

# グレーティングカップリング表面プラズモン共鳴を利用した ペンタセン薄膜における光伝導の増強

## Photoconductivity Enhancement of Pentacene Thin Film Utilizing Grating-coupled Surface Plasmon Resonance

新潟大工<sup>1</sup>, 長岡高専<sup>2</sup> ○(M2) 竹中 大樹<sup>1</sup>, (M1) 堀内 海里<sup>1</sup>, 皆川 正寛<sup>2</sup>

大平 泰生<sup>1</sup>, 馬場 暁<sup>1</sup>, 加藤 景三<sup>1</sup>, 新保 一成<sup>1</sup>

Niigata Univ.<sup>1</sup>, NIT, Nagaoka Coll.<sup>2</sup>, ○H. Takeneka<sup>1</sup>, K. Horiuchi<sup>1</sup>, M. Minagawa<sup>2</sup>,

Y. Ohdaira<sup>1</sup>, A. Baba<sup>1</sup>, K. Kato<sup>1</sup>, Kazunari Shinbo<sup>1</sup>

E-mail: kshinbo@eng.niigata-u.ac.jp

### 1. 目的

有機ホトトランジスタ (OPT) は、光検出・増幅機能を有し幅広い応用が期待される。OPTの高性能化のため、金属微粒子における局在表面プラズモン励起により有機薄膜の光吸収を増強する方法が提案されている[1]。一方で、伝搬型の表面プラズモンを利用した報告例はまだ少ない[2]。我々は前回、アルミナ絶縁膜を利用した (OPT) において、グレーティングカップリング表面プラズモン共鳴の利用について報告した[3]。今回は、特に表面プラズモン共鳴と光伝導特性の関係について調べたので報告する。

### 2. 試料作製と実験方法

図1に試料構造の概略を示す。市販のDVD-R基板のグレーティング構造 (周期 740 nm) を利用した。まず Al を 13~30 nm 真空蒸着した後、UV オゾン処理によりアルミナ層を表面に形成させた。さらに、絶縁性の向上のため n-octadecylphosphonic acid の自己組織化単分子膜またはサイトップ層を堆積した。その上に有機活性層としてペンタセンを 20~70 nm、さらにトップコンタクト電極 (ギャップ長 60  $\mu\text{m}$ 、ギャップ幅 10 nm) を堆積して OPT を構成した。トップ電極側から白色光または疑似単色光を種々の入射角で照射し、DVD-R のグレーティング構造により Al 上に伝搬型の表面プラズモンを励起するとともに、ギャップ電極間の電流を測定した。今回、特に Al ゲート電極への印加電圧をゼロとした際の、光伝導特性に注目して実験を行った。

### 3. 実験結果と考察

$V_D = -2\text{ V}$ ,  $V_G = 0\text{ V}$  として、入射角 30 度で白

色光を照射した際の  $I_D$  を図2(a)に示す。表面プラズモンが励起される p 偏光の場合に電流が大きくなっており、ペンタセン層における光吸収の増強によると考えられる。また、入射角を大きくしていくと図2(b)にあるように p・s 偏光照射時の効果 (右軸) が大きくなっている。これは、表面プラズモンの励起波長が短波長側にシフト (同図左軸) しペンタセンの光吸収の増強効果が顕著になるためと考えられる。OPTとしての特性については、当日報告する。

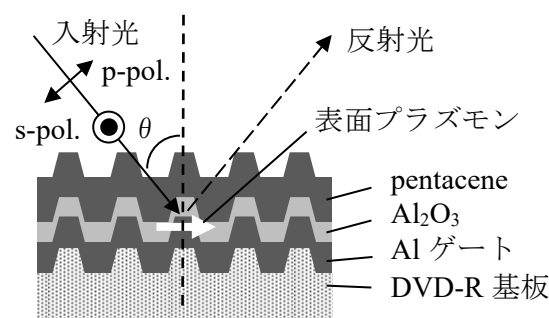


図1 素子構造の概略 (トップ電極図示せず)

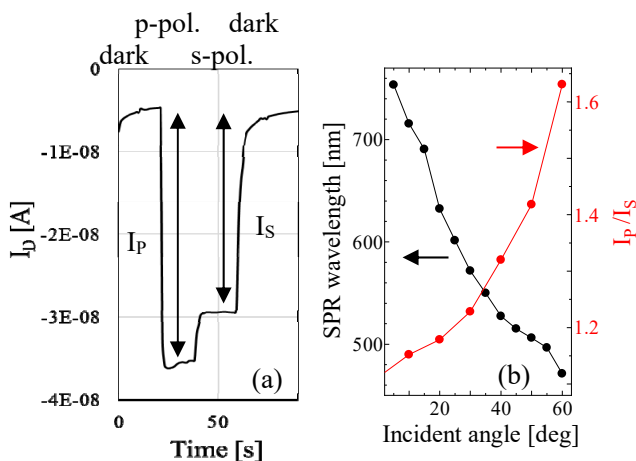


図2 光照射による  $I_D$  の変化

[1] R. Zakaria et al., Appl. Phys. Express, 5 (2012) 082002.

[2] Y. H. Lee et al., Adv. Mater. 28 (2016) 4676.

[3] 大桃他: 2021 年春季応物、18p-P04-10