テクスチャ構造 SiC 薄膜の光学特性の表面粗さ依存性

Surface roughness dependency of optical properties of textured SiC thin films

山形大院理工 [1], 東北大通研 [2], ○河村 優樹 [1], 成田 克 [1], 齊藤 敦 [1], 中島 健介 [1], 末光 眞希 [2]

Yamagata Univ. [1], RIEC, Tohoku Univ. [2] ○Yuki Kawamura[1], Yuzuru Narita[2], Atsushi Saito[1], Kensuke Nakajima[1], Maki Suemitsu[2]

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

【序論】我々はこれまで，モノメチルシラン（CH_3SiH_3，MMS）ガスを用いて Si 基板上への立方晶炭化ケイ素（3C-SiC）膜堆積を行ってきた[1]．その過程で Si 基板上に堆積した多結晶 SiC 膜の表面にテクスチャ構造が自然に形成されることを見出した[2]．厚さ 2.7 μm のテクスチャ構造 SiC 膜の光学特性を評価したところ，0.3～3 μm における光吸収率（900 μm 厚の Si 基板を含む）が 80%以上であったため，赤外光源として一般に用いられるグローバ光源では実現できない小型で低消費電力の赤外光源用材料としてテクスチャ構造 SiC 膜が適用できる可能性がある．しかし，3 μm 以上の波長に対しての光吸収率は 40%程度まで減少するため，赤外光源用材料として使用する場合，長波長側の光吸収率向上が課題である．

そこで本研究では，テクスチャ構造 SiC 膜の表面粗さが光学特性に大きく関係しているのではないかと考え，表面粗さを変化させた時の透過率，反射率，吸収率を評価したので報告する．

【実験方法】テクスチャ構造 SiC 膜は MMS 圧力を 2.0×10^{-2} Pa として 900 μm 厚の Si(111)基板上に 800℃で堆積させた．Si 基板は特に洗浄を行わずに使用し，表面粗さは堆積時間を変化させることによって制御した．堆積したテクスチャ構造 SiC 膜の表面形態は走査型電子顕微鏡（SEM）を，表面粗さ（R_a）は DekTak を，Si 基板を含む透過率と反射率の測定はフーリエ変換型赤外分光光度計を使用して評価した．光吸収率は測定した透過率と反射率から算出した．

【実験結果】テクスチャ構造 SiC 膜表面の R_a を 47 nm～247 nm に変化させることで，波長 15 μm における透過率は 8.9%から 3.7%と約 5%減少し，反射率は 43.9%から 29.0%と約 15%減少した．図 1 に，波長 15 μm における光吸収率の R_a 依存性を示すが，R_a を増大させることで吸収率は増加し，R_a を 5 倍大きくすることで吸収率は約 20%増加した．吸収率が増加した理由は，先に述べた R_a の増加に対する反射率の減少である．詳細は当日報告する．

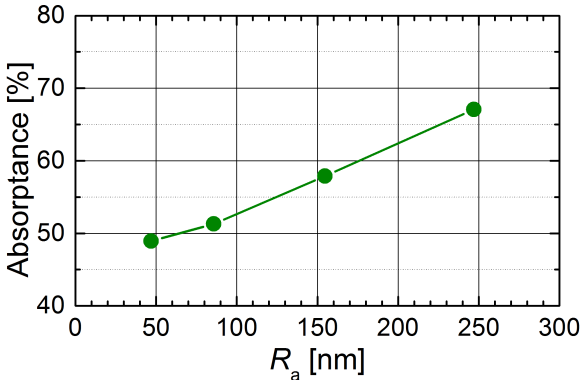

Fig.1 波長 15 μm における光吸収率の表面粗さ（R_a）依存性．

【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] Y. Narita *et al.*, JJAP **46**, L40 (2007).
[2] 河村 他，第 72 回応用物理学会東北支部学術講演会，30aA03

© 2018年 応用物理学会