

高分散スペクトルを利用した 太陽の微分回転の測定

釣石一志、小野打健志、岡崎 輝（京都府立洛東高等学校 2 年）

1, はじめに

太陽は約 27 日の周期で自転しています。ところが緯度によって自転の速度が違い、赤道の方が自転速度は速く、緯度が高くなるにつれ速度は遅くなっています。この現象を『微分回転（差動回転）』と言い、一方、地球など 1 つの物体のすべての点が同じ周期で回転していることを『剛体回転』と言います。微分回転は太陽がガスで形成された物体だから起こる現象です。なお、この現象がおこる原因は分かっていません。しかし、この微分回転が黒点の形成される原因になっているという研究があります。黒点ではフレアが発生するなど活動的なので微分回転をきちんと調べる事は重要だと思い、テーマに選びました。

2, 観測装置

花山天文台の 70 cm シーロスタット望遠鏡と付属の高分散分光器（スリット幅 50 μm 、焦点距離 20 m、分解能 50 万）を利用しました。

3, 観測

FeI 6301、6302 線を利用して以下の観測を行いました。（図 1）
太陽面経度図をスリットの上に置いて太陽面上の西端、中央、東端でそれぞれ、南北 0° から 60° まで、15° きざみでスペクトルを 2 セットずつ撮影することにしました。

4, 原理

（1）自転速度については、ドップラー効果によるスペクトル線の変位量を地球大気起源の吸収線との比較から求めました。太陽面の東端からくる光は、地球に近づくので短波長側にずれます。同様に、西側からくる光は、地球から遠ざかるので長波長側にずれます。ずれの量を $\Delta\lambda$ とし、静止状態でのスペクトル線の波長を λ_0 、太陽の自転速度を V 、光速を c とすると $\Delta\lambda / \lambda_0 = V / c$ の式で表すことができます。この式を利用し太陽の自転速度を求めました。

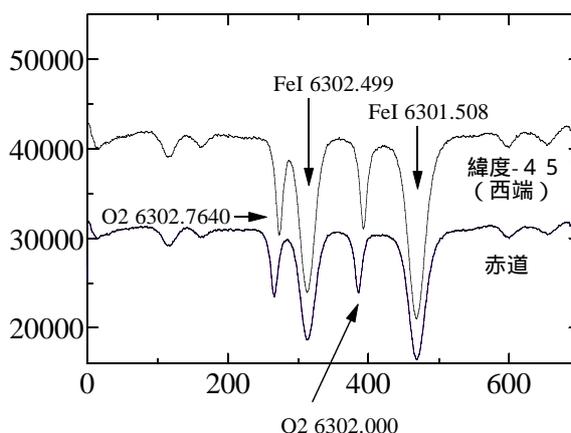


図 1、観測されたスペクトル

5, 結果

東端・西端でピークがそれぞれ15°ずれたものの、きれいなカーブが出ました。剛体回転のグラフを重ねてみたところ、やはり微分回転が検出されたように思います。ただし、赤道と西端は自転速度が両方とも0.2~0.3 km/sずれた値が求まりました。この原因は分かりません。

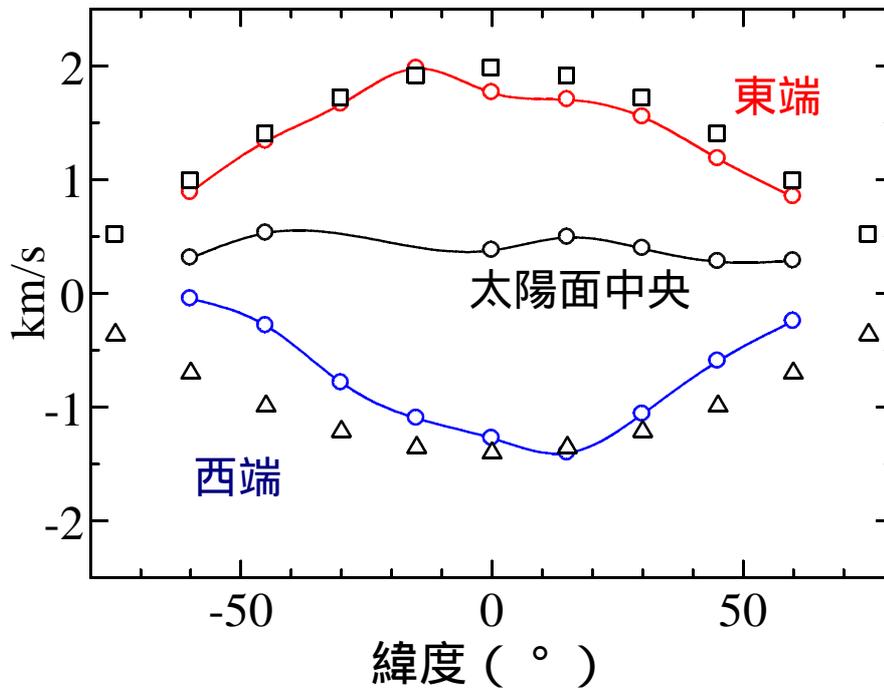


図2、線付き△が観測結果、○・□はそれぞれ、西端・東端でのピーク時の自転速度を基準とした、剛体の場合での緯度ごとの速度分布を表す。

6, 考察

グラフがでこぼこしているのは誤差があるという事で、これをなくすには、よりたくさんデータを観測し、それを平均して求める必要があると思います。

グラフがでこぼこになった原因には

スペクトル線の中心を目分量で測っている。

太陽表面上の対流現象(粒状斑など)による吸収線のドップラー変位。

分光器のスリットがきちんと太陽面上の指定の緯度に当たっていなかった。

などが考えられます。

7, 謝辞

京都大学花山天文台のスタッフの皆様には、大変お世話になりました。記して感謝を申し上げます。