

トリフェニルアミン骨格をジアミン部に有する 全芳香族及び半芳香族ポリイミド薄膜の暗電流特性

(東工大・物質応化) ○千野 徹平・福地 翔・滝沢 和宏・浅井 茂雄・石毛 亮平・安藤 慎治

【緒言】正孔輸送性として知られるトリフェニルアミン (TPA) 構造を有するポリイミド (PI) は、メモリー等の光電子機能材料への応用が検討されている。我々は PI の電導機構解明の基礎検討として、加熱により発生するキャリアに起因する暗電流の測定を行い、TPA 構造を有する PI の高温領域における電導を電荷移動 (CT) 遷移駆動の電子性電導に帰属し[1], TPA 構造に対し酸二無水物を変化させた際の検討から PI の暗電流と CT 相互作用との相関について報告した[2]。今回、脂環式の酸二無水物からなる PI 2 種について新たに暗電流測定を行い、光吸収や屈折率の測定と合わせて考察を行った。

【実験】測定に用いた PI の構造を Fig.1 に示す。暗電流測定は以下に示す装置構成で行った。ITO 基板上に製膜した厚さ数 μm の PI 薄膜に、主電極及びガード電極を銀蒸着した測定セルを作製した。微小電流計を用い、銀電極と ITO 電極 (対向電極) の間に電圧 (電場: 50 kV/cm) を印加して膜厚方向の電流値を測定した。試料の温度は ITO 基板に取り付けたヒーターから熱を供給し、PI 膜の温度を測定することで制御した。試料は窒素雰囲気下にて測定を行った。また、紫外可視分光光度計を用い ITO 基板上の PI での光吸収スペクトルの測定、プリズムカップラーを用い Si 基板上の PI 膜の面内/面外屈折率の測定を行った。

【結果と考察】Fig. 2 (a)に芳香族系の酸二無水物を用いた PI の、(b)に脂環式の酸二無水物を用いた PI の暗電流測定の結果を示した。以前の全芳香族系 PI での検討では CT 相互作用の強さと暗電流の大きさの間に一定の相関が見られたが、半芳香族系では光吸収スペクトル (Fig. 3) における長波長領域の吸収端付近での急峻な吸光度低下から予測される弱い CT 相互作用にも関わらず CHTPA で s-, a-BPTPA と同程度、CBTPA ではそれらよりも大きな暗電流値を示した。類似構造を有する PI において CT 性の強い構造を用いた場合、キャリア移動度の低下が報告されており[3], 全芳香族 PI における CT 性の電子状態がキャリア密度を向上させる一方、キャリア移動度を低下させる可能性が考えられる。一方、CHTPA と CBTPA を比較すると後者の方が高い暗電流値を示し、屈折率の測定から面内/面外方向の複屈折はそれぞれ 0.0045, 0.015 となり高い暗電流値を示す試料では分子鎖が強く面内に配向する傾向があり、半芳香族 PI の電導機構において分子鎖の配向が暗電流特性に顕著な影響を及ぼしうると考えられる。

[1] K.Takizawa, S.Asai and S.Ando, *Polymer J.* **46**, 201–206(2014). [2] 千野 徹平, 福地 翔, 滝沢 和弘, 浅井 茂雄, 安藤 慎治, ポリイミド・芳香族系高分子最近の進歩 2015 年, 107-110 (2015). [3] G. I. Nosova, A. V. Yakimanskii, N. A. Solovskaya, E. V. Zhukova, R. Yu. Smyslov, A. R. Tameev, E. L. Aleksandrova, and T. V. Magdesieva, *Polym. Sci. B*, **53**, 16–25 (2011).

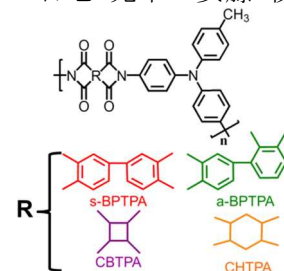


Fig. 1 Structures of PIs

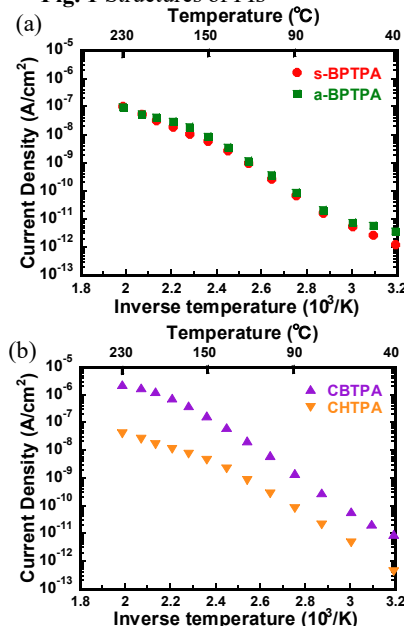


Fig. 2 Temperature dependence of dark current density of (a) fully aromatic PIs, and (b) semi-aliphatic PIs.

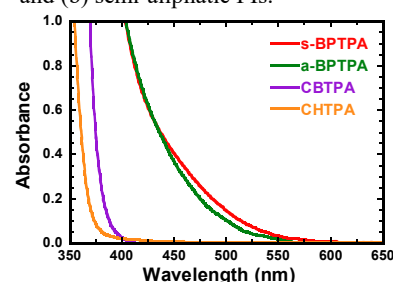


Fig. 3 UV/vis absorption spectra of PI films formed on ITO substrates.

Dark-current Characteristic of Fully-aromatic and Semi-aliphatic PI films having Triphenylamine Structure in the Diamine Moiety

Teppeï CHINO, Sho FUKUCHI, Kazuhiro TAKIZAWA, Shigeo ASAI, Ryohei ISHIGE and Shinji ANDO
Tokyo Institute of Technology, Department of Chemical Science and Engineering, Address: 2-12-1 Ookayama, Meguro, Tokyo, Japan., Tel: 03-5734-2889, Fax: 03-5734-2889, e-mail address: chino.t.aa@m.titech.ac.jp