

## InGaN 半導体フォトカソードにおける量子効率の InGaN 膜厚依存性

### Dependence of quantum efficiency on InGaN thickness in InGaN photocathode

名大院工<sup>1</sup>, (株) Photo electron Soul<sup>2</sup>, 名大 IMaSS<sup>3</sup> ○(D)佐藤 大樹<sup>1,2</sup>, 本田 杏奈<sup>2</sup>,  
小泉 淳<sup>2</sup>, 西谷 智博<sup>2,3</sup>, 本田 善央<sup>3</sup>, 天野 浩<sup>3</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>, Photo electron Soul Inc.<sup>2</sup>, IMaSS Nagoya Univ.<sup>3</sup>, ○Daiki Sato<sup>1,2</sup>, Anna Honda<sup>2</sup>,  
Atsushi Koizumi<sup>2</sup>, Tomohiro Nishitani<sup>2,3</sup>, Yoshio Honda<sup>3</sup>, Hiroshi Amano<sup>3</sup>

E-mail: satou.daiki@d.mbox.nagoya-u.ac.jp

負の電子親和力(NEA)を利用した半導体フォトカソードは、大電流(1 mA 以上[1])で低エネルギー分散(0.3 eV 以下 [2])の電子ビームを発生させる特徴を持つ。そのため、従来型の電子銃と比べて桁違いに高いプローブ電流が得られ、電子線半導体検査装置の走査速度の高速化による検査速度の向上が期待できる。従来用いられてきた NEA-GaAs と比べて、InGaN は、半導体フォトカソードとしての量子効率 (QE) 寿命が長く[3]、透過型構造を汎用的な可視光レーザーで励起できることから、有望なフォトカソード材料である。フォトカソードの電子放出は、光励起、拡散、脱出の3ステップ・モデルにより説明されている[4]。このことから、InGaN 半導体フォトカソードの QE は、表面の NEA 状態のみならず、InGaN 膜厚が関係する光の吸収長や電子の拡散長にも影響されると考えられる。そこで本研究では、InGaN 膜厚に対する QE の依存性について明らかにした。

InGaN 膜厚 70, 100, 240 nm を有する3つの半導体フォトカソードを作製した。励起光をサンプルの表裏(Front, Back)から照射しそれぞれの QE を測定した。これらの結果を Figure 1 に示す。InGaN 膜厚 70, 100, 240 nm の裏面照射における QE は、それぞれ 7.5, 9.8, 0.9%であった。膜厚 240nm の QE が他に比べて低い値を示したのは、InGaN 膜厚の増加により格子が緩和されることで欠陥が増大し、励起された電子の拡散長が短くなったためと考えられる。

[1] J. Grames, P. Adderley, L. Brittan, D. Charles, J. Clark, J.

Hansknecht, M. Poelker, M. Stutzman, and K. Surles-Law, in Proceedings of 2005 Particle Accelerator Conference (2005), p. 2875.

[2] D. A. Orlov, U. Weigel, D. Schwalm, A. S. Terekhov, and A. Wolf, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A **532**, 418 (2004).

[3] T. Nishitani, T. Maekawa, M. Tabuchi, T. Meguro, Y. Honda, and H. Amano, Proc. SPIE 9363, Gallium Nitride Materials and Devices X, 93630T (2015).

[4] W. E. Spicer, Phys. Rev. **112**, 114 (1958).

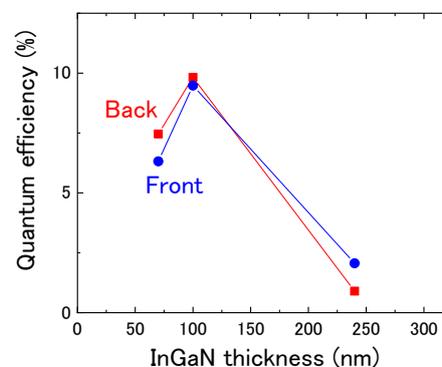


Figure 1 InGaN thickness dependence of quantum efficiency.