発光分光による水素酸素混合プラズマ中水素分子回転状態占有数分布の酸素濃度依存性計測

橋塚拓真，Kuzmin Arseniy，押岡翼，四竈泰一，蓮尾昌裕

京大院工

高純度の水素分離膜やプラズマ対向壁付近水素リサイクル計測用の水素透過プローブに，水素透過金属膜が使用される．我々はPdCu膜とNi膜に対して水素酸素混合プラズマを照射し，水素透過量が酸素濃度によって変化することを確認した[1,2]．本研究では，発光分光で計測される励起水素分子の回転状態占有数分布の酸素濃度依存性と水素透過との相関について検討する．

アルゴン1.2 mTorr と水素7.9 mTorr と酸素の混合ガスを用いた熱陰極放電によってプラズマを生成し，酸素圧力は0～2.4 mTorrの範囲で変化させた．発光はコリメータによる集光後，光ファイバーを通してエシェル分光器によって計測した．酸素圧力0，2.4 mTorrにおける水素分子振動回転準位(v'-v'')=(0-0)Q1，Q6，Q11のスペクトル計測の結果を図1に示す．高い回転準位の輝線の強度評価は，近接する他輝線との分離やノイズ・バックグラウンドの値に大きく影響を受ける．それらと水素分子輝線の分離解析を可能とするスペクトル取得のためには計測系の感度向上が必要であり，現在調整を進めている．

なお、発光分光から得られる励起水素分子の回転状態占有数分布と，基底水素分子の分布の関係は自明ではない．CARS分光法を用いた基底水素分子計測の先行研究[3]と，発光分光から得られる結果との比較についても紹介する．

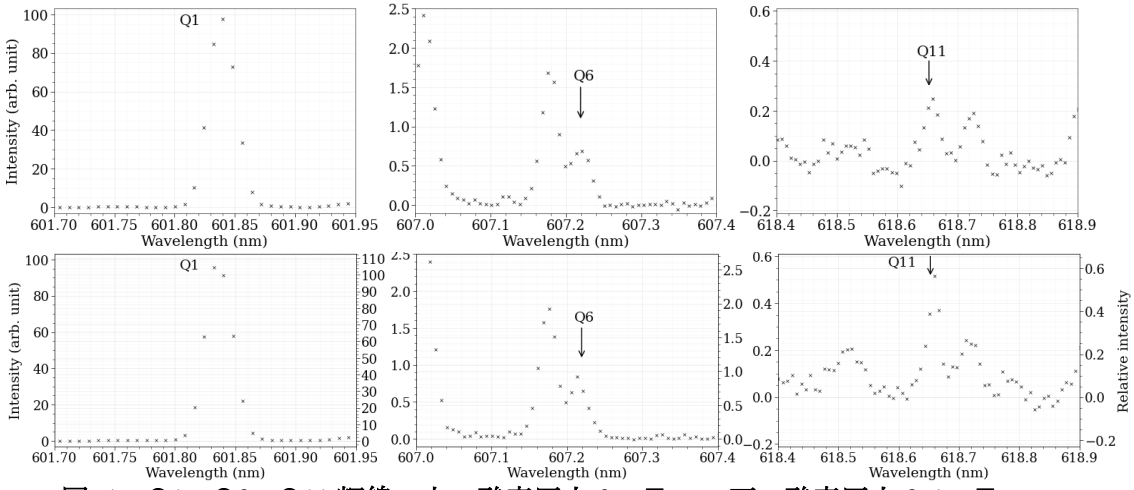

図 1　Q1，Q6，Q11 輝線　上：酸素圧力 0 mTorr，下：酸素圧力 2.4 mTorr
2.4 mTorr の右軸は 0 mTorr，Q1 強度のピークを 100 とした時の相対強度である

[1] 黒川将来，他，日本物理学会講演概要集(2022 年秋季大会)， Part2， p.799, 14pW621-12.
[2] 橋塚拓真，他，日本物理学会講演概要集(2023 年秋季大会)， Part2， p.747, 17pA307-3.
[3] T. Oshioka, MA. Thesis, Faculty of Engineering, Kyoto University, Kyoto (2024).