

課題番号 : F-14-NU-0032  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 有機薄膜ラジカルの分析  
 Program Title (English) : Investigations on organic radial thin film  
 利用者名(日本語) : 南條知紘<sup>1)</sup>, 松下未知雄<sup>1)</sup>, 阿波賀邦夫<sup>2)</sup>  
 Username (English) : C. Nanjo<sup>1)</sup>, M. M. Matsushita<sup>2)</sup>, K. Awaga<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 名古屋大学大学院理学研究科, 2) 名古屋大学物質科学国際研究センター  
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Science, Nagoya University, 2) RCMS, Nagoya University

### 1. 概要(Summary)

有機薄膜太陽電池等に用いられるバルクヘテロ接合構造においては、2種類の有機材料(ドナー分子/ホール輸送材料・アクセプター分子/電子輸送材料)がそれぞれパーコレーション経路を形成していると言われていたが、実験的な証拠は示されて来なかった。本研究では、有機ラジカル分子である VOPc と VOTTPDz を用いてバルクヘテロ構造を作成し(Fig.1)、ゲート電極から静電的にキャリア注入を行うことで、膜界面における電荷輸送能を検討した。

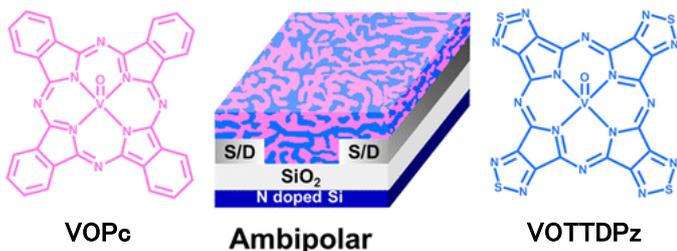


Fig. 1. Molecular structures of VOPc and VOTTPDz and schematic drawing of bulk-hetero junction device.

### 2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置  
 段差計

・実験方法

真空蒸着装置により、ドナー分子・アクセプター分子である VOPc と VOTTPDz を表面酸化シリコン基板上に同時に蒸着し、FET 素子構造を作成した。2種類の分子の蒸着比率を変化させ、その膜の FET 測定を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

共蒸着膜のトランジスタは、いずれの比率においても両極性動作を示した。Fig.2 に共蒸着膜中に含まれる VOPc と VOTTPDz の比率(x 及び 1-x)に対する移動度の系統的な変化を示す。VOPc の含有率が高いほどホール移動度が高く、VOTTPDz の含有率が高いほど電子移

動度が高く、2次元の臨界パーコレーション濃度である 0.44 以下で、いずれもほぼ0となるのが判る。以上の結果から、バルクヘテロ構造におけるパーコレーション的キャリア輸送特性が実験的に証明された。

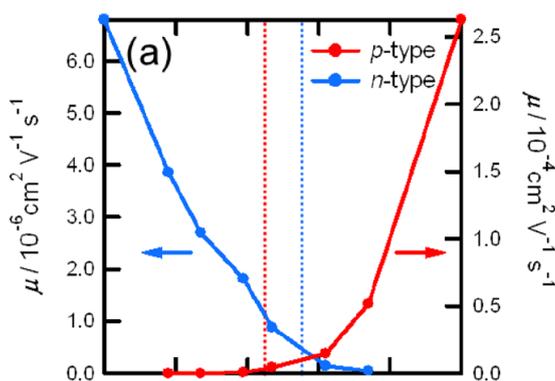


Fig. 2. Composition dependence of the transistor parameters for the thin film of (VOPc)<sub>x</sub>(VOTTPDz)<sub>1-x</sub>: p- and n-type mobilities.

### 4. その他・特記事項(Others)

・南條知紘 第8回分子科学討論会 優秀講演賞受賞  
 受賞 (平成26年9月21-24日)

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Nanjo, Chihiro; Fujimoto, Takuya; Matsushita, Michio M.; Awaga, Kunio, "Ambipolar Transport in Phase-Separated Thin Films of p- and n-Type Vanadylporphyrazines with Two-Dimensional Percolation", Journal of Physical Chemistry C (2014), 118(26), 14142-14149.
- (2) 南條知紘, 藤本卓也, 松下未知雄, 阿波賀邦夫, "有機相分離薄膜におけるキャリア輸送と混合比率に依存した電子構造変化", 第8回分子科学討論会, 平成26年9月24日(広島大学東広島キャンパス).

### 6. 関連特許(Patent)

なし。