
小望遠鏡を用いた太陽黒点のウィルソン効果の検出

国立米子工業高等専門学校 科学部
大脇秀捷、加川庸一、川上優太、
久古貴将、笹谷 航、富田拓也、
波多野 瑤、林原真史（高専1）

1. はじめに

太陽黒点は同心円のような形状をしており、中央の暗い部分を暗部、周囲の少し暗いドーナツ状の部分を半暗部といいます。しかし、黒点は太陽面中心付近では同心円状ですが、自転で縁の近くに行くと暗部がへこんで見えることが知られており、これをウィルソン効果と呼んでいます(図1)。

私たちは、昨年の夏休みに本校の太陽彩層速度場観測望遠鏡(図2)で黒点の観測をしました。あとで黒点画像を調べたところ、明らかにウィルソン効果が見えていました。そこで、ウィルソン効果を測定し、文献値と比較してみました。

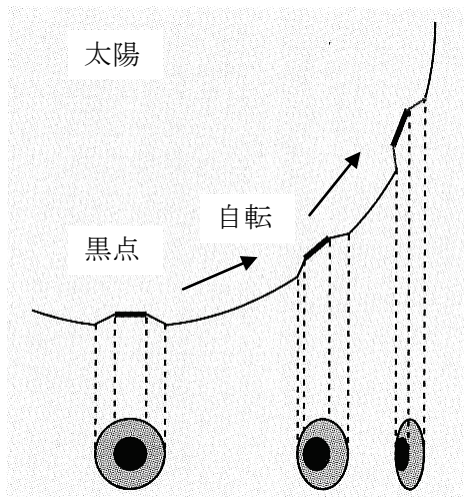


図1 ウィルソン効果の説明図。太陽黒点は、自転で縁の近くに行くと暗部がへこんで見える。



図2 米子高専の太陽彩層速度場観測望遠鏡。

2. 観測

2010年8月25日、26日、9月4日、5日、17日の5日間本校の太陽彩層速度場観測望遠鏡で黒点の観測を行いました。このとき、最初の4日間はNOAA11101の、5日目はNOAA11108の黒点を観測しました。

なお、本校の太陽彩層速度場観測望遠鏡は口径80mm、焦点距離910mmのアクロマート式屈折望遠鏡を4倍テレセントリックレンズで焦点距離を伸ばし、その後ろにH α フィルタをとりつけたもの3本を同一赤道儀に同架したものです。また、観測ではH α フィルタ

の透過波長帯を $\lambda=6560\text{\AA}$ として彩層ではなく光球が見えるようにし、露光時間を0.01～0.02秒として10コマ撮像して一番シーイングの良いデータを解析しました。さらに、観測時にダーク、フラット、フラットダークも10コマずつ撮像し、それらを平均してダーク・フラット処理を行いました。

3. 解析

図3は9月4日のNOAA11101の黒点です。このような画像を使ってウィルソン効果を測定しました。

まず、太陽のリムから黒点の最暗部を通り太陽の中心へ向かう直線を描きました。そして、直線上の黒点の暗部及び半暗部の輪郭を太陽の内側から外側へ順にクリックし、半暗部の中心、暗部の中心の座標を求めました。そして、これらの座標の差をもとに、黒点の暗部のへこみの大きさを測定しました（ウィルソン効果の測定）。

このとき、測定プログラムはすべてIDLで組みました。また、目測誤差を減らすため、この一連の操作を部員全員で2010年8月25日、26日、9月4日、5日、17日の5日間のデータすべてについて行いました。

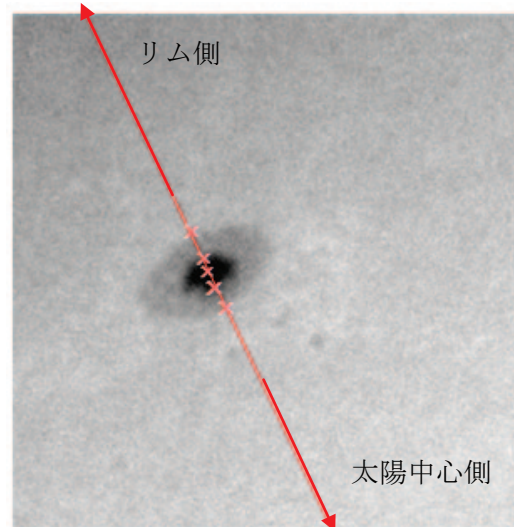


図3 9月4日のNOAA11101の黒点画像。暗部の中心が半暗部の中心よりわずかに太陽中心に近く、ウィルソン効果が出ているのがわかる。

4. 結果

ウィルソン効果は5日間のデータすべてで出ており、その代表値は $500\pm 600\text{km}$ となりました。特に、NOAA11101の黒点は東のリムでも西のリムでもウィルソン効果がみられたことから、黒点固有の暗部と半暗部の中心のずれによるものではなく、実際にウィルソン効果が検出できている可能性が高いと考えられます。また、文献ではウィルソン効果は約400～900kmとなっており、文献値ともよく一致した値が得られました。

5. 考察とまとめ

太陽黒点のウィルソン効果を測定したところ、文献値とよく一致する値が得られました。しかし、小望遠鏡では測定誤差の問題があり、細かいことがいえません。そこで、今後は人工衛星のデータなどを用いて、黒点の大きさとウィルソン効果の間に関係があるのか？太陽サイクルによってウィルソン効果に差があるか？など調べていきたいと思えます。

参考文献

柴田一成ほか著 写真集太陽 裳華房 2004年発行

平山淳編 現代天文学講座 第5巻 太陽 恒星社厚生閣 1987年発行