19a-PB5-1

自然酸化膜付 Si 基板上へのモノメチルシランを用いた SiC 薄膜高速成長

Rapid Growth of SiC Films on Si Substrates Covered with Natural Oxide Using Monomethylsilane

山形大工 [1]，東北大通研 [2]　○成田 克 [1]，山田晋平 [1]，高野昌伸 [1]，早尾貴史 [1]，中島健介 [1]，末光眞希 [2]

Yamagata Univ.[1], RIEC, Tohoku Univ.[2] ○Yuzuru Narita[1], Shinpei Yamada[1], Masanobu Takano[1], Takafumi Hayao[1], Kensuke Nakajima[1], Maki Suemitsu[2]

E-mail: narita@yz.yamagata-u.ac.jp

[はじめに] モノメチルシラン（MMS）を用いて Si 基板上へ堆積させた立方晶炭化ケイ素（3C-SiC）は，Si 上へグラフェンを直接形成させるための基板として注目されている [1]．高品質なグラフェンを形成させるための SiC 膜は平坦な単結晶膜が好ましく，Saito 等は SiC 膜堆積時の堆積温度と MMS 圧力の関係を結晶性と成長速度 R_g の観点から詳細に調べ，R_g が急激に変化する特異な温度（T_c）と単結晶-多結晶の境界温度（T^*）が存在することを報告した [2]．特に，T_c よりも低温で堆積させた場合の R_g は，T_c 以上のものと比較して 1 桁以上も大きくなる高速成長を示した．本研究ではこの SiC の高速成長メカニズムを解明することを目的に，今回は自然酸化膜付 Si 基板上への SiC 膜堆積を行い，Si 基板以外でも高速成長が見られるのか調べた．

[実験] 実験には自作のガスソース MBE 装置を使用した．基板は自然酸化膜付 Si(100) 基板を用い，化学洗浄は一切行わずに使用した．Si 基板の温度制御は通電加熱法によって行った．原料ガスに MMS を用い，SiC 膜堆積時の MMS 圧力を 2×10^{-2} Pa とした．最初にバッファ層を 600°C で 5 分間形成し，その後基板温度を 760-900°C に上げて 5 時間堆積させた．成長速度は赤外干渉法 [3] を，結晶性は XRD を，表面形態は SEM を用いて評価した．

[結果] Fig. 1 に堆積温度を変えて堆積させた SiC 膜の XRD パターンを示す．図中の括弧内の数値は R_g を示し，Si 基板上で堆積させた場合の高速成長 [2] と同程度の R_g となり，自然酸化膜上でも高速成長が観測された．Fig. 1 から 760-900°C で堆積させたすべての SiC 膜は多結晶を示し，900°C では Si 基板と同じ (100) が，850°C 以下では (111) が強く配向していた．850°C 以下では SiC は自然酸化膜上に堆積し，900°C では自然酸化膜の還元と SiC 核形成の競合関係により (100) が強く配向したものと考えられる．これらの表面を SEM で観察すると，高速成長 SiC 膜は表面凹凸が激しいことが分かった．

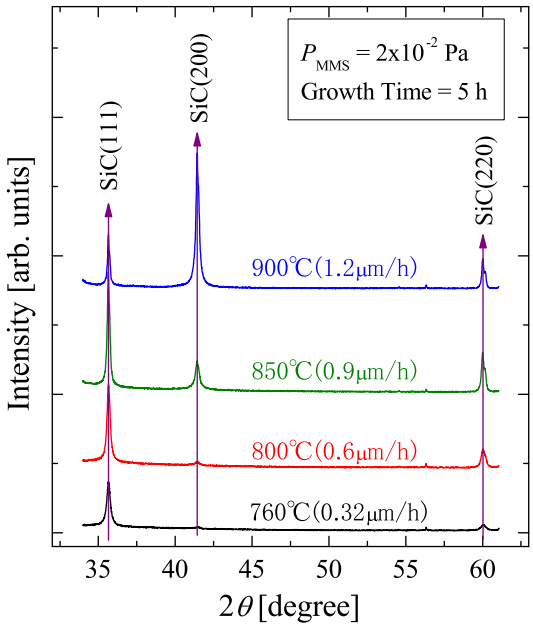

Fig 1: XRD paterns of the films grown at different temperatures.

[謝辞] 本研究は JSPS 科研費 25630119 の助成を受けて行われた．

[参考文献]

[1] H. Fukidome *et al.*, Scientific Reports **4** (2014) 5173.
[2] E. Saito *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **50** (2011) 010203.
[3] E. Saito *et al.*, Appl. Surf. Sci. **254** (2008) 6235.

© 2014 年　応用物理学会