

Q08a ALMA による超新星残骸 W44 超高速度成分 Bullet の観測的研究

蒔田 桃子、岡 朋治 (慶應義塾大学)

超新星残骸 W44 は、太陽系から約 3 kpc の距離にある II 型超新星爆発の残骸であり、質量約 $3 \times 10^5 M_{\odot}$ の巨大分子雲と相互作用している。我々のグループでは、ミリ波サブミリ波帯分子スペクトル線観測に基づきこの W44 分子雲の研究を行ってきた。その過程において、空間的に局在した極めて速度幅の広い超高速度成分 (Bullet) を発見した。この Bullet は $0.5 \text{ pc} \times 0.8 \text{ pc}$ 程度の大きさで、 120 km s^{-1} 程度の極めて広い速度幅を有する。この Bullet が持つ Y 字状の空間-速度構造から、高密度分子層への点状重力源の高速突入過程が起源として提案された (Yamada et al. 2017)。このシナリオに即した磁気流体的シミュレーションによって、Bullet の空間-速度構造は良く再現されている (Nomura et al. 2018)。そして想定される位置に対応天体が検出されていないことから、この点状重力源の候補として $30 M_{\odot}$ 程度の孤立ブラックホールが有力視されている。

今回我々は、ALMA Cycle 4 で取得された Bullet の CO $J=3-2$ 回転遷移スペクトル線データを再解析し、その詳細な空間速度構造を精査した。入念な像合成を行った結果、合成ビームサイズ $1''.6 \times 1''.2$ ($0.023 \text{ pc} \times 0.018 \text{ pc}$) のイメージを得た。このデータから、Y 字構造の根元に南北方向に伸びる二本の細長いフィラメント状構造を発見した。これらのフィラメント構造は 30 km s^{-1} 程度の速度幅を持ち、超新星衝撃波によって生じた高密度層と解釈される。これらと Y 字構造は滑らかに連結しており、上記突入シナリオの妥当性が確認される。一方で、Y 字構造の先端は 0.1 pc 程度の大きさを持っており、これは突入天体が単一の点状重力源ではないことを示唆している。Bullet 周辺には、さらにコンパクトな V 字状空間速度構造を持つ成分が複数発見され、これらも同様の過程で形成された可能性が示唆される。本講演では、新たに明らかになった事実を踏まえて Bullet の起源を議論する。