有機半導体混合系における高移動度相の発現

Emergence of High-Mobility Phase in Binary Mixtures of Organic Semiconductors

東大院工 [1]， ○(M2)二階堂 圭 [1]，井上 悟 [1]，松岡 悟志 [1]，荒井 俊人 [1]，長谷川 達生 [1]

U. Tokyo[1], °Kiyoshi Nikaido[1], Satoru Inoue[1], Satoshi Matsuoka[1], Shunto Arai[1], Tatsuo Hasegawa[1]

E-mail: nikaido@hsgw.t.u-tokyo.ac.jp

π 電子骨格をアルキル基等で非対称に置換した棒状の有機半導体分子は、分子構造に応じた多彩な層状結晶構造を示す。電界効果トランジスタ（FET）の性能はこれら層状構造に大きく左右されるため、分子積層様式の適切な制御が求められる。われわれはこれまでに、アルキル鎖長が異なる分子の混合による積層数の制御や[1]、混合系において特有な相競合が見られること[2]等を報告してきた。今回、新規有機半導体・*p*Tol-BTBT-C$_n$（図 1a）において、分子を混合することで、各単一成分を大きく上回る高移動度を示す固相の発現の確認に成功したので報告する。

*p*Tol-BTBT-C$_n$は、アルキル鎖長に応じて多彩な層状結晶構造を発現し、特にアルキル鎖長が $n \leqq 8$ の場合は、層間でパラトリル基とアルキル基が交互に噛み合った、特徴的な層状結晶構造を示す（図 1b）[3]。ブレードコート法で作製したこれらの単結晶薄膜を用いたボトムゲート・トップコンタクト型 FET は、1 cm^{2}V^{-1}s^{-1} 程度の良好な移動度を示した。さらにこれら同形の結晶構造を示す *p*Tol-BTBT-C$_6$ と -C$_8$ をモル比約 1:1 の比率で混合した溶液を用いて、ブレードコート法により混合系単結晶薄膜を作製したところ、各単一成分を大きく上回る 8 cm^{2}V^{-1}s^{-1} 程度の高い移動度を示すことが分かった（図 2b）。また単結晶薄膜における偏光吸収スペクトルは、単成分系と混合系の両者でピーク位置・吸光度の異方性に顕著な違いが見られることが分かった（図 2a）。これらの結果から、混合系は、単成分系とは異なった積層様式からなる高移動度相を発現していることが分かる。講演では、これら混合系の組成に応じた構造・物性相関について議論する。

[1] S. Arai *et al.*, *Adv. Mater.* **30**, 1707256 (2018). [2] 二階堂他、第 68 回応用物理学会春季学術講演会 19a-Z18-3. [3] 井上他，本応用物理学会.

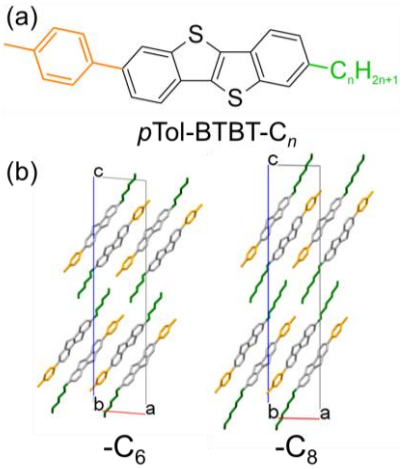

Fig. 1 (a) Chemical structure of *p*Tol-BTBT-C$_n$. (b) Schematics of layered crystal structure of *p*Tol-BTBT-C$_6$ and -C$_8$.

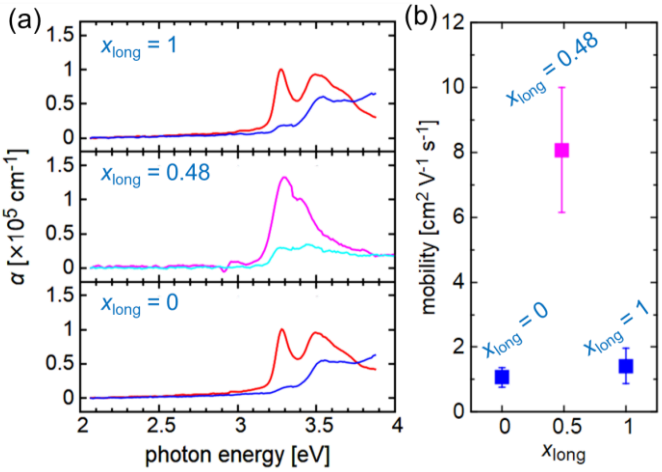

Fig. 2 (a) Minima and maxima in polarized absorption spectra of binary mixtures of *p*Tol-BTBT-C$_6$ / -C$_8$ with various mole fraction of *p*Tol-BTBT-C$_8$ (x_{long}). (b) FET mobility of the binary systems for various x_{long}.

© 2021年 応用物理学会