

B16 セラミックス基板の絶縁耐圧特性

(産業技術総合研究所¹・日本ファインセラミックス株式会社²)

○松永知佳¹・周遊¹・草野大²・日向秀樹¹・平尾喜代司¹

E-mail: chika.matsunaga@aist.go.jp

【諸言】

近年、パワーエレクトロニクスの進歩により電力の変換と制御を高効率で行うパワーモジュールが急速に普及してきた。パワーモジュールの出力密度は年々高くなっているとともに、自動車などに搭載される場合には大きな温度変化にも耐えられる信頼性も要求される。一方、温度差の大きなヒートサイクル試験では、従来のセラミック放熱基板は、セラミック放熱基板と導体回路との熱膨張係数差から接合部分に高い応力が発生し、セラミック放熱基板部に亀裂が生ずる課題がある。このため放熱基板には高い熱伝導性に加え、優れた機械特性も必要とされる。そのため、高い熱伝導率を有する窒化ケイ素は次世代のパワーデバイスの放熱基板材料として期待されている。一方、窒化ケイ素を放熱基板として利用するためには、絶縁性も大変重要である。しかし、窒化ケイ素の絶縁破壊電圧の詳細な報告はない。そこで、我々は、市販の窒化ケイ素セラミックス基板を用い、交流電圧印加時における絶縁破壊試験を行うことにより、絶縁破壊電圧を測定した。

【実験方法】

測定するセラミックス基板として、高熱伝導窒化ケイ素基板を用いた。基板の厚さは 0.64mm のものを用い、それぞれの基板を 1cm×1cm に切断し、試料とした。試料を電極で挟み、絶縁液中に浸漬させ、電圧の印加により破壊に至る電圧を測定した。印加電圧は直流電源を用い、段階的に電圧を増加させ、最大電流 20kV とした。それぞれ 47 個以上用いた。

【結果と考察】

絶縁破壊試験において、高熱伝導窒化ケイ素基板は 2 試料 (48 試料中) が最高印加電圧である 20kV 印加後も絶縁破壊は起きなかったが、それ以外はすべて基板表面に穴が生成された。

絶縁破壊した試料に関して絶縁破壊電圧および微細構造に関して検討した。絶縁破壊測定後の高熱伝導窒化ケイ素基板表面には 250 μ m 程度の穴が生成しており、その穴から放射状に亀裂が進展していることがわかる。深さ方向において、この穴は基板の上面から底面までの 1 本の貫通孔であった。すべての基板における絶縁破壊測定結果、および絶縁破壊後の穴の形態に関しては当日報告する。