

水素・重水素混合RFプラズマにおけるHD分子発光線計測

HD molecule spectroscopic study of an RF plasma using its collisional-radiative model

百島弘基, 宮崎俊輔, 澤田圭司, 白須裕大, 新村俊喜
H. Momoshima, S. Miyazaki, K. Sawada, Y. Shirasu, T. Shinmura

信州大学工学部
Shinshu University

1. はじめに

我々は核融合周辺のプラズマの発光線解析による診断や粒子・エネルギーバランスの理解のために、 H_2 および D_2 分子の衝突輻射モデルの開発を行ってきた。現在はHD分子衝突輻射モデルの構築を進めている。HD分子は壁で生成されるため、HD分子発光線の解析により、壁上での原子からの分子生成についての知見が得られる可能性がある。本研究では、モデルの検証に先立ち、RF放電装置を用いて H_2+D_2 混合プラズマの分光計測を行い、HD分子発光線の特定を行った。

2. 実験装置

放電装置はガラス管のプラズマ生成部と内径 23 mm の 6 方クロスステンレス真空容器からなる。真空容器内を 4.0×10^{-3} Pa 程度まで排気したのち、マスフローコントローラを用いて流量を制御して真空容器にガスを導入した。プラズマはループアンテナに 13.56 MHz の高周波電源より 200 W を出力し生成した。分光計測はエシエル分光器(波長範囲: 380 nm-800 nm)を用いて行った。実験では H_2 放電、 D_2 放電、 H_2+D_2 混合放電を行った。 H_2 と D_2 のガス流量比を変化させた場合の分子発光線強度変化を比較して、HD 発光線の波長特定を行った。

3. 計測結果

Figure 1 は波長範囲 599 nm-618 nm の H_2 (7 sccm) の放電、 D_2 (10 sccm) の放電、 H_2 (7 sccm)+ D_2 (10 sccm) の混合放電の発光線強度を比較した図である。 H_2+D_2 混合放電では、 H_2 放電、 D_2 放電いずれかの発光線とも異なる波長の発光線が見られた。これらの発光線はHD分子発光線と考えられる。

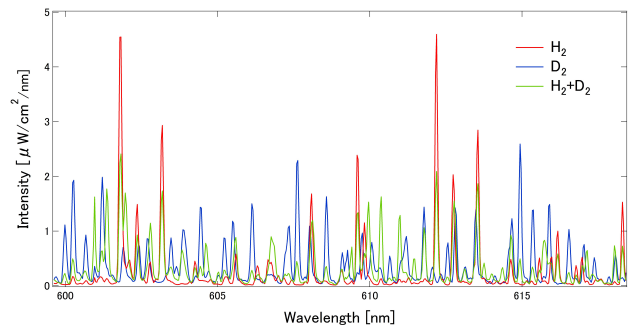


Fig. 1 Spectra of H_2 , D_2 and H_2+D_2 discharges.

Figure 2 は、 D_2 ガスの流量を 10 sccm で固定し、 H_2 ガスの流量を 4 sccm-14 sccm で変化させた際の分子発光線の強度変化 (599 nm-618 nm) を表した図である。赤色は H_2 分子発光線 (612.2 nm)、青色は D_2 分子発光線 (614.9 nm)、その他は Fig. 1 で HD 発光線と推定した発光線である。HD と推定した発光線の強度変化は、 H_2 と D_2 どちらの分子発光線の強度変化とも異なり、HD のものと考えられる。学会では可視域全域および真空紫外域 (115 nm-170 nm) での HD 分子発光線の特定、衝突輻射モデルの計算との比較について発表する予定である。

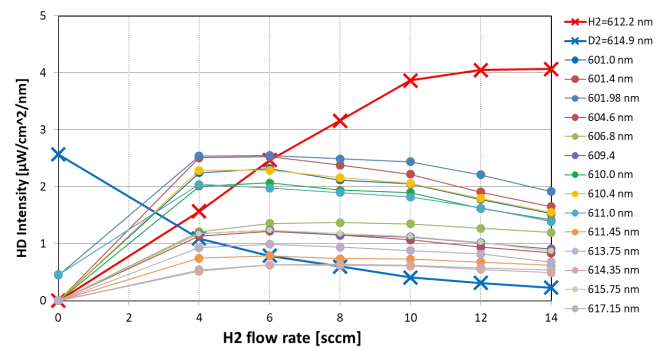


Fig. 2 Experimental intensities of lines in Fig. 1 as a function of H_2 gas flow. D_2 gas flow was fixed to 10 sccm.