

ナノパルスプラズマ CVD による円管内面への DLC コーティング

DLC coating to inner face of tube using nanopulse plasma CVD

東工大 °高村瞭太, 井上雅貴, 赤坂大樹, 大竹尚登

Tokyo Inst. of Tech., °Ryota Takamura, Masaki Inoue, Hiroki Akasaka, Naoto Ohtake

E-mail: Takamura.r.aa@m.titech.ac.jp

1. 緒言

自動車の部品であるシリンダーや, 化学薬品の流れる配管内面への耐摩耗性や耐薬品性を備えたコーティングへの需要は高く, DLC 膜を円管内面へコーティングする技術の研究が進んでいる. PBII 法やホローカソード放電を利用した既存の方法はチャンバの大きさに制限されるため, 長尺円管の内面には成膜できず, 真空設備も大がかりなものとなる. 本研究では, 定常電圧を印加した場合にはシース厚が厚くなりすぎてプラズマの生成しない圧力・電極間距離において, ナノパルス電圧を印加する事によりプラズマを生成し, DLC 膜の合成を試みた.

2. 実験方法

本実験の為に製作した円管自身をチャンバとする成膜装置を用いて, 圧力 40Pa, 電極間距離 3mm という条件で内径 14mm, 長さ 300mm の SUS304 製円管内面への DLC 膜の成膜実験を行った. 原料ガスには DLC 膜の原料として CH_4 , DLC 膜と基板との密着力を向上させる為の $\alpha\text{-SiC:H}$ 中間層の原料としてテトラメチルシランを使用した. 膜硬さの測定のために, 円管に矩形の穴をあけ, その部分に Si ウエハを接着して成膜実験を行った. 接着部分は放電状態およびガス流れが円管内と若干異なる.

3. 結果とまとめ

ナノパルス電圧を印加した事により圧力 40Pa, 電極間距離 3mm の条件でグローライクプラズマが生成することがわかった. 生成したグローライクプラズマを利用して, Fig. 1 に示すように, 内径 14mm, 長さ 300mm の SUS304 製円管内面への $\alpha\text{-SiC:H}$ 中間層を介した DLC 膜の合成に成功した. 合成した DLC 膜の硬さは中央部で 17 GPa, 端部で 7~9 GPa であった.

以上のことから, ナノパルスプラズマを用いることで, 高アスペクト比の円管内面全面に DLC 膜を成膜できることがわかった. 今後さらに膜質の均一化と細径化に取り組む.



Fig. 1 Appearance of the deposited DLC film on inner face of tube