

M23a TESS と MAXI を用いた恒星フレアにおける白色光フレアエネルギーと X 線最大光度の関係

岡本豊, 岩切渉, 坪井陽子, 佐々木亮, 河合広樹, 佐藤樹 (中央大学), 行方宏介 (京都大学), 野津湧太 (コロラド大学), 河合誠之 (東京工業大学), 河原創 (東京大学), 他 MAXI チーム

巨大な磁気エネルギーの解放現象であるフレアは、太陽だけでなく近傍の恒星からも観測されており、M 型星のフレア放射エネルギーは大きいもので 10^{35} erg にも及ぶ。太陽で起こる彩層蒸発現象がこのような巨大恒星フレアに適応できるかを知る上で、多波長による同時観測結果の比較は重要である。太陽フレアでは、可視連続光 (白色光) 帯域での放射エネルギー (E_{WL}) と、1–8 Å における X 線の最大光度 (L_{X}) の間には、 $L_{\text{X}} = 10^{25} - 10^{27}$ erg s^{-1} において、 $E_{\text{WL}} \propto L_{\text{X}}^{-1.0}$ という関係にあることが報告されている (Namekata et al. 2017)。このことは、非熱的粒子の彩層・光球突入の結果放射される白色光フラックスの時間積分と熱的放射である軟 X 線フラックスが比例する、Neupert 効果を示していると考えられる。この関係が恒星でも成り立つのか調べるために、6,000–10,000 Å の帯域で全天を測光観測をしている系外惑星探索衛星 TESS、及び 2–20 keV の帯域で全天を捜査観測している MAXI に着目し、同時観測されているフレアの調査を行ったところ、2018 年 8 月 16 日に dMe 型星のけんびきょう座 AT 星で生じたフレアが同時観測されていた。このフレアの 0.01–10 keV における X 線の最大光度は $L_{\text{X}} = 7 \times 10^{31}$ erg s^{-1} という巨大なものであり、MAXI と TESS のデータから L_{X} と E_{WL} をそれぞれ求めた。さらに、X 線と可視光で恒星フレアを同時観測した先行研究 (Guarcello et al. 2019) のデータを基に、 $L_{\text{X}} = 10^{29} - 10^{30}$ erg s^{-1} における L_{X} と E_{WL} を求めた。その結果、太陽及び恒星フレアにおける $E_{\text{WL}} - L_{\text{X}}$ 関係は、6 桁にわたって $E_{\text{WL}} \propto L_{\text{X}}^{-1.0}$ であった。このことは、恒星フレアにおいても Neupert 効果が成り立つことを示唆する。