

パワーデバイス用トレンチゲート酸化膜の電気特性

パワー・高周波デバイス研究室 桑原誠

Electrical Characteristics of Trench Gate Oxide for Power Devices

Makoto Kuwahara

1. はじめに

パワーデバイスは低損失化を実現するため、トレンチゲート構造の採用が検討されている。トレンチゲート構造では、従来のプレーナ構造に比べ耐圧が低い、あるいはリーク電流レベルが高い等の問題点が指摘されている。このため、高性能なパワーデバイスを実現するには、良好な特性のトレンチゲート酸化膜を実現する必要がある。

今回、トレンチゲート酸化膜の電気特性に対するトレンチコーナーの影響について評価・検討を行った。

2. 試料および評価

Fig. 1に評価試料の断面構造を示す。(a)は上端および下端コーナーを含む構造、(b)は下端コーナーのみを含む構造である。評価した電気特性は、酸化膜のI-V特性であり、特に電流の立ち上がり電圧 (10pA時)、FN領域における電圧 (0.1 μ A時)、完全破壊電圧に注目した。

3. 結果

Fig. 2に上端コーナーと下端コーナー両方を含む試料および下端コーナーのみを含む試料のI-V特性を示す。比較のため、プレーナ酸化膜のI-V特性も示す。

これより、下端コーナーのみを含む試料ではプレーナ構造とほぼ同等の特性を示していることが

ら、トレンチ酸化膜のI-V特性は、トレンチ上端コーナーの影響が支配的であることが明らかとなった。

次に、トレンチ上端コーナーと下端コーナーにおける酸化膜厚を評価したところ、下端コーナーにおける薄膜化が顕著であり、上記結果と反する結果となった。そこで、上端コーナーの角度に着目し、I-V特性との相関を調べた。その結果、Fig. 3に示すように100°以下の角度では角度に強く依存し、100°以上では依存性は見られなかった。このことから、トレンチ酸化膜の電気特性はトレンチ上端コーナーの角度に依存しており、上端コーナー角度を100°以上にする事で、良好な特性が得られることが明らかになった。

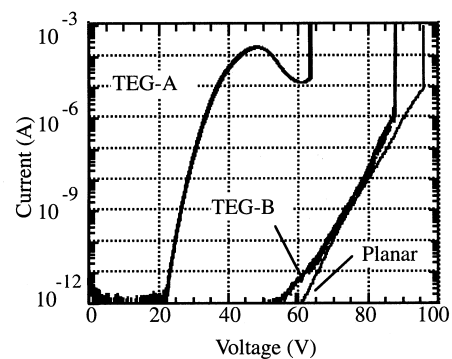


Fig. 2 Influence of the Gate structure to the I-V characteristics.

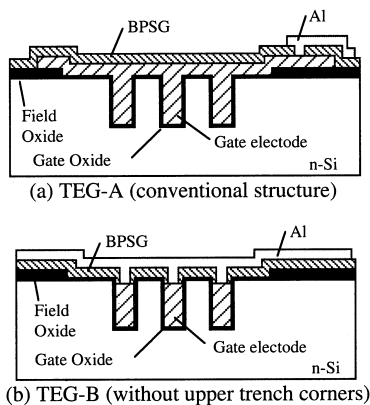


Fig. 1 Sample structure.

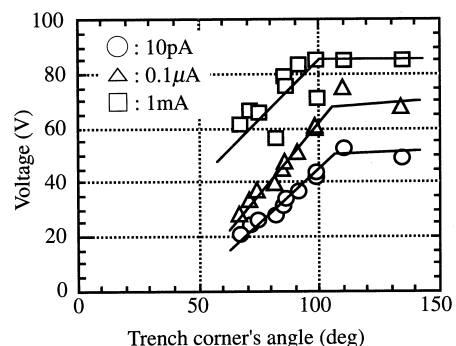


Fig. 3 Influence of the trench corner's angle to the electric characteristics.