

太陽黒点の発生と消滅を多波長観測でとらえた

～可視光、CaK光、H α 光による地上観測と衛星X線画像の観測からわかったこと～

阪 奈都美、西澤 侑里、滝澤 萌（高2）、飯島 桃花、深堀 未久、小林 勇（高1）

【埼玉県立浦和西高等学校地学部】

1. 研究の概要

本校地学部は太陽観測に重点を置いた活動を続けており、充実した機材もあることから、太陽観測衛星「ひので」との共同観測（HOP173）「ひのでといっしょ」プレ観測（2015年7月27日～31日）に参加した。本校の観測期間は7月21日から7月31日で、共同観測期間を含む11日間行った。天候に恵まれ、23日を除いて連続観測に成功した。観測した波長は、可視光、CaK光、H α 光の3波長で、すべて太陽の全面画像を撮像した。太陽観測衛星「ひので」は、地上からは観測できないX線によるコロナ領域の観測を行っており、そのデータも利用した。これらの4波長の画像から太陽大気の立体的構造を推測したほか、黒点の発生、成長、消滅の様子を多波長で捉えることができた。

2. 観測結果と考察

（1）多波長観測で見る太陽大気の鉛直構造

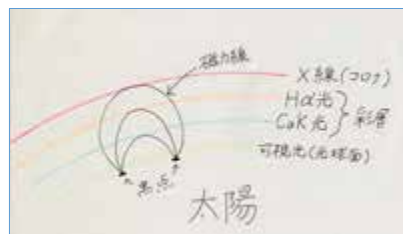
太陽大気の鉛直構造…各波長では以下のものが観測できた

可視光(光球面) 光球面 6000[K] 黒点暗部 4000[K]	・黒点暗部 ・黒点半暗部 ・白斑
CaK光(彩層面下部) 4200[K]	・黒点暗部 ・黒点半暗部 ・プラージュ (H α 線よりはっきり見えた)
H α 光(彩層面上部) 6000[K]	・黒点暗部 (半暗部は見えない) ・プラージュ ・フィラメント ・プロミネンス ・ネットワーク構造(超粒状斑、スピキュール)
X線(コロナ) (太陽観測衛星ひのでによる) 100万～200万[K]	・コロナ ・コロナホール ・活動領域 ・磁力線

・CaK光とH α 光の画像を比較すると、H α 光で見える黒点、プラージュはCaK光で見えるものより範囲が小さくなっていた。このことから、黒点に伴う磁場は上部に行くほど拡散して弱くなっていると考えられる。

・また、H α 光のみで、プロミネンス、フィラメント、ネットワーク構造（超粒状斑、スピキュール）が観察できたため、これらは彩層面上部で発生していることがわかった。

・CaK光の黒点やプラージュとX線の活動領域が一致することより、磁力線はコロナの領域まで達していることがわかった。



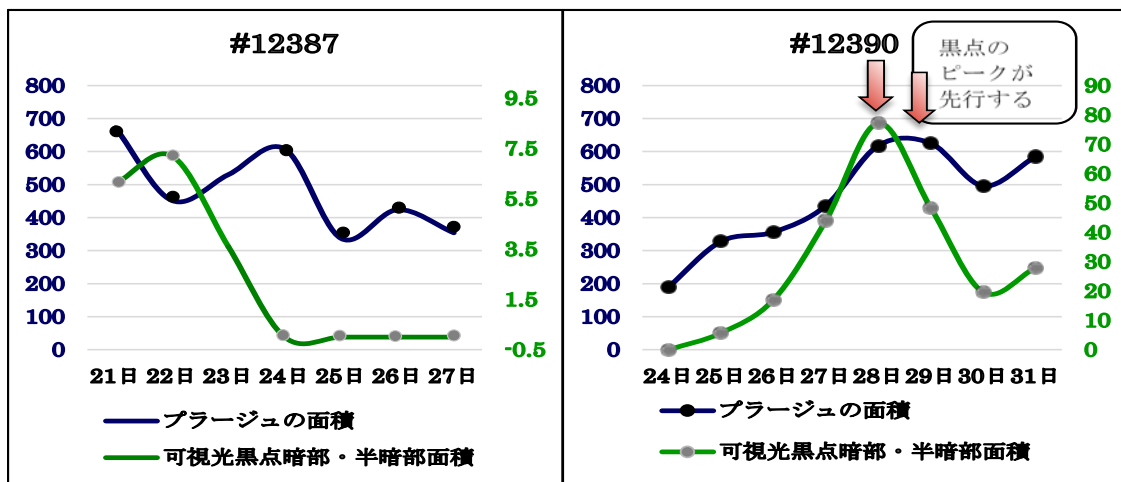
(2) 黒点の発生・消滅と太陽大気の様子

【観測画像より】

・太陽上層部の H α 光では見えなくても下層部の CaK 光ではプラージュの活動を確認することができた

【黒点とプラージュの面積を比較した下のグラフより】

・プラージュが大きくなると黒点も大きくなった。
 ・可視光では黒点が見えなくても、CaK 光ではプラージュの観察によって、黒点が発生する前兆や消滅したあとの痕跡を見ることができた。また、黒点活動のピークに遅れてプラージュ面積のピークがやってくるのが観察された。



可視光による黒点（暗部+半暗部）の面積と CaK 光によるプラージュ面積の比較グラフ
 方眼紙をあて、その面積から求めた相対的な値・リム付近を斜め方向から見た時の補正済

3. まとめ

天候に恵まれ、11 日間にわたり連続して 4 つの波長で観察することができた。今回の観測によって、(1) 太陽大気鉛直構造の様子は磁場という観点で理解できる、(2) 太陽黒点が発生、消滅した際に最も顕著に活動を確認することができる波長は CaK 光と X 線であり、黒点に伴う磁場は上部に行くほど拡散して弱くなっているということが分かった。また、黒点やプラージュは一日の間で大きな変化をすることが分かったことから、今後は時間間隔を細かくした観測にも取り組んでいきたい。

4. 謝辞

本研究は、今年度本校が埼玉県サイエンスアカデミー事業の指定を受けたことによる補助を用いて行いました。また、この観測・研究に協力してくださった国立天文台太陽観測所の矢治健太郎先生に感謝を申し上げます。