

Q17a 超新星残骸 W44 超高速度成分の磁気流体シミュレーション

野村真理子、岡 朋治、山田真也、竹川俊也 (慶應義塾大学)、大須賀健 (国立天文台/総研大)、高橋博之、朝比奈雄太 (国立天文台)

超新星残骸 W44 は II 型超新星爆発の残骸であり、約 $3 \times 10^5 M_{\odot}$ の巨大分子雲と相互作用している。我々はこれまで、同天体のミリ波サブミリ波帯分子スペクトル線観測によって、W44 分子雲中で空間的に拡散した微弱な高速度 wing 成分に加えて、一カ所に局在した超高速度成分 (bullet) を発見した。この bullet は $0.5 \text{ pc} \times 0.8 \text{ pc}$ 程度の空間サイズを持ち、視線速度は W44 分子雲から負方向に 100 km s^{-1} もの速度幅を持つ。また、最近の ASTE 10m 望遠鏡及び野辺山 45m 望遠鏡を使用した詳細観測によって、bullet は $\sim 10^{48} \text{ erg}$ という莫大な運動エネルギーを持つことがわかった。これは W44 衝撃波が等方的に膨張した場合に bullet の立体角へ配分されるエネルギーよりも二桁近く大きい。

我々は空間・速度構造・エネルギーに基づき、W44 衝撃波による圧縮分子層にブラックホールが高速で突入するという bullet 形成過程を提案している (山田他、2016 秋季年会 Q36a)。しかしながら、質量 $\sim 10 M_{\odot}$ のブラックホールへの純粋な Bondi-Hoyle Lyttleton 降着過程のみでは $\sim 0.1 \text{ pc}$ 程度の空間スケールを持った構造を作ることは難しい。このことを踏まえ、本研究では超新星残骸による圧縮分子層中の磁場を考慮し、コンパクト天体突入モデルの磁気流体シミュレーションを行った。その結果、数 $100 \mu\text{G}$ の磁場を持つガス層中をコンパクト天体が $\sim 100 \text{ km s}^{-1}$ で突き抜けた場合に、bullet と非常によく似た空間・速度構造が現れることがわかった。本講演では、この結果に加えて、密度・質量・エネルギーについて観測との比較を行い、bullet の起源としてブラックホール突入モデルの妥当性について検討する。