

K19a 超新星 ejecta 中で形成されたダストはリヴァース衝撃波によって破壊されるか？ II

野沢 貴也、小笹 隆司 (北海道大学)

超新星爆発時に放出されたガス中で形成されたダストは、星間空間に排出される際にリヴァース衝撃波によりその一部が破壊されることが考えられる。本研究は、Nozawa et al. (2003) によるダスト形成計算で得られた種族 III 超新星爆発時に形成されるダストの化学組成やサイズ分布を基に、リヴァース衝撃波によるダストの破壊を計算し、超新星爆発時に最終的に星間空間に供給されるダストのサイズ分布や量を明らかにすることを目的とする。

前回の講演では、II 型超新星残骸中を伝搬するリヴァース衝撃波によるダストの破壊を計算し、サイズがおよそ $0.1\mu\text{m}$ 以下のダストは sputtering により支配的に破壊され、ダストの質量は形成時の半分ほどに減少することを明らかにした。ただし、リヴァース衝撃波が hydrogen envelope を通過し He-core 中のダストと衝突するまでに 6000 年以上の時間を要する。従ってこの結果は銀河中のいくつかの若い超新星残骸の観測結果には適用できない。

それゆえ本講演では、Ib 型超新星に対して同様の計算を実行し、その結果を報告する。Ib 型超新星は hydrogen envelope を持たないため、He-core 中で形成されたダストは爆発後わずか数百年でリヴァース衝撃波と衝突する。サイズがおよそ $0.01\mu\text{m}$ 以下のダストは、リヴァース衝撃波との衝突後、ガスの drag force によって効果的に減速され、フォワード衝撃波面付近で thermal sputtering によって破壊される。一方 $0.01\mu\text{m}$ より大きいダストは、ほとんど減速されずにリヴァース衝撃波を貫通し、爆発後 2000 年以内に星間空間へと放出される。結果としてダストが衝撃波中に滞在する期間は短く、ダストによるガスの冷却は衝撃波の進化に大きな影響を与えない。また、ダストの質量は形成時の 20–30% ほどしか減少せず、II 型超新星の場合と比べてダストの破壊効率は小さい。