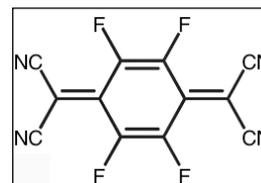


化学修飾Si表面のアクセプタ分子による表面ドーピング： 高分解能内殻光電子分光などによる研究

吉信淳，吉本真也，向井孝三，古橋匡幸，
片山哲夫，小坂谷貴典，筒井琢仁
東京大学物性研究所

有機物質に化学ドーピングすることにより伝導性が飛躍的に高まることは良く知られている。さらに，有機薄膜への化学ドーピングや電界効果型トランジスタ（FET）構造を利用して有機物質の界面近傍にホールや電子を生成させ電気伝導を高める研究も活発に行われている。最近，ダイヤモンド，グラファイトなどの固体表面にアクセプター分子を吸着させたときの基板からアクセプター分子への電荷移動を利用した表面移動ドーピング（surface transfer doping）についての研究が活発に行われている。価電子/内殻励起の光電子分光，軟X線吸収分光，走査トンネル顕微鏡などの表面分析手法を用いることにより，表面の電子状態や吸着したアクセプター分子の化学状態を解明することができる。

本講演では，2メチプロペン（2MP）で化学修飾したSi表面に，典型的なアクセプター分子であるF4-TCNQ（右図）を吸着させた電荷移動と表面ドーピングについての研究を発表する。



実験は，超高真空中でSi(100)清浄表面を作製した後，2MPを化学吸着させた。飽和吸着させるとSi dangling bondが終端し，最表面は化学的に不活性になる。つまり炭化水素分子単層（数Å）をバッファ層とした半導体表面が作製できる。この表面にF4TCNQを真空蒸着した。構築されたF4TCNQ/炭化水素/Si(100)の価電子状態と仕事関数をUPSで，PF-BL7Aにおける内殻光電子分光（XPS）でF4TCNQの化学状態，基板Siの化学状態およびバンドベンディングについて調べた。

F4TCNQ/2MP/Si(100)のUPSスペクトルから，F4TCNQへ電荷移動が起こり部分的に占有されたLUMOと緩和したHOMOがSiのVBM以下に観測された。また，仕事関数の増加と1層目での飽和が観測された。

N1s領域のXPSによると，吸着量が小さいときアニオンのF4TCNQが存在し，吸着量が増えると中性のF4TCNQが観測された。

Si2pからは，F4TCNQ吸着により0.2eV程度のバンドベンディングが観測され基板にホールドーピングが起っていることが示唆された。

独立駆動4探針表面電気伝導測定により，2MP/Si(100)にF4TCNQを蒸着すると，実際に表面電気伝導の増加（抵抗の減少）が実証された。