

**放射線管理区域内で運用可能な
小型ダイバータプラズマ模擬装置の開発と性能試験
Development and test of compact divertor plasma simulator being operated in
radiation controlled area**

大野哲靖¹, 西村凌¹, 桑原竜弥², 高木誠¹, 矢嶋美幸³, 中村涼介¹, 梶田信², 相良明男³,
時谷政行³, 栗下裕明⁴, 四竈樹男⁴, 外山健⁴, 吉田直亮⁵
OHNO Noriyasu¹, NISHIMURA Ryo¹, KUWABARA Tatsuya², TAKAGI Makoto¹, YAJIMA Miyuki³,
NAKAMURA Ryosuke¹, KAJITA Shin², SAGARA Akio³, TOKITANI Masayuki³, KURISHITA Hiroaki³,
SHIKAMA Tatsuo³, TOYAMA Takeshi³, YOSHIDA Naoaki⁵

名大院工¹, 名大未来研², 核融合研³, 東北大・金研大洗⁴, 九大応力研⁵
Grad. Sch. Eng. Nagoya Univ.¹, IMaSS Nagoya Univ.², NIFS³, IMR, Tohoku Univ.⁴, RIAM, Kyushu Univ.⁵

TITAN ならびにその後の PHENIX 日米協力研究において、中性子照射タングステン材の水素同位体リテンションが著しく増加することが報告されている[1]。このように、原型炉設計に向けて、中性子照射材料に対する PMI 研究の重要性が世界的に高まっている。しかし、管理区域外での中性子照射材へのプラズマ照射実験は極めて困難であり、これらの研究を実施するためには、管理区域内でのプラズマ照射実験を実現する必要がある。

本研究では、コンパクトで高性能かつ高信頼性を有し、簡便に運転可能な高密度プラズマ照射装置を開発し、東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センターの管理区域内でプラズマ照射実験を実施する。本発表では、開発した装置の概要と性能試験、ならびに重水素プラズマのタングステン照射に関する初期的な結果について報告する。

図 1 に開発した小型ダイバータプラズマ模擬装置の概要を示す。本装置は、①小型であるが定常高密度プラズマの生成が可能、②試料温度をモニタリングし、空冷風量を調節することで、精密な試料温度調整が可能、③搬送装置を用いることで、プラズマ照射後の試料は真空状態を保ったまま昇温脱離ガス分析 (TDS) 装置に移送し、TDS 解析が可能という特徴を有する。

重水素プラズマでは $1.2 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$ 、ヘリウムプラズマでは $4.8 \times 10^{18} \text{ m}^{-3}$ という高密度プラズマが生成可能である。また、試料温度制御についても、目標温度 $\pm 5 \text{ K}$ 以内という精度でプラズマ照射時も試料温度を調節できることが実証されている。最後に、重水素プラズマ照射後に、大気開放すること無しに搬送装置で試料を

TDS計測用赤外線加熱炉に搬送し、吸蔵ガス量を測定した (図 2)。

本装置は日本で唯一の中性子照射材に対して定常高密度プラズマ照射を実施可能な装置として、今後の PMI 研究を大きく進展させるものと考えている。

本研究は、自然科学研究機構・核融合科学研究所 LHD 計画共同研究 (NIFS13KOBF026)、双方向型共同研究 (NIFS15KUMR019) により支援されています。

[1] Y. Hatano *et al.* J. Nucl. Mater. **438** (2013) S114.

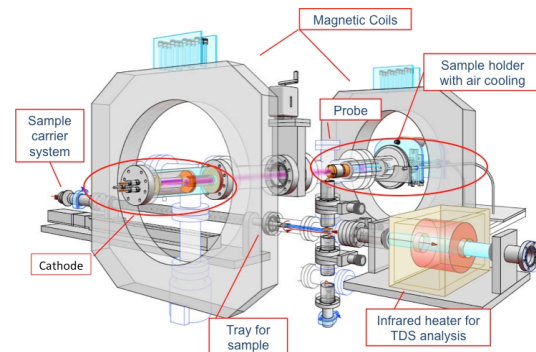


図 1 小型ダイバータプラズマ模擬装置の概要

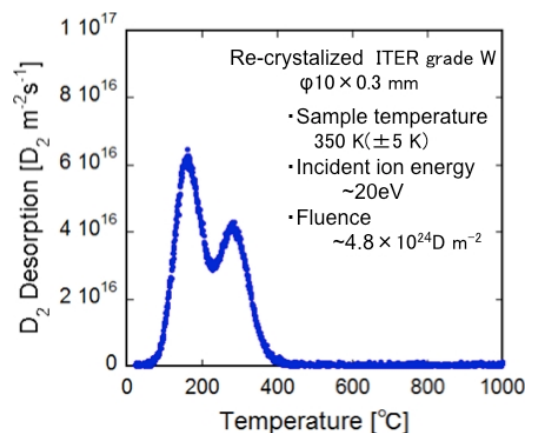


図 2 重水素照射 W からの昇温脱離スペクトル