

太陽 H α フィラメントの消失時加速と随伴フレアのエネルギー相関

太陽 H α フィラメント消失現象は、フレアを伴って発生することがしばしばあり、発生メカニズムをはじめとして、両者の関係を調べる研究はこれまでも多くなされてきた。しかし、空間的にも時間的にも密接な関係で発生するフィラメント消失(プロミネンス爆発)とフレアのエネルギーには、強い相関も(逆相関も)発見されていなかった。

この理由としては、実際に両者にはエネルギー的な関係は存在しない可能性と、もう一つ、観測とそのデータ解析精度の限界が考えられる。特に後者については、これまでの研究では観測的にフィラメントの速度を求めることが難しかったことが挙げられる。いくつかの研究では、速度導出の容易なリムプロミネンスや CME(Coronal Mass Ejection) などを用いてなされてきたが、どちらも投影された速度(視線速度を考慮していない速度)のみを計測していたり、どうしてもみかけの運動を計測してしまうという欠点があり、特にフィラメント消失のエネルギーの見積りを誤ってしまう可能性があるからである。

我々は、既に確立していた H α 線データから、消失時の正確かつ詳細な太陽フィラメントの速度場導出方法を利用して、フィラメントの力学エネルギーの導出を行った。この方法を用いると、リムで発生するフレアのエネルギー計測での計測エラーを大きくする、フレア以外のコロナ中の構造の視線上での重なりの影響を小さくすることも出来る。

我々は、フィラメントのエネルギーを代表する値として、フィラメントの単位体積当たりの力学エネルギーの増加率を計算した。これは、フィラメントの大きさ(容積)を計測することが、使用した飛騨天文台フレア監視望遠鏡の H α データでは難しかったからという理由もあるが、加速に直接関わるエネルギー量を出来るだけ正確に計算する目的から行った。そして、それを *Yohkoh* SXT で観測された随伴フレアのエネルギー(同様に単位体積当たりのエネルギー増加率に換算)と比較したところ、両者に図に見られる強い相関関係があることを発見した。

この図は 10 例の異なるフィラメント消失現象(それぞれ違う日に起こっている)について、横軸がフィラメント、そして縦軸がフレアの単位体積当たりの平均エネルギー増加率をプロットしたものである。フレアの増光中のエネルギー増加率と、噴出中フィラメントのエネルギー増加率が、フィラメントが元位置していた場所の光球磁場強度にも相関があることも合わせて分かった。この相関関係をフィッティングした直線は、丁度太陽フレアの磁気リコネクションモデルを用いると、うまく説明することができ、フレアの磁気リコネクションモデルを間接的に支持する結果となった。

Reference:

Morimoto, T. & Kurokawa, H. (2003) PASJ, 55, 503.

Morimoto, T. & Kurokawa, H. (2003) PASJ, 55, 1141.

(森本 太郎 記)

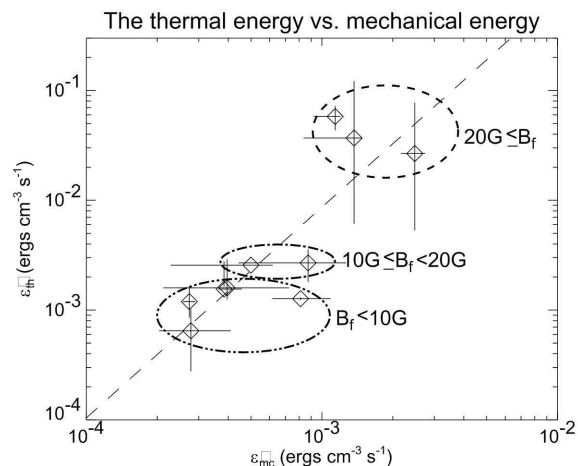


図: 横軸: 噴出中フィラメントの単位体積当たりのエネルギー増加率。縦軸: 同左(但し、フレアのエネルギー)。図中の丸の囲いは、イベント領域の平均磁場強度を示しており、点線は各点に対する最小自乗法で求めたフィッティング結果である。