

## B ドープ超ナノ微結晶ダイヤモンド膜/メタル界面の ショットキー障壁高さ評価

### Evaluation of the Schottky barrier height between metal contact and B-doped ultrananocrystalline Diamond (UNCD) Films

○(DC)花田 尊徳<sup>1</sup>, 大曲 新矢<sup>2</sup>, 竹市 悟志<sup>1</sup>, 吉武 剛<sup>1</sup>(1.九州大学, 2.産総研)

○(DC)Takanori Hanada<sup>1</sup>, Shinya Ohmagari<sup>2</sup>, Satoshi Takeichi<sup>1</sup>, Tsuyoshi Yoshitake<sup>1</sup> (1. Kyushu Univ., 2. AIST)

E-mail: takanori\_hanada@kyudai.jp

#### 【研究背景】

超ナノ微結晶ダイヤモンド/水素化アモルファスカーボン混相 (UNCD/a-C:H) 膜は、水素化アモルファスカーボンマトリックス中に粒径が 10 nm 以下の微結晶ダイヤモンドを内包した構造を有しており、紫外から可視域の広いスペクトル域において大きな光吸収が発現するため、太陽電池や紫外線センサーとして有望である[1]。我々はこれまでにパルスレーザ堆積 (PLD) 法および同軸型アークプラズマ堆積 (CAPD) 法を基調として UNCD/a-C:H を作製し、B および N 添加によるキャリア濃度コントロールを伴う伝導度制御に成功している[2,3]。またヘテロ接合ダイオードにおいて、有能な光応答特性が得られることを確認した[4]。UNCD/a-C:H 単体での光検出には MSM (Metal-semiconductor-metal) 構造が有効であるが、膜/メタル界面の特性はまだよく理解されていない。今回は、シンクロトロン光を用いた光電子分光により UNCD/a-C:H 膜とメタル界面のショットキーバリア高さを評価したので報告する。

#### 【実験方法】

UNCD/a-C:H 膜は同軸型アークプラズマ堆積 (CAPD) 法により作製した。ターゲットには 1 at.% のボロンを含有させたグラファイトを用いた。チャンバー内はターボ分子ポンプを用いて圧力  $5 \times 10^{-4}$  Pa 以下に排気をした後、水素ガスを 5 sccm 流入し、0.4 Torr の水素雰囲気中で成膜した。基板には n-Si (100) 基板を使用し、基板温度は 550 °C とした。UNCD/a-C:H 膜表面に Au および Ti をそれぞれスパッタリング法により堆積した。膜/メタル界面のショットキー障壁高さを光電子分光により評価した。

#### 【結果と考察】

Figure 1 (a) に Au が蒸着された UNCD/a-C:H 膜表面の C 1s 光電子スペクトルを示す。Au の初期厚さは 3 nm であった。試料表面を Ar イオンにより in-situ スパッタし、スペクトルの変化を評価した。Au 蒸着により、C 1s スペクトルは高エネルギー側にシフトしていることが分かった。このことから UNCD/a-C:H と Au 界面ではダウンベンディングが生じていると考えられる。Figure 1 (b) に膜/メタル界面のバンドアライメント概略図を示す。この構造により p 形 UNCD/a-C:H の表面空乏化が期待できる。

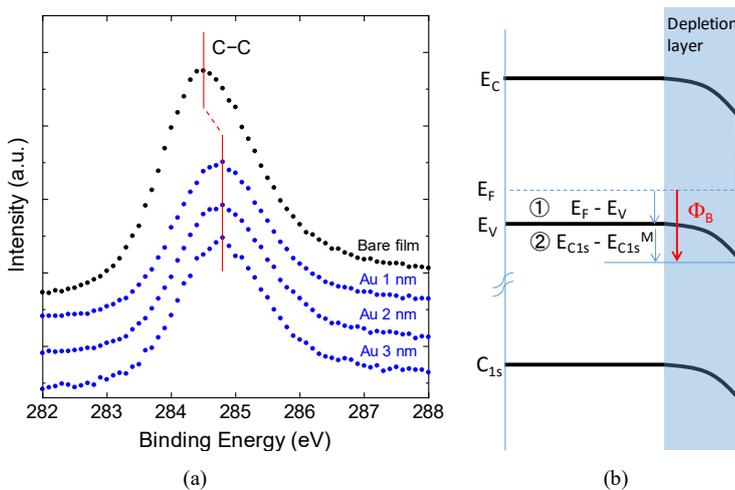


Fig. 1 (a) XPS C1s spectra for Au deposited on B-doped UNCD/a-C:H films before and after sequential Ar sputtering. (b) Schematic of the proposed band diagram between Au and UNCD/a-C:H interface.

【謝辞】本研究における UPS/XPS の実験は、佐賀県立九州シンクロトロン光研究センターBL12にて、課題番号 1507055S で実施された。また本研究の一部は JSPS 科研費 15H04127 の助成を受けた。第一筆者は、九州大学 博士課程教育リーディングプログラム グリーンアジア国際戦略プログラムの支援を受けている。

#### 【参考文献】

- [1] T.Yoshitake et al. Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007) L936.
- [2] S. Al-Riyami et al. Appl. Phys. Express. 3 (2010) 115102.
- [3] Y. Katamune et al. Jpn. J. Appl. Phys. 52 (2013) 065801.
- [4] S. Ohmagari et al. Appl. Phys. Express 5, 69 (2012).