

M19c 太陽フレアに伴う彩層における低温上昇流は形成可能か?

中村達希, 柴田一成 (京都大学理学研究科附属天文台)

太陽フレアは太陽表面で発生する、太陽系最大の爆発現象である。これは太陽大気の上層であるコロナに蓄えられた磁場のエネルギーが短時間に解放されて起こる現象である。コロナの下には彩層、光球と呼ばれる高密度の大気があり、太陽フレアが起こるとそうした層で増光が起きる。こうしたメカニズムこの現象は恒星でのフレアでも起こることが観測されており、下層の大気における放射は太陽フレア及び恒星フレアにおけるエネルギー解放過程を理解するための重要な鍵となりえる。

しかし、コロナから光球、彩層へのエネルギー輸送過程に関しては未解決の問題が多い。太陽フレアが起こると彩層近くで高温の ($\sim 10^7\text{K}$) 上昇流と低温の ($\sim 10^4\text{K}$) 下降流が発生すること知られている。この現象は熱伝導や高エネルギー粒子による加熱の効果を含めた流体数値計算を用いて研究されてきた。しかし、一部のフレアからはこの高温の上昇流が起こる前に低温の上昇流 ($\sim 10^4\text{K}$) が観測されている (Tei et al., 2018)。

本研究ではこの上昇流を調べるために、高エネルギー粒子による加熱と輻射による冷却の効果を含んだ1次元流体数値計算を行った。この計算を様々なフレアのパラメータに対して行い、それらに対する依存性を調べた。

その結果、電子ビームについて、エネルギーの注入率を 10^9 erg/s/cm^2 、スペクトルの低エネルギーカットオフを 20 keV、スペクトルの傾きを -7 などとしたときに、高エネルギー粒子による加熱と輻射による冷却が釣り合うことによって彩層上部のプラズマが低温のまま持ち上げられ、低温上昇流が発生するということが分かった。

本講演ではこの低温上昇流の形成メカニズムやパラメータ範囲、性質について議論する。