

## 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：加速器データを用いた $\nu$ 相互作用シミュレーションの研究  
 英文：Neutrino interaction study using accelerator data

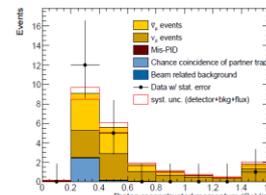
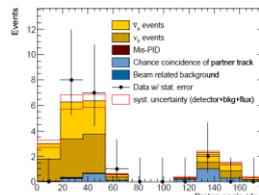
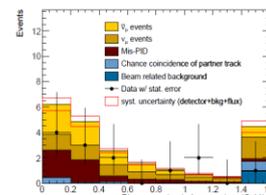
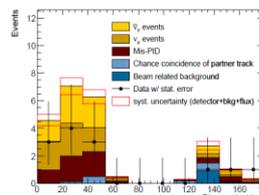
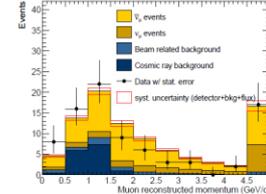
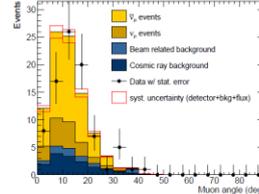
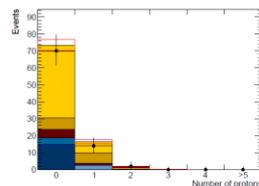
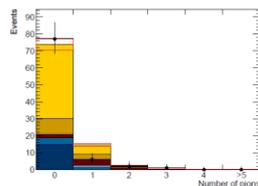
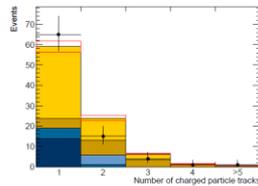
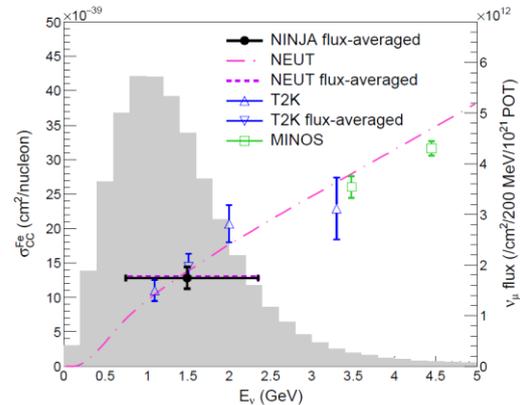
研究代表者 東京大学 宇宙線研究所 早戸 良成  
 参加研究者 東京大学 宇宙線研究所 梶田 隆章  
 東京大学 宇宙線研究所 奥村 公宏  
 東京大学 宇宙線研究所 池田 一得  
 東京大学 宇宙線研究所 Christophe Bronner  
 カリフォルニア大学 アーバイン校 峰 俊一  
 東京大学 宇宙線研究所・セビリア大学 Guillermo Megias

### 研究成果概要

2020 年は、NINJA実験のデータ解析結果を出すことができたが、ここでSK/T2K実験で用いているニュートリノ・原子核散乱シミュレーションプログラム (NEUT) との比較も行っている。  
 鉄とニュートリノの荷電カレント散乱について、全散乱断面積を測定したが、その結果は他実験とよく一致しているほか、NEUTの予言ともよく一致することが示された。(右図上、文献2)

また、水と反ニュートリノの荷電カレント散乱について、生成した $\mu$ や陽子、荷電パイ粒子の運動学分布や生成数についての解析も行った。その結果、陽子の生成数はよくあっていたものの、荷電パイ粒子は予言が多くなっていることがわかった。(下図左、文献1) 反ミュー粒子の放出方向は、これまでの実験とも同様、前方が少ないことが確認されている。これまで観測がおこなわれたことがない、陽子の運動量分布及び方向分布については、比較的良好に一致していることがわかった。(下図右、文献1)

T2K 実験においては、これらNINJA実験の解析とは一部異なったモデルを用いてシミュレーションを行い、前置検出器のデータ解析を実施したところ、荷電カレント擬弾性散乱の前方散乱がやはり少ないこと、一方で事象数は多いこと、また2核子散乱のモデルがデータをあまりよく再現できていないことなどが再確認され、これらに対する新たなモデルの導入を急ぐ必要がある状況であるということを確認した。(文献4)



発表論文

- 1) A. Hiramoto et al., (NINJA Collaboration), First measurement of  $\nu_{\mu}$  and  $\bar{\nu}_{\mu}$  charged-current inclusive interactions on water using a nuclear emulsion detector  
Phys. Rev. D 102 (2020) 7, 072006, 2008.03895 [hep-ex]
- 2) K. Abe et al., (T2K Collaboration) Simultaneous measurement of the muon neutrino charge d-current cross section on oxygen and carbon without pions in the final state at T2K  
Phys. Rev. D 101 (2020) 11, 112004, 2004.05434 [hep-ex]
- 3) H. Osihma et al., (NINJA collaboration), First measurement using a nuclear emulsion detector of the  $\nu_{\mu}$  charged-current cross section on iron around the 1 GeV energy region  
2012.05221 [hep-ex]