

炭化水素系高分子焼結体スパッタ膜のガス吸着特性と表面物性

Gas-sorption and surface properties of sputtered films prepared from sintered polymers

東京工大¹, 同志社大² ◯須田 順子¹, 飯塚 つかさ¹, 坂本 直哉¹, 杉本 岩雄¹, 高橋 和彦²

Tokyo Univ. of Tech.¹, Doshisha Univ.²

◯Yoriko Suda¹, Tsukasa Iizuka¹, Naoya Sakamoto¹, Iwao Sugimoto¹, Kazuhiko Takahashi²

E-mail: h57924d8@edu.teu.ac.jp

微量質量検出素子である水晶振動子はガスセンサへの応用が盛んに検討されており、その電極上に形成した感応膜のガス吸着特性がセンサ機能を支配することから、感応膜の表面物性が注目される。特に、様々な有機材料を原料とした高周波スパッタ法によりガス吸着性に優れた感応膜を報告してきた[1]。大気中に共存する水蒸気は、ガスセンサ特性に多大な影響を与えるため、感応膜は疎水性の特徴を有していることが望ましいと考えられる。

そこで、ターゲットにポリプロピレン(PP)とポリエチレン(PE)を用いて作成した高周波スパッタ膜のガス吸着特性と表面物性について調べた。原料ポリマーは高分子焼結体を用い、大きな表面積と内部空隙率により、炭化と製膜の促進とを期待した。製膜電力は 120 W と 80 W で行った。PE 120 W では膜厚 0.2 μm 、直径約 50 nm の柱状構造の比較的平坦な表面の薄膜となった。接触角測定では平均 60° 以上の高撥水性膜になっていることが確認された。

Fig. 1 に、窒素をキャリアガスとして、揮発性有機化合物(VOC)ガスを 500 ppm で吸着させたときの吸着量を示す。極性が高く炭素数が少ないガスほど吸着しやすい傾向があるが、PE 120 W (水の接触角 67°) では極性ガスへの親和性が低下している。この PE 120 W 膜について、プローブ顕微鏡の位相モード (DFM) を用いてガス吸着時の位相遅れの変化量を調べた(Fig. 2)。位相遅れが大きくなるほど探針と膜表面との相互作用が大きくなる。測定時の位相遅れは -50 ~ -65 deg.で、VOC ガスを流し始めてから 5 分後の変化量は極性ガス、非極性ガス共に +側に变化し相互作用が減少した。一方、ジエチルエーテルを吸着させた場合は相互作用が増加することがわかった。

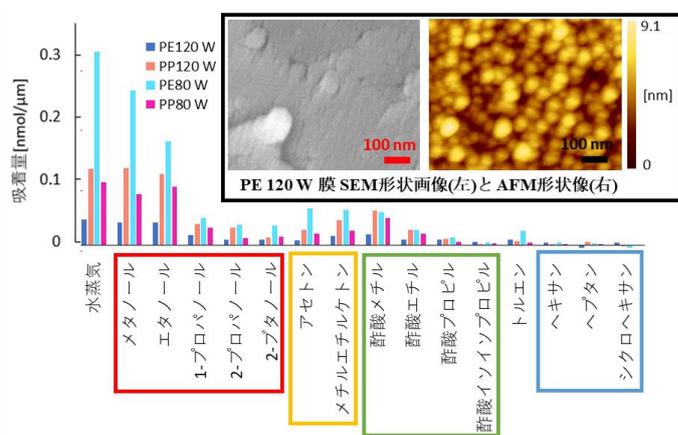


Fig. 1 ガス吸着特性とPE 120 W 膜の表面形状

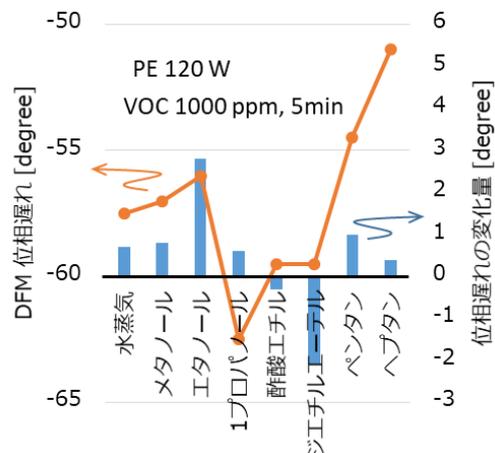


Fig. 2 DFM 位相遅れの変化量

[1] I. Sugimoto, et. al, "VOC-induced changes in surface properties of carbonaceous films prepared by radio-frequency sputtering of gelatin, e-Journal of Surface Science & Nanotechnology, vol.17, pp.40-48 (2019).