

M25a 太陽フレアにおける磁気ループ根元からのガンマ線放射

古徳 純一、牧島一夫（東大理、理研）、小浜光洋、寺田幸功、玉川徹（理研）

「ようこう」による1998年8月18日のフレアの観測で、磁気ループ頂上から非熱的な電子による硬X線（ $\lesssim 100$ keV）の制動放射が発生していることが、硬X線望遠鏡による直接の撮像で明らかになった。しかもこのフレアに伴う非常に強く硬い（光子指数 ~ 1.4 ）ガンマ線放射も、同じくループの頂上で放射されている可能性が浮上した（2002年春季年会 M21a、2003年秋季年会 M40a）。すなわち、硬X線やガンマ線は、必ずしもループの足元だけでなく、その一部はループの頂上から放射されている可能性がある。しかし、ガンマ線の撮像ができないために、「ループ頂上の放射は ~ 100 keVより高エネルギーには延びておらず、観測されたガンマ線はすべてループ足元から出ている」という可能性を排除できなかった。

そこで我々は、太陽フレアにおける様々な素過程を考慮した時、与えられた電子のスペクトルから、どのようなガンマ線スペクトルが放射されるか、モンテカルロシミュレーションを行なった。我々は特に1998年8月18日のフレアにおけるハードなスペクトルをもったガンマ線が、ループの足元から本当に放射されるのかという点に注目した。電子がループの足元めがけて降下してゆく際、電子のクーロン散乱と制動放射が競合する。さらに、制動放射によって放射されたガンマ線（ \sim MeV）の光子は、多数回のコンプトン散乱を受け、その結果、観測されるスペクトルはソフトになると予想される。

計算の結果、ガンマ線のスペクトルが最もハードになる時でも光子指数 $\gtrsim 1.8$ であった。よって、先に述べた1998年8月18日のフレアで観測されたハードなガンマ線のスペクトルは、ループの足元からの放射とは考えにくく、ループ頂上からの放射である可能性が強くなった。