

平成 29 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光検出器の開発と運用
英文：Development of the Large Aperture Photodetector
for a next-generation neutrino detector

研究代表者 西村康宏

参加研究者 岡島裕治, 江森, 塩澤真人, 横山将志, 早戸良成, 中家剛, 中山祥英, 田中秀和, 池田一得, 武多昭道, 南野彰宏, 久世正弘, 石塚正基, 阿久津良介, 矢野孝臣, 小汐由介, 福田大輔, 吉田朋世, 園田祐太郎, 伊藤好孝, 婁天濛, 竹中彰, 村瀬美咲, Mark Hartz, Christophe Bronner, Richard Calland, Marcin Ziembicki, 太田憲吾, 福田涼

研究成果概要

本年度は実用化に向けた技術開発が大きく進展し、実現が期待される次世代ニュートリノ検出器計画「ハイパーカミオカンデ」に必要な光検出器技術を立証した。

大口径 50 cm 光検出器は、真空ガラス球の偶発的な爆縮で近隣が連鎖破壊されることを防ぐためのカバーを必要とする。平成 27 年度にステンレス製で開発したカバーを改良して軽量化し、80 m 水深で周囲を破壊しないことを実証してカバーを完成させた。また、樹脂製でさらに 10 kg 軽量化したカバーの開発・試作を行い、40 m で周囲を破壊しないことを確認した。今後増強することで、より大量製造に向けた高品質カバーも実現を目指せる。

50 cm の新型高性能光電子増倍管では、回路部と防水部を改良し、最大出力高を十分高めたハイパーカミオカンデ用の設計が完成した。これを 140 本製造し、大量製造でも高品質で供給できることを確認した。また、大型光検出器の同時測定・評価可能な測定システムを完成させた。これら 140 本の新型光電子増倍管は長期でスーパーカミオカンデ内にて用いられることになり、一部で新型カバーも用いられる。ハイパーカミオカンデで使用可能な基幹技術が完成したことになる。

従来の光電子増倍管より高い分解能を得られるハイブリッド型光検出器(HPD)では、より出力波形幅を狭め時間特性を高めたアンプ回路を製作し、防水型の試作機 1 本を 200 トン水チェレンコフ検出器中に取り付けた。

整理番号 A23