

---

## 静止軌道、デブリを探して九千里 II ～静止軌道近傍デブリの撮影～

溝口 瑛斗、杉本 晋一郎（高2）、田中 夢人、片峰 壮章、藤嶋 魁司（高1）  
【福岡工業大学附属城東高等学校 科学部】

---

### 概要

高度 36,000km の静止軌道上には、気象衛星や通信衛星など、様々な人工衛星が配置されている。この人工衛星に危害を加える可能性がある静止軌道近傍デブリのことが気になり、それを観測する方法について研究した。前回までに私たちは小口径望遠鏡を用いて固定撮影法で比較的大型のデブリを撮影することに成功した。しかしより小型のデブリを検出するためには大型の望遠鏡が必要であることがわかったので、岡山県美星天文台の 101cm 反射望遠鏡の公募観測に応募し、大型望遠鏡を用いた静止軌道近傍デブリの検出を試みた。

### 1. 目的

公開天文台の大口径望遠鏡で静止軌道近傍のスペースデブリを撮影し、高高度デブリの撮影方法を探る。

### 2. 使用した機材

望遠鏡；美星天文台 101cm 望遠鏡（合成焦点距離 606cm）、冷却 CCD カメラ；SBIG 社 STL1001E、画像処理ソフト；ステライメージ7（アストロアーツ社）、マカリ（国立天文台）、人工衛星表示ソフト；ヘブンサット Ver2.4（アストロラボ社）

### 3. 観測対象

タイタン3Cトランステージ（国際識別番号:1968-081E）デブリ  
1968年に静止軌道に4つの衛星を運んだタイタンロケットの3段目。1992年に静止軌道上で爆発して多数のデブリとなり静止衛星への衝突被害が危惧されている。

### 4. 実験手順

- ・ NORAD のウェブサイトからタイタン3Cデブリの軌道要素を取得し一定時間ごとの赤経・赤緯を計算して恒星時駆動撮影を行う。
- ・ 写らない場合は導入後に架台の電源を切って固定撮影を行う。

### 5. 結果

- (1)小口径望遠鏡でも撮影可能な大型デブリ  
NORAD 番号#3432は露出10秒間の恒星時駆動撮影で撮像した。マカリで光度を計測すると11.0等であった。
- (2)小口径望遠鏡では撮影できなかった複数の小型デブリも恒星時駆動のまま効率的に撮影することができた(図1)。#38690の光度は16.5等であった。しかし#33513と#38702の2つは写らなかった。
- (3)恒星時駆動中に写らなかった2つのデブリも架台を停止すると撮影することができた。



図1 NORAD 番号 38690  
2016年12月18日00時25分10秒~20秒（露出10秒）岡山県美星天文台101cm反射望遠鏡フォーカス赤道儀恒星時追尾 f=606cm、STL1001E 冷却 CCD カメラ、0.1度×0.04度をトリミング

### 6. まとめと今後の展開

静止軌道近傍のデブリは遠方にあるため非常に暗いが、地表に対する相対速度が小さいので、NORAD とほぼ同口径の 101cm 望遠鏡ならば検出できることがわかった。しかし視野角が狭いことが未知のデブリを見つける上では課題となると思われる。今後は未知のデブリ軌道を予測して重点的に撮影することで新たなデブリを発見する可能性を探りたい。