

# 次世代パワー半導体用接合技術

山田 靖 大同大学 工学部電気電子工学科

## 1. 自動車の電動化

ハイブリッド車や電気自動車等、自動車の電動化が進められており、電力変換のため、インバータなどにパワー半導体が多数用いられている。自動車ではパワー半導体の自己発熱に加え、周囲の機器からの熱の影響もあり、厳しい使用環境となっている。

## 2. 次世代パワー半導体

近年、SiC や GaN などの次世代半導体を用いたものが開発されており、特徴の 1 つに 200°C 以上の高温動作がある。それは、熱環境が厳しい自動車においてメリットとなる。この高温動作は実装技術との関連が深く、特にパワー半導体を基板や配線等に固定する耐熱接合技術が必要である。

## 3. パワー半導体用接合技術の技術動向

10 年前には、上述の要件を満たす接合技術は極めて少なかった。しかし近年の研究により、有望な技術が開発されてきた。

高融点はんでは、Zn 系、Bi 系などが研究されてきたが、Zn 系は工程温度が高く、Bi 系は熱伝導率が低いなどの弱点がある。次に、CuSn 系や NiSn 系合金接合が挙げられるが、薄い接合層に限られ、また合金であるが故にヤング率が高い。現在、有望視されているのは、ナノ金属を用いたシンター系の接合技術である。Ag 系のものが多いが、近年では安価でマイグレーション耐性が期待される Cu 系のものが研究されている。いずれも導電率や熱伝導率の点では優れた材料であり、良好な性能が期待される。それらの混合材料や、複数の粒径材料を混合したもの、あるいは、酸化物から還元させて接合する方法など、研究が盛んになっている。