

太陽光と土星の光の吸収線比較

竹原 夏帆 (高2)、清水 穂華、長島 佑莉 (高1) 【横浜市立戸塚高等学校】

・ 要旨

土星は太陽の光を反射して輝いている。太陽光と土星の吸収線の強度を比較することで太陽と土星、2つの天体の大気の構成元素の違いを調べられるのではないかと思います、分光観測を行った。

・ 目的

太陽光(直接光)と土星の光(太陽の反射光)の吸収線を比較することにより土星の大気の構成元素を確認する。

・ 観測方法

太陽と土星を冷却CCDカメラと分光器(図1)を用いて撮影する。

(土星は本校の口径35cmニュートン式反射望遠鏡で撮影)

この時、太陽と土星の高度が同じになるような時間帯

(太陽: 2023年8月24日17時30分高度 9° 、

土星: 2023年8月24日19時50分、高度 14°)で撮影を行った。

・ 結果

撮影した画像をすばる画像解析ソフトMakali'iを使って解析した結果、図2、図3のようなグラフが得られた。

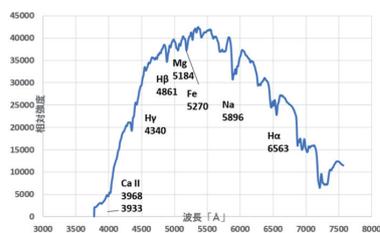


図2 太陽のスペクトル

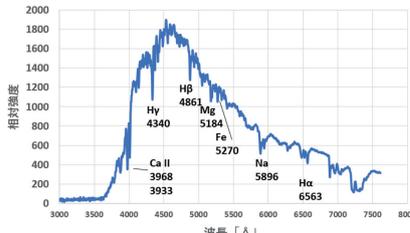


図3 土星のスペクトル

得られた結果をもとに、吸収量を比較するためエクセルを使って連続成分のカウント値を1にして吸収線の最下点との差を求めた(例としてH γ 、図4と図5)。ここでは各元素の吸収線の波長ごとに表1に記入している。

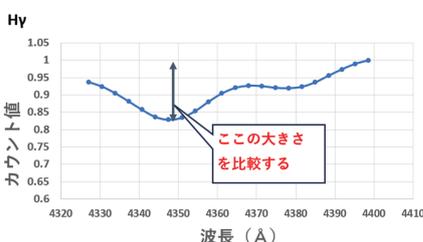


図4 太陽におけるH γ の吸収線の深さ

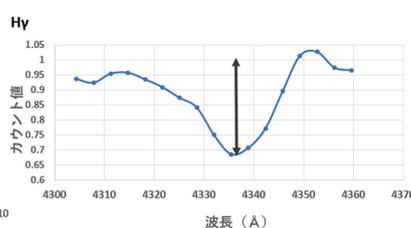


図5 土星におけるH γ の吸収線の深さ

表1 元素と吸収線の最下点

元素	波長[Å]	太陽	土星	差
H α	6563	0.116955	0.220649	0.103694
H β	4861	0.09391	0.163438	0.069528
H γ	4340	0.139952	0.264791	0.124839
Na	5896	0.168354	0.288435	0.120081
Mg	5184	0.066102	0.138199	0.072097
Ca II a	3933	0.0776	0.52786	0.45026
Ca II b	3968	0.14065	0.52695	0.3863
Fe	5270	0.071054	0.114736	0.043682

太陽と土星の大気中の割合を示す表1より2つの天体の値を比較した結果、土星の吸収線の深さが深いため、吸収線として検出された元素のすべてが土星の大気中にあると確認できた。

吸収線の深さの差を比較するとH γ では約2倍であった。CaIIでは約6.8倍の差があった。Feでは約1.6倍の差があったなど元素によって差があることが分かった。Hは文献と観測結果はほとんど合致していると思われる。CaIIは大気成分として文献には記載されていないが、本研究では観測された。

・ 予想と結果の比較

本来ならば得られたはずのCH $_4$ 、He等の吸収線が得られなかった。土星にはNH $_3$ が含まれているが表れなかったので観測、解析の方法に改善の余地があるのではないかと思います。また、今回は連続成分のカウント値を1にして吸収線の最下点と差を求めた。今後は本来の方法である、グラフの最下点からの面積を求め、データの正確性を高めていきたい。

・ 参考文献

著:John A. Eddy 「A New Sun: The Solar」 1979年



図1 観測機器