

マグネトロンスパッタ法により作製した BCN 膜特性に及ぼす水素の効果

Effect of Hydrogen on the Properties of BCN Films Prepared by Magnetron Sputtering

弘前大院理工 °谷口 颯, 郡山 春人, 小林 康之, 遠田 義晴, 中澤 日出樹

Hirosaki Univ. °Ryu Taniguchi, Haruto Koriyama, Yasuyuki Kobayashi, Yoshiharu Enta,

Hideki Nakazawa

E-mail: h19ms513@hirosaki-u.ac.jp

1. はじめに

アモルファス窒化炭化ホウ素(BCN)は高い硬度、高い弾性率、優れたトライボロジー特性といった優れた機械的特性から、最も優れた保護コーティング材料の一つであることが示されている[1]。BCN 薄膜の多くは CH_4 などの水素化合物を原料に用いた CVD 法によって作製されるため、膜中に水素を含む。しかしながら、BCN 成膜過程における水素の役割や膜中水素が BCN 膜特性に及ぼす影響については不明な点が多い。スパッタ法は、水素を含まない膜と含む膜を作製できるため、水素が BCN の成膜過程や膜特性に及ぼす影響を調べるためには有効な方法である[2]。

本研究では、RF マグネトロンスパッタ法により、BN ターゲットに貼り付けるグラファイトチップの枚数を変化させることで C 含有量を変化させたアモルファス BCN 薄膜および H_2 を導入して水素化アモルファス BCN (BCN:H) 薄膜を作製し、水素が BCN 膜特性に及ぼす影響を調べた。

2. 実験方法

基板には Si(100)ウェハおよび合成石英プレートを使用し、RF マグネトロンスパッタ法によって BCN 膜の作製を行った。ターゲットには六方晶窒化ホウ素 (h-BN) の焼結体を使用し、ターゲットに貼り付けるグラファイトチップ(G チップ)の枚数を変化させ、成膜を行った。使用ガスには Ar(40 sccm) または Ar(39 sccm) および Ar/ H_2 混合ガス (H_2 : 5 %)(1 sccm) を用いた。また、成膜圧力 4 Pa、高周波 (RF) 入力 200 W に設定し、基板温度は RT で成膜を行った。

3. 実験結果

EPMA による組成分析の結果、BCN および BCN:H 膜の C 含有量は G チップ枚数の増加と共に増加し、N、B 含有量は減少した。BCN および BCN:H 膜の内部応力は、G チップ枚数の増加に伴い減少し、水素導入によって内部応力が増加することがわかった。臨界荷重は G チップ枚数の増加と共に増加する傾向を示し、水素導入によって臨界荷重が減少した。

BCN および BCN:H の光学バンドギャップおよび比抵抗は、G チップ枚数の増加に伴って減少する傾向を示し、BCN に比べて BCN:H の方が大きくなることわかった。図 1 は BCN および BCN:H の光学バンドギャップに対して比抵抗を片対数プロットしたものである。同様の光学バンドギャップに対して BCN:H の方が高い比抵抗を示すことがわかった。

参考文献

- [1] S. Xu *et al.*, Appl. Surf. Sci. 313 (2014) 823-827.
[2] H. Nakazawa *et al.*, Diam. Relat. Mater. 17 (2008) 669-672.

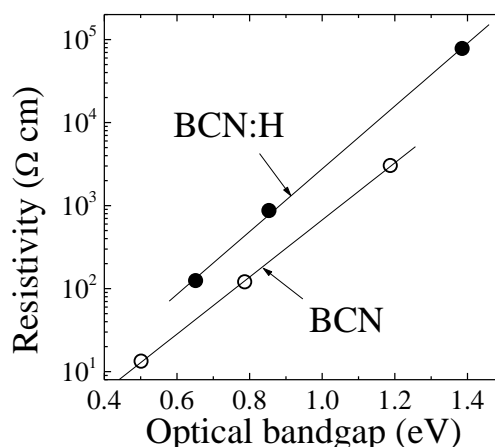


Fig.1 Variation of resistivity of BCN and BCN:H films with optical band gap.