

アモルファス炭化ケイ素薄膜の硬質化メカニズム

Mechanism of Film hardening of Amorphous Silicon Carbide Films

長岡技科大工 ○伊藤 治彦, 大柿 猛、赤坂 大樹¹、斎藤 秀俊

Nagaoka Univ of Tech ○Haruhiko Ito, Takeshi Ohgaki, Hiroki Akasaka, Hidetoshi Saitoh

E-mail: bu7dd8@nagaokaut.ac.jp

プラズマ CVD で硬質膜を作成する方法の一つとして、基板に負電圧を印加して正イオンを引き付け基板に衝突させる方法がある。我々のこれまでの研究では基板に高周波電圧を印加することで負の自己バイアス電圧 $-V_{RF}$ を発生させ、それによりイオン衝撃を誘起した。これにより硬質の $a-CN_x$ および $a-SiC_x:H$ 膜が得られている。しかしながら、これまでの研究では膜の硬質化メカニズムは推定の域を出ておらず、さまざまな実験事実にもとづく実証的な検討は十分ではなかった。本研究では以下に述べる実験的手法を用い、 $-V_{RF}$ 印加に伴う $a-SiC_x:H$ 薄膜の硬質化機構を議論した。

Ar のマイクロ波 (2.45 GHz, 60 W) 放電フローによるテトラメチルシラン ($Si(CH_3)_4$; TMS) の分解生成物を Si 基板上に堆積させた。基板ステージには 13.56 MHz の高周波バイアス電圧を $-V_{RF}=0-100$ V の範囲で印加した。ピコデンドターを用いた硬度計測、高分解能 XPS を用いたピーク分離、XRR を用いた密度計測、GD-OES を用いた膜内部の元素分布の計測を行った。予稿では主に XPS の結果を議論する。

図 1 に膜の硬度を示す。 $-V_{RF}=0-20$ V の範囲で硬度が急に増加し、20 V 以上では硬度の上昇はゆるやかであった。図 2 に C 原子(a)およ

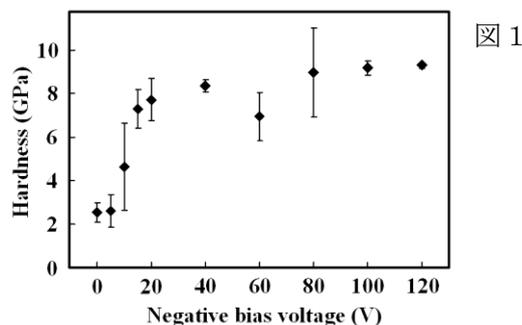


図 1

び Si 原子(b)の XPS のピーク分離の結果を示す。横軸は Al または Au で校正した。C-C (284.4 eV)、

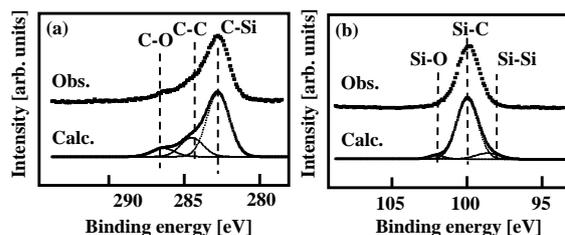


図 2

C-Si (283 eV)、Si-C (100 eV)、C-O (286 eV)、Si-O (102 eV)、Si-Si (99 eV) の各結合について Gauss 関数を仮定して実測スペクトルの最小二乗法解析を行った。図 3 にピーク分離で得られた C-Si および C-C 結合の面積比 A_{C-Si}/A_{C-C} を示す。硬度の上昇と A_{C-Si}/A_{C-C} の増加が相関を持っており、本実験で得られた膜の硬質化は主として C-Si 結合の増加によってもたらされていると推定された。このことは我々が先に報告した同じ膜についての C-K NEXAFS 計測で得られた結論[1]、すなわち硬質化に伴って C 原子の sp^3 結合成分が増加すること、と矛盾しない。

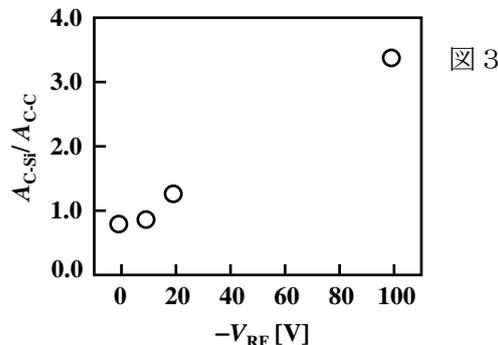


図 3

文献

[1] A. Wada, et al., *Diamond and Relat. Mat.* **20** (2011) 364-367.

¹ 現：東工大