

プロミネンスの速度場

京都府立洛東高等学校 3年 青山勇氣 森坂輩之
1年 梅村智己 吉岡純一

1. はじめに

洛東高校はこの5年間、京都大学附属花山天文台で太陽の物理観測をさせていただいている。2006年8月7日から11日まで観測実習を行った。日本時2006年8月9日11時頃から12時頃までと14時頃から15時30分頃までの間、太陽の東端にサージ状プロミネンスが現れた。このサージ状プロミネンスを70cmシーロスタットの高分散分光器をもちいてH α 輝線成分のドップラー速度を測定した。今回は最初のサージについて報告する。

2. サージ状プロミネンスについて

プロミネンスとは太陽黒点磁場の境界周辺にみられるプラズマの集まりのことである。プロミネンスの温度は数千~一万K位でH α 線によってみる事ができる。サージとは、ガスが細長く絞られた形でジェット状に噴出する一種の活動型プロミネンスである。速度はおおよそ10~200km/s、長さは数万~10万km程度と言われている。

3. 観測装置について

花山天文台の70cmの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 μ m、焦点距離20m、分解能50万)を利用した。得られたCCD画像はすばる画像処理ソフトマカリを利用して数値データ化した。

4. 観測

観測時刻(日本時間)2006年8月9日10時59分5秒~12時0分19秒

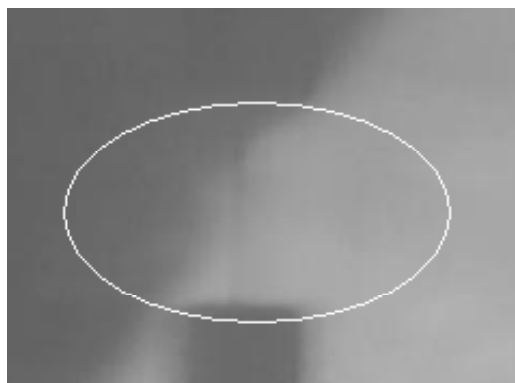


図1 プロミネンスのH α 画像
(白丸部分がプロミネンス)

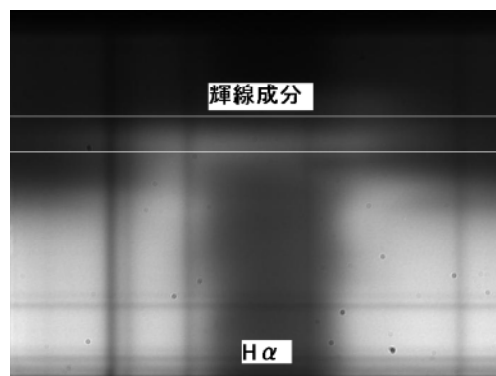


図2 プロミネンスのスペクトル画像

観測時刻は全て11時8分5秒のものである。図1のスリット長と図2の上下の幅は空間的に対応している。図2のスペクトル画像の横軸は波長であり、図3のスペクトルトレース(図2の白い横線に挟まれた白い部分のトレース)と対応している。

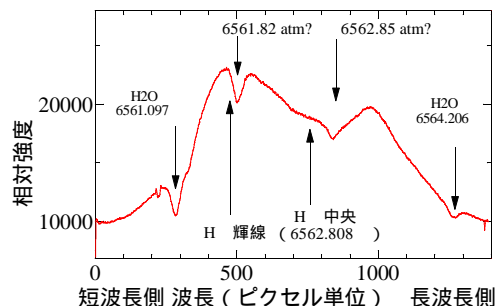


図3 スペクトルトレース

5. 原理

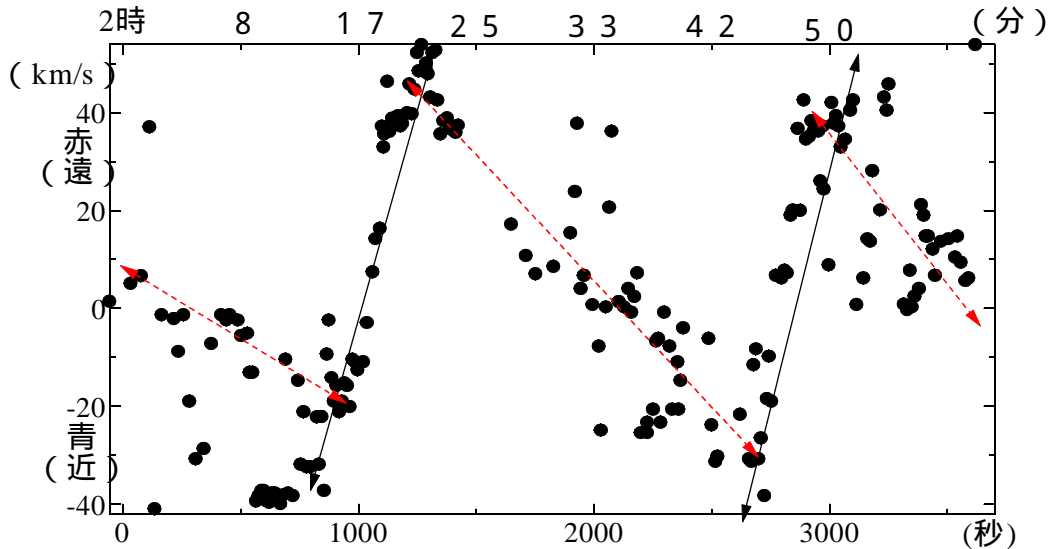
プロミネンスの視線速度についてはドップラー効果による H 線の変位量から求めた。変位量を () とし H 線の静止波長を ()、光速を c km/s、視線速度を V km/s とするとドップラー効果の式は次のようになる。

$$\lambda / \lambda_0 = V / c$$

この式で () を測定すると視線速度 V が求まる。

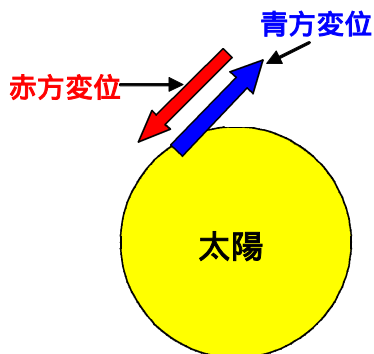
6. 結果

今回観測したプロミネンスの視線速度と時刻の変化をグラフにした。



日本時 2 時 15 分頃からこちら側に伸びるサージが噴出し始め、17 分頃に戻り始めた (A)。その後 25 分頃に向こう側に伸びるサージが現れた (B)。二回目の現象はこちら側に伸びるサージが 44 分頃に噴出し始め、47 分頃に戻り始めた (C)。50 分頃から向こう側に伸びるサージが現れた。

この結果から二方向にサージが繰り返し噴出していることが分かった。それぞれのサージの運動は等加速度運動とみなせるので、加速度を求めてみた。



視線速度から見た加速度は

A では 174 m/s^2

B では -54 m/s^2

C では 136 m/s^2

となった。

サージが傾いていることを考慮するとサージの動きは太陽の重力加速度に支配されてると考えられる。

7. 謝辞・感想

今回の観測において花山天文台の皆様には高度な観測機器を使わせてもらいとても感謝している。また、普段ではできない体験ができてとてもよかった。

花山天文台のスタッフの皆様には大変お世話になった、ここに感謝を記す。