

N61a 重力崩壊型超新星の内部磁場とニュートリノ磁気モーメント

戸谷友則（東大理）、佐藤勝彦（東大理）

ニュートリノがきわめて小さいが有限の磁気モーメントを持っていた場合、太陽や超新星の内部の強力な磁場と相互作用をし、右巻き、左巻きのニュートリノの間で振動が起こる可能性が指摘されている。とくに、ニュートリノがマヨラナ粒子の場合、異なるフレーバー（電子、 μ 、 τ ）の間での磁気モーメントがニュートリノと反ニュートリノの間での振動を引き起こす（たとえば $\bar{\nu}_e \leftrightarrow \nu_\mu$ ）。最近、Ather et al. (1995) は、物質との相互作用を考慮すると、 $\bar{\nu}_e \leftrightarrow \nu_\mu$ （あるいは ν_τ ）振動の場合、鉄コアより上でかつ水素層より下、すなわち Y_e （1核子あたりの電子数）が 0.5 にきわめて近い領域でこの振動が共鳴的に極めて起こりやすくなり、完全に $\bar{\nu}_e$ と ν_μ が入れ替わってしまう可能性を指摘した。この現象の興味深い点は、間もなく完成するスーパーカミオカンデなどの水チェレンコフ検出器で最も検出しやすい $\bar{\nu}_e$ がきわめて大きな影響を受ける可能性があるということである。しかし、この領域の $Y_e - 0.5$ は極めて少数の原子核によって決まる、微妙な量である。様々な星の爆発前のモデルを用いて、不確定性の評価も含めて幅広い振動振幅の計算が必要である。そこで、今回我々はこの領域での $\bar{\nu}_e \leftrightarrow \nu_\mu$ 振動に的を絞って、複数のグループによる、複数の質量の星の爆発前の元素組成のモデルを用いて、この現象の詳しい解析を行った。ニュートリノの磁気モーメントについては、現在の観測・実験的上限より1桁ほど小さい $10^{-12} \mu_B$ （ここで μ_B はボーア磁子）を仮定した。星内磁場については、双極子モーメントを仮定し、鉄コア表面で $10^8 - 10^{10}$ Gauss の範囲で調べた。また、ニュートリノの質量も共鳴の場所を決めるので重要となるが、 $\Delta m^2 / E_\nu = 10^{-10} - 10^{-1}$ [eV²/MeV] の範囲を調べた。この結果を、ニュートリノの質量及び星内磁場の2次元の振動振幅の等高線図として報告する。また、スーパーカミオカンデでどのような効果が期待されるかを議論したい。