亜酸化銅を用いた直流 EL 素子からの低電圧発光

Low-voltage Luminescence of DC Inorganic Electroluminescent Device with Cu_2O.

明治大　○柳原 邦俊，村上 健太，三浦登

Meiji Univ. ○Kunitoshi Yanagihara, Kenta Murakami and Noboru Miura

E-mail: device@isc.meiji.ac.jp

【目的】

現在実用化されている無機 EL 素子は交流駆動であるが、高効率化に向け直流駆動無機 EL について研究している。その中で重要な役割をする電子注入には、半導体のバンド障壁を利用したホットエレクトロン注入機構が有効だと考えている [1, 2]。この素子では直列接続された二つの pn 接合が重要な役割を果たす。一つ目の pn 接合の順バイアス領域で電流を制御し、二つ目の pn 接合の逆バイアスに生じる局所的な電界で電子を加速し、ホットエレクトロンを生成することで、従来の EL よりも低電圧で発光を得ようとしている。しかしながら、素子構造が最適化できておらず、十分に低い電圧で発光が得られていない。また、ホットエレクトロンを pn 接合界面で生成できているかについての検証が不足していた。本研究では、素子構造の最適化を進めるとともに、発光層に印加される平均電界を見積もることで局所的な電界によってホットエレクトロンが生成されているか検証した。

【実験方法および結果】

今回作製した素子の構造を Fig. 1. に示す。p 型の亜酸化銅シートの両端にそれぞれ n-ZnO と n-ZnS:Mn を形成した。導電性が高い亜酸化銅シートに直接電極をもうけて、n-ZnO/p-Cu_2O と p-Cu_2O/n-ZnS:Mn/CeO_2 にかかる電圧をそれぞれ求めた。その結果、印加電圧の 2% が n-ZnO/p-Cu2O に、98% が Cu_2O/ZnS:Mn/CeO_2 にかかっていることがわかった。印加電圧から発光層にかかる平均電界を計算した結果、電界発光が得られる電界強度である 10^8 V/m よりも小さい電界強度で発光していることがわかった。この結果は、pn 接合界面の局所的な空乏層によって電子が加速され、ホットエレクトロン注入が生じたためだと考えられる。

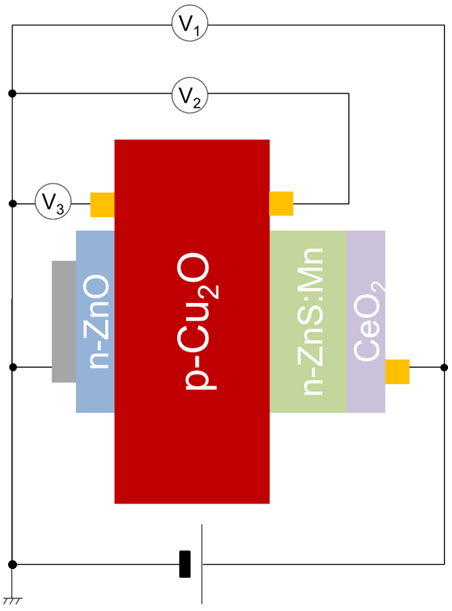

Fig. 1. Device structure and measurement circuit.

【参考文献】

1) 村上 健太他: 第 78 回応用物理学会春季学術講演会, (2017) 12-195.
2) Kenta Murakami *et al.*: EL2018, (2018) P-32.

© 2019年 応用物理学会