

課題番号 : F-19-AT-0116
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : AR-XPS によるダイヤモンド半導体の ICP エッチング表面の評価
 Program Title (English) : Effect of ICP etched surface of diamond semiconductor surface by AR-XPS
 利用者名(日本語) : 和田 励虎
 Username (English) : R. Wada
 所属名(日本語) : 東京都市大学大学院 総合理工学研究科 電気・化学専攻
 Affiliation (English) : Tokyo City University Graduate School of Integrative Science and Engineering
 Electrical Engineering and Chemistry
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、ダイヤモンド半導体、ICP エッチング、AR-XPS

1. 概要(Summary)

ICP エッチングは半導体デバイスのトレンチ構造形成などに必要とされる半導体プロセスの一つである。ICP エッチングを繰り返す際の電気的特性劣化及び、ダイヤモンド半導体表面のエッチングダメージ層の形成が報告されていることからダメージフリーな ICP エッチング技術の向上を目的として、角度分解光電子分光法(AR-XPS)を用いて ICP エッチング表面の評価を実施した。その結果、ICP エッチング表面では未処理領域では見られないサブピークを観察することができた。このピーク由来の化学結合状態が電気的特性の劣化の一因となっている可能性は、今後の検討課題と考えている。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

エックス線光電子分光分析装置(XPS)

【実験方法】

MPCVD (Microwave Plasma Chemical Vapor Deposition) 装置を用いて導電性ダイヤモンド(001)上に p 型ダイヤモンド層を 3 μm 成長させた後、基板の半分をダイママスクで保護して、ICP エッチング処理をした。

ICP エッチング後にダイママスクを外し、ICP エッチング領域と非処理領域の表面状態を AR-XPS を用いて評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ICP エッチング領域と非処理領域の C 1s スペクトルを Fig. 1 に示す。検出角度は 20° で光電子検出深さは 1.1 nm に相当する。ICP エッチング領域では Fig. 1 において、矢印で示した、サブピーク(285.5 eV 付近)の強度が非処理領域よりも高かった。このサブピークは C-Hx

由来であるとの報告がある。[1] このピークが電気的特性の劣化の指標となるかどうかは今後電気特性評価実験等を経て、議論していく。

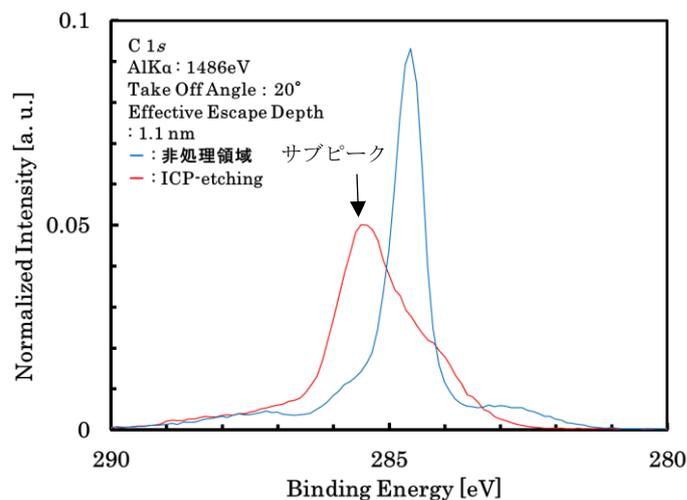


Fig. 1 C 1s spectrum measured by AR-XPS.

4. その他・特記事項(Others)

[1] X. Wang et al. / Diamond & Related Materials 20 (2011) 1319–1324.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 和田 励虎 他 第 80 回 応用物理学会秋季学術講演会, 令和元年 9 月 20 日。「角度分解硬 X 線光電子分光法によるダイヤモンド半導体表面の ICP エッチングダメージ評価」
- (2) 和田 励虎 他 2019 International Workshop on DIELECTRIC THIN FILMS FOR FUTURE ELECTRON DEVICES 「Angle-resolved Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy Study of ICP etching Damage Layer on Diamond Surface」 November 18, 2019

6. 関連特許(Patent)

なし。