

## 熱電子放出における水素分子の振動温度特性 Vibrational temperature characteristics of molecular hydrogen in thermionic emission

麻生 佳奈<sup>1)</sup>, 利根川 昭<sup>1)</sup>, 佐藤 浩之助<sup>2)</sup>, 大沼 龍一<sup>1)</sup>, 五家 大我<sup>1)</sup>  
Kana Aso<sup>1)</sup>, Akira Tonegawa<sup>1)</sup>, Kohnosuke Sato<sup>2)</sup>, Ryuichi Onuma<sup>1)</sup>, Taiga Goka<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>東海大学, <sup>2)</sup>九州大学  
<sup>1)</sup>Tokai University, <sup>2)</sup>Kyushu University

核融合装置のダイバータ部や加熱用負イオン源の電極近傍では、プラズマと壁との相互作用が生じる。ここでは水素原子だけでなく、水素分子の存在がプラズマの挙動に強く影響すると考えられる。

特にダイバータにおける非接触プラズマ生成では、プラズマ内での発生及び高温の壁から放出された水素の振動励起分子が介在するは分子活性化再結合(MAR)が生じる。また、負イオン源の電極表面から放出された水素の振動励起分子は、プラズマ内の低温電子との解離性付着により負イオンが生成される。この様に壁から放出される水素分子の振動温度がプラズマの素過程に大きく影響を与えるため、壁の温度変化・材料の種類に対する水素分子の振動温度特性を調べることは重要である。

従来、壁から放出される水素分子の振動温度特性に関する研究は、大型・中型装置やシミュレーション研究が行われてきた。しかし、プラズマパラメータの制御、計測の容易性、材料の種類に制限があるため、壁材料やプラズマパラメータに対する水素の振動温度への影響は未解決な点が多い。

本研究では、直線型プラズマ生成装置(TPD sheet-U)の実験領域に熱電子放出の可能な電子エミッターを設置し、フィラメント温度変化や、電子エミッターへのバイアス電圧変化に対する水素プラズマ中での水素分子の振動温度特性を明らかにすることを目的とする。実験では水素プラズマを生成し、水素分子の発光強度を真空紫外(VUV)分光器、プラズマの電子温度・電子密度はLangmuirプローブを用いて測定した。また、水素分子の振動温度は、VUV分光器で測定した実験スペクトルとモデル計算で求めた理論スペクトル(Lyman-bnad, Werner-bandの合成スペクトル)を比較し概算した。

図2に放電電流50A, 磁場強度0.1T, 水素プラズマでのVUV分光器で測定した実験スペクトル

とモデル計算で求めた理論スペクトルを示す。水素原子のLyman系列の発光以外に、Lyman-bnadとWerner-bandの発光スペクトルを観測した。この実験結果とモデル計算から求めた理論スペクトルをガス圧力0.2Pa, 電子温度11.4eV, 電子密度 $1.2 \times 10^{18} \text{m}^{-3}$ の条件下で比較した結果、概算した振動温度は約9000Kとなった。また、電子エミッターへのバイアス電圧変化に対する水素分子の振動温度への影響等についてはポスターにて報告する。

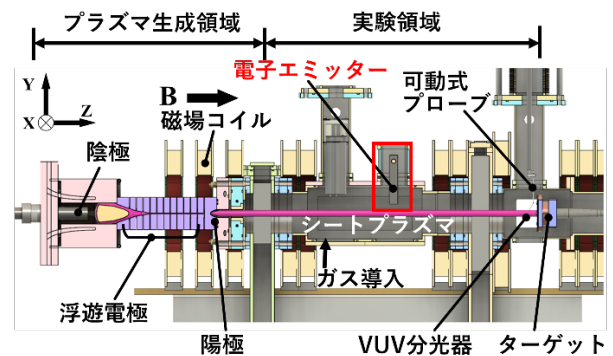


図1, 直線型プラズマ装置(TPDsheet-U)と計測系の概念図

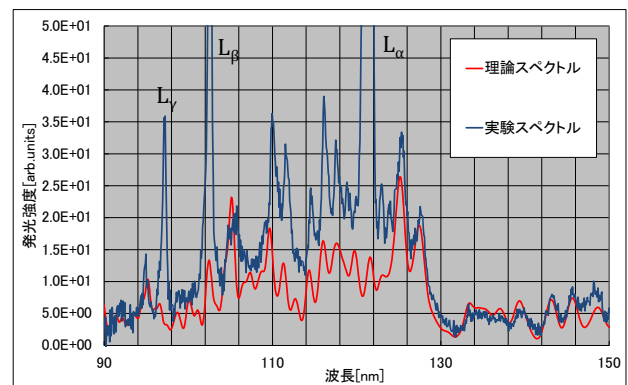


図2, 水素分子の理論スペクトル(赤)と実験スペクトル(紺)の比較