

W20b 共鳴・同期から探る中性子星の長周期ゆらぎ

中道 晶香（京産大・共教）, 森川 雅博（理研）

近年、数多くの高速電波バースト（FRB）が発見されており、その中にはバーストを繰り返すものもある。これらの天体はおそらく若く活動的な中性子星であろう。我々は、特に観測データが豊富な繰り返し FRB のバースト時系列に、長周期ゆらぎ（ $1/f$ ゆらぎ：周波数 f に反比例するパワースペクトル）を発見した（BlinkVerse のデータ）。 $1/f$ ゆらぎは、多様な物理系で広範に見られるが、その起源はいまだ完全には解明されていない。本研究では、我々が提案している $1/f$ ゆらぎの統一的起源である「振幅変調説」を、中性子星に適用して検証を行った。この仮説は、複数の振動モードが共鳴・同期することで波のうなりが発生し、結果として超低周波領域に $1/f$ ゆらぎが生成されるというものである。

中性子星は極めて高密度かつ重力が卓越する非線形系であり、多数の固有振動モードが結合・同期する可能性を持つ。本研究では、これを蔵本モデルとその慣性拡張モデルを用いて解析した。その結果、複数の波を重ね合わせた信号の二乗データに対してパワースペクトルが明確に $1/f$ ゆらぎを示すことを確認した。さらに、もし中性子星の固有振動が $1/f$ ゆらぎを作るならば、FRB に限らずさまざまな中性子星が放出する信号にも同様の $1/f$ ゆらぎが見られるはずである。これを検証するため、我々は NANOGrav による電波パルサー観測データや、MAXI による軟ガンマ線リピーター（SGR）からの X 線観測を解析した。その結果、多数の中性子星放射が $1/f$ ゆらぎを示すことを確認した。これは、 $1/f$ ゆらぎが中性子星に普遍的な性質である可能性を示唆する。

我々はこれまで、地球の地震活動や太陽フレア、ブラックホールなどにみられる $1/f$ ゆらぎも同じ原理で説明してきた。中性子星も同様ならば、「自己重力系の天体は原理的に $1/f$ ゆらぎを示す」という普遍性が導かれる。