

# 地球大気の吸収と散乱

埼玉県立浦和高等学校 小檜山 結稀(高3) 時田 優希(高3) 仲條 智陽(高3) 太田 哲平(高3)  
藤野 航大(高2) 齊藤 孝太郎(高2)

## はじめに

天体を地表で観測すると、地球の大気によって減光された光を受けていることとなる。減光は大気分子とエアロゾルによる散乱と大気分子の吸収によるものである。

本研究は、月を分光観測から大気による減光の時間変化と大気分子の光の透過率(光学的厚さ)を求めることを目的とする。

## 1. 方法

### (1) 観測

観測には透過型回折格子を用いたスリット式分光器と冷却 CCD カメラを使用し、解析波長域は 450 ~ 860nm 付近である。高度の異なるデータを多く得るため、観測は満月に近い 2017 年 12 月 3~4 日と 2018 年 1 月 3~4 日の 2 晩行った。

### (2) 解析

#### ① 大気による減光の時間変化

昇る月と沈む月で同じ高度になったときの月光の強度比を求め、大気による減光の時間変化を調べる。

#### ② 大気分子の透過率(光学的厚さ)

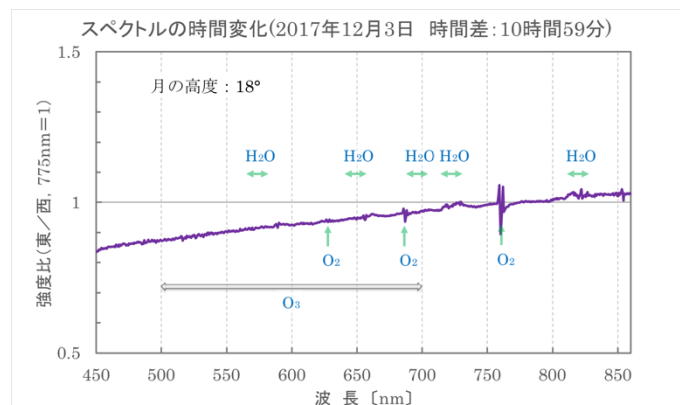
高度の異なる月の光の強度比から大気的光学的厚さを求め、大気分子とエアロゾルによる散乱の光学的厚さの差を減算する。これが大気分子による吸収の光学的厚さの差である。

そして、観測高度時の空気量\*に対する、オゾン O<sub>3</sub>(590~610nm)、酸素 O<sub>2</sub>(758~768nm)、水蒸気 H<sub>2</sub>O(810~836nm)の光学的厚さの関係を調べる。

\* 空気量とは、天体の光が通過する空気量のことで、天頂方向を 1 とする。

## 2. 結果

### (1) 大気による減光の時間変化

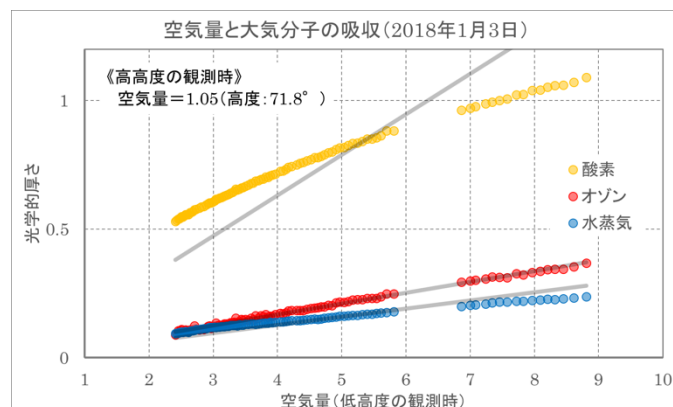


① 同じ高度の月光の強度比は、時間が開くほど変化がある。

② オゾン O<sub>3</sub> と酸素 O<sub>2</sub> の吸収については、時間変化はほぼない。

③ 水蒸気 H<sub>2</sub>O の吸収については、一晩の中でも時間変化がある程度ある。

### (2) 大気分子の光学的厚さと空気量の関係



① オゾン O<sub>3</sub> の光学的厚さは、空気量に比例する。

② 酸素 O<sub>2</sub> と水蒸気 H<sub>2</sub>O の光学的厚さは、空気量に比例しない。

## 3. 考察

### (1) 大気による減光の時間変化

同じ高度の月光の強度比にゆるやかな時間変化があったが、これはエアロゾルによる散乱の時間変化を反映していると考えられる。また水蒸気 H<sub>2</sub>O の吸収についても、晴れた一晩の中でも時間変化がある程度ある。

### (2) 大気分子の光学的厚さと空気量の関係

オゾン O<sub>3</sub> の光学的厚さが空気量に比例することから、今回の観測方法で透過率(光学的厚さ)を求めることができる。そして、季節変化や経年変化を調べることができそうである。

一方酸素 O<sub>2</sub> と水蒸気 H<sub>2</sub>O 場合は、光学的厚さが空気量に比例しないため、今回の手法で透過率(光学的厚さ)を求めることは難しい。また水蒸気 H<sub>2</sub>O の場合は、さらに時間変化も無視できないため難しい。

## 参考文献

- 埼玉県立浦和高等学校地学部, 2017 年:「地球照のスペクトル ~地球外生命体の探し方~」
- 小倉 義光 著, 1999 年:「一般気象学(第2版)」, 東京大学出版会
- 「大気の散乱の近似式」, 気象庁の Web サイト: [http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/aerosolhp/report/aod\\_obs.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/aerosolhp/report/aod_obs.html)