

# ISSの色変化から生命の星「地球」を検出

中村 八雲(3年)、小沼 穂高、北郷 恭子(2年)、青柳 悠人、田中 隼(1年)  
【長野工業高等専門学校・天文部】

## 要 旨

大気中のオゾンが存在するため、国際宇宙ステーション (ISS) の太陽光の反射光の色変化を観測した。その結果、ISSの反射光は、「地球の影」に入って減光して行くと同時に、次第に青くなる傾向がある事が分かった。

### 1. はじめに

最近、多くの系外惑星が発見されている。これらの惑星に生命の兆候を探すにはどのようにしたらいいだろうか。最近、月食の欠け際がやや薄暗い青い色に見えるターコイズフリンジが注目されている。これは、地球のオゾン層による赤い色の吸収の効果だといわれている。しかし、この効果を常時観測すること出来ないだろうか。そこで、地球近傍を周回する人工衛星の反射光を使うことで、「地球の影」の境界付近の色を観測できるのではないかと考えた[1]。ここで、特に明るい国際宇宙ステーション(ISS)を対象に研究を始めた。

### 2. 観測とそのデータの解析

- ・観測日/カメラ/レンズ/露出/ 2017/06/11 EOS 60D 15.0 秒露出/EF28-90mm f/4-5.6 USM fl=52.0mm
- ・観測日/カメラ/レンズ/露出/ 2017/12/03 EOS kiss X5 8.0 秒露出/EF-S55-250mm f/4-5.6 IS STM fl=117.0mm
- ・撮影地 長野高専(長野県長野市徳間 北緯 36.678295・東経 138.233789)
- ・解析に使用したソフト すばる画像処理ソフト・マカリと Excel
  1. ISS が影に入る日付・時間帯・方向をインターネットサイト Heavens above[2]で事前に調べる。
  2. ISS をデジタル一眼レフカメラで撮影。
  3. 撮影画像を raw2fits で、fits データに変換した後に、マカリのグラフ機能で RGB ごとの光量の変化を測定する。この時、背景の青空のバックグラウンドを ISS の軌跡の上下の値を使用して校正している。
  4. データを Excel でグラフ化する。ISS の色の変化を青色 B と赤色 R との比 B/R で表した。

### 3. 結果と考察

2017年6月11日のISSのRGBごとの光度曲線は図1である。その色の変化を調べるために、BとRの比を図2で示した。同様に、12月3日のBとRの比は図3で示す。図2と図3は、いずれもISSが地球の影に入って消えていくときに青く変化する傾向が見られた。しかし、その度合いが異なっている。これは、ISSの光の色変化は、ISSの高度や、通過する軌道、撮影時の環境により、多少異なっているようである。

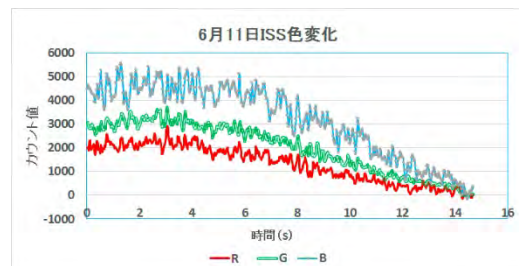


図 1

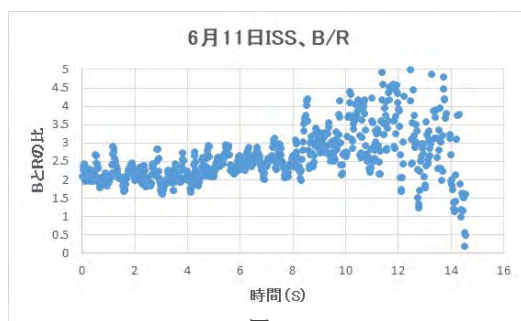


図 2

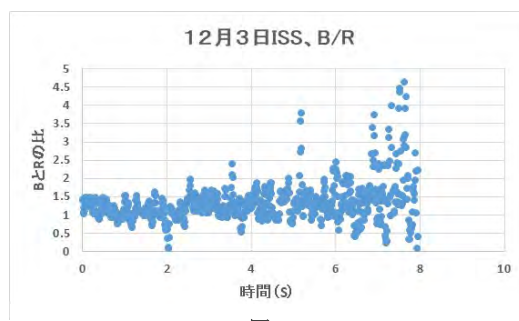


図 3

### 4. まとめ

今回の研究で、(1)ISSは地球の影に入るときに青く変化する。(2)ISSの光の色変化は様々な条件により変動しているようだ。ということがわかった。これらより地球の大気にオゾンが存在していることが見えたと考える。

今回の研究に使用した画像は、周囲の街明かりなどにより、図1のようにノイズが多く入ってしまっている。今後は、ISSの観測を、撮影場所、撮影方法を少しずつ変えて良いデータを得たい。そして、より正確なISSの色変化の時間・空間変化を測定したい。今後の発展として、それらの観測から実際のオゾンの分布を測定したい。

### 5. 参照

- [1] ヒントは、松井 聡 先生(長野県蓼科高等学校)より頂いた。
- [2] Heavens above <http://www.heavens-above.com/>