

Hyper-active repeater FRB 20240114A 周辺の電波星雲から迫るFRB放射源の性質

○松宮 広空¹ 樫山 和己² 戸谷 友則¹ (1.東京大学 2.東北大学)

高速電波バースト (fast radio burst; FRB) は、数ミリ秒の継続時間で莫大なエネルギーを電波帯で放出する突発現象である。これまでに3000天体以上でFRBが発見されており、その大半は銀河系外起源である。とくに約80天体では繰り返しFRBを出すことが確認されており、これらの天体は「リピーター」と呼ばれる。さらに、銀河系内のマグネター

(10^{14} G以上の極めて強い磁場をもつ中性子星) からもFRBが検出されたことから、内部の磁気エネルギーによってFRBを繰り返し駆動するマグネターモデルが有力視されている。一方で、FRBの詳細な放射機構や、それを担うプラズマの性質については未だ明らかになっていない。

本研究では、現時点で最も活発なリピーター "FRB 20240114A" に着目する。この天体の高い活動性と、FRBに付随して発見されているコンパクトな定常電波源 (persistent radio source; PRS) のフラックス変動との関連を通して、FRBの真の放出エネルギーや、放射に関与するプラズマのローレンツ因子など、FRB放射源の物理的性質に制約を与えることを目指す。本研究の理論計算では、FRBを駆動するマグネターの周囲の星雲にFRBを担うプラズマが注入され、そこで生じるシンクロトロン放射がPRSを形成するモデルを用いる。PRSの最新のライトカーブおよびスペクトルの観測データと理論モデルを比較した結果、2024年1月～8月のFAST観測におけるFRBの典型的な放出エネルギー（電波以外の波長帯も含む）は $\sim 10^{39}$ ergであり、FRBを生成するプラズマのバルク運動の典型的なローレンツ因子(γ_b)は $(3-4) \times 10^2$ 程度の値であることが分かった。また、リピーター FRB 20240114A が年齢10-30歳程度の若いマグネターであることが示唆された。本講演では、PRSの観測的時間変動からFRB放射源の物理的性質に迫るアプローチの有効性を議論するとともに、この理論モデルが予言する今後のPRSのライトカーブの振る舞いと、観測による検証の可能性についても考察する。

