

LHDにおけるWI-WXLVIIタングステン発光線の 可視・VUV・EUV波長域での分光計測

大石鉄太郎^{1,2}, 森田繁^{1,2}, 加藤太治^{1,3}, 村上泉^{1,2}, 坂上裕之^{1,2}, 川本靖子¹,
川手朋子^{1,2,4}, 後藤基志^{1,2}

¹核融合研, ²総研大, ³九大, ⁴国立天文台

https://www-app.nifs.ac.jp/cgi-bin/people/member.cgi?id=oishi_tetsutaro

国際熱核融合実験炉ITERに代表されるように、プラズマ対向材として金属タングステンが使用されるプラズマ閉じ込め装置では、タングステン不純物の発生・輸送・蓄積を総合的に理解してその挙動を制御する必要がある。タングステン不純物はプラズマ中での存在領域における電子温度に依存して広範な価数を取りうるため、分光計測によって観測を試みる場合は対象となる波長領域も広範になる。大型ヘリカル装置LHDでは、タングステン金属線を円柱状炭素ペレットに封入してプラズマに入射し、可視・VUV・EUVの波長領域においてタングステンイオンの発光線を分光計測することで多価数同時観測を行っている[1-3]。ペレット入射後のLHDプラズマの電子温度は0.5-3.5 keV程度の範囲にあり、現時点で観測されているタングステンイオンの価数と波長領域の対応は以下のようにまとめられる。可視光領域では、4000-4400 Åにおいて W^0 と W^+ の発光線が観測され[2]、3300-3900 Åにおいて W^{26+} および W^{27+} の磁気双極子(M1)禁制線が観測されている[4,5]。VUV領域では、500-1500 Åにおいて低価数イオン W^{2+} - W^{6+} の発光線が観測されている[6]。さらに最近では、500-900 Åにおいて W^{29+} - W^{39+} のM1禁制線を観測することに成功した[7]。EUV領域では、5-500 Åにおいて低価数イオン W^{4+} - W^{7+} 、中価数イオン W^{24+} - W^{33+} 、高価数イオン W^{41+} - W^{46+} の発光線が観測されている[8,9]。しかし、 W^{8+} から W^{23+} までの発光線の観測は不十分であり、今後の課題となっている。

- [1] T. Oishi, S. Morita, D. Kato et al., *Atoms* 9 (2021) 69.
- [2] S. Morita, C.F. Dong, M. Goto et al., *AIP Conf. Proc.* 1545 (2013) 143-152.
- [3] S. Morita, C.F. Dong, D. Kato et al., *J. Phys. Conf. Ser.* 1289 (2019) 12005.
- [4] D. Kato, M. Goto, S. Morita et al., *Phys. Scr.* T156 (2013) 14081.
- [5] D. Kato, H.A. Sakaue, I. Murakami et al., *Nucl. Fus.* 61 (2021) 116008.
- [6] T. Oishi, S. Morita, X.L. Huang et al., *Phys. Scr.* 91 (2016) 25602.
- [7] T. Oishi, S. Morita, D. Kato et al., *Nucl. Mater. Energy* 26 (2021) 100932.
- [8] Y. Liu, S. Morita, T. Oishi et al., *Plasma Fusion Res.* 13 (2018) 3402020.
- [9] T. Oishi, S. Morita, D. Kato et al., *Phys. Scr.* 96 (2021) 25602.