

## 平成24年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：液体キセノン検出器を用いた暗黒物質探索

英文：A Search for Dark Matter using Liquid Xenon Detector

研究代表者 東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設・教授 鈴木 洋一郎

参加研究者

東京大学宇宙線研究所 教授：中畑雅行、准教授：森山茂栄、岸本康宏、特任准教授：山下雅樹、助教：小汐由介、竹田敦、安部航、関谷洋之 特任助教：小川洋、小林兼好、平出克樹、研究員 Yang Byeongsu、M2:高知尾理、稗田啓介、中野佑樹、榎本大悟、M1 岡直哉

IPMU：Prof. K.Martens, Pd, Jing Liu

東海大学理学部、教授：西嶋恭司、PD 本木大資、M2:草場文雄

宮城教育大学 教授 福田善之

横浜国立大学、准教授：中村正吾、D3 村山育子、藤井景子、M2: 高橋俊輔、西村和真、藤田崇彦、村山 慧

名古屋大学、教授:伊藤好孝、准教授：増田公明、D2:内田祐義、M2:瀧谷寛樹

神戸大学、教授：竹内康雄、M2:細川 佳志、村田 亜紀

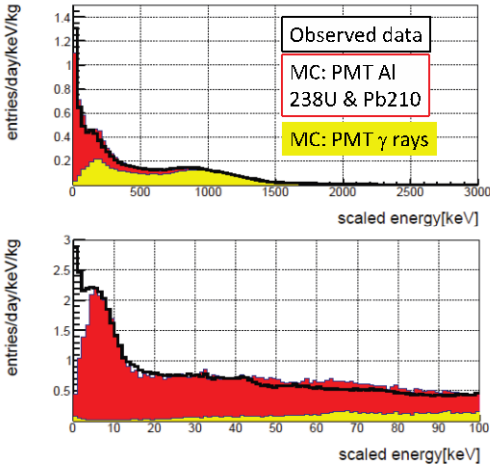
岐阜大学、教授：田阪茂樹、

Sejong 大学：准教授：Yeongduk Kim, Pd, Nam-Young Kim

KRISS: Yong-Hamb Kim, Min Kyu Lee, Kyong Beom Lee, June Sur Lee

## 研究成果概要

昨年度は、前半は、コミッションングとして、キャリブレーションデータの収集、バックグラウンドの詳細な研究、通常の実験データ収集、測定器状態を変えてのデータ収集等をおこなった。



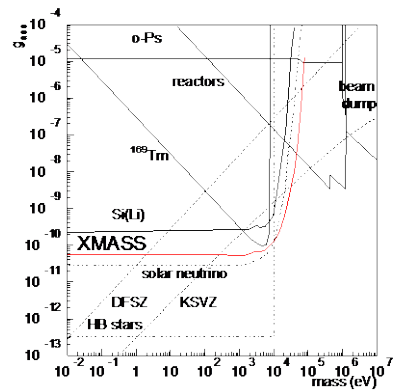
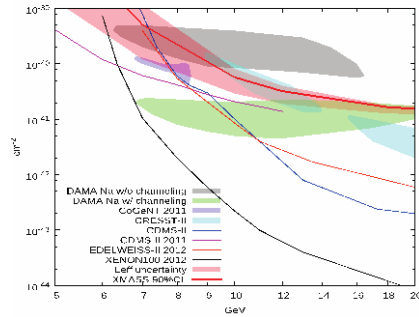
その結果、予想していなかったSurface BGがいくつか見つかった。一つは、PMTで、クォーツガラスと、メタリック本体のシール材として使っていたアルミに大量の $^{238}\text{U}$ の崩壊系列上流の混入、 $^{210}\text{Pb}$ の混入が見つかった。さらに銅ホルダー表面にも $^{210}\text{Pb}$ が存在していることが見つかった。左図上は、3 MeVまでの表面バックグラウンドを含む全バックグラウンドを示している。赤が新たに見つかったバックグラウンドの寄与で、黄色がこれまで、最大のバックグラウンド源として評価していた、PMTに使われている部材に含まれる放射線不純物からのガンマ線の寄与である。左下の図は、同じものを、100 keVまでの低エネルギー領域で示してある。低エネルギー領域では、予想していたバック

グラウンドの2桁多い量である。これらは、いずれも、表面バックグラウンドであり、本来は、有効質量内には無いものであるが、vertex再構成プログラムのしみ込みにより、有効質量内に入ってくる。したがって、このバックグラウンドを低減する必要がある。

本来ならば、PMTを交換しなくてはならないけれども、時間と経費がかかるので、とりあえず、応急の改修をすることにした。PMTアルミ部分にはリングカバーをとりつけ、ホルダーの銅表面は、再度洗浄を行う。現在、測定器を分解して、PMTリング等の準備をしている。

XMASSは、光量が非常に大きいので、0.3 keVという、low thresholdが達成できることが判明した。僅か4ヒットの事象なので、有効質量カットをすることはできないが、それでも、バックグラウンドのレベルは、これまでも実験に遜色ない。したがって、コミッションング中に収集した6日あまりのデータを使って、low mass WIMP 探索をおこなった。論文として、出版している。右上の図、横軸がWIMPS質量で、縦軸は、スピン独立な断面積である。

また、XMASSは、原子核反跳だけでなく、e/gamma事象にも感度がある。その特徴と、低閾値ということを生かし、solar axionの探索も行い、論文をsubmitしている。右下の図である。横軸は、axion 質量、縦軸は、 $aee$ の結合定数である。いずれもXMASSは上限を与えている。



整理番号