

$\text{N}_2$  の放電フローによる  $\text{C}_2\text{H}_2$  の分解 :

## レーザー分光法を用いたラジカル計測

Decomposition of  $\text{C}_2\text{H}_2$  in the microwave discharge flow of  $\text{N}_2$  :

## Observation of free radicals by laser spectroscopy

長岡技科大工 ○津留紘樹, 伊藤治彦

Nagaoka Univ. of Tech., °Hiroki Tsudome, Haruhiko Ito

E-mail: hiroki\_tsudome@mst.nagaokaut.ac.jp

## 【緒言】

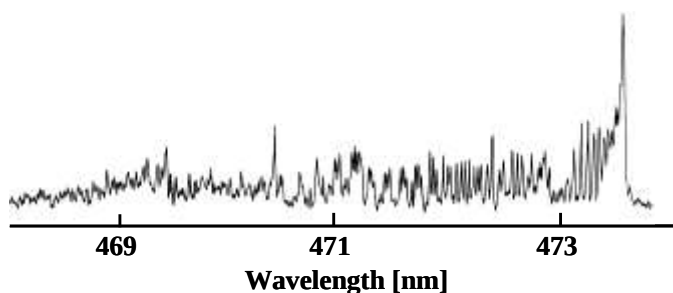
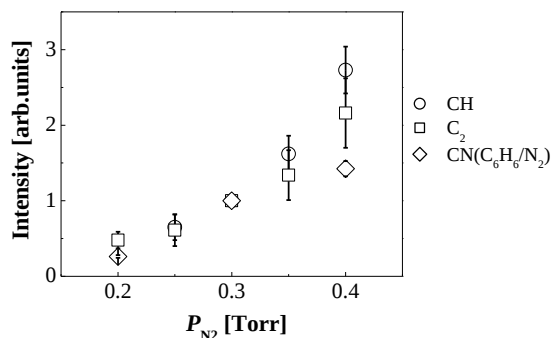
$\text{N}_2$  のマイクロ波放電フロー中に炭化水素系原料を導入することによって水素化されたアモルファス窒化炭素( $\alpha\text{-CN}_x\text{:H}$ )膜が形成される。膜の前駆体として炭化水素ラジカルや  $\text{CN}$  ラジカルなどが予想される。これまでの研究で  $\text{N}_2$  と炭化水素を原料に用いて、高い窒素含有率( $[\text{N}]/([\text{N}]+[\text{C}])$ 比)を持つ  $\alpha\text{-CN}_x\text{:H}$  膜が生成することを見出した。 $[\text{N}]/([\text{N}]+[\text{C}])$ 比は  $\text{N}_2$  圧力によって 0.3 – 0.5 の範囲で変化し、炭化水素ラジカルや  $\text{CN}$  ラジカルの生成量の違いによって膜の組成が変化すると考えられる。本研究では  $\text{N}_2$  とアセチレン( $\text{C}_2\text{H}_2$ )を原料とし、 $\text{N}_2$  圧力の変化によるラジカル生成量の変化が膜の組成にどのような影響を与えるかを検討した。

## 【実験】

チャンバー内を十分に排気した後、 $\text{P}_2\text{O}_5$  を通して脱水した  $\text{N}_2$  を導入しマイクロ波(MW)放電でプラズマフローを発生させた。装置の内圧を  $P_{\text{N}_2} = 0.2 - 0.4$  Torr とした。さらに  $\text{C}_2\text{H}_2$  をノズルを介して 7 mTorr 導入した。解離励起反応によって生成した  $\text{C}_2(\text{d}^3\Pi_g - \text{a}^3\Pi_u)$ , 1-0 band と  $\text{CH}(\text{A}^2\Delta - \text{X}^2\Pi)$  遷移のレーザー誘起蛍光(LIF)分光測定を行った。また、膜の組成分析として X 線光電子分光(XPS)、グロー放電発光分光分析(GD-OES)を行った。

## 【結果】

図 1 に  $P_{\text{N}_2} = 0.4$  Torr のときの  $\text{C}_2(\text{d}^3\Pi_g - \text{a}^3\Pi_u)$ , 1-0 band の LIF スペクトルを示す。図 2 に LIF 分光測定による  $\text{C}_2(\text{d}^3\Pi_g - \text{a}^3\Pi_u)$ , 1-0 band と  $\text{CH}(\text{A}^2\Delta - \text{X}^2\Pi)$  遷移の相対蛍光強度を示す。比較として  $\text{C}_6\text{H}_6/\text{N}_2$  系での  $\text{CN}$  ラジカルの相対強度も示している。このとき、 $P_{\text{N}_2} = 0.3$  Torr のときの蛍光強度を 1 に規格化した。 $\text{N}_2$  圧力の増加に伴い、 $\text{C}_2$ 、 $\text{CH}$ 、 $\text{CN}$  ラジカルの蛍光強度は増加した。また、 $\text{N}_2$  圧力に対して  $\text{CH}$  ラジカルの蛍光強度の増加率が最も高く、 $\text{CN}$  ラジカルの増加率が最も低い結果となった。この、ラジカルの増加率の違いによって薄膜中の元素比が変化すると考えられる。今後、 $\text{C}_2\text{H}_2/\text{N}_2$  系でも  $\text{CN}(\text{A}^2\Pi_1 - \text{X}^2\Sigma^+)$  遷移の LIF 分光測定を行い、ラジカルの生成量と膜組成との関係を比較する予定である。

図 1  $\text{C}_2(\text{d}^3\Pi_g - \text{a}^3\Pi_u)$ , 1-0 band図 2 蛍光強度の  $\text{N}_2$  圧力依存