

地球大気による光の散乱と吸収

埼玉県立浦和高等学校地学部 中村風 川鍋篤史 高橋響 藤田真央 吉野将太郎

1 はじめに

2014年10月8日に、皆既月食の分光観測を行った。そして、太陽光が地球大気を透過して月を照らす光と、太陽光が直接月を照らす光を比較する研究をしている。しかし月食は低高度で起こったため、月食中と月食後の月の光に対する地球大気の影響はかなり異なる。そこで、高度によって月の光に対する地球大気の影響がどう違うのか調べることにした。

2 研究の方法

(1) データ取得

観測には、自作のスリット式分光器を使った。シャープカットフィルターを使い、観測波長域は490~950nmとした。

観測は2015年2月6日に学校の屋上で行い、月と空(Sky)のデータを交互に取得した。

(2) データ処理

- ① 月の画像から Sky 画像を減算する。
- ② 表計算ソフトで読めるデータで出力する。
- ③ 波長校正用に、既知のスペクトル線の座標を読み取る。
- ④ 電球(色温度 3200K)のスペクトルを取得し、分光器の分光特性等を補正する。

(3) データ解析

① 大気の散乱

大気外の月のデータが無いため、大気外の太陽光のデータを代わりに使った。

大気外の太陽光 I_0 、大気の散乱を受けて地上に到達した太陽光 I 、減衰率 τ および通過する大気層の厚さ m の関係は以下の通りである。

$$I = I_0 e^{-m\tau}$$

そして、観測で得た月のスペクトル(右図の赤の

値)と、大気外の太陽光に大気の散乱の影響(大気分子とエアロゾル)を入れたスペクトル(緑の値)を、「通過する大気層の厚さ」をパラメータとして比較した(下図)。

② 大気による吸収

地球大気による吸収は、オゾン O_3 、酸素 O_2 、水蒸気 H_2O が現れている。下図で示した各範囲で、大気の散乱の影響を入れた太陽光(緑の値)から観測で得た月の光(赤の値)を引き、太陽光(緑の値)との比を求めた。

3 結果

月の天頂距離(90°-高度)と、パラメータにした「通過する大気層の厚さ」およびオゾン O_3 、酸素 O_2 、水蒸気 H_2O の吸収の比には一定の関係があることが分かった。そのため、観測した日(大気の状態が大きく変化していない)の任意の高度における、大気の散乱および吸収の程度を推定できそうであることが分かった。

4 おわりに

今回の研究結果を、皆既月食の研究に役立てていきたい。また、分光器を改良して太陽の観測ができるようにし、今回の結果を確認してみたい。

