

有機フレキシブル TFT における繰り返し曲げの効果

Effects of Repetitive Bending on Organic Flexible Transistors

○山口祥平¹, 佐々木達彦¹, 林潤郎¹, 酒井正俊¹,

国吉繁一¹, 山内博¹, 貞光雄一², 品村祥司², 工藤一浩¹

(1.千葉大院工、2.日本化薬)

○S. Yamaguchi¹, T. Sasaki¹, J. Hayashi¹, M. Sakai¹, S. Kuniyoshi¹, H. Yamauchi¹,

Y. Sadamitsu², S. Shinamura², K. Kudo¹ (1.Chiba Univ., 2.Nippon Kayaku Co. Ltd.)

E-mail: sakai@faculty.chiba-u.jp

プラスチックフィルム上にデバイス形成したフレキシブルデバイスにおいて、低曲率半径での曲げに耐えることと同時に、多数回の繰り返し曲げに対する耐久性も重要である。本研究では、決められた曲げ半径のもとで、フレキシブルトランジスタに繰り返し曲げを施した場合のデバイス特性の変化について調べた。繰り返し曲げを行う試料は、有機半導体層に C_8 -BTBT を用い、我々の熱ラミネート法^[1,2]によって製膜したスタガ構造の電界効果トランジスタである。この試料を、自作の繰り返し曲げ装置にセットし、曲率半径 1 mm(もしくは 2.5 mm)のもとで 10000 回までの繰り返し曲げに対する伝達特性の変化を追跡した。繰り返し曲げ操作は大気中で行い、FET 特性の測定の際には試料を真空チャンバに収めて暗状態、真空下にて測定を行った。Fig.1 はその一例である。図中の実線はドレイン電流、破線はゲート電流を示し、線の色によって繰り返し曲げ回数を識別している。Fig.1 に示す結果では、曲げ回数が 500 回程度までは伝達特性にほとんど変化は見られないが、1000 回を超えたところからドレイン電流に変化が現れ始め、また、ゲート電流が徐々に増加してゆき、本格的なゲートリークに至る過程が示されている。このような測定は試料間の個体差が大きく、一般的な知見を得るのは難しいが、それでもいくつかの傾向を見出すことができた。まず第 1 に、ゲート電流の増加によってトランジスタが壊れるものは、数回から数百回までの曲げで壊れるケースが多かった。その中でも、序盤(数 10~数 100 回)に突然ゲート電流が増加して壊れるものと、曲げ回数に従って徐々にゲート電流が増加していくものに分類された。第 2 に、ゲートリークでは壊れない試料については、繰り返し曲げに伴って off 領域のドレイン電流が徐々に増加する傾向が見られた。このとき、ゲート電流には有意な変化は見られない。このような変化が見られた試料においても、電界効果キャリア移動度に対する影響はごくわずかであることから、off 電流の増加は、曲げにより発生する内部応力によって結晶粒界などに形成されるキャリアトラップに起因すると考えられる。

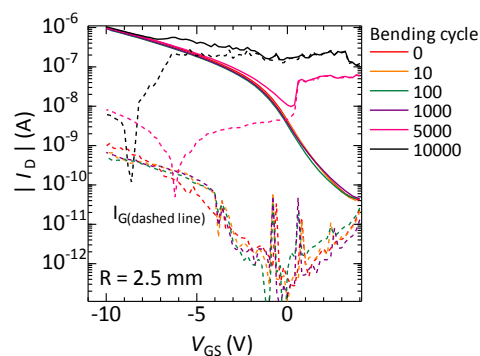


Fig.1 Transfer characteristics of C_8 -BTBT TFT with bending cycle.

[1] Phys. Status Solidi RRL 7, 1093 (2013). [2] Phys. Status Solidi A 211, 795 (2014).