

W12a 高速電波バーストの連星中性子星合体モデル: 複数種族の統一的解釈

山崎翔太郎, 戸谷友則 (東京大学), 木内建太 (京都大学)

高速電波バースト (Fast Radio Burst; FRB) は、数ミリ秒の間 GHz 帯域で明るく輝く、謎の突発天体現象である。距離の指標である分散指標が、銀河系内からの予想寄与を大きく超過することから、銀河系外の天体現象であるとみられている。重要なことに、発見されたほぼ全ての FRB に対して、同じ到来方向のイベントが複数回検出される、いわゆる“反復性”は確認されていない。連星中性子星合体の発生頻度が十分に大きければ、“一回性”の non-repeating FRB は、連星合体時に増幅される回転エネルギーを源とした、パルサー型の電波放射として説明が可能である (Totani 2013)。しかしながら、合体環境は、星由来の噴出物 (イジェクタ) によって著しく汚染される可能性があり、これが電波放射の伝播を妨げることが予想される。そこで、我々は数値相対論シミュレーションを用いて、合体前後でのイジェクタ空間分布を定量的に調べた。結果として、星の回転速度が最大となる合体瞬間の前後、約 1 ミリ秒間は、星周環境が全方向について透明であり、したがって、電波放射の伝播が可能であることを示した。一方で、連星中性子星合体の一部は、高速回転する安定な超大質量中性子星を残す可能性がある。このような残留中性子星は、FRB 121102 のような repeating FRB の起源となり得る。我々は、合体後 1–10 年にわたって残留中性子星から repeating FRB が出現すること、予測される環境進化が FRB 121102 の観測と無矛盾であることを示した。さらに、連星中性子星合体を起源とするこれら二種族を考慮し、FRB 発生頻度の進化モデルを構築した。この結果、検出器の感度が向上するにつれて、non-repeating FRB に対する repeating FRB の検出数比率が劇的に上昇することを明らかにした。これは、唯一の repeating FRB が、高感度のアレシボ電波望遠鏡によって発見された事実と良く合致する。本講演では、モデルが予言する重力波と FRB の観測展望についても議論する。