

令和 5 年度 (2023) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：上向きミューオンと高エネルギーニュートリノの研究 英文：Study in upward-going muons and high energy neutrinos	
研究代表者 名古屋大学宇宙地球環境研究所 教授 伊藤好孝 参加研究者 東京大学宇宙線研究所 教授 梶田隆章 名古屋大学 宇宙地球環境研究所 助教 毛受弘彰 名古屋大学 理学研究科 大学院生 吉岡悠詩 ボストン大学 教授 Ed kearns ボストン大学 研究員 Jennifer Raaf Sungkyunkwan Univ. (韓国) 教授 Young-il Choi Institute for Basic Science(韓国) 研究員 Koun Choi ハワイ大学 研究員 Shige Matsuno 教授 John Learned	
研究成果概要 <p>大気ニュートリノにおける中性カレント反応精密測定を行うことで、ステイラルニュートリノ (ν_s) への振動の探索を行っている。中でも、陽子との中性カレント弾性散乱からの陽子リングの方向再構成によりニュートリノの到来方向を求め、上向きと下向きの事象数の比を取ることで、大気ニュートリノフラックスや中性カレント反応断面積の不定性をキャンセルする解析を行った。チェレンコフ角を用いたカットにより陽子 1 リング事象を選別し、ニュートリノ到来方向と陽子反跳方向との相関は約 39° の角度相関 (1σ) を持ち、また陽子リングの角度分解能は約 7° となることがわかった。陽子 1 リング事象においては、事象選択の efficiency は 28.7%、purity は 57.3% であった。典型的なニュートリノエネルギーは約 1GeV であるのに対して、主な背景事象は 0.3GeV 程度の荷電カレント反応であり、上下非対称に通常の $\nu_\mu - \nu_\tau$ 振動は寄与は寄与しないことがわかった。SK 大気ニュートリノ 20 年分の MC シミュレーションにより、陽子 1 リング事象の上下非対称性を用いて、非常に単純化された $\nu_\mu - \nu_s$ 振動に対する感度を見積もると、$\Delta m^2 s = 1.9 \times 10^{-4} \text{ eV}^2$ において $\sin^2 2\theta_s > 0.53$ を 90% C.L. で排除しうることがわかった。(右図：SK 大気ニュートリノ 480 年分の観測での陽子 1 リング事象の天頂角分布：青：通常の $\nu_\mu - \nu_\tau$ 振動、赤：単純化された $\nu_\mu - \nu_s$ 振動)</p>	
整理番号 A11	