

軟X線吸収分光法を用いたシリコン-炭素自己組織化単分子膜の評価

齋藤清範¹、金井要²、荒正人³、大内幸雄¹、岡野孝⁴、多田博一³、関一彦^{1,5}
名大院理¹、名大物質国際研²、阪大院基礎工³、名大エコトピア⁴、名大高等研究院⁵

【序】シリコン-炭素共有結合性有機単自己組織化分子膜(Si-C SAM)は、図1に示したように水素末端シリコンに *n*-アルケンや *n*-アルキンなどを反応させる事によって作製する事ができる。Rがベンゼン環であるフェニルアセチレンを用いて単分子膜を作製すると、基板のシリコン原子とベンゼン環の間に二重結合を持つため基板と膜分子で共役系を形成する。これに対して、スチレンではシリコン原子とベンゼン環の間は単結合となり非共役な単分子膜を形成する。現在よく知られている自己組織化単分子膜には金-チオール SAM やシラン SAM などがあるが、基板と膜分子の間で共役を形成する例は無く、共役系単分子膜の電子構造や膜構造は非常に興味深い。

共役系 SAM を作製するために、フェニルアセチレン、ビフェニルアセチレン、ターフェニルアセチレンを用い、非共役系 SAM を作製するためにスチレン、アリルベンゼン、フェニルプロピンを用いて自己組織化単分子膜を作製し、共役系・非共役系 SAM の膜構造と電子構造について軟X線吸収分光法(NEXAFS)を用いて評価を行った。

【実験】真空中に置かれた H:Si(111)基板に、芳香族末端不飽和炭化水素を真空中に導入することによりシリコン-炭素自己組織化単分子膜を作製し、NEXAFS の測定を行った。膜作製では、紫外線照射とイオンゲージ点灯の2つの条件を採用した。NEXAFS 測定は高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所放射光科学研究施設ビームライン 7A において、部分電子収量法で行った。

【結果】図2にスチレン、フェニルアセチレンを 2000L 導入して作製した自己組織化単分子膜の炭素 K 殻吸収端 NEXAFS スペクトルを示す。285eV にみられるピークはフェニル基に由来する構造であり、高い入射角依存性を示す事から、いずれの膜もフェニル基がシリコン基板に対して良く立った配向を取って SAM を形成していることが分かる。フェニルアセチレン SAM にのみ存在する 284.3eV のピークはスチレン分子の NEXAFS スペクトル[1]と比較する事で、ビニル基に由来する構造であり、膜分子が末端アルケンもしくは末端アルキン部で基板と結合した SAM を形成している事がわかった。発表では他の芳香族分子の実験結果とあわせシリコン-炭素 SAM の電子構造について詳細に述べる。

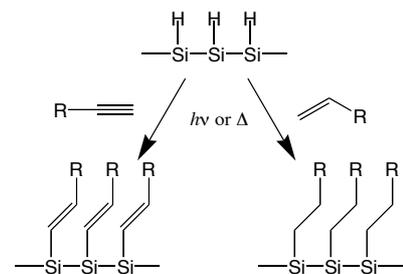


図1. Si-C SAM

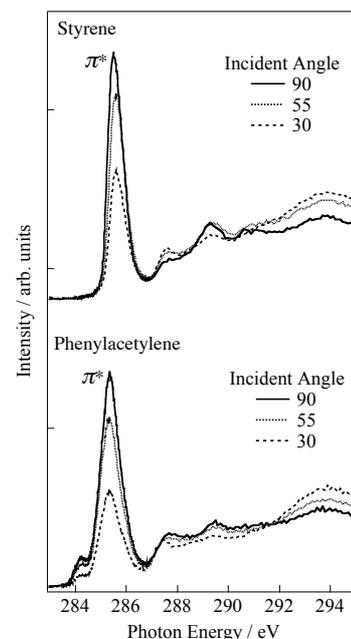


図2. スチレン、フェニルアセチレンを 2000L ドーズした SAM の NEXAFS スペクトル

参考文献

1. C. Woell *et. al* J. Phys. Chem. B 2000, 104, 7694-7701