

平成21年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：最高エネルギー太陽宇宙線の観測的研究

英文：Observation of the highest energy Solar Cosmic Rays

研究代表者 甲南大学・教授・村木 綏

参加研究者 甲南大学・准教授・山本 常夏

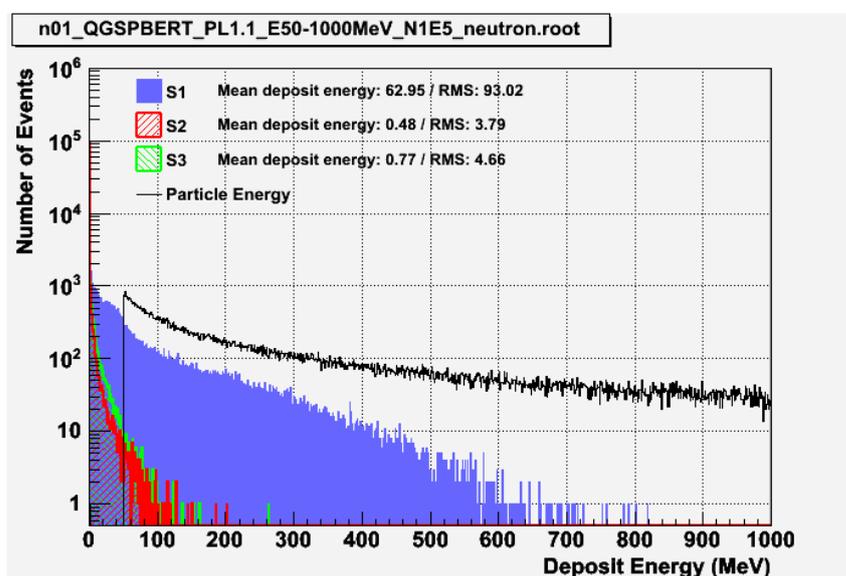
甲南大学・M2・久保晃一

甲南大学・大学院研究生・林 清一

名古屋大学・准教授・松原 豊

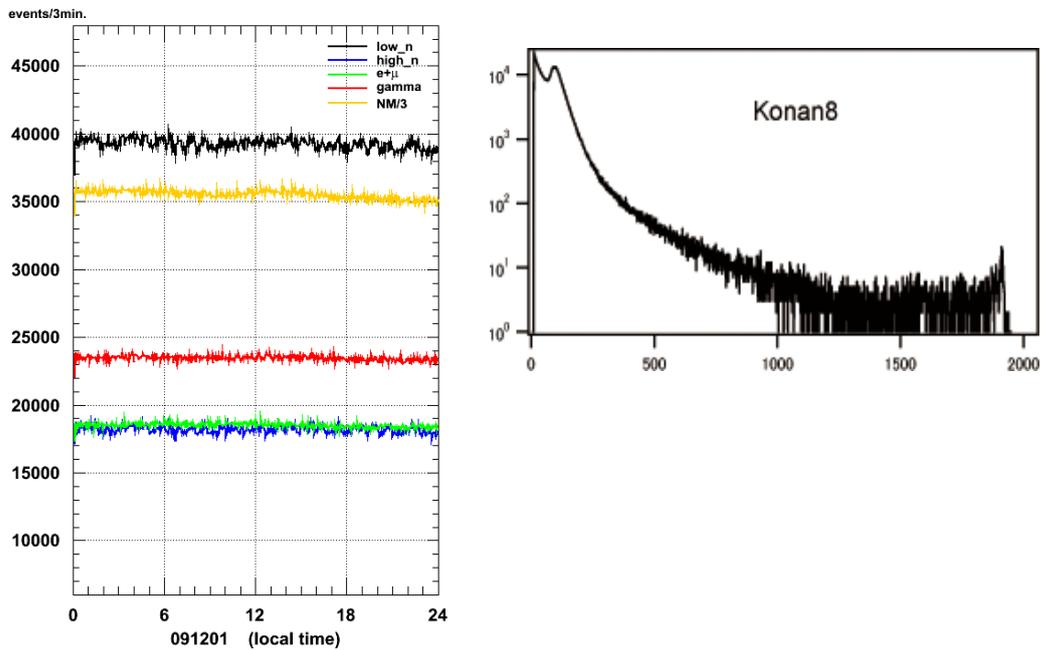
研究成果概要

乗鞍での太陽中性子観測体制を補強するために、1990年に乗鞍に設置された太陽中性子望遠鏡一号器の改良をこの2年間実施してきた。測定器の心臓部は厚さ50cmのシンチレータより構成され、そこで中性子を陽子に変換する。このターゲット部分は厚さ50cm、面積1m²である。中性子の検出効率はエネルギーにもよるが、およそ50%である。そこで平成21年度はターゲット部分の周囲をアンチカウンターで完全に覆うことを目指した。荷電粒子に対するアンチ効率は図面から90%以上と推定される。本装置の側面に1 radiation lengthの鉄を置き、側面からガンマ線の侵入を低減すると共に、上段には鉛1cmを挟んでシンチレータ検出器を上下に置きガンマ線と中性子の区別を可能にした。ガンマ線の検出効率は約70%と推定される。検出効率の詳細はGeant4にて求めたのでその結果をここに載せる。



上記の図で黒の線はモンテカルロ計算に入れた中性子のスペクトルである。乗鞍での高圧水素霧箱を使用して中性子のエネルギースペクトルを測定した三宅 et alのデータを冪関数で近似してinputに使用した $[E_n^{-1.1}]$ 。また青色の部分は上記の中性子のスペクトルに対して厚型シンチレータで観測される波高値の予想分布である。赤色、緑色はそれぞれ薄型シンチレータS2, S3で測定される波高値の予想値である。次ページの右の図がその測定値である。

Mt.Norikura 1m² Solar Neutron Detector of Konan Univ.



左の図は甲南大学で受信された乗鞍の観測装置からのデータのプロット。右図は50cm厚のシンチレータの中に残されたパルスの高分布。左のピークはすり抜けたミューオンによって作られたピーク。すなわちMPIに対応するpeakで、およそ100MeVのdeposit energyに相当する。

今年度共同利用研究で実施したことをまとめておくと

- (1) anti-counterの設置による S/N 比の大幅な向上を達成した。
- (2) ガンマ線を区別できるようになった。この情報は高エネルギー太陽宇宙線の飛来を裏付ける重要な情報となる。
- (3) Geant4 を使って、冪のエネルギースペクトルを持った中性子の飛来を仮定して、どのようなエネルギースペクトルが測定器で得られるかわかったので、逆に到来した中性子の絶対値を求めることができるようになった。
- (4) 甲南大学でも乗鞍の観測装置からのデータをモニタできるようになった。

主要なchannelのcounting rate (counts/m²/min) は次のとおりである。

家電粒子(e+μ+p):8,600, ガンマ線(γ):4,900, 中性子(n):13,000(>100MeV), 6,700(>200MeV)

平成22年度は装置を定常的に運転しstop 0 を目指す。装置の調整のため、夏に乗鞍観測所に出かけたい。また“日の出衛星”やISSに搭載されたSEDA-AP-FIB装置との連携を目指したい。太陽活動が2010年2月から活発になったので、タイムリーな運転となるであろう。観測は太陽活動が最盛期を迎える、2015年頃まで継続するのが望ましいだろう。

整理番号