



## SiCとSiデバイスの並列駆動技術で 家庭用エアコンの効率改善

Improve efficiency of room air conditioner  
by hybrid driving technology of SiC and Si devices

SiCデバイス / インテリジェントパワーモジュール / 空調機器  
SiC device / Intelligent Power Module / Air conditioner

三菱電機(株)

### 概要・成果

#### 概要

国内家庭用エアコンの需要は、温暖化などの影響により今後も年間1000万台程度で維持されることが予想されています。家庭用電力の削減のため、エアコンの新省エネ基準(目標年度2027年)が大幅に強化され、普及機エアコンでも大幅な効率改善が必要となっています。本事業では、コンプレッサのインバーター駆動回路部の効率改善を図るため、高効率だが高価で採用が進まないシリコンカーバイド(SiC)パワー素子を採用しつつ普及機エアコンに適用可能な低コストのインテリジェントパワーモジュール(IPM)を開発しました。

#### 成果

- 一般的にIPMに搭載されているシリコン(Si)素子と小サイズのSiC素子を並列接続し、各素子を最適なタイミングでオン、オフできる個別駆動回路を開発しました。この結果、Si素子単体時に比べ、エアコンの定常動作状態である中間動作時の効率を大幅に改善しました。
- 現行のSi素子のIPM(SLIMDIP™シリーズ)は、33x19mmと狭小の外形サイズです。今回、SiC素子との並列接続回路としたことにより、IPMに内蔵するパワー素子の数が2倍の12個となりました。さらに、各素子間の配線経路も複雑になりましたが、現行品からの置き換え容易性に配慮して、新規構造設計を行いました。その結果、同じ外形内に今回の駆動回路を搭載することが可能となりました。(SLIMDIPは三菱電機(株)の商標です。)

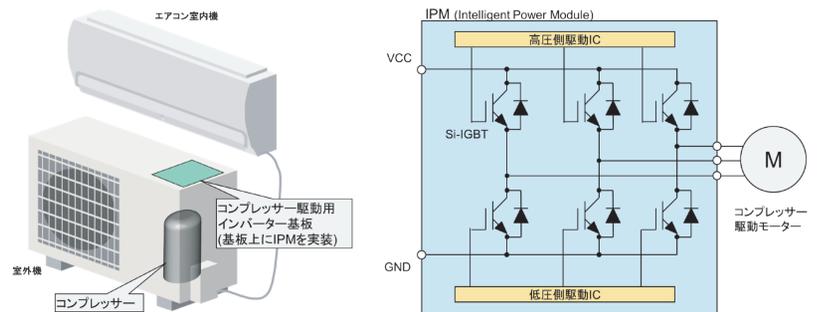


図1 IPMの搭載箇所(家庭用エアコン)

図2 IPMの内部回路ブロック図

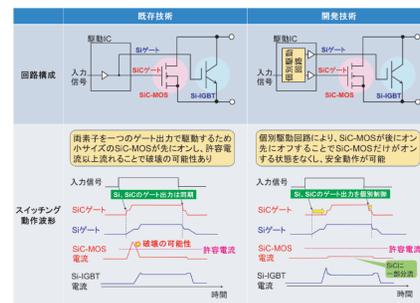


図3 開発技術(個別駆動回路)と従来技術との比較

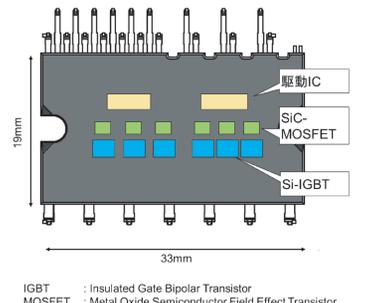


図4 各素子配置

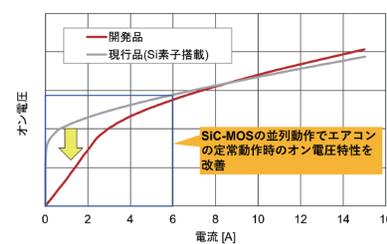


図5 通電時オン電圧-電流特性

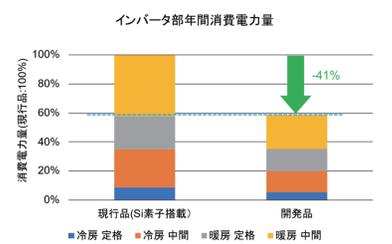


図6 開発品の効率改善量試算結果

### 導入効果

当社のSiデバイス搭載した同等外形の現行IPMと比較して、家庭用エアコンのコンプレッサを駆動するインバーター回路部の年間消費電力量を41%削減できると見込まれます。(当社推定条件での試算)

### 省エネ効果

2041年度:15.8万kL/年  
ドラム缶:79万本分

### 今後の展望

今回開発した技術は、家庭用エアコンに普及しているSiデバイス搭載のIPMと同じ外形での製品化を計画しています。約5年毎に厳しくなることが想定される家庭用エアコンの省エネ規制対応にリーズナブルな価格で貢献可能であることから、今後の普及が期待されます。製品化の後も搭載素子の性能向上とコスト削減を進めていきます。

### 希望するマッチング先

国内外の家庭用エアコンなど空調機器の開発製造事業者様

NEDOプロジェクト名

脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム / 家電用インテリジェントパワーモジュールの開発

お問い合わせ先

三菱電機(株)半導体・デバイス事業本部  
<https://www.mitsubishielectric.co.jp/semiconductors/powerdevices/contact/>

