

## 平成 28 年度共同利用研究・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

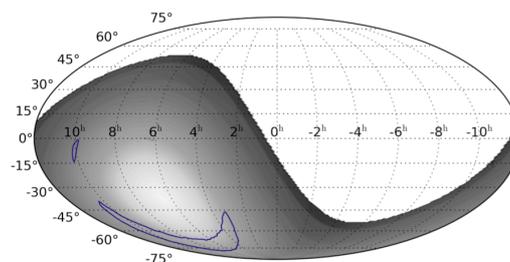
名古屋大学理学研究科・M1・村瀬美咲  
 東京大学宇宙線研究所 教授 梶田隆章  
 ボストン大学 教授 Ed kearns ボストン大学 教授 Jim Stone  
 ボストン大学 教授 Larry Sulak ボストン大学 研究員 Jennifer Raaf  
 ボストン大学 D3 Jeff Gustafson ボストン大学 研究員 Flor Blaszczyk  
 ワシントン大学 教授 Jeff Wilkes  
 Sungkyunkwan Univ. (韓国) 教授 Young-Il Choi  
 ハワイ大学 教授 John Learned ハワイ大学 研究員 Shige Matsuno  
 ハワイ大学 研究員 Koun Choi

研究成果概要

GeV エネルギー領域での大気ニュートリノの3世代振動の解析と物質効果の検出感度改善に向けて、ニュートリノ・反ニュートリノ弁別手法の開発が引き続き行われた。従来のニュートリノ反応で放出される中性子数の違いに着目した弁別手法に加え、ミューニュートリノの反応で生成されるミューオンの電荷の違いに着目した弁別手法の開発を開始した。

正ミューオンに比べ、水中での負ミューオンは崩壊と競合して酸素原子核による捕獲が起こり、見かけの崩壊時間の減少とミューオン捕獲過程からの脱励起ガンマ線放出が起こる。これらについて崩壊電子事象の情報を用いて事象ごとにミューオンの正負を確率的に識別する。本年度は、まず宇宙線ミューオン事象を用いて崩壊電子をタグし、likelihood法を用いて正負を弁別する解析手法を開発した。

一方、本年度も、上向きミューオン及びfully-contained事象を用いた暗黒物質間接探索や天体現象との相関解析を行った。LIGO実験によって初観測された3度の重力波事象については、MeVから100TeV領域の幅広いエネルギー範囲に渡り付随するニュートリノ事象の解析を行い、その上限値を求めて発表した(上図)。また、銀河中心、地球中心に捕獲された暗黒物質対消滅ニュートリノの探索を進めた。地球中心対消滅ニュートリノの上限値から、暗黒物質と核子とのスピン非依存型散乱断面積の上限値を得た。また、矮小銀河での暗黒物質対消滅ニュートリノやBoosted Dark Matterの探索など新たな暗黒物質探索を開始した。



上向きミューオン解析による重力並事象 GW150914 に付随したニュートリノ量の上限值(発表論文 Astrophysical Journal 830(2016)no.1,L11 より引用)

整理番号 A12