

電子部品の接合に使用されるはんだ材料は、高い信頼性を求められている。特に、温度サイクルに対する要求が高い。しかし、高信頼性を実現する材料の決定打がない。一般に、はんだ材料は錫(Sn)、銀(Ag)、銅(Cu)からなる。Ag含有量が少なくなるほど落下衝撃には強くなるが、温度サイクル寿命が短くなることが知られている。ここで、温度サイクル寿命は一律に短くなるわけではない。また、このメカニズムは十分に解明されていない。逆に、Ag含有量を増やした場合の長寿命化についても十分に解明されていない。一方、はんだ接合部にポイドを含む場合、温度サイクル寿命が短くなるという報告がある。

そこで、本研究では、はんだのAg含有量を0.3、1.0、3.0、4.0mass%と変化させたソルダペーストで、窒素リフローと真空リフローでソルダリングした。電子部品は、2種類の大きさのチップ抵抗(3216汎用品と6432長辺電極品)とした。温度サイクル試験は233~358Kと233~398Kの2条件とした。

真空リフローを行うとはんだのポイド面積率が小さくなり、温度サイクル寿命も長くなった。3216チップ抵抗ではAg含有量の増加とともに長寿命になった。一方、6432チップ抵抗ではAg含有量と寿命の関係には明確な傾向がみられなかった。

3216チップ抵抗では、Ag含有量の増加とともに金属間化合物 Ag_3Sn の微細析出物が増加し、析出強化によってはんだ接合部は長寿命になる。一方、はんだ接合面積が大きい6432ではクラック発生から貫通までに時間がかかる。クラックが内在する時間が長い場合、クラック先端部の応力集中部では Ag_3Sn の粗大化がより一層促進されることで、 Ag_3Sn の効果が低下し、Ag含有量と寿命の関係が不明瞭になったと考察する。