

## 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：T2K 実験における  $\nu_e$  出現事象探索のための研究  
英文：Study for the electron neutrino appearance search in the T2K experiment

研究代表者 中山 祥英（東大宇宙線研 神岡宇宙素粒子研究施設・特任助教）  
参加研究者 塩澤 眞人（東大宇宙線研 神岡宇宙素粒子研究施設・准教授）  
早戸 良成（東大宇宙線研 神岡宇宙素粒子研究施設・准教授）  
三浦 真（東大宇宙線研 神岡宇宙素粒子研究施設・助教）  
亀田 純（東大宇宙線研 神岡宇宙素粒子研究施設・助教）

### 研究成果概要

平成25年度は、引き続きビームデータの収集を行った。5月にJ-PARCハドロン実験施設で事故が発生しデータ収集は中断してしまったものの、それまでに取得した全データを用いて  $\nu_e$  出現事象探索を行った。T2K実験の後置検出器であるスーパーカミオカンデ（SK）では、データ収集およびデータクオリティの徹底した監視体制により、観測デッドタイムを約1%に抑えることに成功した。

解析の改良の1つとして、 $\pi^0$ バックグラウンド事象の除去に、SKの新しい事象再構成アルゴリズムを使用した。この新しいアルゴリズムは、SK実験の観測開始以来改良を重ねながら使用してきたプログラムとは違い、すべての光電子増倍管のヒット／非ヒット・信号検出時間・検出光量の情報を用いた尤度関数を構築し、反応点・生成粒子数・粒子種別・粒子進行方向・粒子エネルギーなどを同時に再構成するものであり、より精度の良い事象再構成が可能となっている。これにより、信号事象の選択効率はほぼ維持したままで、最終サンプルに残存する中性カレント事象バックグラウンドを、従来の $\pi^0$ 除去カットを用いた場合と比べて約40%にまで低減することに成功した。その他の改良としては、ニュートリノビームフラックスやニュートリノ-原子核反応の不定性に起因する系統誤差を抑える目的で用いる前置検出器のニュートリノ事象サンプルについて、より細かい分類を行うことで系統誤差の低減を実現した。

結果として、前年度に報告したデータ量の2倍以上となる **6.57e20 protons on target (POT)** のデータ中に合計28個の候補事象を観測し、非ゼロ  $\theta_{13}$  による  $\nu_e$  出現 ( $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$  振動) 現象を  $7.3\sigma$  という高い有意性で世界で初めて観測することに成功した。

整理番号 A16