

第7章 スイッチング電源向きの
MOSFETと比べて早わかり

高耐圧・大電流をON/OFFするなら! パワー・トランジスタ IGBTの基礎

田久保 拓 Hiromu Takubo

EVをはじめとするパワー・エレクトロニクス機器の電力スイッチに使われているのは、MOSFET(Metal - Oxide - Semiconductor Field - Effect Transistor) と IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)と呼ばれる電圧駆動型のパワー半導体です。以前は電流駆動型のバイポーラ・トランジスタ(BJT)がパワー・デバイスの主流でしたが、駆動電力が大きい、スイッチング・スピードが遅い、デバイスの動作領域に制限があった課題がありました。MOSFETとIGBTは、これらBJTの欠点を解決したより理想スイッチに近いパワー・デバイスです。

2大パワー・トランジスタ IGBTとMOSFETの得意・不得意

● MOSFETはドレイン-ソース間が抵抗器のようにふるまう

MOSFETとIGBTのチップ構造を比較した断面図を図1に示します。よく似た構造をしています。IGBTはMOSFETのドレイン側にp層が追加されています。これだけの差がMOSFETとIGBTの特性やそのアプリケーションに大きな違いを生じさせています。

MOSFETではゲート-ソース間に正の電圧を加えると、pベース層が反転してチャネル、すなわち電流の経路が形成されます。その結果、ドレイン電極からソース電極までの間がすべて同一のn型半導体になって、ほぼ抵抗と同じ性質を示します。このとき電流となる電荷(キャリアとも呼ぶ)は電子だけなのでMOSFETは「ユニポーラ・デバイス」と呼ばれ、高速にスイッチングできるという特性を持っています。

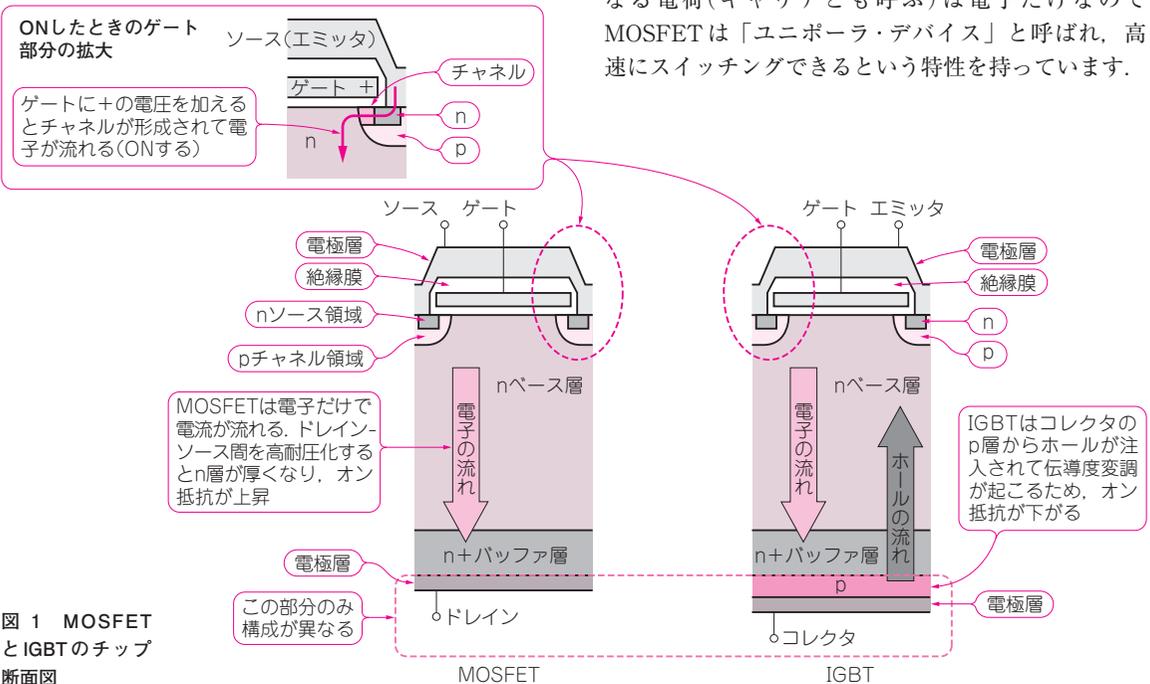


図1 MOSFETとIGBTのチップ断面図