

XPS 測定を用いた積層 Mo/C 電極と SiC ショットキー接合界面の特性評価

Interface Characterization of SiC Schottky Junctions with Laminated Mo/C Electrodes by XPS Measurement

東工大¹, 東京都市大² ○鈴木智之¹, 若林整¹, 筒井一生¹, 岩井洋¹, 角嶋邦之¹, 野平博司²

Tokyo Tech.¹, Tokyo City Univ.², ○T. Suzuki¹, H. Wakabayashi¹, K. Tsutsui¹, H. Iwai¹,

K. Kakushima¹, H. Nohira², E-mail: suzuki.t.cl@m.titech.ac.jp

【はじめに】SiC ショットキーバリアダイオード(SiC SBD)は, SiC の耐圧性と耐熱性の高さを活かし, 高電圧・高温環境における高効率な電力変換素子として応用が注目されている^[1]. 一方, 金属電極と SiC 界面の不均質な反応のため, ダイオードの整流特性が不安定になる可能性が指摘されている^[2]. そのため, ショットキー接合界面の反応を抑制し, ダイオード特性の安定化や素子の信頼性向上を目指す必要がある. これまでに, Mo-Si-C の三元系^[3]に着目することにより, 最終反応相である Mo カーバイドが SiC に対して最も安定な電極材料になると予想して^[4], 積層 Mo/C 電極の SiC SBD を作製し, 高い熱処理安定性を有する *J-V* 特性を実現した^[5]. 本研究では積層 Mo/C 電極の SiC 界面に対する影響を調べるため, XPS 測定を用いて, 接合界面の特性評価を行った.

【実験方法】Si 面 n 型 4H-SiC(0001)基板を化学洗浄した後, RF スパッタリングを用い, ショットキー電極として Mo (20 nm)を堆積した試料(Mo)と, Mo と C を交互に積層堆積した試料(Mo/C)を用意した. 裏面基板には Ti と TiN をそれぞれスパッタ堆積してオーミック電極とし, 最後に F.G. (97% N₂, 3% H₂)雰囲気中で 850 °C の熱処理(RTA)を 1 分間行った. 作製した試料について SPring-8 (BL47XU)にて XPS 測定を行い, Si 1s のスペクトルを得た.

【実験結果】XPS 測定により得られた熱処理前後の Si 1s のスペクトルについて, それぞれ Fig. 1 (a), (b)に示す. 熱処理後の Si 1s スペクトルに着目すると, Mo 電極では Si-C 結合以外の結合ピークの増加が確認された. 一方, 積層 Mo/C 電極では, 熱処理後も Si-C 結合のピークが明確に現れ, ショットキー接合界面が熱処理に対して安定していることが示唆された.

【謝辞】本放射光実験は大型放射光施設(SPring-8)の BL47XU を用いて, 高輝度光科学研究センター(JASRI)の承認(Proposal No. 2016A0109)を受けて行われた.

【参考文献】[1] M. Bhatnagar and B. J. Baliga, *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 40, no. 3, pp. 645–655, 1993. [2] L. Boussouar, *et al.*, *Microelectron. Eng.*, vol. 88, no. 6, 969–975, 2011. [3] A. Costa e Silva and M. J. Kaufman, *Metall. Mater. Trans. A*, vol. 25, no. 1, pp. 5–15, 1994. [4] T. Suzuki, *et al.*, *76th JSAP Autumn Meeting*, 15p-1A-4, 2015. [5] T. Suzuki, *et al.*, *IEEE Electron Device Lett.*, vol. 37, no. 5, pp. 618–620, 2016.

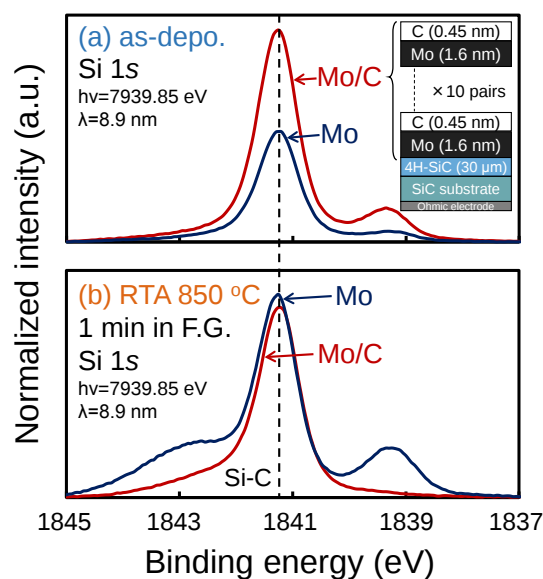


Fig. 1 XPS spectra of Si 1s of SiC substrates with Mo and laminated Mo/C electrodes (a) before and (b) after annealing. Schematic cross-sectional structure of the Mo/C electrode before annealing is also shown.