

2019 (令和元) 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 ν 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

早戸 良成 (東京大学宇宙線研究所)

参加研究者

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 (東京大学宇宙線研究所)

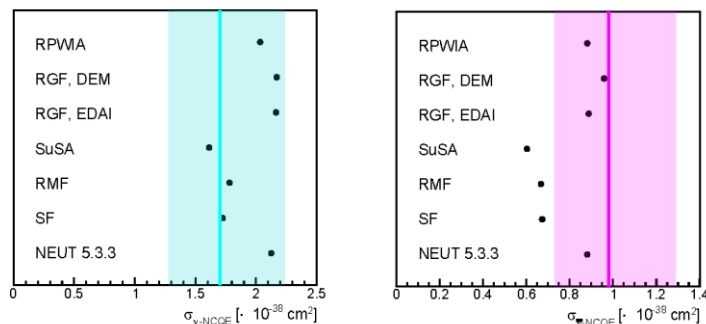
峰 俊一 (カリフォルニア大学アーバイン校物理学科)

Guillermo Megias (東京大学宇宙線研究所・セビリア大学)

研究成果概要

2019年度は、ぎ弾性散乱および2核子散乱における核内束縛効果について、局所フェルミガス模型を利用したモデルについて改良を加えることで、MINERvA実験のデータの再現性が良くなることが確認できた。原子核内の核子の状態を精密に記述できると期待されるSpectralFunction模型と、Relativistic Mean Field模型によるシミュレーションを比較したところ、原子核に渡されたエネルギーに数MeVの差異がある(束縛エネルギーに差異がみられる)ことがわかった。この差異について、原因や、系統誤差として扱う方法についてなどを、模型を提案した理論グループと議論中である。

T2K実験のビームデータを用いると、原子核が励起状態から基底状態になるときに放出する数MeVのガンマ線(de-excitation gamma)を検出することで、中性カレント弾性散乱事象を調べることができる。(シミュレーション中では、どの軌道にいる核子とニュートリノが中性カレント弾性散乱を起こすかは、spectroscopic factorを用いて決定している。)この解析の結果が



論文としてまとめ、T2K実験の論文として投稿中である。

右図左は、ニュートリノ反ニュートリノについての、フラックス平均の散乱断面積の測定結果(青線)と様々なモデルとの比較。右図右は反ニュートリノについての比較となる。測定の系統誤差がまだ大きいこと、モデルもパラメータの不定性があることから、どのモデルが良いという断定はできていない状態である。

パイ粒子生成反応については、大阪大学のグループ(Sato et al.)より改訂されたコードの提供をうけることができた。まずはこのモデルの全散乱断面積と、これまで用いてきたモデルの散乱断面積を比較し、系統誤差評価の正当性を評価している。また、微分散断面積も提供をうけたため、これをシミュレーションプログラムに導入する作業を行っている。

今年度より、ニュートリノ・原子核散乱の理論研究を行ってきた研究者がMarie Curie activityの支援を受け、2年間ICRRIに滞在する。彼の研究してきた Super Scaling model や Relativistic Mean Field によるぎ弾性散乱および2核子散乱のモデルと、既に用いているモデルの比較を行っている。(前述の差異もこの比較によって発見された)。モデルによって、得意な運動学的領域があるため、これらをうまく組み合わせることで、より精度の高いシミュレーションを実現するための議論を開始した。

整理番号 A15