

## 平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

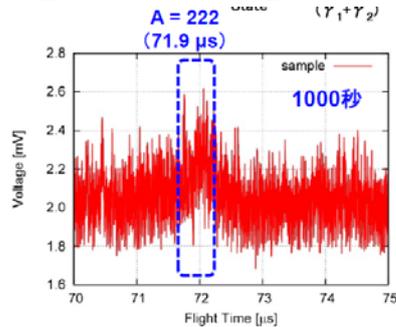
研究課題名 和文：大型検出器構成物の放射性不純物によるバックグラウンドイベント低減のための研究  
 英文：Study for lowering backgrounds of radioisotopes in large volume detectors

研究代表者 関谷洋之  
 参加研究者

### 研究成果概要

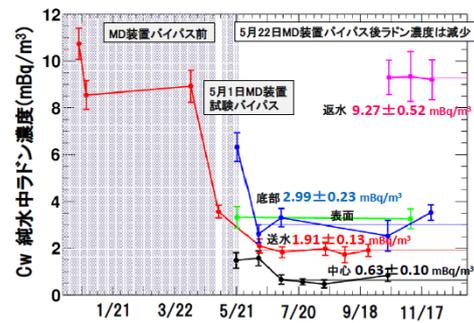
平成26年度はスーパーカミオカンデの純水中のラドン濃度を定期的に測定し、タンクへの送水中のRn濃度が高いことの原因の一つが膜脱気ユニットであることを突き止めた。その後5月22日より純水装置を膜脱気ユニットをバイパスして運転することにより、タンク内のラドン濃度自体を低減することに成功した。膜脱気以外の純水装置によるラドン除去効率も初めて測定することができた。

キセノン中のラドン除去システムの構築について

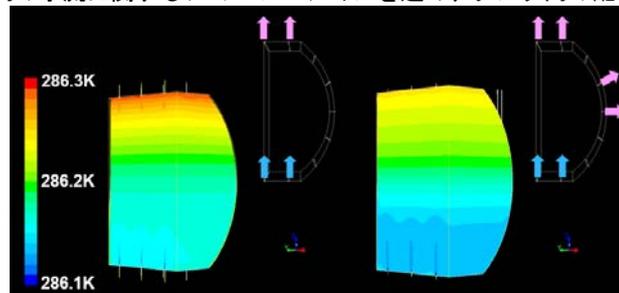


は、共鳴イオン化スキームにおける共鳴励起波長(波長145.2 nm)の真空紫外レーザー(パルス幅5 ns, 繰り返し10 Hz)を共鳴四波混合を用いて生成した。共鳴四波混合の入力光の一つである波長212.6 nm紫外レーザーをOPG光学系から生成し、従来のOPO光学系と比較して同程度の出力約10 mJ/pulse を維持しつつ出力及び波長安定性の向上を実証した。神岡宇宙素粒子研究施設内の空気中ラドンを冷却活性炭で濃縮回収・ベーキング放出してレーザー共鳴イオン化質量分析計に導入し、左図のように質量数22領域にピークを確認した。

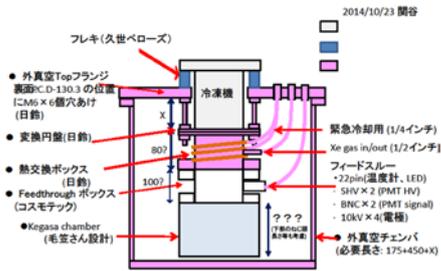
### SK純水中ラドン濃度の時間変化



ハイパーカミオカンデについてはタンク内の水流に関するシミュレーションを進め、タンク内の配管によって水流をコントロールする手法も確立しつつある。右図は、タンク内の様々な場所に設置した純水の送水口、返水口の使用箇所を変えた場合に温度勾配がどのように変化するかの一例である。上下の配管だけでなく、側面部の配管を使用することで、タンク下部の水の対流を抑制できるようになることを示している。



## 新 Moon chamber の概略



液体キセノン中の電荷増幅の実験については、より開発の効率を上げるため、液体窒素を用いるセットアップからパルスチューブ冷凍機を用いたセットアップへのアップグレードを行っている。茂住地区の研究棟で左図のような液体キセノン容器を準備している。高電圧印加用のフィードスルー、低温・真空中で使用可能なケーブルの開発も進めている。

## 成果発表

### “Development of a high-sensitivity 80L radon detector for purified gases”

K. Hosokawa, A. Murata, Y. Nakano, Y. Onishi, H. Sekiya, Y. Takeuchi and S. Tasaka.

Progress of the Theoretical and Experimental Physics (2015) 033H01, DOI:

10.1093/ptep/ptv018

### “First Indication of Terrestrial Matter Effects on Solar Neutrino Oscillation”

The Super-Kamiokande Collaboration, H. Sekiya

Physical Review Letters 112, (2014) 091805; arXiv:1312.5176

### “Quest for Lowest Energy Neutrinos in Super-Kamiokande”

Low Radioactivity Techniques 2015, Seattle, USA 18-20 Mar., 2015

### “Source Water Study in Mozumi and Overview of Hyper-K water system”

6th International Open Meeting for the Hyper-Kamiokande project, Kashiwa 29-31 Jan., 2015

### “Status of HK pure water system”

5th International Open Meeting for the Hyper-Kamiokande project University of British Columbia, Vancouver, Canada 19-22 July, 2014

### “Solar-neutrino in Super-Kamiokande”

37th International Conference on High Energy Physics (ICHEP2014) Valencia, Spain July 2 - 9, 2014

### “Hyper-Kamiokande Project”

Astroparticle Physics 2014 (A joint TeVPA/IDM conference) Amsterdam, Nederland June 23 - 28, 2014

### 『XMASS 実験感度向上のためのテストベンチの開発』

日本物理学会第 70 回年次大会(早稲田大学) 2015 年 3 月 24 日

### 『空気中へのラドンの放出』

「極低放射能技術」研究会 (淡路夢舞台国際会議場)2015 年 3 月 9 日

### 『液体キセノン中での電荷増幅を用いた TPC による暗黒物質検出器の開発』

日本物理学会第 69 回年次大会 (東海大学)2014 年 3 月 30 日

整理番号 C03