

790 V/1.7 mΩcm² の超低損失！次世代パワー半導体を支える

高耐圧と低オン抵抗を実現する SiC

今、SiCパワー半導体が注目されています。SiCパワー半導体は、低オン抵抗、高耐圧、高速スイッチング、そして高温動作も実現できるからです。Si材料においても、理論限界を超える性能が得られてはいますが、さらなるブレイクスルーがない限り、現状以上の大幅な特性改善は困難と考えられています。本稿では、SiCパワー半導体の現状と今後の動向について解説します。

中村 孝
Takashi Nakamura

パワーエレ材料として注目される SiC

地球温暖化防止のため、世界中でCO₂排出削減の動きが高まっているなかその一翼を担う次世代デバイスとして、今SiC(シリコン・カーバイド)パワー半導体が注目されています。

パワー半導体とは、インバータやコンバータなどの電力変換器に用いられる半導体素子です。その用途は、電気自動車、ハイブリッド自動車、エアコンなどのインバータ制御、各種汎用モータなどが挙げられます。現在、その中核を担っているのは、Siのパワー半導体です。パワー半導体の性能は、電力変換時の電力損失(素子のオン抵抗に起因する通電損失とスイッチング速度に起因するスイッチング損失の和)が少なく、より高耐圧な素子ほど高性能ということになります。

これまでSiパワー半導体は、低オン抵抗と高耐圧を実現するため、SJ(Super Junction：超接合)構造、

IGBT構造などのさまざまな技術革新により、Si材料の理論限界を超える性能が得られています。

しかし、オン抵抗と耐圧には厳しいトレードオフがあり、さらなるブレイクスルーがない限り、現状以上の大幅な特性改善は困難と考えられています。

また、近年、システムの冷却機構の小型化などの要求からパワー半導体の高温動作も求められていますが、バンド・ギャップが1.1 eVであるSiで、150℃以上を保証するのは非常に困難です。これらの打開策として、**低オン抵抗、高耐圧、高速スイッチング、加えて高温動作**も実現できるSiCパワー半導体に大きな期待が寄せられています。

● SiCは低抵抗、高温動作、高速動作が可能

図1は各種パワーFETの構造と性能の比較です。SiCパワーFETがパワー・デバイスに要求されるすべての性能を満たしていることが分かります。

SiCパワー半導体が高性能な理由は、SiCはSiに対

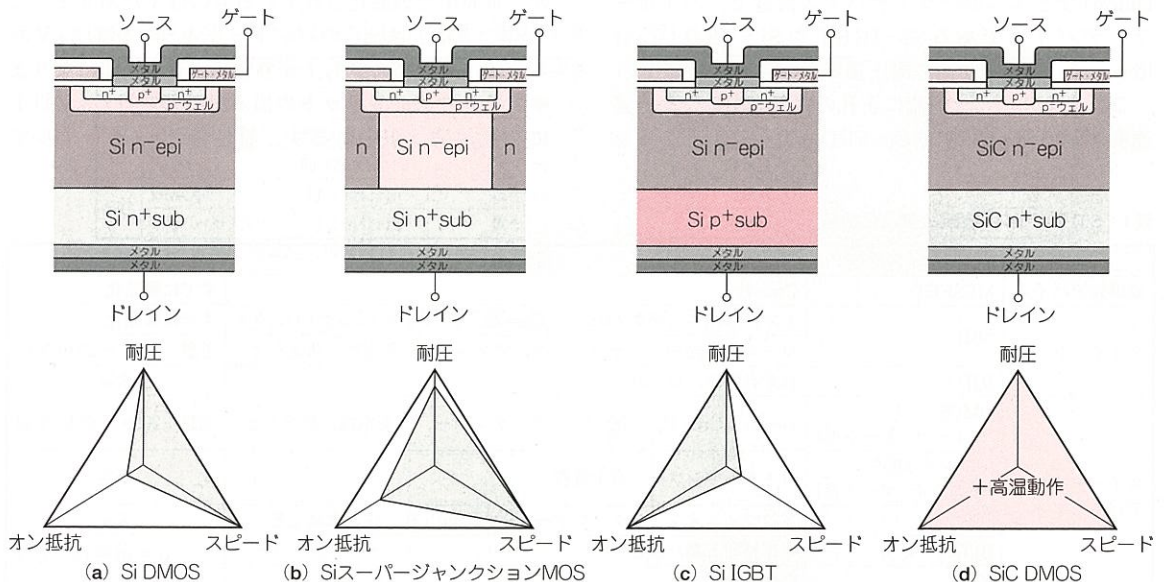


図1 パワーFETの構造と性能の比較