

W12c 高密度星連星合体からのX線・ガンマ線放射への内部転換X線と核異性体の影響2

藤本 信一郎 (熊本高専), 本上 侑吾, 勝田 哲, 寺田 幸功 (埼玉大学)

2017年に観測された重力波イベント (GW170817) では, 電波から γ 線に亘る幅広い波長の電磁波対応天体が初めて同定された. 速い中性子捕獲過程 (R過程) により合成された中性子過剰核の崩壊熱に起因して可視光・赤外線放射するキロノバが検出された. さらに重元素 Sr, Te などが実際に合成されることが赤外線ライン同定から明らかにされた. しかし理論的に確実視されている第3ピーク核 ($Z \sim 80$) は未だ観測的に同定されていない.

本研究では, 2025年春季年会 (以降前回) に引き続き, 高密度星連星合体から放出される中性子過剰な R過程核の崩壊反応に起因する核 γ 線・内部転換X線のFluxの時間発展を計算し, 個々の原子核崩壊に伴う核 γ 線・内部転換X線輝線の将来観測による同定可能性を検討した. 前回と同様に, 球対称等速膨張モデルと核反応ネットワークを用いて, 電子比 Y_e をパラメータとして放出ガスの温度・密度・化学組成の時間発展を見積もった. さらに, 核異性体および内部転換X線の影響を網羅的に考慮しつつ, かつ前回では未考慮の放出ガス自身による吸収の影響を考慮して合体から1ヶ月程度までに放射される内部転換X線・核 γ 線スペクトルと光度曲線を計算した.

その結果, 以下のことがわかった: (1) 吸収を考慮した場合にも, 内部転換X線の影響で80keV以下のFluxが増加する; (2) 中性子過剰度が高い $Y_e \leq 0.20$ の放出ガスでは質量数190を超える原子核崩壊に伴う高Fluxな内部転換X線輝線が多数存在する; (3) 特に ^{191}Os (半減期15日) の崩壊で生じた ^{191}Ir の核異性体 (半減期5秒) は半減期15日で同期的に減光する9.2, 63.3, 64.9, 73.6, 129keVの高FluxなX線・ γ 線を放射する. (4) 近傍 (3Mpc) で放出ガスが多量 ($0.1M_{\odot}$) な場合, NuSTAR 衛星や次世代 γ 線衛星 (AMEGO など) で観測できる可能性がある.