

平成21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 中家 剛、横山 将志、南野 彰
宏、岡山大学理学部物理学科宇宙物理学実験 作田 誠、石野 宏和、樹林 敦子、豊
田 英嗣、三野 将悟、森 俊彰、Duke University C.W. Walter, K. Scholberg, R.
Wendel, J. Albert, T. Wongjirad, University of Warsaw D. Kielczewska, P. Mijakowski

研究成果概要

今年度は、ニュートリノの反応断面積の計算について、以下のような改善がなされた。

- 1) 深非弾性散乱(DIS)において、Bodek-Yang補正が $W > 2 \text{ GeV}$ でも正しく行われるように改善した。
- 2) DISにおいて、陽子/中性子比に対する補正項が間違っているのを訂正した。
- 3) Axial form factor: $F_A(q^2) = G_A / (1 - q^2/M_A^2)^2$ において、 G_A を1.23から1.267に変更した。
- 4) 微分断面積の計算で $F_p = 2MF_A / (q^2 + M_p^2)$ の項を導入した。
- 5) 最近のReinの論文から、Lepton mass effectが導入された。
- 6) 酸素以外の原子核ターゲットに対しても計算できるようになった。

また、検出器のシミュレーションにおいては、

- A) Laser光を用いて測定した水の光学的特性をシミュレーションに反映させた。
- B) 上記測定によって、水の吸収長は検出器内で一様ではなく、高さ方向(z方向)の依存性があることがわかった。これをシミュレーションに取り入れた。
- C) 光電子増倍管の時間分布において、早い側と遅い側で非対称のガウス分布になる。これをシミュレーションに取り入れた。
- D) 1 TeV以上の高エネルギーニュートリノ反応において、trackingの方法を工夫して計算速度を向上させた。

等の改良が加えられた。しかしC)においては、ライナックによる電子や宇宙線ミュオンの時間分布から、シミュレーションの時間分解能がよすぎるとの指摘があった。これは今後改善していかなければならない。

整理番号