

ウェットアニールダイヤモンド(111)上 ALD-Al₂O₃ 膜を用いた MOS キャパシタの電気的特性

Electrical characteristics of MOS capacitor using ALD-Al₂O₃ film on wet-annealed diamond (111) surface

金沢大院自然¹, 産総研エネ部門², JST, CREST³, 物質材料機構⁴

○上田 諒浩¹, 宮田大輔¹, 徳田 規夫^{1,2,3}, 井村将隆⁴, 小出康夫⁴, 小倉政彦^{2,3}, 山崎聡^{2,3}, 猪熊 孝夫¹

Grad. School of Natural Sci. & Tech. Kanazawa Univ.¹, AIST², JST, CREST³, NIMS⁴

○Akihiro Ueda¹, Daisuke Miyata¹, Norio Tokuda^{1,2,3}, Masataka Imura⁴, Yasuo Koide⁴,

Masahiko Ogura^{2,3}, Satoshi Yamasaki^{2,3}, Takao Inokuma¹

E-mail: ueda.k155@gmail.com

【はじめに】半導体デバイスにおいて、良好なデバイス特性を実現するためには界面準位密度の低減は極めて重要である。水素終端ダイヤモンド表面を用いた金属/ダイヤモンドや絶縁膜/ダイヤモンドの界面準位密度は低く、良好なデバイス特性が報告されているが、酸素終端ダイヤモンド表面を用いた場合、高い界面準位密度によりフェルミレベルピンギングが起こる。近年、我々は加湿した窒素ガス雰囲気でのアニール(ウェットアニール)処理により原子的に平坦な OH 終端ダイヤモンド(111)表面の形成に成功し、その表面を用いた SBD の界面準位密度は、熱混酸処理されたダイヤモンド(111)表面を用いた SBD よりも一桁以上低減できることを報告した[1]。本研究では、ウェットアニール処理を行った p 型ダイヤモンド(111)表面上に酸化アルミニウムを用いた MOS ダイオードを作製し、界面準位密度の低減を試みた。

【実験】作製した MOS ダイオード構造の模式図を Fig.1 に示す。本研究では低抵抗である高温高压合成 IIb 型単結晶(111)ダイヤモンド基板上にマイクロ波プラズマ CVD によって p 型ダイヤモンド膜 ([B] $\sim 10^{17}$ atom/cm³) を成長した試料を使用した。そのダイヤモンド膜の酸素終端化処理として熱混酸処理又はウェットアニール処理を行った。次に、それらの酸素終端ダイヤモンド(111)膜上に ALD 法を用いて酸化アルミニウムを堆積した。堆積条件は、前駆体 TMA、酸化剤 H₂O、温度 120 度とし、酸化アルミニウムを 42.9nm 堆積した。上部、下部電極共に Au を真空蒸着によって堆積した。それらのダイヤモンドの MOS キャパシタの電気特

性評価を行った。

【結果】Fig.2 に Quasi-Static C-V 特性の結果を示す。熱混酸試料に比べ、ウェットアニール試料での C-V 曲線でのシフトは極めて小さい。この結果は、ウェットアニール処理は酸化アルミニウム/p 型ダイヤモンド(111)膜における界面準位密度を低減することを示唆する。

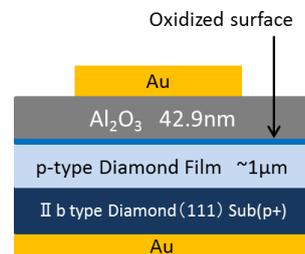


Fig.1 MOS structure using ALD-Al₂O₃ film/oxidized diamond (111).

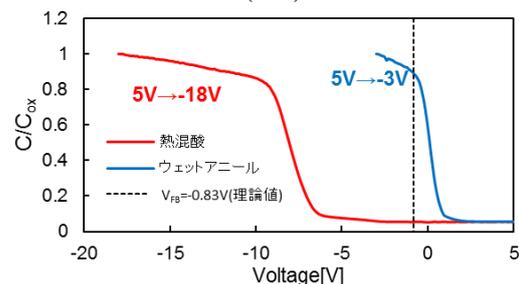


Fig.2 Quasi-Static C-V characteristics of MOS capacitors using ALD-Al₂O₃ film/HMA treated and wet annealed diamond (111) surfaces.

【謝辞】本研究の一部は科研費(24686074)の助成を受けて行われた。

【参考文献】

[1] 宮田, 徳田, 他, 2014 年春季第 61 回応用物理学会学術講演 18p-D6-1