

表面実装型パワー半導体における熱伝導冷却技術の開発

藤井健太*¹ 佐藤翔太*¹ 白形雄二*¹ 中島浩二*² 熊谷隆*¹ 大川太*¹

*¹ 三菱電機(株)設計システム技術センター *² 三菱電機(株)コンポーネント製造技術センター

○概要

近年、パワーエレクトロニクス機器において、一般に使用されるプリント基板の銅箔パターンに、大電流を通電する技術が注目されている。これにより、主回路のパワー半導体や配線部材をプリント基板上に配置できることから、製品の小型化、低コスト化が可能となる。

プリント基板に表面実装したパワー半導体から筐体までの放熱経路には、プリント基板と TIM (Thermal Interface Material) が介在する。一般的なプリント基板は熱抵抗が大きく、さらに、パワー半導体は、パワーエレクトロニクス機器の小型化に伴って発熱密度が高くなる傾向にあることから、より高い放熱性を有する実装構造が求められている。これに対し、従来は、高価な銅インレイ基板や厚銅箔基板を適用する機会が多く、高放熱性と低コスト化の両立が困難であった。

一方、TIM を用いる場合の熱抵抗は、TIM 内部で生じる体積熱抵抗と、被着体と TIM との界面で生じる接触熱抵抗の和と考えられる。メーカーからは様々な熱伝導率、硬さを有する TIM が販売されているが、熱伝導率の測定方法はメーカーによって異なっており、さらに、カタログには接触熱抵抗に関する表記はない。これでは、ユーザが熱伝導シートを選定する際にカタログ値を比較できず、熱設計する際の机上検討が困難である。

これに対し本研究では、従来の汎用プリント基板を用いながら、低コストかつ高放熱な実装構造を実現するため、以下について検討した。

- (1) 表面実装型パワー半導体が発生する熱を分散して、金属筐体へ熱伝導する構造。
- (2) 定常法を用いて測定した TIM の熱伝導性能。