

裏面光照射電気化学法による GaN 陽極酸化表面の分析

Analyses of photoanodized GaN surface in back-side illumination mode

○枝元将彰、熊崎 祐介、谷田部然治、佐藤威友（北大量集センター）

○Masaaki Edamoto, Yusuke Kumazaki, Zenji Yatabe, Taketomo Sato (RCIQE, Hokkaido Univ.)

E-mail: edamoto@rciqe.hokudai.ac.jp

【はじめに】GaN 表面のウェット酸化プロセスは、一般にバンドギャップ以上のエネルギーを持つ光 ($h\nu > E_g$) を反応面である試料表面へ照射して行われる。本研究では、酸化過程の詳細を明らかにするため、試料裏面より光を照射しながら陽極酸化を行い、表面分析を行った。

【実験方法】図 1 に電気化学セルの模式図を示す。n-GaN 自立基板 ($N_d > 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) を用い、電解液として酒石酸とプロピレングリコールの混合溶液を用いた[1]。バンドパスフィルターを用い、試料裏面から $\lambda = 360 \text{ nm}$ ($h\nu = 3.44 \text{ eV}$), 380 nm (3.26 eV) の単色光を照射した。

【結果と考察】 $\lambda = 360 \text{ nm}$ の光照射下では、暗中和同様に、基板電位を正に掃引しても陽極電流は流れなかったが、 $\lambda = 380 \text{ nm}$ の光照射下では、明瞭な陽極電流が観測された (図 2)。 $\lambda = 360 \text{ nm}$ の光 ($h\nu > E_g$) は、バンド端遷移により試料裏面で吸収されたため、反応表面へ光キャリア (正孔) が供給されなかったと考えられる。一方、 $\lambda = 380 \text{ nm}$ ($h\nu < E_g$) の光照射下では、試料裏面からの透過光が電解液/GaN 界面で吸収され、生成した正孔が陽極反応に寄与したと考えられる (図 3)。次に、 $\lambda = 380 \text{ nm}$ の裏面光照射下で、基板電位 4V、10 分間の陽極酸化を行った。プロセス後の反応表面は、酸化による親水性を示した (図 4)。これらの結果より $h\nu < E_g$ の光が、GaN 表面の酸化プロセスに寄与する事が明らかとなった。

[1] N. Shiozaki et al., JJAP 46(2007)1471.

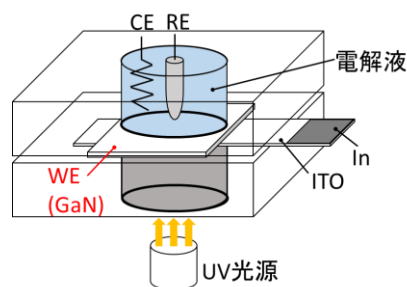


図 1 電気化学セルの模式図

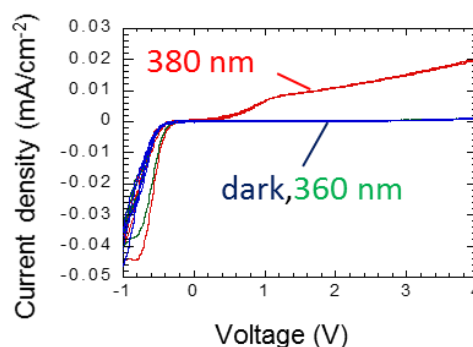


図 2 電解液/n-GaN の電流-電圧特性

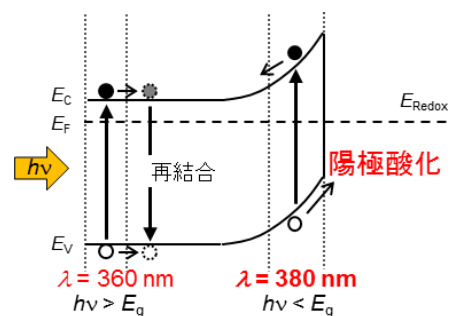


図 3 波長の違いによる光吸収過程の模式図

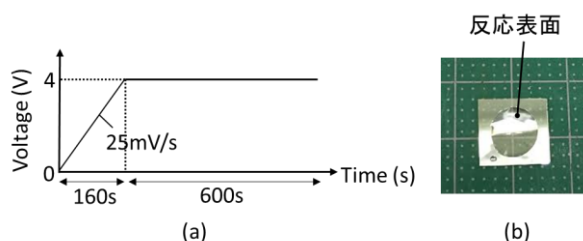


図 4 (a)酸化に用いた電圧波形
(b)反応後の試料表面写真