

平成20年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文： 液体キセノンのシンチレーション効率の精密測定

英文： Scintillation efficiency for the liquid xenon detector

研究代表者 山下雅樹

参加研究者

研究成果概要

本研究は、800kg 液体キセノン測定器による暗黒物質探索に関連する研究である。シンチレーターは一般的に同じエネルギーに対しても反跳電子と反跳核では発光効率が異なる。実際の実験では、その容易さからまた放射化を避けるため中性子線源ではなくガンマ線源を用いてエネルギーのキャリブレーションを行う。しかし、暗黒物質探索では弾性散乱の信号をみるため前もってこの2つの発光効率の違いを知っておく必要がある。ここでの発光効率の定義は、

$$\text{発光効率} = (\text{反跳核から光量}) / (\text{同じエネルギーに対する電子反跳からの光量})$$

となる。我々の銀河の太陽系近傍の暗黒物質の局所的な密度や核子の構造関数からの寄与を除けば、WIMP-核子の散乱断面積を 実機の測定結果から計算するときが一番大きく影響する誤差はこの発光効率である。

20年度は既存の小型液体キセノン検出器を使用して、キセノン発光の安定性を確立することを始めに行った。効率よくシンチレーション光を捕らえるには光電子増倍管を液体キセノンに浸し、直接検出することが有用だが、光電子増倍管そのものや、そのブリーダ回路から溶出などがあると、シンチレーション光が不純物に吸収され、時間とともに光量が落ちてしまう。今回その現象が実際に見て取れ、10時間ほどで光量が20%ほどに落ちたことが観測された。その後、何が影響を与えているか、各部品、また導入前の洗浄に対策をたてること調査を行ったところ、半田のフラックスが疑わしいことが分かった。検出器に導入前に、真空ベイクング、また部材の洗浄を十分に行うことで現在では数日でも2.5%の誤差で光量が一定なデータが取られている。

今後、この安定した検出器を用いて中性子照射の実験を行って行きたい。

整理番号