

M42a 太陽、恒星フレアの EM - T スケーリング則の検証

行方宏介、坂上峻仁 (京都大学)、渡邊恭子 (防衛大学校)、浅井歩、柴田一成 (京都大学)

フレアは、恒星表面で起こる爆発現象であり、磁気リコネクションを通して磁気エネルギーが解放されることで、突発的な増光が観測される。恒星フレアと太陽フレアにおいて、X線観測で得られるエミッションメジャー EM と温度 T の間に相関があることが発見されており (e.g., Feldmann et al. 1995)、磁気リコネクションの物理をもとにして、それらを統一的に説明しようとするフレアのスケーリング則 ($B \propto EM^{-1/5} T^{17/10}$, $L \propto EM^{3/5} T^{-8/5}$) が導出された (Shibata & Yokoyama 1999)。このスケーリング則は、分解して観測できない恒星フレアの物理量 (磁場の強さ B とフレアループの長さ L) を推定できるという可能性があり、実際の恒星フレアの観測に応用するためには、それらのスケーリング則の妥当性を検証する必要がある。

本研究では、Shibata & Yokoyama (1999) が導出した EM - T のスケーリング則を、空間分解して観測できる 77 個の太陽フレアにおいて統計的に検証した (Namekata et al. 2017, PASJ in press)。理論値に関しては、*GOES* の X 線データから filter ratio method を用いて EM と T を求め、さらに上記のスケーリング則を用いて磁場とループの長さを導出した。観測値のコロナ磁場は、*SDO/HMI* の光球磁場から外挿して求め、ループの長さは、*AIA94Å* の画像データから測定した。得られた理論値と観測値を比較したところ、ループの長さに関してはよく値が一致しており、コロナ磁場についても分散はあるが $B_{\text{Theory}} \propto B_{\text{Observation}}^{0.46}$ という関係が得られた。この結果は、恒星フレアの物理量の推定が可能であることを裏付けており、今後の恒星観測においても、分解して観測し得ない恒星表面の物理を解き明かすために重要な手掛かりとなると考えられる。