

ダイバータプラズマ模擬装置DT-ALPHAにおける水素プラズマ分子分光計測 Spectroscopic measurement of hydrogen molecular spectrum in the divertor plasma simulator DT-ALPHA

三浦隆嗣¹, 岡本敦², 中村大樹¹, 関田秀平¹, Boonyarittipong Peerapat¹,
高橋宏幸¹, 北島純男¹

MIURA Takatsugu¹, OKAMOTO Atsushi², NAKAMURA Daiki¹, SEKITA Shuhei¹,
Boonyarittipong Peerapat¹, TAKAHASHI Hiroyuki¹, KITAJIMA Sumio¹

¹東北大院工, ²名大院工
¹Tohoku Univ., ²Nagoya Univ.

磁場閉じ込め型核融合炉において、ダイバータ板に対する熱負荷低減のため体積再結合によるダイバータプラズマの非接触化が提案されている。プラズマの体積再結合過程の一つである分子活性化再結合には、電子基底準位の水素分子の振動励起状態が大きく影響されている。我々はダイバータプラズマ模擬装置DT-ALPHAにおいて、水素再結合プラズマの生成を目指した研究を進めており、先行研究において電子密度 $n_e = 3 \times 10^{17} \text{ m}^{-3}$ 、電子温度 $T_e \sim 2 \text{ eV}$ の水素プラズマ生成に成功している。

DT-ALPHAでは周波数13.56 MHzの高周波放電によってプラズマを生成している。真空容器は内径36 mm、長さ0.5 mの石英管、および内径63 mm、長さ1 mのSUSチャンバーから構成され、高周波アンテナは石英管中央付近に設置されている。水素分子線の取得には分岐光ファイババンドル、回折格子分光器、CCD検出器からなる計測システムを用いている。

生成したプラズマの水素分子振動励起状態の診断手法として波長約600 nmから650 nmの帯域にあるFulcher- α 帯の分光計測を行っている。図1は取得した水素分子線スペクトルの一例である。図1において括弧内の数字はFulcher- α 帯における振動量子数の遷移 $v' - v''$ を表しており、遷移間において回転量子数の変化のないQ枝のみ同定を行っている。基底準位とFulcher- α 帯を関係付けるためには基底準位 $X^1\Sigma_g^-$ からFulcher- α 帯上準位 $d^3\Pi_u^-$ への電子衝突励起係数

が必要であるため、本研究ではGryzinskiの半古典近似[1,2]を用いて計算した励起係数を適用している。

本講演では、ダイバータプラズマ模擬装置DT-ALPHAにおいて生成した水素電離進行プラズマの水素分子線の分光計測結果を報告する。また、得られた水素電離進行プラズマを用いて行った水素ガスパフ実験では、電子密度のロールオーバー現象に類似した挙動が確認されている。そこで、本講演ではガスパフ実験時にFulcher- α 帯スペクトルの取得を行い水素分子の振動・回転構造の圧力応答について調査した結果についても報告を行う予定である。

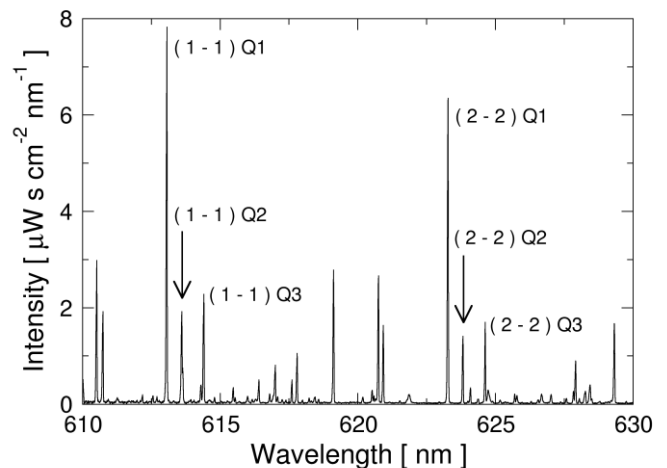


図1：取得したFulcher- α 帯の水素分子線の一例

[1]S. Kado, J. Plasma Fusion Res. **80**, 783 (2004)

[2]M. Gryzinski, Phys. Rev. **138**, A336 (1965)