パワーモジュールの信頼性評価・接合技術

松永俊宏*　須藤進吾***
上貝康己*
吉原邦裕**

Evaluation of Fatigue Life Reliability and New Lead Bonding Technology for Power Modules

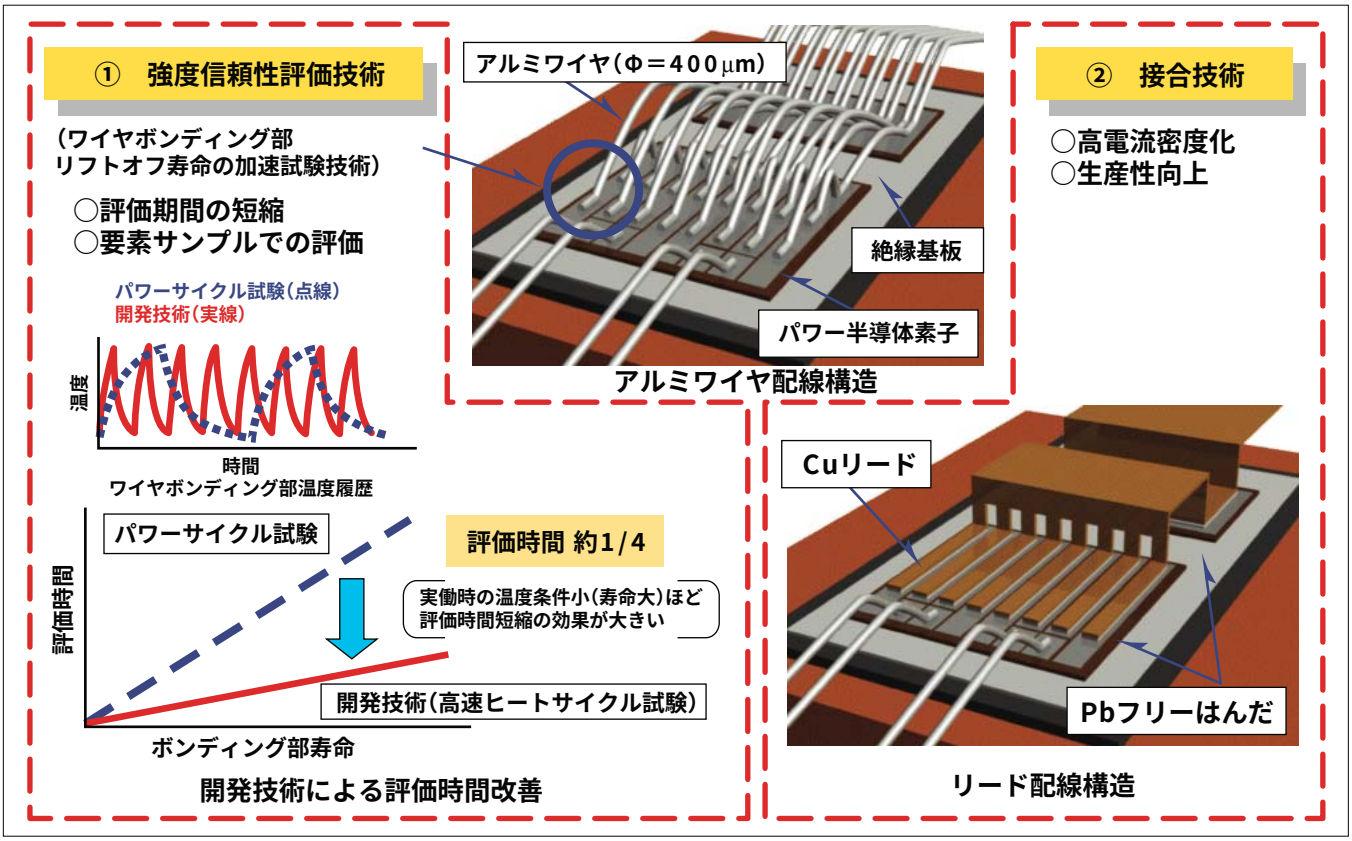
Toshihiro Matsunaga, Yasumi Uegai, Kunihiro Yoshihara, Shingo Sudo

要　旨

インバータ制御技術の核となるパワーモジュールは，その適用される産業分野の拡大とともに，モジュール自身にも更に高い信頼性が求められる。そこで，本稿では，パワーモジュール主電極配線構造についての信頼性に注目し，①強度信頼性評価技術，及び②新しい接合技術への三菱電機の取り組み内容について述べる。

強度信頼性評価技術としては，パワーモジュールの主電極配線方法として用いられているアルミワイヤボンディング部の熱疲労によるワイヤリフトオフ寿命の加速評価試験技術について述べる。従来，この疲労寿命評価には実動作が可能なモジュールでのパワーサイクル試験が実施され，長期信頼性評価には膨大な時間を必要としたが，ワイヤボンディングされた素子部分のみを評価対象とすることにより，実機モジュールを準備することなく，さらに従来方法に比べ短期間でワイヤボンディング部の寿命評価を可能とした高速ヒートサイクル試験法を開発した。

接合技術としては，Cuリードによる配線構造について述べる。パワー半導体チップの進歩によりチップの高電流密度化が進み，同じ電流値を扱う半導体チップの面積が縮小していく傾向にあることから，ワイヤボンディングで電流を引き出す方式に限界が迫っている。そこで，アルミワイヤに代わる新たな配線技術として，チップ上の配線をアルミワイヤボンディングから，Cuリードのはんだ付へと置き換えた。ワイヤ配線構造とリード配線構造の信頼性比較を行った結果，リードの形状変更による低剛性化により高信頼性を確保可能となった。



ワイヤボンディング部寿命評価技術及びリード配線構造

開発した高速ヒートサイクル試験では，従来のパワーサイクル試験に比べ約１/４の時間でアルミワイヤボンディング部の寿命評価が可能である。リード配線構造では，Cuリードをはんだ付することによりワイヤピッチによることなく，一括で配線することが可能となり，チップの高電流密度化，生産性の向上に対応することができる。

*先端技術総合研究所　**パワーデバイス製作所　***生産技術センター