

W46a 大型液体シンチレータ検出器 KamLAND における重力波事象由来ニュートリノ探索および超新星爆発由来ニュートリノ探索

小原脩平, 永塚穂里, 石徹白晃治, 他 KamLAND コラボレーション (東北大学)

1987年, 大マゼラン星雲で起きた超新星爆発から放出されたニュートリノを世界で初めて捉えたことによって小柴氏がノーベル物理学賞を受賞されたことは記憶にそう遠くない。ニュートリノはその非常に高い透過性から, 爆発時の星の内部情報がある程度保持したまま地球まで飛来する。ニュートリノで観る天文学は現在も検出器の開発が進み, 感度向上が為されている。本講演では岐阜県神岡地下, 旧 KamiokaNDE 跡地に建設された, 大型液体シンチレータ検出器 KamLAND において行った以下の研究結果についてまとめて報告する。

近傍超新星爆発が起こった場合には, 大量のニュートリノ放出が期待されるため, 高感度なニュートリノ検出器をもってすればその観測が可能である。さらにはニュートリノを用いることで光学的観測では見つけられないような, ブラックホール化するような超新星 (Failed Supernova) に対しても観測が可能である。今回 KamLAND 検出器を用いて 10 秒以内に複数事象のニュートリノ反応を探索し, 近傍超新星爆発の探索を行ったので結果を報告する。また, 過去の超新星爆発から放出された大量のニュートリノが現在も宇宙を漂っており (超新星背景ニュートリノ), これを観測することで「平均的描像の」超新星爆発ニュートリノを捉えることができる。これも KamLAND 検出器において探索した結果を報告する。銀河中心で暗黒物質粒子同士が対消滅した際にニュートリノペアになる可能性についても議論を行う。

さらに近年では重力波観測装置 LIGO/Virgo によって多くの重力波事象が報告されているが, そのような重力波源からもニュートリノは発生しうる。この重力波事象に伴うニュートリノも探索したので, その結果を報告する。