

ダイヤモンドナノ粒子の電気泳動堆積における溶媒の影響

Effect of Solvent on Electrophoretic Deposition of Diamond Nanoparticles

東京農工大¹, 神奈川大² 後藤 洋介¹, 田中 邦明¹, 大石 不二夫², 臼井 博明¹Tokyo Univ. Agricul. & Technol.¹, Kanagawa Univ.² Yosuke Goto¹, Kuniaki Tanaka¹, Fujio Ohishi²,Hiroaki Usui¹

E-mail: 50014642210@st.tuat.ac.jp

ダイヤモンドナノ粒子を用いると、ウェットプロセスで簡単にダイヤモンド薄膜を作製できる。しかしこの材料は高価であり、材料利用効率の高い製膜法が求められる。電気泳動堆積 (EPD) はナノ粒子分散液に浸漬した電極に電圧を加えて薄膜を堆積する手法であり、膜厚制御性に優れ、材料利用効率も高い特徴がある。そこで本研究では EPD によりダイヤモンドナノ粒子を薄膜化し、分散媒の違いが製膜特性に与える影響を調査した。

(株)ナノ炭素研究所製 5 wt%ダイヤモンドナノ粒子水分散液を各種溶媒 (アセトン, イソプロパノール, エタノール, 純水) で 0.5 wt%に希釈し、有効面積約 5 cm² の 1 対の金蒸着ガラス基板を 5 mm の間隔で浸漬した。基板間に 4 V の電圧を印加して EPD を行い、大気中で 6 時間乾燥した後に原子間力顕微鏡を用いて膜厚および表面粗さを測定した。

Fig. 1 に各溶媒中で EPD によって堆積した膜厚を、流れた電荷量に対してプロットした結果を示す。グラフの傾きは膜の堆積効率に相当し、有機溶媒と比較して水分散液中での堆積効率は著しく小さい。ナノダイヤモンドを分散しない純溶媒では、いずれの場合もほとんど電流は流れなかった。

各溶媒で製膜条件を制御して膜厚約 1 μm の薄膜を堆積し、膜の溶解性を評価するために純水中で 10 分間の超音波洗浄を行い、残膜部の

膜厚及び表面粗さ Ra の変化を測定した。その結果を Table 1 に示す。いずれの溶媒を用いたサンプルでも得られた薄膜は難溶性であり、表面粗さも顕著な増加は観察されなかった。

以上の結果が示すように、EPD を用いて難溶性のナノダイヤ薄膜の作製が可能であり、特に有機溶媒を用いることで効率良く製膜できることが明らかとなった。

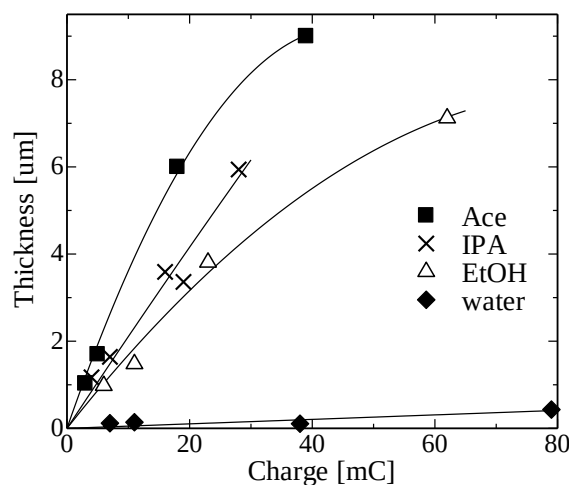


Fig. 1 Effect of solvent on the accumulated thickness.

Table 1 Thickness and roughness of the films before and after sonication [nm].

Solvent	Before sonication		After sonication	
	Thickness	Ra	Thickness	Ra
Acetone	1013	18	971	18
IPA	1188	7	1096	18
EtOH	923	5	882	5
water	1428	4	1400	12