

国際宇宙ステーションの見やすさの予測

小材 昌子、関口 舞、堀内 桃音、丸山 玲花（高1）【群馬県立前橋女子高等学校 地学部】

1. はじめに

地学部のみんなど放課後に ISS を見ていたとき、ISS の明るさが変化していくことに疑問を感じた。また、日によって明るさが異なることにも気づいた。そこでいつ ISS は明るいのかを知るために JAXA の ISS 予想サイトを見たところ、時間と方角、仰角は知ることができたが、明るさは知ることができなかった。また、観測の結果、仰角が大きいときには ISS は明るく見えるが、その他の条件も関係しているのではと思ったため、ISS の明るさについての研究することにした。もしも ISS の明るさを事前に予測できれば、明るい日を選んで見ることができ、より多くの人に ISS の観望を楽しんでもらえると思う。以前、地学部では、先輩方が ISS を連続的に撮影した写真から軌跡の長さや位置を求め、撮影した ISS の高度や速度を導くという研究を行っていた。それらを生かすこともできると思い研究を始めた。

2. 目的

ISS の明るさがどんな条件にどの程度影響されるかを調べることで、ISS の明るさを予測する。

3. 研究方法

(1) ISS の撮影

- JAXA の Web サイトから、ISS の通過日時や位置、仰角を確認する。
- カメラ（Nikon D7000）を ISS が通過する向きに設置し、設定を行う。
- 通過時間に合わせて撮影する。

(2) 写真の分析

- 撮影した写真の NEF ファイルを raw2fits にドラック&ドロップし、fits に変換する。
- 変換した fits 中の g.fits（緑色）をすばる画像処理ソフト「マカリ」で開き、ISS を開口測光する。
- バックグラウンド（SKY）の平均値、対象天体の輝度（Count）を用いてグラフを作成し、分析を行う。

(3) 観測の詳細

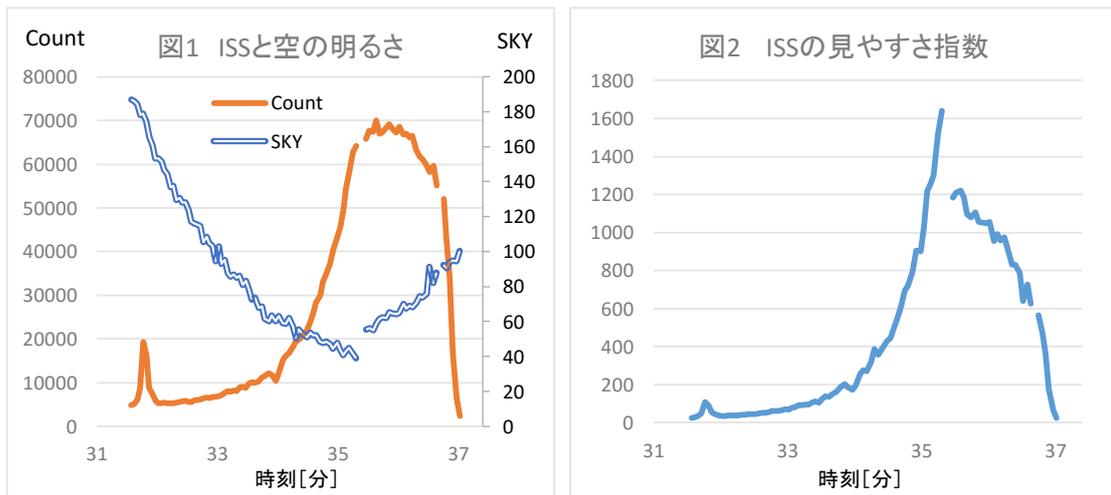
観測日	時刻	撮影の成否	撮影枚数	露出時間	測光の成否
2015.12.07	17:31~17:36	○	102 枚	1/5 秒	○
2015.12.24	17:05~17:10	○	26 枚	6 秒	○
2015.12.27	17:37~17:41	撮影失敗		1/5 秒	
2016.1.04	5:39~5:45	撮影失敗		1/5 秒	
2016.1.20	記録無し	天候不良		1/5 秒	
2016.1.22	5:56~6:02	撮影失敗		1/5 秒	
2016.1.23	5:06~5:09	撮影失敗		1/5 秒	

4. 結果・考察

日時 … 12/7 17:31~17:36

場所 … 前橋女子高校 西側屋上

見え始め			最大仰角			見え終わり		
時刻	方位角	仰角	時刻	方位角	仰角	時刻	方位角	仰角
17:31:30	252° 西南西	10°	17:34:30	320° 北西	40°	17:36:30	25° 北北東	20°



ISS は明るいほど見やすく、逆に ISS 周辺の空は暗いほど見やすい。そこで、次のような計算を行い、見やすさ指数として定義してみた。

$$\text{見やすさ指数} = (\text{ISS の明るさ}) \div (\text{ISS 周辺の空の明るさ})$$

図 1, 2 より、仰角が大きくなるにつれて ISS は明るくなっている。しかし、最大仰角のときに一番明るいというわけではないことから、仰角の影響は多少あるが絶対的なものではないといえる。また、図 1, 2 から、ISS の見やすさは ISS の明るさの影響を大きく受けると考えられるので、ISS の明るさに影響しているのは何かを考えたところ、次の仮説があがった。

- (1) 観測地点からの直距離が近いほど、ISS は明るい。
- (2) ISS に反射した太陽光が観測地点に届きやすい位置関係（角度）にあると、ISS は明るい。
- (3) 太陽と ISS の距離が近いほど、ISS は明るい。

今後は暗室で ISS の模型と光源を使い、光源を太陽に見立て、太陽と ISS、観測地点の位置関係によって ISS の見え方がどう変化するか実験をし、仮説の検証を進めていくとともに、ISS の撮影を続け、更にデータを集めていく予定だ。

参考文献

- ・「きぼう」を見よう - JAXA - 宇宙航空研究開発機構 WEB
- ・「ISS の観測と高度測定 第二報」日本天文学会 2012 年ジュニアセッション講演予稿集 134 - 135 頁
- ・「国際宇宙ステーションの観測と高度測定」日本天文学会 2013 年ジュニアセッション講演予稿集 18 - 19 頁