17a-PG1-14

コロイダルナノドットを用いた有機メモリトランジスタの

書込み特性改善の検討

Improved Writing Characteristics of Organic Memory Transistors with Colloidal Nanodots

和歌山大システムエ ⁰阪川 秀紀, 角野 貴大, 宇野 和行, 田中 一郎

Wakayama Univ., [°]Hideki Sakagawa, Takahiro Kadono, Kazuyuki Uno, and Ichiro Tanaka E-mail: s153027@sys.wakayama-u.ac.jp

[はじめに] 我々は、フローティングゲート層として PbS コロイダルナノドットを用いた有機メモリ トランジスタの作製を試みてきた。我々が作製した有機メモリトランジスタにおいては、ゲート絶縁 層と有機半導体層の間に PbS コロイダルナノドットの単粒子膜を形成し、ゲート電極に正の電圧をか けたところ、閾値電圧が正の方向に大きくシフトするメモリ効果が確認された。これは、有機半導体 層からコロイダルナノドットに電子がトンネルし、トラップされたために生じたと考えられる[1]。し かし、閾値電圧のシフト量(ΔV_{th})が飽和するのにかかる記録時間が約 300 秒と長く、この要因として、 PbS コロイダルナノドットの配位子が電子のトンネル確率を低下させていることが考えられる。そこ で、PbS コロイダルナノドットの配位子を除去することにより記録時間の短縮を試みた。

[実験] n⁺-Si/SiO₂ 基板を(3-mercaptopropyl)trimethoxysilane (MPTMS) トルエン溶液に一晩浸漬させる ことにより、その表面に MPTMS の単分子層を形成した[2]。次に、その上にスピンコート法を用いて フローティングゲート層となる PbS コロイダルナノドット層を形成した。さらに、PbS コロイダルナ ノドットの配位子を除去するために、0.1 M の硫化アンモニウムのメタノール溶液で処理した[3]。その 上に、真空蒸着法により pentacene 薄膜を成膜し、最後にマスク蒸着法により Au のソース/ドレイン電 極を形成して、Fig. 1 に示す構造のデバイスを作製した。

[結果及び考察] ゲート電極に記録電圧をある一定時間印加した後、トランスファー特性を測定し、 閾値電圧を求めた。記録時間に対する ΔV_{th} をプロットした結果を Fig. 2 に示す。Fig. 2 では、処理しな かったサンプルは約 200 秒で ΔV_{th} が飽和しているが、1 秒処理したサンプルでは約 120 秒、30 秒処理 したサンプルでは約 60 秒で ΔV_{th} が飽和した。このことより、処理時間を 1 秒、30 秒とすることで、 ΔV_{th} が飽和するのにかかる記録時間が、約 200 秒から約 120 秒、約 60 秒へと短縮されていることがわかる。 これは配位子除去の処理により、PbS コロイダルナノドットへのトンネル確率が増大したためと考え られる。



[謝辞]本研究は科研費(基金分)(基盤研究(C):23510132)によって行われた。

Fig. 1 Schematic illustration of the fabricated organic memory transistors

Fig. 2 ΔV_{th} -Writing time characteristics

- [1] K. Kajimoto, D. Matui, K. Uno, and I. Tanaka, Jpn. J. Appl. Phys. 52, 05DC04 (2013).
- [2] L. -Y. Chang, R. R. Lunt, P. R. Brown, V. Bulovic, and M. G. Bawendi, Nano Lett. 13, 994-999 (2013).
- [3] H. Zhang, B. Hu, L. Sun, R. Hovden, F. W. Wise, D. A. Muller, and R. D. Robinson, Nano Lett. 11, 5356-5361 (2013).