

平成22年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：大気ニュートリノのシミュレーション計算の研究

英文：Study of simulation for atmospheric neutrino

研究代表者 東京大学宇宙線研究所 三浦 真

参加研究者 京都大学大学院理学研究科物理第二教室 准教授 中家 剛、京都大学大学院理学研究科物理第二教室 研究員 南野 彰宏、京都大学大学院理学研究科物理第二教室 院生 松岡 広大、京都大学大学院理学研究科物理第二教室 院生 久保一、岡山大学理学部物理学宇宙物理学実験 教授 作田 誠、岡山大学理学部物理学宇宙物理学実験 准教授 石野 宏和、岡山大学理学部物理学宇宙物理学実験 研究員 樹林 敦子、岡山大学理学部物理学宇宙物理学実験 院生 豊田 英嗣、岡山大学理学部物理学宇宙物理学実験 院生 三野 将悟、岡山大学理学部物理学宇宙物理学実験 院生 森 俊彰、Duke University Professor C.W. Walter、Duke University Professor K. Scholberg, Duke University PostDoc. R. Wendel, Duke University PostDoc. J. Prendki, Duke University Student J. Albert, Duke University Student T. Wongjirad, University of Warsaw Assoc. Professor D. Kielczewska, University of Warsaw Student P. Mijakowski

研究成果概要

シミュレーションにおける光電子増倍管の時間応答は、ガウス分布を仮定している。時間分解能は、レーザーを用いたキャリブレーションによって求めている。すなわち、レーザー光を等方的に散乱させるボールをタンク中心に吊るし、ある光量における時間分解能を求めている。この値をシミュレーションに用いている。キャリブレーションの際に得られる光電子増倍管の時間応答は、他の増倍管からの反射や水による散乱の影響で、時間が大きい側にテールを引く。このため、時間分解能を求める際には、ピークよりも早い側だけをガウス分布でフィットして求めた。これは、反射や散乱の効果は時間を遅らせる方にだけ影響していると仮定したためである。

しかし、LINACによって加速した電子をタンク内に投入するキャリブレーションや、宇宙線ミュオンを用いた解析では、シミュレーションの時間分布がデータのものよりも幅が狭すぎる、という現象が見られた。これを改善するために、

- 1) 反射の影響が最も少ない側面部の中心部分のキャリブレーションデータを用いる。
- 2) 光電子増倍管の時間応答を1つのガウス分布でなく、2つのガウス分布を用いた非対称な関数で近似する。

という方法に変更した。これにより、シミュレーションの時間応答はデータをよりよく反映できるようになった。

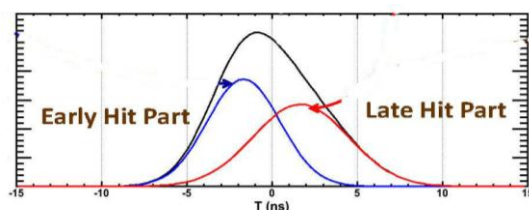


図1 光電子増倍管の時間応答の扱いを模式的に示す。

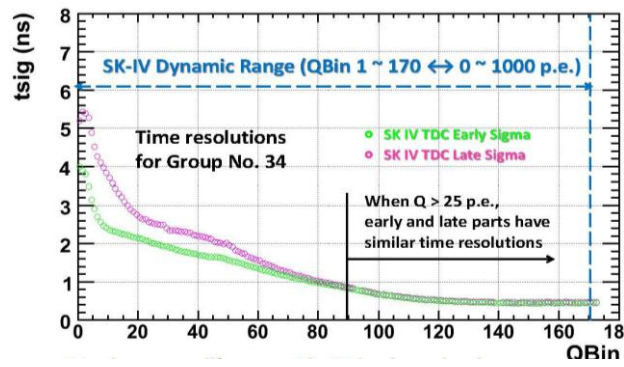


図2 実際に測定された、入射光量に対する時間分解能分布

整理番号