

タングステン Unresolved Transition Array スペクトルを用いた 不純物密度評価

西村涼汰, 大石鉄太郎

東北大

研究室 Web ページ : https://web.tohoku.ac.jp/fusion/html_tains/index.html

タングステン (W, Z=74) は高熱伝導率, 高融点, 低スパッタリング係数といった特性から, ITER 等の磁場閉じ込め核融合装置のプラズマ対向材料に用いられる. 一方で, プラズマに存在する代表的な不純物にもなり, 放射パワーが高いため分光法を用いた不純物診断が重要な研究対象となっている.

タングステン分光研究における現在の課題は, 10-30 価イオンの発光スペクトルのうち, 同定されたものが少ないことである. 10-30 価前後のイオンは 4d/4f 開殻構造をとり, 線スペクトル [1] のみならず, 無数の線スペクトルが密集して見かけ上の連続となる Unresolved Transition Array (UTA) スペクトルを放射することが知られている. 筆者らは, UTA スペクトルに着目して研究を進めてきた.

筆者らはまず, 大型ヘリカル装置 (LHD: Large Helical Device) でタングステンペレット入射実験を行い, 波長 200 Å 付近 [2] に UTA スペクトルを観測した. その後, 衝突輻射モデルを計算し, 観測されたスペクトルと計算されたスペクトルの形状がよく一致することを確認し, スペクトルの価数と遷移を同定した. 衝突輻射モデルで得られた Photon Emission Coef. (PEC) を用いて, $\varepsilon = \text{PEC } n_e n_q$ の関係式から, LHD プラズマにおけるタングステンの時空間分布を評価した. ここで ε, n_e, n_q はそれぞれ局所発光強度, 電子密度, q 価イオン密度を表す. 研究会ではタングステン UTA スペクトルの同定までの流れ, 同定結果, さらにプラズマ不純物診断への適用結果を報告する.

[1] D. Kato *et al.*, Nucl. Fusion **61**, 116008(2021).

[2] C. Suzuki *et al.*, J. Phys. B: At. Mol. Opt. **44**, 175004(2011).