

## 自己組織化膜を利用したダイヤモンドナノ粒子による ダイヤモンド膜の製膜

### Formation of Diamond Thin Films by Adsorption of Diamond Nanoparticles on Self-Assembled Monolayers

東京農工大学院, °(M1) 小熊 涼太, 田中 邦明, 大石 不二夫, 臼井 博明

Tokyo University of Agriculture and Technology., °Ryota Koguma, Kuniaki Tanaka, Fujio Ohishi,  
Hiroaki Usui

E-mail: s215356w@st.tuat.ac.jp

【緒言】ダイヤモンドは特徴的な物性を有すが、製膜には高温・高エネルギープロセスが必要となる。そこで本研究では爆轟法で合成されたダイヤモンドナノ粒子(DNP)を自己組織化膜(SAM)上に吸着させる製膜法を試み、SAM 材料および DNP 水分散液濃度の効果を検討した。

【実験】水晶振動子表面に蒸着したアルミニウム膜に酸素プラズマ処理を施した後、Fig. 1 に示す 3-Aminopropyltrimethoxysilane (APTMS), 3-(2-Aminoethylamino)propyltrimethoxysilane (AEAPTMS), および Vinyltrimethoxysilane (VTMS) の 1 mM トルエンに室温で 1 時間浸漬した。さらにトルエンに 1 時間浸漬して余分な吸着分子を除去し、窒素雰囲気下 100°C で 30 分間加熱して SAM 膜を形成した。また VTMS の SAM を酸化液に 24 時間浸漬し、ox-VTMS の SAM を形成した。次にこれら SAM を DNP の  $2.5 \times 10^{-3}$  ~  $1.0 \times 10^{-2}$  wt% 水分散液に 2 時間浸漬して DNP を吸着させ、さらに純水に 1 時間浸漬して過剰な DNP を除去した。水晶振動子の共振周波数変化から SAM および DNP 吸着量を算出した。

【結果】Fig. 2 に基板表面に吸着した SAM およびこれを  $2.5 \times 10^{-3}$  wt% DNP 分散液に浸漬した DNP の膜厚を示す。APTMS および AEAPTMS は浸漬時間とともに膜厚が増大し分子が凝集して膜を形成した一方、VTMS では吸着量が約 3 nm で飽和し、単分子膜が形成された。これらを DNP 分散液に浸漬すると APTMS および AEAPTMS 表面には約 10 nm の DNP が吸着したのに対し、VTMS 表面には DNP が吸着せず、ox-VTMS には 0.8 nm の DNP が吸着した。一方、DNP 吸着量は分散液濃度に明確には依存性しなかった。

以上の結果から、DNP 吸着量はシランカップリング剤の膜厚および種類によって大きく左右され、吸着量を増やすためには NH<sub>2</sub>基を持つシランカップリング剤が有用と考えられる。

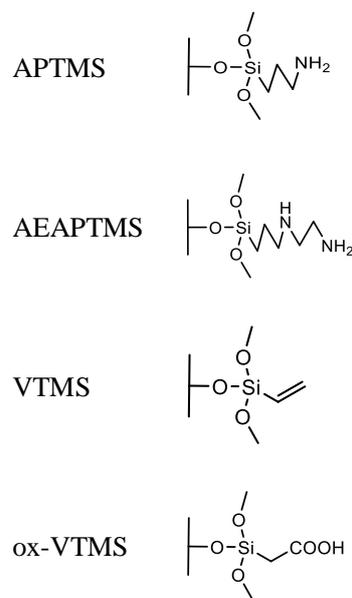


Fig. 1. SAM molecules

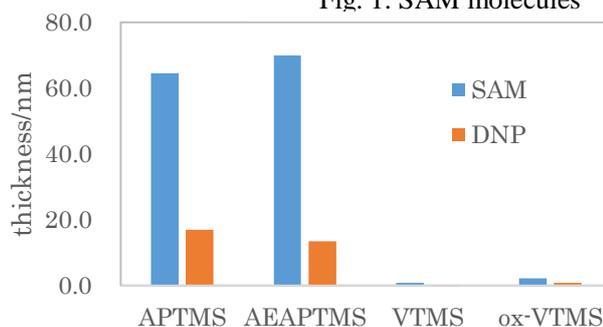


Fig. 2. Adsorbed thicknesses of SAMs and DNPs