S-ペックマン骨格を有する半導体ポリマーにおける側鎖がトランジスタ特性に及ぼす影響

Effect of side chains on transistor properties in semiconducting polymers based on S-Pechmann Dye

広大院先進理工　°井口 景太郎，三木江 翼，尾坂 格

Hiroshima Univ., °Keitaro Iguchi, Tsubasa Mikie, Itaru Osaka

E-mail: iosaka@hiroshima-u.ac.jp

【緒言】 ポリマー主鎖へのキノイド骨格の導入は、主鎖のπ共役系拡張による電荷輸送性向上が期待できる[1]。当研究室ではこれまでに、骨格末端にケトン基を有する種々のチエノキノイドを有するポリマーを合成し、これらが小さいバンドギャップやアンビポーラーかつ高い電荷移動度を与えることを報告している[2,3]。最近では、ビチオフェン型チエノキノイドである S-ペックマン（SP）骨格とジアルキルクアテルチオフェンから成る半導体ポリマー**PSP4T** が、1.0 $cm^2 V^{-1} s^{-1}$ を超える非常に高い電荷移動度を示すことを明らかにした（Figure 1a) [4]。本研究では、SP 系ポリマーにおいて、側鎖の導入位置の種類が、物性や薄膜構造、トランジスタ特性に与える影響について調査した。

【結果と考察】PSP4T のアルキル側鎖の導入位置を変更した **PiSP4T** を合成した（Figure 1a)。ポリマー薄膜の吸収スペクトルを比較すると、**PSP4T** は剛直な主鎖に起因する 0-0（1000 nm 付近）および 0-1 ピーク（800 nm 付近）を示したが、**PiSP4T** は一山のブロードなピークを与えた（Figure 1b)。これは、**PiSP4T** 主鎖の共平面性が **PSP4T** よりも低いことを示唆している。しかし、薄膜 X 線回折測定により評価したπスタック距離（d_π, q_{xy} 軸）は、**PiSP4T**（3.65 Å）は **PSP4T**（3.51 Å）よりも大きかった（Figure 1c)。しかし、ラメラ構造に由来する回折（~q_z 軸）に着目すると、**PiSP4T** はスポット状の回折は高次まで観測され、より高い長距離秩序を有することがわかった。その結果、有機トランジスタにより評価した **PiSP4T** の電荷移動度は 1.5 $cm^2 V^{-1} s^{-1}$ と、**PSP4T** よりも高い値を示した。講演では、他の置換基を有する誘導体ポリマーも含めた分子構造－薄膜構造－トランジスタ移動度の相関について議論する予定である。

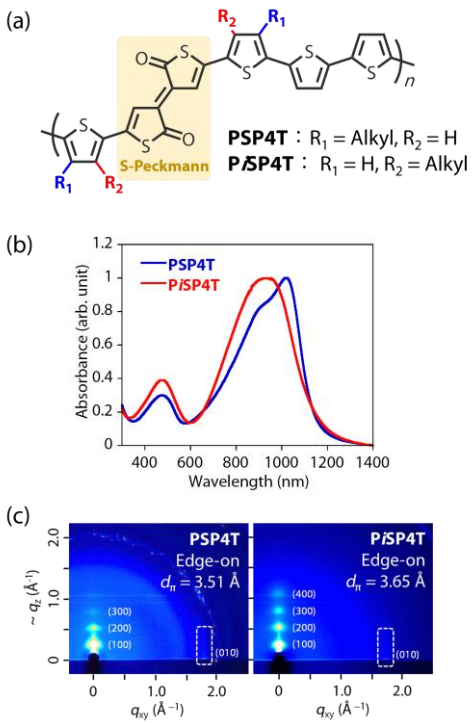

Figure 1. (a) Chemical structure, (b) UV−vis absorption spectra, (c) 2D GIXD patterns of the SP-based polymers.

【参考文献】 [1] *J. Mater. Chem. C*, **2020**, *8*, 14262. [2] *J. Mater. Chem. C*, **2014**, *2*, 2307. [3] *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, *138*, 7725. [4] *Chem. Mater.*, **2021**, *33*, 8183.

© 2022年 応用物理学会