

**Ib ダイヤモンドからの低印加電圧での電子放出****Electron Emission from Ib Diamond with Low Extraction Voltage**筑波大<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup>, CREST (JST)<sup>3</sup>, ALCA (JST)<sup>4</sup>○工藤 唯義<sup>1-4</sup>, 竹内 大輔<sup>2-4</sup>, 牧野 俊晴<sup>2-4</sup>, 小倉 政彦<sup>2-4</sup>, 加藤 宙光<sup>2-4</sup>, 大串 秀世<sup>2-4</sup>, 山崎 聡<sup>1-4</sup>Univ. of Tsukuba<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, CREST(JST)<sup>3</sup>, ALCA(JST)<sup>4</sup>○Yuki Kudo<sup>1-4</sup>, Daisuke Takeuchi<sup>2-4</sup>, Toshiharu Makino<sup>2-4</sup>, Masahiko Ogura<sup>2-4</sup>, Hiromitsu Kato<sup>2-4</sup>,Hideyo Okushi<sup>2-4</sup>, Satoshi Yamasaki<sup>1-4</sup>

E-mail: yuki.kudo@aist.go.jp

真空を用いた電子デバイスは、古くは熱陰極を用いた真空管の時代から利用されていたが、半導体技術が開発されたことで現在は下火となっている。しかし半導体デバイスでは動作出来ないような環境下においては依然真空管が用いられている。

真空管は熱陰極を用いるため素子の小型化が難しい、エネルギーロスが大きくなるといった問題がある。これらの問題に対処するため冷陰極技術の開発が求められているが、未だ確立されているとは言い難い。特に素子寿命の短さ、放出電流の時間安定性、使用する際の印加電圧の大きさを克服する必要がある。

冷陰極材料として、物理的・化学的安定性が高く、負の電子親和力という特徴をもつダイヤモンドは強力な候補の一つであり、特に窒素を不純物としたダイヤモンドからは低印加電圧での電子放出の報告がある[1,2]。しかし実験に用いられた窒素添加ダイヤモンドの多くが多結晶薄膜であり、電子放出のメカニズムを考える際の障害となっている。そこで我々は、窒素添加ダイヤモンドの中でも比較的手に入りやすく単結晶である Ib ダイヤモンドに注目している。

これまでの発表において、Ib ダイヤモンドの面上に狭い間隔で2つの電極を形成するというシンプルな構造でも、電圧を印加することでダイヤモンド面上の電極間および真空中に電流が発生すること、またダイヤモンドを加熱し温度を変えても電流特性の変化が小さいことを報告した。Ib ダイヤモンドが n 型伝導を示すような高温領域において動作させることで電子放出に必要な印加も下がると期待したが、電流特性は大きく変化しなかった。

そこで今回はダイヤモンド面上の電極間隔を狭めることで、電子放出に必要な印加電圧を下げる事を目指した。電極形成に電子線リソグラフィー技術を用いて、電極間隔を 100nm 程度まで近付けた。その結果、電極の間隔と印加電圧が大きく関係していることがわかり、最終的に必要な印加電圧を大きく下げる事に成功した。

[1] K. Okano *et al.*, Nature **381**, 140 (1996).[2] M. W. Geis *et al.*, Nature **393**, 431 (1998).