

5.2 研究トピックス

太陽フレアにおける非熱的放射べき指数の時間・空間的振る舞いについて

太陽フレアのインパルス相では、加速された高エネルギー電子から非熱的な電磁波が放射される。これらは硬X線・マイクロ波で主に観測されるため、これらの波長での非熱的放射の観測は、フレアにおける粒子加速機構を探ることのできる最も直接的な手段として重要である。硬X線とマイクロ波ではどちらもべき乗分布の放射スペクトルが観測される一方で、それぞれ制動放射とジャイロシンクロトロン放射という異なる放射メカニズムによるものであり、またこれらを放射する電子のエネルギー帯も10 – 100 keV、300 keV以上と異なっている。そのため、それぞれの波長帯から導かれる非熱的放射の「べき指数」を比較することで、加速電子のスペクトル形状が、ひいては、粒子加速機構の解明に迫ることができる。

私たちは、「ようこう」衛星硬X線望遠鏡と国立天文台野辺山電波ヘリオグラフにより同時観測された12のフレア・イベントについて、両者から求められる非熱的放射のべき指数の比較を行った。また、それらの時間・空間的な変動についても詳細に調べた。それによると、12イベント中4例については、硬X線帯に熱的放射の影響が見られ、非熱的放射のべき指数比較が困難であった。また残りの8イベントについては、そのような熱的放射の影響がないにもかかわらず、べき指数の差が平均1.6あり、加速電子のスペクトル分布は数100 keVのエネルギー帯で折れ曲がっており、より高エネルギー帯でべき指数が小さく(スペクトルが硬く)なっていることがわかった。

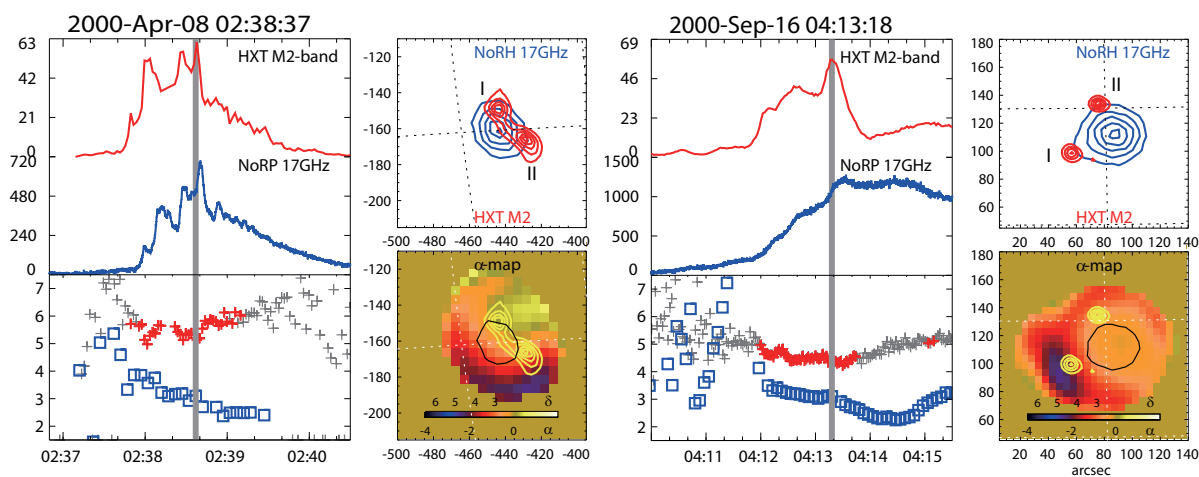


図: 2000年4月8日(左)と2000年9月16日(右)に発生したフレアについて、硬X線(「ようこう」HXT・M2バンド; 赤)とマイクロ波(野辺山強度偏波計・17GHz; 青)での放射強度(左上)とべき指数(左下)の時間変化。灰色の縦線は硬X線放射強度のピーク時刻。べき指数に1.6程度の差があることがわかる。右上は硬X線(赤)とマイクロ波(青)の放射源の位置を等高線で示したもの、右下はマイクロ波の放射べき分布(α マップ)に硬X線放射源(黄色)を重ねたもの。

Reference:

Asai, A., Kiyohara, J., Takasaki, H., et al., 2013, ApJ, 763, 87

(浅井 歩 記)