18p-D6-3

熱混酸およびVUVオゾン処理ダイヤモンド(001)表面の酸素被覆量と構造

Oxygen Coverage and Structure on Hot-Acid- and VUV-Ozone-Treated Diamond (001) Surfaces

青山学院大理工 1，物材機構 2　○河野省三 1，寺地徳之 2，児玉英之 1，澤邊厚仁 1

Aoyama Gakuin Univ. 1, NIMS 2,　°Shozo Kono1, Tokuyuki Teraji2, Hideyuki Kodama1, Atsuhito Sawabe1

E-mail: kono@tagen.tohoku.ac.jp

はじめに

熱混酸処理はダイヤモンドのショットキー電極作製の前段処理として一般に用いられる。また、オゾンあるいは酸素雰囲気中で UV 光照射による酸素終端処理が最近報告されている[1, 2]。しかし、これら表面について不明な点が多い。特に酸素被覆量と酸素の終端構造については確定的な知見が欠けている[3]。これらの表面に XPS と XPD を適用し、酸素被覆量と酸素の終端構造概要について明らかにしたので報告する。

実験および結果

試料は高温高圧合成 Ib(001)基板上にボロンドープ層を CVD 成長し、熱混酸処理（硝酸:硫酸、250°C, 30min）あるいは、オゾン中で VUV 照射したものである。熱混酸処理後の試料について、O1s, C1s XPS 積分強度比より算出[4]した酸素被覆率を ML 単位(1 ML=1.57x10^{15}/cm^2)で図 1 に示す。図には、超高真空(UHV)装置に保持後、数日以内に測定した値と約１０日後の値と LEED の電子ビームに数時間曝した後のそれぞれ（数日置いた）２回の測定値を示している。酸素被覆率は真空装置装着直後は~1.6 ML あるが、日数の経過とともに減少していることが分かる。これは、表面上に物理吸着していた水分子等の空気由来の成分が徐々に脱離しているためと思われる。物理吸着分子は電子刺激脱離しやすいから、LEED 電子ビーム暴露後の~0.7 ML が表面に強固に化学結合している酸素の被覆率である。また、LEED パターンは 1x1 であった。

図 2 に熱混酸処理試料の O1s XPD パターンを示す。測定は装置装着２～３日以内（空記号）と LEED 電子ビーム暴露後（実記号）の２種の条件で、図中の Theta_Takeoff は電子検出極角を表面から測った値である。図で Theta_Takeoff=32.5°、27.5°、22.5°に明らかな構造が存在するが、それらは空記号と実記号の両者に存在する。従って、これらの構造は表面に強固に結合した酸素に由来するものである。最終的には XPD パターンのシミレーションが必要であるが、構造が大きな Theta_Takeoff で存在することは、酸素が完全な平面状態の存在ではないことを示唆している。

VUV オゾン処理した試料についての結果は当日発表する予定である。

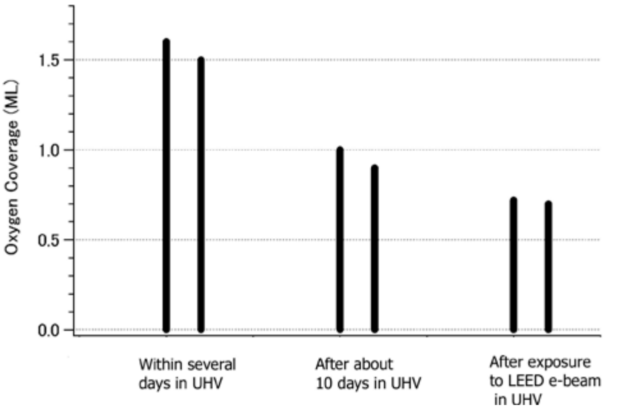

Fig.1 Oxygen coverage estimated by XPS for the three conditions in UHV for hot-acid treated sample.

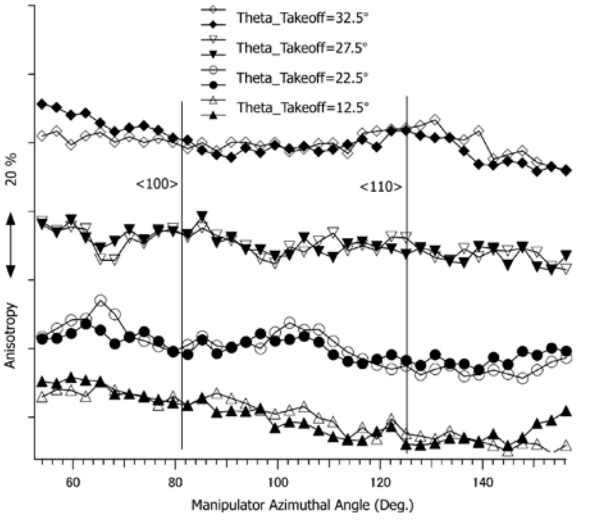

Fig.2　O 1s XPD patterns for the two conditions in UHV of the hot-acid treated sample.　Open symbols are within several days and solid symbols are after exposure to LEED e-beam.

文献

[1] H. Umezawa et al., IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS, **30**(2009)960.

[2] Y. Garino et al., Phys. Stat. Soli. A **206**(2009)2082.

[3] F. Maier et al., Phys. Rev. B**64**(2001)165411.

[4] 河野省三ほか、第２７回ダイヤモンドシンポジウム、306, 日本工業大学、埼玉 2013.11.22.

© 2014 年　応用物理学会