

M25a 磁気リコネクションと磁気シア

常田 佐久 (国立天文台)、草野 完也 (広島大学先端物質科学研究科)

「ようこう」の観測により太陽フレアが磁気リコネクションによることが明らかとなった。しかし、太陽フレアが磁気リコネクションの結果として生じることが分かったとしても、太陽フレアの物理的機構を完全に理解したことになるかはよく検討する必要がある。

「ようこう」以前には、「磁気シア (= force free 電流) によってコロナに蓄えられたエネルギーがシアの緩和 (= force free 電流の減少) によりエネルギーを解放する」というエネルギー原理的説明が、ある程度の観測的根拠とともになされていた。観測されるシアが磁気ヘリシティを表しているなら、MHD のエネルギー緩和理論 (Taylor の理論) では全磁気ヘリシティはほとんど保存される。つまり、観測されたシアの緩和は、よく見える磁力線 (つまりフレアループ) から見えにくい磁力線 (プラズモイド) に切り渡されたことに対応する。

一方観測的には、シアの緩和と磁気リコネクションの関係については、「ようこう」ではほとんど議論されていない。これは、多くの解析が垂直構造の良く見える (しかしシア構造は見えない) 太陽の縁で起きた現象に集中したことも一因である。実際、太陽の中心付近で起きた現象を見ると、見事にフレアとともにシアが緩和していく例がある (1992/2/6, Sakurai et al., PASJ, 1992)。フレア開始前には、neutral line (太陽表面磁場の垂直成分の正負の境界と定義) にほとんど平行な bundle が見え、フレアの開始後シア角 (磁気中性線に対する角度と定義) が減少していく。シアのほどけたこのフレアの後期の温度分布は、X 線アーケード上空の暗い部分にゆっくり上昇する高温 (15MK) の構造が見え、ようこうで確立したリコネクション描像 (すでに標準理論となった) で良く説明できる。しかし、フレアの初期の温度分布は全く異なっており、標準理論と直ちに対応していない。X 線観測のみから、上記の問題設定に答えるのは容易ではないが、まず X 線で見える磁場構造と温度構造の変化について述べる。