

< 研究概要 >

パワーデバイスは電力機器、産業機器、電気鉄道車両、電気自動車などの電力変換・制御デバイスとして用いられており、パワーデバイス市場は今後拡大すると予測されています。高性能化を図るためにデバイスに用いる半導体を従来のSiにかえてSiC、GaNなどのワイドバンドギャップ半導体を適用したデバイス開発が行われており、そのなかで高耐熱性の実装技術・材料が求められています。KISTECでは半導体素子と基板を接合するダイボンディング材（図1）に金属ナノ粒子焼結接合材を用いる研究に取り組んでいます。

パワーデバイスを含む電子部品は半導体、金属、樹脂など熱膨張係数の異なる材料で構成されるため、温度変化による応力で不具合が生じることがあります。そのため、製品開発時には低温⇄高温の温度変化を繰り返す温度サイクル試験が行われます。本報告では開発したダイボンディング材を用いた接合試料に温度サイクル試験を実施し、接合強度評価等を行った事例を紹介します。

金属基板と半導体素子を接合した試料を作製し、冷熱衝撃試験機（図2）を用いて $-20^{\circ}\text{C} \rightleftharpoons +200^{\circ}\text{C}$ 、各15分の温度サイクル（図3）を与え、微小部品強度試験機を用いてシエア試験（図4）を実施することで接合部の強度を評価しました。

ご紹介する試験・評価技術はダイボンディング材に限らず、実装材料の開発時に活用頂けます。

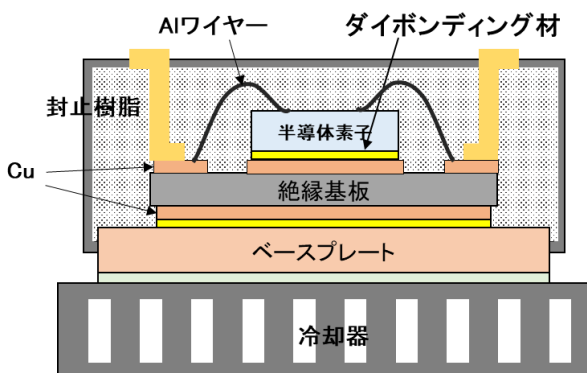


図1 パワーデバイスの断面構造模式図

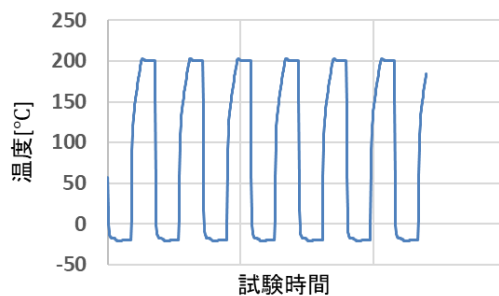


図3 温度サイクル試験時のプロファイル



図2 冷熱衝撃試験機 エスパック製TSA-73ES

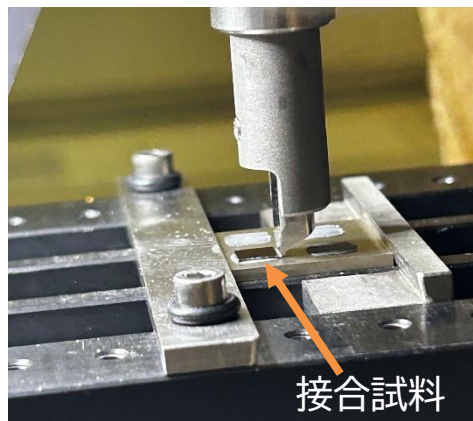


図4 シエア試験時の様子 Dage製シリーズ4000