

## 化学気相堆積法により成膜した立方晶 BN からの電界放出特性

### Field emission properties of cubic BN synthesized by chemical vapor deposition

東北大学院工<sup>1</sup>, 鳥取大学院工<sup>2</sup> ○小林 正典<sup>1</sup>, 宮下 英俊<sup>2</sup>, 猪股 直生<sup>1</sup>, 小野 崇人<sup>1</sup>

Graduate School of Engineering, Tohoku University<sup>1</sup>, Graduate School of Engineering, Tottori

University<sup>2</sup>, °Masanori Kobayashi<sup>1</sup>, Hidetoshi Miyashita<sup>2</sup>, Naoki Inomata<sup>1</sup>, Takahito Ono<sup>1</sup>

E-mail: ono@nme.mech.tohoku.ac.jp

次世代半導体露光技術としてマルチ電子線リソグラフィが提案されている<sup>[1]</sup>。安定性向上のため、電子源材料には機械・熱的強度や耐腐食性が必要である。これらの条件を満たす材料のひとつに立方晶窒化ホウ素 (c-BN) がある。さらに c-BN は負の電子親和力 (NEA, negative electron affinity) を有し、電子を放出しやすい特徴も有している<sup>[2]</sup>。

本研究では化学気相堆積 (CVD) 法を用いて c-BN 薄膜を Si の突起 (エミッタ) 上に成膜し、電界放出特性評価を行った。c-BN 薄膜を Si エミッタ上に堆積することにより、大電流、低閾値電流放出、長時間安定性といった電界放出特性の向上が示された。

CVD 法による BN 成膜では、鉄薄膜を基板上に堆積することで c-BN が六方晶 BN に優先して成長することが分かっている<sup>[3]</sup>。電界放出特性の評価のため、Si エミッタに c-BN 薄膜を堆積させた場合の電流 - 電圧特性を計測した (Fig. 1)。エミッタは Si の異方性エッチングにより作製し、電界放出計測ではエミッタ - 対向電極間に電圧を印加して一つのエミッタから得られる電流量を計測した。c-BN 薄膜を成膜した Si エミッタにおいて、大電流 (27  $\mu\text{A}$ )・低閾値 (11  $\text{V}/\mu\text{m}$ ) での放出電流が得られることが分かった。FN プロットが直線を示すことから、測定された電流は電界放出によるものと考えられる。安定性評価のため、一定電界下で

の放出電流量の時間変化を計測した (Fig. 2)。20  $\text{V}/\mu\text{m}$  の電界下で放出電流量の測定を行い、 $10^{-6} \sim 10^{-5}$  A の電流量で連続して電流放出されることを確認した。

以上の結果から c-BN の電子源材料としての優位性が示された。

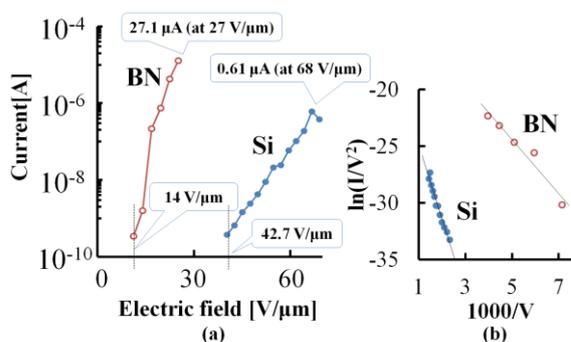


Fig. 1 Field emission properties (a) I-V characteristics of c-BN emitter (b) FN plot

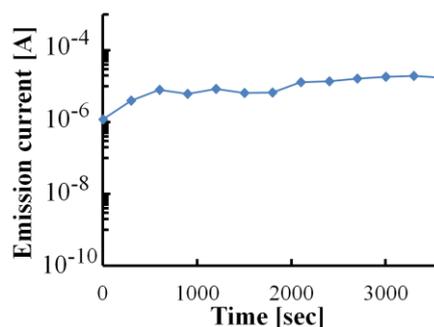


Fig. 2 Stability of emission current

[1] T. H. P. Chang, *et. al.*, *Microelectron. Eng.* 57-58, 117 (2001).

[2] T. Sugino, *et. al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.* 36 (1997) pp. L463-L466

[3] M. Kobayashi, *et. al.*, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, 29p-F1-7, p. 06-238