

J57a 中心天体とその周囲の磁場を伴う高密度なトーラスの定常的な構造

藤澤幸太郎 (東京大学)、大谷潤 (東京大学)、高橋労太 (理化学研究所)、吉田至順 (東北大学)、江里口良治 (東京大学)

近年の一般相対論的なシミュレーションから、連星中性子星の合体後や、大質量星の重力崩壊後には、中心にはブラックホールが形成され、その周囲には最大密度が $10^{10} \sim 10^{11} \text{g/cm}^3$ を越えるような高密度なトーラスが形成されると考えられている (Sekiguchi & Shibata 2007, Rezzolla, Baiotti, Giacomazzo, Link & Font 2010)。このブラックホール・トーラスの系は、 γ 線バーストの動力源になりうるとも考えられており、その形成過程や構造を解析していくのは重要である。

こういう状況で、ニュートン重力の範囲内ではあるが、Otani, Takahashi & Eriguchi (2009) は、*poloidal* 磁場と *toroidal* 磁場の両方の磁場成分を持った中心天体・トーラス系の定常状態の構造を求めた。その結果、トーラスが定常状態を保ちながら、その内縁が最も中心天体に近づくことができる距離 (critical distance) が、一般相対論の効果から生じる innermost stable circular orbit とは全く別の概念として存在することが示された。

この研究を拡張した本研究では、同じくニュートン重力の範囲内ではあるが、様々な磁場構造を考えるとともに、トーラスの子午面内に流れも存在する状況で、トーラスの密度構造や磁場構造を解析した。その結果、トーラスの持つ磁場構造や子午面内の流れに応じて、この critical distance がどのように変化をするかを明らかにできた。特に、トーラスの内縁から中心天体にかけて強力な *poloidal* 磁場が存在している時には、この critical distance は小さくなり、こうした系はより大きな磁場エネルギーを持ちうるということが分かった。