

[講演題目] DT-ALPHAプラズマにおけるHe I 線強度比法による 電子密度・温度計測

[著者名] 大塚翔吾

[所属略称] 東北大

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

プラズマの研究を行う上で電子密度・温度は重要なパラメータである。これらの計測法は様々あるがその一つに線強度比法がある。線強度比法は、分光計測により得られるHeの複数の発光輝線の強度比から電子密度・温度を診断する方法である。典型的には電離進行プラズマに用いられる手法だが、用いる輝線によっては再結合プラズマにも適用が可能である[1, 2]。当研究室の実験装置DT-ALPHAにもこの手法を適用することを目的として、まずは典型的なHe I 線強度比法計測から開始した。

実験装置は東北大の高周波プラズマ源DT-ALPHAを用いた。DT-ALPHAでは上流部に巻かれたアンテナにて高周波加熱によりプラズマを生成・加熱し、下流部へと引きだしてプラズマの計測を行う。磁場コイルの間にはプローブ挿入用のポートと分光用計測用の窓が取り付けられている。

本研究では入力パワーを変えながら、シングルプローブによる計測とHe I 線強度比法による計測を行い、電子密度・温度の値の比較をそれぞれ行った。その結果を図1(a), (b)に示す。電子密度に関しては、プローブ計測結果に対して線強度比法の計測結果は最大1.5倍程度のずれに収まっており、パワーを上げていくにつれ電子密度が増加し、次第に飽和するという傾向も一致していた。電子温度に関しては、プローブ計測結果に比べると線強度比法の計測結果は1.5から2.1倍ほど過大評価されているが、低パワーでは比較的電子温度が高く、パワーを上げると電子温度が一度低くなり、さらにパワーを上げると高くなるという傾向は一致した。電子温度の過大評価の要因としては、プローブ計測は局所的な計測であるが、分光計測は視線積分量を用いていることによる違いが考えられる。今後はアーベル逆変換により視線積分量から局所発光量を求めて線強度比法を行うなど、電子温度の過大評価の改善に努めつつ、再結合プラズマでの線強度比法計測に着手していきたい。

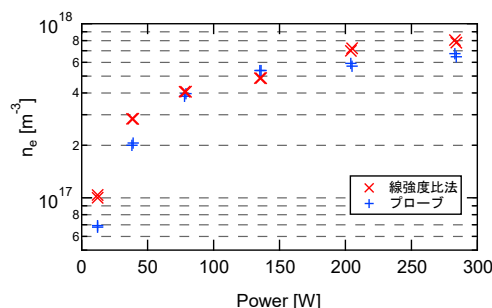


図 1(a) 電子密度計測結果

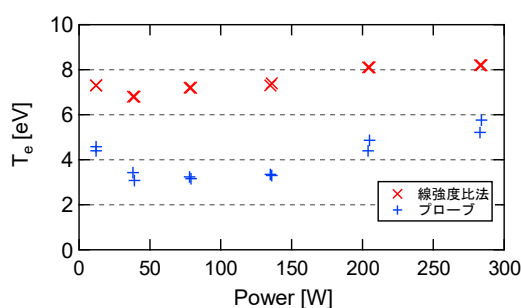


図 1(b) 電子温度計測結果

[1] S. Kajita *et al.*, Phys. Plasmas **25**, 063303 (2018)

[2] W. Lee *et al.*, Phys. Plasmas **25**, 113504 (2018)