

Mo₂C 電極を用いた SiC ショットキーバリアダイオードの通電試験

An electrical current test of SiC Schottky barrier diode with Mo₂C electrode.

東工大工学院¹, 東工大科学技術創成研究院², 齋藤大樹¹, 宗田伊理也¹, 星井拓也¹,

若林整¹, 筒井一生², 岩井洋², 角嶋邦之¹,

Tokyo Tech School of Eng.¹, Tokyo Tech IIR²

°D. Saito¹, T. Hoshii¹, I. Muneta¹, H. Wakabayashi¹, K. Tsutsui², H. Iwai², K. Kakushima¹

E-mail: saito.d.ag@m.titech.ac.jp

【はじめに】 SiC Schottky barrier diode (SBD)は高耐圧で低いオン抵抗が得られ、動作速度も速いため高効率電力変換回路に用いられている[1]。よく用いられる SiC-SBD 用の金属電極として Ni などの純金属が用いられるが、熱処理によって金属/SiC 界面が不均一に反応する課題がある。そのため大電流通電時に局所的な反応が進み、ダイオード特性が変化する懸念がある。我々はこれまで Mo₂C を電極材料として用いることで、1000°C を超える高温熱処理でも特性劣化のないダイオード特性を示してきた[2]。本発表では電流の局在化による影響を調べるため、100A/cm² の通電を行った際の安定性について Mo 電極と Mo₂C 電極の比較を行いながら評価を行ったので、報告する。

【測定方法】 4H-SiC 基板上(N_d-N_a=10¹⁵/cm³, 4°-off)にショットキー電極として Mo を堆積した試料、あるいは Mo₂C を堆積した試料を用意した。Mo/SiC の SBD 試料は 500°C で熱処理を行い、Mo₂C/SiC の SBD は 850°C の熱処理を行った。それぞれの試料に順方向電圧を印加し、電流密度 100A/cm² 相当を 500 秒間通電し、ダイオード特性の変化を捉えた。

【結果】 Fig. 1 に室温で一定の電流を 100 秒間通電した際の電圧の時間経過を示す。100 秒経過した時点で Mo 電極 SBD では初期電圧と比較して 6.1%の増加がみられる。このことは電子に対するショットキー障壁(ϕ_{Bn})が変化していることを示唆している。一方、Mo₂C 電極 SBD では 2%の変化にとどまっており、Mo 電極よりも安定な電極であることを示している。Fig. 2 は 500 秒の通電前後のダイオード特性を

示した。どちらも理想係数(n 値)は前後で大きく変化しないが、 ϕ_{Bn} の低下がみられ Mo₂C 電極では 1.07 から 1.14eV、Mo 電極では 1.02 から 1.14eV となり、Mo 電極では特に大きな変化がみられた。これは通電による加熱によって、界面反応が引き起こされたと考えられる。

【まとめ】 本研究では Mo、Mo₂C 電極を用いた SiC-SBD に対して通電による特性変化を評価した。Mo₂C 電極では定電流通電時の電圧変化が Mo 電極より抑制されおり、またショットキー障壁 ϕ_{Bn} も変化が少ないことから Mo₂C 電極が Mo 電極よりも高い安定性を有していることが分かった。

【参考文献】

[1] 高尾和人, 八尾勉, 荒井和雄. "SiC ショットキーバリアダイオードの 高 di/dt スイッチング特性." 電気学会論文誌 D (産業応用部門誌) 124.9 (2004): 917-923.

[2] T. Suzuki, et al., IEEE Electron Dev. Lett., 37, 618 (2016)

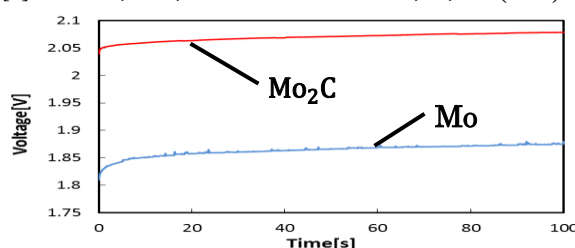


Fig.1 An electrical current test under 100A/cm².

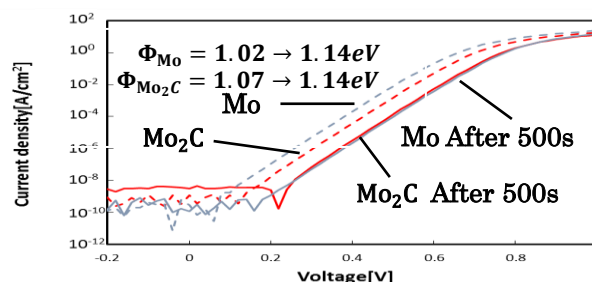


Fig.2 Diode characteristics before and after the electrical current test.