電流注入と光励起を用いた UV-LED 内の欠陥準位の検出

Detection of Defect Levels in UV-LEDs by Combining Current Injection and Optical Excitation

埼玉大学院理工 [1], 理研 [2], ○白井 草汰 [1], 千代田 夏樹 [1], 鎌田 憲彦 [1],
糸数 雄吏 [1,2], 山初 駿太 [1,2], 平山 秀樹 [2]
Saitama Univ.[1], RIKEN[2], ○Sota Shirai[1], Natsuki Chiyoda[1], Norihiko Kamata[1],
Yuri Itokazu[1,2], Syunta Yamahatsu[1,2], Hideki Hirayama[2]
*E-mail: s.shirai.774@ms.saitama-u.ac.jp

【はじめに】

発光波長の短波長化に伴い貫通転位や点欠陥が生じて非発光再結合(NRR)中心として作用し、発光効率が低下する。我々はこれまで、電流注入した UV-LED に Below-Gap Excitation（BGE）光を照射し、エレクトロルミネッセンス強度変化（I_N）及び電流変化（Δi）の観測から NRR 準位を検出してきた。本研究では、電流注入とバンド間励起（Above-Gap Excitation）光照射下での Δi に着目し、その発生源の解明を試みた。

【実験方法】

市販の LED（発光波長:390 nm）に AGE 光（発光波長:355 nm）を照射し、532 nm ,852 nm,1064 nm の BGE 光を断続照射して Δi を観測した。それぞれの BGE エネルギーにおける Δi の AGE 光および BGE 光強度依存性を室温で観測した。

【結果及び考察】

AGE 光（355 nm）及び BGE 光（1064 nm）照射時の Δi を Fig. 1 に示す。BGE 光により順電流方向の電流増加 Δi が確認された。これは LED 内の欠陥準位から電子または正孔が BGE 光により励起されたことによるものと考えられる。一方 AGE 光による電流の向きは Δi とは逆（光検出器としての光電流の方向）であった。

Δi の AGE 光（355 nm）強度及び BGE 光（1064 nm）強度依存性を Fig. 2 に示す。Δi は BGE 光強度依存性が強いことがわかった。AGE 光は発光層内の電子を励起するが、これによる電流が Δi に大きく関与しないということは、その源が発光層以外の層に存在する欠陥による可能性が高いと考えられる。以上より、我々の欠陥検出方法を利用することで、電流注入条件での欠陥検出が期待できる。

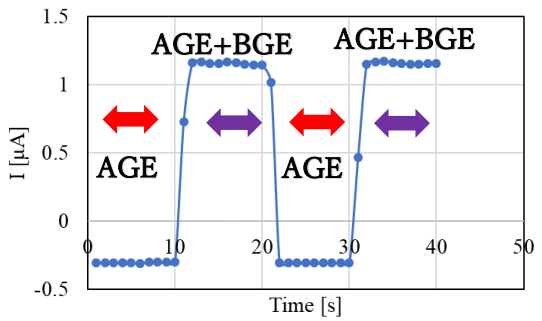

Fig. 1　Δi under AGE light (355 nm) and BGE light (1064 nm)

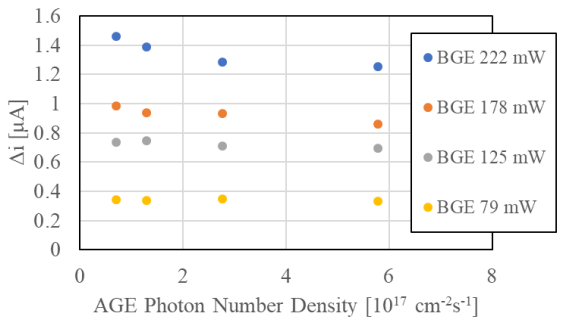

Fig. 2　Δi depends on AGE light (355 nm) intensity and BGE light (1064 nm) intensity

© 2020年 応用物理学会