

太陽の光のスペクトルについて

4年A組 古川 琴詠

4年B組 今井 咲季

指導教諭 屋鋪 増弘

1. 要約

私達SSH地学班は、太陽の光のスペクトルを調べることにより、太陽にはどのような原子が存在するのかについて調べる研究を行いました。

キーワード 太陽の光のスペクトル

2. 研究の背景

とても身近な太陽ですが、「太陽がどんな種類の原子から出来ているか」と聞かれると、代表的な水素などの原子の名前は出てくるのですが、その他の原子については自信を持って答えることは出来ません。文献で調べればすぐに知識を得ることが出来ますが、せっかくSSHに入っているのだから、自分たちで実験を行うことで確かめた方が良いのでは、と思い、研究を行いました。

※ (光の)スペクトル:(太陽の光などの)白色光をプリズムに通すと、光が色(波長)の違いにより分けられて(=分光されて)、波長の短いものから長いものへ綺麗に配列されて横に並べられたもののこと。

※ 光を分光するときには分光器(図1, 2)を使用しました。

※ 連続スペクトル:電球のフィラメントなど、高温の物体が放射する光のスペクトルで、すべての波長の光が連続して配列されているもの(普通の白色光のスペクトル)。ただし、恒星のスペクトルにのみ、白色光のスペクトルとは違い、吸収線(暗線)が見えます

3. 研究目的

太陽の光のスペクトルを調べることで、太陽にある原子の種類を知る。

4. 研究内容

(1) 仮説

太陽には水素、ナトリウム、カリウム、カルシウム、水銀が存在する。

(2) 研究方法

太陽光の連続スペクトルの吸収線(暗線)の位置と、原子の線スペクトルの輝線の位置を比較することで、太陽にどのような原子があるのかを調べる

※ 吸収線(暗線):(太陽の場合、)太陽の内部から放射された光(この時点では完全な連続スペクトル)が太陽表面のガス層の中を通過してくるときに、ガス中の原子により、特定の波長の光

が吸収されてしまうために出来る黒い線。

- ※ 線スペクトル:原子はその種類によって決まった波長の光を出したり吸収したりします。こうして原子が出した光のスペクトルのこと。スペクトルは帯状ではなく、線(輝線という)となって見られます。
- ※ 太陽の連続スペクトルの写真と原子の線スペクトルの写真をデジタルカメラで撮り、画像をパソコンに取り込むことで比較しました。
- ※ 原子の線スペクトルの位置が、太陽の連続スペクトルの吸収線の位置と重なった場合、その原子は太陽には存在して、光を吸収したことになります。

(3) 研究の結果

それぞれのスペクトルの写真は図3～図4のようになりました。

5. 考察

図3(太陽の連続スペクトル)の中には文献に書いてあったとおり、吸収線がいくつも見られました

図4(太陽の連続スペクトルNa吸収線付近の写真)と図5(Naの線スペクトルの写真)と比較してみると、図4の目盛りの5.88あたりに分かりやすい吸収線が一本見られます。それに対し、図5の目盛り5.88あたりには、Naの輝線が見られます。よって、太陽にはNaが存在することが確認できました。

しかし、図9(水素の写真)については

輝線の位置と目盛りの位置がずれているため、水素の輝線の位置を太陽の連続スペクトルの吸収線の位置と正確に比較することが出来ませんでした。スペクトルの写真を撮るときに、蛍光灯の明かりを分光器に入れることで、目盛りをスペクトル上に表示させることが出来ます。この光を入れる際に、正確な角度で入射させず、少し斜めの角度から光を入射させたため、うまく目盛りを表示させることが出来なかったものと思われます。

また、図6、7、8の各原子の線スペクトルは、輝線の位置と目盛りの位置がずれてはいないのですが、比較するために使う太陽の連続スペクトルの写真に、吸収線が鮮明には表示されておらず、きちんと比較することが出来ません。

よって、残念ながら、H、Ca、K、Hgの四つの元素が太陽に存在するかどうかを確認することは出来ませんでした。

連続スペクトル上の吸収線を鮮明に撮影することが出来なかった理由として、

- ・ 目盛りを表示させるために入れた蛍光灯の光が強すぎた
 - ・ 太陽の光を入れるときに、スリット(非常に細い隙間)の幅を調整するが、その時にスリットの幅を十分に細くしていなかったため、画像がぼやけてしまった
 - ・ デジタルカメラと分光器の固定がしっかりとしていなかった
- などの原因が考えられます。

6. まとめ・今後の課題

今回の研究は、カメラの固定が不十分であったり、蛍光灯の光が強すぎたり、と実験設備が整っていなかったのが、本

研究における失敗の最大の原因といえます。今後、いかにして実験設備を整えていくかが最大の課題と思われます。

今後、新たな研究をするときには、文献に書いてある事柄を確かめるための実験ではなく、自分たちで新たな疑問を持ち、その疑問を解くための実験・研究を行うことが出来れば一番良いと思います。

7. 参考文献

- [1]「高等学校 地学 I」、松田時彦・山崎貞治編、啓林館(2003)
- [2]「詳説 化学」、藤原鎮男・細矢治夫・野平博之編、三省堂(1993)
- [3]「ニューステージ 新訂 地学図表」、浜島書店編集部著、浜島書店(2003)

8. 謝辞

屋鋪先生、実験準備から資料集めまで、わざわざやっていただき、誠にありがとうございました。



図1・分光器



図2・分光器内部

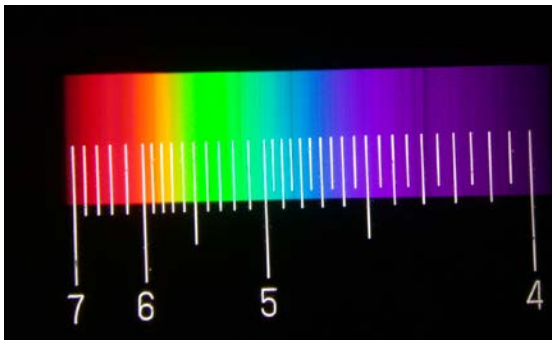


図3・太陽の連続スペクトル

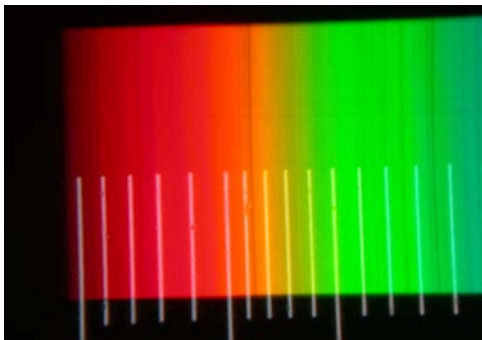


図4・太陽の光の連続スペクトル Na 吸収線付近

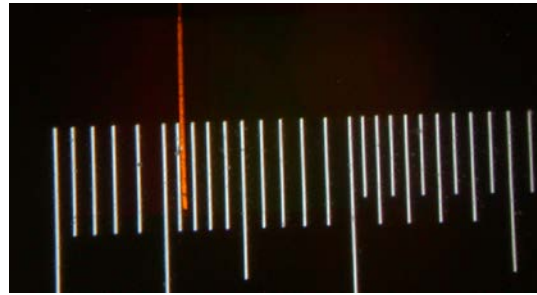


図5・Naの線スペクトル

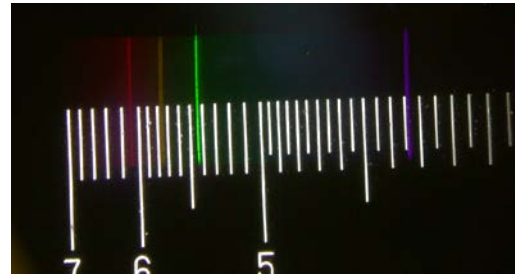


図6・水銀の線スペクトル

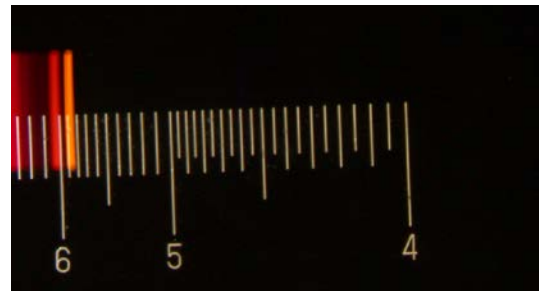


図7・カリウムの線スペクトル



図8・カルシウムの線スペクトル

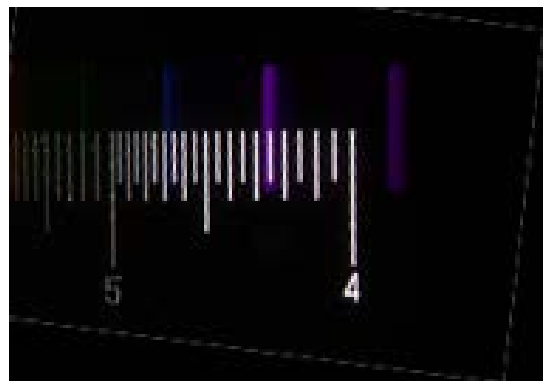


図9・水素の線スペクトル