

## K24a 軽元素によるニュートリノ加熱反応が超新星爆発へ与える影響

古澤峻（早稲田大学）、長倉洋樹（京都大学）、住吉光介（沼津高専）、山田章一（早稲田大学）

重力崩壊型超新星爆発において、ニュートリノの起こす弱い相互作用は、重要な役割を果たすことが知られている。例えば、バウンス後の衝撃波後方に多く存在する自由核子と軽元素は、ニュートリノと反応し衝撃波のダイナミクスに影響すると考えられている。しかし、これまでの数値シミュレーションでは、状態方程式の制約からニュートリノと軽元素の反応は無視されてきた。そこで本研究では、いままで無視されてきた軽元素が超新星爆発のダイナミクスにどのような影響を及ぼすかを調べた。具体的には、重水素、三重水素、ヘリウム3、ヘリウム4によるニュートリノ加熱反応が、超新星爆発中の衝撃波復活にどのような影響をもたらすかを調べた。ニュートリノ光球の内側は解かず、停滞衝撃波の球対称平衡解を初期条件として、二次元軸対称の流体シミュレーションを行った。熱力学量、各元素の存在比は高密度高温の効果を含む多核種状態方程式（Furusawa et al. 2013）から計算し、ニュートリノの輸送は近似的な light bulb 法を適用した。

結果として、軽元素による加熱を考慮した場合としない場合で衝撃波の発展の仕方が大きく異なることが分かった。とくに重水素による加熱の有無が大きく影響することが分かった。大きな違いが出る原因は、停滞衝撃波後方の流体力学的不安定性が非線形な成長をする段階で、衝撃波の形が崩れ加熱領域の密度と温度が多様化するからである。その密度温度の多様化によって、局所的に重水素やヘリウム4が豊富な領域が存在するようになり、衝撃波加熱に大きく貢献していることが分かった。また、ヘリウム4は衝撃波の半径が大きくなる時に特に重要になることが示された。これらの結果は、超新星爆発のシミュレーションをする上で軽元素、特に重水素の影響を無視できないことを意味している。