

有機分子薄膜の電子状態への分子間分極効果の影響

Impact of intermolecular polar bond on electronic state of organic molecular film

千葉大院融合¹, シンガポール国立大院物理化学² ○米澤 恵一朗¹, Jia-Lin Zhang², Swee Liang Wong², Tianchao Niu², Alexander Hinderhofer¹, Wei Chen², 上野 信雄¹, 解良 聡¹

E-mail: k.yonezawa@chiba-u.jp

〔序〕異種有機界面でのエネルギー準位接合 (ELA) 機構の理解のために、2 種類の有機半導体分子間における弱い相互作用がお互いの電子状態に与える影響を解明することが必要不可欠である。今回我々は、ドナー性分子であるジインデノペリレン(DIP)とアクセプター性分子であるフッ素化ペンタセン(PFP)間の弱い相互作用が互いの電子状態にいかに関与するかを研究した。DIP と PFP を高配向性グラファイト基板上に逐次蒸着し、それぞれの分子が構築する混合膜の超格子構造について、走査型トンネル顕微鏡により評価した。超格子構造は 2 つの分子の混合比に依存し変化することが判明した(Fig.1(b) inset は 1:1 構造)。

〔結果考察〕Fig.1 に DIP、PFP、DIP/PFP 混合膜、それぞれの電子状態を紫外光電子分光(UPS)、走査型トンネル分光(STS)により測定した結果を示す。UPS より DIP と PFP 単層膜の最高占有準位(HOMO)は、ほぼ同一の束縛エネルギー(E_b)であることが観測された。しかし、混合膜においては両分子の価電子帯構造は大きく変化し、一見ピーク分離が起こっているように観測された。STS により局所電子構造(Fig.1(b)inset 中のそれぞれのマーク位置、赤=DIP、青=PFP)を観測したところ、混合膜中では水素-フッ素間に主に働くと考えられる相互作用により PFP の HOMO の E_b は減少し、DIP の E_b は増加することが判明した。以上のように、混合膜中の DIP と PFP の電子状態は、分子間分極由来と考えられる弱い相互作用により本来の電子状態から劇的に変化することがわかる。電荷移動を伴わない弱い相互作用である分子間分極であるが、ELA に大きな影響を及ぼすことが示唆され、デバイス特性の向上には更なる理解が必要不可欠であることが分かった。本講演では、DIP と PFP 分子の異種分子界面での ELA と UPS や MAES で観測された電子構造の起源についてもあわせて考察する。

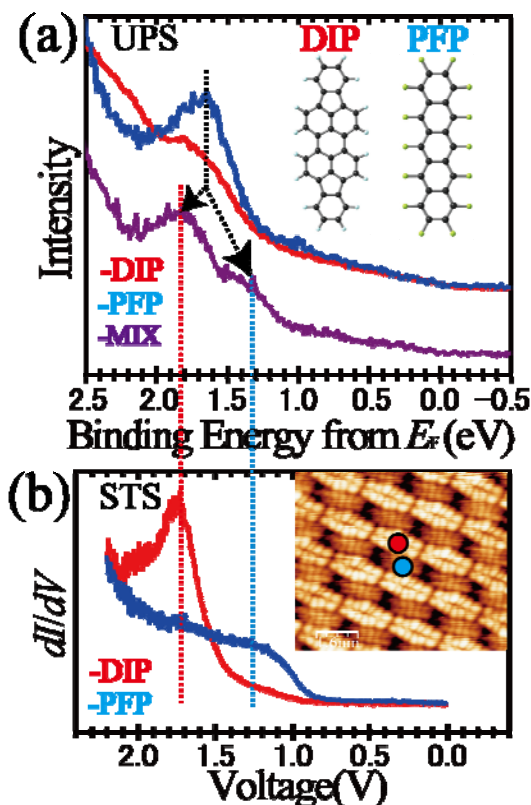


Fig. 1 (a) UPS spectra of DIP(1ML) (red), PFP(0.5ML) (blue), and the mixed film(purple). Insets show PFP and DIP molecules, (b) STS spectra of 1:1 mixed film(red: record at DIP, blue: at PFP). Inset shows the STM image of 1:1 mixed film. Probing position for the STS is marked in the STM image.