

M21a 太陽と太陽型星における黒点進化に伴うフレア発生率の時間発展 (2)

徳野鷹人 (東京大学)、行方宏介 (京都大学)、前原裕之 (国立天文台)、鳥海森 (宇宙航空研究開発機構)

太陽および太陽型星 (G 型主系列星) のフレア活動は黒点の磁場構造に由来すると考えられている。その為、フレアを引き起こす黒点の性質はこれらの磁気活動を包括的に理解する上で非常に重要である。しかし、フレアを引き起こす黒点の性質として黒点の形成や衰退といった時系列的な観点に着目して統計的に調査した例は少ない。この現状を踏まえ、我々はフレア発生時刻 t_{flare} と発生源の黒点領域が最大となった時刻 t_{max} の差分 $\Delta t = t_{\text{flare}} - t_{\text{max}}$ をフレア発生時の黒点進化段階を示す特徴量として用いて、太陽・太陽型星における黒点進化に伴うフレア発生率の時間発展を探究している。前回の講演では、NOAA/GOES/Kepler データから得られた太陽・太陽型星の Δt のヒストグラムには、成長期・減衰期の間でフレア頻度に大きく違いが見られないという結果を報告した (Tokuno et al. 2025)。この結果はフレア頻度が黒点サイズによって決まる可能性を示唆している。

上記で示唆された傾向を探究するため、本研究では太陽型星のフレア発生率が黒点サイズの冪乗に比例するというモデルによって Tokuno et al. (2025) で得られた観測結果が説明可能かどうかを新たに検討した。具体的には、太陽・太陽型星両方について、観測された黒点進化に上記のモデルを課した時に期待される Δt のヒストグラムを観測で得られた Δt のヒストグラムと比較した。結果として、フレア発生率は黒点サイズの一次に比例するモデルは観測結果をよく説明できることがわかった。この一次の比例関係は、太陽・太陽型星において発生時の黒点サイズごとにフレア頻度を解析した Maehara et al. (2017) でも報告されており、同様の関係性が黒点進化を通して成立することを示したという点に本研究の新規性がある。本講演は上記の解析と結果の詳細を報告する。