

多成分系吸着有機分子間相互作用における分子占有面積解析

Occupation Area of Organic Molecules Adsorbed in Multi-Component System

横国大院工¹ チェ ジェハ¹, °周一帆¹ 羽深 等¹

Yokohama Nat. Univ.¹ Jaeha Choi¹, °Yifan Zhou¹ and °Hitoshi Habuka¹

E-mail: habuka-hitoshi-ng@ynu.ac.jp

[序論]

水晶振動子(QCM)を用いてシリコン表面の多成分系有機物吸着・脱離挙動をその場観察した際に、幾つかの特徴的構造を有する有機物分子からなる多成分系においては気中濃度の相対的増減に対して表面吸着量が非可逆的挙動を示し、これが分子間相互作用を表している可能性があることを報告[1]した。本報では、その挙動を分子面積を用いて解析したので、その詳細を報告する。

[実験]

有機物にはメントン(Mth)、デシルアセテート(DA)とフタル酸ジエチル(DEP)を用いた。測定装置の概略を Fig.1 に示す。測定する有機物(液体)を蒸発容器に入れ、N₂ ガスを用いてバブリングさせることにより発生した有機物蒸気を測定室内の水晶振動子 (QCM, 電極: Si) に吸着・脱離させた。この際の水晶振動子の振動数の挙動を基にシリコン表面における単成分系 1 分子当たりの吸着面積を求め、それを用いて多成分系の吸着面積[2]を算出した。

[結果と考察]

Mth、DA と DEP の気中濃度を Figs. 2(a)と(b)に、それぞれを増減させた条件において測定された表面濃度を Fig. 2(c)に示す。条件 E において表面吸着量が大きくなり、条件 F においては条件 D と同一の設定であるにも関わらず条件 D の値に戻らないことが分かった。単成分系において算出された分子面積を用い、それぞれの条件における全成分の分子面積の和を求め、電極表面積との比率、 $A_{\text{all}}/A_{\text{SiO}_2}$ 、として表した値を Fig. 2 (d)に示す。表面積比は条件 E 以降において 1.2 より大きくなった。特に、条件 D,E,F においては気中 DA 濃度が一定であったことから、Mth と DEP の間に相互作用が生じている可能性がある。これに対して Mth、DA とオクタノール (OCT) を用いた三成分系では変化が可逆的であると共に、表面積比は全ての条件において 1.2 以下であったことから、相互作用は働いていないものと推定された。

[結論]

特徴的な構造を有する有機分子の組み合わせを選んで水晶振動子上の吸着・脱離を測定したところ、Mth と DEP は気中濃度の変化に対して非可逆的な変化を示し、分子面積の和においても大きな変化を示すことから、何等かの分子間相互作用を有しているものと推定される。

[文献]

[1] J. Choi and H. Habuka, ECS J. Solid State Sci. Technol., 4 (12), P408-P414 (2015).

[2] H. Habuka et al., J. Electrochem. Soc., 157, H1014 (2010).

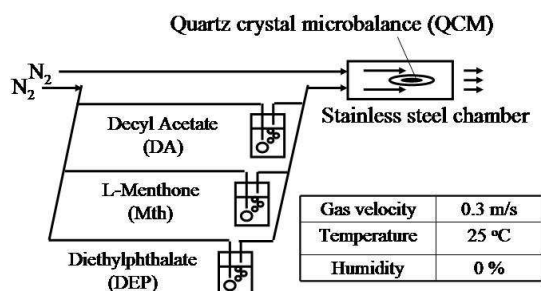


Fig. 1 QCM system used in this study.

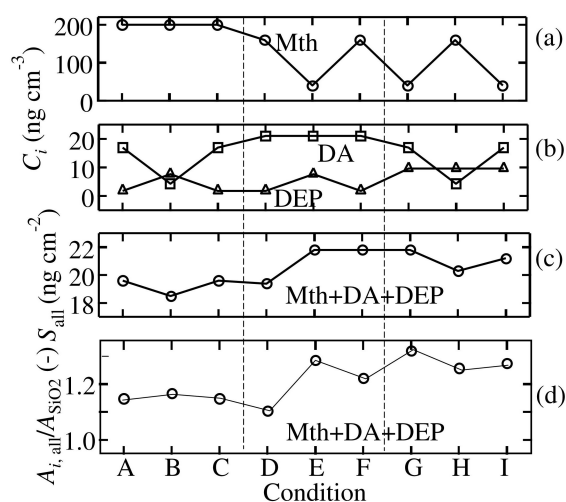


Fig. 2 Gas phase and surface concentrations with the surface area in Mth-DA-DEP system.