

墨スパッタ膜のガス吸着特性と表面物性の関係性

Relationship between gas-sorption properties and surface characteristics of carbonaceous film prepared by radio-frequency sputtering of the Japanese calligraphy ink disk

東京工科大¹, 同志社大工² ○須田順子¹, 尾崎健人¹, 宮原利幸¹, 杉本岩雄¹, 村松 宏¹, 高橋和彦²

Tokyo Univ. of Technology¹, Doshisha Univ.² Yoriko Suda¹, Kento Ozaki¹, Toshiyuki Miyahara¹,

Iwao Sugimoto¹, Hiroshi Muramatsu¹, Kazuhiko Takahashi²

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

背景 無定形炭素であるススをニカワ(collagen)で練って固めた固形墨(Japanese calligraphy ink disk)をターゲットとした高周波スパッタ膜はガス吸着能に優れた炭素質薄膜として期待できる[1,2]。そこでガス吸着特性と、吸着によって誘起される表面物性の関係を調べた。

実験方法 ターゲットは直径 15cm 厚さ 1cm の円盤状の墨を用い、高周波スパッタ法(Ar:6.7Pa, 0.6 W/cm²)により Si ウエハ、および水晶振動子(QCR)上に製膜した。35 時間のスパッタリングで約 3.7 μ m 厚の炭素質薄膜が形成された。この墨スパッタ膜について SEM 観察、SPM(DFM, KFM)測定、XPS 分析、ガス吸着試験などを行った。

結果と考察 Si ウエハ上に製膜した墨スパッタ膜は直径数十 nm、高さ約 3 μ m のカラムが側面で癒着した縞状構造を形成する(Fig.1)。Si 基板との間にはアンカー層がある。XPS の元素分析によると C:80%, O:15%, N:5%であった。

Fig.2(a)は QCR 上に作製した膜に 500ppm で VOC ガスを吸着させて 30min 経過後の周波数変化量から求めたガス吸着量である。極性ガスの吸着量が特に多いことがわかった。Fig.2(b)に VOC ガスを 1000ppm, 120min 吸着させた時の DFM (200nm $\square$)の位相分布最頻値から求めた位相変化量を示す。グレーの破線は VOC フリーの N₂ キャリアのみの測定値である。N₂ のみやアルコール類で変化量が多い。膜の表面に予め吸着していた水の脱離と VOC の吸着が競合することが考

えられる。水との親和性が高いアルコール類で水が脱離して位相変化が大きくなり、非極性ガスでは脱離が少ないので位相変化も小さくなる。一方、KFM による表面電位の変化量(Fig.2(c))から、全体がプラス側にシフトし、非極性ガスで電位変化量が小さくなることがわかった。ヘキサンは DFM でも KFM でも極性ガスと同じような変化量を示しており、表面に作用して水を脱離させている可能性がある。

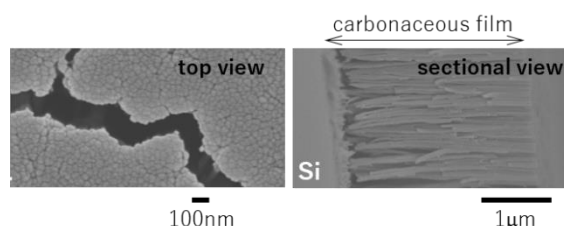


Fig.1 FE-SEM images of the sputtered film (5.0kV)

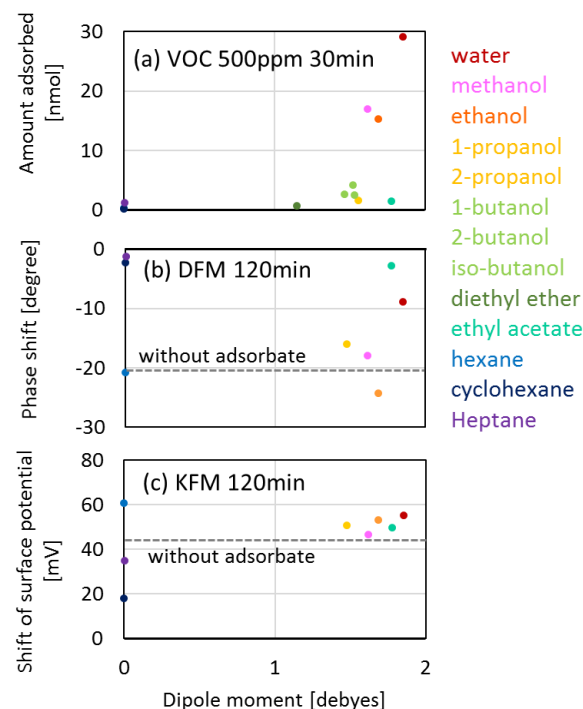


Fig.2 Surface characteristics induced by VOC-sorption

[1] Polymer Degradation and Stability, I. Sugimoto, et.al., **95** (2010) 929-934 [2] 応物学会春季学術講演会(2016) 21p-P3-12