

K15a 音響メカニズムによる重力崩壊型超新星爆発の系統的研究

原田了 (東京大学), 岩上わかな, 長倉洋樹, 山田章一 (早稲田大学)

重力崩壊型超新星爆発とは、 $8 M_{\odot}$ 以上の大質量星がその最期に爆発を起こす現象である。大質量星は進化の最終段階で中心に鉄のコアを形成する。この鉄コアはやがて鉄の光分解反応によって中心部の圧力が低下し、重力崩壊する。このときに解放される重力エネルギーによって爆発が起こると考えられている。

重力崩壊したコアは中心が原子核程度の密度になると核力により跳ね返され、衝撃波を形成する。この衝撃波が星の表面まで伝搬することで超新星爆発が起こると考えられるが、実際にはエネルギーを失って衝撃波は停滞する。衝撃波を復活させるメカニズムは約 50 年間研究されているが、未だにはっきりとは解明されていない。現在の最有力仮説は、中心に形成される原始中性子星からニュートリノが放射され、それが衝撃波下流側の物質を加熱することで復活するというものである。しかし、この仮説もまだ確かめられていない。

一方で、音響メカニズムという仮説も提唱されている。原始中性子星は周囲の流体から撃力を受けて振動し、音波を放射する。音響メカニズムとは、この音波が二次衝撃波を形成して運動エネルギーを散逸し、衝撃波にエネルギーを与えるというものである。これは発見したグループを除きシミュレーションで再現されておらず、音波が衝撃波を復活させられるのか、そもそも原始中性子星から音波が放射されるのか、詳しくわかってはいない。

そこで、本講演では原始中性子星が振動することを仮定し、それが衝撃波復活に与える影響を調べた。衝撃波の伝搬が止まったところを初期条件とし、中心から原始中性子星振動に由来する音波を境界条件として与え、ニュートリノ加熱も近似的に扱いながら流体シミュレーションを行った。特に、本講演では原始中性子星の振動強度を様々に変えて衝撃波が復活する条件を系統的に調べた結果について報告する。