

## 平成23年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：大気およびビームニュートリノのフレーバー（e型、 $\mu$ 型）同定の研究  
英文：Study of flavor identification of atmospheric and beam neutrinos

研究代表者 東京大学宇宙線研究所・助教・亀田純  
参加研究者 東京大学宇宙線研究所・准教授・奥村公宏  
東京大学宇宙線研究所・特任助教・中山祥英  
東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構・准教授・大林由尚  
東京大学宇宙線研究所・助教・三浦真

### 研究成果概要

平成23年度の本研究において、まずはスーパーカミオカンデの光電子増倍管およびエレクトロニクスのキャリブレーションを行った。

それに続き、種々の実データとシミュレーションを用い、粒子フレーバー同定のパフォーマンスの確認、および系統誤差の評価を行った。

- (1) 宇宙線ミュオンを用いて粒子同定の研究を行った。これにより、ミュオンをe型と間違える確率は、T2K実験の信号領域では1%のレベルである事が確認された。また、データとMCシミュレーションの比較から、系統誤差は約0.3%であると評価した。
- (2) 電子ニュートリノおよびミュオンニュートリノのCharged Current反応をenrichした大気ニュートリノサンプルを用いて粒子同定の研究を行った。これらのサンプルはスーパーカミオカンデで使われている粒子同定とは独立の方法で選択され、それに対する粒子同定方法のパフォーマンスを調べる事で行われた。この為に崩壊電子の情報を用いたサンプルの選択方法を開発した。具体的には、(a) ニュートリノ反応に付随した崩壊電子信号の有無、(b) ミュオンニュートリノサンプルの場合、エネルギーから予想されるミュオンの停止位置と崩壊電子の位置が近い事、などにより選別される。この研究により粒子同定は電子、ミュオン共に99%レベルで行われている事が示された。

上記の結果を用い、T2K実験における電子ニュートリノの出現事象の探索が行われた。T2Kニュートリノビーム $1.4 \times 10^{20}$  POT (Proton On Target) のデータを解析した結果、期待されるバックグラウンド $1.5\text{event} \pm 0.3\text{event}$ に対して6eventの電子型ニュートリノの候補事象が得られた。 $\theta_{13}=0$ の場合に6eventが発見される確率は $7 \times 10^{-7}$ であり、世界で初めての有限な $\theta_{13}$ を示唆する結果を得た。

整理番号