

K12a SPH シミュレーションを用いた Ia 型超新星 progenitor モデルの検証

佐藤裕史 (東京大学)、中里直人、谷川衝 (会津大学)、野本憲一、蜂巢泉 (東京大学)

Ia 型超新星は、Fe の主要な供給源として、また宇宙論的な標準光源として、天文学的に重要な天体である。しかし、その progenitor については分かっていないことが多く、議論が続いている。現在、主に二つのモデル、Single Degenerate(SD) モデルと Double Degenerate(DD) モデルが提唱されている。どちらのモデルが正しいかについて、観測分野では様々な検証が行われてきたが、まだ決着がついてはいない。一方で、シミュレーションにおいては、DD モデルはいくつかのモデルが議論されている。一つは、白色矮星同士の合体を計算すると、主星の中心ではなく表面で火がつき、爆発的な反応ではなく、ゆっくりとした燃焼がおき、最終的に爆発せず中性子星にたぶれてしまうというものである (Saio & Nomoto, 1998)。もう一つは、ドイツの R.Pakmor たちにより提唱されているものである。それは、ある程度重い白色矮星連星系 ($0.9M_{\odot} + 0.9M_{\odot}$, $1.1M_{\odot} + 0.9M_{\odot}$) を想定し、伴星を主星表面に勢いよく降り積もらせ、表面で detonation をおこすと言うものである。彼らはこのモデルで、典型的な Ia 型超新星を再現したと発表した。そこで、今回我々は Pakmor たちの結果が正しいものかどうかの確認と、爆発が起こるための条件についての考察を行った。具体的には、まず Pakmor たちとは異なる解像度・プログラムを用いて彼らと同様の初期条件でシミュレーションを行い、ホットスポット (炭素に火がつくほど十分に高温・高密な SPH 粒子) ができるかを調べた。次に、主星と伴星の質量を様々に変えたとき、形成されるホットスポットの数を検出し、爆発に至るかどうかを調べた。その結果、我々の計算では Pakmor 達と同様の条件下ではホットスポットが発生しなかった。また、発表では主星と伴星の質量に対するホットスポット数についても議論する。今回の計算には、東大カブリ数物連携宇宙研究機構の計算機を使った。