

## 令和 3 年度 (2021) 共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：陽子崩壊 $p \rightarrow \nu K^+$ の研究 英文：Study of proton decay $p \rightarrow \nu K^+$
研究代表者	三浦 真 (東大宇宙線研)
参加研究者	早戸 良成 (東大宇宙線研)
研究成果概要	<p>本研究では、超対称性大統一理論 (SUSY GUT) の直接的予言である陽子崩壊 <math>p \rightarrow \nu K</math> モードを探索する。この陽子崩壊モードでは既に世界最高感度を実現しているが、未だに発見には至っておらず、さらなる解析方法の改善が模索されている。</p> <p>T2Kの解析では、Maximum likelihood法を用いた新しいイベント再構成プログラムが使われている。このプログラムは従来の者と比べてリング検出効率が高く、しかもmuonとpionの識別を行うことができる。陽子崩壊 <math>p \rightarrow \nu K^+</math> では、<math>K^+</math>が水中で停止して<math>\pi^+</math>と<math>\pi^0</math>に崩壊するモードがある。<math>\pi^+</math>の運動量はチェレンコフ閾値を少し超えた程度なので、従来のイベント再構成プログラムでは検出が難しいが、新しいプログラムでは再構成できることが期待される。<math>K^+</math>が2つのパイ粒子に崩壊するモードは <math>\mu^+\nu</math> に崩壊するモードよりも分岐比が小さいが、全ての粒子が検出できれば <math>K^+</math>の質量と運動量を再構成することが可能となる。これらの変数にカットをかけることにより、バックグラウンドをほぼ0に近づけることができる。</p> <p>今回、新しい再構成プログラムを用い、再構成された<math>K^+</math>の質量を430 – 530 MeV/c<sup>2</sup>、運動量を60MeV/c未満という条件を新たに加え、SK4 dataの解析を行った。陽子崩壊の検出効率は2.9%と従来の方法(9.4%)より小さくなったが、SK4で期待されるバックグラウンドは0.03 eventsとなり(従来: 0.14 events)、ほぼバックグラウンドフリーの状態を達成できた。下図に再構成された<math>K^+</math>の質量と運動量分布を示す。残念ながらSK4のデータには条件を満たすイベントは存在しなかった。</p>

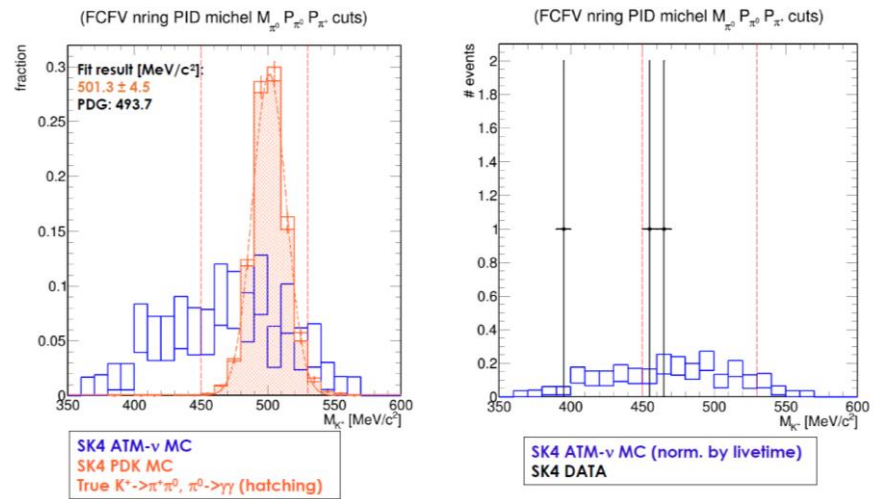


図1 再構成された $K^+$ の質量分布。左図は信号MCとBG MCの比較。右図はBG MCとデータの比較。赤い縦線の間が信号領域。

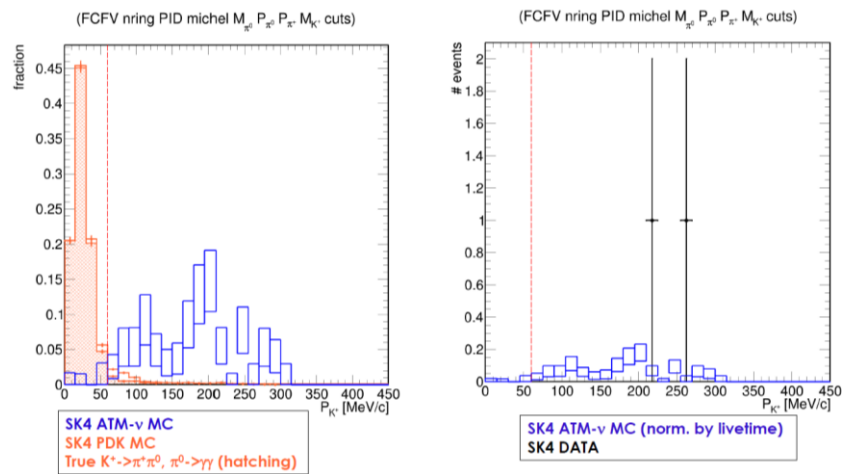


図2 再構成された $K^+$ の運動量分布。左図は信号MCとBG MCの比較。右図はBG MCとデータの比較。赤い縦線以下が信号領域。

整理番号