水素終端ダイヤモンド(001)表面の金オーミック電極の障壁高さ ⁰河野省三^{1,*}、寺地徳之²、竹内大輔³、小倉政彦³、児玉英之¹、澤邊厚仁¹ (¹青山学院大・理工、*現所属:早大ナノ・ライフ、²物材機構、³産総研) Barrier Height of Au-Ohmic Electrode on Hydrogen-Terminated Diamond (001) Surface ^oShozo KONO^{1,*}, Tokuyuki TERAJI², Daisuke TAKEUCHI³, Masahiko OGURA³, Hideyuki KODAMA¹, Atsuhito SAWABE¹

(¹Dept. Elec. Engi. Electro. Aoyama Gakuin Univ., *Present Affil. :RONL, Waseda Univ., ²NIMS, ³AIST,) Email :kono@tagen.tohoku.ac.jp

ダイヤモンド電子デバイスにおいて オーミック電極は重要な素子要素であ る。水素終端 p型表面伝導層のオーミッ ク電極には一般に金が用いられる。金オ ーミック電極の室温での障壁高さ(ϕ_{BH}) については、接触抵抗率の解析から、 ~0.55, ~0.41, ~0.49 eV との報告がある [1-3]。我々は、先にその障壁高さを XPS により直接的に求め、それがほとんど 0 eV であると報告した[4]。しかし、その 後の検討から、試料条件が XPS による 直接決定が不確実であることが分かっ た。今回それを修正して、障壁高さが ~0.3 eV である結果を得たので報告する。

水素終端ダイヤモンド表面に金を微 量(~3.6 nm)蒸着すると島状に成長す る。光電子分光ではAu4f_{7/2}とCls光電 子の結合エネルギーを測定・比較して、 障壁高さを求める。しかし、図1で示す ように、Cls光電子は島状金の間隙から 検出されており、島状金の直下のダイ ヤモンドClsではない。従って、本研究 では、試料をVUV/Ozone照射し、間隙 の表面伝導層を消去した[3]。これにより 間隙中のダイヤモンドCls結合エネル ギーは金直下のそれと等しくなること が、シミュレーションで確かめられた。 試料は Ib(001)基板に MW プラズマ

CVD 成長させている。 B 濃度は $\sim 5x10^{15}/cm^3$ 、厚みは $\sim 3 \mu m$ である。CVD 成長後、熱混酸洗浄し、さらに、水素ラジカル照射することにより、表面伝導層



Fig.2 C 1s XPS spectra of the sample in the areas of Au-islands and open-diamond.



Fig.1 Schematics of Au-islands and diamond valence band top (Ev) diagram around the Au-islands.

を付与した。この表面に金を~3.6 nm 真 空蒸着した。金が島状に成長し、その間 隙が~10 nm であることが FE-SEM 観察 から確認された。島状金のない領域 (Open-diamond area)も作っている。XPS 測定の詳細は既報[5]とほぼ同じである。 図2に測定されたC1s XPS スペクト ルを示す。VUV 照射以前では C1s 結合 エネルギー(E_{B_C1s})は Au-island area, Open-diamond area で 同 じ で 284.00±0.05 eV である。一方、VUV 照 射後では、EB Cls は Au-island area と Open-diamond area では異なっており

Open-diamond area どは異なっており、 それぞれ 284.38±0.05 eV と 284.59±0.05 eV である。ただし、スペク トルの半値幅が異なっている。文献[5] の式(1)より、本試料の障壁高さは、 284.38-284.01-0.04=0.33 ±0.14 eV とな る。しかし、C1s スペクトルの半値幅が 変化していることから、 $\phi_{BH}=0.33-0.04=0.29\pm0.14$ eV するのが正 確である。

文献: [1] T. Iwasaki et al., Diamond & Relat. Mater. 3(1994)30. [2] H. J. Looi, et al., Diamond & Relat. Mater.9(2000)975. [3] T. Teraji et al., J. Appl. Phys. 104(2008)016104. [4]河野省三他、第 61 回応用物理学会講演 会 18p-D6-11、(相模原市、2014/3/18)。 [5] S. Kono et al., Jpn. J. Appl. Phys.53(2014)05FP03.