

K05a 非球対称超新星爆発におけるニュートリノ振動

川越 至桜 (総研大)、滝脇 知也 (東大理)、固武 慶 (国立天文台)

重力崩壊型超新星爆発のメカニズムや超新星ニュートリノの性質については未だに謎が多く、数値シミュレーションを用いた研究が世界中で成されている。様々な観測から超新星爆発は非球対称に爆発することが示唆されている中、そのような天体現象をニュートリノで観測した場合にどのような特徴がみられるのかについては、未だに不定性が大きい。

重力崩壊型超新星爆発の際に解放されるエネルギーの約99%は超新星ニュートリノとして放出される。この超新星ニュートリノは星内部で生成され、物質中を伝播していくため、ニュートリノ振動を考える際は物質効果を考慮する必要がある。超新星ニュートリノのニュートリノ振動の共鳴領域は衝撃波の影響を受けることが知られており、normal mass hierarchy では ν_e が、inverted mass hierarchy では $\bar{\nu}_e$ が衝撃波の影響を受ける。また、どの程度影響を受けるのかは、未だに確定されていないニュートリノ振動パラメータである $\sin^2 \theta_{13}$ の値により異なってくる。

今回我々は、特殊相対論的磁気流体コードを用いた磁気超新星爆発の結果を用い、超新星ニュートリノのニュートリノスペクトルを計算し、そのニュートリノが地球上でどのように観測されるのかの予測計算を行った。そして、爆発機構がニュートリノ振動にどのような影響を与えるのかを調べた。その結果、非対称に伝播する衝撃波の効果でニュートリノ振動の様子が、極軸方向と水平面方向で著しく変わることが分かった。また、超新星ニュートリノから未知のニュートリノ振動パラメータと質量の階層性に関して制限することが可能なのかについて議論する。