

M14a 黒点暗部振動の電波観測

柴崎清登 (国立天文台野辺山)、G. Gelfreikh(ロシア科学アカデミー、ブルコボ天文台)

野辺山電波ヘリオグラフにより、黒点暗部振動(周期約3分)の検出に成功した。黒点暗部振動は、光球及び彩層 line の Doppler shift 観測によって以前より知られており、理論的研究も進んでいる。しかし、その原因についてはまだ決定ができない状況である。遷移領域の温度帯での観測としては、SMM の CIV($10^5 K$)での観測があるのみである。一方、電波領域には line がなく、連続波観測である。しかし黒点暗部上空の強い磁場による磁気共鳴放射によって、遷移領域/コロナにおける黒点暗部振動を電波強度の変動としてとらえることができた。

大きな黒点上空の強い磁場中において、高温プラズマの熱運動による電子のサイクロトロン周波数はマイクロ波に近くなる。サイクロトロン周波数の2倍または3倍の高調波と観測周波数が一致すると、光学的厚さ(τ)が急に大きくなる。これは磁気共鳴吸収/放射と呼ばれ、マイクロ波帯で顕著である。17 GHzで、3倍の高調波は2000 Gaussの等Gauss面に相当する。磁場強度が十分であれば密度の低い領域からも能率よく放射されるので、黒点暗部上空の遷移領域/コロナは非常に明るく輝いて見える。 τ の温度依存性は大きく($\tau \propto T^2$)、また、異常波と正常波で τ の値が大きく異なるため、非常に大きな円偏波率を伴う場合が多い(百パーセントの場合もある)。2000 Gaussの等Gauss面が、温度勾配の急な遷移領域に位置し、暗部振動によって等Gauss面の温度が変動すると、電波輝度が変動する。

1992年8月16日のデータを用い、10秒間隔で電波画像を合成し、活動領域AR7260の先行黒点の明るさの時間変化をみると、周期3分の振動が見られる。30万度の電波輝度温度に対して、P-Pで約1万度の周期的変動を示す。また、空間フーリエ成分(電波ヘリオグラフの直接の観測量)の高周波成分(compactな構造に相当)のamplitudeの変動をみると(相関プロットと呼ぶ)、この振動が1日の観測開始から終了まで約8時間継続していることがわかる。この変動のパワースペクトルから、非常にシャープな周期成分(5.86mHz、幅:0.18 mHz、周期:171 sec)を検出した。さらに、相関プロットを用いて、10例以上の黒点から同様な振動を検出した。