

スパッタ MoS₂ 膜の SF₆ プラズマ処理によるシート抵抗低減

Sheet-Resistance Reduction of Sputtered-MoS₂ Film by SF₆ Plasma Treatment

堀口大河¹、濱田拓也¹、辰巳哲也²、富谷茂隆²、星井拓也¹、角嶋邦之¹、筒井一生³、若林整^{1,2}

東工大・1 工学院、2 地球インクルーシブセンシング研究機構、3 科学技術創生研究院

°Taiga Horiguchi¹, T. Hamada¹, T. Tatsumi², S. Tomiya², T. Hoshii¹,

K. Kakushima¹, K. Tsutsui³, and H. Wakabayashi^{1,2}

1 School of Engineering, 2 Research Institute of the Earth Inclusive Sensing, 3 IIR, Tokyo Tech

E-mail: horiguchi.t.ac@m.titech.ac.jp

1. はじめに

2次元層状半導体である MoS₂ 膜は、様々なデバイス応用が期待されている。MoS₂ 膜へのドーピングにより、FET の閾値電圧制御や、寄生抵抗の低減ができ、デバイス性能の向上が見込まれる。MoS₂ 膜にフッ素吸着を施すと p 型の半導体特性を示すことが報告されているが [1-2], 熱的不安定性が懸念される。一方、フッ素による硫黄置換により n 型ドーピングされることがわかっている [1]。そこで本研究では MoS₂ 膜に、硫化の効果も期待して SF₆ を用いて、プラズマプロセスによりフッ素を導入し [3], その抵抗への効果を観察した。

2. 実験方法

シリコン(Si)基板上に形成した熱酸化 SiO₂ 膜に窒化チタン(TiN)で circle transmission line model (CTLTM)電極を形成し、基板温度 300°C でスパッタリング法 [4-5] を用いて 5 nm の MoS₂ 膜を堆積した。その後、SF₆ 100%, 流量 10 sccm, 圧力 0.3 Pa, 5 W で生成したプラズマで処理を行った。最後にフッ素の活性化と MoS₂ 膜の結晶構造改善のため、700°C で 40 分間の硫化アニールを施した [6]。その後、CTLTM 法により MoS₂ 膜の全抵抗を測定した [7]。

3. 結果

全抵抗のギャップ間距離依存性を Fig. 1 に示す。SF₆ プラズマ処理を行っていない MoS₂ 膜に比べて、処理された MoS₂ 膜のシート抵抗

は約 1/2 に低減した。また、切片の値も低減したことから、TiN/MoS₂ コンタクト抵抗も低減したことがわかる。これはフッ素の吸着か硫黄置換、あるいはプラズマにより導入された硫黄欠陥が原因として考えられ、その判別を今後検討する。

謝辞 一部、JST の CREST (JPMJCR16F4) 及び COI (JPMJCE1309) の助成を受けた。

参考文献

- [1] Y. Okada, *et al.*, IEEE, 17th IWJT 2017, S4-3.
- [2] M. Chen, *et al.* Applied Physics Letters 103.14 (2013): 142110.
- [3] S. Wi, *et al.* ACSnano, 8, 5, 5270-5281, (2014)
- [4] T. Sakamoto, *et al.* S3S 15.6. IEEE, 2018.
- [5] T. Ohashi, *et al.* Japanese Journal of Applied Physics 54.4S (2015): 04DN08.
- [6] K. Matsuura, *et al.* Journal of Electronic Materials 47.7 (2018): 3497-3501.
- [7] M. Toyama, *et al.* Japanese Journal of Applied Physics 57.7S2 (2018): 07MA04.

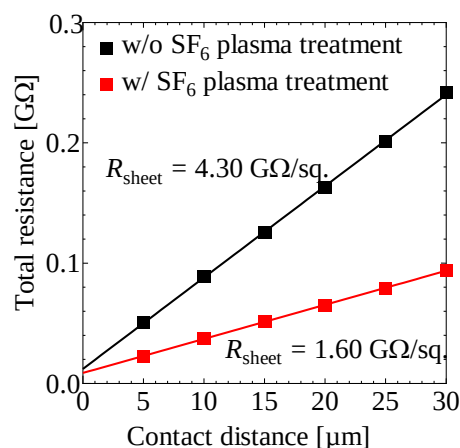


Fig. 1: Total resistance on contact distance of CTLM.