

平成 29 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：SK および SK-Gd における太陽ニュートリノ観測の高感度化 英文：Improved measurement of solar neutrino at Super-Kamiokande and SK-Gd
研究代表者	中島 康博（東大宇宙線研 神岡宇宙素粒子研究施設・助教）
参加研究者	池田 一得（東大宇宙線研 神岡宇宙素粒子研究施設・助教） 小汐 由介（岡山大学・准教授） Michel Gonin（Ecole Polytechnique・教授） Thomas Mueller（Ecole Polytechnique・博士研究員） James Imber（Ecole Polytechnique・博士研究員）
研究成果概要	<p>本研究の目的は、スーパーカミオカンデ（SK）およびそのアップグレード計画である SK-Gd において、太陽ニュートリノ観測をより精密に行うことである。平成 29 年度は以下の項目に取り組んだ。</p> <ul style="list-style-type: none">• エネルギー再構成手法の改善• SK 水槽内の水流変動による、水の透過率およびラドン濃度の位置依存性の理解• ガドリニウムの純化方法の確立 <p>エネルギー再構成手法の改善については、これまで用いられていた手法に加え、新たに光電子増倍管のゲインおよびダークレートの時間変動を補正する手法を開発した。キャリブレーションデータとしては、宇宙線ミュオン崩壊電子、定期的に行っている Ni+Cf 線源や DT 中性子製造装置を用いた測定に加え、2017 年 8 月の電子線形加速器を用いた測定を行った。これらのデータを用いてエネルギースケールを決定し、またその時間変動を評価した。その結果、2009 年から 2017 年まで期間についてエネルギースケールを±0.5%以内で決定することに成功した。この新たなエネルギー再構成手法を用い、これまでに得られた太陽ニュートリノデータの再解析を行っており、この結果については近日中に発表予定である。</p> <p>2018 年 2 月には、SK の送水温度を意図的に上昇させることで水槽内の水を対流させ、水の透過率の位置依存性を無くした状態を実現させ、この間に Ni+Cf 線源や DT 中性子製造装置等によるキャリブレーションデータを取得した。これにより、各光電子増倍管の性能差、および通常運転時の水質の位置依存性を理解するための貴重なデータが得られた。同時に水槽内の場所ごとの水中ラドン時間変動の観測も行った。これらのデータを用い、さらなるエネルギー再構成精度の向上と背景事象の理解を今後行う予定である。</p>

ガドリニウムの純化については、企業との共同開発により SK-Gd での目標純度である ^{238}U : < 5 mBq/kg, ^{232}Th : < 0.05 mBq/kg, ^{235}U : < 3 mBq/kg を満たす硫酸ガドリニウム ($\text{Gd}_2(\text{SO}_4)_3$) の製造に成功した。今後は量産に向けた体制を整えてゆく。

整理番号 A08