

5.2 研究トピックス

噴出前における太陽フィラメントの小スケールな運動の視線方向速度の大ききの増加について

太陽面上では、しばしば爆発と共に宇宙空間に大量のプラズマや電磁波を放出する。近年、これら太陽面爆発由来のプラズマや電磁波が、大規模停電や人工衛星の故障という形で、我々の生活に影響を及ぼすことが指摘されている。太陽面爆発に伴う現象の1つに、フィラメント噴出がある。太陽大気中には、フィラメントという周囲より低温高密度なプラズマ塊が磁場により浮遊しているが、しばしば磁場構造の不安定化により噴出する(=フィラメント噴出)。これまで、フィラメントは、噴出の前に内部のプラズマが活発に運動する様子が定性的に報告されていたが、これを定量化し、噴出の予測に応用した例はなかった。

そこで我々は、噴出に近づく際の、フィラメント中の小スケールな速度場の時間発展について研究した。観測は、飛騨天文台のSMART/SDDIを用いて行われたが、噴出前および噴出中のフィラメントの視線方向速度を、これまでにない精度で導出することができる。2016年11月5日に噴出した、静穏領域フィラメントの観測画像から、Beckersのクラウドモデルを用いて、フィラメントの視線方向速度場を導出し、各時刻における速度場のヒストグラムを作成した(図参照)。もし、フィラメント内部のプラズマの運動が静かであれば、ヒストグラムはシャープな形となるが、活発に動いているならば、潰れた形となる。従って、速度分布の標準偏差は、内部プラズマの運動の活発さを表した値、とみなすことができる。この値の時間変化を追った結果、我々は、噴出前日の標準偏差は2-3km/sでほぼ一定なのに対し、噴出当日には3-4km/sに少し増えていたこと、噴出の約3時間前には、 1.1m/s^2 で標準偏差が増加したことを発見した。そして噴出の約1時間前には、 2.8m/s^2 で標準偏差が増加したことを発見した。本結果から、我々は、フィラメントの小スケールな運動の大ききの増加が、噴出の前兆と見做せることを提案した。

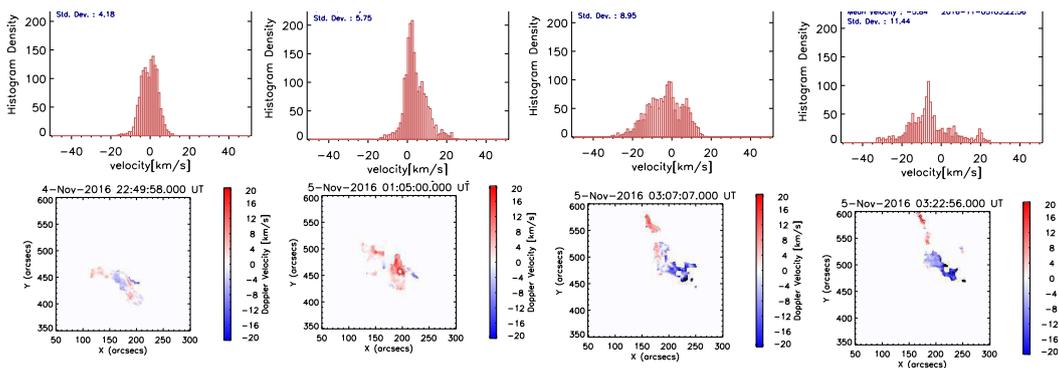


図: (下) フィラメントの視線方向速度場。青部分が地球方向、赤部分が太陽方向。(上) 下図の速度場のヒストグラム。噴出が近づくにつれ(左から右)、ヒストグラムの形が潰れていく(標準偏差が大きくなっていく)様子がわかる。

Reference: Seki, D., Otsuji, K., Isobe, H., et al., 2017, ApJ, 843, L24

(関大吉 記)