

W60a 白鳥座 X-3 における X 線放射プラズマの電離状態の研究 II

福一誠、北本俊二、澤田真理（立教大学）

白鳥座 X-3 (Cyg X-3) は、大質量星であるウォルフ-ライエ星 (WR 星) と X 線で明るいコンパクト星から構成される 4.8 時間周期の連星系である。X 線では光電離したプラズマからの輝線や吸収線、放射性再結合連続放射 (RRC) が観測されており、その強度等は、公転位相により変化する。これは WR 星の星風とコンパクト星との位置関係の変化を反映していると考えられている。しかしながら、鉄輝線強度が最大になる位相と連続 X 線強度が最大になる位相がずれる事等、複雑な位相変化が観測されており、単純な光電離平衡プラズマでは説明できない。

本研究では星風が光電離平衡から外れる可能性を検討する。最終的な目標は、XRISM などによる精密スペクトルの解釈に有用となるような放射計算を行うことである。その第一歩として、2025 年春季年会では星風の運動に沿った鉄の電離度分布の時間発展を計算した。その結果、実際の Cyg X-3 として妥当な物理パラメータの範囲において、コンパクト星の近傍を通過する星風は電離非平衡状態となることがわかった。またこの効果は星風の速度が 3000 km/s 程度と大きい場合にはさらに顕著となり、コンパクト星から離れても、鉄イオンの約 8 割が光電離平衡では期待されない水素状または完全電離した鉄イオンの状態で生き残るとわかった。今回は次の段階として、星風からの輝線放射の計算を行った。星風からの放射はさらに散乱などを受けるため観測との直接比較はできないが、その前の段階で元々の放射がどの程度光電離平衡と異なり得るかを把握することは本研究において重要なステップである。前回計算した電離度分布などの時間発展をインプットとして放射モデルパッケージ SPEX をもちいて星風からの輝線放射を計算した。その結果、電離非平衡状態にある星風からは水素状鉄イオンからの Ly α 輝線がより強く出ることを確認した。講演ではさらに鉄輝線強度の位相変化などについて議論する。