

プラズマ対向壁中に捕獲されたトリチウムの迅速測定法の開発

JT-60 真空容器中の残存トリチウム量測定

Measurement of tritium amount in fusion reactor materials

Tritium amount in JT-60U vacuum vess

*古田 光¹ 鳥養 祐二¹ 小林 和容² 磯部 兼嗣²

¹茨城大学 ²量子科学技術研究開発機構

核融合実用化のためには金属材料中のトリチウム濃度を見積もる必要がある。そこで本研究ではオートクレーブを用いたトリチウム測定方法を開発したのでここに報告する。

キーワード：トリチウム、核融合、材料、除染、クリアランス

1. 緒言

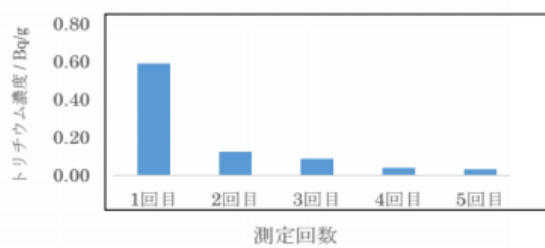
核融合炉実用化のためにはトリチウム燃料サイクル及び放射性物質の安全管理の観点から、炉壁材料中のトリチウム蓄積量を見積もることが重要であるが、その方法はまだ確立されていない。そこで本研究では金属材料中の低濃度トリチウムを測定する方法を開発し、JT-60 真空容器中のクリアランス適応可能性について検討した。

2. 実験

測定試料として那珂核融合研究所で実際に重水素放電実験をおこなった JT-60 を解体した際のインコネル 625 製真空容器片を使用した。真空容器片 59.113g と水 2ml を三愛科学株式会社製のオートクレーブに入れて定温乾燥機中で 473K まで加熱してトリチウムを回収したのちに、内部の水 1ml を日立製作所社製の液体シンチレーションカウンター LB7 で測定する。この操作を 5 回繰り返し、別サンプルでも同様の操作を行った。5 回目の測定の後に、残存トリチウム量の確認のために真空容器片を硝酸でエッチングし、そのエッチング溶液内のトリチウム量を同様に LB7 で測定した。

3. 結論

真空容器片をオートクレーブ内で 7.5 時間加熱し、トリチウムの回収と測定を合計 5 回行った。この際電離箱を使用してトリチウムのリークがないこと、水の質量を測定してリークがないことを確認している。一回目の加熱で多量のトリチウムが回収でき、その後も微量のトリチウムの放出が確認できた。トリチウム放出量は下に示した通りであり、5 回の加熱で最初の放出量の 10%以下まで低下した。五回目の測定の後、真空容器片をエッチングし、エッチング溶液中のトリチウム量は LB7 の検出下限以下だったため、5 回の加熱で全量トリチウムが回収できたことを確認した。別サンプルも同様に測定したところ、同じような結果が得られた。以上の結果から求めた真空容器内のトリチウムレベルは 0.89 Bq/g と 0.86 Bq/g であり、これはトリチウムのクリアランスレベルに比べて十分低い値であるため JT-60 の真空容器片はクリアランスの適用が可能である。このことより、オートクレーブ法は 1Bq/g 程度の低濃度のトリチウムでも測定可能であり、実際の核融合炉材料中のトリチウム量を測定できるので、オートクレーブ法はトリチウムのクリアランス測定の検認法として適当である。



トリチウム放出量と測定回数関係

参考文献

- [1] “Behavior of Tritium in the Vacuum Vessel of JT-60U”, K. Kobayashi, Y. Torikai, M. Saito, V. Alimov, N. Miya and Y. Ikeda, Fusion Sci. and Technol., 67, (2015)428-431.
- [2] “Application of Hydrothermal Treatment for The Decontamination from Tritium of Fusion Reactor Materials-Tritiumu decontamination using an autoclave”, Y.Torikai, M.Saito, A.Taguchi, R-D.Penzhorn, K.Akashi,K.Tatenuma, K.Isobe, T.Hayashi

*Hikaru Furuta¹, Yuji Torikai¹ Kazuhiro Kobayashi², Kanetsugu Isobe²

¹Ibaraki Univ., ²National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology