

星フレアに伴う非熱的硬X線放射が円盤化学構造に及ぼす影響

○鷲ノ上 遥香¹ 古家 健次¹ 高棹 真介² (1.理化学研究所 2.武蔵野美術大学)

中心星X線は、原始惑星系円盤における電離源の一つである。近年は分子輝線観測を用いて中心星X線と円盤化学構造の関係を探る研究も進んでおり、X線駆動化学反応の理解は、円盤化学モデルを検証する上で重要となっている。前主系列星で生じるフレアは、突発的な増光現象として中心星X線を大きく変動させる。特に、フレアからの非熱的放射に由来する硬X線 (>10 keV) は、散乱によって円盤深部まで到達しやすく、赤道面近傍の電離状態にも影響を与える

(Washinoue, Takasao & Furuya 2024)。このような電離環境の時間変動は、イオン分子の生成・消失反応を通じて円盤ガスの化学組成を変化させる可能性があるが、円盤化学進化に対するフレア硬X線の寄与は未だ明らかになっていない。

本研究では、フレアに伴って時間変動する星X線モデルを生成して化学反応ネットワーク計算に組み込むことで、硬X線が円盤化学状態に与える影響を調べた。まず、一回のフレア発生時における円盤化学応答に着目し、熱的プラズマ放射のみを考慮したモデルと、それに非熱的硬X線成分を加えたモデルを比較した。どちらの場合でも、電離率の上昇によって HCO^+ や N_2H^+ の存在量は数日程度の間増加したが、非熱的成分を含むモデルでは、その増加がより赤道面に近い領域に広がる傾向が見られた。さらに、過去の観測に基づくフレア頻度分布を用いて約10年間のX線ライトカーブを生成し、これを入力とした化学反応ネットワーク計算を行った。本講演では、一回のフレアに対する短時間の化学応答に加え、繰り返し発生するフレアがもたらす長期的な円盤化学構造への影響について報告する。