

## 有機ショットキーダイオードの大電流密度化

### Increasing Current Density of Organic Schottky Diodes

○坂本 弘明<sup>1</sup>、松久 直司<sup>1,2</sup>、ザラー ピーター<sup>1,3</sup>、横田 知之<sup>1,3</sup>、染谷 隆夫<sup>1,3</sup>

(1.東大院工, 2.フotonサイエンス・リーディング大学院, 3.JST ERATO)

○Hiroaki Sakamoto<sup>1</sup>, Naoji Matshisa<sup>1,3</sup>, Peter Zalar<sup>1,3</sup>, Tomoyuki Yokota<sup>1,3</sup>, Takao Someya<sup>1,3</sup>

(1.Univ. of Tokyo, 2.Advanced Leading Graduate Course for Photon Science (ALPS), 3.JST ERATO)

E-mail: sakamoto@ntech.t.u-tokyo.ac.jp

**研究概要** 有機ショットキーダイオードは整流回路やマトリクス回路、静電気保護回路などにおいて重要な素子として用いられている。これらの応用においては大気安定性、整流比、電流密度が重要である[1]。本研究室では大気安定な有機半導体材料を用いて電気特性の改善を試みてきた[2]。本研究では以下に述べる新しい構造により、2.6 V で 58 A/cm<sup>2</sup> の電流密度と、 $8.6 \times 10^5$  の整流比を持つ有機ショットキーダイオードの開発に成功した。

**作製と評価** 75 μm ポリイミド基板に金を 30 nm 真空蒸着した後、polyethyleneimine-ethoxylated (PEIE)をスピコート法により成膜し、銅フタロシアニン(CuPc)を 200 nm、金を 80 nm 真空蒸着した。比較用に、カソードとして金/PEIE の代わりにアルミを用いたダイオードも作製し、電極を変えた時の電気特性の違いを評価した。続いて、アノードとカソードを上下入れ替えた、金、CuPc、PEIE、金の順で成膜したダイオード(逆型構造)も作製し、通常構造と電気特性を比較した。

**結果と考察** Figure 1 に各構造を比較したグラフ、Table 1 に 2.6 V における特性値を示す。このようにカソードとして金/PEIE を用いたものはアルミと比べ、電流密度、整流比共に増加している。これは、金/PEIE 電極は大気中において発生する酸化アルミによる抵抗成分が無く、ショットキー障壁がアルミ電極に比べ大きいからだと考えられる。また通常構造と逆型構造の比較を比較すると、順方向、逆方向共に全く異なる電流値を示しており、逆型構造は 2.6 V で通常構造の  $10^3$  倍以上の電流密度を示している。本研究によって、PEIE を活性層に塗布してダイオードを作製した場合でも整流性を持つこと、大幅な特性向上が可能であることが示された。

[1] Bose, I., et al. *Microelectronics Reliability* 54.9 (2014): 1643-1647.

[2]横田 他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会講演会, 17p-E3-9.

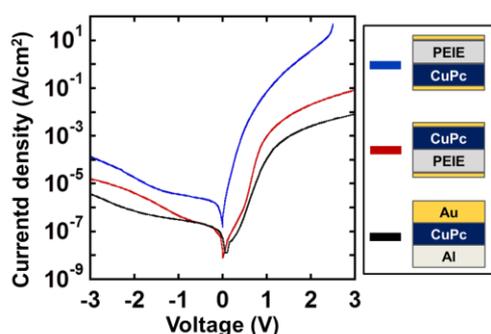


Figure 1: Transfer characteristics.

Table 1: Electrical properties@ 2.6 V

Device structure	Current density (A/cm <sup>2</sup> )	Rectifying ratio
Au/CuPc/Al	0.0055	$3.0 \times 10^3$
Au/CuPc/PEIE/Au (Conventional)	0.052	$4.9 \times 10^3$
Au/PEIE/CuPc/Au (Inverted)	58	$9.0 \times 10^5$