

省エネ社会を実現する次世代パワーデバイスの開発

研究分野

次世代パワー半導体、パワーエレクトロニクス、電子物性、半導体工学、酸化膜信頼性、デバイスシミュレーション、デバイスプロセス

研究内容

パワーエレクトロニクスとは、パワー半導体デバイスを用いた回路によって、電力の直流と交流を自在に変換する技術のことです。パワー半導体デバイスは電車やEVのモーター制御などに使われており、「半導体不足」がニュースになったように、需要が高まっています。我が国が掲げる2050年カーボンニュートラルを実現するためには、インバータの高効率化により電力消費を抑えることが重要と考えられます。本研究室では、次世代パワー半導体の一つであるSiCパワーデバイスの性能向上に向けた研究を行っています。

私達の研究のポイント

電車やEVなどに用いられるインバータには、従来はSiパワーデバイスが用いられてきましたが、近年、SiCを用いた低損失パワーデバイスが実用化され、注目を集めています。しかし、現在市販されているSiCパワーデバイスの性能は、材料の物性値から期待される値に比べてはるかに低く、本来の性能を発揮できていません。その原因の一つは、SiC/酸化膜構造の界面に存在する欠陥の影響による電子移動度の劣化です。本研究室では、ホール効果測定やデバイスシミュレーションを用いることで、その原因の解明を目指します。また、新しいデバイス作製手法を提案し、外部機関と協力してデバイス試作実験を行うことにより、高性能SiCパワーデバイスの実証を目指します。



電子デバイス工学講座
教授 畠山 哲夫



電子デバイス工学講座
准教授 岡本 大

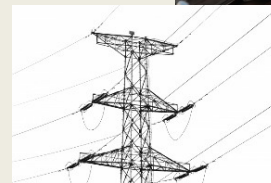
<REPORT リポート>

パワー半導体4つの働き

- ✓ 直流→交流変換
- ✓ 交流→直流変換
- ✓ 直流→直流変換
- ✓ 交流→交流変換

電力変換

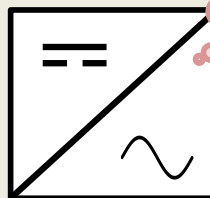
- EV(電気自動車)
- 電車、新幹線
- 送配電
- USB充電器 etc.



身近な電力変換の例



太陽光発電(直流)



インバータ装置

(パワー半導体により直流→交流変換)

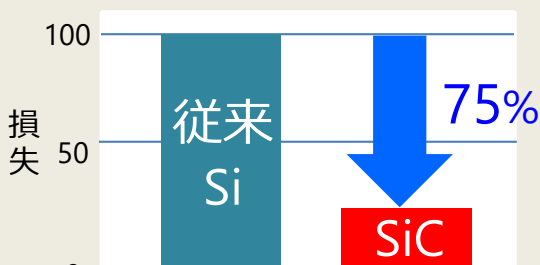
損失(熱)

電力変換時の
損失低減が重要！



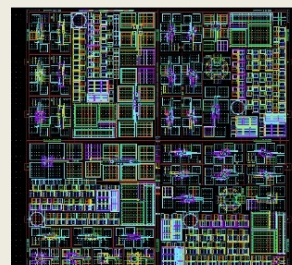
コンセント(交流100V)

次世代パワー半導体による損失低減

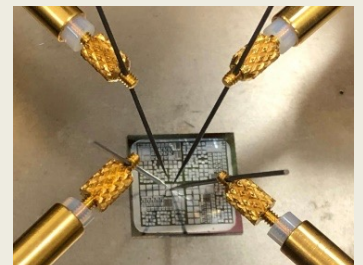


新材料SiCにより損失を大幅減

SiCデバイス性能向上を目指した研究



SiC半導体チップの
設計



外部機関による
SiCチップ試作と測定