

Z117b KamLAND による前兆ニュートリノを用いた超新星アラームシステムの現状と展望

石徹白晃治

8 太陽質量以上の恒星は、進化の最後に超新星爆発を起こす。このときに、ニュートリノ (超新星ニュートリノ) が放出されることは良く知られている。実は、星進化の最終段階 (シリコン燃焼フェーズ) において対生成プロセスでニュートリノが作られる。このニュートリノを前兆ニュートリノという。前兆ニュートリノは輝度が超新星ニュートリノと比べて数桁小さくかつ、平均エネルギーも主たる反応チャンネルである逆 β 崩壊の閾値 1.8 MeV と比べて小さい。そのために、当初は前兆ニュートリノの検出は不可能と考えられていた。しかし、我々は神岡の 1 kt 液体シンチレータ型反電子ニュートリノ検出器 (KamLAND) において、実データに基づくバックグラウンドと信号検出効率を定量的に評価することで、近傍超新星に限れば前兆ニュートリノを検出可能であることを示した (Asakura et al., 2015)。当初の見積もりから7年が経過して、検出器の特性や主たるバックグラウンドである原子炉ニュートリノによる寄与などが変化している。そこで、本講演では最新の KamLAND データと 2015 年以降に発表された新しい前兆ニュートリノモデルで、KamLAND での前兆ニュートリノの検出可能性を再度議論する。また、現在、KamLAND が運用している前兆ニュートリノを用いた超新星アラームシステムの現状、SK-Gd が稼働した新しい状況での将来展望を議論する。