

## ダイヤモンド FeFET に対する残留分極を用いた 疑似ノーマリオフ動作に関する検証

Study of pseudo normally-off operation of diamond FeFET by remnant polarization

金沢大理工<sup>1</sup>、金沢大ナノマリ研<sup>2</sup>、東京理科大<sup>3</sup>

○玉村 達哉<sup>1</sup>、山田 樹<sup>1</sup>、松本 翼<sup>2</sup>、中嶋 宇史<sup>3</sup>、徳田 規夫<sup>2</sup>、川江 健<sup>1</sup>

Kanazawa Univ.<sup>1</sup>, NanoMaRi, Kanazawa Univ.<sup>2</sup>, Tokyo Univ. of Sci.<sup>3</sup>

T. Tamamura<sup>1\*</sup>, T. Yamada<sup>1</sup>, T. Matsumoto<sup>2</sup>, T. Nakajima<sup>3</sup>, N. Tokuda<sup>2</sup>, T. Kawae<sup>1</sup>

E-mail : [tamamura\\_t@stu.kanazawa-u.ac.jp](mailto:tamamura_t@stu.kanazawa-u.ac.jp)

【はじめに】我々は、ダイヤモンド FET の低損失化と疑似ノーマリオフ動作化を念頭に強誘電体 VDF-TrFE をゲートとしたダイヤモンド FET (FeFET) を提案し、ダイヤモンド FeFET の基本動作や高効率なキャリア誘起を実証してきた<sup>1)</sup>。一方、ダイヤモンド FeFET の疑似ノーマリオフ動作に関して、チャンネルのキャリア密度に対する VDF-TrFE の残留分極値が低い事から実現には至っていない。この状況に対し、H 終端チャンネルを部分的に O 終端化する事で局所的にキャリア密度を低減させたチャンネル構造が疑似ノーマリオフ動作化に有用である事を見出した<sup>2)</sup>。

今回、部分 O 終端化チャンネルを有するダイヤモンド FeFET の疑似ノーマリオフ動作に関する検証として、残留分極による空乏状態の保持を評価した。

【実験方法】(100)ダイヤモンド基板にホモエピ成長させた H 終端ダイヤモンドに対し、任意形状のチャンネル形成と部分 O 終端化をフォトリソ、UV オゾン照射により行った<sup>2)</sup>。Au ソース・ドレイン電極を形成した後、VDF-TrFE ゲートをスピコート法で堆積した。最後に、Au ゲート電極を真空蒸着とリフトオフ法で形成した。

作製した試料の電気特性について、半導体パラメータアナライザ (B2902A、4200-SCS) を用いて評価を行った。

【結果と考察】Figure1 に部分 O 終端チャンネルを挿入したダイヤモンド FeFET の  $I_D$ - $V_D$  特性を示す。観測された特性からは、UV オゾン未照射試料と比較しても、ドレイン電流密度の著しい低下などの性能劣化は見られなかった。また、同一試料に対して、ゲート部への直流電圧印加で書きこんだ残留分極による空乏状態維持の保持特性を Fig.2 に示す。ゲート電圧印加の無い状態において、残留分極によるチャンネル空乏状態を 60 時間超にわたり保持可能である事が分かった。

以上の結果より、強誘電体ゲートの残留分極とチャンネルに対する部分 O 終端化処理を組み合わせる事により、ダイヤモンド FeFET の疑似ノーマリオフ動作化の可能性が示された。

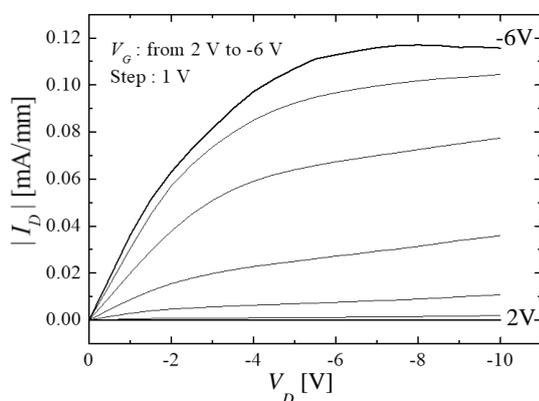


Fig.1  $I_D$ - $V_D$  properties of diamond FeFET with partially O-terminated channel.

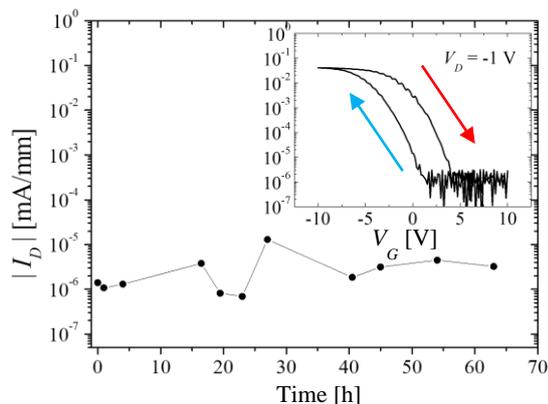


Fig.2 Retention properties of  $I_D$  of diamond FeFET with partially O-terminated channel as a function of retention time. (inset:  $I_D$ - $V_G$  property of specimen)

### 【参考文献】

- 1) T. Kawae *et al.*, Appl.Phys.Lett., **108**(2016)242101, Jpn.J.Appl.Phys., **56**(2017)10PF06
- 2) 玉村達哉他：第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 18p-PA4-21(2019)