

表面プラズモン共鳴励起を利用した有機デバイスへの応用

Surface Plasmon Resonance Excitation Based Organic Device Applications

○馬場 暁、ラートバチラパイボーン チュティパーン、新保 一成、加藤 景三、金子 双男
(新潟大・工)

°Akira Baba, Chutiparn Lertvachirapaiboon, Kazunari Shinbo, Keizo Kato, Futao Kaneko
(Niigata University)

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

光を照射することで表面プラズモンが電極／誘電体界面に励起することができるプラズモニック構造では、入射光をデバイス内に閉じ込めて、且つ、電界を増強することが可能となる。このプラズモニック構造を比較的簡単に作製することを可能とする近年のナノ加工技術の進展もあり、プラズモニック構造の光電変換デバイス応用が、近年注目を浴びている。表面プラズモンは、ある条件で金属薄膜表面に光を入射させ金属中の自由電子と相互作用を起こすことにより共鳴励起することができ、これにより入射光のエネルギーを金属／誘電体（または空気）界面のナノ領域で数十倍以上に増強することが可能である。このため、太陽電池、特にキャリア移動度の低さから光吸収層を厚くできない有機太陽電池において、プラズモン電界増強による光吸収増強により大きな光電変換効率向上を見込むことができる。最近、我々は金属格子上での表面プラズモン共鳴励起を利用した有機太陽電池への応用や^{(1),(2)}、異常透過を利用したセンサー応用への検討も行っている^{(3),(4)}。さらに最近、金属格子上に金属微粒子を配置することにより伝搬型プラズモンと局在表面プラズモンを同時に励起することで、さらなる電界の増強が得られることを示し、光電変換デバイス等への応用に有用であることを示してきた⁽⁵⁾。図1に、ナノインプリント法により作製したいくつかのプラズモニック構造有機薄膜太陽電池の Al 上部電極上の表面構造を示す。本発表では、このような表面プラズモン共鳴励起を利用した有機デバイスへの応用について、最近の我々の研究成果について報告する。

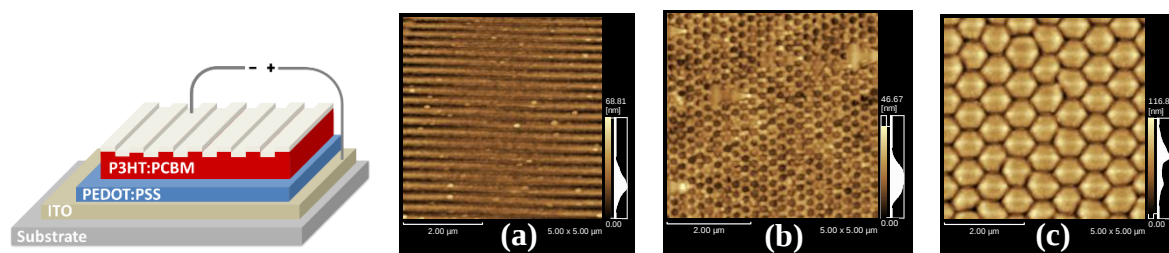


図1．作製したプラズモニック有機薄膜太陽電池の構造と Al 上部電極上の表面構造 ((a)一次元格子構造, (b)ナノウェル構造, (c)ハニカム構造)

参考文献

- (1) A. Baba, N. Aoki, K. Shinbo, K. Kato, F. Kaneko, ACS Appl. Mater. Interfaces, 3, 2080 (2011) (2) A. Baba, K. Wakatsuki, K. Shinbo, K. Kato, F. Kaneko, J. Mater. Chem., Vol.21, p.16436 (2011) (3) A. Baba, K. Tada, R. Janmanee, S. Sriwichai, K. Shinbo, K. Kato, F. Kaneko, S. Phanichphant, Adv. Funct. Mater., Vol.22, p.4383 (2012) (4) R. Janmanee, A. Baba, S. Phanichphant, S. Sriwichai, K. Shinbo, K. Kato, F. Kaneko, ACS Appl. Mater. Interfaces, Vol.4, p.4270 (2012) (5) S. Nootchanat, H. Ninsonti, A. Baba, S. Ekgasit, C. Thammacharoen, K. Shinbo, K. Kato, F. Kaneko Phys. Chem. Chem. Phys. 16, 24484 (2014) 2