

『SMART 画像による太陽の差動回転の検出』

板谷 由菜、鶴飼 大知、織田 茉里、亀田 祐希、加茂 希、河内 龍輝、
木戸 健太郎、佐野 瞳、柴崎 泰斗、清水 阿理沙、鈴木 遥、中野 達貴、
橋本 エレナ、早川 孝徳、福嶋 幸一郎、宮崎 純一（高2）

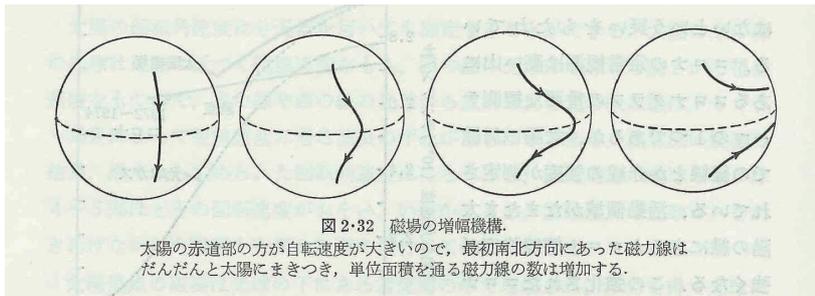
京都府立洛東高等学校 第二学年 総合選択制 宇宙と自然の科学コース
「宇宙と地球の科学」受講者一同

1. はじめに

私達の学校ではこの12年間、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いる。私達は授業の一環で何度か天文台で実習を行った。2013年8月24日の実習では、天候に恵まれず観測はできなかったが、飛騨天文台から資料をお借りし太陽の自転速度を求めることができた。

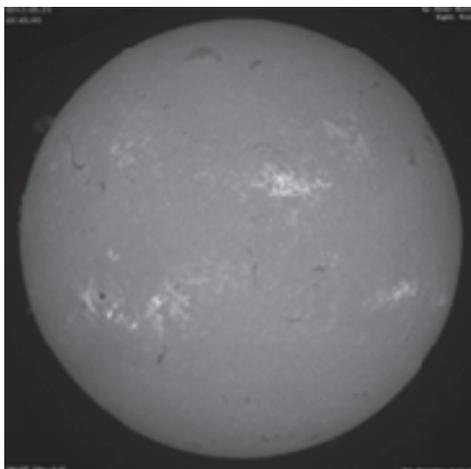
太陽は、約27日の周期で自転しているが、緯度によって自転周期が違う。赤道の方が、

自転周期は短い（左の図、現代天文学講座 5 太陽 p96 を引用）。このことを画像から調べる実習であった。



2. 観測

飛騨天文台にて2013年5月1日8時03分、2日7時45分、3日8時30分、4日7時53分、5日6時04分、6日8時35分、7日7時29分、8日16時20分、9日6時43分に京都大学理学部附属飛騨天文台太陽磁場活動望遠鏡 SMART によって撮影された画像（以下、SMART 画像）9枚を解析した。



例えば左の画像は5月2日に得られた SMART 画像で、白い斑点はプラージュ、左半分の中央下にある黒い点は黒点、全体に分布している黒い線はフィラメントを表している。また、左上部にプロミネンスが写っている。

また、別の日の実習では花山天文台のシーロスタットの高分散分光器でドップラー効果による自転速度の測定を行った。

3. 原理

今回、飛騨天文台の太陽の5月1日～9日のH α 線画像データを基に太陽の差動回転を調べた。解析には、全て紙に印刷されたものを利用した。データを算出する為に自転による動きを追いやすい黒点、暗条フィラメント、プラージュを点にする。この際、暗条フィラメントは屈曲点、プラージュはより輝いている点を取った。その太陽画像を太陽座標軸上に載せ、そして緯度経度を測定しそれぞれの点を分担して何度も測定した。緯度は基本的に大きくは変化しないため、それぞれ15個の点で回転角速度X° /日を測定した。

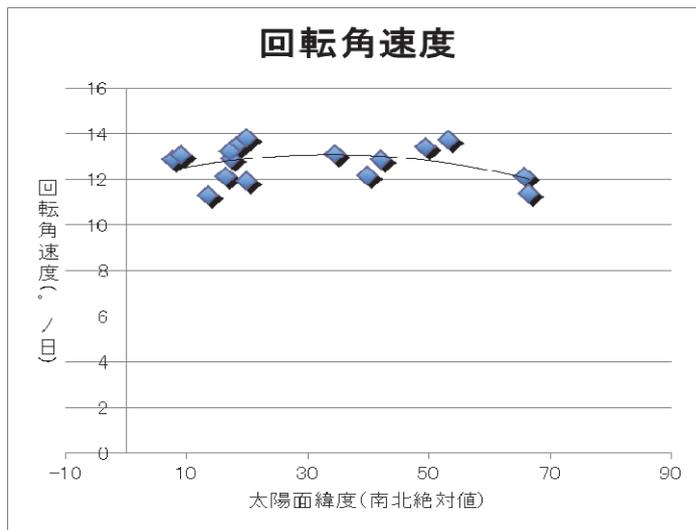
更に、視線速度（ドップラー効果）については、波長のずれの量を $\Delta\lambda$ とし、静止状態でのスペクトル線の波長を λ 、太陽の自転速度(視線速度)をV、光速をcとすると

$$V = (\Delta\lambda / \lambda) \times c$$

と表すことが出来る。この式を利用し太陽の自転速度を求め回転角速度に修正した。

4. 結果と考察

2013年5月1日～9日にかけて太陽の差動回転について、飛騨天文台のSMARTの画像を解析し、そのデータを用いて太陽の自転速度を調べた。15のポイントを取り、全てのポイントの回転角速度を求め、それらを集計しグラフとした。(図参照)



図を見ると高緯度ほど回転角速度が小さくなるが見える。しかし、赤道付近が最大値ではない。なお、視線速度から求めた赤道での回転角速度は、会場で報告する。

5. 謝辞

観測や指導では、京都大学理学部附属花山天文台 黒河宏企先生 竹内貴子先生をはじめ、TA のみなさんにお世話になりました。また、この研究は SPP の援助を受けました。記して感謝の意を表します。ありがとうございました。