

車両
高耐圧・大電流パワー半導体モジュールの総合的な劣化評価
福田典子

鉄道車両において、駆動用インバータ装置等に使用されているパワー半導体の不具合は、運行に影響を及ぼす場合がある。そのため、装置の保守や更新工事の基礎データとしての活用を目指し、開発段階では予測が難しい経年によるパワー半導体の特性劣化を非破壊で定量的に評価する研究に取り組んでいる。

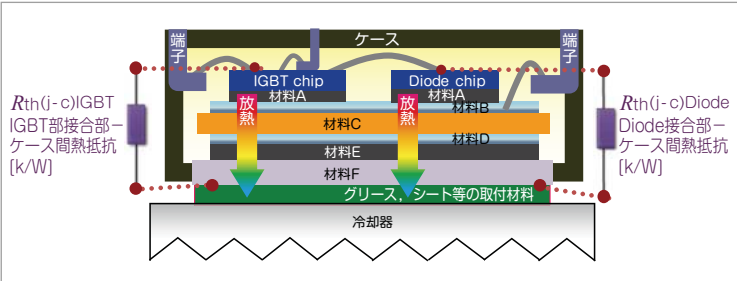


図1 IGBT冷却器取付と内部構造例

ゲートターンオフサイリスタ(以下、GTO)については、半導体の電気的特性から劣化評価を行った。一方、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(以下、IGBT)のように複数材料から構成されるモジュール型デバイス(図1)の劣化を評価する場合は、電気的特性に加えて、熱抵抗特性も重要な評価項目の1つであるが、精度よく算出することが困難であった。

今回、提案した方法により、高耐圧・大電流IGBTモジュールの接合部-ケース間熱抵抗を実験的に求めた。更に、使用年数の異なる2台のIGBTモジュールの劣化評価を、IEC60747-9に準拠し試みた。2台の試料とも、電気的

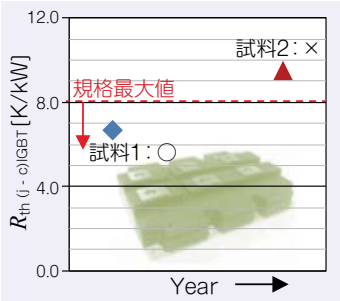


図2 IGBT部接合部-ケース間熱抵抗の劣化評価

特性は合格基準内であったが、1台のIGBT部熱抵抗 $R_{th(j-c)IGBT}$ は、合格基準を超えたので劣化と判定した。このように定量的に評価を行える見通しを得た(図2)。