

# デジタル一眼レフカメラを用いて夜空の明るさの変化を探る

立川高校天文気象部：  
大磯 佳苗、鈴木 遥夏（高2）【東京都立立川高等学校】

## 要旨

夜空の明るさは時刻によって変わるほか、街明かりや天候なども原因となり変化する。本研究では、天文気象部の先輩が製作した視程の観測装置を使って、毎日夜空を定時撮影し、デジタル一眼レフカメラの画像を解析することにより、夜空の明るさがどのような条件で変化するかを探った。

### 1. はじめに

天文気象部では夜間観測を行っているが、街中にある本校の屋上から見える夜空は明るく、見える星は少ない。日々の観測から天頂付近は星が良く見えるが、地上付近は非常に明るく、街明かりが大きな影響を与えていると感じる。また、徹夜観測の時には午前2時から3時ごろに最も暗くなることを経験した。そこで、本研究では夜空の明るさを探るため、まず目視を用いて地域による星の見え方の違いを観測したが、比較が難しかった。次に、SQMを用いて観測したが、観測範囲や定時観測の面で難しさがあつた。そこで、本部の先輩が開発した視程の観測装置(図1)を活用し、画像から夜空の明るさを調べる方法を思いついた。



図1 視程の観測装置

### 2. 目的

デジタル一眼レフカメラの定時撮影による画像から、夜空の明るさがどのような条件で変化するかを調べる。

### 3. 方法

本部員が開発した視程の観測装置を使用して西側（八王子方面の町や多摩丘陵、富士山の見える方向）の夜空を毎日1時間おきに撮影する。撮影画像(jpeg)をグレースケール化し、Pythonプログラムで高度と明るさの値の関係を表すグラフを作成して、明るさの変化の特徴とその要因を分析する。

装置:一眼レフカメラNikonD3400とRaspberry Piを固定し、定時撮影のプログラムを組む。

撮影: 2020/12/26から毎日18時~翌6時に1時間毎に撮影

(iso800 f5.6 露出時間1秒 焦点距離55mm)

分析: 1) 画像をグレースケール化(※)し、縦100pxごとに横長の短冊状に区切る

(※OpenCVより、RGB[A] to Gray:Y←0.299·R+0.587·G+0.114·B)

2) 区切った領域(高度)ごとにピクセル値の平均を求め、これを明るさの値とみなす

3) 各時刻の高度ごとの明るさの値をグラフにし、1日分をまとめる

4) 高度による明るさの違いや時刻による明るさの変化と、天候・月齢などとの関連を分析する。

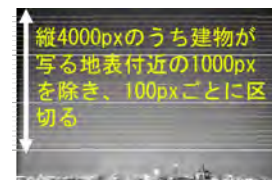
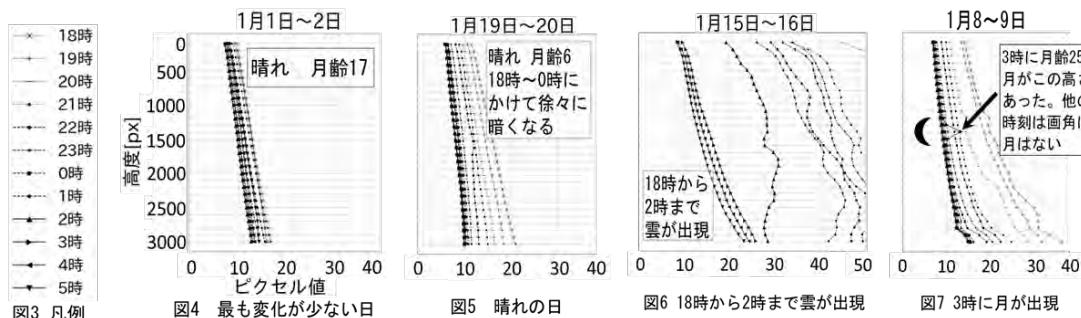


図2 撮影画像の区切り方

### 4. 結果と考察



上の図は顕著な特徴がみられた日のグラフである。縦軸は画像と対応した高度を示し、横軸は明るさの値を示す。全体的に地表に近いほど明るい傾向が見られ、晴れの日（例：図5 月齢6）は概ね18~0時にかけて徐々に暗くなり、0~5時の値はあまり変化しない傾向が見られた。図3の日は月齢17で満月近かったが、32日間の観測中で一晩を通して最も明るさの変化が小さく、暗い空であった。年始で街明かりが減ったことが影響したと考えられる。

図5は月齢2であったが雲が出現した時間に明るさが増しており、街明かりの反射が影響していると考えられた。

図6では月齢25の月が画角に入った3時に、部分的に明るさが増していることがわかる。雲があった時間を除くと、他の時間帯は月による明るさの増加は認められない。画角に明るい月が入る機会がまだ無いため、今後も継続撮影し、月齢による明るさへの影響を明らかにしたい。

### 5. まとめと今後の課題

夜空の定時撮影を継続し、画像から明るさの時系列の変化や高度による違い、雲や月の影響との関連を分析した。今後は、今回の富士山方面（西側）に加えて、本校から見渡せる明るい都心方面（東側）の撮影も開始し、比較する。また天頂方面についても調査し、天候や月齢、季節、湿度、街明かり等による明るさの影響を探りたい。

### 6. 参考文献

\*東京都立立川高等学校天文気象部『視程の新たな観測方法の開発とその分析~観測装置を自作・改良し、50年間続いた視程観測を再開してその傾向を探る~』（2020、第9回高校高専気象観測機器コンテスト）