

ペンタセン単結晶上の C<sub>60</sub>/Pn 積層膜の界面制御と励起子ダイナミクス  
 Exciton Dynamics and Controlled Surface Structure of C<sub>60</sub>/Pn  
 on the Pentacene Single Crystal

筑波大数物<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup>, 東理大院理工<sup>3</sup> ○岩澤 征人<sup>1</sup>, 長谷川 友里<sup>1</sup>, 細貝 拓也<sup>2</sup>,  
 松崎 弘幸<sup>2</sup>, 鶴田 諒平<sup>3</sup>, 中山 泰生<sup>3</sup>, 山田 洋一<sup>1</sup>, 佐々木 正洋<sup>1</sup>,

Tsukuba Univ.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, Tokyo Univ. Sci.<sup>3</sup>, ○Masato Iwasawa<sup>1</sup>, Yuri Hasegawa<sup>1</sup>, Takuya Hosokai<sup>2</sup>,  
 Hiroyuki Matsuzaki<sup>2</sup>, Ryohei Tsuruta<sup>3</sup>, Yasuo Nakayama<sup>3</sup>, Yoichi Yamada<sup>1</sup>, Masahiro Sasaki<sup>1</sup>,

E-mail: s1210969@u.tsukuba.ac.jp

### 緒言

有機太陽電池の光電変換効率向上のため、P-N 接合界面における励起子ダイナミクスの理解は非常に重要になる。我々は、有機半導体単結晶上の P 型及び N 型分子の積層膜を用いたモデル界面の作製とその励起子ダイナミクスの計測を行なってきた。本研究では、ペンタセン単結晶(PnSC)上の C<sub>60</sub> エピタキシャル膜による平坦界面と、PnSC 上に成長した Pn 薄膜及び C<sub>60</sub> 積層膜による階段状界面を作製し、界面構造が光吸収や電荷分離に伴う励起子挙動に及ぼす影響を明らかにした。

### 実験

PnSC 基板上への C<sub>60</sub> や Pn 薄膜は真空蒸着により作製した。試料の構造解析には、大気中 AFM、UPS(KEK BL13B)、及び二次元微小角入射 X 線回折(2D-GIXD)計測(Spring-8 BL46XU)を用いた。構造を規定したモデル界面の光物性は波長可変フェムト秒レーザーを用いたポンプ-プローブ分光システムを用い、一重項、及び三重項励起子による吸収の時間変化を過渡吸収分光(TAS)により計測し、電荷分離や励起子失活のダイナミクスを解析した。

### 結果

Fig.1 に(a)PnSC 上の C<sub>60</sub> エピタキシャル膜(C<sub>60</sub>/PnSC)[1]及び、(b)PnSC 上の Pn 薄膜上の C<sub>60</sub> 膜(C<sub>60</sub>/Pn/PnSC)における三重項励起子による吸収の TAS スペクトルを示す。いずれのスペクトルも、界面での電荷分離とバルク内での励起子失活に対応する 2つの時定数の指数関数でフィッティングできることがわかった。1000 ps 以降では、バルク内の T1 による吸収が大部分を占め、いずれの試料でも T1 の存在量とその失活の時定数はほぼ等しいことがわかる。これに対して、0~1000 ps までの領域では、(b)試料における T1 の吸収量が多く、その減衰も(a)に比べ速くなっていることがわかった。これは、(b)の試料で励起子の発生量が多く、さらに広い界面において励起子が効率的に電荷分離されていることを示唆する。

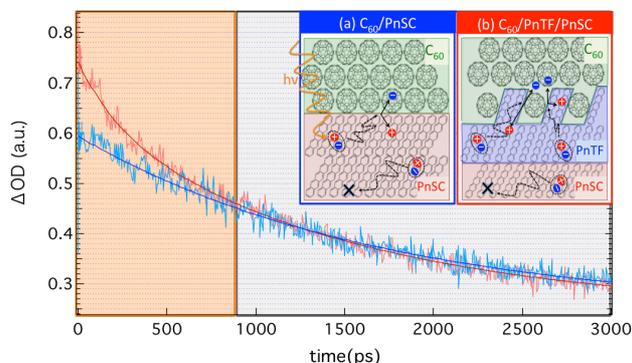


Fig.1 TAS spectra of (a)C<sub>60</sub>/PnSC and (b)C<sub>60</sub>/Pn/PnSC

[1]Y. Nakayama et al., ACS Applied Materials & Interfaces 8 (21), 13499 (2016)