

自己組織化単分子膜を用いた化学吸着法によるダイヤモンドナノ粒子薄膜

Thin films of diamond nanoparticles by chemical adsorption

on self-assembled monolayer

農工大院工¹, 神奈川大理² ○(M1) 杉本 有莉子¹, 大石不二夫², 田中 邦明¹, 臼井 博明¹Tokyo Univ. Agricul. & Technol.¹, Kanagaw Univ.², Yuriko Sugimoto¹, Fujio Ohishi²,Kuniaki Tanaka¹, Hiroaki Usui¹

E-mail: s176428q@st.go.tuat.ac.jp

ダイヤモンドは機械的・化学的安定性に優れるのみならず透明性や熱伝導性など特異な物性を示し、CVDによる製膜が試みられてきたが、高温のプロセスが必要となる。一方近ではダイヤモンドナノ粒子が工業的に製造されているため、簡易なウェットプロセスによる薄膜化も可能である。そこで本研究では自己組織化単分子膜(SAM)を用いた吸着法によるダイヤモンドナノ粒子の極薄膜化を試み、その電子注入層としての特性を評価した。

真空蒸着して作製した膜厚 200 nm のアルミニウム電極の表面に、図 1 に示す構造の SAM を作製した。ODS-SAM は、octadecyltrimethoxysilane の 5 mM トルエン溶液に 24 時間浸漬した後トルエン中で洗浄し、窒素雰囲気中 100℃で 1 時間乾燥して作製した。同様に NH₂-SAM は、3-aminopropyl trimethoxysilane のトルエン溶液に 1 時間浸漬して作製した。また COOH-SAM は、まず vinyltrimethoxysilane の SAM を作製した後、これを KMnO₄, NaIO₄ および K₂CO₃ の混合溶液中で酸化することにより得た。SAM 修飾基板をダイヤモンドナノ粒子の 0.005wt% 分散液に 3 分間浸漬した後、純水で完全にすすぎ、空気中で一晩乾燥させてダイヤモンドナノ粒子薄膜を作製した。その表面に膜厚 150 nm の tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium (Alq₃) および膜厚 200 nm の銀電極を真空蒸着し電子オンリー素子(EOD)を作製し、電流-電圧(I-V)特性を真空中で測定した。比較のためダイヤモンドナノ粒子層を持たない素子も作製し同様に測定を行った。

図 2 に各 SAM を用いて作製した EOD の I-V 特性を、ダイヤモンド粒子の有無に対して示す。末端に電荷を持たない ODS-SAM では浸漬の前後で I-V 特性が変化しなかったことから、ダイヤモンドナノ粒子が吸着している可能性が示唆された。一方 NH₂-SAM および COOH-SAM ではダイヤモンドナノ粒子に浸漬することで電流が増大しており、末端に電荷を持つ SAM にダイヤモンドナノ粒子は吸着する可能性が示される。特に NH₂-SAM ではダイヤモンドナノ粒子層が電子注入効果を持つことが示唆される。

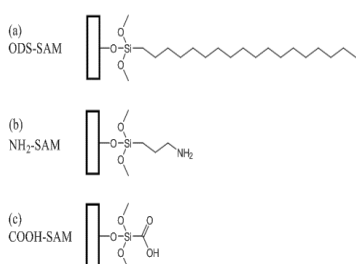
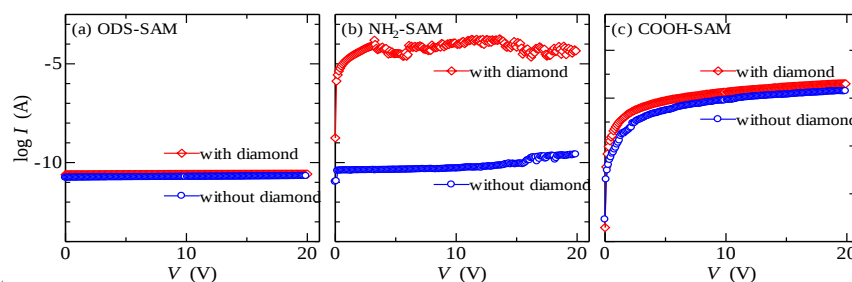


Fig.1 Structures of SAMs.

Fig.2 I-V characteristics of EOD prepared with SAMs of ODS-(a), NH₂-(b), and COOH-(c) with and without immersing in diamond nanoparticles dispersion.