

# マトリックスコンバータ用逆阻止IGBT

高橋英樹\*  
金田 充\*  
田畑光晴\*

## 要 旨

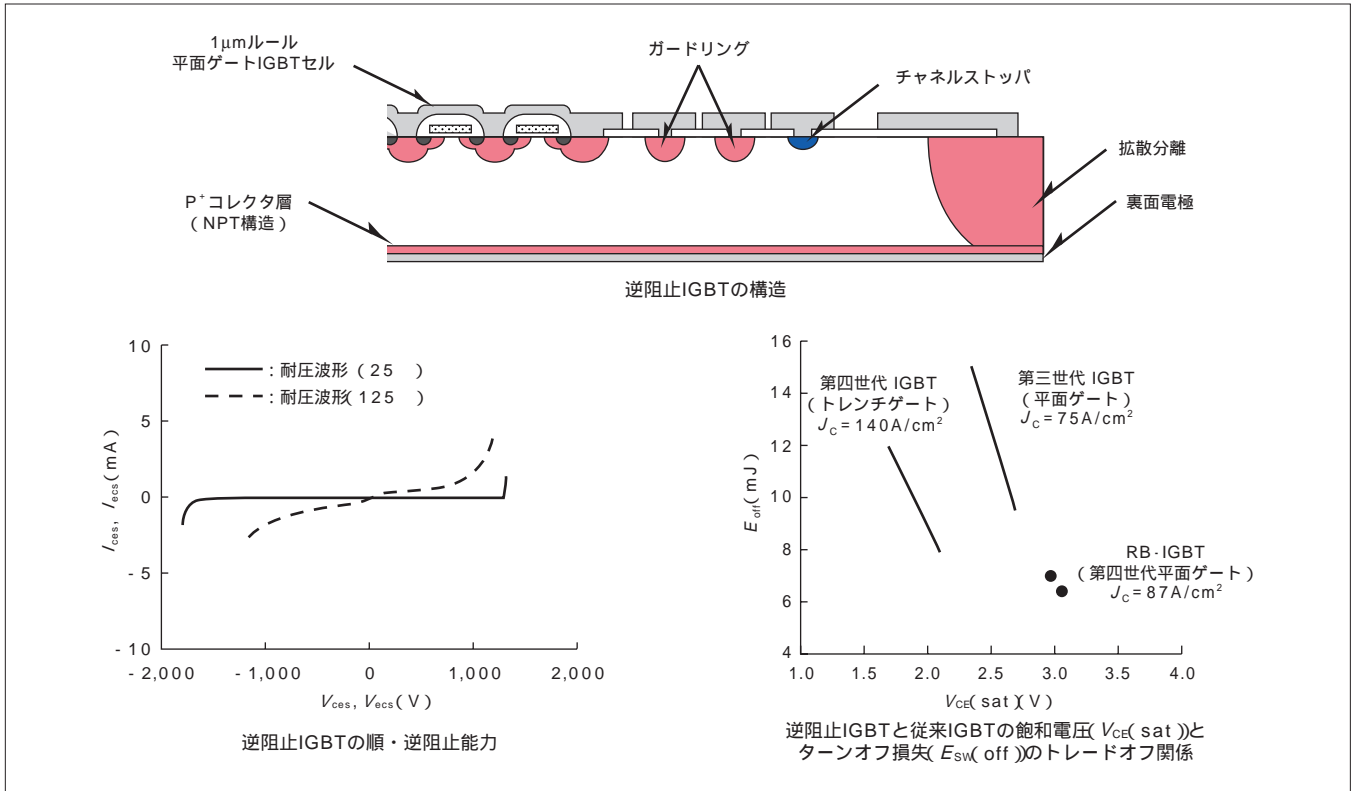
誘導モータの速度制御を始め電力応用機器で三相交流の周波数を変化させたい場合、通常はコンバータでいったん直流に変換し、コンデンサにエネルギーを貯めてから目的の周波数の交流に変換するインバータ制御方式が主流である。しかし、インバータ制御方式では、以下の問題がある。

- (1) 蓄積されるエネルギーは大きく、蓄積手段は体積質量共に大きくなる。
- (2) 用いられる電解コンデンサは寿命が短く交換が必要である。

この問題解決のために、エネルギー蓄積手段を排し三相交流から直接違う周波数の三相交流を得ようというのがマトリックスコンバータである。このアイデアは新しいものではないが、制御が複雑なために最近ようやく実用化可能となった。電力蓄積手段を用いずに三相交流から直接任意の交流電源を作り出すマトリックスコンバータは、小型軽量、メンテナンスフリー、入力力率も制御可能などの特長

から、ベクトルインバータの後継方式として注目されている。マトリックスコンバータを構成するスイッチには、逆方向阻止特性を持つ逆阻止IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)が必要となる。このため、マトリックスコンバータ用に使用されるパワーデバイスには、従来IGBTとダイオードを直列接続した構成となっていた。

三菱電機は、マトリックスコンバータ用に使用できるパワーデバイスとして、逆方向にも耐压を持つIGBTを、構造と製造プロセスの両面から研究・開発してきた。今回、逆阻止IGBTとして1,200V/100Aのチップを試作し、逆阻止IGBTの構造と電気特性について調査した。試作チップは、逆方向に耐压を保持しながら、第三世代平面型IGBTと同等のIGBT特性を実現した。この性能は、従来のIGBTとダイオードを直列に接続した構成に比べ、格段の特性向上となり、今後のマトリックスコンバータの発展に寄与できる。



## 逆阻止IGBTの構造及び逆阻止特性とIGBTの主要特性

逆阻止IGBTは、セル外周部に裏面まで到達するP層と裏面のP層から伸びる空乏層で逆阻止能力を持つ。また、IGBTの主要特性である  $V_{CE(sat)}$  と  $E_{sw(off)}$  のトレードオフ関係は第三世代平面ゲートIGBTと同等である。

\* パワーデバイス事業統括部