

太陽コロナループにおけるエネルギー解放の頻度分布

北川直優（東京大学）

利用カテゴリ 汎用 PC

太陽コロナの磁気ループの 1 次元流体シミュレーションを実施した。太陽光球の温度が 6000 K 度であるのに対し、外層に存在するコロナの温度は 10^6 K 光球における対流の運動エネルギーが磁場を介して上空に輸送され、コロナで熱エネルギーに変換される、というメカニズムが現在では一般的に受け容れられている。

いわゆる太陽フレア ($E \sim 10^{33}$ erg)、それよりも 6 桁程度エネルギーの小さいフレア（マイクロフレアと呼ばれている）の観測によると、これらのフレアのもつエネルギーフラックスでは観測されるコロナの高温プラズマを生成・保持できないと見積もられている。その結果を受けて、より小さなエネルギー解放の頻度分布を調べることが必要だと考えられている。これまでのさまざまな観測により、最新の観測機器でもエネルギー解放の空間スケールは分解できていないことがわかっている。しかし、EUV 領域や軟 X 線領域の撮像観測では増光現象として捉えられており、放射強度の変動から見積もられたエネルギー解放のエネルギー頻度分布は指数 -1.6 のべき分布になっている。（see review; Aschwanden & Parnell 2002）。このべき指数が -2.0 よりも小さく分布の傾きが急であれば、解放されるエネルギーの合計には小さい領域の寄与が支配的である。しかし、過去の観測結果は指数 -1.6 を示しているので現在までに観測されているエネルギー解放現象だけではコロナ加熱には不十分である、ということになる。ところが、これまでにコロナにおけるエネルギー解放の頻度分布についての観測的研究は数多くあるものの、解析の手法や観測の時間、空間分解能などがさまざまであり統一的な結果とは言えない。さらに、得られるエネルギー頻度分布に対して時間分解能や空間分解能が与える影響は明らかになっていない。そこで本研究では、太陽コロナにおけるエネルギー解放を模した急激なエネルギー注入があるときのコロナループの数値計算を実施した。注入するエネルギーの頻度分布は指数 -1.6 , -2.0 , -2.4 の 3 通りとし、それぞれの場合について密度、温度の時間変化を計算した結果を EUV 領域の撮像装置を搭載した太陽観測衛星 TRACE によって観測した場合の仮想的な観測データを作成した。時間分解能、空間分解能や磁気ループと視線の角度、解析手法を変えたときに、得られるエネルギー解放の頻度分布がどのように変化するかを調べた。その結果、(1) 過去の観測と同じ解析手法ではべき分布が得られない、(2) べき分布の傾きは空間分解能に強く依存する、(3) 磁気ループと視線の角度はエネルギー解放の大きさの見積もりに効く、ということが明らかになった。本研究の結果については、投稿論文を執筆中である。