

平成 25 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：大気ニュートリノにおける 3 世代振動事象の研究
英文：Study of three flavor oscillation in atmospheric neutrinos

研究代表者 奥村公宏（東京大学宇宙線研究所 准教授）
参加研究者 Roger Wendell（東京大学宇宙線研究所 助教）
Chang Kee Jung（Univ. of Stony Brook, USA 教授）
Chiaki Yanagisawa（Univ. of Stony Brook, USA 准教授）
James Imber（Univ. of Stony Brook, USA ポスドク）
Joshua Hignight（Univ. of Stony Brook, USA 大学院生）
Jose Palomino（Univ. of Stony Brook, USA ポスドク）

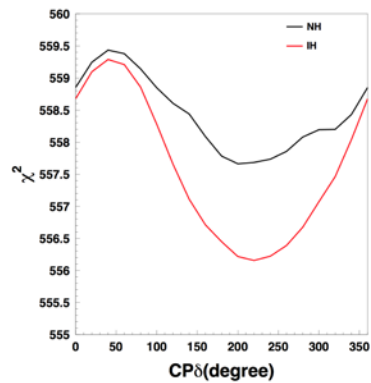
研究成果概要

最近の原子炉および加速器ニュートリノ実験により、3 世代ニュートリノ振動を記述する 3 つの混合角のうち、最後の未発見であった θ_{13} が発見および測定された。この混合角によって、大気ニュートリノでは未発見であるミューニュートリノから電子ニュートリノへの振動が発生していることが予想される。また、ニュートリノが地球内部の物質を通過することによって発生するニュートリノ振動の物質効果、およびそれに付随するニュートリノ質量階層性構造の解明が期待されている。

平成 25 年度は SK-I から SK-IV までの全データを用いて解析をアップデートすると同時に、電子ニュートリノおよび反電子ニュートリノ事象の統計的な分別を試みてニュートリノ質量階層性の感度向上を図った。今回のデータ量では質量階層性の判別感度が 1 シグマ程度

であり、解析結果も逆階層性がわずかに favor されたが統計的に有意ではない。階層性の決定にはさらなる多くの大気ニュートリノデータ測定、または将来のメガトン級の有効体積を持つニュートリノ実験が待たれる。

今後は中性子捕獲による低エネルギーガンマ線の検知による、ニュートリノ・反ニュートリノ識別能力などを研究し、さらなる解析手法の改良を行う予定である。また、他のニュートリノ実験による振動パラメータの制限を取り入れ、質量階層性判別の感度向上を検討する。



図：大気ニュートリノにおいて、ニュートリノの質量階層性を正常階層（黒線）、逆階層（赤線）をそれぞれ仮定した場合における、 χ^2 検定値を示す。横軸はレプトンにおける荷電パリティ非対称性パラメータ（CP パラメータ）を示す。