

ダイヤモンドセンシング応用に向けたダイヤ表面の NH₂ 終端化評価

Evaluation of NH₂ termination on diamond surface for diamond sensing

早稲田大学¹, 早大材研², ○(B)梶家美貴¹, 加藤かなみ¹, 河合空¹, 山野颯¹, 五十嵐圭為¹,

M.S. Shaili¹, Evi Suaebah¹, 蔭浦泰資¹, 稲葉優文¹, 河野省三¹, 川原田洋^{1,2}

Waseda University¹, Zaiken Waseda Univ.², ○M. Kajiya¹, K. Kato¹, S. Kawai¹, H. Yamano¹, K. Igarashi¹,

M.S. Shaili, Evi Suaebah¹, T. Kageura¹, M. Inaba¹, S. Kono¹, H. Kawarada^{1,2}

E-mail: stage110@suou.waseda.jp

ダイヤモンド中の浅い NV センターや生体適合性の高いダイヤ上のバイオセンサといったダイヤモンドセンシング応用分野において、重要な検出対象のひとつに 10-20 塩基程度の短い DNA や RNA が存在する。ここで、DNA をダイヤモンド上に直接固定することはターゲット-センサ間距離を縮め、より高感度な DNA センシングの実現に必要とされる。NH₂ 終端を介したアミド結合の形成により直接固定が可能である^[1]。本研究では NH₂ 終端の作製方法として、窒素ラジカルビーム照射^[2]による方法及びアンモニアガスを用いた UV 照射が検討されている。しかし、両手法は NH₂ 終端を含む様々な N 終端が形成される。DNA 固定処理により NH₂ 終端と DNA のみ反応させ DNA 中の磷酸ジエステル由来 P 原子の被覆率算出により NH₂ 終端の定量を行った。本報告では、ダイヤモンド表面 NH₂ 終端化処理と DNA 固定に焦点をあて、XPS による P 原子被覆率から DNA 固定に有利な手法とその表面状態を評価した。

窒素ラジカルビームによる NH₂ 終端化処理では、まず洗浄及び表面終端を統一するため酸処理により O 終端を形成し、N₂-H₂(H₂:4 %)ガスのラジカルビーム照射により部分 NH₂ 終端を形成した。またアンモニアガス雰囲気中の UV 照射による NH₂ 終端化処理では、酸処理後に 30 分 UV 照射し部分 NH₂ 終端を形成した。ここで XPS より処理後の d N 原子の被覆率を算出するとそれぞれ 0.9 ML、1 ML であった。この値は NH₂ 終端を含む様々な N 終端由来の N 原子被覆率と考察する。DNA 固定処理後の XPS より P 原子被覆率を求めたところ 0.02 ML、0.2 ML であった。P 原子被覆率より UV 照射法は DNA 固定量が多く、高密度の NH₂ 終端の作製がなされたと間接的に示唆される。ここから、XPS で得られた各原子のピークを Fig.1 にまとめた。当日は、より高密度の NH₂ 終端作製を期待しアンモニア雰囲気中の UV 照射時間依存性の結果も報告する。

[謝辞]本研究の一部は、日本学術振興会の支援（基盤研究(S)26220903）及び JST A-STEP の助成を受けて実施された。

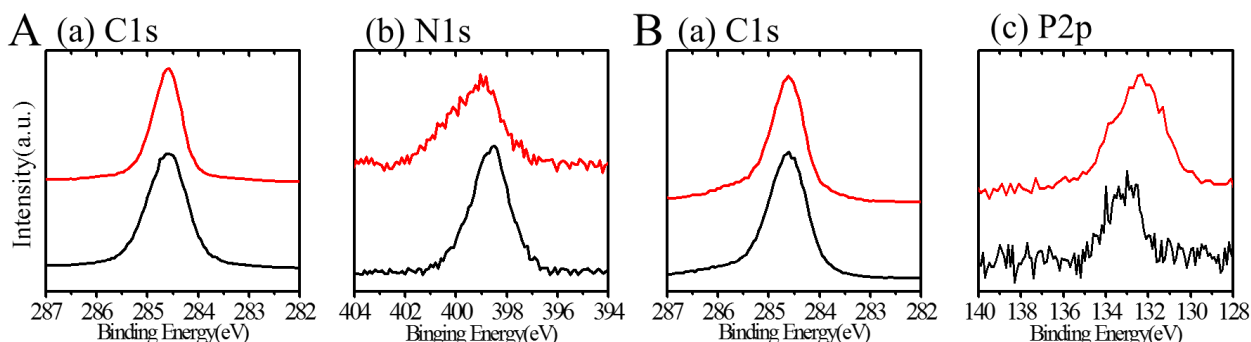


Figure1 Normalized peak intensity of Intensity. A: Peak of (a)C1s (b)N1s after Nitridization,

B: Peak of (a)C1s (c)P2p after DNA immobilization; black: UV amination, red: N* radical beam

[1] GJ. Zhang, H. Kawarada, et al., Langmuir 22 (2006) 3728.

[2] M. Chandran, A. Hoffman, et al., Appl. Phys. Lett. 107 (2015) 111602.