

真空アーク蒸着法によるダイヤモンド様炭素成膜における 巨視的プロセス特性の陰極素材依存性*

南澤 伸司*¹・宮川 伸秀*¹・滝川 浩史*¹
榊原 建樹*¹・窪島隆一郎*²・椎名 祐一*³

(受理2003年11月14日, 掲載決定2004年2月14日)

Cathode Material Dependence on Macroscopic Process Properties in DLC
Film Preparation using Filtered Cathodic Arc Deposition

Shinji Minamisawa*¹, Nobuhide Miyakawa*¹, Hirofumi Takikawa*¹,
Tateki Sakakibara*¹, Ryuichirou Kuboshima*² and Yuichi Shiina*³

*¹Toyohashi University of Technology, Toyohashi, Aichi 441-8580, Japan

*²Toyo Tanso Co., Ltd., Japan, 5-7-12 Takeshima, Nishi-Yodogawa, Osaka 555-0011, Japan

*³Ferrotec Corporation, 1-4-14 Kyoubashi, Chuou, Tokyo 104-0031, Japan

(Received November 14, 2003, Accepted February 14, 2004)

Macroscopic process parameters of arc voltage, cathode erosion rate, droplet emission rate, ion current, and deposition rate were measured in T-shape filtered cathodic arc deposition using various kinds of carbon cathode materials. Strong correlation between deposition rate and ion current was found. When the ion current was higher, the deposition rate was higher. However, the higher cathode erosion rate did not always brought the higher ion current, and the droplet emission rate was mildly tended to increase as the ion current increased. As a comprehensive evaluation, the optimum cathode material in the present study was considered to be pure graphite. However, the materials of carbon graphite and that including Si hardly emitted the droplets, suggesting the future possibility of the development of droplet-free carbon cathode material.

1. はじめに

ダイヤモンド様炭素 (Diamond-Like Carbon; DLC) 膜は、魅力的な機械的特性・摩擦特性・光学的特性・電気的特性・化学的特性などを有することから、様々な分野において実用化が進むとともに、更に広い分野への応用が期待されている¹⁻⁵⁾。

DLC 膜の形成法には様々なものがある¹⁻⁵⁾が、その一つに真空アーク蒸着法 (あるいは、陰極アーク蒸着法、アークイオンプレーティングとも呼ばれる) がある。同

法は、陰極表面に形成される陰極点から放出される高エネルギーのイオンを利用して薄膜を合成する手法である。固体である陰極の蒸発物質によってプラズマを形成するため、放電の発生および維持のためのガスを導入する必要がない。従って、DLC の成膜に際し、H などを含まない膜が合成できるという、他の手法にはないメリットがある。しかしながら、真空アーク蒸着法は、陰極点から陰極材料のドロップレット (数ミクロンから数十ミクロン程度の大きさ) が放出されるという問題がある。ドロップレットが膜に付着すると膜質が低下する。このドロップレット問題を解決するために種々の方法が考案されてきている⁶⁻⁷⁾。中でも、湾曲ダクト内を磁気的にプラズマを輸送することでドロップレットを除去する方式 (フィルタードアーク) が一般的に有効である。

* 平成15年11月13日 第44回真空に関する連合講演会で発表

*¹ 豊橋技術科学大学 (〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1)

*² 東洋炭素株式会社 (〒555-0011 大阪府西淀川区竹島 5-7-12)

*³ 株式会社フェロテック (〒104-0031 東京都中央区京橋 1-4-14)