

# 真空アーク蒸着法を用いたダイヤモンドライク カーボン膜の生成とその表面形状

正員 滝川 浩史 (豊橋技科大)

正員 武富 浩一 (豊橋技科大)

正員 榊原 建樹 (豊橋技科大)

## Diamond-Like Carbon Film Produced by Vacuum Arc Deposition Technique and its Surface Appearance

Hirofumi Takikawa, Member, Koichi Taketomi, Member, Tateki Sakakibara, Member  
(Toyohashi University of Technology)

Diamond-like carbon (DLC) films are deposited in a dc vacuum arc plasma with a graphite cathode. The arc current, the flow rate of hydrogen gas and the pressure are 50A, 10 ml/min and 0.05 Pa, respectively. The substrate materials are Si (111), soda-glass and Mo. Process parameters are deposition time (3~30 min). The films are analyzed by the laser raman spectroscopy and surface appearance of the films are observed with an optical microscope.

The results are as follows: (1) The films deposited under these conditions have diamond-like carbon structure. (2) The films deposited for 3 min on Si or Mo and for 5 min on glass wrinkle on the substrates. (3) The films deposited for more than 10 min on Si and for more than 15 min on glass crack and flake off the substrates. (4) The films deposited for more than 10 min on Mo plainly stick on the substrate without any wrinkles or flakes.

It is found that plain DLC films are able to be produced by the vacuum arc deposition method if the deposition time is appropriately selected, while never by the conventional plasma CVD method.

キーワード：真空アーク蒸着, グラファイト陰極, ダイヤモンドライクカーボン膜, 表面形状, 成膜時間, 基板材料

### 1. ま え が き

真空アーク蒸着法<sup>(1)</sup>は、低温プラズマを利用した薄膜生成法の一つで、固体原料の蒸発に陰極スポットを用いた比較的新しい手法である。この方法は、他の蒸着法と比較して、蒸着速度が速く、かつ大面積にわたる薄膜形成が容易であるという特徴がある。現在、真空アーク蒸着法は、切削および成型工具への耐摩耗性コーティングや装飾品へのコーティングなどに応用されている。

一方、ダイヤモンドライクカーボン (DLC) 薄膜は、赤外光学部品や太陽電池の反射防止膜、磁気・光

ディスクの保護膜、摺動部品の耐摩擦膜としての応用が期待され、主にスパッタ法やプラズマ CVD 法などによって生成されてきている<sup>(2)(3)</sup>。10<sup>-4</sup> Pa 程度の高真空のアーク蒸着法によっても DLC 薄膜が生成されている<sup>(4)(5)</sup>が、装置の簡便さや蒸着速度の速さから、最近、中真空 (10<sup>-2</sup> ~ 10<sup>2</sup> Pa) のアーク蒸着法が研究されている。Douyon de Azevedo らは、10<sup>-2</sup> ~ 133 Pa の水素雰囲気中において、陰極をグラファイトとし、高出力レーザーで誘起したパルスアーク放電により、カーボン薄膜を生成した<sup>(6)</sup>。彼らは、負のバイアス電位を印加した W や Ni 基板上にダイヤモンドライク特性を有する膜が形成できることを示した。