

A252a 超新星爆発における多次元モンテカルロ輻射輸送

田中 雅臣(東京大)、前田 啓一(MPA)、野本 憲一(東京大)

大質量星の最期である超新星爆発は、星が 10^{51} エルグもの運動エネルギーで爆発し、その際に銀河と同程度まで明るくなる、宇宙でもっとも激しい現象のひとつである。超新星の爆発のメカニズムは長年研究されているが、未だ明らかにはなっていない。一方で発見される超新星の数は年々増え続けており、現在では年間 100 を越える超新星が銀河系外で発見されている。

点源として観測される超新星から超新星の物理を引き出すためには、超新星物質内部の輻射輸送を解くことが必要不可欠である。しかし、超新星は元素合成のまさに現場であり、物質中の金属の割合が多く、またそのような物質が秒速数万キロを越える速度で膨張しているため、超新星における輻射輸送計算は複雑であり、研究例も多くない。さらに、これまでの研究は一次元球対称を仮定した計算がほとんどであった。

近年さまざまな観測から、超新星爆発が球対称ではないことが示唆されている。また、非球対称な効果を重要視する理論モデルも数多く提唱されている。このような非球対称な爆発モデルを実際の観測でテストするには、一次元球対称の仮定をしない輻射輸送計算が必要である。そこで我々は、モンテカルロ法により、物質と相互作用する光子の三次元的な軌跡を直接追うことで多次元空間での輻射輸送を解く数値コードを開発した。これにより、非球対称な超新星爆発が、ガンマ線から赤外線までどのような放射を行うかを理論的に計算することが可能になった。実際の超新星の光度曲線、スペクトルとの比較から爆発モデルへフィードバックされる知見について議論する。