

フッ素ガスによるダイヤモンドのフッ素終端化

Fluorine Termination of Diamond Surface by F₂ gas早稲田大学¹, 横河電機²○小林 幹典¹, 新谷 幸弘^{1,2}, 明道 三穂¹, 川原田 洋¹Waseda University¹, Yokogawa Electric Corp.²○Mikinori Kobayashi¹, Yukihiro Shintani^{1,2}, Miho Myodo¹, Hiroshi Kawarada¹

E-mail: epsilon_koba@asagi.waseda.jp

我々はダイヤモンドのバイオセンサ材料としての可能性に着目し、チャンネル表面を電解質溶液に直接接触させる電解質溶液ゲート電界効果トランジスタ(SGFET)を用いて生体分子の検出を報告してきた[1]。SGFET ではダイヤモンド表面の終端制御により接液部の物理的/化学的特性の制御が可能であり、特にフッ素終端化は疎水性作用や吸着物質の低減などの効果が期待される。我々はこれまでに誘導結合型プラズマ反応性イオンエッチング(ICP-RIE)法によるフッ素終端処理の効果を報告してきたが、ICP-RIE 法では C-F 終端が得られるものの(a)フルオロカーボン堆積膜の積層、(b)ダイヤモンド表面のエッチング等が懸念される。今回、新たにフッ素ガスを用いた直接被曝処理を行うことで上記課題解決に進展が見出されたので報告する。

フッ素ガス処理は以下の条件で行った。酸洗浄/有機洗浄したダイヤモンド基板をチャンバ内に配置してフッ素ガス(窒素希釈)を充填し室温で 12 時間処理した。ICP-RIE 処理は C₃F₈ ガスを用いてプラズマ処理を 10 秒間行った。得られた各サンプルに対して、XPS を用いて表面上の元素含有量評価と C1s スペクトルの波形分離により各結合種含有量を求めた。F₂ ガス処理前後では C-F/C-C ピーク比率が 14.3%となりダイヤモンド表面の C-F 終端化が確認された。また、F₂ ガス処理と ICP-RIE 処理の C1s スペクトル (Fig1,2) を比較すると、ICP-RIE による処理ではフッ素終端表面に C-CF、C-F₂、C-F₃ 結合からフルオロカーボン堆積膜が確認されるが、フッ素ガス処理ではフルオロカーボン堆積膜が殆ど見出されないことがわかった。

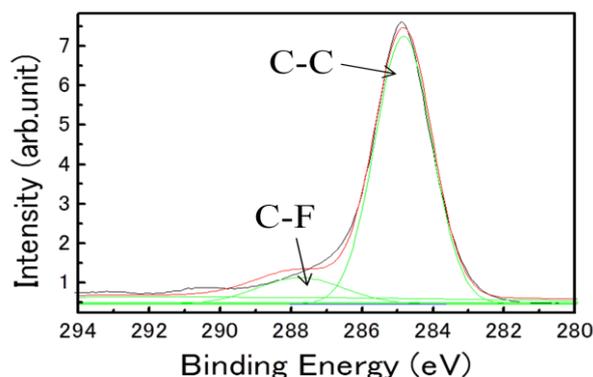
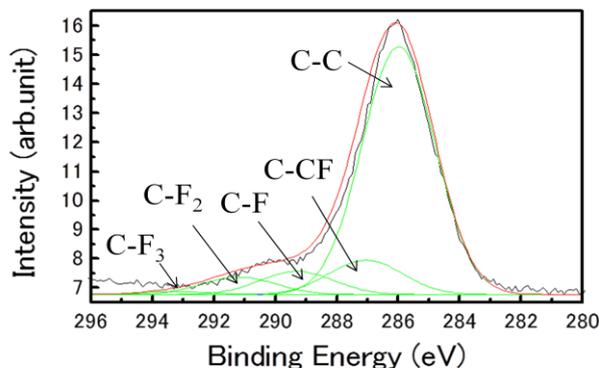
Fig.1 F₂(g)処理

Fig.2 ICP-RIE 処理

[謝辞]本研究の一部は、JST A-STEP の助成を受けて実施された。また、フッ素ガス処理は高松帝酸株式会社のご協力の下、実施された。

[1] H.Kawarada, A.R.Ruslinda et al: *Phys. Status. Solidi A*, 208,9,2005-2016 (2011)