

K04a 中心天体からのエネルギー注入のある超新星エジェクタの2次元特殊相対論的流体シミュレーション

鈴木昭宏, 前田啓一 (京都大学)

近年発見されている、通常の超新星よりも10-100倍ほど明るいsuperluminous supernovae(SLSNe)の明るさを説明するシナリオとして、超新星として放出されたエジェクタに対し、さらに中心に残されたマグネターなどの天体からのエネルギー注入を考えるモデルが盛んに議論されている。このような過程に関しては、昔から pulsar wind nebulae の超新星残骸への影響などの文脈で議論があるが、超新星エジェクタそのものの力学的エネルギー(典型的に 10^{51} erg)を超えるようなエネルギーの注入が、超新星エジェクタがまだ光学的に厚い段階に行われる場合についての議論はまだ不十分だと言える。特に、中心天体からエネルギーを注入した結果、そのエネルギーがどのようにエジェクタに渡され、最終的にどのような密度やエネルギーの分布を持ったエジェクタが実現されるかについては未解明な部分が多い。特に、最近の Cheng, Woosley, and Sukhbold(2016) らが行った非相対論的2次元流体シミュレーションでは、エネルギー注入の結果としてエジェクタ内に形成される幾何学的に薄い球殻がレイリーテイラー不安定性の発展によって壊され、エジェクタ内部で効率的な物質の混合が起こることが示されている。

そこで我々は、同様の状況設定での2次元特殊相対論的流体シミュレーションを行い、超新星エジェクタの力学的エネルギーの10倍ほどのエネルギーを注入した場合に、どのようなエネルギー分布を持ったエジェクタが実現されるのかを調べた。今回の発表では、シミュレーションの結果と1次元球対称の解析的モデルとの比較を報告する。