

CSD 法でバッファ層を堆積した水素終端ダイヤモンド MISFET

Preparation of buffer layer in H-terminated diamond FET using CSD method

金沢大 ^{○(B)}庄司 駿輔, 古市 浩幹, 川江 健

Kanazawa Univ. ^{○(BC)} S. Shoji, H. Furuichi and T. Kawae

E-mail: susu55su@stu.kanazawa-u.ac.jp

[研究背景]

ダイヤモンドはバンドギャップ、高熱伝導率などの優れた物性を有しており、次世代パワーデバイスへの応用が期待されている。一方、ダイヤモンドは不純物準位が深く、室温でのキャリアの活性化が困難である。そこで、室温でキャリア活性される水素終端ダイヤモンドの p 型表面伝導層が注目されている。しかし、水素終端構造は熱やプラズマによって破壊され易いため、一般的な絶縁膜の作製に用いられる CVD 法やスパッタリングといったプロセスを適用することが容易ではない。そこで、水素終端構造を保護するバッファ層の導入が検討されている^[1]。本研究では、低コスト・低温堆積可能である Chemical Solution Deposition (CSD) 法を用いた Al₂O₃ をバッファ層とする MIS 型 FET の作製および電気特性評価を行った。

[実験方法]

水素プラズマ処理により水素終端化した (100)ダイヤモンド基板上にソース・ドレイン電極として Pt(50 nm)/Au(20 nm) を PLD 法と真空蒸着法を用いて堆積した。その上に、CSD-Al₂O₃ 前駆体溶液をスピコート法を用いて塗布し、ホットプレート(200°C)上で焼結した。続いて、PLD-Al₂O₃(60 nm) をゲート絶縁膜として堆積した。最後にゲート電極として Au を真空蒸着法により堆積した。電気特性の評価には半導体パラメータアナライザ HP4156A を用いた。

[実験結果および考察]

図 1 にゲートリーク電流特性を示す。V_G = 50 V においてリーク電流密度は 10⁻⁶ A/cm² オーダであり、良好な絶縁性を確認した。図 2 に I_{DS}-V_{DS} 特性を示す。ピンチオフを示す典型的な p 型 FET 動作を確認した。最大電流密度 -57.1 mA/mm (V_{GS} = -10 V) を観測し、オン抵抗 374 Ω/mm を確認した。Liu らが報告している ALD-Al₂O₃ をバッファ層に用いた MIS 型 FET では、最大電流密度 -72.7 mA/mm (V_{GS} = -7 V) が確認されている^[1]。作製された試料における最大電流密度は ALD-Al₂O₃ で報告されている最大電流密度と同程度であり、CSD-Al₂O₃ は水素終端ダイヤモンドに対するバッファ層として有効に機能していると考えられる。

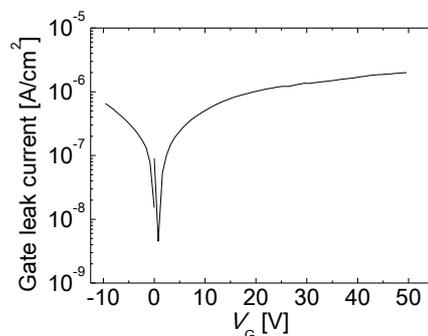


図 1 MIS 構造に対するリーク電流特性

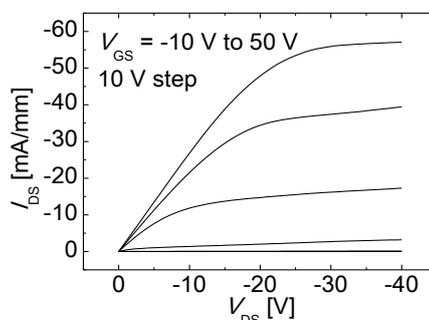


図 2 作製された FET の I_{DS}-V_{DS} 特性

[1] J. W. Liu *et al.*, J. Appl. Phys. 120, 124504(2016)