

ALMA Cycle 12観測で探る広速度幅成分Petit-Bulletsの空間-速度構造

○蒔田 桃子¹ 岡 朋治¹ 小谷 竜也¹ 竹川 俊也² (1.慶應義塾大学 2.神奈川大学)

超新星残骸W44は太陽系から約3 kpcに位置し、質量約 $3 \times 10^5 M_{\text{sun}}$ の巨大分子雲と相互作用している。我々はこの相互作用領域において、大きさ約0.5 pc、速度幅約 120 km s^{-1} に及ぶ広速度幅成分Bulletを発見した。このBulletは位置-速度図上で特徴的なY字構造を呈し、高密度分子層への点状重力源の高速突入が起源と解釈されている (Yamada et al. 2017)。さらに、ALMA Cycle 4によるCO $J=3-2$ 観測では、Bullet本体周辺に8個の極めてコンパクトな広速度幅成分Petit-Bullets (PBs) が発見された。PBsは位置-速度図上でV字状構造を示し、これらもBullet同様に点状重力源の突入で形成されたものと考えられる。このことは、Bullet形成に関与した天体が単独ではなく、複数の点状重力源から成る集団である可能性を示唆している。また、Bullet本体の運動量評価からは、その起源となった点状重力源が孤立ブラックホールである可能性も指摘されている (Makita et al. 2026)。

今回我々は、ALMA Cycle 12において7個のPBsが集中する領域を対象として、COおよび高密度トレーサー HCO^+ 、HCN輝線の高分解能観測を行った。PBsは HCO^+ およびHCN輝線で高いS/N比で検出され、CO輝線で示される速度幅の増大とともに HCO^+/HCN 比および $\text{HCO}^+ J=4-3/3-2$ 比が増加する傾向を示した。これらは、点状重力源の高速突入による分子ガスの加速・圧縮シナリオと整合的である。一方、各輝線の空間-速度構造を比較した結果、PBsは従来想定されていた単純なV字構造では記述できず、高速度側で同一速度成分が空間的に分離するものや、異なる速度幅を持つ複数のV字構造が重なるものなど、多様で複雑な内部構造を示すことが明らかとなった。これらの特徴は、PBsの形成過程において周囲環境の密度・磁場構造の非一様性や、複数の運動成分が重要な役割を果たしていることを示唆する。本講演では、高分解能観測によって明らかとなったPBsの複雑な空間-速度構造に基づき、その形成機構と点状重力源集団仮説を再検討する。