

＊課題番号 : F-12-RO-0020  
 ＊支援課題名 (日本語) : デバイスシミュレータ TCAD ツールを用いた Si MOSFET と SiC MOSFET のシミュレーションと最適化  
 ＊Program Title (in English) : Simulation and optimization of Si MOSFET and SiC MOSFET with TCAD tools for device simulation  
 ＊利用者名 (日本語) : 田中 武  
 ＊Username (in English) : Takeshi Tanaka  
 ＊所属名 (日本語) : 広島工業大学 工学部 電子情報工学科  
 ＊Affiliation (in English) : Department of Electronics and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Hiroshima Institute of Technology

※概要 (Summary) :

本研究では、システム設計、半導体プロセス、デバイス試作、およびデバイス評価の一連の処理から構成される集積回路一貫教育システム教育において、TCAD を用いてデバイス試作 (コンピュータシミュレーション) から、デバイス評価を行った。半導体プロセスの諸条件 (材料の種類、膜厚、および不純物密度等) を変化させることにより、目標性能の電気的特性に近づけるシミュレーションを行うことができる。開発している集積回路一貫教育システムで習得される各々の知識のつながりと、TCAD を用いたシミュレーション技術を融合させることにより、情報処理用集積回路だけでなくパワーデバイスの半導体プロセスやデバイス構造の全体像を習得する教育システムを構築することができた。更に、非現実なプロセス条件で TCAD を用いたシミュレーションを実施することにより、新しいデバイス構造やプロセス開発に応用できる可能性が示された。

※実験 (Experimental) :

本研究では、TCAD (Technology CAD) ツールを用いてシミュレーションを行った。TCAD は、半導体プロセス、デバイス構造、および回路シミュレータを統合したもので、実際にデバイスを試作することなく、デバイス設計や半導体プロセスの最適化を行うことができたため、時間とコストの節約が可能である。また、TCAD を用いることで、拡散や輸送方程式等の基本的な物理の偏微分方程式を解き、デバイスの構造的特性と電気的動作をモデル化することができる。そのため、TCAD の半導体プロセスとデバイスシミュレーションツールは、CMOS 集積回路、メモリ、並びにパワー

デバイスなどの幅広いアプリケーションに適用することが可能である。そこで、TCAD を用いパワーデバイスの 1 つである SiC-MOSFET (パワー MOSFET) のデバイスシミュレーションを行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 に TCAD シミュレーションの結果を示す。電気的特性のシミュレーション結果より、高電圧で大電流を扱えていることを確認することができた。また、デバイスパラメータの最適化をシミュレーションにより行うことで、パワーデバイスの理解を深めることができた。

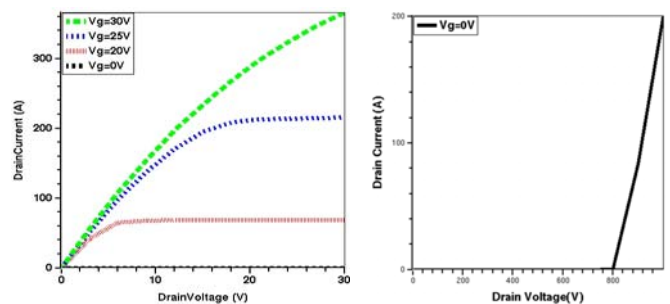


図 1: I-V characteristics and Blocking voltage characteristics of SiC-MOSFET.

※その他・特記事項 (Others) :

今後の課題 : SiC-MOSFET のデバイス構造の TCAD シミュレーションによる更なる最適化と回路シミュレーションのためのデバイスモデルの構築があげられる。

共同研究者等 (Coauthor) :

小出哲士 (広島大学)

論文・学会発表 (Publication/Presentation) : T.Tanaka: The 43rd Annual Frontiers in Education (FIE) Conference.