

尾坂 将史、二橋 卓哉、皇甫 度均、梶田 信、大野 哲靖

Masashi Osaka, Takuya Nihashi, Dogyun Hwangbo, Shin Kajita, Noriyasu Ohno

名古屋大学

Nagoya Univ.

核融合炉の実現において、炉心プラズマから流出する膨大な粒子流・熱流によるプラズマ対向材の損傷低減が重要な課題の一つとなっている。特に間歇的なプラズマ流出を伴う過渡的な熱・粒子負荷によるプラズマ対向材の損傷が懸念されている。ダイバータの候補材料としてタングステンが挙げられているが、ELMの間歇的熱・粒子負荷に対するタングステンの脆弱性の検証が求められている。本研究室所有の磁化同軸プラズマガンにより生成されるプラズモイドは、 10^{21} m^{-3} を超える電子密度を持つトーラス状のプラズマの塊であり、ELMのようなパルスの熱・粒子負荷の模擬が可能である。この装置を用いて、タングステン材との相互作用評価を行う計画が進んでおり、本研究では、プラズマ照射の事前段階として、重要なプラズマパラメータであるイオン温度計測を行った。また、タングステン材に定常プラズマ照射を行い、レーザーを用いて過渡的な熱負荷をかけるとタングステン表面にアークプラズマが自走することが明らかになっている[1]。この現象は核融合炉でも起こりうるとされており、本研究ではICCDと高速カメラを用いてアークプラズマのパラメータや振る舞いについて分光学的に評価する。

プラズマガンによるイオン温度計測

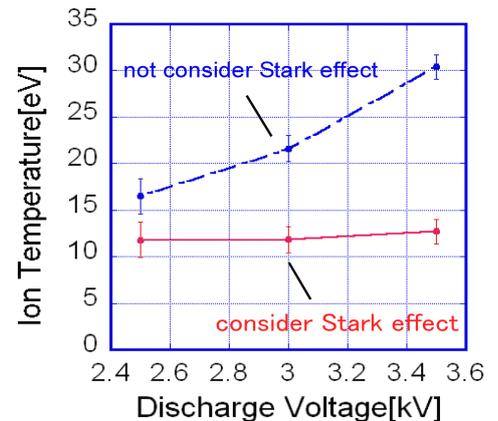
磁化同軸プラズマガンで生成されるプラズモイドのイオン温度を分光計測により計測する。本研究では、1 価のHeイオンの発光線、(中心波長468.54–468.59 nm)を観測した。このスペクトルに対して13本の微細構造を考慮してフィティングを行い、観測されるスペクトルの速度分布関数の広がりからイオン温度を求めた。また、高密度プラズマ計測のため、シュタルク効果によるスペクトルの広がりを考慮する必要がある。図1はガン電源を変化させ、シュタルク効果を考慮したときと考慮してないときのイオン温度を示した。シュタルク効果を考慮した場合、ガン電圧に関わらず、イオン温度は数10eVとなることになった。

アークプラズマの特性評価

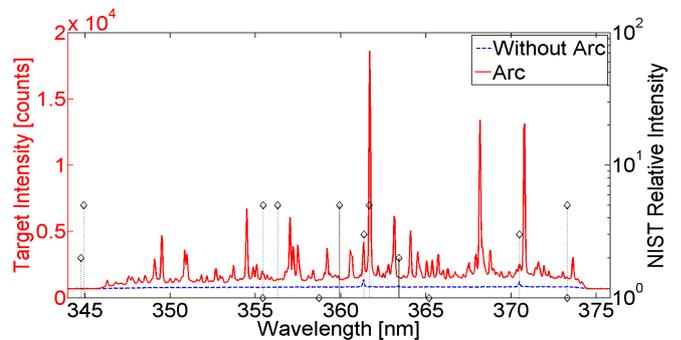
図2は、アークプラズマが生じたときと生じないときの発光スペクトルである。マーカーは NIST databaseからのHe I の発光を示している。He原子の発光に加えて、W原子やWイオンの発光が多くある。Wの発光線から、ボルツマンプロット法によりアークプラズマの温度を計測し、またスペクトルの広がりからプラズマパラメータ（電子温度、電子密度）の評価を行うことを試みている。

【参考文献】

[1]R. Behrisch: Physics of Plasma–Wall Interactions in Controlled Fusion (Plenum Press, New York, 1986), p. 495–513



[Fig1], Discharge voltage dependence of the ion temperature



[Fig. 2]. Observed spectra with and without arcing