

Z230a SPICA で探る超新星爆発でのダストの形成と破壊

野沢貴也、守屋堯（国立天文台）

重力崩壊型超新星は、宇宙初期から現在にかけての星間ダストの重要な供給源と考えられている。しかしながら、爆発時に放出されたガス中でのダストの形成過程およびそれらが星間空間へ放出されるまでの物理過程の詳細は、観測的に未解明な部分が多い。特に、爆発によって膨張・冷却するガス中で「いつダストが形成されるのか」、また「形成されたダストのどれほどの割合がリヴァースショックによって破壊されずに星間空間に放出されるのか」については、未だ論争中の大問題となっている。

本講演では、SPICA が切り拓く超新星でのダストの形成・破壊のサイエンスとして、上記二つの問題に焦点を当てて議論する。まず一つ目の「ダストの形成時期」の問題は、近傍銀河で起こった爆発後 20 年以内の超新星を SPICA の FIR 装置で観測し、形成された低温のダスト量を見積もることで解決できる。このような観測は、大マゼラン雲で起こった SN 1987A を除いて Herschel の感度では成し遂げられなかったものであり、それゆえ SPICA によって初めて超新星ダストの形成時期・形成量の統計的な議論が可能となる。一方二つ目の「ダストの破壊」の問題については、その不定性の主要な原因がダストの破壊効率にあることから、まずは高温ガス中でのダストの破壊効率を観測的に決定する必要がある。そこで、SPICA の MIR 装置によって爆発後 100 年以内の若い超新星残骸を観測し、今まさにフォーワードショックで掃かれている星周ダストからの熱放射を捉え、その組成・サイズ・量や温度の解析からダストの破壊効率を決定する。またこの観測から、大質量星の質量放出史や星周ダストによる爆発前の星の減光量を推定できるため、爆発時の星の質量、特に超新星爆発を引き起こす赤色超巨星の質量の上限値や高光度青色変光星 (LBVs) の典型的質量について重要な示唆を与えることができる。