

ダイヤモンドナノ粒子の電気泳動堆積過程の TEM 観察

TEM Observation of Electrophoretic Deposition Process of Diamond Nanoparticles

○後藤 洋介¹, 田中 邦明¹, 大石 不二夫², 臼井 博明¹ (1. 農工大工, 2. 神奈川大理)

○Yosuke Goto¹, Kuniaki Tanaka¹, Fujio Ohishi², Hiroaki Usui¹ (1.Tokyo Univ. Agricul. & Technol.,
2.Kanagawa Univ.)

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. 電気泳動堆積 (EPD) は膜厚制御性に優れ, 材料利用効率も高い製膜手法であるが, デバイス用途に適用するためには単層程度の極薄膜を形成することも求められる. そこで本研究では, EPD によるダイヤモンドナノ粒子薄膜の形成初期の挙動を観察するため, TEM 用グリッド上に直接 EPD 膜を作製し, TEM 観察を行った.

(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純水により 0.017 wt%に希釈し, 1 対の金属電極を蒸着したガラス基板を 5 mm の間隔で浸漬した. 電極の有効面積はおよそ 5 cm²であった. アノード材料には Au を, カソード材料には Al を用いた. EPD を行ったところ粒子はカソード側に堆積したため, その表面に TEM グリッドを固定し, グリッド上に

形成される薄膜を TEM 観察した. 基板間に 4 V の電圧を印加して EPD を行い, 印加時間を変えることでナノ粒子の堆積過程を観察した.

図 1 に得られた薄膜の TEM 像を示す. 観察倍率は 10,000 倍である. 凝集塊の存在が認められるが, 大部分のナノ粒子は良好な分散を示した. 印加時間が長くなるに従い, ナノ粒子は基板表面の未被覆部分に堆積し, 相互に重なることなく単層膜を形成した. この原因として, ダイヤモンドナノ粒子が絶縁性を有するため, 基板の露出した領域の電場が被覆された領域よりも大きくなることが考えられる. 従って, 適切な電圧印加時間や粒子濃度の条件下で一様な単層膜を得られる可能性が示された.

以上の結果が示すように, EPD によるナノダイヤモンド極薄膜の作製が可能であり, 十分に分散したナノ粒子は島状成長することなく基板表面を均一に被覆しうることが明らかとなった.

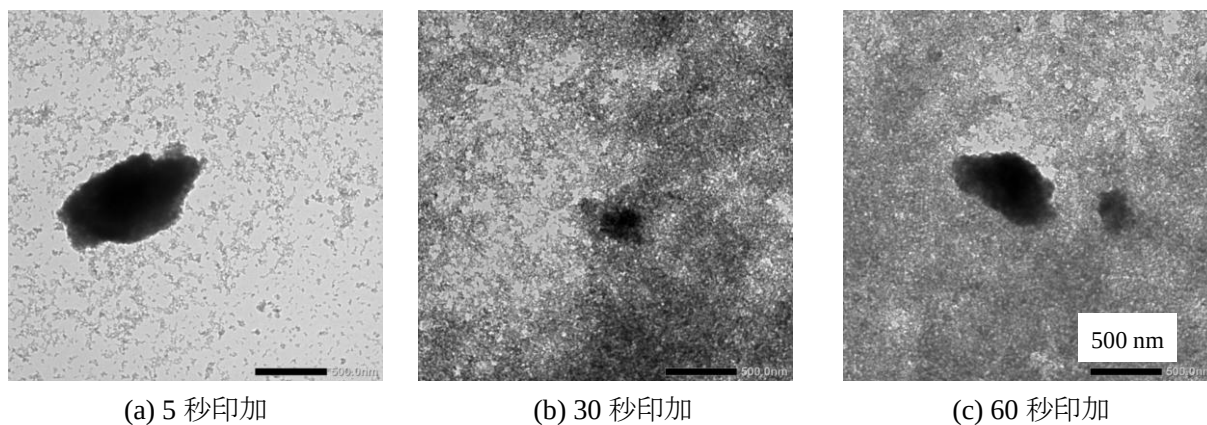


図 1 ナノダイヤモンド極薄膜の堆積過程の TEM 像