

レーザーアニール技術の高性能パワー素子プロセスへの応用

An Application of Excimer Laser Annealing in Low-Voltage Power MOSFETs Process

琉球大学 工¹, スクリーンセミコンダクタ(株)²

○陳 訳¹, 岡田 竜弥¹, 野口 隆¹, マツアムト フルビオ², ヒュエット カリム²

University of the Ryukyus¹ °Yi CHEN¹, Tatsuya Okada¹, Takashi NOGUCHI¹,

SCREEN Semiconductor Solutions Co., Ltd.² Fulvio MAZZAMUTO², Karim HUET²

E-mail: k138655@eve.u-ryukyu.ac.jp

パワーMOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) は、高速動作、低駆動電力、低損失、広い安全動作領域などの電気特性を有し、現在では最も普及したパワーデバイス的一种になっている。その基本構造を図.1 に示す [1]。

近年タブレットPCやスマートフォンモバイルの急速な普及によって、バッテリー、ワイヤレスチャージおよびCPU電源などで使われる低電圧パワーMOSFETの需要がますます高まってきているが、低電圧 (パワーデバイスの設計耐圧が50V以下) パワーMOSFETの性能 (通電損失) に対する要求も今まで以上に求められている。パワーMOSFET性能向上のため、動作抵抗の低減がコア技術となる。パワーMOSFETが動作する際に、チャンネル全抵抗は、チャンネル抵抗、N⁻層のドリフト抵抗および電極間のコンタクト抵抗によって構成される。特に、チャンネル抵抗成分は、総抵抗の半分以上を占めるため、チャンネル抵抗を低減する必要がある。中でも、チャンネル長の短縮がチャンネル抵抗低減において最も有効な方法とされ、

P-Baseの拡散層の幅を抑える必要がある。素子製造プロセスでは、P-Base拡散層を形成するために電気炉を用いた熱拡散処理が普通であるが、熱アニールではP-Baseの拡散層の幅に限界がある。不純物拡散を制御し、極浅接合を得るために高温短時間アニールプロセスが必須となってきた。

パワー素子の極浅い接合を形成するために、レーザーアニール技術の可能性について検討した [2]。図.2に、エキシマレーザーによる形成されたP-Base拡散層のプロファイルを示す。その浅い接合の電気的特性の評価を行い、0.2 μm以下の極浅拡散層の形成技術が次世代パワーMOSFETプロセスへの応用が期待できる。

Reference: [1] B. J. Baliga, Fundamentals of Power Semiconductor Devices (Springer, 2008).

[2] Y. Chen and T. Noguchi, Proceedings of IWJT-2014 (Shanghai, 2014), p.43

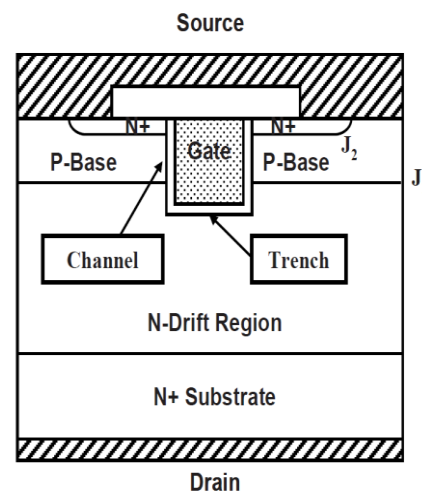


図1 トレンチ型パワーMOSFETの断面図

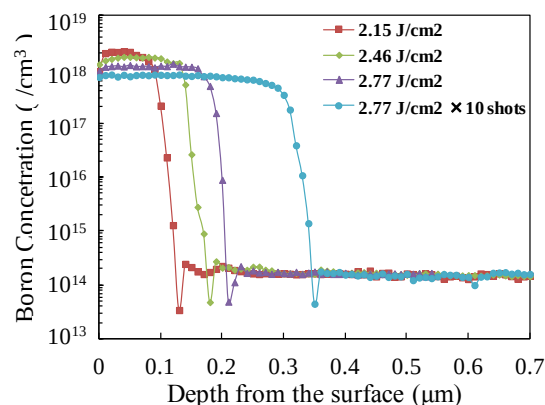


図2：レーザーアニールによるP-Base拡散層のプロファイル