

M24a 太陽フレアにおける温度と磁場の関係

清原 淳子、久田 裕之、船津 大輔、磯部 洋明、柴田 一成 (京大理)

太陽フレアのエネルギー解放機構が磁気リコネクションであるということは「ようこう」の観測から確立しているが、定量的な側面からの研究はあまり詳しくつめられているわけではない。そこで、定量的な側面から磁気リコネクションを検証することが本研究の目的である。

太陽フレアにおけるエネルギーバランス (磁気リコネクション加熱 = 熱伝導冷却) を考えると、フレアの温度 (T) と X ポイント付近の磁場の強さ (B)、フレアループの half-length (L) の間には $T \propto B^{6/7} L^{2/7}$ という関係が成り立つ (Yokoyama and Shibata, 1998)。ここから、フレア全体のピーク温度 T_{peak} について、

$$T_{peak} \simeq 10^7 \left(\frac{B}{50\text{G}} \right)^{6/7} \left(\frac{n_0}{10^9 \text{cm}^{-3}} \right)^{-1/7} \left(\frac{L}{10^9 \text{cm}} \right)^{2/7} \text{ K.} \quad (1)$$

という関係が成り立つことが理論的に予測されている。(Shibata and Yokoyama, 1999)

今回、温度が 200 万度から 2000 万度のフレアおよび flare-like events (giant arcades, microflares) 20 例以上について解析を試みた。そして、「ようこう」の観測から得られた温度 T_{obs} と、Kitt Peak の magnetogram から得られた光球磁場のフレア領域における平均値とフレアループのサイズから式 (1) を用いて計算した理論予測値 T_{cal} を比較してみた。すると、観測値と計算値の間に非常に良い相関が見られた。ただし、 T_{obs} と T_{cal} の絶対値にはズレがあり、これの主たる原因は光球磁場を用いたことにあると考えられる。このことから逆にコロナ磁場が推定でき、観測値と計算値との間の関係から、コロナ磁場が光球磁場の平均の 1 / 3 程度であるという結果が得られた。