

N08a 前兆ニュートリノの恒星進化モデル依存性

加藤ちなみ(東北大), 平井遼介(モナッシュ大), 長倉洋樹(プリンストン大)

近年のニュートリノ観測技術の発展によって、太陽質量の8倍以上 ($M > 8M_{\odot}$) の初期質量をもつ大質量星の進化後半に放出される前兆ニュートリノの観測が視野に入ってきた。実際にこれまでの理論研究でベテルギウスなどを始めとした1kpc以内の近傍大質量星であれば観測できることが示されている。恒星進化理論はこれまでの理論研究や電磁波観測による制限などによって確立されつつあるが、特に大質量星の後期進化についてはまだ多くの不定性が残されている。ニュートリノは高温・高密度の中心部で多く放出されて中心部を冷却する役割を担い、恒星進化に大きく関与している。また、ニュートリノと物質の反応断面積は非常に小さいため、ニュートリノ観測を通して高温・高密度の恒星中心部の情報を直接得られる可能性がある。

そこで、本研究では初期質量が $15M_{\odot}$ の恒星に注目して、異なる原子核種数および空間解像度を実装した20個の恒星進化モデルをオープンソースコードである”MESA”を用いて計算した。そして、得られた密度・温度・ Y_e (=電子数密度/バリオン数密度)の空間分布を用いてニュートリノ光度を計算し、同じ初期質量の恒星におけるニュートリノ光度のモデル不定性を調査した。また、これらのモデルを用いてニュートリノ光度と恒星の中心物理量(密度・温度・ Y_e)との相関についても調査し、どの物理量が観測量に対して一番影響を与えるのかについて議論した。このような相関調査は、将来の前兆ニュートリノ観測から恒星内部の情報を得る上で重要である。