

ITERダイバータ分光計測器への反射光の影響と 高精度化に向けての光学反射特性計測

夏目祥揮¹、梶田信²、田中宏彦¹、大野哲靖¹

名大院工、1)名大未来研

<http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/plaene/j-index.html>

分光測定において迷光は大きな問題である。ITERダイバータのプラズマ対向面は光学反射率の高いタングステンで成るため、ダイバータ領域からの反射光に測定信号が影響を受け、分光測定の精度が低下することが予想されている [1]。そのため、正確な計測を行うためには、反射光の影響を考慮することが重要である。

近年、反射光の影響を定量的に評価できる光線追跡法が研究・開発され[2]、トモグラフィ技術と組み合わせることで、迷光を除去することが可能になった[3, 4]。本研究では、ITERのダイバータ領域における発光を計測するダイバータ不純物モニターへ入射する $D\alpha$ の光を、光線追跡により反射光を含めてシミュレートした。さらに、ダイバータ不純物モニターに入射した光からダイバータプラズマ発光の2次元分布をコンピュータトモグラフィ計算によって推定した。その際には、SIRT法[5]に対数関数を導入することでより良い精度が得られることがわかった。

この手法による反射光の定量評価と除去の性能は、反射光のモデリング精度に依存する。プラズマ対向面の光学反射特性を考えると、プラズマ-壁相互作用によって表面の状態が変化するため、変化したダイバータ表面の状態によって光学反射特性も変化する。そのため、正確な反射モデリングの実現には、光学反射特性とプラズマ対向面の状態の関係を把握する必要がある。そこで、本研究ではさらに、光学反射特性を計測するためにゴニオフォトメーターを製作し、アルゴンスパッタリングしたタングステン試料の光学反射特性を調査した。スパッタリングによって表面が滑らかに変化したことで、鏡面反射が大きくなり反射光ローブが狭くなることがわかった。再結晶温度付近では、再結晶した結晶が表面を粗くし、反射光が拡散したと思われる。

- [1] S. Kajita *et al.*, Plasma Phys. Control. Fusion **55**, 085020 (2013).
- [2] M. Carr *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **90**, 043504 (2019).
- [3] S. Kajita *et al.*, Contrib. Plasma Phys. **56**, No. 9, 837-845 (2016).
- [4] V.S. Neverov *et al.*, Plasma Phys. Control. Fusion. **62**, 115014 (2020).
- [5] G.T. Herman *et al.*, Comput. Biol. Med. **6**, 273 (1976).