

平成25年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：スーパーカミオカンデのエネルギーキャリブレーション
英文：Energy calibration for Super-Kamiokande

研究代表者 森山茂栄 東京大学宇宙線研究所
参加研究者 N.R.Hong, J.S.Jang, I.T.Lim, J.Y.Kim: Chonnam National University
S.B.Kim, D.K.Kim: Seoul National University

研究成果概要

平成25年度には、Super-Kamiokandeの光電子増倍管(PMT)への高電圧を供給する電源の総入れ替えを行った。新しい電源は電源電圧の精度や安定度が高く、故障率は低いことが期待されている。一方、高電圧電源を全て入れ替えるため、系統的に電圧設定に違いがあるとニュートリノ事象のエネルギーの変化として見えてしまう可能性がある。

このため、数日をかけて交換する作業の合間にキセノンランプ光源を用いたゲイン評価のためのデータを取得することによりそれら系統的な差があるかどうか精密な評価を行うこととした。光源は安定度の高いキセノンランプ光源の光を光ファイバーでタンク中に吊るされたシンチレーションボールに導きほぼ一様等方に発光するものを利用した。平均的にはPMT1本あたり数十P.E.の信号が得られるが、電源が交換されていないPMTのデータを用いて光量の規格化を行い、交換した電源に対応するPMTの交換前との違いをみることにした。この結果、初期の結果では大多数のPMTの信号は1%より良い程度の精度で交換前と交換後が一致した。それ以外のPMTは、もともと印加電圧が低かったためか、交換後に数%程度以上の変化がみられたものもある。それらは交換前に使われていた電源の電圧を実測することによりその説明が正しいことも確認した。

その他にも、レーザーを用いて交換前と交換後にtime walkを補正するデータを取った。このデータを解析したところ、上記に述べたゲインが上昇したPMTに対してはタイミングが若干早くなったことが確認されたが、それも定量的にゲイン変化で説明できるものであることも確認された。この際、中国からのサマースチューデントと共に研究を進めることができた。

これらの評価を通じて、基本的には電源の入れ替えによって系統だった変化は十分に小さいことが示された。また、交換前に印加電圧が低かったものについても改善がみられたことがわかった。

上記以外にも、ニッケルと中性子線源を用いたキャリブレーションを定期的に取り得たこと、コラボレーターが水のレイリー散乱の評価を行うデータを取得した事、水散乱測定ハードウェアのメンテナンスを行うなど、様々な研究活動を継続してきた。

整理番号 A17