

第 66 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

楠 葉 大 記

Hiroki KUSUBA

電子情報学科 2018 年度卒業

1. はじめに

私は 2019 年 3 月 9 日から 12 日にかけて開催された第 66 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「半導体量子ドットを含む有機膜を用いた双安定素子の動作特性」という題目でポスター講演を行った。

2. 研究背景

双安定素子が有する双安定性とは 2 つの安定な状態を持つ性質のことであり、一般的に光の分野において利用されており波長の異なるレーザーを照射すると透過率が変化する特性を持つ。身近な場所では液晶テレビや有機 EL などを使用されている。他にも生体の分野でも知られており単細胞生物の記憶に関係があると報告されている。

3. 原理

双安定素子とは一方の状態から入力を与えるともう一方の状態に変化する素子のことである。本研究では電氣的双安定素子を使用した。この素子は Fig. 1 のように有機膜を電極で挟んだ構造を有しており電圧を入力すると電流が出力される。Fig. 2 において横軸を電圧、縦軸を電流とした。電圧を印加すると最初は高抵抗状態だが急激に低抵抗状態に変化する。そこから電圧を弱めていくとしばらく低抵抗状態だが途中で急激に高抵抗状態となり元の状態に戻

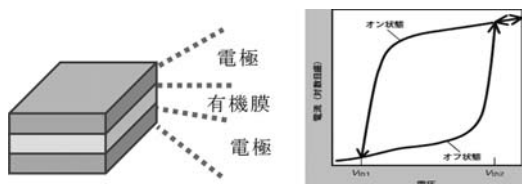


Fig. 1 素子構造

Fig. 2 双安定電気特性

る。

4. 研究目的

無機と有機のハイブリッド膜により双安定性が向上すると報告されている。そこで本研究では有機膜にポリビニルカルバゾール (PVK)、無機材料に量子ドット (QDs) を使用し双安定素子の作製、及び動作実証を目指した。

5. 作製方法

〈前駆体溶液〉

Fig. 3 の手順でトルエン、PVK、QDs 溶液を混合させ、前駆体溶液を作製した。

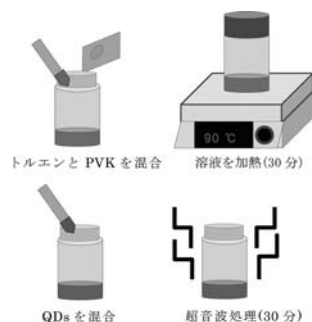


Fig. 3 前駆体溶液の作製手順

〈基板〉

溶液を基板上に滴下しスピンコート法により有機膜を完成させた。スピンコート法とは、ピペットを用いて基板上に溶液を滴下し高速回転させることで遠心力を利用し、薄膜を形成する方法である。Fig. 4 に作製手順を示す。

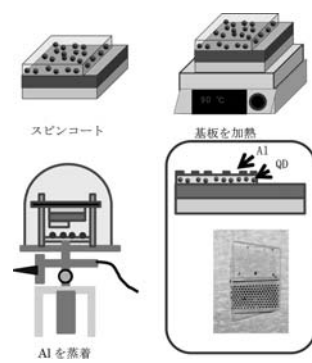


Fig. 4 基板の作製手順

6. 測定方法

本研究では半導体パラメーターアナライザを用いて電圧を印加した。接続方法を Fig. 5 に、電流の流れを Fig. 6 に示す。Fig. 5 より Al を陽極に ITO をアース接続すると Fig. 6 のように Al から ITO の向きに電流が流れる。

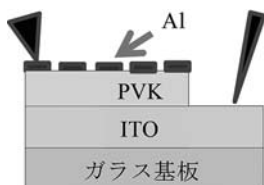


Fig. 5 接続方法

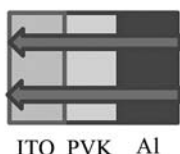


Fig. 6 電流の流れ

7. 測定結果

以下に本研究の測定結果を示す。

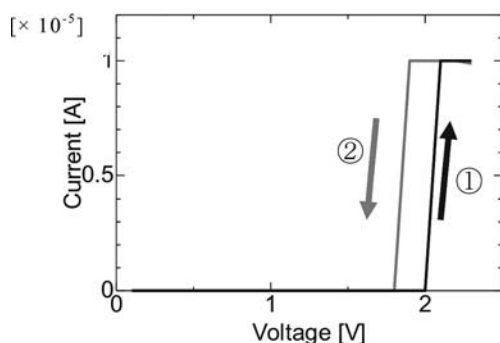


Fig. 7-1 I-V 測定 (linear 表示)

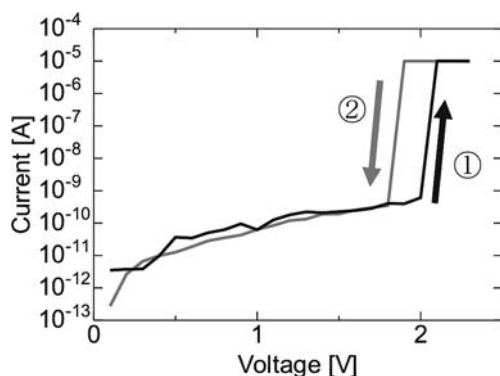


Fig. 7-2 I-V 測定 (log 表示)

トルエン 500 μL , PVK 5 mg, QDs 300 μL 混合させた結果である。Fig. 7-1, Fig. 7-2 より 0 V から徐々に上げていくと最初は高抵抗状態のまま保持される。しかし、2 V で急激に電流が流れ低抵抗状態となる。続いて、電圧を徐々に下げていくとしばらく低抵抗状態のままだが 1.8 V において急激に電流が低下し高抵抗状態となった。よって双安定素子の特性である。

Fig. 7 と同条件で作製した。Fig. 8-1, Fig. 8-2 より電圧を 0 V から徐々に上げていくと最初は高抵抗状態のまま保持される。しかし、3.5 V に達すると急激に電流が流れ低抵抗状態となる。続いて、電圧を徐々に下げていくとしばらく低抵抗状態のままだが 1.8 V において急激に電流が低下し高電圧状態となった。よって双安定素子の特性である。

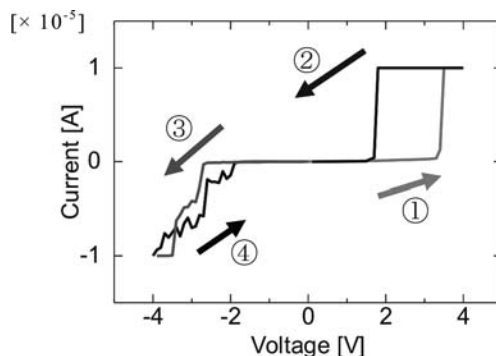


Fig. 8-1 I-V 測定 (linear 表示)

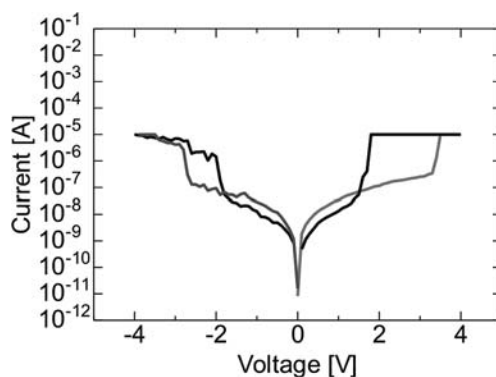


Fig. 8-2 I-V 測定 (log 表示)