

M12b 太陽フレア中の電流シートにおける低温プラズマの観測的証拠

吉久健朗, 大津天斗, 横山央明 (京都大学)

磁気リコネクションで形成されるプラズモイドは、Sweet – Parker モデルで予想される低いリコネクション率を大きく上回る高速リコネクションを実現する要因として、理論的・数値的研究から重要性が指摘されてきた。太陽観測衛星 SDO/AIA による高空間分解能観測では、電流シートに沿って移動するプラズモイドの存在が確認されており、そのダイナミクスや形態の詳細な解析が行われている。近年は、放射冷却を考慮したリコネクションの解析的研究が進み、冷却によって高密度・低温かつ薄い電流シートが形成され、これが高速リコネクションを引き起こす可能性が示唆されている。また、数値シミュレーションでは、熱的不安定による放射冷却がプラズモイドの発生を強化するプロセスが報告されている。しかし、実際の宇宙プラズマ環境下でこのような電流シート内の冷たいプラズマの存在を裏付ける直接的観測証拠は、いまだ乏しいのが現状である。本研究では、Takasao et al. (2012) により報告された 2010 年 8 月 18 日のフレアイベントを対象に、京都大学飛騨天文台 SMART 望遠鏡および花山天文台ザートリウス望遠鏡による $H\alpha$ 線の観測データに加え、SDO/AIA の 1600 および 1700Å チャンネルのデータを用いて、電流シート内部に存在する可能性のある低温プラズマの検出を試みた。その結果、先行研究で報告されたプラズモイドと時間・空間的におおそ同期した下降する低温プラズマが確認された。また、プラズモイドの高温成分 (193Å) と低温成分 ($H\alpha$) の出現の時間差が SDO/AIA の時間分解能 (12 秒) 程度であり、これはコロナから彩層温度までの冷却タイムスケールを大きく下回る。観測画像から、遷移層温度と考えられるプラズマが電流シートが想定される領域に流入している様子が見られ、このことが冷却タイムスケールを短くする要因の一つと推測される。本講演では、これらの観測結果の詳細と理論的研究との関連性を議論する。