

2020 (令和二) 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 三浦 真 (東大宇宙線研)
参加研究者 中家 剛、Roger A. Wendell、市川 温子、木河 達也、Ajimi Ali、Feng Giiahui、森 正光、安留 健嗣 (以上、京都大)、Chris Walter、Kate Scholberg、Baran Bodur (以上、Duke 大)、南野 彰宏、Pintaudi Giorgio (以上、横浜国大)、久世 正弘、泉山 将太 (以上、東工大)、石塚 正基、松本 遼、篠木 正隆、井元 道貴 (以上、東京理科大)

研究成果概要

SKの大気ニュートリノフラックス計算には、HONDA flux codeが使われている。この計算では、一時宇宙線が大気と衝突して生成するシャワーをシミュレーションするのだが、大気モデルにNRLMSISE-00、地磁気モデルにはIGRF、一次宇宙線のフラックスにはAMS02のデータを使っている。ニュートリノフラックス計算の不定性は、主にハドロン反応の不定性に起因していて、特に31 GeV以下のエネルギーでは、JAM modelを大気ミュオンでチューンしたものが使われている。一方、加速器実験ではこの比較的低いエネルギー領域でのデータが存在していて、これを用いることによってフラックス計算の不定性を押さえるアイデアが提案されている。具体的には、加速器の実験データとHonda flux codeで用いられている微分断面積の比を取り、その重みでフラックス計算に補正をかける。一例として、31 GeVの陽子が大気と衝突してパイオンを生成する反応において、加速器実験(NA61/SHAIN)の結果(左図)とHonda fluxの計算結果(中央)、その比(右図)を示す。加速器実験では検出器のアクセプタンスが制限されるものが多いが、フラックス計算では全立体角が必要であるため、どのように実験結果を拡張していくかが課題である。

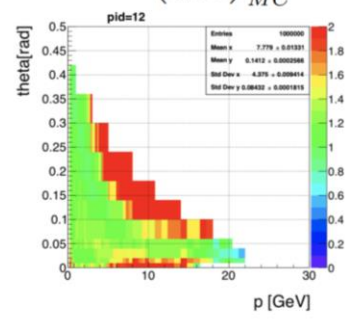
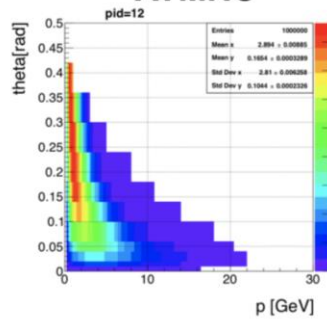
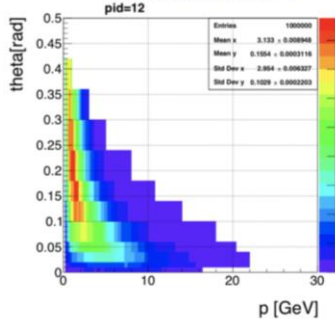
e.g.) p (31GeV) + Air → π⁺ + X

differential cross-section of outgoing π⁺

NA61/SHINE

ATMNC

$$w = \frac{\left(\frac{d\sigma}{dpd\Omega}\right)_{data}}{\left(\frac{d\sigma}{dpd\Omega}\right)_{MC}}$$



整理番号 A03