

M37a 電波ドリフト・パルス構造から導くプラズモイド噴出と粒子加速

西塚直人 (情報通信研究機構), Marian Karlický (Ondřejov 観測所), Miho Janvier (Dundee 大学), Miroslav Bárta (Ondřejov 観測所)

チェコの Ondřejov 観測所では、電波望遠鏡 RT4、RT5 を用いて高時間分解能のフレア観測を行っている。観測周波数 0.8-4.5GHz の中で、高速電子ビームを示す III 型バーストや連続スペクトルの IV 型バーストの他、最大・最小周波数が一定に揃いつつ徐々に上下にシフトする III 型バースト群が観測されている。この現象はドリフト・パルス構造 (DPS) と呼ばれ、閉じた磁力線 (プラズモイド) 中に捕捉された電子ビームと、プラズモイド噴出を見ているのではないかと解釈されている。近年、プラズモイド噴出と磁気リコネクションの高速化や粒子加速との関係が理論的に盛んに議論されているが、観測的には明らかになっていない。本研究では電波観測を用いて観測的解明を試みた世界で初めてのアプローチを提唱する。

我々は 2002 ~ 2012 年に観測された 106 個の DPS イベントを統計的に解析し、4 ケースに分類した。(1) 一定周波数ドリフトを示す単発イベント [12 例]、(2) 一定周波数ドリフトをそれぞれもつ複数イベント [11 例]、(3) 周波数ドリフト率が途中で増加したり減少したりする単発もしくは複数イベント [52 例]、そして (4) 同時に異なる周波数領域で発生する複雑なイベント [31 例]。ドリフト率の変化するイベントが一般的で、DPS 発生頻度は太陽活動周期とともに変動する。多くの DPS は硬 X 線バーストと同期し、硬 X 線バースト初期に発生する。また 25keV 以上の高エネルギー帯よりも低エネルギー帯 (15-25keV) の X 線と相関が良い。さらに DPS をプラズモイドと解釈して、DPS 電波スペクトルから噴出速度、幅、高度を測定、リコネクション率とプラズマを見積った。そしてこれら物理量の関係を調べた結果、リコネクション率が噴出速度と良い相関にあることを示した。