液体原料を用いた熱 CVD による窒化タングステン膜の成膜

Deposition of tungsten nitride films by thermal CVD using liquid source material

サムコ株式会社基盤技術研究所 [1] ○小林 貴之 [1]，中村 昌幸 [1]，立田 利明 [1]，本山 慎一 [1]

Research and Development Department, Samco Inc[1],

○T. Kobayashi[1], M. Nakamura[1], T. Tatsuta[1], S. Motoyama[1]

E-mail:kiban@samco.co.jp

【緒言】窒化タングステン（W_2N）は高耐熱、低抵抗、化学的不活性の特徴を有し、GaAs-MESFET のゲート電極や Cu 配線の拡散バリア膜として使用されており、パワーデバイスの電極としても期待されている [1]。従来、W_2N の成膜は反応性スパッタリングなどの PVD 法や、タングステン用原料として WF_6、窒化源として NH_3、還元剤として H_2 や SiH_4 を用いた熱 CVD 法で行われてきた [1, 2]。しかしながら、PVD 法はカバレッジ性に、NH_3 や SiH_4 を用いた熱 CVD 法はガス安全性や高価な設備投資に課題があった。

今回、我々は爆発性が無く、かつ安価な分子中に Si-N 結合を有する液体原料 1,1,1,3,3,3-ヘキサメチルジシラザン（HMDS）と WF_6 を用いた熱 CVD による窒化タングステンの成膜を試みた。

【実験手法】基板との密着性を良くするために Al_2O_3 極薄膜を成膜した Si(100)基板と SiC(111)基板を準備し、成膜条件は、ステージ温度 500℃、WF_6+HMDS+H_2 総ガス流量 95 sccm、圧力 100 Pa とした。成膜時間は目的に応じて 5 - 17 分とした。

【結果】Fig.1 にアスペクト比 1.5 の SiC トレンチとアスペクト比 7 の Si トレンチに成膜した膜の SEM 画像を示す。アスペクト比 1.5 のトレンチには W_2N が間隙なく埋め込まれており、アスペクト比 7 のトレンチにも W_2N がカバレッジ性良く成膜されている。また、膜の粒化は見られず、平滑でかつ緻密であることも確認された。Fig.2 に膜の XRD 測定結果を示す。基板の Si(100)回折線以外に、W_2N の回折線である W_2N(111)および W_2N(200)面が認められた。

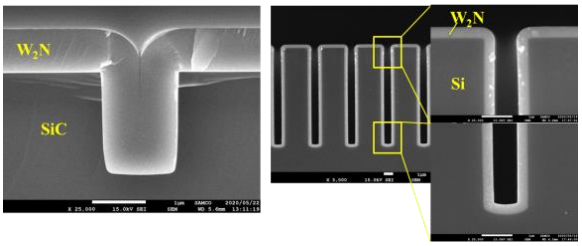
【まとめ】今回、Si-N 結合を有する液体原料である HMDS と WF_6 を用いて、熱 CVD による W_2N の成膜を行った。XRD 測定の結果、W_2N のピークが認められ、高アスペクト形状への良好なカバレッジ性も認められた。

【謝辞】本研究を進めるにあたり、WF_6 は関東電化工業株式会社から提供していただいた。ここに感謝の意を表する。

【参考文献】

[1] A. E. Geissberger et al., J. Vac. Sci. Technol., **A4**, 3091 (1986).

[2] S. D. Marcus et al., Thin Solid Films, **236**, 1-2, 330 (1993).



(a) aspect ratio 1.5　　(b) aspect ratio 7

Fig.1 Cross section SEM images of W_2N films deposited on (a) SiC(111) and (b) Si(100) trench.

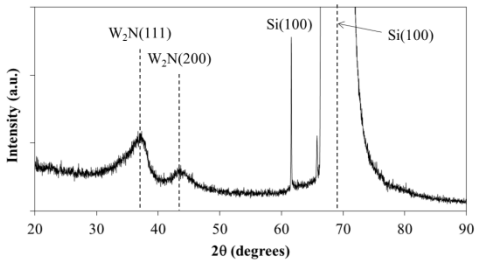


Fig.2 X-Ray diffraction pattern of W_2N film deposited on Si(100) substrate.