

平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：XMASS 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>改修後の検出器のデータ解析による壁際バックグラウンドの理解</p> <p>25年度に、壁際でのバックグラウンド事象を減らすと共に、このバックグラウンドに対する我々の理解の確認を目的として、800kg 検出器の改修工事を終えた。26年度は測定が開始されたデータについて詳細な解析を行った。</p> <p>バックグラウンドデータを解析し、5keV 以上の領域においては、改修前に予測していたものと同じレベルにまで低減できていることが確認された。一方で 5keV 以下の低いエネルギー領域ではシミュレーションの予想と異なるスペクトラムが測定された。</p> <p>放射線源を使用して取得された校正用データ等を用いた、シミュレーションの調整と、そのシミュレーションと実際のデータとの詳細な比較、また検出器構造に関して徹底した再検討を行い、これまでシミュレーションで考慮されていなかった、光電子増倍管のクォーツ窓と金属側管をつなぐアルミシール部分の細かな構造がこのずれを引き起こすことを突き止めた。</p> <p>シミュレーションにこの構造を組み込むことで、バックグラウンドのより正確な再現ができるようになった。これによって今後の検出器構造を検討する上で大きな問題となる壁際構造についての知識と理解を得ることができた。</p> <p>XMASS1.5 壁際構造の設計</p> <p>改修後の検出器をベースに前年度までに開発していた検出器シミュレーションを用いて、3 インチドーム型光電子増倍管の構造の最適化を行った。シミュレーションで光電子増倍管の形状を変化させながら、壁際バックグラウンドを再現することで性能評価を行い、バックグラウンドを最も減らすことができる形状を決定した。構造が確定した光</p>

電子増倍管は現在製作が開始されている。

検出器構造の検討を進め大まかな全体構造が決定された。組み立てやメンテナンスのしやすさを考慮しつつ、壁際の隙間をできる限り少なくできるよう、検出器の大きさや光電子増倍管の本数と配置方法、検出器構造をいくつかの部品に分割するかといった全体構造についての検討と、その決定を行った。この構造をもとに、実際の取り付けを考慮しながら詳細な壁際構造の検討、検証のためのモックアップの設計と試作を行った。

充填剤の調査、壁際構造の検討と共に、隙間を埋めるもう一つの手段として、キセノン中で使用することのできる充填剤についての調査を進めた。数種類のシリコンの充填剤を入手し、低温時での機械的特性を調べるとともに、Ge 検出器を用いてその放射性不純物量の測定を行い、使用可能な素材の選定を進めている。

整理番号 B05