

K12a 連星白色矮星でのダブルデトネーションの3次元流体計算とIa型超新星

谷川衝, 野本憲一 (東京大学), 中里直人 (会津大学)

Ia型超新星は宇宙の距離指標であり、また鉄元素の主要な起源でありながら、その親星の正体が明らかになっていない。その親星については長年に渡って白色矮星(WD)と主系列星や赤色巨星の連星(SDシナリオ)か、WD同士の連星(DDシナリオ)かで論争が続いている。2018年のGaia Data Release 2によって、1000km/s以上の超高速度で運動するWDが3個発見された(Shen et al. 2018)。これはDDシナリオ、その中でも特に、連星WDが合体する前にダブルデトネーションによって重いWD(主星)が爆発するD⁶モデルを支持する。爆発しなかった方のWD(伴星)が、主星の重力から突然解放されることで、超高速度WDとなるからである。

我々は、D⁶モデルがIa型超新星の親星モデルとして正しいならばIa型超新星の観測にどのような痕跡を残すのかを調べるために、D⁶モデルの3次元流体計算を行った。連星WDは1.0M_☉のWD(主星)と0.6M_☉のWD(伴星)からなる。主星は炭素酸素(CO)からなるコアとヘリウム(He)からなる外層からなり、伴星はCOコアのみからなる。主星のHe外層にホットスポットを置き、主星でダブルデトネーションが起こるようにした。この爆発には以下2つの特徴があることがわかった。1つめは、主星の爆発による爆風が伴星のCO物質を剥ぎとるため、超新星エジェクタには低速度のCO物質が含まれることである。2つめは、主星自体が1000km/s程度で運動しているため、超新星エジェクタが同程度の1000km/sの速度シフトを持つことである。この結果はTanikawa, Nomoto, Nakasato (2018, ApJ, 868, 90)にまとめられている。