

ウィルソン効果による太陽黒点の深度考察

地学部ソレイユ班：大久保 有華（高1）、荻巣 桃依（高1）【愛知県立一宮高等学校】

要旨

太陽黒点の大きさと深さには正の相関があるという仮説のもと、黒点の大きさとウィルソン効果により求めた黒点の深度を考察した。結果、仮説とは逆の負の相関を得ることであった。そこから、小さい黒点ほど磁気圧が集中し、より凹みが深くなるという考察に至った。

1. はじめに

ウィルソン効果とは、黒点が太陽周辺部に近づく際に、太陽黒点の暗部が凹んで見える現象のことである。(図1)

2. 測定方法

国立天文台のデータベース(Gバンド)を利用して、画像処理ソフトマカリ上で各黒点の距離等を計測した後、以下の式を用いてExcel上で黒点の深度を算出した。

測定する黒点は同心円であると仮定し、式を立てた。

$$\theta A + \theta D = \theta B + \theta C$$

ここから黒点の深度を求めることが可能である。

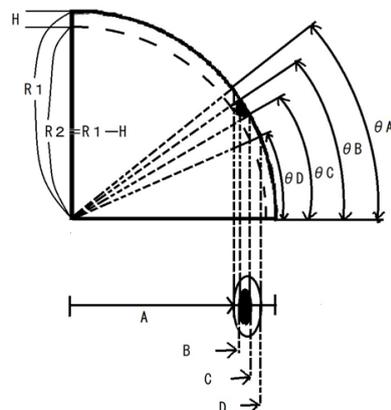


図1 ウィルソン効果

3. 測定結果と考察

(1)仮説

太陽黒点の大きさが大きいほどウィルソン効果は強く表れる、つまり深度が大きくなる

(2)結果

図2のグラフは

縦軸：ウィルソン効果から算出した黒点の深度

横軸：半暗部の大きさ

とした散布図である。(単位はともにピクセルとkmを併記) グラフからは、明確な相関が得られなかったため、太陽中心からの距離ごとに太陽黒点を下記の3つに分類し、近似直線を引いた。

- A：近距離 ●(赤) 点線
- B：中距離 ▲(青) 一点鎖線
- C：遠距離 ■(緑) 実線

すると、Cにおいて図3のような明らかな負の相関を得ることができた。これは、黒点が小さい程ウィルソン効果が強く表れることを示している。つまり、小さい黒点の方が黒点の暗部が凹んで見えるという結果になった。

(3)考察

結果より、小さい黒点ほど深度が大きいということが分かった。このことから、小さい黒点ほど磁気圧が集中し、より深くなったのではないかと考えた。しかし、測定の際に

引用している画像が粗い ……I

データ量が少ない ……II

という疑問点があり、この結果がまだ正しいものであるとは言い切れない。

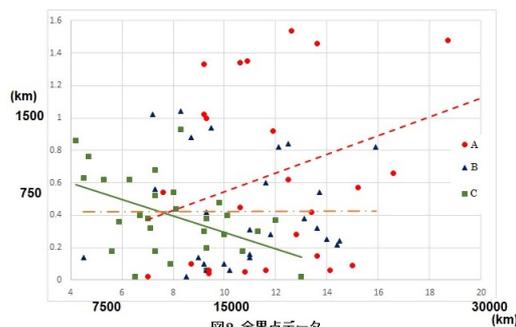


図2 全黒点データ

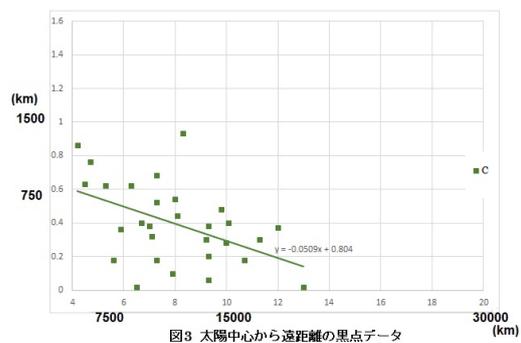


図3 太陽中心から遠距離の黒点データ

4. 今後の展望

I について、海外の天文台や、他のサイトから画像を選出し、なるべく解像度の高いものを用いるようにする。

II をふまえて、黒点のデータ量を増やした上で、現在距離で三段階に分けている黒点をより細かく分類する。

5. 参考文献・使用ソフト

理科年表2022

国立天文台 <https://solarwww.mtk.nao.ac.jp/jp/solarobs.html> (2022.9.7~2023.1.11閲覧)

国立米子工業高等専門学校 「小望遠鏡を用いた太陽黒点のウィルソン効果の検出」

https://www.yonago-k.ac.jp/tosho/tosho/research_rep/47/pdf/01_Wilson_effect.pdf (2022.9.7閲覧)

すばる画像処理ソフト マカリ Excel2019