

講演題目

Sn-Ag-Cu 微小接合部における連続動的再結晶と低サイクル疲労損傷

発表要約 400-800 字

現在、電子機器の実装に用いられるはんだボールは Sn-3.0mass%Ag-0.5mass%Cu が主流となっている。Sn リッチ系微小はんだ接合部ではボールサイズの減少とともに、接合部中の結晶粒数が減少し、単結晶もしくは数個程度の結晶粒で構成されることが知られている。このような組織的特徴により微小接合部では力学特性に強い異方性が現れるとともに、破壊におよぼす接合部サイズの影響が出現すると予測されるため、著者らはこれまでの研究で、 $\phi 630\mu\text{m}$ から $\phi 100\mu\text{m}$ までのはんだボールを用い接合した微小接合体の低サイクル疲労試験を行ってきた。これまでの研究成果より微小 Sn-Ag-Cu はんだ接合部のき裂発生寿命におよぼす接合部サイズの影響はほとんどないことがわかった。しかし、き裂発生後の荷重低下挙動は接合部サイズにより異なり、接合部サイズが小さくなると、き裂進展寿命が低下する傾向が観察された。微小 Sn-Ag-Cu はんだ接合部の低サイクル疲労き裂は連続動的再結晶により生じた大傾角粒界に発生することから、連続動的再結晶がき裂進展寿命に関係していると考えられるが、その詳細は不明である。そこで本研究では微小 Sn-Ag-Cu はんだ接合部の疲労損傷過程における組織変化と疲労破壊の関係について EBSD 法による結晶方位差の計測を行い、精査した。研究成果として連続動的再結晶による組織変化はひずみエネルギー密度分布に依存し、これが接合部の疲労寿命を支配することがわかった。また、ひずみエネルギー密度分布は接合部の形状と母材の Sn の結晶方位に依存し、そのため疲労き裂進展寿命は接合部形状と結晶方位の影響を強く受けることを明らかにした。さらに、接合部サイズが小さくなるほど連続動的再結晶で形成した結晶粒の大きさが接合部体積に比較して大きくなり、その結果、疲労き裂進展寿命は短くなることを明らかにした。

(790 字)