

24Da04

燃料閉じ込め式放電型核融合中性子源の応答時定数改善に向けた熱電素子システムの開発 Development of the thermoelectric device system for improvement of the time constant in the discharge fusion neutron source with a closed fuel supply system

藤井 大輔¹、松尾 拓海¹、向井 啓祐²、八木 重郎²
Daisuke Fujii, Takumi Matsuo, Keisuke Mukai, Juro Yagi

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

核融合炉と類似の 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を将来的に DT 運転時に利用するために、真空容器に金属系水素吸蔵材料 ZrCo を用いて燃料ガスを供給し、回収を行う燃料の自己供給回収システムを開発した[1]。このシステムでは、ZrCo の温度によって真空容器内の圧力を調節しているが、運転時の急激な圧力変化への対応が困難であることが報告されている。本研究では、中性子源の安定的な連続運転に向けて、燃料系の温度応答性の改善を目的とする。

2. 熱電素子システムの構築

従来は ZrCo を自然放熱させていたが、本研究では、熱電素子としてペルチェ素子を用いて加熱・冷却ともに速やかな制御を実現可能とした。また、既往研究で使用されていた管内封入型の ZrCo bed では、加熱・放熱面から粉状の ZrCo への熱伝達性が悪く、これが応答性の劣化につながっていたと考えられる。ZrCo を平面配置にし、バイメタルによって、ペルチェ素子に接触させた銅板に押し付けることで、伝熱経路の A/D 比を大きくとることにより、時間応答性の向上を図った。平面配置型 ZrCo bed を Fig.1 に示す。

3. 真空容器内の圧力測定

予備実験として既往研究で用いられていた管内封入型 ZrCo bed を用いて、ZrCo の温度変化に対する、真空容器内の圧力変化を調べた。重水素を導入

した ZrCo bed と真空容器を接続し、巻き付けたヒーターにより温度を変化させることで真空容器内の圧力を変化させた。温度変化に対する、真空容器内の圧力変化を Fig.2 に示す。この結果から ZrCo bed の温度を下げてから平衡圧に達するまでに数十分程度の時間を要した。当日の発表では、平面配置型 ZrCo bed を用いて同様の実験を行った結果を報告する。

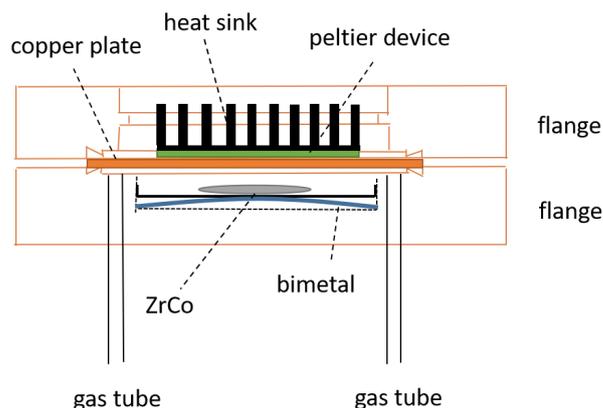


Fig.1 Plane arrangement type ZrCo bed

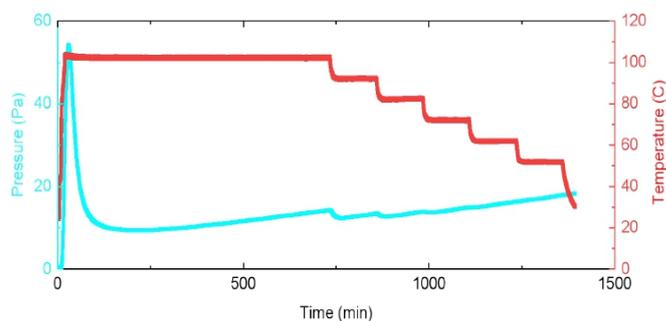


Fig.2 Pressure changes in the chamber and temperature change in ZrCo bed

参考文献

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