

小型パッケージ “MiniSKiiP” 製品の系列化

Product Lineup of Miniaturized Package “MiniSKiiP”

関野 裕介* SEKINO, Yusuke

磯崎 誠* ISOZAKI, Makoto

小松 康佑* KOMATSU, Kosuke

富士電機は、コンバータ回路、インバータ回路、ブレーキ回路および温度センサを一体化した PIM (Power Integrated Module) において、富士電機の最新の「V シリーズ」IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) チップを小型パッケージ “MiniSKiiP” に搭載した新製品を開発し、系列化した。

インバータ装置の高効率化と小型化を達成するために、IGBT モジュールに対しては損失の低減および小型化が強く求められている。これに対して富士電機は、インバータの高効率化と小型化に貢献する PIM タイプの “ECONOPIM” 製品を既に系列化している。今回、新製品として系列化した MiniSKiiP 製品は、銅ベースレス構造とスプリングコンタクト構造により、従来品である ECONOPIM 製品と比較して設置面積を 36% 縮小するこ

とを実現している。





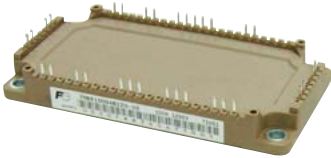
1 特徴

1.1 製品ラインアップ

表 1 に、MiniSKiiP 製品と従来品の ECONOPIM 製品のラインアップを示す。従来品の定格電流が 25~150 A であるのに対して、新製品の MiniSKiiP 製品は 8~100 A とし、新たに 25 A 未満の定格をラインアップに加えて定格電流領域を拡充した。

また、MiniSKiiP 1 タイプは 8 A と 15 A、MiniSKiiP 2 タイプは 25 A と 35 A、MiniSKiiP 3 タイプは 50 A と 75 A と 100 A であり、容量に応じてサイズが異なっている。図 1 に MiniSKiiP 1 の内部回路構成を示す。三相のコ

表 1 MiniSKiiP 製品と ECONOPIM 製品のラインアップ

定格電流		8 A	15 A	25 A	35 A	50 A	75 A	100 A	150 A
MiniSKiiP (新製品)	パッケージタイプ	MiniSKiiP 1		MiniSKiiP 2		MiniSKiiP 3			——
	外観								——
	設置面積	MiniSKiiP 1 1,680 mm ²		MiniSKiiP 2 3,068 mm ² (36%削減)		MiniSKiiP 3 4,838 mm ² (36%削減)			——
	質量	35 g		58 g (68%削減)		91 g (70%削減)			——
ECONOPIM (従来品)	パッケージタイプ	——		ECONOPIM 2			ECONOPIM 3		
	外観	——							
	設置面積	——		ECONOPIM 2 4,837 mm ²			ECONOPIM 3 7,564 mm ²		
	質量	——		180 g			300 g		

〈注 1〉 MiniSKiiP : SEMIKRON Elektronik GmbH & Co.KG の商標または登録商標

〈注 2〉 ECONOPIM : Infineon Technologies AG の商標または登録商標

* 富士電機株式会社電子デバイス事業本部事業統括部モジュール技術部

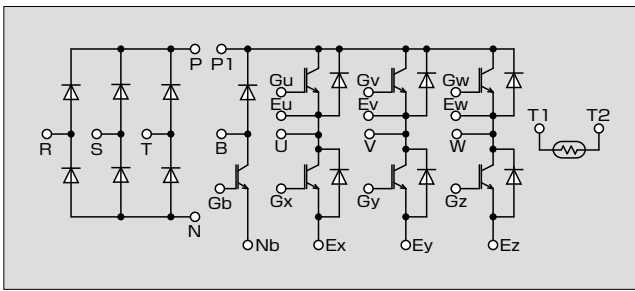


図1 MiniSKiiP 1の内部回路構成

ンバータ回路，三相のインバータ回路，ブレーキ回路および温度センサを1パッケージに収めているため，1台で三相交流インバータを構成することができ，インバータ装置の小型化および装置設計の効率化に貢献する。

1.2 パッケージの小型化

表1に示すように，同一定格電流で比較すると，MiniSKiiP 2はECONOPIM 2に対して設置面積で36%，質量で68%削減し，MiniSKiiP 3はECONOPIM 3に対して設置面積で36%，質量で70%削減している。

1.3 装置取付け工数の削減

図2に，MiniSKiiPとECONOPIMをインバータ装置に取り付けたときの断面図を示す。MiniSKiiP製品は，はんだを使用しないスプリングコンタクト構造を採用しているので，1回のねじ締め工程によってモジュール，ヒートシンク，PCB（Printed Circuit Board）を同時に一括実装組立を行うことが可能である。一方，ECONOPIM製品は，モジュールとPCBを別々にねじでヒートシンクに組付けした後，はんだやプレスフィット構造による圧入で端子とPCBを接合し実装する。このように，MiniSKiiP製品は，ねじ締め工数の削減とスプリングコンタクト構造に

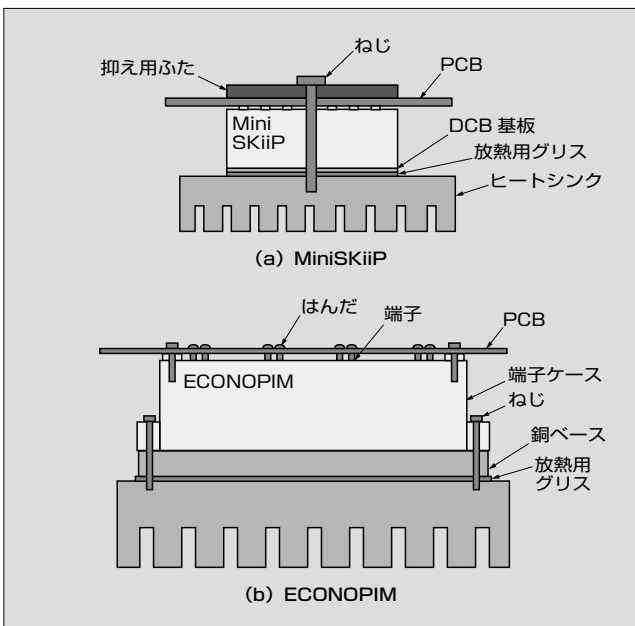


図2 装置取付け時の断面図

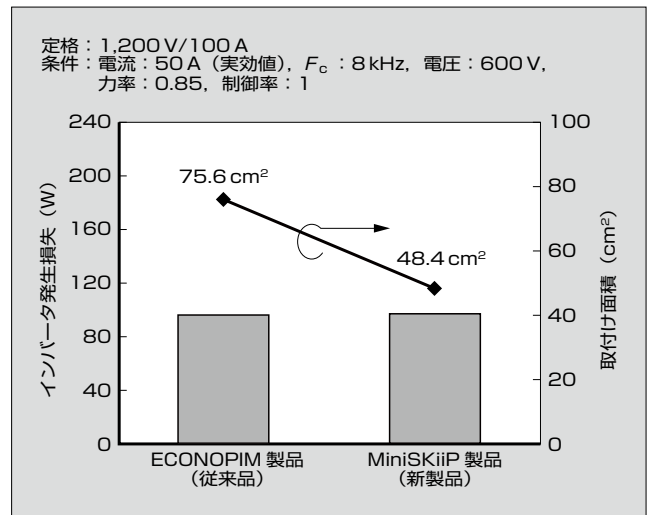


図3 インバータの発生損失とモジュールの取付け面積

よるはんだ付け工数の削減により，インバータ装置の組立が簡素化できる。

1.4 インバータの低損失化

図3に，1,200V/100A定格のMiniSKiiP製品とECONOPIM製品のインバータ発生損失とモジュールの取付け面積の比較を示す。MiniSKiiP製品は，ECONOPIM製品と同等の低損失でありながら，モジュールの設置面積の低減を実現している。

2 背景となる技術

MiniSKiiP製品は，高密度実装，スプリングコンタクト構造の適用および絶縁封止材料の最適化により，小型化を実現している。

2.1 高密度実装

図4に，MiniSKiiP製品とECONOPIM製品の内部構造を示す。ECONOPIM製品はDCB（Direct Copper Bond-

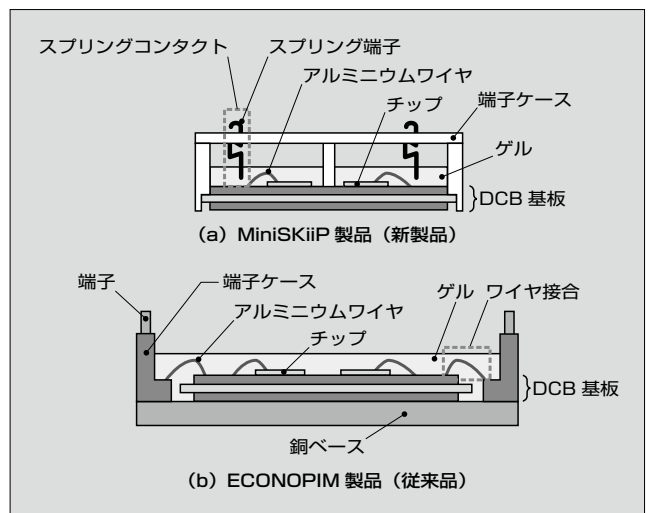


図4 内部構造

ing) 基板と外部接続した端子間をアルミニウムワイヤで接合していたため、DCB 基板面積の縮小化に限界があり、設置面積が大きくなっていた。これに対して MiniSKiiP 製品は、DCB 基板上に外部接続端子を配置したため、設置面積を縮小化できる。この結果、大幅な小型化を可能とした。

2.2 スプリングコンタクト構造

MiniSKiiP 製品には、インバータ装置の組立工程におけるはんだレス組立を実現するために、スプリングコンタクト構造の外部接続端子を採用した。図 5 に PCB 実

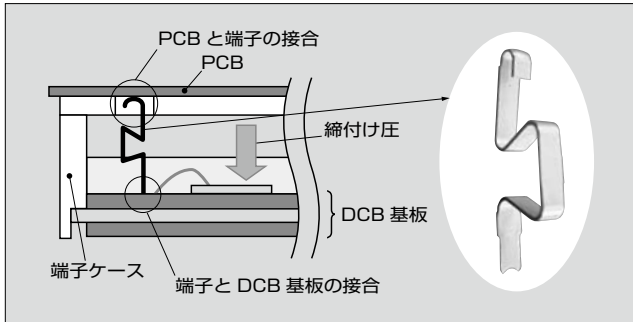


図 5 PCB 実装後の断面図

装後の断面図を示す。PCB と MiniSKiiP 製品を同時に締め付けることで生じる応力によりスプリングが圧縮され、PCB と端子間で安定した接合が可能である。

2.3 絶縁封止材料の最適化

ECONOPIM 製品は、絶縁耐圧を考慮して十分な沿面距離を確保していたが、MiniSKiiP 製品は小型化による沿面距離の減少により、絶縁耐圧の低下が懸念された。そのため、従来採用していた封止材では、絶縁耐圧が市場要求を満足できないため、新たにゲルを開発し、ECONOPIM 製品と同等以上の絶縁耐圧を持つ高信頼性パッケージとした。

発売時期

2015 年 4 月

お問い合わせ先

富士電機株式会社電子デバイス事業本部
事業統括部モジュール技術部企画課
電話 (0263) 25-2943



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。