

W106a 中性子星合体における r-process 元素合成の X 線診断

井上進（理研）、仏坂健太（CfCA NY）、村瀬孔大（Penn State）、馬場彩（東大理）、長瀧重博（理研）、寺田幸功（埼玉大理）

中性子星連星合体は、長年の謎である r-process 元素の起源とともに、short GRB の起源として有力視されている。重力波源 GW170817 に伴う GRB 170817 および kilonova AT 2017gfo の発見は、この描像の観測的検証に向けた大きな一歩であり、中でも赤い kilonova 成分の観測は、重たい r-process 元素が合成された痕跡と考えられるが、決定的証拠とはまだ言い難い。また、予想される元素合成の詳細、特に r-process 元素の3つのピークの組成比はモデルによって大きく異なるものの、AT 2017gfo の観測では十分に制限できておらず、より直接的な測定が望まれる。

一方で、連星合体後の中心エンジンは、比較的長時間に渡り、様々な機構で X 線を放射している可能性があり、short GRB で見られる extended emission や plateau emission などの原因になっていると考えられる。このような放射の一部は、中性子星エジェクタ物質を照射し、その際に生じる 10-80 keV 帯域の吸収・反射成分は、r-process 元素に特徴的なスペクトル構造を含んでいると期待される。この放射成分は、kilonova 放射に比べ、1) エジェクタ物質の電離状態などに大きく依存せず、元素組成をより直接的に反映する、2) 吸収については、Doppler broadening の効果がより少ない、という特長が予想される。このような X 線放射の NuSTAR もしくは FORCE による今後の分光観測を通じ、中性子星合体における r-process 元素合成のより直接的な検証とモデル判定ができる可能性を議論する。