

N43a 相対論的衝撃波面形状の時間変化を Thin-Shell 近似で追う

茂山俊和 (東京大学)

衝撃波の伝播によっていくつかの突発天体の明るさや色の時間変化は大きな影響を受ける。例えば、最近の観測から重力崩壊型超新星 (II 型) の多くは初期には爆発した物質が星周物質と衝突し生じた衝撃波からの熱放射で光っていることがわかっている (Förster+ 2018)。さらに II_n 型に分類される重力崩壊型超新星は広がった大量の星周物質を持っていて、衝撃波からの熱放射で長いものでは数年間も光っている。さらに、水素外層がなくなってから爆発する大質量星では、ジェット状に相対論的衝撃波が星表面から星周物質を通過してガンマ線バーストを起こす可能性もある。理論面からも、最近の重力崩壊型超新星の爆発シミュレーションは生じた衝撃波面の形が球面からかなり大きくずれていることを示している。このような現象での衝撃波が伝わる際の波面の形状変化はこれまで主に数値輻射流体計算を行って調べられてきた。本研究では、これらの現象を網羅的に調べるときに便利のように、特殊相対論的な流体力学方程式に Thin-Shell 近似を用いることで、その形状の時間変化を計算する定式化をした。Thin-Shell 近似を用いた計算は既に多くなされているが、球対称を仮定したものが多い (非相対論的なときでは例えば Moriya+ 2014, 相対論的なときには Suzuki+ 2017) ので、ここでは 2 次元流の場合の定式化と実際の計算例を紹介する。定式化は非相対論的な 2 次元流の定式化 (Giuliani 1982) に倣って行った。3 次元への拡張も容易に行えるはずだ。