

H69a 回転する重力崩壊型超新星の定在衝撃波

山崎 達哉 (京大宇宙)、山田 章一 (早大物理)

重力崩壊型超新星爆発は、降着する星の外層が中心に形成された原始中性子星によってはねかえされて衝撃波を形成し、その衝撃波が星の外部に伝播して起こると考えられている。この衝撃波は中性子星表面からしばらく外向きに伝播するが、その後衝撃波後面での鉄の解離や電子捕獲に伴うニュートリノの放出により、エネルギーを失い、外向きに伝播できず、定在衝撃波となる。その後原始中性子星からのニュートリノの照射によって加熱され、再び外向きに伝播すると予想されているが、この過程はまだ明らかにされていない。

これを明らかにするため、与えられた質量降着率とニュートリノ光度に対して定在衝撃波の解 (定常解) を求めることにより、衝撃波が進行するための必要条件を与える研究がなされている [Burrows and Goshy ApJ 416, L75, (1993)]。つまり、定常解が存在しない質量降着率とニュートリノ光度が実現すると、衝撃波が伝播すると考える。この研究は、従来の数値計算で爆発が成功しない原因を簡潔に示した。

上の研究では球対称な超新星の形状を仮定し、一次元計算を行っている。我々は星の回転の効果を考慮に入れて二次元計算を行い、定在衝撃波の様子を調べた。回転がある場合、降着するガスは中心付近で遠心力の影響を受けるため、流れの形状は球対称からずれる。その結果、回転がない場合より小さいニュートリノ光度で定在衝撃波の解がなくなることが分かった。これは、回転がある場合、より容易に定在衝撃波が外向きに伝播できることを示唆している。