窒化反応性 RF-UBMS を用いた SiCN 膜の形成

Preparation of SiCN Film by Reactive RF-UBMS with Nitrogen

豊橋技科大 [1]
◦坂東 隆宏 [1]，坂井 駿斗 [1]，針谷 達 [1]，滝川 浩史 [1]
Toyohashi Univ. Technol. [1]
○ Takahiro Bando[1], Hayato Sakai[1], Toru Harigai[1], Hirofumi Takikawa[1]
E-mail: bando.takahiro.pd@tut.jp

1. はじめに

SiCN 膜は，高硬度・低熱膨張率・化学的安定性を有しており，耐摩耗性保護膜としての利用が検討されている [1,2]。SiCN 膜は，様々な PVD 法および CVD 法で成膜可能であるものの，膜質は成膜手法や条件に大きく依存することが知られている。本研究では，RF-アンバランスド MS 法（RF-UBMS 法）を用い，様々な条件において SiCN 膜を成膜し，膜質を分析した。

2. 実験方法

SiC ターゲット（ϕ46 mm, t3 mm）に対して 13.56MHz の周波数を持つ RF 電源を用いて成膜した。RF 電源のパワーは 500W とした。切断した Si ウエハを基板とし，基板と SiC ターゲットとの距離は 90 mm とした。プロセス圧力は 0.2 Pa とし，Ar 流量 30 sccm に窒素流量を 0, 2, 5, 15, および 30 sccm と変化させた。作製した SiCN 膜を XRD（X 線回折）および X 線光電子分光法（XPS）を用いて分析した。

3. 実験結果と考察

Fig.1 に，異なる Ar/N_2 流量比で得られた XRD スペクトルを示す。比較対象として，Si 基板の XRD も示してある。N_2 導入なしの場合には，34°付近にピークが観察されており，α-SiC もしくはβ-SiC の構造を持つ多形結晶が作製されていることが示唆される。N_2 を導入することで，スペクトルのピークが小さくなり，低波数側にピークシフトする傾向が確認された。

Fig.2 には，異なる Ar/N_2 流量比で得られた XPS スペクトルを示す。C1s スペクトルは，283.3 eV（Si-C），284.4 eV（sp^2 C=C），および 285.2 eV（sp^3 C-C）のピークに分解できるが，製作した膜の場合，N_2 流量が増えるにつれて Si-C 結合が減少し，炭素結合が増加する傾向にあった。Si2p についても同様なピークシフトが見られ，N_2 流量が増加するにつれて，Si-N 結合（102.0eV）が増加することがわかった。以上の結果に加えて，耐熱性の検討のために，SiCN 膜を加熱し XPS による分析や硬さ試験を行った。本発表ではそれらの結果も報告する。

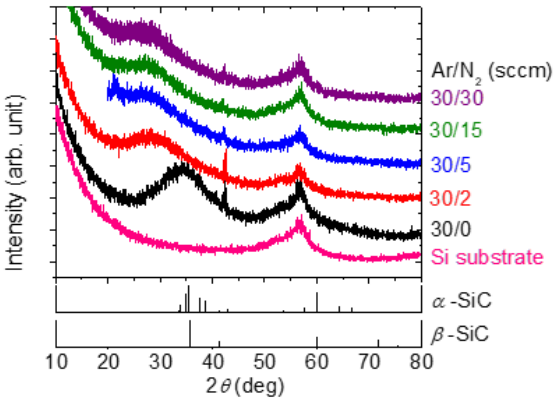

Fig. 1　XRD spectra of prepared films various Ar/N_2 ratio.

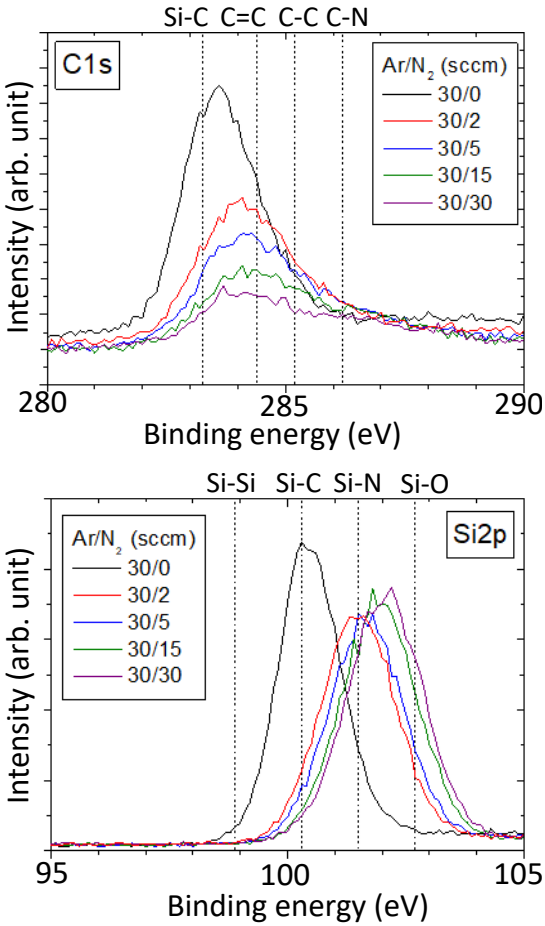

Fig. 2. XPS spectra of C1s and Si2p at various Ar/N_2 ratio.

参考文献

1) V. Kulikovsky, et al.: Surf. Coatings Technol., **240** (2014) 76–85.
2) A. O. Kozak, et al.: Appl. Surf. Sci., **425** (2017) 646–653.

謝辞　本研究では，豊橋技術科学大学教育研究基盤センター機器の装置を利用した。

© 2022年 応用物理学会