

有機半導体ポリマーの高移動度化

Property improvement of polymer semiconductor

(株)三菱化学科学技術研究センター ◯村瀬 友英

Mitsubishi Chemical Group Science & Technology Research Center, Inc.,

◯Tomohide Murase

E-mail: murase.tomohide@mv.m-kagaku.co.jp

有機半導体は、塗布プロセスを利用した低温でのフレキシブルな薄膜形成が可能であり、フィルム基板を用いたプリントドエレクトロニクスを実現するための要素技術の一つとして、その性能の向上が期待されている。

これまで、三菱化学は有機半導体材料の開発に継続的に取り組んできた。この際、難易度の高い材料開発を効率良く行うべく、材料科学分野において全米トップクラスの実績を持つカリフォルニア大学サンタバーバラ校 (UCSB) と先端機能材料分野における包括的な研究開発提携を実施し、UCSB 内に設立した「三菱化学先端材料研究センター : Mitsubishi Chemical Center for Advanced Materials (MC-CAM)」内の 1 テーマとして、有機半導体材料の開発を実施している。近年は、高移動度化、印刷適性、耐熱性、フレキシブル性などの特性バランスを考慮し、有機半導体ポリマー材料の開発に注力している。

主として開発してきた p 型の有機半導体ポリマー材料は、ドナー (D) ユニットとアクセプター (A) ユニートを連結した、いわゆるドナー/アクセプター (D/A) 型の有機半導体ポリマーである [1], [2]。D ユニット、A ユニットそれぞれのエネルギー準位の設計に加え、ユニット内の分子の向き (レジオレギュラリティー) を制御する分子設計を取ることで、大きくその特性を改善させることを見出した。本系は、ポリチオフェンなどの系における側鎖の向きを用いての“レジオレギュラリティー”制御とは異なり、分子構造に起因した電気双極子の向きに由来するレジオレギュラリティーを利用し、分子間相互作用の強化を狙っている。さらにこの材料の特徴を生かすべく、素子基板表面の処理や異方的乾燥工程を利用して高度に自己構造形成させることでこれまでにない高移動度を実現した。なお、DA 型の有機半導体ポリマーでは両極性の挙動を示すものもあるが、実用化に向け、これを p 型へ制御する手法についても検討を行っている [3]。

本講演では、これまで開発してきた技術をご紹介しますと共に、今後、実用化に向けて取り組む課題について考察したい。

[参考文献]

- [1] H.-R. Tseng, H. Phan, C. Luo, M. Wang, L.A. Perez, S.N. Patel, L. Ying, E.J. Kramer, T.-Q. Nguyen, G.C. Bazan, A.J. Heeger, *Advanced Materials.*, vol 26, pp. 2993-2998, 2014.
- [2] M. Wang, M. Ford, H. Phan, J. Coughlin, T.-Q. Nguyen, G.C. Bazan, *Chem. Commun.*, vol 52, pp. 3207-3210, 2016.
- [3] M. Ford, M. Wang, H. Phan, T.-Q. Nguyen, G. C. Bazan, *Adv. Funct. Mater.*, vol 26, pp. 4472-4480, 2016.