
月のスペクトルから求めた地球大気による減光

小檜山 結稀、時田 優希、太田 哲平、仲條 智陽 (高2)、
藤野 航大、齊藤 孝太郎 (高1) 【埼玉県立浦和高等学校地学部】

要 旨

天体を地表で観測すると、地球大気によって減光した光を受けることになる。減光しているのは、大気分子とエアロゾルによる散乱と大気分子による吸収である。本研究では、月の分光観測から大気による減光の時間変化と大気分子の透過率(光学的厚さ)を求め、地球大気による減光について調べた。

1. 方 法

(1) 観 測

観測には透過型回折格子を使っ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450nm～860nm付近である。様々な高度のデータを得るため、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

- ・ 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。
- ・ 高度の異なる月光の強度比から大気的光学的厚さの差を求め、大気分子とエアロゾルによる散乱の光学的厚さの差を引く。これが大気分子による吸収の光学的厚さの差になり、さらに単位空気量あたりの光学的厚さを求める。そして、オゾン O_3 (590～610nm)、酸素 O_2 (758～768nm)、水蒸気 H_2O (810～836nm)について、単位空気量あたりの光学的厚さと空気量(観測高度)の関係を調べる。

2. 結 果

(1) 大気による減光の時間変化

- ・ 同じ高度の月光の強度比は、時間が開くほど(数時間)変化がある。
- ・ オゾン O_3 と酸素 O_2 の吸収については、時間変化はほぼない。
- ・ 水蒸気 H_2O 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(単位空気量あたり)と空気量(観測高度)の関係

- ・ オゾン O_3 の光学的厚さは、空気量(観測高度)によらずほぼ一定である。
- ・ 酸素 O_2 と水蒸気 H_2O の光学的厚さは、空気量が大きく(観測高度が低く)なるにつれて小さくなる。

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。したがって減光の補正をするときには、時間を開けずに観測を行う必要がある。

(2) 大気分子による吸収

今回の観測方法でオゾン O_3 の透過率(光学的厚さ)を求めることができ、天体観測をしたときの減光の補正に使いそうである。酸素 O_2 の場合は、空気量(観測高度)によって単位空気量あたりの光学的厚さが増減してしまうため、減光の補正をする時には注意が必要である。また水蒸気 H_2O の場合は時間変化もあるため、さらに注意が必要である。