

## ウィルソン効果による太陽黒点の深度考察 - 2024 -

地学部ソレイユ班：荻巣 桃依、大久保 有華（高2）【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。その結果、黒点の大きさと黒点の深度には弱い正の相関関係があると得られた。また、磁気と黒点の深度の関係性を調べたが、太陽観測衛星SDOの画像が視線方向のデータであることから、関係性があるとは言えない。

### 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。

### 2. 測定方法

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て図1のような視線方向からの角度を定義した。

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

ここから黒点の深度を求めることが可能である。

### 3. 測定結果と考察

#### (1)仮説

太陽黒点が大きいく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

前研究では、引用している画像が粗い・データ量が少ないという問題点が発生したため、本研究では画像解像度の異なるデータを合算しグラフを算出した。黒点の大きさとウィルソン効果の強さには弱い正の相関関係があるといえる。(図2)

#### (3)考察

黒点が大きいくほど磁気が強くなり深度が大きくなると考察し、極端な深度が表れている黒点を選出、黒点の深度が浅いものと深いものとで比較して磁気との関係の考察を試みた。磁気の比較には、SDO画像を使用した。SDO画像は、人工衛星SDOがHMIで捉えた太陽の磁場画像であり、白もしくは黒いほど磁気が強いといえる。

#### <深度比較>

図3：色が限りなく中間色で、ほぼ認識不可

図4：色が暗い部分があり、磁気が強いことが確認可能

磁気が強いほど深いと思われたが、別画像では深い黒点も中間色に近く磁気が弱いという結果になった。これは、SDO画像が視線方向のみであることに関係していると考えられる。

#### <黒点の発達における追尾>

図5から図6のように黒点が発達していくにつれ深度は浅くなっている。しかし、西側にある黒点群が測定に何らかの影響を与えている可能性があるため、黒点の深さと磁気の関係性は言い切れない。

以上より、磁気と黒点の大きさに関係性はないと考えられるが、画像の特性からこの結果は言い切れない。

### 4. 今後の展望

- ・SDO画像が視線方向の磁場しか示さないため、画像補正により全方向の磁場の基準を統一する
- ・90°付近の黒点が同心円か否かの判定方法を探ると共に、引き続きデータ数を増やす

### 5. 参考文献

TH.PROKAKIS 「The depth of sunspots」 (1974)

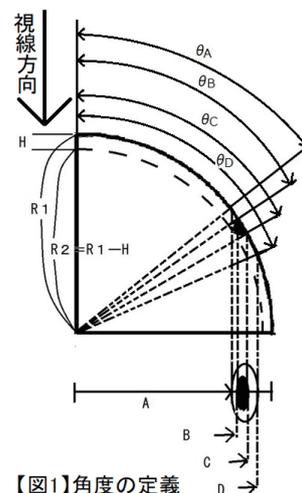
国立米子工業高等専門学校 「小望遠鏡を用いた太陽黒点のウィルソン効果の検出」

[https://www.asj.or.jp/jsession/old/2011haru/42\\_jsession2011.pdf](https://www.asj.or.jp/jsession/old/2011haru/42_jsession2011.pdf)

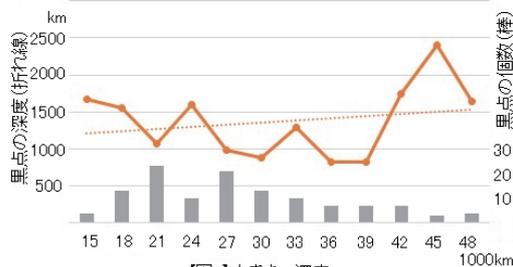
「ウィルソン効果による太陽黒点の深度考察」 [https://www.asj.or.jp/jsession/2023haru/files/14P\\_poster.pdf](https://www.asj.or.jp/jsession/2023haru/files/14P_poster.pdf)

SDO | Solar Dynamics Observatory (nasa.gov) <https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/aiahmi/>

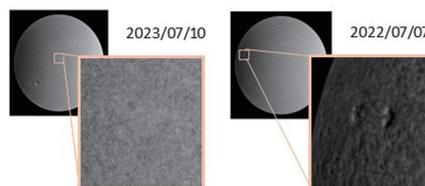
理科年表2022 国立天文台 <https://solarwww.mtk.nao.ac.jp/jp/solarobs.html>



【図1】角度の定義



【図2】大きさ-深度



【図3】磁気確認不可のSDO画像

【図4】磁気確認可のSDO画像



【図5】  
2023/11/11-1319km



【図6】  
2023/11/12-850km