

薄いプラスチックシンチレータと波長変換ファイバーを用いた Ge 用宇宙線除去装置の開発

浜島靖典, 古沢優太

〒923-1224 石川県能美市和気町 金沢大学環日本海域環境研究センターLLRL

Hamajima, Y. and Furusawa, Y.: Cosmic ray BKG reduction system for Ge detector utilizing thin plastic scintillators and wavelength shifting fibers

【緒言】Ge 検出器のバックグラウンド(BKG)成分の一つに、2次宇宙線成分のミュー粒子に由来する成分がある。この成分を除去する一手段として、遮へいの外側に数センチ厚のプラスチックシンチレータ(PS)を設置し、Ge 検出器との逆同時計数が行なわれる。この方法では PS の事象が多いため、Ge の真の事象を逃すことがある。この問題を解決するため、また、簡便な取扱いと安価に製作する目的で、鉛遮へいの間に挿入する薄い PS と波長変換光ファイバー(WSF)を用いて Ge 検出器用の宇宙線除去装置の開発を試みた。

【装置】KURARAY 製 SCSN-81 PS (180×200 mm 厚さ 3 mm, ピーク発光波長 440 nm(青), 減衰長 1.4 m) の周囲に幅 1.2 mm 深さ 2.0 mm の溝を彫り, BICRON 社の BCF-91A (直径 1.0 mm, ピーク発光波長 494 nm (緑), 減衰時間 12 n sec, 減衰長 3.5 m 以上)WSF を挿入した。この WSF を浜松ホトニクス製 H3165-10 光電子増倍管 (1/2 インチ; バイアルカリ光電面, 感度波長 300-650 nm, ピーク 420 nm) に接続した。PS は酸化チタン反射材を塗布したフィルムで覆い遮光した。Ge 検出器の 2π をカバーするため, この PS と WSF を 5 組用いる。5 本の WSF はまとめて 1 本の光電子増倍管に接続し, 和事象とする事が可能であり, このための電子回路が不要となる。タイミング系の全回路を省略し, 信号は全て直接岩通計測 A3100 に入力し list モード測定をテストした。

【結果と考察】Sr-90 線源を用いて PS の計数効率の入射位置による違いを測定したところ $\pm 20\%$ 程度の差が見られたが, 実用性には問題ないと考えている。

図に Ge の事象を基準にした時間差スペクトルを示す。-10 μ 秒付近に 2 本のピークが観測されたが, 時間幅を -20 から 0 μ 秒とするとほぼ全ての同時事象を検出できる。右のピークと同時計数する Ge のエネルギーは 4MeV 以上のみ, 左は 0-4MeV 全体に分布していた。

5PS シングル, 100%Ge シングル, 両者の同時事象の計数率はそれぞれ約 1k, 130 (BKG 高い), 50 cpm で, 厚さ 3 mm の PS でも十分にミュー粒子由来成分を検出でき, PS の計数率も下げることができた。しかし, 同時計数率はまだ 50%以下であり, 調整不足である。

Ge 検出器の 1 事象に対し複数個の PS 事象が観測される事があった。システム全体について検討すべき点はあるが, 本装置は宇宙線除去装置として充分使用可能である。

