# 省エネ社会を実現する 次世代パワーデバイスの開発

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




## 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、本来の性能を発揮しきれていません。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。

## REPORT リポート

### パワー半導体4つの働き

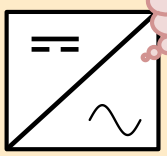
- ✓ 直流→交流変換
- ✓ 交流→直流変換
- ✓ 直流→直流変換
- ✓ 交流→交流変換

**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）



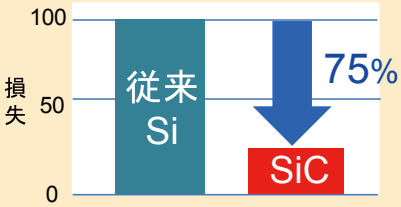
損失（熱）

インバータ装置
（パワー半導体により直流→交流変換）

電力変換時の
損失低減が重要！

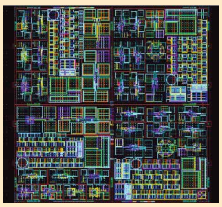
コンセント（交流100V）

### 次世代パワー半導体による損失低減

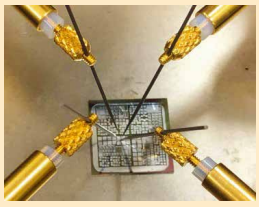



新材料SiCにより損失を大幅減

### 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