

Q40a 超新星残骸 W44 分子雲中に発見された超高速度成分の数値流体計算

野村真理子、岡 朋治、山田真也、竹川俊也（慶應義塾大学）

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。これまで私たちのグループでは、同天体のミリ波サブミリ波帯分子スペクトル線観測を展開し、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。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 wing と比較しても高温・高密度であり、それだけで $\sim 10^{48} \text{ erg}$ という莫大な運動エネルギーを持つことがわかった (山田他、2016 年春季年会 Q11a)。この値は W44 衝撃波が等方的に膨張した場合に期待されるエネルギー注入量よりも二桁近く大きい。

このような超高速度分子ガス成分の起源として、ブラックホールによる分子雲の重力散乱が考えられる (Oka et al. 2016 ApJL)。今回我々は数値流体シミュレーションを用いて、ブラックホールに分子ガス流が Bondi-Hyle Lyttleton 降着する過程で超高速度成分が形成される可能性を検討した。計算では、固定したブラックホールに対して遠方から一様なガスを等速に流し、ブラックホール周辺における運動を調べた。計算の結果、 $10 M_{\odot}$ のブラックホールでも 100 km s^{-1} 程度の速度幅を再現することはできたが、 $\sim 0.1 \text{ pc}$ の空間サイズを再現することは困難である事が分かった。つまり純粋な BHL 降着過程では、bullet の運動学的性質 (エネルギー、速度幅、空間サイズ) のうち、空間サイズだけが説明できない。この結果を踏まえ、講演では W44 衝撃波による圧縮分子層中の平行磁場を考慮に入れる事によって、超高速度成分に空間的広がりを生じる可能性について吟味する。