

W15a 多重極磁場を伴った中性子星の磁場埋め込みと磁気山の構造

藤澤幸太郎 (東京大学), 木坂将大 (広島大学), 小畠康史 (広島大学)

高速回転している中性子星が回転軸に対して非軸対称な構造をしている時、この中性子星は連続重力波の有力な候補天体であり、重力波を放出してスピンドアウンしていると考えられている。非軸対称な構造の起源としては内部磁場やクラストの歪みなど様々なものがあるが、中性子星の磁極に物質が降着した場合は、降着物質が星の磁場で支えられる磁気山が形成され非軸対称な構造になるとされている。中性子星の磁場は大局的には双極子磁場であるが、NICER による最近の観測結果からその表面付近では複雑な多重極磁場であることが示唆されており、多重極磁場の影響は重要である。しかしこれまでの磁気山の構造に関する研究では、中性子星の磁場が双極子磁場である場合の定式化に基づいており、多重極磁場の影響を取り入れることはできていなかった。

そこで本研究では、中性子星が双極子磁場に加えて強い多重極磁場も伴っている時の磁気山と磁場の埋め込みを計算できる手法を開発し、磁気山の構造と磁場の埋め込みに関して系統的に調べていった。その結果、物質が磁極に降着して、表面の強い多重極磁場によって支えられる磁気山の解がまずは求まった。次に降着物質の量を増やしていくと、次第に多重極磁場と山が埋め込まれていくような解が求まった。さらに降着物質の量を増やすと、多重極磁場と磁気山は降着物質によって埋め込まれ、逆に双極子磁場が現れてくるような新しい解の系列が求まった。この結果から、中性子星が強い多重極磁場を持っているが降着で埋め込まれている場合、磁場は大局的には双極子的ではあるが、その双極子的な磁場は表面付近では埋まっている多重極磁場につながり、多重極磁場の磁極に至るような構造を持つことが明らかになった。