

2019 (令和元) 年度 共同利用研究・研究成果報告書

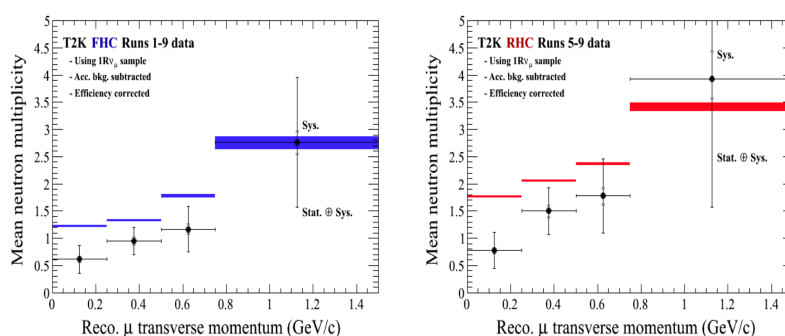
研究課題名 和文：T2K 実験でのニュートリノ振動測定における感度向上の研究
 英文：Study to improve sensitivity of neutrino oscillation measurement in T2K experiment

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 阿久津良介 (東京大学大学院 大学院生)、Tsui Ka Ming (東京大学大学院 大学院生)、Chang Kee Jung (Univ. of Stony Brook, USA 教授)、Chiaki Yanagisawa (Univ. of Stony Brook, USA 准教授)、Mike Wilking (Univ. of Stony Brook, USA 准教授)、Jose Palomino (Univ. of Stony Brook, USA ポスドク)、Cristovao Vilela (Univ. of Stony Brook, USA ポスドク)、Guang Yang (Univ. of Stony Brook, USA ポスドク)、Xiaoyue Li (Univ. of Stony Brook, USA 大学院生)、Gabriel Santucci (Univ. of Stony Brook, USA 大学院生)

研究成果概要

T2K 実験は茨城県東海村の J-PARC 加速器で生成されたニュートリノビームを 295 キロメートル離れたスーパーカミオカンデにて観測し、ニュートリノ振動等などの測定を行う実験である。今年度はニュートリノ反応事象に伴う反跳中性子生成数の測定に関する報告を行う。反跳中性子の情報は水チェレンコフ検出器で反ニュートリノ事象を特定する限られた方法であり、大気ニュートリノや超新星背景ニュートリノ測定で活用することが期待おり、今後 SK-Gd での本格的な中性子検出も予定されている。

2018 年まで取得されたミューオンニュートリノ (ν_μ) およびミューオン反ニュートリノ ($\bar{\nu}_\mu$) の事象データを用い、横方向運動量ごとの平均中性子生成数を測定した (下図参照)。サンプル全体での平均生成数は ν_μ 事象で $1.00 \pm 0.17(\text{stat}) + 0.07 - 0.08(\text{syst})$ 、 $\bar{\nu}_\mu$ 事象で $1.40 \pm 0.26(\text{stat}) + 0.10 - 0.11(\text{syst})$ であり、シミュレーションによる期待値から 2.75σ (2.69σ) 離れた結果となった。本結果は、ニュートリノ反応での中性子生成、および、生成後の二次反応過程についてシミュレーション計算が必ずしも再現されていないことを示し、今後の中性子反応の精度向上が必要であることが示された。



図：T2K 実験で得られたミューニュートリノ事象における平均反跳中性子生成数。

それぞれ ν_μ 事象 (右図)、 $\bar{\nu}_\mu$ 事象 (左図) を示す。(阿久津良介博士論文より (東京大学 2020 年))

整理番号 A16