

Mクラスフレアの観測に成功した ～輝度値の変化とポストフレアループの様子～

深堀 未久 (高2)、飯島 桃花 (高2)、島津 かなめ (高2) 【埼玉県立浦和西高等学校 地学部】

要 旨

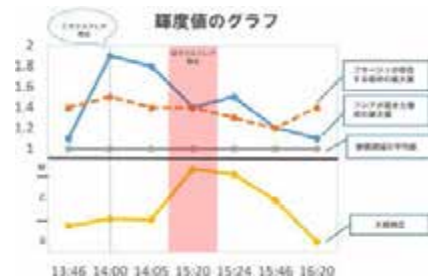
私たちは、2016年7月24日にCクラスおよびMクラスフレアとそれに伴うポストフレアループの観測に成功しました。その観測結果をもとに、24日の太陽の明るさを領域ごとに見てみると、X線強度によるフレアのクラス分けと、 $H\alpha$ 線による輝度値は必ずしも一致しないことが分かりました。また、撮像した画像からフレアの規模が大きいほど、それに伴うポストフレアループは発生するまでの時間が長くなり、規模も大きくなることが分かりました。

1. はじめに

私たちは、7月23日～30日に行われた太陽観測衛星「ひので」との共同観測「ひので衛星といっしょに太陽を観測しよう2016」に参加しました。その結果、11年周期の太陽活動が極小期に向かってフレアが少なくなってきたこの時期に、7月24日に起きたCクラスおよびMクラスの2つのフレアとそのフレアに伴うポストフレアループの観測に成功しました。私たちが $H\alpha$ の波長で太陽を観測した結果をもとに、アメリカのGOES衛星によるX線強度グラフなどと比較して、太陽の領域別の輝度値やこれらのフレアに伴って発生したポストフレアループについて考察しました。

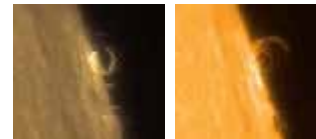
2. 太陽の領域別の明るさを比べた

24日の太陽をフレアが発生した場所、ブラージュ（彩層に発生する明るい部分）が存在する場所、何も起きていない静穏領域の3カ所の明るさをそれぞれの時間に捉えた静穏領域を輝度値1とした相対的な値で比べました。（フレアが発生した場所とブラージュが存在する場所の輝度値は最大値を使用し、静穏領域は平均値を使用しました。）フレアが発生した場所の輝度値は、CクラスフレアよりMクラスフレアの方が数値が高い、という仮説のもとと比べると、結果はグラフの通りMクラスフレアが発生した時間15:20よりCクラスフレアより規模が小さいはずのCクラスフレアが発生した時間14:00の方が輝度値が高いことが分かりました。このことから、X線強度によるフレアのクラス分けと、 $H\alpha$ 線による輝度値は必ずしも一致しないことが考えられます。しかし、今回捉えたフレアは太陽の側面にあるため、フレアが発生した時にN極、S極に対応して2箇所光る構造からすると、画像から光っている部分が1箇所しか見られないので、残りの1箇所は太陽の裏側にあると考えられます。よって、Mクラスフレアの輝度値がCクラスフレアの輝度値より値が小さいのは、Mクラスフレア全体が捉えきれていなかったからと推測することができます。更にグラフから、Cクラスフレアは静穏領域の1.5～2.0倍の明るさに変化していることが分かりました。また、ブラージュが存在する場所の輝度値は全体的に増減を繰り返す、変化が不定期であったため、フレア発生との相関はないことが読み取れました。



3. CクラスおよびMクラスフレアの後に発生したポストフレアループの様子について

右写真に示すポストフレアループの様子を見てみると、Cクラスフレアでは発生してから時間を空けることなくポストフレアループが発生していることが分かりました。それに対しMクラスフレアの場合は、フレア発生後およそ25分経ってからポストフレアループが発生し、Cクラスフレアに伴うポストフレアループより規模の大きいものが発生していました。また、Cクラス、Mクラス共にフレアの明るさが変化するのにかかる時間とポストフレアループの噴き出した水素ガスがループ状に発達するのにかかる時間が短いことから、フレアの明るさやポストフレアループの形状は刻々と変化する非常に激しいものであることが分かりました。



左) Cクラスフレアに伴う
ポストフレアループ
右) Mクラスフレアに伴う
ポストフレアループ

4. まとめ

- ・ X線強度によるフレアのクラス分けと、 $H\alpha$ 線による輝度値は必ずしも一致しないことが分かった。しかし、Mクラスフレア全体が捉えきれていなかったことも考えられる。
- ・ Cクラスフレアでは静穏領域の1.5～2.0倍の明るさに変化している。
- ・ ブラージュの輝度値はフレアの発生と相関がない。
- ・ フレアの規模が大きいほど、それに伴うポストフレアループは発生するまでの時間が長く規模が大きい。
- ・ フレアの明るさやポストフレアループの形状は刻々と変化する非常に激しいものである。

6. おわりに

私たちは、太陽の活動が少なくなっているこの時期にフレアが起きた瞬間を捉えることができ、X線強度とフレアの関係性について研究することができました。これは、太陽観測衛星「ひので」との共同観測を企画し、画像やデータを提供してくださった国立天文台の矢治健太郎先生、ほか関係する方々の協力を得て行えたことです。この度は私たちの研究に協力していただきありがとうございました。また、今回の私たちの研究に目を向けてくださった方々にも感謝申し上げます。