
黒点の大きさと磁場の強さ

板谷 由菜（高3）、上籠 俊輝（高2）、野上 隼紀、大江 貴裕（高1）
【京都府立洛東高等学校】

要 旨

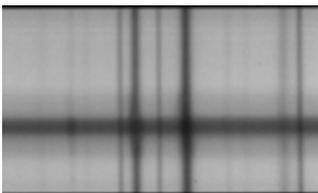
2014年8月19日に太陽の黒点の磁場強度を調べるために、直径の異なる7つの黒点を観測し、66個の高分散スペクトルデータが得られた。スペクトルを調べたところ、黒点の直径と磁場による吸収線の幅に比例関係があることがわかった。

1. はじめに

私達の学校ではこの13年間、京都大学大学院理学研究科附属花山天文台で太陽の高分散分光観測による実習を続けてきた。今年は8月18日～21日の4日間観測実習を行った。

2. 観測について

観測は、花山天文台の太陽館にある口径70cmのシーロスタット望遠鏡に附属する高分散分光器（波長分解能50万・スリット幅100 μ ・スリット長が太陽面上で約5万km）を使用した。



分光器で得られたスペクトルはCCDカメラでFITS画像として保存された。使用した波長域はFeI6301、6302を中心とする6299 \AA ～6304 \AA の範囲である。65枚のスペクトル画像が8月19日日本時間10時00分から11時06分の間を得られた。この2つの吸収線は磁場の影響を受けて幅が広がる（ゼーマン効果）。

↑得られたスペクトル画像の一例

3. 解析

得られたスペクトル画像は国立天文台提供のマカリを利用してスペクトルトレースに変換（数値化）された。

地球大気起源の吸収線を利用して分散方向の1ピクセルあたりの波長の測定を行ったところ、0.0039 \AA /ピクセルの値を得た。スペクトル画像のスリット方向のピクセルあたりの太陽表面での実長を調べた。H α モニターに記録されているスリットの形と太陽像を比較して、太陽面でのスリット長が50000kmとわかった。これをスペクトル画像でのスリット方向ピクセル数で割り、43km/ピクセルを得た。

黒点	黒点直径km	太陽面経緯度	2014-08-19 07:47 JST
A	11830	78W 5N	
B	15880	75W 30N	
C	7970	28W 2S	
D	5520	2W 20N	
E	13830	2W 0	
G	3400	8E 2S	
H	15250	42E 2S	
I	4698	60E 12N	

表は観測時の黒点の緯度経度 画像は観測日の太陽（明治大学天文部0Bの松本孝さん提供）

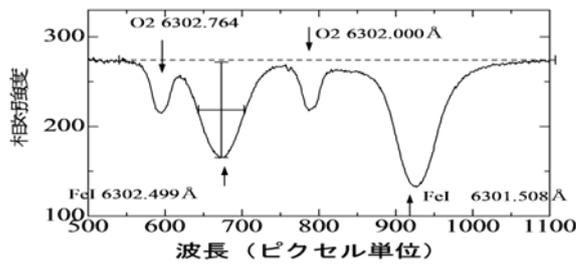
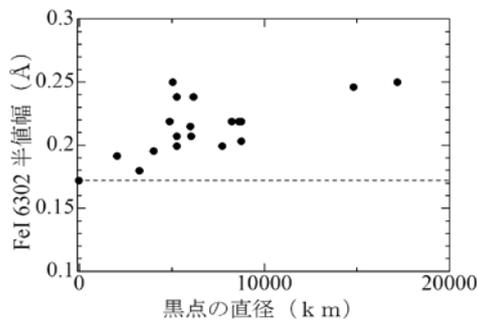


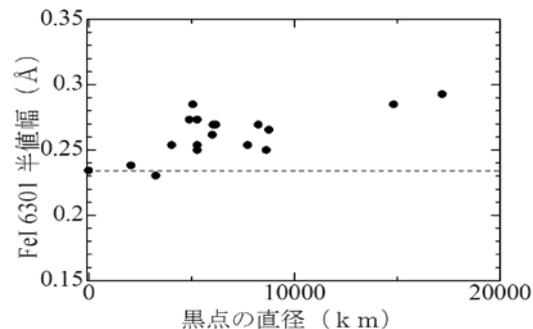
図1 吸収線の線幅（半値幅＝FWHM）の測定方法

線幅は半値幅 (FWHM) を測定した。スペクトル中の一番明るいところをコンティニュームとした。吸収線の中央の一番深いところの明るさとコンティニュームとの中間値の幅を半値幅と呼ぶ

4. 考察



暗部 FeI 6302のFWHMと黒点の直径の関係



暗部 FeI 6301のFWHMと黒点の直径の関係

↑ 図2

↑ 図3

黒点の暗部の直径と線幅を調べた図2 (FeI6302)と図3 (FeI6301)を比較するとほぼ同様な一時直線になっている。先輩の研究(米坂ら 2004)と図2図3との比較で黒点の直径が5000kmで0.9キロガウス、10000kmで1.1キロガウス、15000kmで1.3キロガウス、20000kmで1.6キロガウス程度の磁場を持つことが分かった。

一方、半暗部では、磁場強度は黒点の大きさにあまり関係なくばらつきが大きいことが大きいことがわかった。

5. 結論

暗部では、黒点の直径と磁場強度の関係は、比例関係にあると考えられる。半暗部では、黒点の直径と磁場強度に明確な関係が見られなかった。

6. 謝辞

京都大学名誉教授 黒河宏企先生および京都大学大学院理学研究科附属花山天文台研究員の石井貴子先生に指導をいただきました。TAの学生さんには適切な指導をいただきました。花山天文台のスタッフの皆様には、観測の便宜を図っていただきました。この研究は平成26年度京都府高等学校フロンティア事業の援助を受けました。

7. 文献

米坂聡一郎、和田光男、畑中滋生2004 日本天文学会2004 第6回ジュニアセッション予稿集 p42