

N33a M型星フレアの彩層線輝線輪郭の青方偏移現象 III: M型星のコロナ質量放出

野津湧太 (コロラド大/NSO/東工大), Adam Kowalski, Isaiah Tristan (コロラド大/NSO), 前原裕之, 行方宏介 (NAOJ), 濱口健二 (NASA/GSFC, UMBC), James Davenport, Suzanne Hawley (ワシントン大), 本田敏志 (兵庫県立大), 幾田佳 (東大), 榎戸輝揚, 井上峻, 浪崎桂一, 野上大作, 柴田一成 (京大)

M型星フレア中のH α 線では、輝線輪郭が青方偏移した超過成分を示す例が報告されている (e.g., Maehara et al. 2021)。フレアに伴う質量放出を反映する可能性もあるが、時間分解した分光測光同時観測例の不足から、青方偏移の生成過程や本当に質量放出を反映するのか、理解は進んでいなかった。

そこで、M型フレア星3星 (YZ CMi, EV Lac, AD Leo) を対象に、米国 APO3.5m 等での可視高分散分光と、地上望遠鏡と TESS 衛星での可視測光での同時観測を実施してきた。その結果、42例のフレアを検出し7例でH α 線の青方偏移した超過成分が確認された。2022年春季年会 M44a および秋季年会 M32a において、その概要と青方偏移継続時間の多様性や、H α 線以外の彩層線での青方偏移の有無、NICERでのX線観測結果などを報告した。

この7例の青方変移について、Maehara et al. (2021) と同様の fitting 解析を行ったところ、その速度は73~122 km s $^{-1}$ となった。太陽プロミネンスの表面輝度の関係式を仮定したところ、青方偏移を示すプロミネンス噴出の質量は 10^{14} – 10^{18} g, 運動エネルギーは 10^{28} – 10^{32} erg 程度と推定された。質量は、太陽のコロナ質量噴出 (CME) の質量とフレア規模の関係式の延長線上に位置し、太陽コロナ質量噴出とM型星の質量噴出の物理的共通性を示唆する。一方、運動エネルギーは太陽CMEに基づく予想より1-2桁程度低い結果であるが、これはH α 線で観測されるプロミネンス噴出 (星表面近くでの現象) と、CME (より上空での現象) の速度差によって概ね解釈が可能である。この結果は、M型星のCMEが、星の質量/角運動量進化や惑星へ与える影響を議論する上で重要である。