

燃料閉じ込め式放電型核融合中性子源における  
燃料供給・回収の応答速度の改善

**Improved response time of fuel supply and recovery in discharge  
fusion neutron source with a closed fuel supply system**

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

<sup>1</sup>京大、<sup>2</sup>量研  
<sup>1</sup>Kyoto University, <sup>2</sup>QST

### 1. 研究背景と課題

増殖ブランケットの中性子輸送実験用に放電型核融合中性子源の開発が進められている。D-T 核融合運転には、封じ切った真空容器内でトリチウムの供給を行う燃料システムが必要となる。そこで現在、水素吸蔵材料 ZrCo により燃料となる水素同位体ガスの供給・回収を行う、燃料自己供給回収システムが開発されている。本中性子源では、真空容器内の圧力を 0.5~2.0Pa の圧力条件で、数十 kV の高電圧を印加してグロー放電を起こし、D-D 核融合反応によって中性子を発生させる。このとき、ZrCo の温度によって真空容器内のガス圧力を調節している。しかしながら、ZrCo の温度変化から平衡圧に達するまでに数十分程度かかるため、運転時の急激な圧力変化への対応が難しい。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試みている。

### 2. 実験装置

アーク溶解にて作製した ZrCo をステンレス管内に設置し、熱電対にて温度を測定した。以下、ZrCo を封入したステンレス管を ZrCo bed と呼ぶ。ZrCo bed と真空容器を接続し、ZrCo bed に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。真空容器内の圧力はキャパシタンスマノメータ (CCMT-1D) にて測定した。

真空中 500℃ で不均化反応生成物の除去を行った後、ZrCo への重水素吸蔵を行った。吸蔵量は PCT 図におけるプラトー領域の中心付近になるよう調整し、今回は、 $n_D/n_{ZrCo} = 0.84$ とした。また、真空容器内の不純物除去のため、ベーキング (170℃、9 時間程度) を実施した。

### 3. 実験結果

ZrCo bed の温度変化に対する、真空容器内の圧力変化を Fig. 1 に示す。ZrCo 温度を上げた際、圧力が急激に増加した後、徐々に減少した。これは水素放出時に生成された不均化物による影響だと考えられる。また、ZrCo bed の温度を下げた後から平衡圧に達するまでに 15~70 分程度の時間を要した。これは、水素吸蔵過程が発熱反応であるため、内部温度が上昇することにより吸蔵が阻害されていることが要因の 1 つであると考えられる。そこで、ZrCo からの除熱を促進させるため、熱伝導率の高い銅球を混ぜ、温度応答性への影響を調べた。当日の発表では、銅球による圧力応答性への影響、吸蔵材の組成の変化をあわせて報告する。

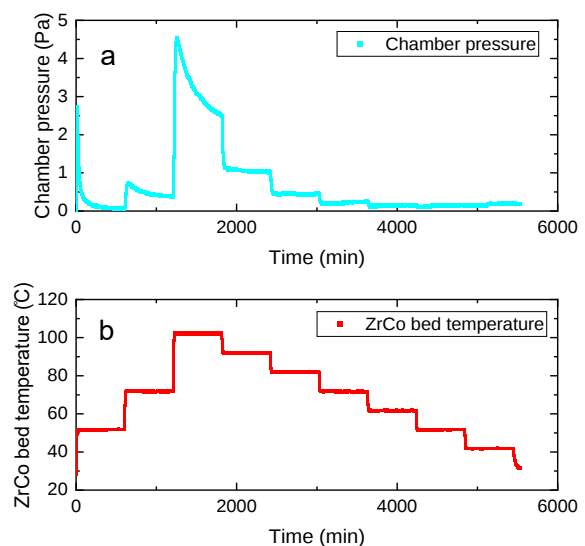


Fig.1 a) Pressure changes in the chamber.  
b) Temperature change in ZrCo bed.