

## 連星中性子星合体の輻射輸送シミュレーション

田中雅臣 (東北大学)

利用カテゴリ XC-B

本研究では、中性子星合体からの熱的電磁波放射(kilonova)の輻射輸送シミュレーションを行った。中性子星合体イベントGW170817で非常に豊富な観測データが得られ、中性子星合体による重元素合成(rプロセス元素合成)を定量的に調べることが可能となっている。一方で、kilonovaのモデルは単純化されたものが多く、観測データから十分に物理を引き出しているとは言えない。実際に世界中の多くのグループは吸収効率を一定と仮定する計算を行なっている。しかし、吸収係数は密度と温度、元素組成で変化する量であり、そのような計算から得られる物理量(放出物質の質量と速度)の信頼度は低く、元素組成に関する情報は全く得られない。

そこで我々は、中性子星合体で合成・放出される全rプロセス元素に対する原子構造計算を網羅的に行った(Tanaka, Kato, Gaigalas, Kawaguchi, submitted, arXiv:1906.08914)。その結果、同一の電子殻の中では原子番号が小さいほど励起エネルギー準位の分布が低エネルギー側に集まり(Figure 1)、その結果束縛吸収の不透明度への寄与が高くなることを明らかにした(Figure 2)。新しく構築した原子データを輻射輸送シミュレーションコードに組み込み、様々な連星合体におけるkilonovaの計算を行っており、GW170817のデータを再解釈するとともに、将来の観測に備えた予言を提供している。

Figure 1: 元素ごとの励起エネルギー分布。色はエネルギー準位の数密度(0.2 eVあたりの準位数)を表す。d-shellの元素では、原子番号が低い方がエネルギー準位が下に分布する。

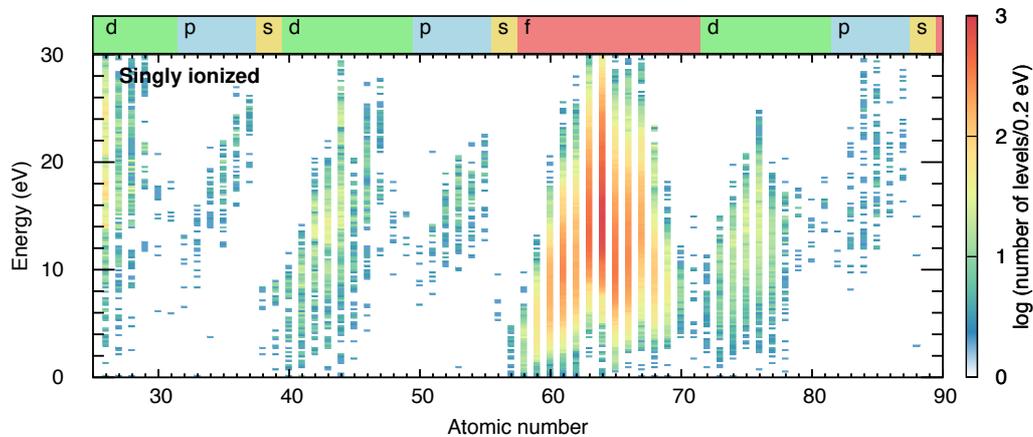


Figure 2: 元素ごとのPlanck mean opacity。d-shellの元素では、原子番号が低い方が吸収係数が高くなる。

