

ボロンドープダイヤモンドの ICP エッチングによる表面損傷

Surface Damage of Boron-doped Diamond by ICP etching

産総研¹, 筑波大², 加藤 有香子¹, 川島 宏幸^{1,2}, 牧野 俊晴¹

AIST¹, Tsukuba Univ.², Yukako Kato¹, Hiroyuki Kawashima^{1,2}, Toshiharu Makino

E-mail: katou.yukako@aist.go.jp

ダイヤモンドはパワーデバイス用材料として利用が期待されており、近年、ダイヤモンドウェアの高品質化が進む分野である^{1,2}。このダイヤモンドの物性を損なうことなくデバイス化させるためには、デバイスプロセス技術の醸成が必要不可欠である。ICP エッチングは、ダイヤモンド加工に用いられる汎用性の高いデバイスプロセス技術である^{3,4}。経験上、メサ構造形成の為に ICP エッチングを繰り返すと電気特性が劣化する場合があるため、ICP エッチングがダイヤモンド表面に及ぼす影響の評価と、影響が小さくなる ICP エッチングの最適化を試みた。

今回は、C1s スペクトルの sp³ 結合由来ピーク強度(I_{sp3})とそれ以外のピーク強度($I_{non-sp3}$)の比率と放出角度依存性から損傷層の評価を試みた。未処理及び処理後のボロンドープダイヤモンドの表面状態を光電子分光法で評価した。ボロンドープダイヤモンドは合成直後に in-situ で水素プラズマ(H-plasma)に曝して表面を水素化している。光電子分光測定には、AXIS ultra (KRATOS analytical)を用いた。図 1 に測定配置を示す。今回の報告では、 $\theta = 0^\circ$ の光電子分光測定結果を『バルク評価結果』、 $\theta = 70^\circ$ の光電子分光測定結果を『表面評価結果』とした。実施した表面処理は次の 4 つ、ICP エッチング(バイアス有/なし)、アニール処理、水素プラズマ処理である。図 2 はプロセス毎に定量化した $I_{sp3}/I_{non-sp3}$ 比を示したものである。従来通り、バイアスありで ICP エッチングをした場合、 I_{sp3} の割合が著しく低下した。これはボロンドープダイヤモンドの表面損傷を示すものである。この表面損傷はバイアスをかけないことで改善されることが図 2 から読み取れる。

発表当日は、これらのデータの詳細を示すと共に、アニール処理と H-plasma 処理のリカバリー効果についても明らかにする。

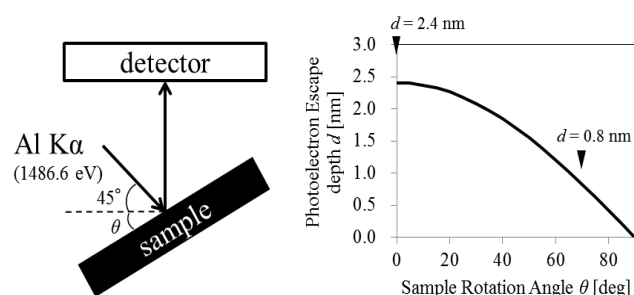


Fig. 1 Sample setting and photoelectron escape depth
(Left) Schematic image of experimental setting.
(Right) Photoelectron escape depth depended on sample rotation angle θ .

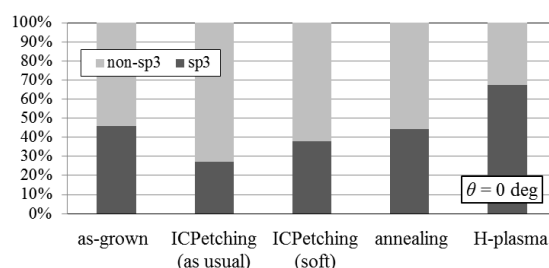


Fig. 2 Diamond/non-diamond ratio of sample at each process.

Dark grayish bar shows the ratio of diamond component. Light grayish bar shows the ratio of non-diamond component. but carbon.

- [1] T. Teraji, et al., J. Appl. Phys. 96, 5906 (2004). [2] V. S. Bormashov, et al., Diamond Relat. Mater. 35, 19 (2013). [3] H. Uetsuka, et al., Diamond Relat. Mater. 17, 728 (2008). [4] J. Enlund, et al., Carbon 43, 1839 (2005).