

Sn-Sb-Ag 系高温鉛フリーはんだの機械的特性および ミクロ組織に及ぼす微量添加元素の影響

群馬大学大学院理工学府理工学専攻 山本瑞貴

群馬大学大学院理工学府 荘司郁夫, 小林竜也

富士電機 三ツ井恒平, 渡邊裕彦 (群馬大学客員教授)

EU で RoHS 指令が施行されて以来, 電子機器での鉛含有はんだの使用が規制され, Sn を主成分とした鉛フリーはんだの開発が活発に行われてきた. 電力の制御に用いられるパワー半導体には現在主に Si デバイスが用いられているが, 物性値の性能上限界が来ることが示唆されており, 新たなる代替材として SiC や GaN などの次世代パワー半導体の使用が望まれている. これらは, Si デバイスの使用上限温度である 200°C 以上の動作が可能になる一方, 周辺環境温度の上昇による構成部品への熱影響が懸念される. 特にダイアタッチ材には, 通電時に繰り返し熱応力が負荷されるため, 優れた耐熱疲労特性が要求される. また現在, 高温鉛はんだは RoHS 指令の規制対象外だが, いずれは全ての鉛含有はんだが規制されることが予想されている. そこで, 新たなる代替材として Sn-Sb-Ag 系高温鉛フリーはんだに着目し, 機械的特性の調査を進めてきた. 高温環境下での熱安定性や濡れ性の向上を図るべく, 先行研究での Sn-Ag-Cu 系はんだに対する成果をもとに, 添加材として Ni および Ge を選定して微量添加し, 優れた耐熱疲労特性を持つことを明らかにしてきた. Ni の添加量が Ge より大きいことから, Ni の添加量ははんだ材の機械的特性に及ぼす影響が大きいと考えられるが, 添加量による影響は明らかにされていない. そこで, 本研究では Sn-Sb-Ag 系はんだ合金に微量添加させる Ni の添加量を変化させ, 機械的特性やミクロ組織に与える影響を調査した. 本講演では, Sn-6.4Sb-3.9Ag (mass%) はんだに, Ni を 0.03 および 0.4 mass% 添加した際の, 引張特性, 疲労特性およびミクロ組織への影響について述べる.