

地平高度の違いによる太陽の色の变化と吸収線の深さについて

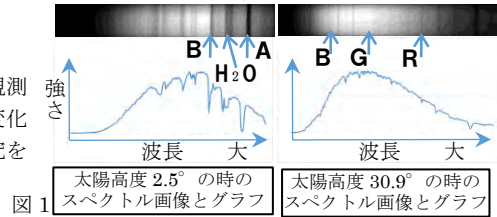
山下 知穂、篠崎 理奈 (高2) 【埼玉県立浦和西高等学校地学部】

[要旨]

太陽高度の変化に伴う、太陽の色の違いは、朝日や夕日が赤く見えることでよく知られる現象ですが、今回スペクトルを用いて観測を行うことでその詳細を調べてみました。赤(R)・緑(G)・青(B)の比を求めてみたところ、太陽高度が増すにつれて、R・Bの割合が刻々と変化していく一方で、Gの割合は一定であるという結果を得ることができました。また、地球大気による吸収線の濃さが太陽光の通過する地球大気の厚さの減少に伴い薄くなっていくことから、スペクトル中に見られる吸収線の深さを求めたところ、太陽大気に由来するものは太陽高度によらず一定であるのに対し、地球大気に由来するものはその厚さによって大きく変化することが確かめられました。

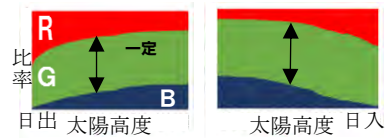
1、研究動機

我々は昨年、低分散分光器を用いて炎色反応や各種電灯の分光観測を行いました。今回、この分光器を用いて太陽の見かけの色の变化をスペクトルから調べることができるのではないかと考え、研究を行いました。



2、太陽スペクトルの観測

日の出・日の入りを含む長時間の分光観測を H29 年 12 月に計 2 回行いました。日の出・日の入りに近い時間は変化が大きいと予想し、この時間帯は 1 分毎に、赤みが薄れてからは 5 分毎に撮像を行いました。



3、RGB 比の分析・結果

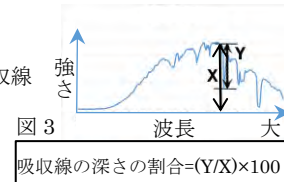
観測で得たスペクトル画像は、ダーク処理をしてから 10 枚程加算平均したものを解析ソフトマカリで数値・グラフ化し(図 1)、R:656nm・G:540nm・B:450nm 付近の値を用いてスペクトルのグラフから RGB のカウント値の比率を求めたものが図 2 です。



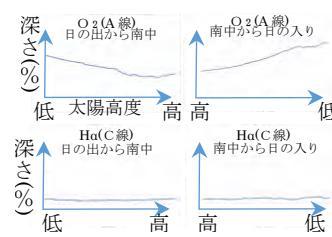
その結果、太陽高度が上がるにつれて R は減少し、B は増加していくことが分かりました。しかし G は常にほぼ一定の比率でした。また、日の出直後と日没直前は B の成分がほとんど見られず、このことから学校で学んだレイリー散乱(地球大気は青成分を強く散乱する)によって、太陽の見かけの色が変化しているということを改めて理解しました。

4、吸収線の分析・結果

図 1 に示すスペクトル画像とそのグラフから日の出後・日の入り前は地球大気による吸収線(O₂による A 線、B 線、その間にある H₂O)が濃い(深い)ということが分かったので、図 3 に示す方法で吸収線の深さの割合を求めて研究を進めました。

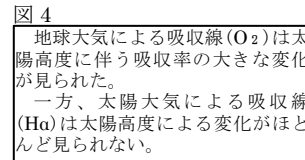


太陽高度の違いによる変化は地球大気による吸収線のみ見られると予想し、太陽大気による吸収線と分けて分析することにしました。吸収線の同定は理科年表を基に行いました。その結果、地球大気による O₂吸収線(A 線)では、図 4 上のようにその深さに大きな変化が見られましたが、太陽大気による吸収線(H α /C 線)は図 4 下にあるようにあまり変化が見られず、これは地球大気による影響を受けていないからだと考えられます。



5、まとめ

- ・太陽高度による RGB 比の変化からレイリー散乱の影響を観測することができました。また、G の比率は R・B と異なり、常にほぼ一定であることが分かりました。
- ・太陽大気による吸収線は地球大気の影響を受けないため太陽高度による変化が見られない一方、地球大気による吸収線は大きな変化をします。これは、通過する大気層が長いほど吸収が強くなるためです。



6、今後の課題

大気中の水分の量や塵、雲の有無、または季節によってもスペクトルは変化するのではないかと考えられるので、条件を変えて観測し、研究を重ね、今後も継続していきたいです。

[参考文献]・理科年表 平成 28 年第 89 冊 天文部 おもな太陽吸収線

- ・上野悟「太陽スペクトルからわかること」、1999、太陽望遠鏡ワークショップ～極大期 2000 年を目指して～集録