

大容量(30・50A/600V)DIP-IPMの パッケージ構造技術

川藤 寿* 林 建一**
内田清宏*
上田哲也*





要 旨

三菱電機は、1997年にインバータ駆動用として世界初となるトランスファモールドタイプのDIP-IPM(Dual In-line Package Intelligent Power Module)の量産化を始めた。DIP-IPMは、小型・低コストかつ高信頼性を持ち、家電機器のインバータ化に大きく貢献している。現在のDIP-IPMは25A/600Vまでの品種展開を行っているが、インバータ応用機器へ適用範囲拡大のため、大容量化の要求が強まっている。

今回、大容量化の要求に対し、従来のDIP-IPMと同等サイズで電流容量を2倍にまで高めた大容量DIP-IPMを開発した。大容量DIP-IPMは、銅ヒートシンクをフレ

ムに直付けしたフルモールド構造である。この構造は、銅ヒートシンクにより、樹脂層に伝熱する前に伝熱面積を広げることで低熱抵抗化を図っている。この構造で、熱抵抗を従来比約30%改善でき、最大定格電流50Aまでを実現した。

本稿では、低熱抵抗を実現させる大容量DIP-IPMの構造を述べるとともに、プロセス開発のキーポイントである銅ヒートシンクの接合技術及びモールド技術について述べる。銅ヒートシンクの接合プロセスではフラックスレス鉛フリーはんだ接合技術を、モールドプロセスでは狭間隙絶縁層形成技術をそれぞれ開発した。

	SIP-IPM	小型DIP-IPM	従来DIP-IPM	大容量DIP-IPM
外 観				
容 量	~ 3A/600V	~ 15A/600V	~ 25A/600V	~ 50A/600V
ボディサイズ	3.8 × 2.2 × 0.4 = 3.3cm ³ (17%)	4.9 × 3.1 × 0.5 = 7.6cm ³ (39%)	7.9 × 3.1 × 0.8 = 19.6cm ³ (100%)	7.9 × 3.1 × 0.7 = 17.1cm ³ (88%)
実装面積	垂直実装 0.51 × 3.8 = 1.9cm ² (7.2%)	3.48 × 4.62 = 16.1cm ² (61.2%)	3.48 × 7.56 = 26.3cm ² (100%)	3.48 × 7.56 = 26.3cm ² (100%)
主用途	冷蔵庫, 洗濯機 小容量ファンモータ	冷蔵庫, 洗濯機 ルームエアコン	ルームエアコン パッケージエアコン	ルームエアコン パッケージエアコン

トランスファモールドタイプ パワーモジュールパッケージのラインアップ

表左から、SIP-IPM(Single In-line Package Intelligent Power Module)、小型DIP-IPM、従来DIP-IPM、大容量DIP-IPMの外観、各パッケージのボディサイズ、実装面積、主用途一覧を示す。大容量DIP-IPMは、内部構造の変更により放熱特性を向上し、50Aまでの定格電流を満足する。