27a-G15-4

TRM-SHG 法による両極性有機発光トランジスタのキャリヤ挙動の観測

Observation of carrier behavior in ambipolar OLET by using time resolved microscopic electric-field-induced second-harmonic generation measurement

東工大院理工，°益子 泰裕，田口 大，間中 孝彰，岩本 光正

Tokyo Tech., °Yasuhiro Mashiko, Dai Taguchi, Takaaki Manaka, Mitsumasa Iwamoto

E-mail: iwamoto@pe.titech.ac.jp

はじめに: 両極性有機発光トランジスタ(OLET)を作製し、発光に至るキャリヤ挙動を TRM-SHG 法を用いて観測した。これまで、筆者らは、光第二次高調波発生(SHG)法を用いて、OLET 内に形成される電界分布の直接観測・評価を試みている[1, 2]。今回は、キャリヤ挙動の時間発展に焦点を絞りその評価を行い、発光に至る電子および正孔のキャリヤ挙動の観測に初めて成功した。また、観測されたキャリヤの輸送過程について、Maxwell-Wagner 効果に基づいた Transmission Line Model (TLM)[3]を用い解析した。

実験: 図 1 に作製した OLET の素子構造と TRM-SHG 測定の電圧印加条件を示す。キャリヤ輸送材料として F8BT、絶縁層として PMMA を用いて OLET を作製した。ここで、ソース･ドレイン電極を蒸着後、1-デカンチオールを用いて SAM 処理を行っている。TRM-SHG 測定では、Nd:YAG レーザ (スポット径 100 μm)を光源として OLET に対して垂直に光を照射し、基本光と EL 光をフィルターでカットすることで SHG 光のみを CCD により観測する。ソース電極に 130 V、ドレイン電極に-130 V のパルス電圧を加え、ゲート接地の条件とし、レーザ入射のタイミングを変えることで時間分解測定を行った。

結果: 図2に実験結果を示す。パルス電圧の立ち上がり (t_{delay} = 0 μs)では、ソース･ドレイン電極の端部で SHG が観測され、これは電荷注入前に形成されたラプラス場に起因するものと考えられる。その後、ドレイン端の SHG は時間経過とともにソース電極側へ移動していく一方、遅れてソース端の SHG はドレイン電極側へ移動していく様子が観測された (図 2 矢印)。TRM-SHG 測定の電圧印加条件から、ソース電極からは正孔が、ドレイン電極からは電子が注入されると考えられ、本実験においてはじめて、OLET 内で正孔と電子が同時に注入され輸送される様子を観測することに成功した。また、この実験結果を発光位置の空間分布と電流-電圧測定の結果と比較し解析した。結果については当日報告する。

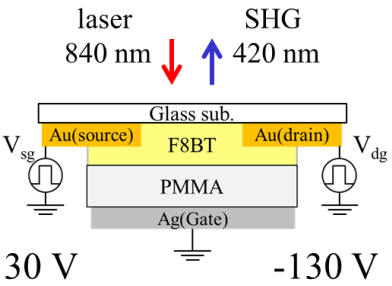

Figure 1: OLET device structure and optical setup for TRM-SHG measurement.

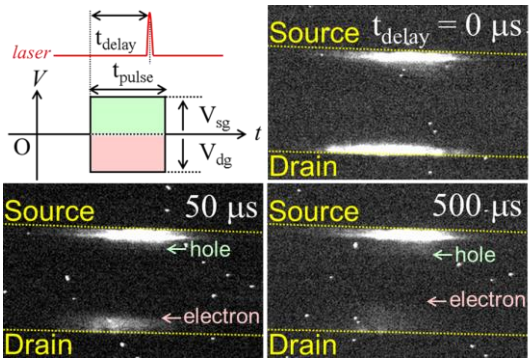

Figure 2: SHG images catching carrier propagation in the channel region of the OLET measurement.

[1] Y. Ohshima, *et al.*, *J. Appl. Phys.* **110**, 013715 (2011).

[2] Y. Mashiko, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **101**, 243302 (2012).

[3] M. Weis, *et al.*, *J. Appl. Phys.* **105**, 024505 (2009).

© 2013 年　応用物理学会