

ダイヤモンド(001)表面の金オーミック電極の障壁高さ

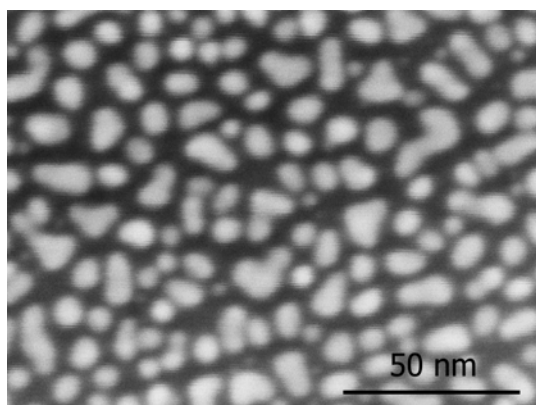
Barrier Height of Au-Ohmic Electrode on Diamond (001) Surface

青山学院大理工¹, 物材機構² °河野省三¹, 寺地徳之², 市川公善¹, 児玉英之¹, 澤邊厚仁¹Aoyama Gakuin Univ.¹, NIMS², °Shozo Kono¹, Tokuyuki Teraji², Kimiyoshi Ichikawa¹, Hideyuki Kodama¹, Atsuhito Sawabe¹

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

はじめに

オーミック電極は半導体デバイスの基本要素の1つである。水素終端ダイヤモンド上の金電極はオーミック電極となる。この電極の障壁高さ(ϕ_B)は、多結晶ダイヤモンドについては $\phi_B \sim 0.41$ eV[1]、C(001)基板については $\phi_B \sim 0.49$ eV[2]と報告されている。これらの値は電極の接触抵抗値を熱電子放出理論式で解析して求めたもので、直接的に求められたものではない。X線光電子分光(XPS)では障壁高さを直接的に求めることが出来、それについて報告する。



実験および結果

XPS では、試料および標準試料の C 1s と Au Fig.1 FE-SEM image of the Au-deposited hydrogen-terminated B-doped diamond (001)

$4f_{7/2}$ 準位の結合エネルギーより ϕ_B を求めることが出来る[3]。試料は Ib(001)基板上に MW プラズマ CVD 成長により B 層 ($\sim 10^{15}/\text{cm}^3$, $\sim 2 \mu\text{m}$) を成長後、水素プラズマ処理されている。この表面上に金を ~ 3.6 nm 真空蒸着した。図 1 はその試料表面の FE-SEM 像である。金が島状に分

布しており、その間隙が ~ 10 nm であるため、金直近のダイヤモンドバンドエネルギーが XPS で調べられる。

試料および標準試料で測定された XPS スペクトルより、C1s スペクトルをダイヤモンド価電子帯上端位置に換算したものが図 2 である。ここで、With Au Islands が本題の試料で、Without Au Islands は水素終端ダイヤモンド試料である。C1s ピーク位置が障壁高さに該当し、それらは、 $\sim 0.01 \pm 0.16$ eV の結果となった。 ± 0.16 eV の誤差はダイヤモンド価電子帯上端の決定誤差である[3]。また、図 2 の矢印で示す肩構造は Au-Islands 上に付着する炭素含有不純物の C 1s 強度である。また、微粒子状金に由来するエネルギー変化[4]は微小(~ 0.02 eV)であった。

結論

ダイヤモンド(001)表面上の金オーミック電極の障壁高さは $\sim 0.01 \pm 0.16$ eV である。

文献

- [1] H. J. Looi et al., Diamond & Related Mate. **9**(2000)975.
- [2] T. Teraji et al., J. Appl. Phys. **104**(2008)016104.
- [3] S. Kono, et al., Submitted to Jpn. J. Appl. Phys..
- [4] M. G. Manson, Phys. Rev. B **27**(1983)748.

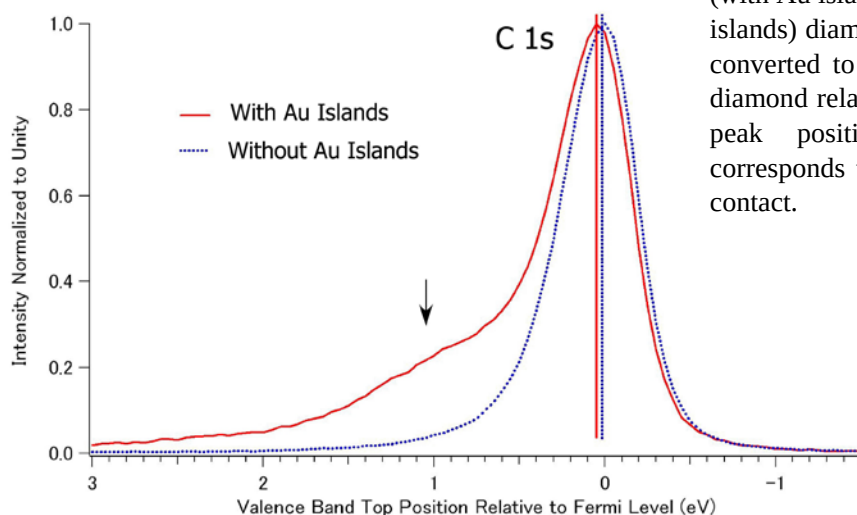


Fig.2 C 1s XPS spectra of the Au-deposited (with Au islands) and H-terminated (without Au islands) diamond (001) samples. The x-axis is converted to the valence band top position of diamond relative to the Fermi level. Thus, C 1s peak position for Au-deposited sample corresponds to the barrier height of Au-Ohmic contact.