

## 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：次世代ニュートリノ検出器のための  
大口径ハイブリッド型光検出器開発  
英文：Development of the Hybrid Photodetector  
for a next-generation neutrino detector

研究代表者 西村康宏(東京大学 宇宙線研究所)  
参加研究者 廣田誠子(京都大学 理学系研究科)、須田祐介(東京大学 理学系研究科)、岡島裕治(東京工業大学 理工学研究科)、江森(京都大学 理学系研究科)、塩澤真人(東京大学 宇宙線研究所)、横山将志(東京大学 理学系研究科)、早戸良成(東京大学 宇宙線研究所)、中家剛(京都大学 理学系研究科)、中山祥英(東京大学 宇宙線研究所)、田中秀和(東京大学 宇宙線研究所)、池田一得(東京大学 宇宙線研究所)、武多昭道(東京大学 地震研究所)、南野彰宏(京都大学 理学系研究科)、久世正弘(東京工業大学 理工学研究科)、石塚正基(東京工業大学 理工学研究科)、阿久津良介(東京大学 理学系研究科)、矢野孝臣(神戸大学 理学研究科物理学専攻)、小汐由介(岡山大学 大学院自然科学研究科(理))、福田大輔(岡山大学 大学院自然科学研究科(理))、吉田朋世(東京工業大学 理工学研究科)、Mark Hartz(東京大学カブリ数物宇宙研究機構)、Christophe Bronner(東京大学カブリ数物宇宙研究機構)、Richard Calland(東京大学カブリ数物宇宙研究機構)

### 研究成果概要

本研究では、次世代ニュートリノ研究計画「ハイパーカミオカンデ」を見据えて、高性能新型光検出器「ハイブリッド型光検出器」の開発を目指している。スーパーカミオカンデで用いている 20 インチ径光電子増倍管に比べ、低コストと高分解能が期待されるが、長期使用に耐える実用性や安定化レベルなどについては未知の部分も多く、200 トン水チェレンコフ光検出器内での実証試験によって実用性を検証する。

平成 25 年に 200 トン水タンク内へ取り付けした 8 インチ径ハイブリッド型光検出器を継続して長期測定し、1 年以上の長期に亘って正常に動作し、ノイズや利得が安定である事が確認された。試験した 8 本の内、2 本にはノイズか電源に不具合が生じたが、平成 26 年夏に高電圧電源を改良した物と交換された。より長寿命で信頼性の高い高電圧電源とケーブル、コネクタの開発も進んでいる。

20 インチ径ハイブリッド型光検出器に関しては、環境依存も含めた詳細な性能評価を行い、実証試験開始に向けて水中での使用を目指した防水部や保護ケースの設計も併せて進めている。大面積半導体検出器を用いるため、この寄生容量によってノイズが増大し、アンプ回路開発が非常に難しくなる。これを解決するため、半導体検出器に対しては、新たなシリコンプロセスと分割多チャンネル化を試みた。また、新たなアンプと読み出し部の開発を行い、一光電子が検出可能な低ノイズ化への道が開けた。

整理番号 A22