

ダイバータプラズマ模擬装置DT-ALPHAにおける
水素原子分子線発光強度を用いた分子活性化再結合過程評価
**Molecular and atomic spectra observation for hydrogen recombining plasma
formation in the divertor plasma simulator DT-ALPHA**

三浦隆嗣¹, 岡本敦², 中村大樹¹, 小林鷹彦¹, 田中優一¹, Boonyarittipong Peerapat¹,
今仁哉¹, 西京毅¹, 高橋宏幸¹, 北島純男¹
MIURA Takatsugu¹, OKAMOTO Atsushi², NAKAMURA Daiki¹, KOBAYASHI Takahiko¹,
TANAKA Yuichi¹, BOONYARITTIPONG Peerapat¹, KON Jinya¹, SAIKYO Takeshi¹,
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ではダイバータ板に対する熱負荷を低減するために、非接触プラズマの形成が提案されている。非接触プラズマの生成に寄与するプラズマ再結合過程の一つである分子活性化再結合過程の反応率には、プラズマ中の水素分子の振動励起状態が大きく影響する。ダイバータプラズマ模擬装置 DT-ALPHA では、水素分子線の可視光帯域である Fulcher- α 帯の分光計測によって水素分子の振動励起状態の評価が進められている。

DT-ALPHAの真空容器は長さ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ており、装置上流部に設置されたアンテナから13.56 MHzの高周波を印加することでプラズマ生成を行っている。ガス導入部は装置上流部と下流部(テスト領域)にそれぞれ設けられ、中間部のオリフィスによって装置内で異なる圧力領域を形成することが可能となっている。

水素分子の振動励起状態は電子温度や中性粒子密度に強く依存しており、それぞれのパラメータを制御することによってその占有密度分布を変化させることができる。しかし、分子活性化再結合過程を定量的に評価するためには水素分子の振動励起状態の評価のみならず、電子および水素原子のパラメータを同時に取得する必要がある。そこで水素電離進行プラズマに対するガスパフを行い水素分子振動回転温度、水素原子線のバルマー系列、電子密度、電子温度の中性粒子圧力応答を調査した。

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。また、水素原子線はレンズで集光した光をビームスプリッターにより 3 チャンネルに分岐させ、光学フィルタを透過させることによりそ

れぞれ水素バルマー系列である $H\alpha$, $H\beta$, $H\delta$ の視線積分された発光として同時取得を行った。

図1は取得した原子線の $H\alpha/H\delta$ 発光強度比の径方向分布である。テスト領域の圧力を増加させることで、発光強度比が増加していることがわかる。本講演では、この発光強度比の増加と分子活性化再結合の誘起を定量的に議論するために、水素原子過程からなる衝突輻射モデルとの比較結果と、分子線計測によって得た振動回転温度を用いた分子活性化再結合過程による負イオン生成量の計算結果を合わせて報告する。

本研究は科学研究費補助金 26420848 により支援されている。

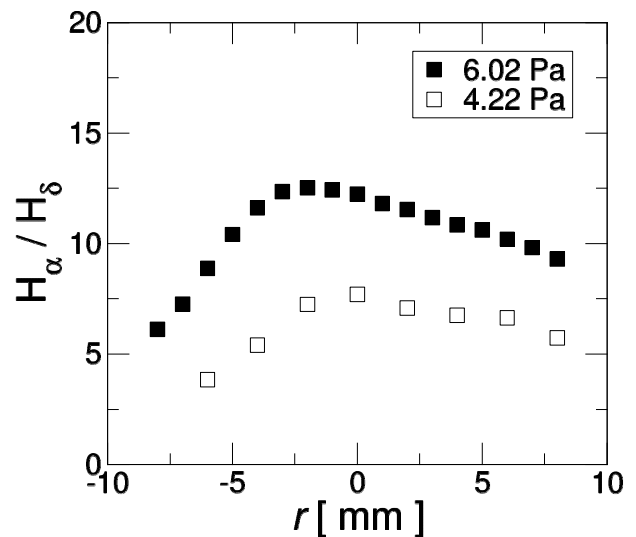


図1: テスト領域における原子線 $H\alpha/H\delta$ 径方向分布の中性粒子密度依存性