

相転移型トランジスタを目指したドナー-アクセプタ界面デバイスの作製

Fabrication of Donor -Acceptor Interfaces for Phase Transition Transistors

千葉大院工¹, 千葉大先進科学センター², 日本化薬³○山本 大樹¹, 梶原 佳祐¹, 岡田 悠悟², 山内 博¹,貞光雄一³, 橋本雄太³, 酒井 正俊¹, 工藤 一浩¹Graduate School of Engineering, Chiba Univ.¹, Center for Frontier Science, Chiba Univ.²,Nippon Kayaku Co. Ltd.³○D. Yamamoto¹, K. Kajiwara¹, Y. Okada², H. Yamauchi¹,Y. Sadamitsu³, Y. Hashimoto³, M. Sakai¹, K. Kudo¹

E-mail: y-okada@chiba-u.jp

電荷移動錯体は、ドナー分子からアクセプタ分子に電子が移動することでキャリアを持ち、電子相関によって絶縁相、超伝導相などの様々な電子相を示すことが知られている。この電子相転移を電界効果によるキャリア注入によって制御するという新奇な動作原理をもつ相転移型トランジスタは、従来の有機半導体を上回る高速動作が可能であると期待される^[1]。しかし、電荷移動錯体はドナー分子層とアクセプタ分子層の交互積層構造をもつため、系全体の電子相を電界効果により制御することは比較的困難であると考えられる。そこで、ドナー物質とアクセプタ物質の接合界面に注目する。ドナー-アクセプタ界面において電荷移動によってつくられる二次元電子系は、外部電界によるキャリア密度の変調によって電子物性を制御することが可能であると考えられる。

本研究では、溶液法によって均一に作製した C₈-BTBT 結晶膜上にアクセプタ性の強い TCNQ を蒸着し、ドナー-アクセプタ界面を形成した。この接合界面を活性層としたトランジスタ(図 1)を作製し、4 端子測定を行った。界面形成前後において移動度は 0.3 cm²/Vs から 14 cm²/Vs へと大きく増加した。室温から 100 K までの 4 端子抵抗の温度依存性を図 2 に示す。高温で金属的挙動、低温で半導体的挙動が見られた。ゲート電圧の増加により抵抗値は減少し、温度特性の変曲点は低温へシフトした。この結果はドナー-アクセプタ界面を用いた相転移型トランジスタの実現の可能性を示す。

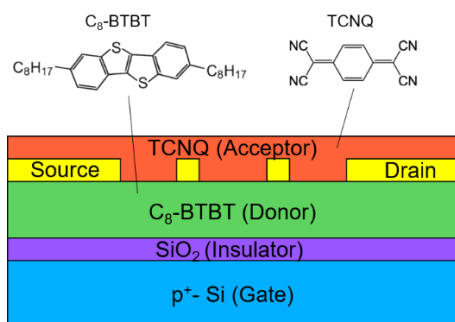


図 1 トランジスタ構造

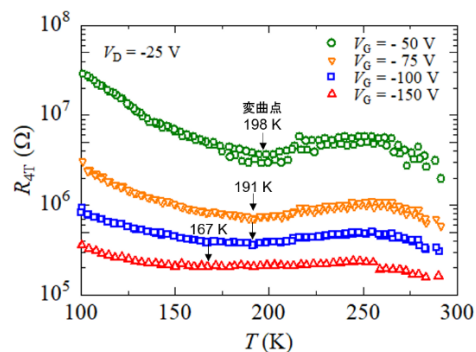


図 2 4 端子抵抗の温度依存性

[1] D.M.NEWS et al., *Journal of Electroceramics*, 4, 339 (2000).