

## 高分散分光観測による太陽の自転速度測定(2)

古市まどか、小島丈嗣、永下山朋生、山田みゆき、久保弘樹、前田聖人 [1]

[1] 京都府立洛東高等学校

### 1. はじめに

昨年私達は花山天文台にて太陽の観測を行い自転速度の測定に挑戦し発表をしました。ですが、グラフにばらつきも多く、いろいろな改善する余地もあり、また今年も太陽表面に黒点がないという昨年と同じ環境でもあったので、今回は差動回転の検出をテーマに再挑戦しました。今回の研究で改善した点は観測数を増やしたことで視線速度測定の時、昨年は吸収線の一番深いところの波長を利用したが今回は吸収線の半分の深さのところの線幅中央波長を利用したことです。

### 2. 太陽の差動回転について

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『差動回転』と言い、太陽がガスで形成された物体だから起こる現象です。この差動回転が原因で黒点が出来ると考えられているので重要な研究テーマだと考えられます。

### 3. 観測装置と観測

花山天文台の 70cm 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  $\mu\text{m}$ , 焦点距離 20m、分解能 50 万) を利用しました。

昨年と同様に Fe6301、6302 Å 線を利用して、以下の観測を行いました。スリットの上で太陽像の移動方向から天球上の東西方向を決め、次に OHP 用紙に印刷した太陽面経緯度図を用いて太陽周縁の緯度を合わせ、スペクトルを撮影しました。

緯度 0° から 60° の間 15° きざみでスペクトルを 2 セットずつ以上撮影することにしました。観測時刻は、2008 年 8 月 20 日～21 日の 10 時 20 分～16 時まででした。

### 4. 解析方法

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酸素の吸収線の波長との比較から求めました。太陽面の東端から来る光は、地球に近づくので短波長側にずれます。同様に、西端から来る光は、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  $\lambda$ 、太陽の自転速度 (視線速度) を、光速を  $c$  とすると  $\Delta\lambda/\lambda = v/c$  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。実際には国立天文台から提供された画像ソフト「マカリ」

を利用し、画像をスペクトルトレースに直して、波長を測定しました。地球大気の酸素分子線  $6302.000\text{Å}$  と  $6302.764\text{Å}$  を基準にして、それぞれ太陽光球の中性鉄 (FeI)  $6301.508\text{Å}$  と  $6302.499\text{Å}$  のずれからドップラー変位量を求めました。吸収線の波長測定は吸収線の深さの  $1/2$  の所の線幅の中央値としました。線の深さを求めるために利用したコンティニウムの高さはスペクトルで一番明るいところを結んで見つけました。その後、地球の自転によるドップラー変位量を差し引きました。

## 5. 結果と考察

南北両半球、東西の太陽のリムでの観測データ (10 個) を利用して緯度ごとの自転各速度のグラフを作成しました。剛体回転であるとした場合はどの緯度でも同じ値を示しますが私たちのグラフでは高緯度になるにつれて自転角速度が小さくなることがはっきりわかりました。ただ、観測データに対する標準偏差 (エラーバー) はかなり大きいです。その誤差の原因には、ある緯度のところで、太陽のリムの内側を測定している可能性、太陽面の緯度をきっちり決められていなかった可能性、太陽面でのガスの動きの存在など、が考えられます。

## 6. 謝辞

京都大学花山天文台スタッフの皆様及び、今回の観測に協力をしてくださった皆様には、大変お世話になりました。またこの研究は平成 20 年度洛東高校 SPP 講座「太陽活動初期における、太陽活動の高分散分光観測」で行いました。感謝を申し上げます。