

# 太陽フレアの発生する黒点群について

滋賀県立米原高等学校地学部

大内 悠介 (2年)、尾崎 立一 (2年)、中安 亮介 (1年)、杉原 健斗 (1年)  
吉田 結哉 (1年)【滋賀県立米原高等学校 地学部 天文班 A】

## 論 旨

フレアを起こす黒点群について、これまでに本校で撮影してきた太陽の CaII-K 線画像および過去 14 年分の人工衛星の観測データを分析した。その結果、黒点群の大きさの変化や黒点数の変化とフレアで放出されるエネルギー量に相関性は見られなかったものの、第 23 周期から第 24 周期前半に見られる中規模以上のフレアの発生位置とその変化が確認できた。

### はじめに

フレアの発生する黒点群の位置についてその規則性はないか、黒点群の大きさの変化や黒点数の変化とフレアで放出されるエネルギー量に相関性はないか疑問が生じ分析を試みた。本校で撮影してきた太陽の CaII-K 線画像に加え、過去 14 年分の人工衛星からの観測データから、よくフレアを起こす(エネルギーを多く放出する)黒点群の位置とその変化について確認することができた。

ここでは、その分析結果を報告する。

### 研究目的

- (1)フレアの発生する黒点群の位置を調べる
- (2)黒点群の大きさや黒点相対数の変化とフレアの規模やフレアの際に放出されるエネルギー量との関係を調べる

### 研究の方法・結果・考察

#### 研究 1. 太陽の観測と

##### フレアの発生場所の特定

##### 1-1. 研究方法 1

- (1)米原高校で撮影した太陽の画像をソフトで処理し、鮮明な画像にする
- (2)IDL というコンピューター言語で、太陽の画像を切り抜く
- (3)(2)切り取った画像を貼りつけて展開図を作成し、フレアを起こすような大きな黒点群の発生経度を調べる

##### 1-2. 結果・考察 1

##### (1)米原高校で撮影した画像から求めたフレアの発生場所について

この 5 年間のフレアからは発生位置は特定できなかった。

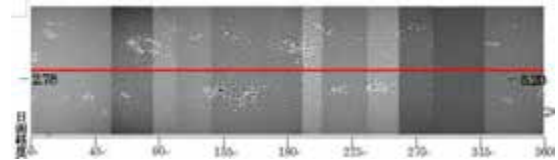


図 1. 展開図 (期間は 2013/4/20~5/14)

##### (2)フレアを起こすような大きな黒点群の位置について

80° 付近と 200° 付近に多く発生していた。

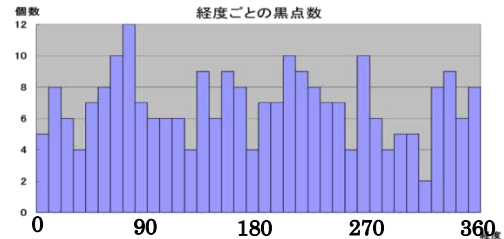


図 2. 経度別の大きな黒点群の数

##### 研究 2. 黒点の位置と大きさ、黒点数の変化について

##### 2-1. 研究の方法

- (1)観測衛星からフレアのデータを借用する。
- (2)借用したデータを表にして分析を行った。

##### 2-2. 結果・考察

##### (1)フレアの経度別発生回数について

経度 100° 220° 320° 付近でよく起こっている。

## (2)フレアの発生位置と発生回数について

発生緯度は南北緯  $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$  に発生しやすい。発生経度に偏りがあるとは言えない。緯度 ( $^{\circ}$ )

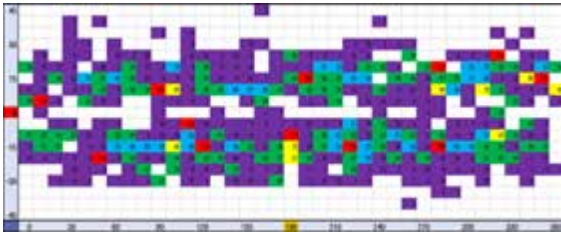


図 3. フレアの発生位置と回数 (1999~2014 年) 経度 ( $^{\circ}$ )

## (3)中規模以上のフレアの

### 発生位置と発生回数について

経度  $300^{\circ}$  付近でよく起こっている。また、中規模以上のフレアの発生経度は、第 23 周期では、太陽の極小期に向かい、低経度から  $180^{\circ}$  の方へ移動している。第 24 周期に入ると、 $180^{\circ}$  付近から、太陽の極大期に向かい全体に広がっている。

## (4)経度ごとのフレア発生回数とフレアの際に放出されるエネルギー総量 (得点) の関係について

得点とは、各黒点群がフレアで放出したエネルギー量を、点数として考えた評価である。フレアの規模を表すフレアクラスを元に  $C1.0=1$ 、 $M1.0=10$ 、 $X1.0=100$  とした。

第 23 周期では、研究 2-1 や 2-2 と同様の傾向もみられる。特に、 $0^{\circ} \sim 100^{\circ}$  付近で得点が高くなっている。第 24 周期からは  $100^{\circ}$ 、 $200^{\circ}$  付近が高い。

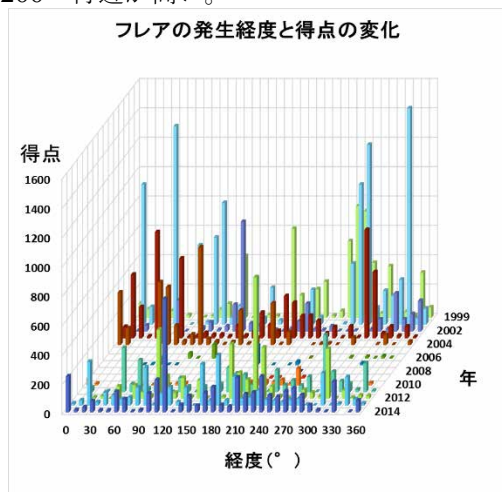


図 4. フレアの得点と発生経度

## (5)黒点群の大きさの変化と得点の関係について

(5)(6)では中規模クラス以上のフレアを起こした黒点群が最大のフレアの起こす前三日間の大きさの変化を調べた。

フレアの発生前に黒点群の大きさが小さくなるものがあり、得点が大きくなるものが大きな変化をする訳ではないとわかった。

## (6)黒点数の変化率と得点について

フレアの発生前に黒点数が増えるものも減るものもあった。また、得点の高い黒点群は、黒点数があまり変化しないと分かった。

## 結論

- (1)中規模以上の大きなフレアの発生位置は、第 23 周期までは  $0^{\circ} \sim 100^{\circ}$  付近に多く、第 24 周期からは  $120^{\circ} \sim 200^{\circ}$  付近に移動する。また、 $300^{\circ}$  付近にもみられる。
- (2)黒点群の大きさの変化や黒点数の変化と放出されるエネルギー量に相関性は無い。

## 今後の課題

今回利用した人工衛星のデータは 14 年分しかなく、今回見られた傾向は、この期間のみに言えることかもしれないので、これからは研究を継続していきたい。また、黒点群は、磁場の変化によってフレアを起こすことが、研究の途中でわかったので、そちらも考慮に入れていきたい。

## 参考文献・サイト

- ◎写真集太陽 -身近な恒星の最新像-  
著：柴田一成・大山真満 出版：裳華房
- ◎天文年鑑 2014 年度版 編：天文年鑑編集委員会 出版：誠文堂新光社
- フレアの諸観測データ・・・  
SolarMonitor  
<http://www.solarmonitor.org/>

## 謝辞

今回の研究を行うに当たって、以下の先生方にお世話になりました。

京都大学花山天文台 北井礼三郎 先生  
// 石井貴子 先生

先生方のご指導により、この研究および論文作成ができました。心より感謝申し上げます。