

## GaN 薄膜光電極の水分解反応中その場フォトルミネッセンス

### In-situ photoluminescence of GaN photoelectrode during water splitting reaction

東大先端研<sup>1</sup>, 東大院工<sup>2</sup> ◯嶺岸 耕<sup>1</sup>, 沈 昊哉<sup>2</sup>, Oguz Ciftci<sup>2</sup>, 今関 裕貴<sup>2</sup>, 杉山正和<sup>1,2</sup>

RCAST, Univ. of Tokyo<sup>1</sup>, EEIS, Univ. of Tokyo<sup>2</sup> ◯Tsutomu Minegishi<sup>1</sup>, Soraya Shizumi<sup>2</sup>, Oguz Ciftci<sup>2</sup>,

Yuki Imazeki<sup>2</sup>, Masakazu Sugiyama<sup>1,2</sup>

E-mail: tmine@enesys.rcast.u-tokyo.ac.jp

太陽エネルギーの利用拡大には空間的・時間的に大規模にシフト可能な燃料への変換が必要であり、光電気化学反応による水分解は太陽エネルギーを直接的に水素に変換する手法として注目されている。光電気化学反応においては半導体材料からなる光電極が用いられるが、n 型半導体を用いた場合には光アノードとして動作する。水分解反応に適用した場合、半導体中に光励起された電子正孔対のうち、電子が対極にまわり水を還元して水素を、正孔は光アノード表面に移動して水を酸化、酸素を生成する。一方、一般に半導体材料中および表面には多数のトラップ準位が存在し、光励起キャリアの振る舞いに大きく影響する。

GaN はバンド構造および化学的安定性といった観点から、光電気化学的水分解反応に用いる光電極材料として有用であることが知られている。今回、n 型の GaN 薄膜から作製した光アノードにおいて、光電気化学反応中のフォトルミネッセンス(PL)を評価し、トラップ準位の光電気化学反応への影響を明らかにすることを試みた。印加電位を走査しながら PL を測定した結果を図 1、図 2 に示す。 $-0.5 \text{ V}_{\text{RHE}}$  でフラットバンド条件となるが、これより高電位では電荷分離によって発光強度が著しく低下する他、表面準位からと考えられるブロードな発光が消光していく様子が見られた。 $-0.5 \text{ V}_{\text{RHE}}$  以下では表面への電子蓄積による発光波長の短波長化、およびトラップ準位のフィリングによる発光強度の増大が確認された。発表では反応への表面準位および深い準位の電位による活性化・不活性化およびそれらの反応への寄与について述べる。

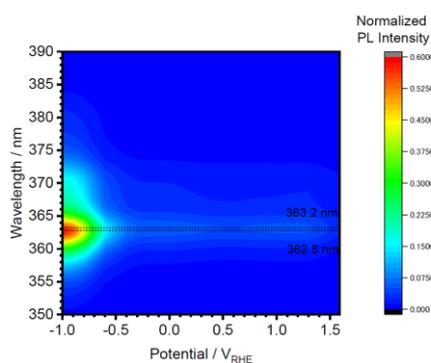


図 1 光電気化学反応中のその場 PL マッピング測定の結果。電解液には 0.2 M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  水溶液を用いている。

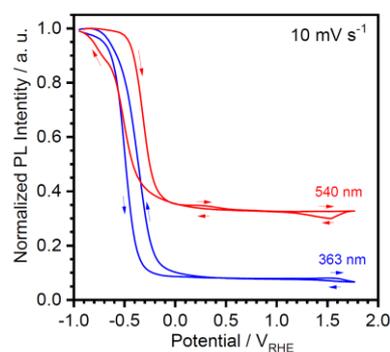


図 2 光電気化学反応中のその場 PL 測定における 363 nm および 540 nm の発光強度の電位依存性。電解液には 0.2 M  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  水溶液を用いている。