

Z110a キロノバのスペクトルで探る中性子星合体の元素合成

土本菜々恵、田中雅臣 (東北大学)、加藤太治 (核融合科学研究所)、仏坂健太 (東京大学)、川口恭平、和南城伸也 (マックス・プランク研究所)

宇宙における重元素の起源、特に速い中性子捕獲元素合成 (r プロセス) を必要とする元素の起源は未だ解明されていない。連星中性子星の合体現象は r プロセス元素の起源の有力な候補として注目されている。実際、2017 年に中性子星合体からの重力波 (GW170817) とそれに付随した電磁波放射 (キロノバ) のマルチメッセンジャー観測により、中性子星合体で r プロセスが起こっていることが確認されている。

個々の元素の情報は元素の起源だけでなく、元素合成が起こった放出物質の物理状況を推測する上でも重要である。そこで本講演では、我々がこれまでに明らかにしてきた、キロノバの可視光・赤外線スペクトルから引き出せる情報についてまとめる。我々は、キロノバのスペクトルの解釈に用いるための、新しい重元素の束縛遷移の原子データリストを構築し、可視光・赤外線スペクトルに現れる特徴について調べてきた。その結果、(1) 可視光域でカルシウムとストロンチウムが吸収線を作り、これらが放出物質の物理状況を推測するのに有用であること、(2) 赤外線域ではランタノイド元素であるランタンとセリウムが吸収線を作り、スペクトルから直接ランタノイド元素が合成された証拠を得られることを示した。これらを GW170817 に付随して観測されたキロノバのスペクトルと比較しながらまとめ、将来の展望についても議論する。