
CaK線フィルターグラムによる太陽の5分振動の検出

国立米子高等専門学校 科学部
大脇秀捷、加川庸一、川上優太、久古貴将、
富田拓也、波多野瑶、林原真史（高専3）、
笹谷 航（高専2）、田原早央莉、永見莉奈（高専1）

1. はじめに

太陽の表面は周期5分で振動しており、これは太陽の5分振動と呼ばれている。これは太陽の固有振動であり、太陽が周期5分で脈動しているために起こる現象である。この現象は主に太陽の彩層と光球で観測されており、太陽の彩層と光球の間が観測できるCaK線が観測に適していると考えた。そこでCaK線フィルターにより太陽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パワースペクトルを作成した。さらに $k-\omega$ 図を作成することにより太陽の5分振動の検出を試みた。

2. 観測

2012年8月17日と21日に太陽表面の観測を行った。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レンズで焦点距離を伸ばし、その後ろにCaKフィルタ(FWHM=2.4Å)をとりつけたものを使用した。なお、観測では露光時間を0.01秒、時間間隔を6秒として301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301コマあるので、画像×301コマの三次元配列としてIDLを用いて解析を行った。

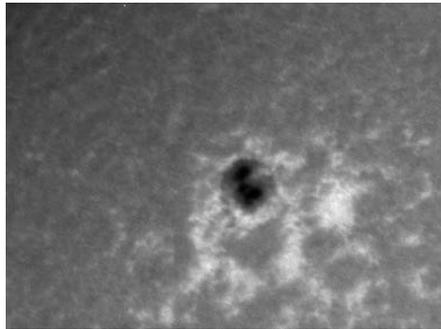


図1 8月17日の太陽のCaK画像

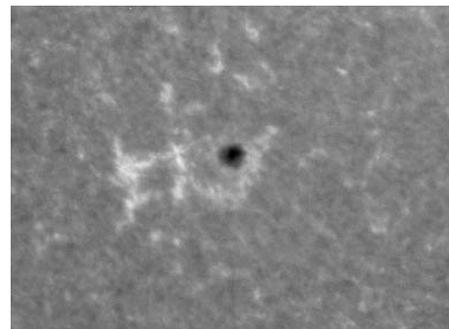


図2 8月21日の太陽のCaK画像

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画像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。その後観測画面の各ピクセルを時間方向に一次元配列として抽出し、最少二乗法を用いて直流成分を除去した。そして、時間方向のフーリエ変換を行い、各周波数でのパワーを空間方向に積分しパワースペクトル（図3，4）を作成した。

4. 結果

図2をみると2日とも周期5分でピークが存在していることが確認できる。また周期15分でもピークが確認できているがこれは対流による振動を捉えているものだと考えられる。

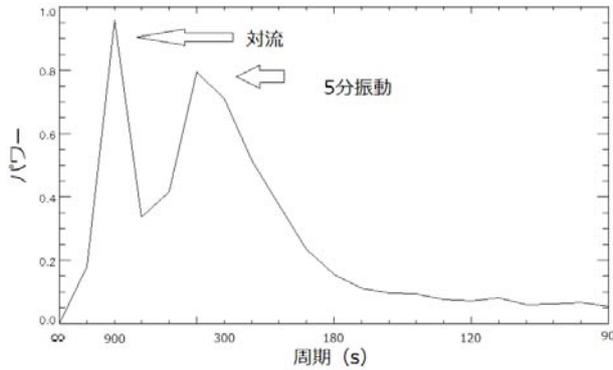


図3 8月17日の太陽表面のパワースペクトル

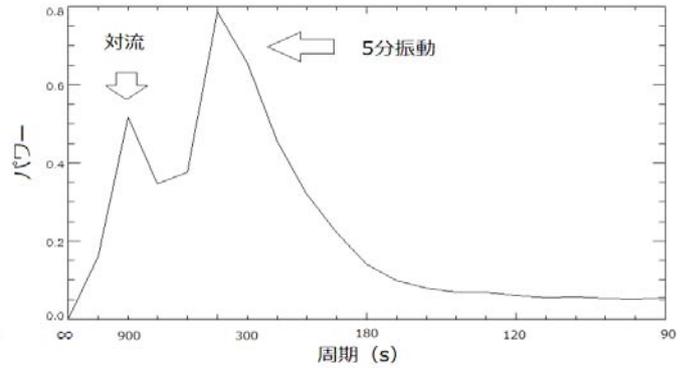


図4 8月21日の太陽表面のパワースペクトル

5. 考察とまとめ

パワースペクトルをみると2日とも5分振動が検出できていることが明らかである。そこで確認のため k - ω 図を作成した。方法は、時間方向にフーリエ変換したものを x 方向、 y 方向にも同じようにフーリエ変換を行い波数平面でのパワースペクトルを作成し、 k - ω 図(図5, 6)を作成した。作成した k - ω 図をみると撮像時間が30分と短かったため ω 方向の解像度が悪く確認しづらいが僅かながらリッジ(図6の点線)が確認できる。このことから5分振動が検出できているといえる。今回の観測ではパワースペクトルでは鮮明に5分振動が検出できたが、 k - ω 図では撮像時間が短かったためリッジの確認が容易ではなかった。そのため次の観測では撮像時間を増加してリッジの検出をより明確にしたい。

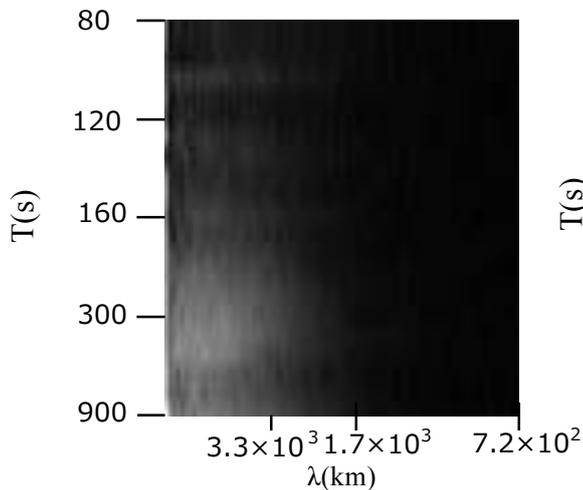


図5 8月17日の太陽表面の k - ω 図

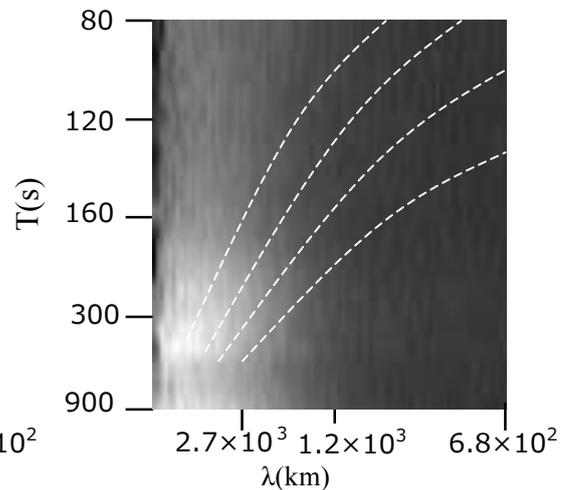


図6 8月21日の太陽表面の k - ω 図

参考文献

- 尾崎洋二 日本物理学会誌 第34巻 第6号 (1979) 466-472頁
- 写真集太陽 柴田一成 大山真満 裳華房