

# ヘリオトロンJにおけるベリリウム様酸素OVを用いた 輝線強度比法の検討

岩田晃拓<sup>1</sup>, 門信一郎<sup>2</sup>, 馮超<sup>1</sup>, 森敦樹<sup>1</sup>, 岡田浩之<sup>2</sup>, 南貴司<sup>2</sup>, 大島慎介<sup>2</sup>, 小林進二<sup>2</sup>, 中村祐司<sup>1</sup>, 石澤明宏<sup>1</sup>, 木島滋<sup>2</sup>, 水内亨<sup>2</sup>, 長崎百伸<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 京大エネ科, <sup>2</sup> 京大エネ理工研

<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/complex/>

ヘリカル型磁場閉じ込め装置ヘリオトロンJプラズマにおいて、酸素、炭素、鉄、クロム、チタンなどの不純物の存在が確認されている。これらの不純物の輝線強度は、プラズマの電子温度、電子密度などによって異なる挙動をする。適切にモデリングを行うことで、不純物の発光位置における電子密度や電子温度を推定することができる。先行研究 [1] において真空紫外領域のベリリウム様酸素イオンの輝線強度が電子温度の変化に対して異なる振舞いを示すことを利用し、輝線強度比 (17.22 nm/19.29 nm) の計測値と、コロナ平衡を仮定して電子衝突励起係数 [2] と自然放出係数 [3] を用いて計算された輝線強度比を比較することで、電子温度の推定が行われた。強度比にコロナ平衡を適用することで、電子密度、基底準位密度、視線立体角などは相殺され電子温度のみの関数になる。よって、電子温度に感受性の高い輝線対を選択することで発光位置の電子温度の推定が可能となる。計測できる輝線選択枝の拡張は、温度領域や発光位置の拡張が期待できる。本研究では、不純物計測を目的として新たに導入された紫外から可視領域を計測可能な分光システムを利用したベリリウム様酸素の輝線 (314.5 nm( $1s^2 2s 3p^1 P_1^o - 1s^2 2s 3d^1 D_2$ ), 511.4 nm( $1s^2 2s 3s^1 S - 1s^2 2s 3p^1 P_1^o$ ), 559.8 nm( $1s^2 2s 3p^3 P_2^o - 1s^2 2s 3d^3 D_3$ )) の強度比による電子温度計測の適用可能性について検討を行った。

[1] T. Okano, "ヘリオトロンJにおける真空紫外分光法を用いた低価数不純物に関する研究", 京都大学大学院修士論文 (2021).

[2] T. Kato, J. Lang and K.E. Berrington, NIFS-DATA-2 (1989).

[3] NIST Atomic Spectra Database Lines Form,  
[https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines\\_form.html](https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/lines_form.html).