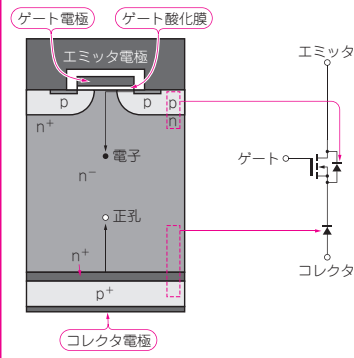


第2部 乗りおくれ厳禁! 保存版 パワー半導体入門

第1章 トレンチ/スーパー・ジャンクションからIGBTまで

the王者! パワーMOSFET入門

白井 慎也 Shinya Shirai



● パワー・エレクトロニクスとは

いまのパワー・エレクトロニクスという概念の始まりは、1973年に米国のウィリアム・E・ニューウェル(William E. Newell)が電力工学(Power)、電子工学(Electronics)、制御工学(Control)の3分野から構成される総合的な分野だと説明したことによるとされています。

現在では、電力輸送や各種の産業用電力変換装置、電気自動車や電車の走行用モータを駆動するトラクション・インバータ、さらには情報機器や家庭用電子機器の電源といった電力変換器も含む広範な領域に適用されています。

● 用途によって使い分けられるパワー半導体デバイス

パワー半導体デバイスは、広い分野の電力変換に用いられています。したがって、分野ごとに要求される電力の大きさや動作周波数の範囲も非常に広く、すべての分野を1種類のデバイスでカバーすることは困難です。

パワー半導体デバイスの種類による出力容量と動作周波数の違いを図1に示します。

数百Vまでの比較的小電力の機器ではパワーMOSFET、数百Vから数kVまでの中電力用途では

IGBTや、IGBTを駆動回路や保護回路などともに1つのパッケージに納めたIPM(インテリジェント・パワー・モジュール)がよく使われています。

それ以上の大電力用途では、GTOサイリスタ、光信号によりトリガする光トリガ・サイリスタのような、サイリスタ系の素子が使われています。

いまでは半導体であらゆる電力用デバイスのニーズに対応できるようになっています。本章では、これらの主要なパワー半導体デバイスについて、その動作と特徴を述べます。

最も多く使われているパワー素子 MOSFETの基礎知識

● 現代のトランジスタといえばMOSFET

MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ)は、ゲートの電圧でドレイン・ソース間の電流を制御可能なデバイスです。構造が単純で集積化しやすく、小さな電力で駆動可能なため、現代の高度な情報化社会を支える集積回路はMOSFETで構成されており、

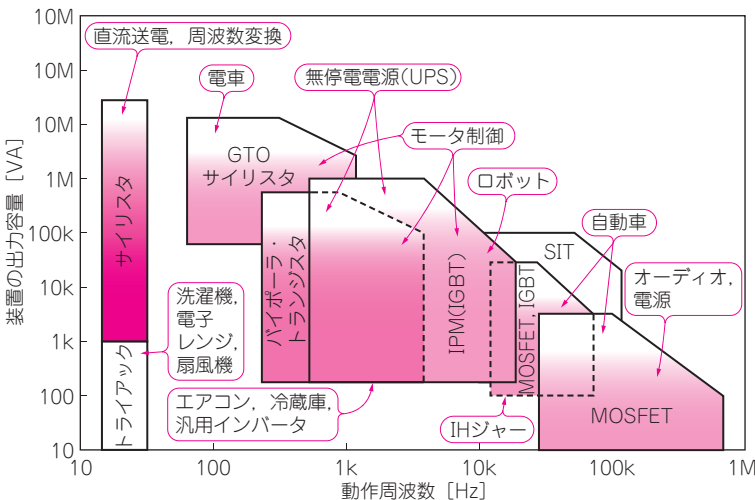


図1 主要なパワー半導体デバイスの応用分野
バイポーラ・トランジスタはパワー制御では次第に使われなくなっている

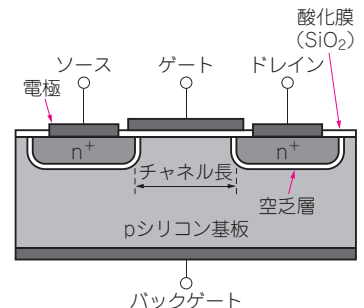


図2 MOSFETの構造(横型, nチャネル)