

平成25年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：XMASS S 検出器の構造改良研究 英文：Study for upgrade of XMASS 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 助教 安部 航
参加研究者	
研究成果概要	<p>800kg 検出器でのバックグラウンドの低減と、これまで進めてきたバックグラウンドに対する理解の確認を目的とする 800kg 検出器の改修を行った。</p> <p>これまでの研究をもとに最終設計を確定させ、新たな部品の製作と検出器の再組立を行った。全ての改修作業を問題なく終わらせ、順調にデータ収集を開始することができた。</p> <p>改修後の検出器での各種キャリブレーションデータの収集と暗黒物質探索の観測を行い、検出器応答とバックグラウンドについて研究、解析を進めた。10keV 付近でのバックグラウンドが改修前の 20 分の 1 以下に減っていることを確認し、これまでの研究でのバックグラウンドの理解が正しく、改修構造が計画通り機能していることを確認することができた。</p> <p>壁際構造のバックグラウンドへの影響の理解を進めるため、現在さらに詳細な改修後の検出器バックグラウンドの確認、研究を続けている。</p> <p>これまで蓄積されたシミュレーションをベースに XMASS1.5 のシミュレーション開発と構造設計を進めた。</p> <p>壁際事象をより効率よく除去するために、壁際の光の観測に適した凸型の光電面と窓をもつ PMT について製作可能な構造の検討を進め、量産可能な構造を決定した。</p> <p>現在の検出器構造をベースとして、詳細部分を省略した理想的な構造に凸型 PMT を組み込み、シンプルな検出器構造のシミュレーションを作成した。</p> <p>このシミュレーションを用い、壁際のバックグラウンドを実際に発生させることで、検出器のバックグラウンド除去性能の評価を行った。</p>

最も大きなバックグラウンド源の一つである ^{210}Pb を検出器の壁全体で崩壊させることで、壁際事象を発生させた。この事象に対し、いずれか3本の PMT に検出器全体で観測される信号の 10%以上の光が集中した場合を壁際の事象だとする単純な条件で事象選択により、信号に対する検出効率を 60%以上に保ちつつ、これまでの平面形状の窓の PMT と比較し、4桁バックグラウンドを減らせることを確認することができた。

製作されたシミュレーションは詳細な構造設計のベースとなるものであり、今後これをもとにして具体的な構造の設計を進めていくことになる。

整理番号 B11