极端环境下 SnAg1.8/Cu 焊点的可靠性研究

一.成果完成人及所在单位： 周向胜，材料科学与工程学院 指导教师：谢安

二.成果简介：

以 SnAg1.8/Cu 焊点为研究对象，将试验表征与数值模拟方法相结合，明确极端温度环境下 SnAg1.8/Cu 焊点的可靠性，得出 SnAg1.8/Cu 焊点界面微观组织演变与力学性能损伤之间的关系，为在极端温度环境下，焊点界面处的金属间化合物（IMC）均会生长，并且剪切强度发生明显下降，验证了极端环境下焊点的力学性能会发生退化。这项研究对 SnAg1.8/Cu 焊点在极端温度环境下服役时的可靠性设计与优化提供一般性指导。

三. 主要研究内容及创新点：

针对 SnAg1.8/Cu 焊点的界面组织结构（见图 1）为研究对象，研究-196℃、100℃、150℃等温时效试验和-55℃~125℃热冲击条件试验分别对 SnAg1.8/Cu 焊点的微观组织演变及力学性能的影响，使用 ANSYS 有限元模拟-55℃~125℃热冲击条件下应力分布及应变能变化，了解焊点的失效机理。研究结果表明高温等温时效试验中，SnAg1.8/Cu 界面处均会发生 Cu_6Sn_5 到 Cu_3Sn 相变过程，并且高温会使 Cu_3Sn 层产生空洞。随着时效温度的升高，IMC 生长的速率越快，但是剪切强度也下降的幅度越大（见图 2）。-196℃环境下，SnAg1.8/Cu 焊点中 IMC 也会生长，但没有 Cu_3Sn 产生，并且在 480h 以后，IMC 生长速率高于 100℃下的生长速率。在-196℃贮存环境下，SnAg1.8/Cu 焊点结构中应力非均匀分布，形成应力梯度，驱动 Cu 原子发生扩散，促使 IMC 生长。

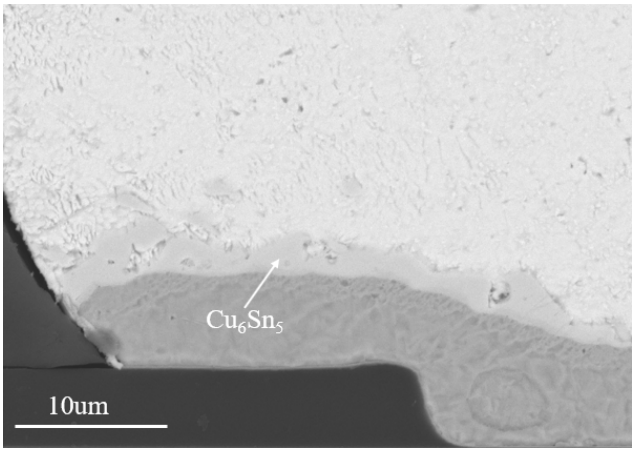


图 1 SnAg1.8/Cu 焊点初始界面结构图

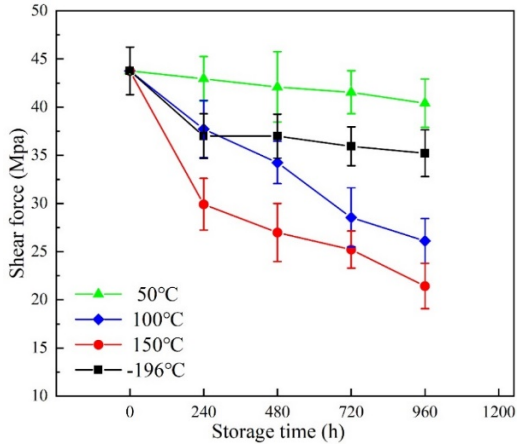


图 2 不同温度下 SnAg1.8/Cu 焊点剪切强度变化曲线

四. 主要研究成果及应用情况

在 The 23th International Conference on Electronic Packaging Technology 发表论文 1 篇
《Research on Reliability of SnAg1.8/Cu Solder Joints in Extreme Environment》

联系人：周向胜， 电 话：15055699766 Email:zhouxiangsheng11@163.com