

curamik® 适用银烧结的陶瓷基板

应用指引

银烧结是目前高温电力电子封装中可替代焊接且前景广阔的技术，尤其是在高温应用和高可靠性领域极具吸引力的选择。常见的芯片贴装技术是以熔点低于250° C的软焊料为基础。只要半导体器件的工作温度限制在所用材料的熔点 T_m 以下（如Sn60Pb40的 $T_m=183^\circ\text{C}$ ，SnAg3.5的 $T_m=221^\circ\text{C}$ ），软焊料便是电力电子封装中芯片和基板可靠互连的适用选择。随着新一代半导体器件的发展（如基于宽能隙的半导体材料，如SiC和GaN），工作温度将升至200° C以上。这将大大降低焊料的强度和可靠性（焊层疲劳）。

定义：

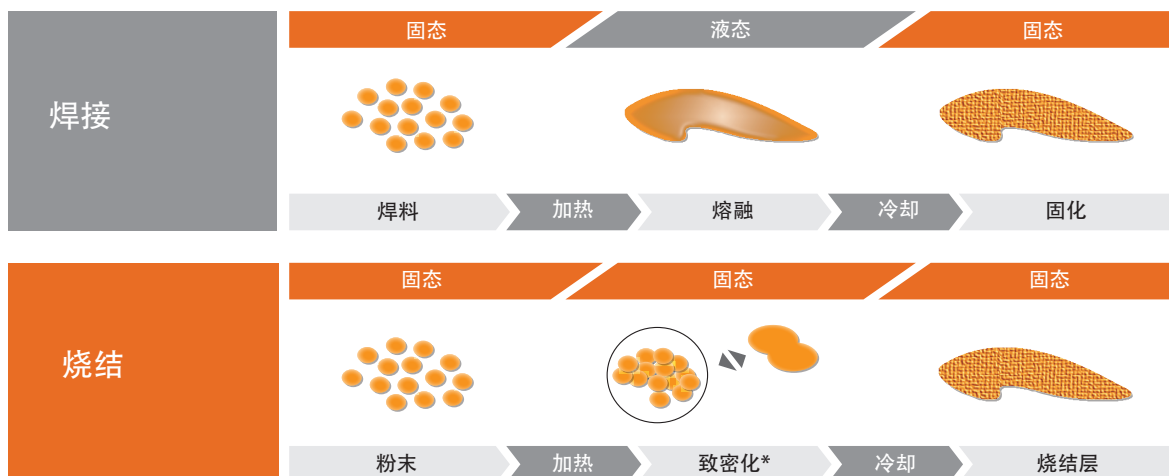
- // 烧结是一个界面融合、体量、晶界扩散的过程
- // 密化、晶粒生长、空隙增大 / 粗化等过程同时进行

主材料属性：

- // 银导热率为 240 W/mK
- // 烧结层厚度范围为50至100 μm （可能更低）
- // 银熔融温度为 961°C

优点：

- // 增强半导体器件的散热性能
- // 增加可靠性



工艺流程（如含微米级颗粒的银浆料）

工艺	丝网印刷	干燥	芯片拾放	烧结
设备	传统丝印设备	传统箱式炉	带加热的芯片贴装机	银烧结设备
参数	标准参数	空气干燥100°C下10分钟	芯片贴装温度120°C	烧结压力：5-30 Mpa 烧结温度：230°C 烧结时间：3分钟（空气中）

可靠烧结层的关键参数

基板	金属化及其厚度，镀层，表面状态（粗糙度，平整度），表面污染
芯片	金属化，尺寸
银浆料	纳米级颗粒，微米级颗粒，丝印，分发，层压
芯片贴装及浆料干燥	气孔率，温度
烧结温度曲线	时间/温度/压力 加热 / 冷却
烧结气氛	空气，氮气

银浆料

浆料 = 银粉末混合添加剂（稀释剂，粘剂，分散剂）

银粉末颗粒尺寸从几纳米到微米不等。减小颗粒尺寸会产生更高的比表面积（单位体积中有更多颗粒表面），因此可加快扩散过程。通常在芯片贴装之前进行热处理就可清除添加剂/有机残留物。

对基于微米级的银浆料而言，必须进行此额外的工艺步骤。而基于纳米级的银浆料可跳过该步骤。

curamik® 解决方案

- // 基于curamik设计指导书的所有陶瓷等级 (Al₂O₃, HPS, AlN, Si₃N₄) 的curamik® 产品和材料组合均适用于银烧结工艺。
- // 为DBC和AMB基板上达到银浆料的最佳结合强度，curamik推荐在使用镀银和镀镍/金的基板。
- // 取决于具体的工艺参数，低粗糙度（Rz < 10µm取代标准的 Rz < 16µm）的基板有助于提高制程能力和可靠性。
- // 提供基板的部分镀银工艺，适用于在芯片烧结区域为镀银表面，而在其他区域为适用于绑线的裸铜表面的应用。