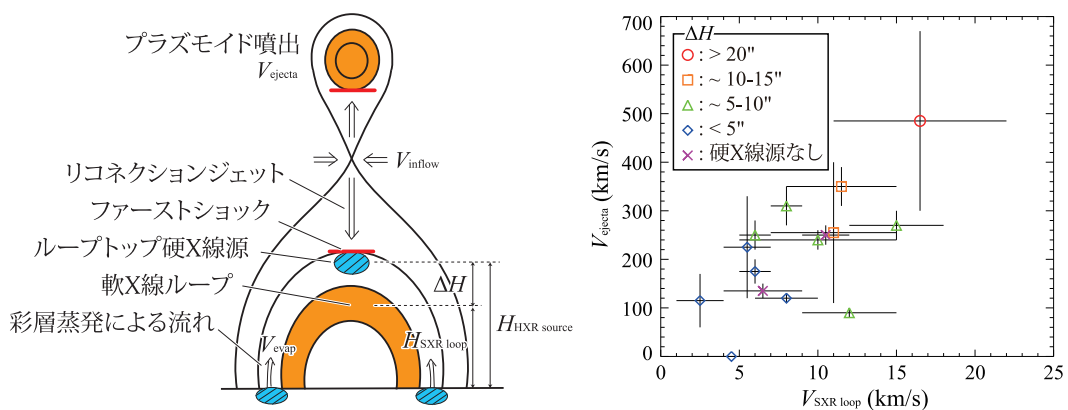


Masuda 型フレアにおける軟 X 線ループの上昇速度とプラズモイド噴出の速度、ループ上空の硬 X 線源の高さの相関、そしてフレアのリコネクションモデルに基づくその解釈

1991 年に打ち上げられた日本の太陽観測衛星「ようこう」は数多くの革新的な成果をあげた。その中でもとりわけ重要なことは、太陽フレアにおいて磁気リコネクションの決定的な証拠を発見し、フレアのエネルギー解放メカニズムに関する論争に終止符を打ったことである。「ようこう」は磁気リコネクションの証拠として、寿命の長いフレアにおいて軟 X 線で観測されるカスプ型ループを発見した (Tsuneta et al. 1992)。一方で、寿命の短いフレアにおいては、軟 X 線フレアループの上空に硬 X 線源を発見 (Masuda et al. 1994) し、さらにプラズマの塊が毎秒 100km 程度での速度でフレア上空に放出される現象であるプラズモイド噴出を発見した (Shibata et al. 1995)。こうして、従来は同一のメカニズムで説明することが難しいと考えられていた寿命の長いフレアと短いフレアの双方について、磁気リコネクションにより発生するというモデル (Shibata et al. 1995) が広く受け入れられることとなった。

寿命の短いフレアのうち、軟 X 線ループの上空に硬 X 線源を伴うものを特に「Masuda 型フレア」と称する。フレアのリコネクションモデル (左図) によると、Masuda 型フレアにおいては、軟 X 線ループの上昇速度とプラズモイド噴出の速度、ループ上空の硬 X 線源の高さの 3 つの物理量の間には正の相関が見られるはずである。そこで、本論文では「ようこう」で観測されたプラズモイド噴出を伴う 15 例の Masuda 型フレアについて、これらの 3 つの物理量の測定を行った。この結果、3 つの物理量の間には正の相関が存在していることを示した (右図)。さらにこの結果を元に物理的な考察を加えることにより、軟 X 線ループの上昇速度と硬 X 線源の高さの関係式を導出した。これらの結果は、フレアのリコネクションモデルを強く支持するものである。



左図: フレアのリコネクションモデル。右図: 軟 X 線ループの上昇速度 ($V_{\text{SXR loop}}$) とプラズモイド噴出の速度 (V_{ejecta})、ループ上空の硬 X 線源の高さ (ΔH) の関係。

Reference: Shimizu, M., Nishida, K., Takasaki, H., Shiota, D., Magara, T., Shibata, K., 2008, ApJL, 683, 203

(西田 圭佑 記)