

(22) $H\alpha$ と軟 X 線フレアループ構造の高精度な比較

大規模フレアに伴って $H\alpha$ 線でループ状構造が見られることがあり、これをポストフレアループと呼びます。飛騨天文台ドームレス太陽望遠鏡 (DST) では 1992 年 11 月 2 日のフレアに伴うポストフレアループが観測しましたが、DST では現象の初期から観測されており、またようこう衛星の軟 X 線撮像装置 (Yohkoh/SXT) でも同時に観測されたという貴重なデータです。

$H\alpha$ 線や軟 X 線でループ構造が見られる原因は次のように考えられています。フレアによって生成された高エネルギー粒子が磁場に沿って彩層に突入し、磁気ループは彩層蒸発によって生じた高温のプラズマで満たされます。高温プラズマ ($\sim 10^7\text{K}$) は軟 X 線でループ状の構造として見え、これが冷却されて温度が下がる ($\sim 10^4\text{K}$) と $H\alpha$ 線で見られるようになると考えられます。そこで、 $H\alpha$ と軟 X 線のループ構造の時間変化を詳しく調べることでプラズマの冷却時間を求めることを目的に解析を行いました。

まず、 $H\alpha$ と軟 X 線画像の位置合わせを行ってループ構造を比較した結果、 $H\alpha$ と軟 X 線のループ構造で共通した特徴があることがわかり、 $H\alpha$ の構造は軟 X 線の構造が冷却された結果であるという説明が裏付けられました。次に、ループ構造の対応関係が確かめられた定点について、 $H\alpha$ と軟 X 線の明るさの時間変化を求めました (図 1)。この結果は $H\alpha$ の時間変化は軟 X 線よりも遅れていることを示すものでこの遅れはプラズマの冷却時間と解釈することができます。

さらに、Yohkoh/SXT の 2 種類のフィルターで撮像したデータから温度と密度を求め、プラズマの冷却時間を概算してみました。単純な熱伝導と輻射による冷却を考えた計算でプラズマの冷却時間を概算すると、観測データの解析から求められた冷却時間に近い結果が得られました。この結果は観測データから求められた遅れが冷却時間時間であるという解釈と符合するものです。

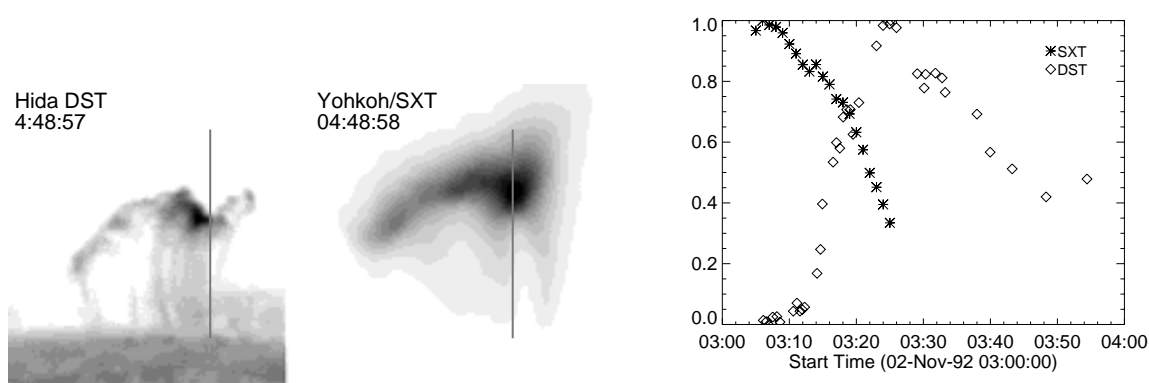


図 1. 左側:同時刻における $H\alpha$ と軟 X 線のループ構造。右側:定点における $H\alpha$ と軟 X 線の明るさの時間変化。

(神尾 精 記)