



第1章 損失の原因「オン抵抗とスイッチング速度」が改善された

パワーMOSFETのしくみ

間瀬 勝好 Katsuyoshi Mase

パワー・デバイスの中でもっとも積極的に改良が進められているのは、高速に電流をON/OFFできるパワーMOSFETです。損失が小さく発熱が小さければ、小型化や信頼性の向上につながります。半導体メーカー各社はしのぎを削ってオン抵抗の低減と高速化に取り組んでいます。 〈編集部〉

パワーMOSFETがCMOS ICより大きな電流を流せる理由

MOSFET (Metal on Semiconductor Field Effect Transistor) は、ベースとなる基板のPN接合を形成していない部分に、酸化膜と金属の電極を形成した半導体です。ベースとなる基板により、PチャネルMOSFETとNチャネルMOSFETに分類できます。

MOSFETは、マイコンなどCMOSデジタルICにも利用されている半導体です。しかし、CMOSデジタルICで、パワー・デバイスのように数百Vを越える高い耐圧をもち、数十A以上の大きな電流を

流せる製品はありません。

この違いは、構造によるものです。

パワーMOSFETのパッケージの中には、複数のMOSFET素子を集積した、チップが入っています。図1に、パワーMOSFETのチップに集積されている、MOSFET素子の断面図を示します。ドレイン電流が縦(裏面から表面)に流れる構造になっています。

縦型の構造にすることで、ドレインとソースの表面積が大きくなります。また、シリコンの広いエリアで電子や正孔(キャリア)が流れるため、1素子あたりの電流密度を高くできます。

図2に、マイコンなどのCMOSデジタルICを構

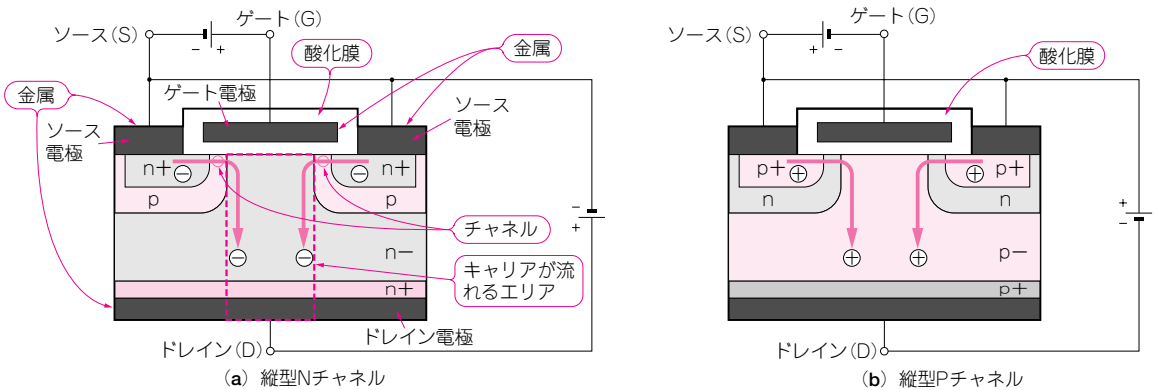


図1 パワーMOSFETは電流が縦方向に流れる

ゲートに電圧を加えると酸化膜の直下に電子または正孔が集まり電流が流れるようになる

表1 パワーMOSFETの分類

タイプ名	最大ドレイン-ソース間電圧	最大ドレイン電流	主な応用	
中高耐圧	75 ~ 1000 V	0.5 ~ 80 A	電源, 家電機器, 情報機器の内蔵電源, テレビ用バックライト・インバータ	
スーパー ジャンクション	600 ~ 650 V (200 ~ 900 V)	12 ~ 50 A (0.3 ~ 93 A)	電源, 家電機器, 情報機器の内蔵電源	
低耐圧	汎用	16 ~ 250 V	0.05 ~ 150 A	電源, モータ駆動, テレビ用バックライト・インバータ
	高速タイプ	20 ~ 250 V	1.7 ~ 50 A	パソコン用DC-DC電源
	低オン抵抗タイプ	12 ~ 250 V	1.1 ~ 45 A	バッテリー保護, ロード・スイッチ