

スーパーカミオカンデ III における 11129 本の 20 インチ光電子増倍管の
出力応答の精密較正

宇宙物理研究室 学籍番号 41417129 杉原 真央

スーパーカミオカンデ実験は 1996 年に建設・実験開始した 50,000 トンの水チェレンコフ装置である。約 4 年間の測定後、2001 年に故障した光電子増倍管の交換作業後の注水中に多数の PMT が連鎖反動的に破損するという事故に見舞われた。

そして、必要な光電子増倍管の本数が準備できた 2005 年 7 月より完全再建に向けた作業を行い、2006 年 7 月に完全再建が完了、SK-I と同様の光電子増倍管の本数で再び測定を開始した。光電子増倍管の破損事故からの完全再建後のスーパーカミオカンデを SK-III と称する。

再建後まもなく、SK-III の出力応答の較正をはじめとする各種較正が行われた。今回の出力応答の較正の特徴は、約 400 本の光電子増倍管を事前に較正し、光電子増倍管の印加電圧の調整を行い、スーパーカミオカンデ検出器に設置後、それらの出力を基準として、11129 本の光電子増倍管を調整するという方法を十分に生かしたということである。

その成果もあり、SK-I の出力応答の較正のばらつきが $\sigma=7\%$ 、SK-II における出力応答のばらつきは $\sigma=3.9\%$ であるのに対し、今回 SK-III では、 $\sigma=1.3\%$ の精度で調整することができた。これにより、これから始まる物理解析においてエネルギー補正なども同程度の良い精度で決まると期待される。

本論文では、この SK-III の出力応答の較正の詳細を述べる。

11129本の光電子増倍管の出力応答の較正結果

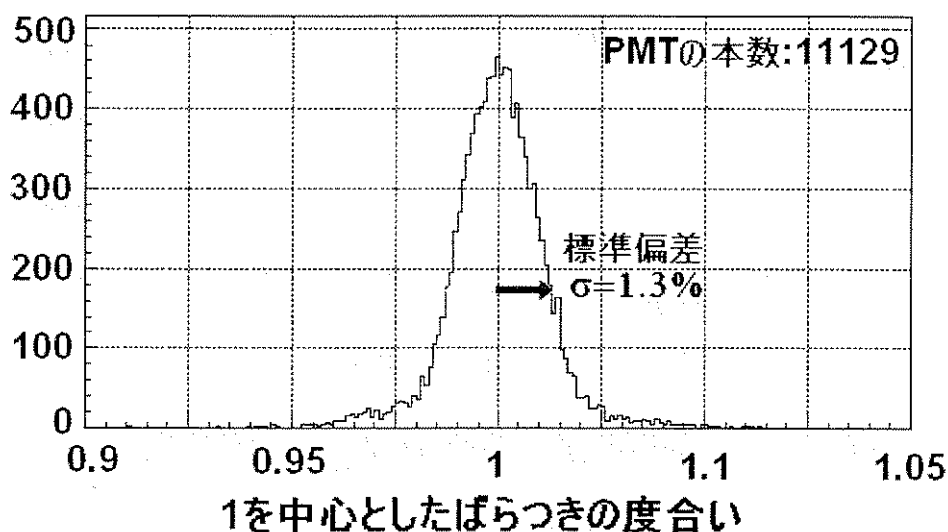


図 1. 出力応答のばらつき: 横軸は目標出力応答に対してのそれぞれの PMT の出力応答の比、縦軸は PMT の本数を表す。前回のばらつき $\sigma=3.9\%$ に比べて、 $\sigma=1.3\%$ (RMS)と改善した。