

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：IceCube 宇宙ニュートリノ観測実験のためのシミュレーション研究
英文：Simulation study for the IceCube Neutrino Observatory

研究代表者 吉田滋

参加研究者 間瀬圭一、石原安野

研究成果概要

2010年度、2011年度にIceCubeで観測されたデータを用いて超高エネルギーニュートリノの探索を行った。その結果、PeVを超える2事象を観測した。期待される大気起因のバックグラウンドは0.08事象であり、宇宙ニュートリノ信号である有意度は 2.8σ である。このバックグラウンドの大部分を占める大気ミュオン評価に宇宙線研究所でCORSIKAプログラムにより生成された高エネルギー大気ミュオンデータが用いられている。この解析結果が本年度PRLに掲載された[1]。また大気起因のバックグラウンドを更に減らし、エネルギー閾値を下げるためにIceCube検出器の外部をvetoとして用いたフォローアップ解析では更なる宇宙ニュートリノ候補が26事象観測され、宇宙ニュートリノである有意度は 4σ 程度になった[2]。これにより、観測されたニュートリノ事象が宇宙ニュートリノである証拠を得た。観測されたPeVの2事象は今までに観測された最も高いエネルギーのニュートリノであるが、 10^{19} eVを超える超高エネルギー宇宙線から期待されるいわゆるGZKニュートリノとしてはエネルギーが低く、その仮説は棄却された。結果、GZKニュートリノが観測されなかったため、ニュートリノを多く生成する宇宙線が宇宙初期に強く進化するモデル等に制限をつけた。特に、長らく超高エネルギー宇宙線機嫌として有力な候補であったFR IIタイプの活動銀河がその起源であることが棄却された。この結果は本年度PRDに掲載された[3]。

[1] M. G. Aartsen et al., PRL 111, 021103 (2013)

[2] M. G. Aartsen et al., Science 342, 1242856 (2013)

[3] M. G. Aartsen et al., PRD 88, 112008 (2013)

整理番号 J02