
H α 線による黒点の3分振動の検出

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、
富田拓也、波多野瑤、林原真史（高専2）、
笹谷 航（高専1）

1. はじめに

黒点とは、太陽の磁束が光球から飛び出し、その磁束によって対流による熱伝導が妨げられて温度がさがり、周りより暗く見える部分のことである。だが、完全に対流が起きていないわけではない。一部対流が起こることによって見える黒点の所々にある小さな明るめの点をアンブラルドットという。このアンブラルドットの動きにより黒点上部の彩層が周期3分で明滅することを黒点の3分振動という。そこで黒点を一定時間連続撮像し、撮像したものにフーリエ変換を行い各周期ごとのピリオドグラムを作成することにより黒点の3分振動の検出を試みた。

2. 観測

2011年9月13日、15日の2日間、黒点NOAA11289の観測を行った。今回の観測には、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を使用した。また、観測ではH α フィルタの透過波長帯をH α 線の中央値(6563 Å)で、露光時間を0.01秒、時間間隔を3秒(9月13日)と6秒(9月15日)として300コマ撮像した。さらに、観測時にダーク、フラット、フラットダークを10コマずつ撮像し、それらを平均して、ダーク・フラット処理を行った。撮像データは画像が300コマあるので、画像×300コマの三次元配列として解析を行った。

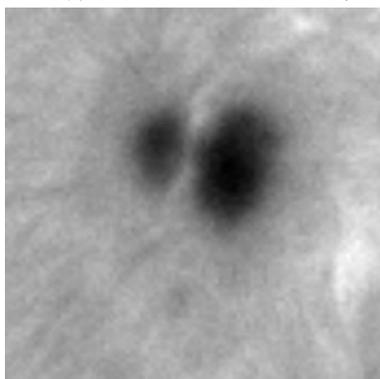


図1 9月13日のNOAA11289のフラット・ダーク処理後の黒点画像

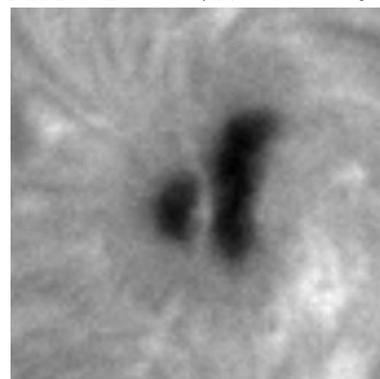


図2 9月15日のNOAA11289のフラット・ダーク処理後の黒点画像

3. 解析

ダーク・フラット処理を行った画像群は望遠鏡のガイドエラーのため黒点の位置がずれていった。そのため相関追跡法によってガイドエラーを補正した。次に、観測画面のピクセルを各ピクセルごとに時間方向に一次元配列として抽出し、フーリエ変換を行った。す

ると各周期の振動の振幅の2次元分布図ができるが、わかりやすくするために振幅が大きい部分を明るく、小さい部分を暗くした。これがピリオドグラムである。なお振動はちょうど周期3分で発生しているとは限らないので、13日は225と150秒、15日は200と164秒のピリオドグラムも足して平均をとった。(図3, 4)また、今回の解析はIDLでプログラムを組み行った。

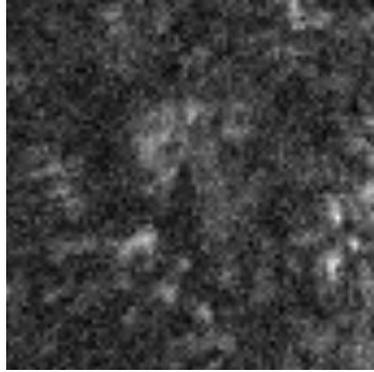


図3 9月13日のNOAA11289の周期180秒のピリオドグラム

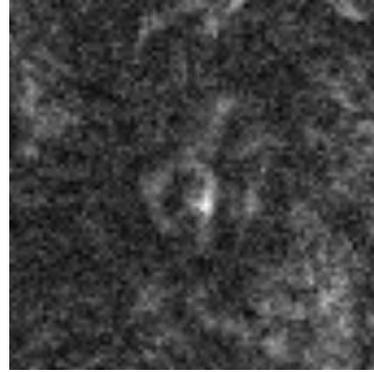


図4 9月15日のNOAA11289の周期180秒のピリオドグラム

4. 結果

図1と図3、図2と図4を見比べてみると、図1, 2で黒点の暗部が図3, 4では明るくなっている。これは、3分を周期とする振動が、黒点部分に存在しているということ、つまりこれが黒点の3分間振動である。これが本当3分振動であるか確かめるため黒点内のパワースペクトルを作成した。(図5)図5を見ると、周期180秒での振幅が大きくなっている。2日とも同じ黒点を観測しており、2日とも3分間振動を検出できているため、黒点の3分間振動が検出されている可能性はきわめて高いと考えられる。

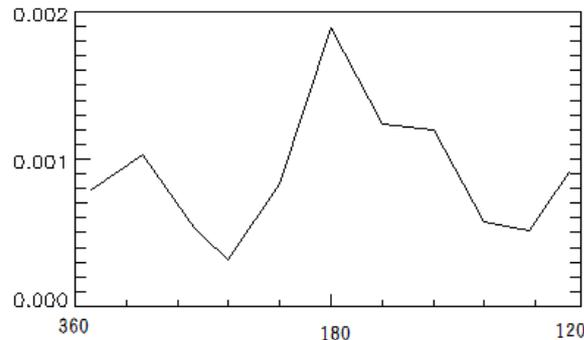


図5 9月13日のNOAA11289のパワースペクトル
縦軸が振幅で、横軸が周期 (秒)

5. 考察とまとめ

太陽黒点の3分間振動を検出するため、フーリエ変換を行いピリオドグラムを作成した。結果、3分間振動を検出することができた。今後は黒点のサイズなどによる振動のちがいを調べていきたい。またCaKフィルターを使用しての観測も行っていきたいと思う。

参考文献

Peter V.Foukal,1990,SOLAR ASTROPHYSICS