

## 蓄積電荷測定法による有機/金属界面の電荷注入障壁測定 I

<sup>1</sup>兵庫県大院理, <sup>2</sup>兵庫県大院工

○谷村利精<sup>1</sup>, 小笹剛<sup>1</sup>, 横松得滋<sup>2</sup>, 前中一介<sup>2</sup>, 田島裕之<sup>1</sup>

### Determination of injection barrier at metal/organic interface using accumulated charge measurement I

○Toshiaki Tanimura<sup>1</sup>, Takeshi Komino<sup>1</sup>, Tokuji Yokomatsu<sup>2</sup>, Kazusuke Maenaka<sup>2</sup>, Hiroyuki Tajima<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduate School of Material Science, University of Hyogo, Japan

<sup>2</sup> Graduate School of Engineering, University of Hyogo, Japan

**【Abstract】** Charge injection into phthalocyanine (H<sub>2</sub>Pc) under light illumination was investigated in the accumulated charge measurement (ACM). Sample were thin-film capacitors with a structure of ITO/SiO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>Pc/Ag, fabricated on glass substrates. The SiO<sub>2</sub> layer was fabricated by CVD process, and the layers of H<sub>2</sub>Pc and Ag were prepared by the vacuum deposition. Under the continuous light illumination, the current waveforms associated with hole and electron injection was clearly observed, respectively for the positive and negative bias voltages. However, the waveforms for the zero-to-negative (ZN) and negative-to-zero (NZ) bias-voltage sweeps did not converge under light illumination even after the five-times repetitions of the sweep cycles. This suggests that electron trapping is serious under light illumination. To overcome this difficulty, modifications of measurement procedure are now underway.

**【序】** 有機半導体デバイスにおける電荷注入障壁は、性能を決定する重要なパラメータである。我々は、蓄積電荷測定(ACM)法[1-4]を用いて有機/金属界面の電荷注入障壁を直接決定する実験方法を開発している。本研究においては、有機層への電荷注入に関する光照射の影響を調べるため、透明導電膜 ITO を背面電極とし、その上に SiO<sub>2</sub> 絶縁膜を形成した測定用試料基板の作製を行った。さらに、その基板を用いて光照射下の ACM 法の実験を行った。

#### 【方法 (実験・理論)】

フォトリソグラフィープロセスを用いて、ガラス基板上に形成された ITO 電極と SiO<sub>2</sub> 絶縁層をそれぞれパターン化した。作製した基板に対してヘキサメチルジシロキサン(HMDS)による表面処理を行ったうえで、H<sub>2</sub>Pc、Ag を順番に真空蒸着法を用いて成膜することにより、ITO/SiO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>Pc/Ag 試料を作製した。作製した試料の構造の模式図は Fig. 1 の通りである。

作製した試料を dark と赤色 LED 照射下の 2 つの条件下で、ACM 法を用いて測定し、H<sub>2</sub>Pc への電荷注入に対する光照射の影響を調べた。また、測定においては、Fig. 2 に

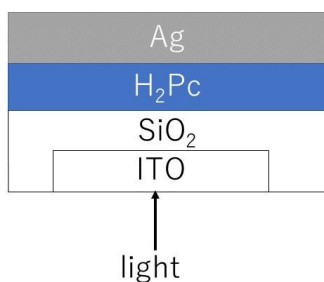


Fig. 1 The schematic illustration of the device structure. The backside ITO electrode was covered by insulating SiO<sub>2</sub>, on which the thin films of H<sub>2</sub>Pc and Ag were fabricated by the vacuum deposition. The samples were illuminated through the transparent backside electrode.

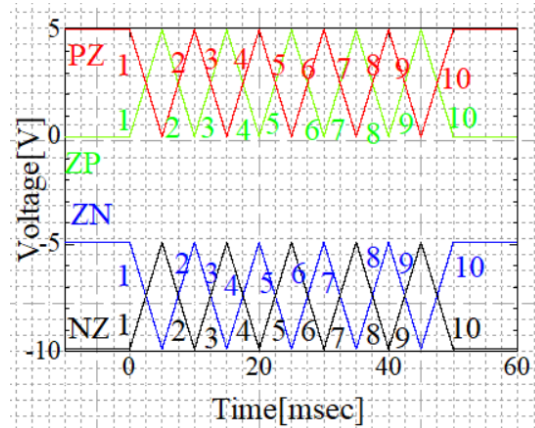


Fig. 2 The voltage sweep modes used in the present ACM. In the ZN and NZ modes, negative offset voltage of -4.9V was added.

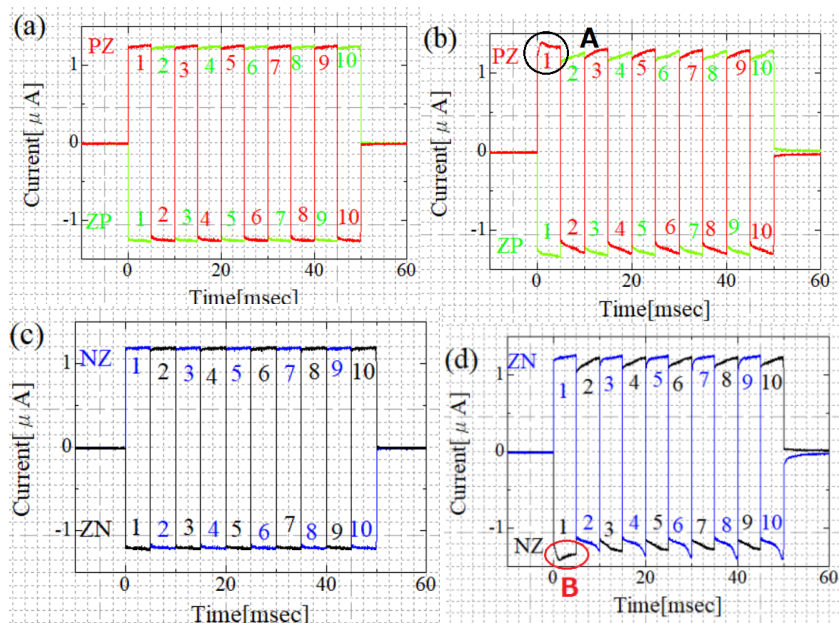


Fig. 3 Measured current in the dark (a, c) and the illuminated (b, c) conditions for the voltage sweep cycles shown in Fig. 2. Note the extra currents due to the injected holes and electrons respectively appear at A and B in the data measured under illumination.

示したように電圧を印加した。負側の電圧印加では-4.9V のオフセットを加えている。

### 【結果・考察】

dark と赤色 LED 照射下のそれぞれにおいて、5V の電圧印加を行った時の波形データを Fig. 3 に示す。

(a)、(b)は正の電圧を銀に加えたときの波形、(c)、(d)は負の電圧を加えたときの波形である。暗状態 ((a)、(c)) では見られなかったシグナルが、光照射下では、はっきりと現れていることがわかる (図の A, B)。これらはそれぞれ正孔注入および電子注入に対応する。一方で、ACM で期待される ZN と PZ の波形の収束は見られていない。これは光照射で生じた正のキャリアがトラップとして働いているためと考えられる。電子注入を正しく観察するためには、測定方法に改良が必要であり、現在も研究を続けている。

### 【参考文献】

- [1] H. Tajima et al. Org. Electron. **34**, 193 (2016).[2]H. Tajima et al. Org. Electron. **51**, 162 (2017)  
 [3] T. Kadoya et al. J. Phys. Chem. C, **121**, 2882 (2017).[4]H.Tajima. et al. J. Phys. Chem. C, **121**, 14725 (2017)