

衝突輻射モデルを用いたダイバータ模擬装置TPD-SheetIVにおける非接触プラズマ中の分子イオンの役割

The role of molecular ion in detached plasma in divertor simulator TPD-SheetIV by using collisional radiative model

梅田雄太郎¹, 松浦寛人¹, 飯島貴朗², 小林広彰², 瀧本壽喜生², 利根川昭², 秋吉優史¹, 奥田修一¹

¹阪府大, ²東海大

Yutaro UMEDA¹, Hiroto MATSUURA¹, Takaaki Iijima², Hiroaki KOBAYASHI², Toshikio TAKIMOTO², Akira TONEGAWA², Masafumi AKIYOSHI¹, Shuichi OKUDA¹

¹Osaka Pref. Univ., ²Tokai Univ.

DEMO 炉および商用炉において、ダイバータの受熱板には数十MW/m²の熱負荷が加わると予想されている。このような熱負荷を除去し、ダイバータ板を損傷から保護するためには、非接触プラズマの安定化は必須であり、そのためにプラズマの再結合過程の解明が重要となる。直線型ダイバータ模擬装置TPD-SheetIVではダイバータのターゲット構造が非接触プラズマの形成に与える影響について実験的に調べられており、オメガトロン型質量分析器を用いて水素の分子イオン密度の計測を行うことにより非接触プラズマ中における分子イオンを介した分子活性再結合の重要性について議論されている[1]。また、非接触プラズマ中の中性粒子の挙動を理解するためにモンテカルロコードDEGAS 2[2]による研究が進められてきている[3]。図1にTPD-SheetIVのダイバータ部をDEGAS 2の計算領域としてモデル化した結果を示す。図1に示すようにシート状のプラズマが図の中央部に存在し、実験的な測定データに基づいて電子密度・電子温度分布がそれぞれターゲット板に対して減衰する条件を与え、V字ターゲットの奥より水素分子のガスバフを行っている。

非接触プラズマ中では複雑な原子・分子過程が生じている。TPD-SheetIVでの実験では、接触ガス流量の変化に伴い分子イオンの存在比が大きく変化することが観測されている[4]。しかしDEGAS2に組み込まれている衝突輻射モデルでは十分に追跡することが出来ない。そこで、広く知られている文献[5]の衝突輻射モデルをDEGAS2の計算結果に適用した。その計算結果の例としてH α 線の強度分布を図2に示す。しかしこのモデルでは分子イオンを考慮していないため、東海大学で開発された衝突輻射モデル[4]をDEGAS2の計算結果と組み合わせた。講演では各計算モデルによる解析結果を報告する予定である。

[1]A. Tonegawa, et al., Plasma Fusion Res. **2**, S1079(2007)

[2]D. Stotter, et al., Contrib. Plasma Phys., **34**, 392(1994).

[3]H. Matsuura, et al., Fusion Sci Tech, **68**, 76(2014).

[4]小林広彰, 修士論文(2015)

[5]K. Sawada, et al., J. Plasma Fusion Res. **75**, 10, 1132(1999).

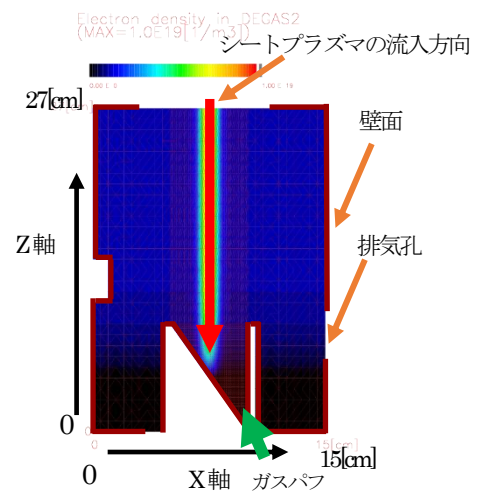


図1 計算領域の説明 (電子密度分布)

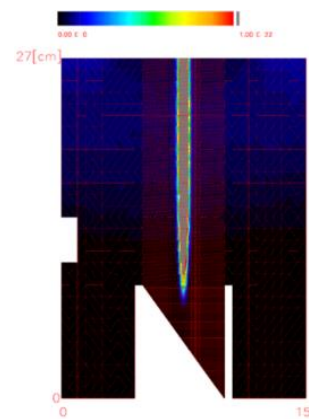


図2 水素分子の電子衝突解離由来のH α 線の強度分布