

ポストウェットアニールによる p 型 (111) ダイヤモンドへのオーミック接触の形成

Ohmic contact formation to p-type (111) diamond by post wet annealing

金沢大院自然¹, 産総研エネ部門², JST, CREST³ ○南山拓真¹, 宮田大輔¹, 長南幸直¹,徳田規夫^{1,2,3}, 小倉政彦^{2,3}, 竹内大輔^{2,3}, 山崎聡^{2,3}, 猪熊孝夫¹Grad. School of Natural Sci. & Tech. Kanazawa Univ.¹, AIST², JST,CREST³,○Takuma Minamiyama¹, Daisuke Miyata¹, Tatsuma Chonan¹, Norio Tokuda^{1,2,3},Masahiko Ogura^{2,3}, Daisuke Takeuchi^{2,3}, Satoshi Yamasaki^{2,3}, Takao Inokuma¹

E-mail: minamiyama012@gmail.com

【はじめに】ダイヤモンドは優れた物性を持つ半導体材料であることから、次世代パワーデバイスへの応用が期待されている。低損失なダイヤモンドパワーデバイスを実現するためには、金属とダイヤモンド半導体の界面において、低抵抗のオーミック接触を形成する必要がある。従来のオーミック接触を得る方法としては、ダイヤモンド上に Ti/Pt/Au 電極を作製しアニールを行う方法や、水素終端ダイヤモンド上に Au や Pt 電極を作製する方法がある。後者の方法は、水素終端ダイヤモンドの電子親和力が負 (NEA) であることを用いて、理想的なオーミック接触の条件

$$\Phi_M > \chi + E_G \quad (1)$$

が満たされることにより実現する。また、OH 終端ダイヤモンドにおいても NEA であることが理論計算により示唆されている[1]。近年、我々はウェットアニール処理による OH 終端ダイヤモンド(111)表面の形成を報告してきた[2]。そこで、本研究では金属/p 型ダイヤモンドのオーミック接触を形成する新規プロセス開発を目的として、OH 終端 p 型(111)ダイヤモンドと Au 電極による理想的なオーミック接触の実現を試みた。

【実験】試料は、p 型 CVD 膜([B] ~ 10¹⁷ atoms/cm³)/HPHT Ib 型単結晶ダイヤモンド(111)基板を使用した。まず、熱混酸処理によるダイヤモンド表面の酸素終端化後、Au 電極を真空蒸着法により作製した。次に、超純水をバブリングした窒素ガス雰囲気中で 500℃、1 時間のポストウェットアニール処理を行った。Au 電極間でポストウェットアニール処理前後の I-V 測定を行った。

【結果】図 1 はポストウェットアニール処理前後の I-V 測定の結果である。その結果から、ポストウェットアニール処理前は Au 電極間でダ

ブルショットキー接触となるため電流はほとんど流れなかった。一方、ウェットアニール処理後はオーミック特性が得られた(再現性確認済)。そのオーミック接触の形成が式(1)を満たすことにより得られると仮定すると、そのポストウェットアニール処理後のダイヤモンドの電子親和力は、-0.4 eV ($\Phi_M = 5.1$ eV(Au)、 $E_G = 5.5$ eV(ダイヤモンド))以下となり、NEA であると考えられる。当日は接触抵抗等の結果を交えながら議論する予定である。

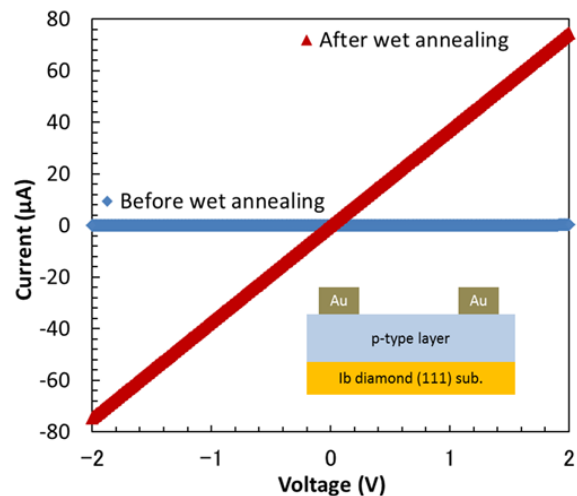


Fig.1. I-V characteristics Au/oxidized p-type (111) diamond contacts before and after wet annealing.

【謝辞】本研究の一部は科費(24686074)の助成を受けて行われた。

【参考文献】

[1] S.J. Sque *et al.*, Physical Review B73, 085313 (2006)

[2] 宮田, 徳田, 他, 2014 年第 61 回応用物理学会春季学術講演 18p-D6-1