

Q02a Tycho's SNR の星周環境モデルの構築

小橋亮介, Shiu-Hang Lee, 前田啓一 (京都大学), 田中孝明 (甲南大学)

超新星残骸 Tycho は、球対称に近い形状をしており、一様な星間・星周環境が想定される (Slane et al. 2014)。これは、Ia 型超新星残骸の中でも典型的な例として考えられる。しかし、X 線と電波による観測 (Katsuda et al. 2010; Williams et al. 2016) から衝撃波の運動に方位角依存性があること、CO 観測 (Zhou et al. 2016) から Tycho が分子雲に囲まれていることが最近明らかになってきた。さらに、Tanaka et al. (2021) は、X 線衛星 Chandra による観測データを再解析し、2009 年頃から衝撃波が著しく減速しつつあることを発見し、爆発前の親星からの wind により作られた cavity を持つ分子雲との相互作用を示唆した。これらの観測はいずれも、Tycho の衝撃波が現在進行形で周囲の分子雲と相互作用していることを支持する結果となっており、特に外側環境が一様な環境であるとしてきた仮定を見直す必要を明らかにしている。さらに、この非一様性が爆発前の親星の活動により作られたとする示唆は、Ia 型超新星に至る進化過程解明に向け重要な結果である。次のステップとして、Tycho の衝撃波の時間進化の精密なモデルを通し、星周物質の分布を理解することが重要である。

本研究では、まず、まだ分子雲と相互作用していないと思われる年代かつ領域 (分子雲の内側) に関して、各方位角ごとにシミュレーション (1 次元流体計算) を行う。その結果を観測データと比較し、分子雲の内側における密度と、Tycho の地球までの距離に制約を与えた。以上により得られた分子雲よりも内側の cavity 密度と距離の制約の下で、分子雲の位置、分子雲の形状などをパラメータとしたシミュレーションを行い、結果を各方位角方向ごとの観測データと比較し、best-fit モデルを求めた。本講演では、結果として得られた星周環境の性質を示し、そこから得られる親星の活動性への示唆を議論する。