

## 平成24年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：東海 to 神岡長基線ニュートリノ実験 T2K 英文：Tokai to Kamioka Long Baseline Experiment T2K
研究代表者	小林 隆
参加研究者	KEK 小林隆、長谷川琢哉、藤井芳昭、石井孝信、小関国夫、鈴木聡、田中真伸、塚本敏文、中平武、丸山和純、山田善一、石田卓、大山雄一、坂下健、関口哲郎、多田将、仲吉一男、太田良助、西川公一郎、Megan Friend、中村健蔵 東京大学宇宙線研究所 鈴木洋一郎、梶田隆章、中畑雅行、奥村公宏、塩澤真人、森山茂栄、早戸良成、安部航、Roger Wendel、亀田純、小汐由介、関谷洋之、竹田敦、三浦真、田中秀和、戸村友宣、中山祥英、西村康宏、Tristan Irvine、五代儀一樹、上野昂、T.MacLachlan、Ka Pik Lee 他 298名
研究成果概要	<p>本研究は、J-PARCで生成したニュートリノビームを295kmはなれたスーパーカミオカンデ(SK)で検出するニュートリノ振動実験T2Kにおいて、</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● <math>\nu_e</math>出現を発見し未知のパラメータ<math>\theta_{13}</math>を決定、</li><li>● <math>\nu_\mu</math>消失における振動パラメーターの精密測定</li></ul> <p>を目的とする。T2K実験は平成21年度に実験を開始し、最終的には750kW x 15,000時間相当のビームを用い、これまでの実験で得られている<math>\sin^2 2\theta_{13}</math>の上限値に対し一桁以上小さい値まで<math>\nu_e</math>出現を探索、<math>\nu_\mu</math>消失における振動パラメータ<math>\sin^2 2\theta_{13}</math>、<math>\Delta m_{23}^2</math>をそれぞれ1%、3%の精度で測定する。</p> <p>ニュートリノ源(J-PARCニュートリノビーム施設)は、平成21年3月までに建設を終了し、予定通り同年4月23日からビームを使用したコミッションを開始、平成22年1月から<math>\nu_e</math>出現の発見を目指し、ニュートリノビーム連続供給を開始した。そして、平成22年2月24日には、T2Kの主測定装置であるSKで最初のビームニュートリノ起因事象が確認された。前置検出装置群も安定に稼働をしている。</p> <p>以降、ニュートリノビーム連続供給運転と同時に、加速器チームとの協力のもと、順次ビームパワー増強を試みており、平成24年6月30日までに、<math>3.01 \times 10^{20}</math> (<math>144.7 \times 10^7 \text{ kW} \cdot \text{sec}</math>に相当)陽子をニュートリノ生成標的に照射し、又、平成25年3月現在、230kWでの安定運転(加速器の運転繰り返し2.48秒周期)が可能であることを確かめた。</p> <p>平成23年3月11日までの全蓄積データに基づいて、</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● <math>\nu_e</math>出現現象の兆候を捉えたこと</li><li>● <math>\nu_\mu</math>消失現象に関しては、ニュートリノ振動に伴う消失を明確に捉え、これまでの同種実験の結果と整合性のある結果を得たこと</li></ul> <p>を世界に先駆けて報告したが、平成24年夏には、平成24年6月30日までの全蓄積データに基づいて<math>\nu_e</math>出現現象の兆候の確からしさを<math>3.2\sigma</math>まで向上させた。</p> <p>研究の更なる効率化のため、繰り返し周期の短縮とバンチあたりの陽子数向上によってビームパワー増強を図っている。バンチあたりの陽子数に上限を与えていた、粒子損失局在化システムの増強が行われ、又、繰り返し周期の短縮のためのR&amp;Dも進行中である。</p> <p>T2Kのニュートリノビームの性質をより正確に評価するため、標的における2次粒子生成分布の測定をCERN SPS NA61実験で引き続き行っている。2007年度取得データに基づく、ニュートリノフラックス評価がほぼ完了し、<math>\pi</math>粒子生成に加えて、K粒子生成についても解析を行った。2009年度取得データの解析作業も進行している。</p> <p>加えて、SciBooNE実験によってニュートリノ反応データの解析を進めた。</p>

最近の発表論文

- Measurement of the Inclusive  $\nu_{\mu}$  Charged Current Cross Section on Carbon in the Near Detector of the T2K experiment  
K.Abe et al. (T2K Collaboration), arXiv:1302.4908 to appear in Phys. Rev. Lett. (2013)
- The T2K Neutrino Flux Prediction  
K.Abe et al. (T2K Collaboration), Phys. Rev. D 87, 012001 (2013)
- Pion emission from the T2K replica target: Method, results and application  
N.Abgrall et al. (NA61/SHINE Collaboration), Nucl. Instrum. Meth. A 701 (2013) 99-114
- First muon-neutrino disappearance study with an off-axis beam  
K.Abe et al. (T2K Collaboration), Phys. Rev. D 85, 031103(R) (2012)
- Measurement of production properties of positively charged kaons in proton-carbon interactions at 31 GeV/c  
N.Abgrall et al. (NA61/SHINE Collaboration), Phys. Rev. C 85, 035210 (2012)
- Measurements of the T2K neutrino beam properties using the INGRID on-axis detector  
K.Abe et al. (T2K Collaboration), Nucl. Instrum. Meth. A 694 (2012) 211-223

整理番号