

## 平成20年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：太陽ニュートリノ流量の研究 英文：Study of Solar Neutrino Flux
研究代表者	東京大学宇宙線研究所・神岡宇宙素粒子研究施設 鈴木 洋一郎
参加研究者	東京大学宇宙線研究所・神岡宇宙素粒子研究施設 小汐 由介
研究成果概要	<p>太陽ニュートリノの測定は、ニュートリノの質量を探索する最も重要な実験の一つである。1970年代にデービス達の実験が太陽ニュートリノの流量が予想値よりも有意に少ないと発表して以来、6つの太陽ニュートリノ実験が行われすべてが有意な欠損を示している。2001年6月、カナダのSNO実験からの荷電カレント反応から得られた太陽ニュートリノ強度とスーパーカミオカンデのニュートリノと電子散乱のデータと比較することによって、太陽ニュートリノが確実に振動していることが示された。また、原子炉からのニュートリノを使った、ニュートリノ振動実験KamLANDの結果も得られ、太陽ニュートリノの振動解としてLMA解であることが確認された。2007年にはBorexinoグループが初めての測定結果を公表し、<math>^7\text{Be}</math>太陽ニュートリノ流量もLMA解と矛盾しないことがわかった。また、2008年には、精度は悪いが、<math>^8\text{B}</math>のエネルギー領域の測定結果も発表した。</p> <p>今後、振動のパラメータを精度良く決定する必要がある。そのためには、流量の絶対値など、実験間の相互チェックが大切になる。太陽ニュートリノ振動の研究を精密化し、さらに推進することにより、ニュートリノ質量そして混合角をより明らかにすることができる。大気ニュートリノ振動の結果とあいまって、ニュートリノの混合および質量行列を決定する基礎データとなる。</p> <p>これらの精度の良いデータは振動パラメータ決定のための重要な情報となるだけでなく、各実験との精密な比較をすることにより、LMA解の振動現象の裏に隠れた小さな効果を探し出すことも可能になる。また、何らかの時間変動が確認されれば、スーパーカミオカンデのデータだけでそのような、副次効果が存在する直接証拠を得ることになる。</p> <p>ニュートリノ質量は素粒子の標準モデルを超える糸口であり、その背後に巨大なエネルギースケールが存在していることを示唆している。また、太陽ニュートリノ流量測定は、太陽の物理とも結びついている。振動の様子がかなりはっきりしてきた今、流量測定により太陽内部の物理の研究の糸口が開けてくる</p>

昨年度は、夏に電子回路の入れ替えを行い、スーパーカミオカンデはSK-IVとして再出発をした。新しい電子回路は、トリガーを用いずに光電子増倍管のヒット情報をすべて収集する。そのヒット情報からソ

フトウェアによりトリガー条件をかけ事象の選択を行う。原理的にエネルギー閾値は、電子回路などのハードウェアではなく、バックグラウンドやノイズにより決まる。これにより、低エネルギー事象がより効率良く収集される。現在は、SK-IVをまだ、較正している段階である。

SK-IIIによる太陽ニュートリノ観測は、SKの水の循環方法の改良、事象再構成プログラムの改善などで、タンク中心部分のバックグラウンドレベルをSK-Iに比べて、約3分の1にまで低減することができた。また、昨年度の4月から4.5 MeVデータを99%の効率で収集し始めた。

