

シリコン表面における炭化珪素薄膜の室温形成

Room Temperature Process for Producing Silicon Carbide Thin Film on Silicon Surface

横国大院工 廣岡 亜純、○塩田 耕平、津地雅希、羽深 等

Yokohama Nat. Univ., Asumi Hirooka, ○Kohei Shioda, Masaki Tsuji and Hitoshi Habuka

Email: habuka1@ynu.ac.jp

【序論】

炭化珪素(SiC)は機械的・化学的に安定であることから、耐久性向上のための被膜材として用いられている。モノメチルシラン(MMS)ガスを用いた SiC 成膜の室温化技術が報告[1]されているが、Ar プラズマエッチングを用いて室温において表面活性化を行った後に基板を大気中で搬送していたため、基板表面に酸化が生じていた。そこで、本研究では表面活性化後に、同一容器内において MMS ガスにより室温で SiC 薄膜を形成することを試みたので、その詳細を報告する。

【実験】

反応機構を Fig.1 に示す。アルゴン(Ar)プラズマにより半導体シリコン表面に活性な表面状態(ダングリングボンドとシリコンダイマー)を形成した後に、MMS ガスを供給することにより、プロセス全体を室温に保ったまま表面に SiC 膜を形成し得ると予測した。

基板には、n 型(100)シリコンウエハを用いた。アルゴン (Ar) プラズマで 20 分間室温において基板の表面をエッチングし、自然酸化膜と有機汚れなどを除去した。同一容器内において、アルゴンにより希釈した 1% の MMS ガスを、10Pa で 10 分間試料に供給した。形成された薄膜の表面の様子を走査型電子顕微鏡 (SEM) により観察し、試料表面近傍の化学結合の様子を飛行時間型二次イオン質量分析法(ToF-SIMS)により分析した。

【結果と考察】

Si 表面に形成された膜の化学結合状態を ToF-SIMS により分析した結果を Fig.2 に示す。Si₄ 濃度が急峻に変化する箇所に SiC₂ の極大が認められることから、基板表面に極めて薄い SiC 膜が形成されたことが推定される。薄膜の表面に形成されている Si₂O₅ と C₃ は、MMS から生じた中間体が成膜後に酸化されたことにより生じたものと考えられる。Si₂O₅ が薄膜表面側から基板表面に向かって単調に減少していることから、プラズマ処理により基板表面の自然酸化膜は除去されていた可能性が高い。

【結論】

Ar プラズマを用いて固体の表面を活性化した後に MMS ガスを供給することにより、加熱を要することなくシリコン表面に SiC 膜を形成できることが示された。

【文献】

[1] H. Habuka and M. Tsuji, *J. Electrochem. Soc.*, **158**, H352 (2011).

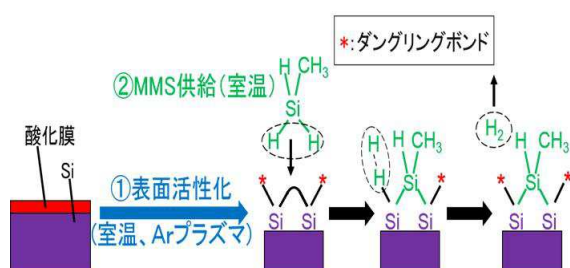


Fig. 1 室温 SiC 薄膜形成機構

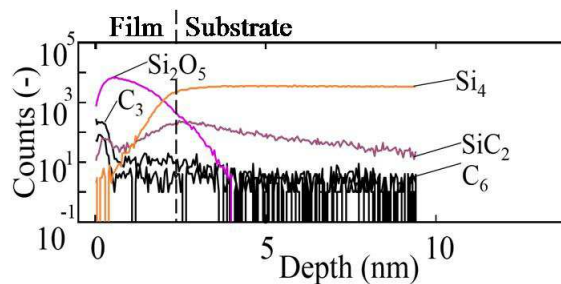


Fig. 2 薄膜の化学結合状態