

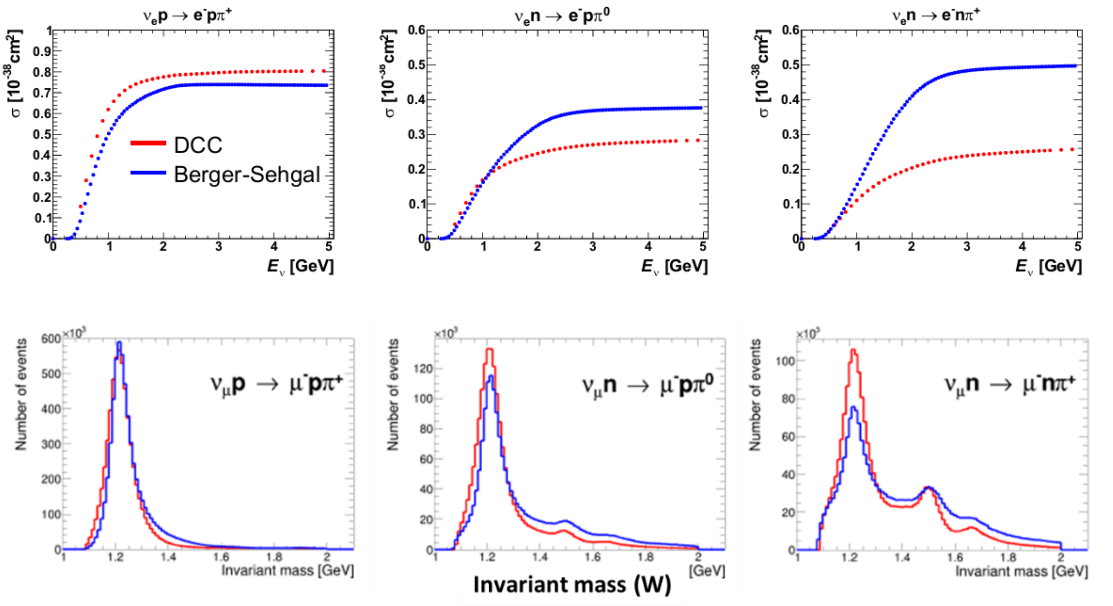
令和 4 年度 (2022) 共同利用研究・研究成果報告書

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

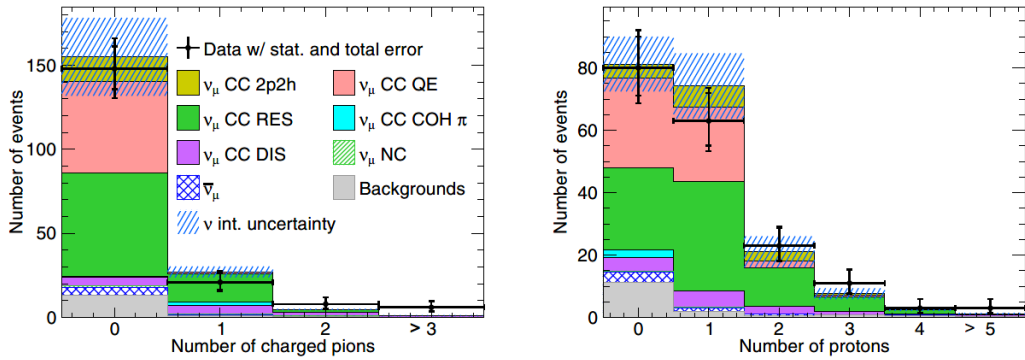
研究代表者 東京大学 宇宙線研究所 早戸 良成
 参加研究者 東京大学 宇宙線研究所 梶田 隆章
 東京大学 宇宙線研究所 奥村 公宏
 東京大学 宇宙線研究所 池田 一得
 東京大学 宇宙線研究所 Christophe Bronner
 東京大学 宇宙線研究所 峰 俊一
 セビリア大学 Guillermo Megias

研究成果概要

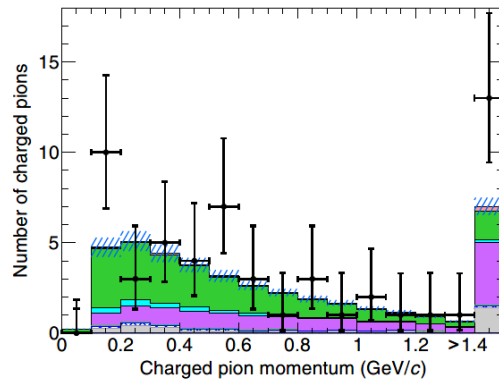
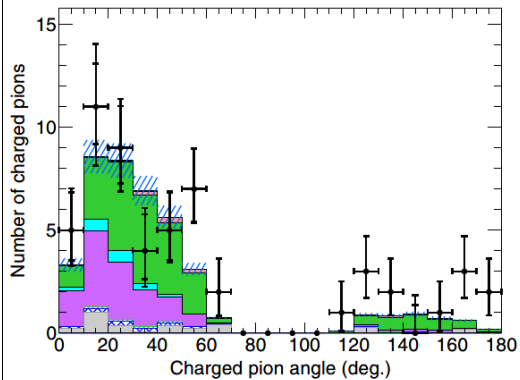
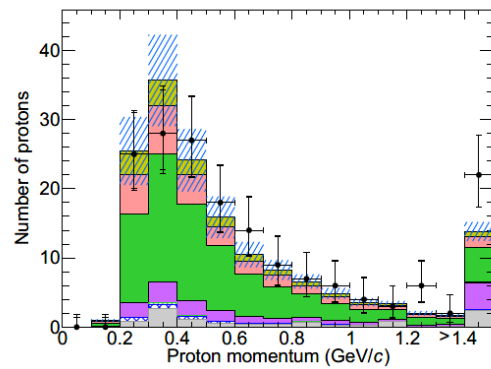
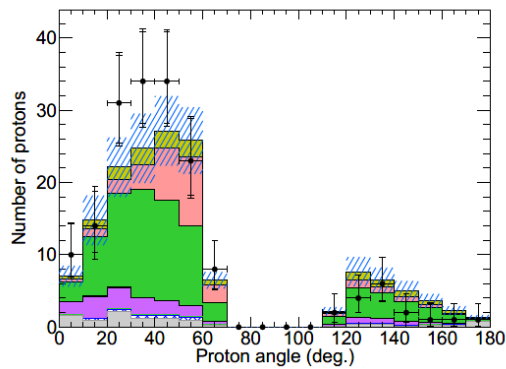
2022年には、シミュレーションプログラムライブラリNEUTに関するレビュー論文を出版した。(論文1、被引用数39) NEUTは新たなバージョンをリリースし、Sato他のDCGモデルによる単一 π 粒子生成反応のシミュレーションが可能となった。現在、大気ニュートリノや加速器ニュートリノのフラックスを用い、従来まで用いられていたRein/Berger-Sehgalモデルとの比較を行っているが、散乱断面積や共鳴質量分布に違いが大きく、今後実験データとの比較を詳細に行う予定である。



また、Ninja実験において ν_μ の荷電カレント反応によって生成した陽子や π 粒子の測定をまとめた論文を出版した。(論文2) 本論文で測定した陽子の下限運動量は200MeV/c、 π 粒子で50MeV/cと、鉄・ニュートリノ散乱実験として過去もっとも低い運動量まで測定を行うことに成功している。統計は少ないが、観測された陽子数はシミュレーションと1 σ 程度で一致している。一方、1事象中の2 π 以上の観測数は、シミュレーションの予測値よりも多い傾向がみられた。



陽子の運動量及び方向分布は比較的よい一致が見られた一方、 π 粒子については、特に後方に出る π 粒子が予言よりもかなり多いことが明らかになった。これは、用いたシミュレーションプログラム (NEUT) には共鳴状態から2つの π が生成する反応がないことが主な原因ではないかと推測されるが、他の可能性も残されている。た実験のデータとの比較も重要であるが、特に後方にでる π 粒子の典型的な運動量は200MeV/c以下と低く、他実験では観測が難しいため、今後のNinjaでの追加データ取得、解析が重要となっている。



3-3. 最近の発表論文 (国内外での学会における発表を含めて記述してもよい。)

論文

1. "The NEUT neutrino interaction simulation program library", Y. Hayato and L. Pickering, Eur. Phys. J. ST 230 (2021) 24, 4469-4481
2. "Measurements of protons and charged pions emitted from ν_{μ} charged-current interactions on iron at a mean neutrino energy of 1.49 GeV using a nuclear emulsion detector", Ninja Collaboration, Phys. Rev. D106 (2022) 3, 032016