
可視分光観測による太陽の自転速度の緯度分布

東京工業大学工学部附属工業高等学校 科学部（天文班）

高津貴大（高2）

1. はじめに

私は、可視光の太陽のスペクトル中の太陽のFe暗線と地球大気のO₂暗線(波長630.2[nm]付近)を観測し、ドップラーシフト量から太陽の自転速度を求めた。太陽は自転しているが、その速度は赤道が最も速く極に近づく程遅い傾向がある。昨年度の研究では結果の値が予測した値と違っていた。そこで、今回はその原因を改善し精度を高めた。

2. 使用した機材

観測機材: 25cm 屈折クーデ式天体望遠鏡(ニコン製)、口径30cm グレゴリ・クーデ式太陽望遠鏡(ニコン製)、高分散分光器(THR1500 Jobin-Yvon 製)、冷却 CCD(CV-16 武藤工業製)
以上 葛飾区郷土と天文の博物館

解析機材: 天文画像処理ソフト JIP(日本ハンズオンユニバース協会)、
ステラナビゲータ 5(アストロアーツ)、10進 BASIC、EXCEL(Microsoft)

3. 方法

昨年度は緯度が不正確だったこと、そして、地球の自転、公転、太陽の傾き(日面中央緯度 B_0 、北極方向角 P)の補正を考慮に入れなかったため、参照値と離れた値を示した。今回は次の二点を工夫した。

まず、導入精度の工夫をした。昨年度は黒点を目印にしたため、黒点が無いところでは、緯度が不正確だった。そこで、今年度は日周方向を基準にして、全周にわたって 30°ごとに太陽の縁を分光観測した。

次に、補正を導入した。補正は次の四つの要素について行なった。 :太陽の傾き(日面中央緯度 B_0 、北極方向角 P)、 :地球の自転、 :地軸の傾き、 :地球の公転(楕円軌道)によるものである。観測は2003年12月23日、葛飾区郷土と天文の博物館(北緯 35°44'58"、東経 139°50'48")で行った。観測手順は以下の通りである。

- 1) スペクトル撮像
- 2) ドップラーシフト量の測定: 630.200[nm]付近のスペクトルより求めた。
- 3) 自転速度の計算: $V = 3 \times 10^5 \times (\quad / \quad)$ [km/s]
- 4) 補正:) ステラナビゲーターで緯度経度線のメッシュを作成し緯度を求めた。
) 地球の自転速度 $\times \cos(\text{視線方向への角度})$ [km/s]
) 視線方向への自転速度 $\times \cos(\text{観測時の地軸の傾き})$ [km/s]
) 公転移動分 (速度 -0.173[km/s])

4. 結果

グラフは縦軸に $0 \sim 90^\circ$ の緯度(上が北極、下が南極)、横軸に緯度 0° を基準にした角速度の差分がとってある。遠ざかる東側は(+)
近づく西側が(-)の値を示すため、右が東、左が西で、グラフの形は見たまま太陽面位置の速度差を反映するようにしてある。また、理科年表より計算した参照値を点線で示してある。

観測値はやや大きい値を示すものの、おおむね参照値と同じ傾向を示している。これは、赤道が最も速く極に近づくにつれて遅いという事実と一致する。

観測より求められた自転速度は $2.2110[\text{km/s}]$ であり、補正すると $2.1027[\text{km/s}]$ である。補正は減少の方向に働き効果はみられるものの、全体としてはやや大きめの値を示した。

5. 考察

補正の中で最も大きな効果があったのは地球自転の補正である。しかし、その補正量は充分ではない。そこで、地球自転や公転以外に値を大きくする原因があると考えられる。ひきつづき、観測方法、解析方法、太陽面現象などの原因について検討している。

謝辞

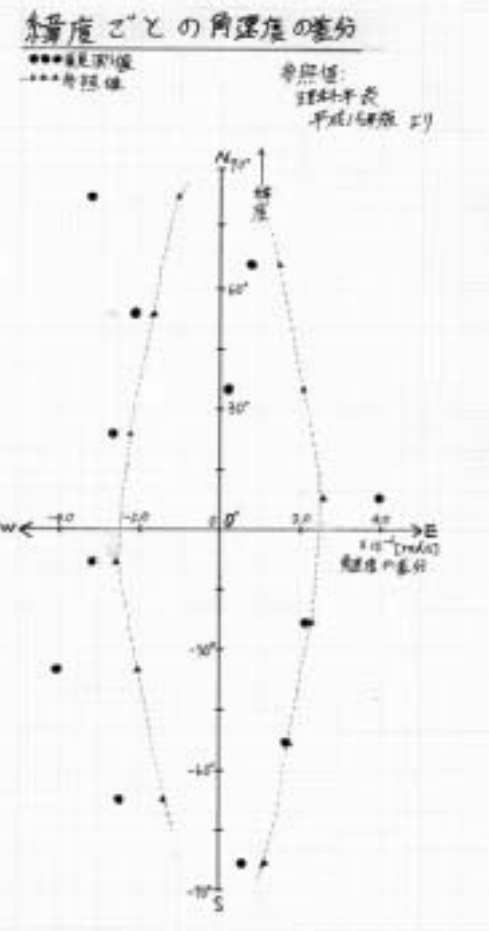
本観測に際しては、葛飾区郷土と天文の博物館の新井達之先生、小川有希子先生、国立天文台の桜井隆先生、日本ハンズオンユニバース協会会長の戎崎俊一先生に大変お世話になりました。ここに御礼申し上げます。

参考文献

理科年表 平成 15 年版 丸善

天文年鑑 2003 誠文堂新光社

2003 年ジュニアセッション「分光観測による太陽の自転速度の緯度分布」



(宇賀神知紀、高津貴大、鷹松慧)