

# 太陽黒点の短時間変動

地球科学部

栗原 明日香 (高2)、山田 菜由 (高1) 【埼玉県立春日部女子高等学校】

## 1. はじめに

私たちは、研究を進めるにあたり、国立天文台太陽観測所を訪ねた。その際、黒点を短い時間間隔で撮影している学校はないと聞いた。今回の目的は、黒点の短時間での変化を知ることである。また、それが磁場やX線とどんな関連をもっているかを調査した。

## 2. 観測と解析

観測は、10分ごとに5枚連続で撮影した後、日周運動の方向を知るために1～2分後に、もう1枚撮った。画像はRGB三色分解を行い、一番精度がよく、黒点をはっきり写るG画像を使用した。磁場とX線のデータは、アメリカ航空宇宙局 (NASA) が打ち上げた太陽観測衛星SDO(Solar Dynamics Observation)の情報を用いた。しかし、私たちが撮影したものと、SDOの画像は方位の定義が違っていた。そのため、自分たちが撮影した画像のすべてをSDOの画像の方位に合わせた。すべての画像の解析は、国立天文台が提供している「マカリ」で行った。

## 3. 結果と考察

黒点の短時間変化について、次の二つのことを私たちは、見つけ出した。

(1) 私たちの観測した中で、暗部がほぼ円形に見えた黒点があった。その黒点は、短い時間で変形し、楕円形に変化した。太陽が自転をしているために縁に来た黒点は「南北方向」に伸びて見えるウィルソン効果による変化ではないかと疑った。だが、観測した黒点は斜めに伸びていることより、ウィルソン効果によるものではなく、黒点自身の変形であると考えた。次に、黒点の変形をわかりやすくするため、明るさが同じ所を線で結ぶコントラストを描いた(図1)。その後、この変形の方法を磁場とX線のデータと比較したところ、黒点の変形した向きと磁場の向き、X線の広がり方は、ほぼ平行であった。(図2)

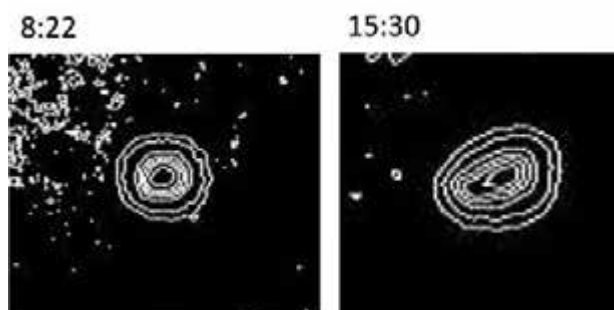


図1 2015年9月19日 (左) 9月20日 (右) のコントラストの比較

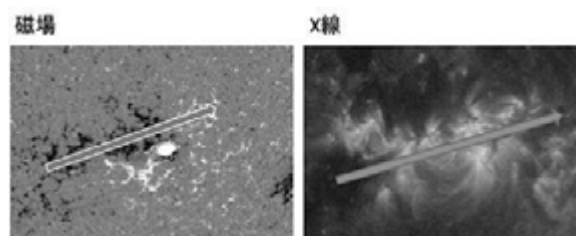


図2 NASA SDO 磁場とX線データ(2015年9月)

(2)片方がN極ならば、もう一方はS極であるといった双極性をはっきりしている黒点群は、自転方向側にある先行黒点が先に消滅することが知られている。また、黒点には、光球面より温度が低い半暗部、半暗部よりさらに温度の低い暗部が存在している。私たちは、光球面に対する「暗部の暗さ」を求めてみた(図3)。そして、先行黒点と後行黒点のその比を調べた。比を調べるにあたり、次のような式を用いた。

$$\text{暗さの比} = \text{先行黒点の暗さ} / \text{後行黒点の暗さ}$$

今回の観測では、先行黒点の色の濃さが薄くなっていく様子が確認できた。つまり、先行黒点が消滅していく様子をとらえることができた(図4)。

また、私たちが今回の研究で得た結果が、偶然なものなのかどうかを確かめた。国立天文台太陽観測所の過去のデータから、似た現象を探してみたところ、同様な現象を複数確認できた。

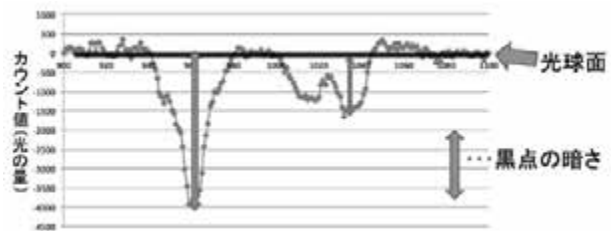


図3 暗さの比のとり方

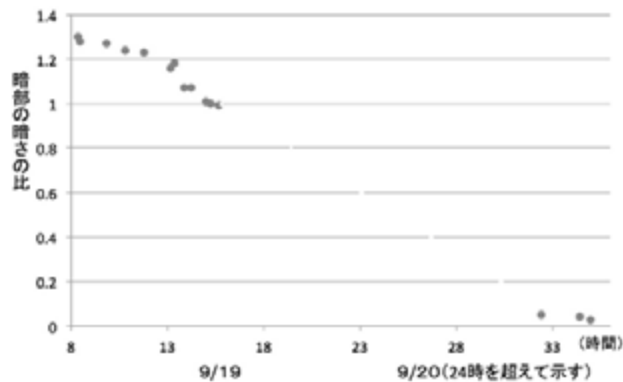


図4 先行黒点の消滅例

#### 4. 結論

- ・暗部の変形が見られたとき、その方向は磁場の向きと X 線の広がり方に平行である。
- ・双極性を示す黒点の、先行黒点が先に消滅する過程をとらえた。
- ・太陽黒点の変動をとらえるためには、短い時間間隔での連続観測が有効である。

#### 5. 参考文献

- ・「太陽黒点の観測」、清水一郎ほか、恒星社、1972
- ・「地学基礎」、西村祐二郎ほか、第一学習社、2015
- ・「天文年鑑」、縣秀彦ほか、誠文堂新光社、2015
- ・SDO (Solar Dynamics Observation) : <http://sdo.gsfc.nasa.gov/>
- ・国立天文台 太陽観測所 : <http://solarwww.mtk.nao.ac.jp/jp/solarobs.html>
- ・太陽観測衛星 ひので : <http://hinode.nao.ac.jp/user/yaji/hinode/issyo/DARTS>