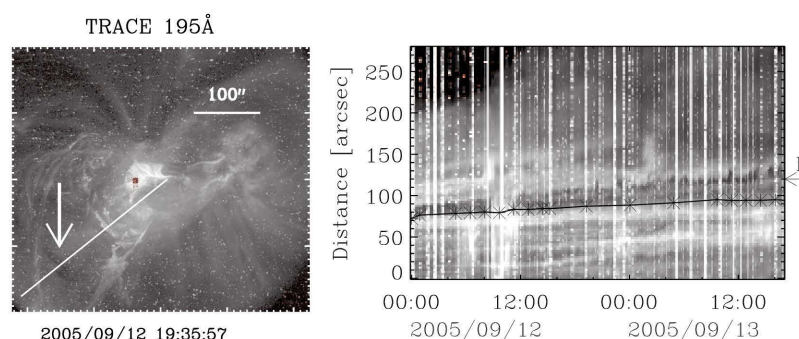


エネルギー解放及びトリガー機構に関する太陽フレアの観測的研究（修士論文）

太陽大気中での爆発現象「フレア」では、莫大な磁場エネルギー解放が起きている。そのエネルギー解放メカニズムとされる「磁気リコネクション」の観測的検証については文献1にまとめた。一方で、宇宙天気研究において非常に重要である、磁気リコネクションを引き起こす「トリガー」についてはいまだ明らかではない。そこで本研究ではフレアに伴う噴出現象に注目し、そのトリガー機構解明に向けた多波長観測データ解析を行った。

2005年9月に出現した活動領域は今太陽周期の中でも最大規模のフレア活動を示した。その中でも、コロナ中に浮かぶ低温プラズマ「フィラメント」の噴出を引き起こした9月13日のフレアでは、コロナ質量放出にまで発展した大規模なイベントであった。この現象について、観測衛星TRACEの極紫外線データ、観測衛星SOHO搭載のMDIによる光球磁場データ、さらに飛騨天文台のSMARTやアメリカのBig Bear Solar Observatoryで得られたH α データを組み合わせて、活動領域全体の発展を追いながら噴出現象を引き起こすまでの過程を調べた。少なくとも噴出の2日前からフィラメントは極紫外線やH α で暗い筋状構造として見えているが、この間に光球の磁気中性線上から次第にずれて上昇していくことを発見した(下図参照)。これはおよそ0.1km s⁻¹程度の一定速度であった。また同じ期間に、フィラメントの足元付近での多数の小規模なフレアが観測されていた。

これらの観測事実から本イベントの発生機構を以下のように解釈した。フィラメントをまたぐ形で支えていた磁力線が、その足元での小規模なフレアによるリコネクションで引き伸ばされて張力が緩んだ。そのため次第にフィラメントの平衡状態が変化することで、2日間以上にわたるフィラメントの上昇が起きた。そして、それが繰り返されるうちについては平衡状態を失い、大規模な噴出現象につながったと考えられる。これはForbes(1990)らにより提唱されている、平衡喪失モデルと同様の機構である。



左図: フィラメント (矢印) 噴出時の TRACE の極紫外線 195Å 画像。右図: 左図の直線部分 (距離0は直線部分右上に対応) を各時刻のデータから切り出して横に並べたもの。Fで示したフィラメントが次第に磁気中性線(*付の曲線)の位置からずれていく様子がわかる。

Reference:

1. Kaori Nagashima & Takaaki Yokoyama, 2006 ApJ, 647, 654-661
2. Kaori Nagashima et al., 2007 ApJ, 668, 533-545

(長島薫 記)