

平成 23 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 (和文)大型検出器構成物の放射性不純物によるバックグラウンドイベント低減のための研究

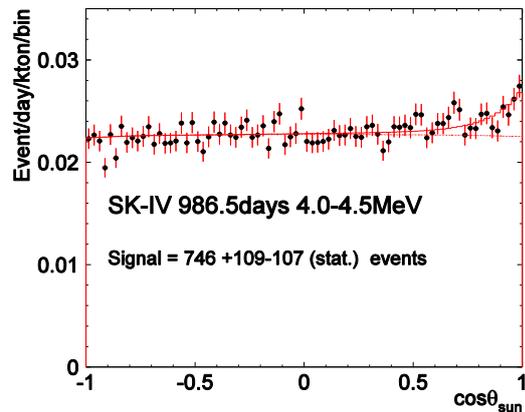
(英文) Study for lowering backgrounds of radioisotopes in large volume detectors

研究代表者 関谷洋之

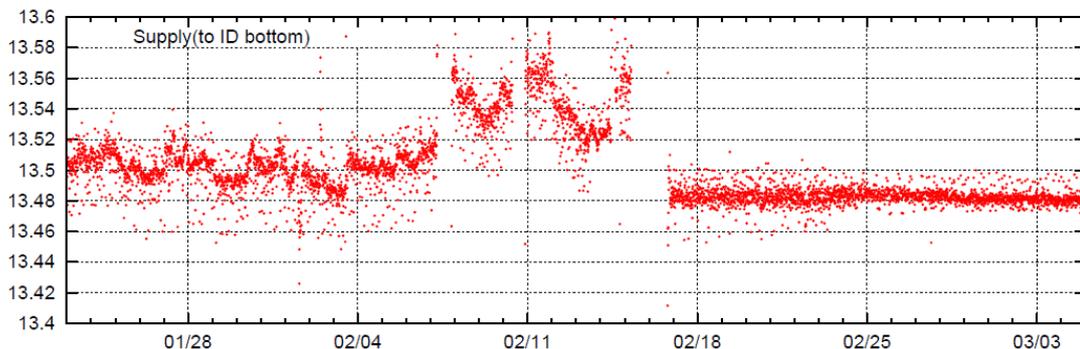
参加研究者

研究成果概要

スーパーカミオカンデに関しては、純水装置の温度コントロールにより、fiducial volume 内へのバックグラウンドの浸み込みを長期間安定に抑え、過去最高のデータを収集し続けている。これまでのデータ解析から右図のように 4.0–4.5MeV の領域で初めて太陽ニュートリノを観測できていることが見て取れる。



SK への給水温度[°C]



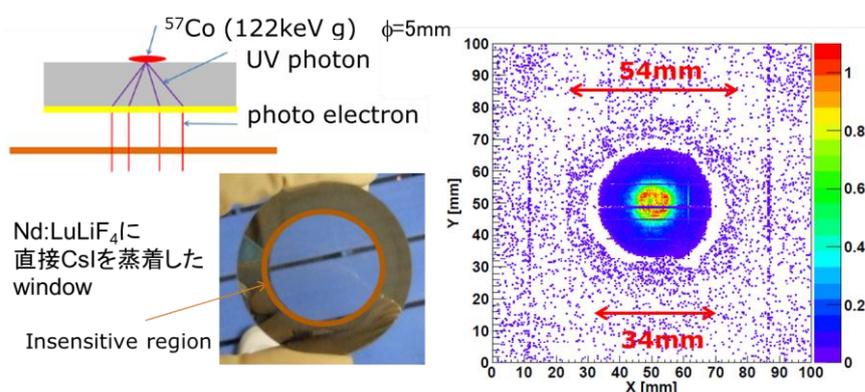
さらに今年度は新たな熱交換器の導入により、一層の温度コントロールを進めた。上図は 2012 年 2 月 17 日以降、SK への給水温度が非常に安定していることを示す。今後も一層良質なデータ取得をつづけ、太陽ニュートリノスペクトルの up-turn の検出を目指す。

ガス光検出の開発に関しては、昨年度までに Nd:LuLiF₄ 結晶を窓材に使用した検出器により、X線での二次元イメージング取得に初めて成功しており、より検出効率を上昇させるためには光電面の量子効率を改善させる必要がある。そのために、反射型 CsI 光電面の最適化を浜松ホトニクス（株）に依頼し、大幅に量子効率の向上が期待できるものを製作した。また、これまでアルゴンをベースにしたガスを用いていたが、より電子放出確率が見込めるネオンをベースにしたガスを導入することを決めた。これらの効果を見極めるためには、確実な評価系を構築して、systematic な測定を行うことが不可欠であり、そのための技術開発に注力した。

①量子効率がすでに分かっている光電子増倍管を評価対象として、ガス検出器で使用するエレクトロニクスを用い量子効率を測定する手法を開発した。180nm 程度の真空紫外領域に感度のあるバイアルカリ光電面と CsI 光電面を持った光電子増倍管二つそれぞれの量子効率を Nd:LuF₃ 結晶を光源とすることで求め、浜松ホトニクスの測定結果と一致することを確認した。

②ガスの入れ替えや、何種類もの光電面を評価するにはガスの純度をモニターしておく必要がある。さらに長期安定性の試験を行うためには、ガスの純度を測定期間保っておく必要がある。そこでゲッターポンプ（SAES CapaciTorr D400-2）を導入、ネオンベースのガスを1.2L/分で循環させることで、ガス中の水分量を二桁以上抑制することに成功した。

⁵⁷Co 122keV γ によるイメージング



開発した光検出器によるイメージング取得例