

M19a 電波と硬 X 線強度の脈動現象と磁場構造の関係

神尾精、浅井歩、磯部洋明(京大理)、下条圭美、柴崎清登(国立天文台野辺山)

太陽フレアの中には、高エネルギー粒子からの放射 (γ 線・硬 X 線・電波) の強度が、数秒から数十秒の脈動を示すイベントがあることが知られている。Asai et al. (2001) は 1998 年 11 月 10 日のフレアを解析し、硬 X 線と電波で見られる脈動の周期は、Alfven 波がフレアループの長さ方向に伝搬する時間 (Alfven transit time) と一致することを示した。これは、粒子加速や高エネルギーの伝播がマクロな磁場構造の変化に強く影響を受けていることを示唆している。我々は、この粒子加速とマクロな磁場構造との関係を検証するため、脈動現象を示す複数のフレアについて脈動周期と Alfven transit time の関係を調べた。

解析では、まず Yohkoh/SXT で撮像された軟 X 線画像や GOES 衛星の X 線フラックスデータからフレアループの温度と密度を求め、次に SoHO/MDI の光球磁場データと Magpack2(Sakurai 1982) を用いて磁場強度を推定した。これらの物理量からフレアループ内の Alfven 速度と音速を求めることができる。一方 Yohkoh/SXT、TRACE、SoHO/EIT で撮像された画像よりフレアループの長さや幅を求め、それぞれについて Alfven 速度と音速の伝搬時間を計算した。これらの伝搬時間と、X 線や電波での脈動周期との比較を行った。

解析したイベントは、野辺山電波ヘリオグラフで 4 周期以上の脈動が認められ、Yohkoh/HXT の同時観測データがある 3 つのフレアである。1997 年 12 月 1 日と 2001 年 4 月 24 日のフレアでは、観測された脈動周期と Alfven transit time が一致し、Asai et al.(2001) を支持する結果となった。一方、2001 年 9 月 10 日のフレアでは、周期 20 秒の最も顕著な脈動と 5 秒周期の小さな脈動が見られた。5 秒の周期は Alfven transit time や音速がフレアループの幅を伝搬する時間と一致している。これらをもとに粒子加速と磁場構造の関係を議論する。