

燃料の自己供給回収システムを備えた放電型核融合中性子源の開発

Development of a discharge-type fusion neutron source with self-sufficient system

*見城 俊介¹, 荻野 靖之¹, 向井 啓祐², Mahmoud Bakr², 八木 重郎², 小西 哲之²

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

放電型核融合中性子源の重水素-トリチウム (D-T) 運転を達成するために、燃料の自己燃料供給回収システムの開発を行なっている。本研究では、水素吸蔵材料を備えた中性子源にて、自己供給回収方式で重水素-重水素 (D-D) 運転を達成した。また本発表では、D-D 運転が真空容器内のガス組成へ及ぼす影響も報告する。

キーワード： D-T 中性子源, 放電型核融合中性子源, ZrCo, 金属系水素吸蔵材料

1. 緒言

核融合ブランケットのトリチウム増殖性能評価のために、ブランケット模擬体系における中性子照射試験が要求される。先行研究では、放電型核融合中性子源の D-D 運転による、中性子照射試験の実施例が報告されているが [1]、放電型核融合中性子源の D-T 運転による照射試験は未実証である。D-T 運転では、放射性物質であるトリチウムを使用するため、インベントリを低減する燃料の供給回収システムが不可欠となる。本研究では、使用燃料の低減が可能な燃料の自己供給回収システムを備えた中性子源の D-D 運転を行い、放電が真空容器内のガス組成へ与える影響を解明した。

2. 実験手法

本研究では、封じ切った真空容器内にて、金属系水素吸蔵材料 ZrCo を用いて、燃料の自己供給回収システムを構築した。中性子源装置の構成を Fig. 1 に示す。ZrCo サンプルの温度制御により、核融合反応を起こすチャンバーに燃料である重水素を供給し、D-D 運転を行なった。また運転の前後に、四重極質量分析計を用いてチャンバー内のガス組成を分析した。

3. 結果

ZrCo サンプルの温度を一定に保つことにより、安定な印加電圧を維持した。また、ZrCo サンプルの温度を下げることで、印加電圧の上昇とそれに伴う中性子発生率の増加が確認された。運転前は水素同位体ガス中に軽水素はほとんど含まれなかったが、運転後には軽水素と重水素の割合はほぼ 1:2 になった。

4. 結論

実験の結果より、燃料の自己供給回収システムを備えた中性子源の運転は可能であるものの、D-T 運転を達成するためには、水素同位体の希釈効果の低減が必要であることが明らかとなった。

参考文献

[1] K. Mukai, *et al.*, Nucl. Fusion. 61 (2021) 046034

*Shunsuke Kenjo¹, Yasuyuki Ogino¹, Keisuke Mukai², Mahmoud Bakr², Juro Yagi², and Satoshi Konishi²

¹Graduate School of Energy Science, Kyoto University, ²Institute of Advanced Energy, Kyoto University

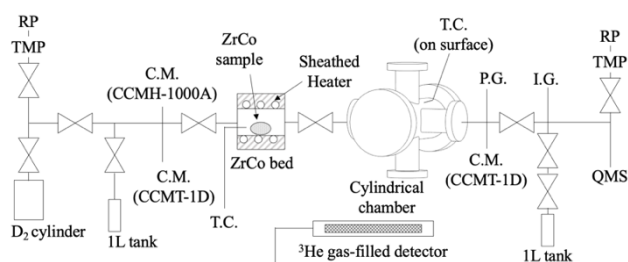


Fig.1 燃料の自己供給回収システムを備えた中性子源の構成

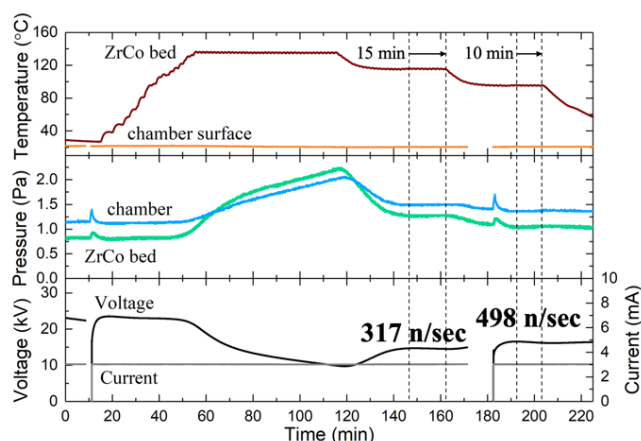


Fig.2 ZrCo サンプルの温度変化による印加電圧と中性子発生率の制御