

SiCパワーデバイスの開発動向

今泉昌之*
三浦成久*

Development of SiC Power Devices

Masayuki Imaizumi, Naruhisa Miura

要旨

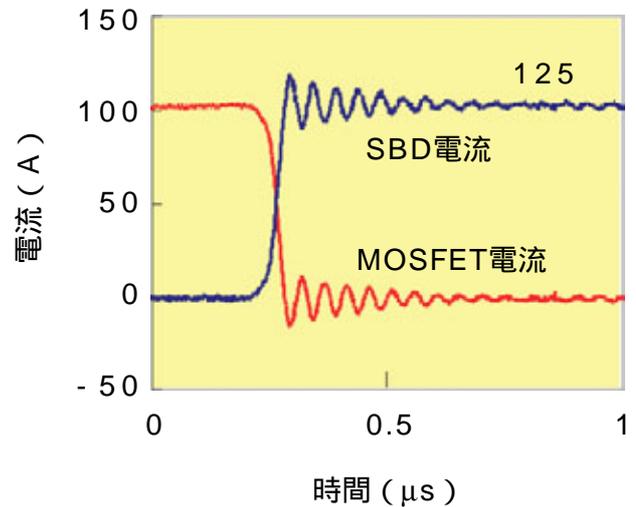
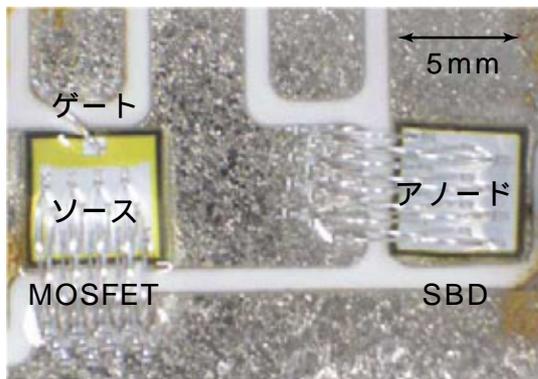
シリコンカーバイド(SiC)は優れた物理的性質から次世代のパワーデバイス用半導体として期待されており、近年、技術開発が加速している。三菱電機では低損失、高温動作などSiCの特長を生かすユニポーラデバイスのSiC-SBD(Schottky Barrier Diode)及びSiC-MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)を開発ターゲットとしており、SiC-MOSFETインバータを試作して世界で初めて3.7kW/400V定格モータの駆動・制御に成功するなど、強力に開発を進めている。本稿では当社のSiCデバイスの高性能化のための技術開発に関して、最近の結果をまとめる。

SiC-MOSFETの低抵抗化のための有効な手段であるユ

ニットセルの微細化について、MOSFETの特性とユニットセルの構造パラメータとの関係を系統的に調べ、1.2kVの安定した耐圧特性を確保しつつ、オン抵抗率を $5\text{ m}\Omega\text{ cm}^2$ に低抵抗化できることが分かった。

種々のプロセス技術を改善し、有効面積 $5 \times 5\text{ mm}^2$ のSiC-SBD及びSiC-MOSFETを試作して、耐圧1.2kVを確保し、良好な導電特性を得た。ハーフブリッジモジュールによって動特性を評価し、SiC-MOSFETとしては大容量である電流値100Aのスイッチング動作を確認できた。

今後、SiCデバイスのさらなる高性能化技術、また、応用技術の開発を進め実用化を目指す。



試作した有効面積 $5 \times 5\text{ mm}^2$ のSiC-MOSFET, SiC-SBDの写真とスイッチング電流波形(MOSFETオフ時)

SiCデバイスは、作製プロセスが開発途上にあること、ウェーハの品質が不十分であること、などの理由で大容量(大面積)のものが得られていない。今回、作製プロセス技術の改善を基に、SiCデバイスとしては大面積の $5 \times 5\text{ mm}^2$ のSBD及びMOSFETを試作し、電流値として100Aのスイッチングに成功した。