

デュアルマイクロ波プラズマ源 CVD を用いた窒化炭素膜の合成

Carbon nitride films synthesized by dual microwave plasma source CVD

名大グリーンモビリティ¹, 名大院工², 名大エコトピア³○木口 崇彦¹, 猪飼 治², 齋藤 永宏^{1,2,3}Green Mobility Collaborative Research Center, Nagoya University¹Department of Materials, Graduate School of Engineering, Nagoya University²EcoTopia Science Research Institute, Nagoya University³○Takayoshi Kiguchi¹, Osamu Ikai², Nagahiro Saito^{1,2,3}

E-mail: taka@rd.numse.nagoya-u.ac.jp

切削工具の長寿命化, ベアリングやピストンなどの機械要素部品のエネルギー損失低減のため, 部品表面に硬い膜をコーティングし, 摩耗量を少なくすることが重要となる. 高硬度な新規材料として, Liu と Cohen は仮想的な物質 β - C_3N_4 に対し体積弾性率を計算し, 427GPaであることを報告した¹⁾. この値はダイヤモンドの体積弾性率(442GPa)に匹敵することから, この報告以降, β - C_3N_4 の合成を目指した研究が多く行われてきたが, 未だその合成に成功したという報告はない.

本研究では β - C_3N_4 を合成するため, C・N独立ラジカル源を有するマイクロ波プラズマ CVD 装置を独自に開発した. この装置は C 源・N 源の電源が独立しているため, 各プラズマ源への電力を制御することで, ラジカル種を精密に制御することが可能である. また, 不要な水素原子を膜から取り除くため, それぞれの原料ガスに水素ガスを添加してプラズマを発生させることとした.

開発した装置の構成を Fig.1 に示す. チャンバー中央にあるステージに, 45 度の斜面を持つアルミナ製の基板ホルダーを取り付け, そこにカプトンテープを用いて基板を固定した. さらに本研究では, 膜へのイオン衝撃を減少させるため, 各原料ガスの出口にイオントラップ装置を設置した. 次に, ロータリーポンプを用いて 1.0×10^{-1} Pa まで減圧した. マイクロ波出力は共に 600 W に調整し, スリースタブチューナーとプランジヤを用いて反射電力が 5 W 以下になるようにマッチングした.

イオントラップ装置の有無による結合状態の違いを, X 線光電子分光(XPS, Omicron ESCA+)を用いて評価したところ, イオントラップ装置を取り付けて合成した膜では, 単結合に対する二重結合の面積強度の割合が減少しており, 窒化炭素膜の合成にイオントラップ装置が有効であることが示された.

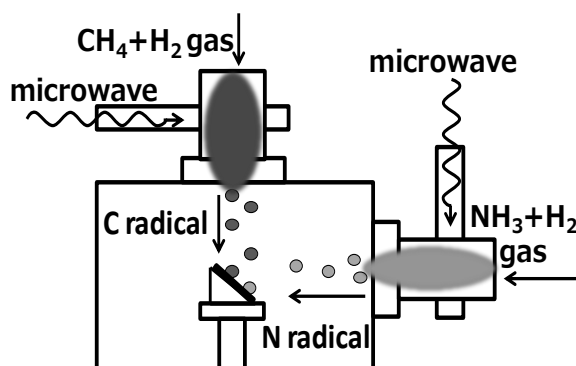


Fig.1 装置の概略図

[1] A. Y. Liu, M. L. Cohen, *Science*, **245**, 841 (1989)