

有機シリコン原料を用いた CCP-CVD 法によるスポンジ状 SiO:CH の形成

Formation of Sponge-like SiO:CH by CCP-CVD using Organosilicon Reactant

千葉工大¹, 関東学院大材料表面研^{2,○} (B) 中泉 有稀¹, 井上 泰志¹, 高井 治²

Chiba Inst. Technol.¹, Kanto Gakuin Univ.², [○]Yuki Nakaizumi¹, Yasushi Inoue¹, Osamu Takai²

E-mail:s18a3097wm@s.chibakoudai.jp

1. 目的

有機基含有シリカ(SiO:CH)は、終端官能基にメチル基(-CH₃)などの疎水基を持つことで、疎水性、低誘電性、高フレキシブル性などの機能を有し、はっ水膜、絶縁膜、ガスバリア膜などへ応用されている材料である。特に疎水性については、SiO:CH 膜にナノオーダーの微細凹凸構造を導入することによる、超撥水コーティング材料の創生が期待されている。我々はこれまで、プラズマ重合により生成した SiO:CH 微粒子を堆積させ、自己組織的に微細凹凸構造を有する SiO:CH 薄膜を形成するプロセスを開発してきた。最近、短期間でミリオーダーの厚さまで微細構造化 SiO:CH 薄膜が堆積する現象を発見したので報告する。

2. 方法

SiO:CH 薄膜の堆積には容量結合型プラズマ CVD(CCP-CVD)装置を使用した。基板には Si(100) 単結晶板を用い、上部電極と下部電極に設置した。CVD 原料としてトリメチルメトキシシラン(TMMOS)を用いた。成膜圧力は全圧 200Pa, Ar:100Pa で固定し、O₂:TMMOS=0Pa:100Pa~80Pa:20Pa と変化させた。成膜時間は 15mm とした。作成膜の結合状態、微細構造、はっ水特性を、それぞれ赤外分光装置(IR)、走査型電子顕微鏡(SEM)、静的水滴接触計により評価した。

3. 結果および考察

作製膜の IR 吸収スペクトルより、すべての試料が Si-O-Si(X=O, CH_n)の骨格構造とメチル基終端で構成される SiO:CH であることが確かめられた。Si-O-Si および Si-CH₃ 吸収ピーク強度比から、終端メチル基量は O₂ 分圧 40Pa まで増加、さらに O₂ を添加することにより減少することが分かった。終端メチル基量の増加については、O₂ がプラズマ中で TMMOS の分解を促進し、気相中のメチルラジカル密度が増加した、あるいは酸化反応によって表面の未結合手が増加し、メチル基がより多く終端化したためと考えられる。Figure.1 に示すように、O₂ 分圧 40Pa において、微粒子堆積が局所的に異常促進され、白色のスポンジ状構造が高さ 6mm まで成長するという実験結果を得た。この現象は、プラズマ密度が局所的に高くなり、微粒子の生成が集中したためであると考えられる。

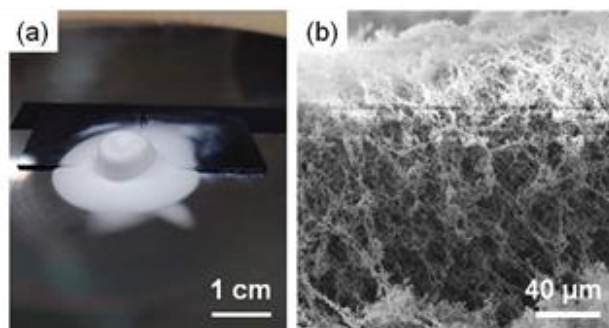


Figure.1 A macro photo (a) and a cross-sectional SEM image (b) of the SiO:CH sample deposited at the gas mixing ratio of O₂:TMMOS=40:60.