

K16c 超新星残骸 Cassiopeia A における物質混合と流体不安定性

松尾康秀、橋本正章、小野勝臣 (九州大学)、長滝重博 (京大)、固武慶 (国立天文台)、山田章一 (早大理工)

超新星残骸 Cassiopeia A (以下、Cas A と表記) は銀河系内の中で最も若い超新星残骸であり、比較的近傍に位置しているため、様々な波長で観測がなされている。先行研究では、Cas A の親星は $20 \sim 30 M_{\odot}$ の質量を持ち、Mass loss しながら進化していき、爆発直前には Wolf-Rayet 星になっている、というシナリオが有力である。

近年観測技術の向上により、Cas A の観測からより多くの情報が得られるようになり、その元素分布も定性的に解るようになってきた。本研究で注目したものはこの Cas A における元素分布である。通常、球対称な計算だと Fe は Si よりも内側にしか存在しないが、Cas A の中では Fe が Si よりも外側で観測されている (Vink et al.2004)。従って、超新星爆発直後から現在の超新星残骸となるまでの間に何らかの物質混合があったと考えられるが、これまでの先行研究ではほとんど議論されてこなかった。

上記のような観測を説明するために、我々は流体不安定性による物質混合が重要であると考えた。一般に超新星爆発直後 (0 ~ 100 秒程度) では、Rayleigh-Taylor 不安定性や SASI などの流体不安定性による物質混合が起こる可能性があり、それ以降は超新星爆発による衝撃波と星周物質との相互作用により、Rayleigh-Taylor 不安定性や Richtmyer-Meshkov 不安定性等による物質混合が起こる可能性がある。そこで本研究では超新星残骸形成のシミュレーションを2次元軸対称な計算で行った。爆発直前の星のモデルは Hashimoto (1995) を用い、星周物質は RSG wind + Wolf-Rayet wind から成っているとした。このような初期モデルの下で人工的に爆発を起こし、元素合成計算を行い、爆発から約 300 年 (現在の Cas A の年齢) 間までを計算し、流体不安定性により上記の観測がどの程度再現できるかを議論していく。