
コロナホールは H 線で見えるか？

米子工業高等専門学校 科学部
青木良枝、大島由也、角田俊一、松本卓(高専 2)
中江祥平(高専 1)

1. はじめに

コロナホールとは X 線や極端紫外線でみられる太陽大気内の暗く広がった領域のことです。また、コロナホールは南北両極に見られることが多く、それらを特に極域コロナホールと呼んでいます。ところで、コロナホールは H 線や K 線といった彩層線では見えないとされています (Vaiana et al. 1973)。しかし、それは 1970 年代に写真を目視で比較して下された結論です。現在の CCD カメラで撮像された画像に高度な画像処理をほどこしても見えないと結論づけられたわけではありません。そこで、本校の望遠鏡で観測し画像解析を行って、本当に H 線でコロナホールが見えないのかどうか調べてみました。

2. 観測と解析

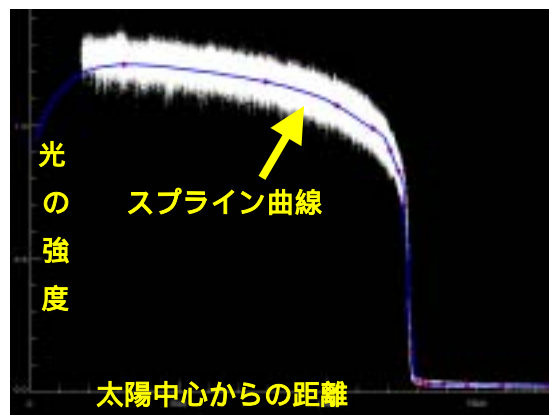
本校の 128 mm 屈折望遠鏡にコロナ社の半値幅 0.7 μm の H α フィルタとビットラン社の冷却 CCD カメラをとりつけて観測を行いました。このとき、接眼鏡 LE24 mm を拡大レンズとして使用しました。その結果、合成焦点距離は 1750 mm、合成 F 値は 19.4 (フィルタで口径が 90 mm に絞られているため)、視野は 17.3 \times 13.0 度、ピクセルサイズは 0.76 μm となりました。また、露光時間 1/250 秒で適正露光が得られました。観測は 2004 年 11 月 7 日に本校屋上で行いました。この日は雲ひとつ無い快晴で観測時間内に空の状態が変わることはありませんでしたが、万全を期すため太陽高度が変わらないよう南中時付近に観測しました。なお、前日の SOHO のデータから北極に極域コロナホールがあることがわかっていたので、北極を含んだ同じ領域を 100 回撮像しました。

撮像された 100 枚の画像は Fits ファイルとして保存し、IDL で解析しました。まず、それぞれの画像からダークを引き算し、その後フラットフレームで割り算しました。このとき、ダークもフラットも 10 枚の画像を平均して作りました。また、フラットもフラット用ダークを引き算して作りました。

次に、太陽画像のリムに円をあてはめ、各画像での太陽の中心座標 (x , y) と半径 R を求めました。続いて、適当に $r_1 < r_2 < \dots < r_i < \dots < r_N$ の N 個の半径をきめ、画像を太陽と同心の $r_1 < r < r_2, \dots, r_i < r < r_{i+1}, \dots, r_{N-1} < r < r_N$ の $N - 1$ 個の円環領域に分割し、各円環領域内での光の強度の平均値を求めました。ただし、 r は太陽中心を原点とした時の動径です。そして、それら平均値が $(r_1 + r_2) / 2, \dots, (r_i + r_{i+1}) / 2, \dots, (r_{N-1} + r_N) / 2$ での本当の光の強度と仮定して、それらの点をスプライン曲線で結びました (図 1)。

最後に、求めたスプライン曲線が太陽の光の強度分布の平均的な動径変化を表すものとして各画像から引き算し、その後に 100 枚の画像を足し算しました。このとき、北極が一致するように、各画像の $(x + R \cos \theta, y + R \sin \theta)$ が重なるように位置合わせをしました。ただし、 θ は 11 月 7 日の北極の位置角 25° です。

図 1 スプライン曲線の例



3 . 結果と考察

図 2 に 11 月 7 日に SOHO の EIT を使って HeII304 で撮像された太陽の北半球を示します。あまり明瞭ではありませんが極域コロナホールが見えています。次に、図 3 に 100 枚の H 線画像を積算した結果を示します。図が傾いているのは太陽の北極方向を上方に合わせているからです。図 3 には同心円状の模様が見えていますが、これはリム付近でのスプライン曲線の振動によるもので、実際の模様ではありません。しかし、SOHO 画像の模様に対応するものも見えているように思えます。たとえば、図 3 の極域コロナホールに対応した部分には暗斑が多く見られます。しかし、これはスプライン曲線の振動により暗斑が目立っているだけという可能性もあります。今後スプライン曲線の振動を改善し、学会ではより明確な比較を行う予定です。

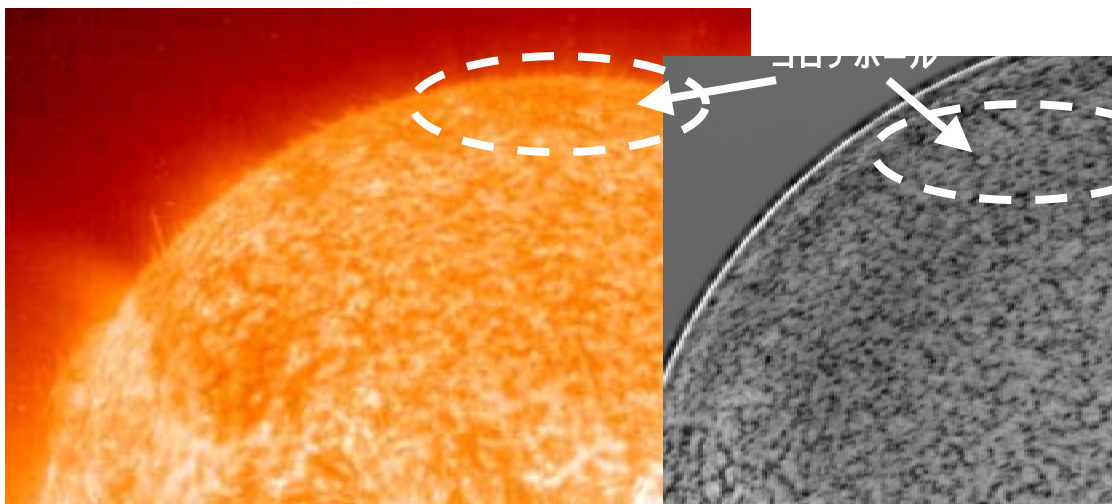


図 2 SOHO の EIT による北半球の HeII304 画像

図 3 100 枚の H 線画像を積算したものの

参考文献

Vaiana, G. S., Krieger, A. S., and Timothy, A. F. 1973, Sol. Phys., 32, 81