

22Da05

燃料閉じ込め式放電型核融合中性子源における水素同位体交換挙動の分析 Analysis on hydrogen isotope exchange reactions in a discharged fusion neutron source with a self-sufficient fuel system

松尾 拓海¹、見城 俊介¹、向井 啓祐²、八木 重郎²、小西 哲之²
Takumi Matsuo, Shunsuke Kenjo, Keisuke Mukai, Juro Yagi, Satoshi Konishi

¹京都大学エネルギー科学研究科、²京都大学エネルギー理工学研究所

¹Graduate school of Energy Science, Kyoto University,

²Institute of Advanced Energy, Kyoto University

1. 研究背景・目的

核融合炉の連続運転において、1.0 以上のトリチウムの増殖比の達成が不可欠である。増殖ブランケットのトリチウム生成率評価のために中性子輸送実験が必要であり、核融合炉と同様の 14MeV 中性子環境下で実験を行うために小型 DT 中性子源の開発が要求される。

燃料となるトリチウムの使用量を低減させるため、放電型核融合中性子源に金属系水素吸蔵材料より燃料ガスを供給し、グロー放電により中性子を発生させる燃料の自己供給回収システムを開発した [1]。現在に至るまでに、真空チャンバーや電極の表面に吸蔵されていた軽水素と供給した重水素が同位体交換され、中性子発生率が減少することが報告されている。そこで本研究では、閉じ込め型核融合中性子源において、運転中の燃料ガスの水素同位体交換挙動の分析を目指し、金属系水素吸蔵材料を準備し、真空チャンバー内のガス成分をその場観察可能なガス分析システムを本中性子源に設置した。

2. 金属系水素吸蔵材料サンプルの準備

アーク溶解により金属系水素吸蔵材料である ZrCo を製造した。製造した ZrCo 試料の結晶構造を X 線回折により調べた結果を Fig.1 に示す。これにより酸化物である ZrO₂ の形成がほとんどなく金属系水素吸蔵材料となる ZrCo が製造されたことを確認した。

3. ガス分析システムの構築

Fig.2 に装置の概略を示す。放電時のガス成分をそ

の場観察するために Variable Leak Valve を真空チャンバーと四重極質量分析計の間に設置した。今後、真空チャンバーや電極の表面に吸蔵されている軽水素を減らすために、中性子源運転前にマスフローコントローラでチャンバー内に重水素を直接供給しながら放電を行い、その後閉じ込め型核融合中性子源の運転を実施する予定である。

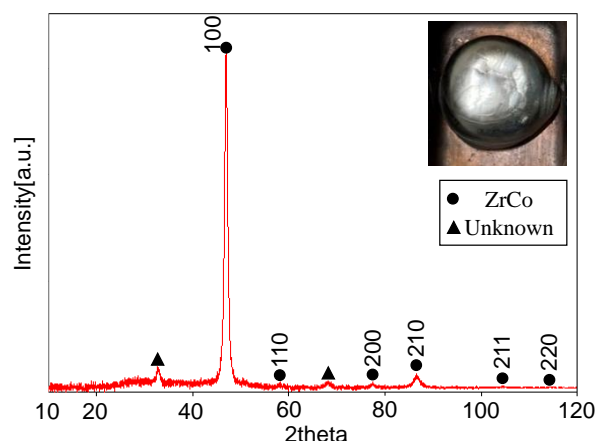


Fig.1 X-ray diffraction spectra from the ZrCo sample

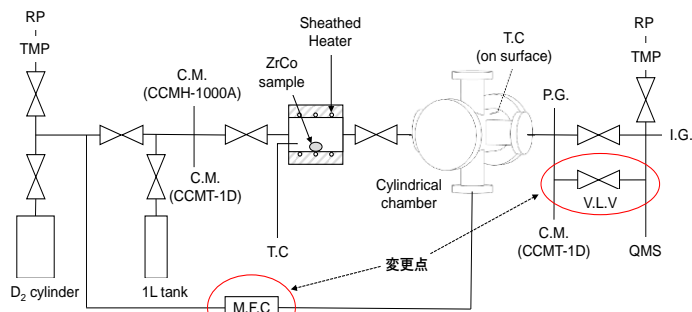


Fig.2 Equipment overview

参考文献

[1] S. Kenjo *et al.* *Int. J. Hydrogen Energy* 2021 (accepted)