

M32a フレアの基礎物理 I : 磁場拡散領域は存在するか？

平山淳 (明星大情報)

太陽フレアでのエネルギー変換過程を 3 回に分けて発表する。Petschek 型メカニズムでは、磁場の繋ぎかわりが起こるのは、極めて小さい「Sweet-Parker の拡散領域 diffusion region」であり、slow-shock によって主たるエネルギー変換が起こるとするのであるが、ここには根本的な未解決問題がある。

今回は「磁場の繋ぎかわり」を扱う。提案は”太陽フレアでは Sweet-Parker の diffusion region”は存在せず、その代わり

”diffusion が無い potential 磁場のゼロ点が繋ぎかえをしている”

とする。磁場が直角に交差した potential 磁場では、電流が無いから磁場の diffusion が無く、再結合は外部の押し引きによって任意の速度で可能である。これを提案する第一の理由は、反平行な磁場が完全に一平面内 ($y=\text{const}$) にあるという仮定は無理だからである。特に活動域のフレアの初期では二つの foot-points が磁気中性線を挟んで斜めに光ることが多いからである。シア B_y があると拡散領域の中 (幅 δx は $\ll 10^4\text{km}$ で 10m とか) では平面内の反平行な磁場 [$B_z(x > 0)B_z(x < 0) < 0$] より B_y が圧倒的に強くなり ($B_y^2 \gg B_z^2 \gg B_x^2$)、そこで再結合が行われるのは無理であろう。第二の理由は、拡散領域があったとしても、古典抵抗では矛盾をきたすのでマイクロ不安定に起因する異常抵抗が要請されるが、それを起こすための大電流密度、即ち小さな幅 δx を、Computer 上ではともかく、「自然」が作りだすのが難しいからである。 $B_y \approx 0$ となるように $x \approx 0$ 近くで磁力線がひねられれば、 $y=\text{const}$ の平面上で「potential 磁場での再結合」が可能で、磁気エネルギー最小の状態に移行すると推定する。