々拝借してLEDを仕込みました。まっすぐに覗き込むと筒の内部が照らされてリング状に光って見えるので、方向を定めるのに便利になりました。

このようにいろいろといじりまわして、完全に保障対象外となっていますが、コントローラーの改修も含めて、まだ遊ぶそうぞうで、楽しみがいっぱいです。



## Books & CDs EPSIRON TheRocket / 西澤丞

去る9月に試験機の打ち上げに成功したイプシロンロケットの写真集であります。JAXAのウェブサイト等ではみることのできない、珍しい写真も多くとても楽しめます。

特に、ロケットの複雑な構造が、これだけ詳細に見えるのはこの写真集ならではのです。

ただ、全体的には、掲載されている写真が彩度を落とした「渋い色調」で統一されていて、紙質もそのようなことを考慮している様子です。写真のテーマとか統一性という点からはこういう方向性もアリなんだと思いますが、メカのディテールがわかりにくくなっているのが少し残念です。



## 編集雑記

今回は雑談であります。実は私が学生のとき通学していた高校には当時天文部(地学部)があったのですが、夜間観測はやっていないということで、天文部には変わったクラブだなあと感じていました。

で、私のほうは、もともとあまりやる気の無い学生であったこともあり、クラブ活動などもせず、いわゆる帰宅部生徒という根暗な高校生活を送っておりました。

さて、先日職場の忘年会をやっていたときに、高校の二級先輩でもある上司と話をしていた、その上司が天文部に所属していたということが判明しました。(もちろん高校生の時には面識はありませんでした。)

そしてその上司が話すことには、「当時天文部ではたびたび夜間観測をしていたのだが、一級後輩の部員が観測会のときに自動販売機でビールを買ってきて飲み会をしたのが先生にバレて、それ以来夜間観測が禁止されたのだ」というではありませんか。

いやまさか、そのような真実があったとは。それもこんな身近に関係者がいたとはびっくりでした。世間とは狭いものです。