

## C-H ダイヤモンド MOSFET の動作特性の温度依存性

### Temperature dependence of operating characteristic of C-H Diamond MOSFET

°大井 信敬<sup>1</sup>, 工藤 拓也<sup>1</sup>, 牟田 翼<sup>1</sup>, 松村 大輔<sup>1</sup>, 大久保 智<sup>1</sup>, 稲葉 優文<sup>1</sup>,

平岩 篤<sup>1</sup>, 川原田 洋<sup>1,2</sup> (1.早稲田大学, 2.早稲田大学各務記念材料技術研究所)

°Nobutaka Oi<sup>1</sup>, Takuya Kudo<sup>1</sup>, Tsubasa Muta<sup>1</sup>, Daisuke Matsumura<sup>1</sup>, Satoshi Okubo<sup>1</sup>, Masafumi

Inaba<sup>1</sup>Atsushi Hiraiwa<sup>1</sup>, Hiroshi Kawarada<sup>1,2</sup>, (1.Waseda Univ, 2.Kagami Memorial Research

Institute for Materials Science and Technology)

E-mail: n.ooi.9.12@ruri.waseda.jp

ダイヤモンドのパワーデバイス応用において、高温動作特性は重要な指標である。これまで我々はダイヤモンド表面を水素終端 (C-H) 化することによって表面に誘起される 2DHG をチャネルに利用した C-H ダイヤモンド MOSFET を作製し、10~673 K での安定動作<sup>[1,2]</sup>、高い絶縁破壊電圧特性<sup>[3]</sup>を報告してきた。本研究では、200nm 以上の厚いゲート絶縁膜およびパッシベーション膜を有する MOSFET を作製し、高温での FET の耐圧を評価し、C-H ダイヤモンド MOSFET における高温高電圧下での動作を検討した。

Ib(100)基板上に CVD によってアンドープ層を成膜、C-H 化を施し、原子層堆積法 (ALD) を用いて  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜をパッシベーション膜及び絶縁膜として 200 -400 nm 堆積させたデバイスを作製し、デバイスの動作特性の温度依存性を評価した。本研究では 673 K までの温度範囲で測定を行った。573 K での  $I_{GS} - V_{DS}$  特性を Fig.1 に示す。573 K という高温において正常に動作していることが確認できる。Fig.2 に 473 K 及び 573 K における絶縁破壊特性を示す。両温度においても 1000 V を超える高い絶縁破壊電圧が得られた。Fig.3 に各温度の  $I_{DS} - V_{GS}$  特性を示す。Fig.3 より室温においてはオン/オフ比が  $10^8$ 、573 K の高温においてもオン/オフ比が  $10^6$  を超える高い値が得られている。バルク伝導を利用した MOSFET ではキャリア活性化率が温度依存性を持つため、オン電流が大きく変動するが、C-H ダイヤモンドにおける 2DHG はキャリア活性化率が高く、広い温度領域において変動が少ない。高温においては下地 Ib 基板の窒素がキャリア活性化してリーク電流が増加するため、高純度結晶基板の検討も重要である。

[謝辞]本研究は、科研費基盤研究(S)(No.26220903)の助成により実施された。

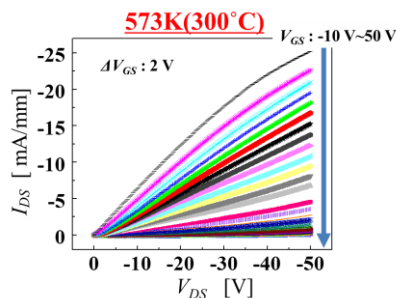


Fig.1 573 K における  $I_{DS} - V_{DS}$  特性

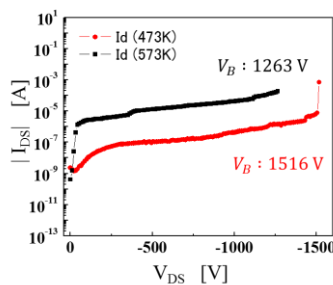


Fig.2 473, 573 K における耐圧特性

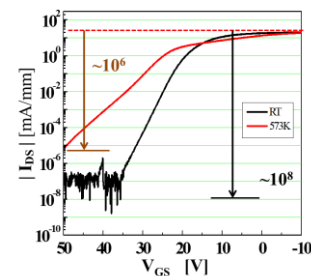


Fig.3 室温, 573 K における  $I_{DS} - V_{GS}$  特性

[1] A. Hiraiwa, H. Kawarada, et al., *J. Appl. Phys.* **112** (2012) 124504.

[2] H. Kawarada et al., *Appl. Phys. Lett.* **105** (2014) 013510.

[3] H. Kawarada et al., *IEEE IEDM* 14933800, pp.279 -282 (2014).