

C₆H₆/N₂混合気体のマイクロ波放電フローにおけるラジカル計測

Observation of free radicals in the microwave discharge flow of C₆H₆/N₂ gas mixture

長岡技科大工 ○小嶋翔, 伊藤治彦

Nagaoka Univ. of Tech., ○Akira Kojima, Haruhiko Ito

E-mail:akira_kojima@mst.nagaokaut.ac.jp

【緒言】

N₂のマイクロ波放電フロー中でC₆H₆を分解し生成したラジカル種を基板上に堆積させることで高い窒素含有率([N]/[N]+[C])=0.4~0.5)の水素化アモルファス窒化炭素(a-CN_x:H)薄膜が得られる。これまでの研究で、C₆H₆を原料にしたa-CN_x:H薄膜はN₂ガスの圧力によって膜の組成が変化することが確認されている[1]。本研究ではレーザー分光法を用いたラジカル計測を再検討した。すなわち、スペクトルのS/N比を向上させ、P_{N2}の変化に伴うラジカルの生成量の変化がどのように膜の組成に影響をもたらすか再調査を行った。

【実験】

チャンバー内を十分に排気した後、P₂O₅を通して脱水したN₂を導入しマイクロ波放電(2.45 GHz、60 W)でプラズマフローを発生させた。N₂ガス圧力をP_{N2} = 0.2-0.4 Torrとし、さらにP₂O₅に通し脱水したC₆H₆ガス5 mTorrをノズルを介して導入した。Nd:YAGレーザーの第2高調波で励起した色素レーザー光を用い、レーザー誘起蛍光(LIF)測定によりCN(A²Π_i-X²Σ⁺), 4-0 bandを観測し、シミュレーションをすることでCNラジカルの数密度を算出した。シミュレーションでは一つ一つの回転線の強度をパラメータに取り、実測スペクトルを再現させた。また、CN(X)状態の絶対密度を求めるためにレイリー散乱を用いて校正を行った。

【結果】

Fig. 1にCN(A²Π_i-X²Σ⁺), 4-0 bandのLIFスペクトル及びシミュレーションの結果を、Table 1に今回算出したCN(X)の数密度と過去に本研

究室で算出された数密度[1]との比較を示す。Table 1に示すように文献[1]の数密度と比較して今回決定した数密度が約10倍高くなった。今後は膜の組成分析を行い、付着確率を調べる予定である。

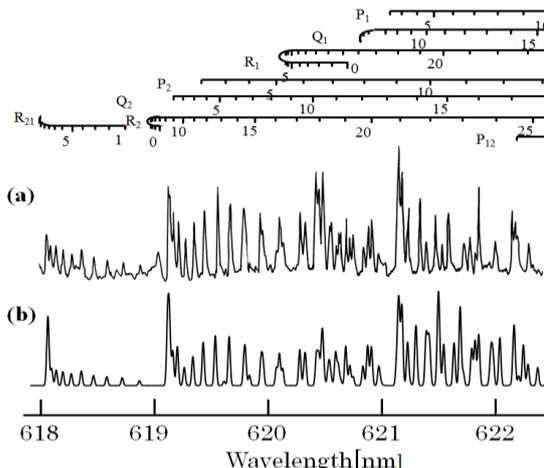


Fig. 1 CN(A²Π_i-X²Σ⁺), 4-0 band (P_{N2}=0.4 Torr)
(a)実測, (b) シミュレーション

P _{N2} [Torr]	数密度 [m ⁻³] (今回)	数密度 [m ⁻³] (文献[1])
0.2	5.9 × 10 ¹⁷	6.3 × 10 ¹⁶
0.3	9.6 × 10 ¹⁷	2.4 × 10 ¹⁷
0.4	4.1 × 10 ¹⁸	3.4 × 10 ¹⁷

Table 1 CN(X)の数密度の比較

[1] H. Ito et al., Trans. Mat. Res. Soc. Jan. 38[1] 31-34 (2013).