

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：低エネルギー太陽ニュートリノ観測を目的としたインジウム・リン半導体検出器の開発研究

英文：Development of InP detector for measurement of solar pp/7Be ν

研究代表者 宮城教育大学・教育学部・教授 福田 善之

参加研究者 東京大学 宇宙線研究所・准教授・森山 茂栄

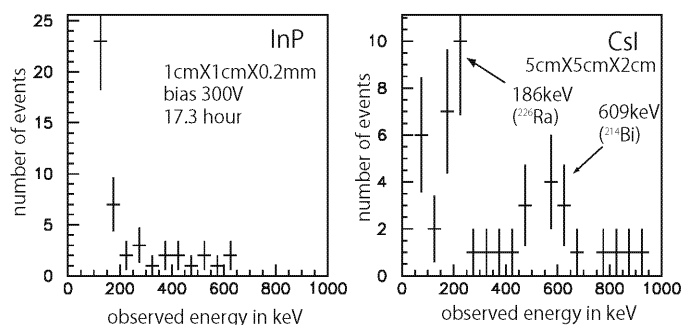
東京大学 宇宙線研究所・助教・関谷 洋之

東京大学 素粒子物理国際研究センター・助教・難波俊雄

研究成果概要

本年度は、前述のVCZ法半絶縁性InP基板による10mm×10mm×200 μ mのプロトタイプ検出器を用いて、 ^{115}In の β 崩壊スペクトルの観測と、その β 線に伴うradiativeな制動放射線の影響を測定した（下図参照）。CsIを用いたInP中の ^{115}In の β 崩壊に起因する制動放射線の測定では、比較的能量の大きい事象が観測された。これは、InP中または周囲の物質中のU/Th系列の崩壊（例えば ^{207}Bi ）から生ずる $\beta\gamma$ を観測している結果が得られた。一方、厚みの異なるInP検出器による放射線のスペクトルを検証した結果、InP検出器が測定している電荷は、内部で発生した電子・ホールキャリアを電場によるドリフトで捕集しているのではなく、電極表面に誘導された電荷であるとの結論を得た。しかし、エネルギー分解能が20%と目標の10%に届いていないため、暗電流の低減化を目的として、新規に電極とInP素子との間に絶縁膜を施したMIS型の検出器を制作した。測定の結果、MIS型でも予想通り放射線を検出することがわかり、誘導電荷を測定していることを証明することができたが、暗電流が1/5程度になってもエネルギー分解能は改善しなかった。従って、キャリアの $\mu\tau$ 値、すなわちInPの半導体結晶として格子欠陥等のクオリティの高い基板を使用することが求められる。一方、10kgプロトタイプ実験IPNOS-phaseIを実施するにあたり、InP検出器の周囲を覆うシンチレータとして、液体キセノンを使用することを考案した。この場合、InP検出器が放射線検出器と同時にシンチレータの光を検出する光検出器として機能することが求められる。そこで、現有するInP検出器に、ミュオン通過時のCsIシンチレータの

発光を検出させる実験を行ったが、シンチレーション光による明確な信号は確認することができなかった。そこで、Au電極の厚みを100 \AA 程度にすることを検討している。



整理番号