

大象科技成功开发 SAphire™ D02, 用于功率半导体的无压烧结纳米铜浆

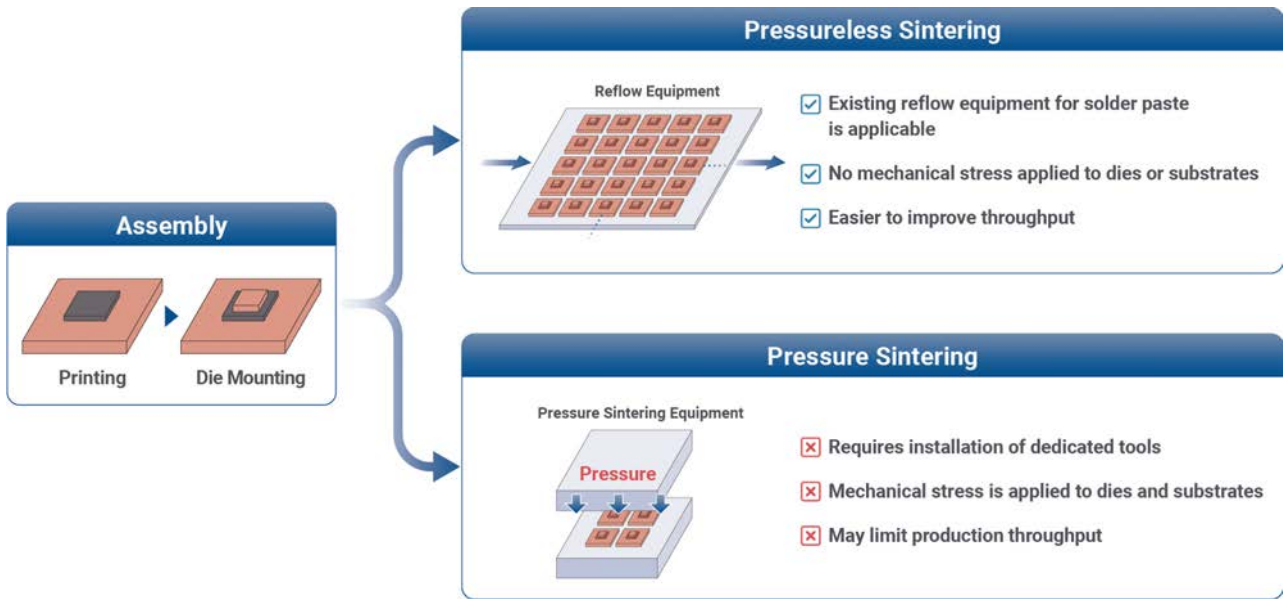
大象科技股份有限公司（大象科技）推出低温烧结纳米铜浆 SAphire™系列的最新产品 SAphire™ D02，成功实现无压环境下的高接合强度，同时拓展了工艺流程的灵活性，有效提升功率半导体的热性能，除芯片贴装外，也可用于热界面材料。



长期以来，功率半导体中芯片和散热基板之间主要采用焊接方式进行连接。但随着芯片的功率密度、散热强度持续提升，传统焊料逐渐暴露出耐高温性能不足，热导率不良带来的重熔风险等问题，成为制约器件性能提升的重要因素。业界期待能够支持大功率半导体的性能要求、兼具高耐热性、可靠的接合和高热导率的新型接合材料。

大象科技在 2026 年 3 月推出了 [SAphire™ D01](#)，一款应用于芯片贴装的低温烧结纳米铜浆。这款新型材料运用该公司自研的铜纳米粒子自组装（SA-CuNP）技术，凭借极低比例的铜纳米粒子含量即可实现低温烧结。在此基础上大象科技进一步优化纳米材料设计，实现了低温无压烧结芯片贴装，突破了目前主流低温烧结需要配

合加压才能达到目标强度的限制，摆脱了对加压装置和相关操作的依赖，拓宽了整体工艺窗口。

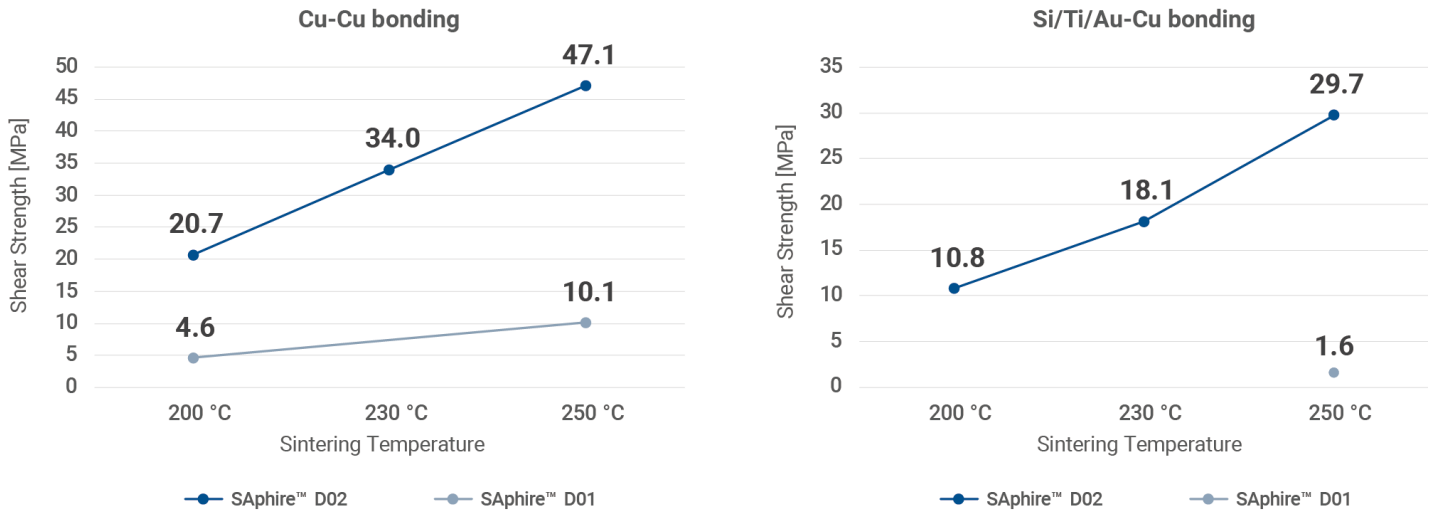


无压烧结与加压烧结的工艺流程对比

SAPHIRE™ D02 的技术突破主要在于，在铜粒子间广泛构建烧结起始点，促进铜粒子在没有外部压力条件下也能够高效形成烧结颈，在接合界面和浆料内部都能形成致密的烧结结构，实现稳定可靠的低温无压接合。

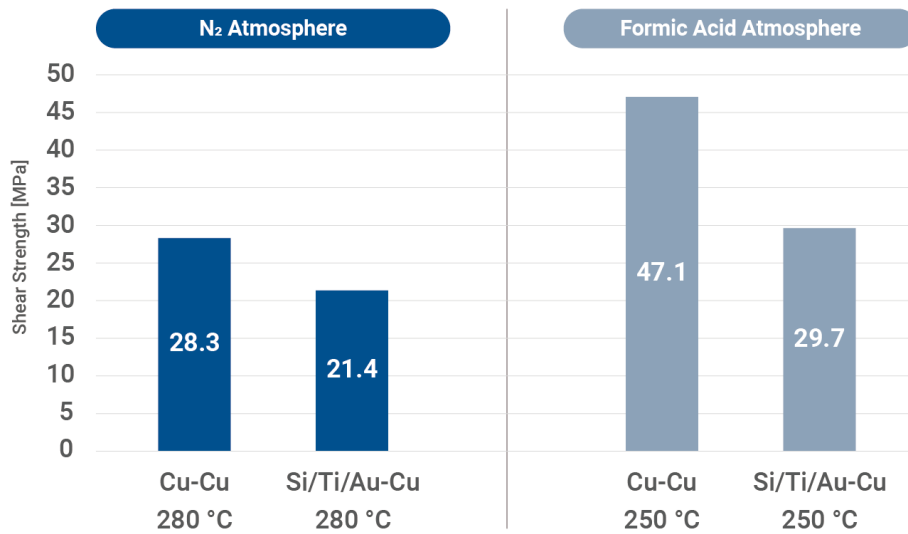
实验结果表明：

- 在甲酸气氛下，SAPHIRE™ D02 在无压条件下可获得出色的接合强度；
- 铜-铜 (Cu-Cu) 接合在 200 °C 条件下可达到与传统焊料相当的约 20MPa 接合强度
- 钛/金-铜 (Si/Ti/Au-Cu) 接合在 250 °C 条件下可达到约 20MPa 等级的接合强度。
- 钛/金-铜接合在无压、250 °C 烧结条件下，D02 达成的近 30MPa 的剪切强度远远高于 D01 的 1.6MPa。



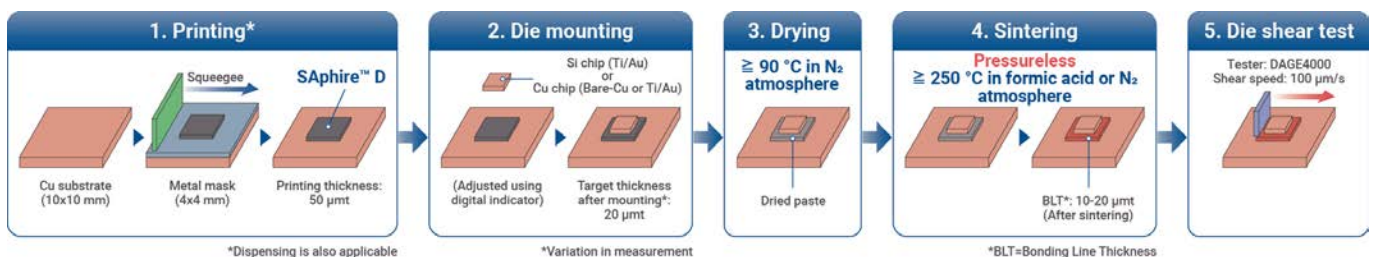
无压烧结条件下的剪切强度结果（甲酸气氛）

在氮气条件下，通过将温度提升至 280 °C，仍能实现足够的接合强度



氮气与甲酸气氛下的无压烧结效果对比

无压烧结流程示意图



无压接合的主要应用领域：

- 功率半导体芯片贴装

烧结型接合材料在热导率、耐热性和可靠性方面具有明显优势，但由于其加工过程通常需要专门的加压设备及配套工具，增加了工艺复杂度和导入门槛。SAphire™ D02 无压接合铜浆能够在无压低温条件下实现高接合强度，大幅简化制造过程，进一步拓宽烧结材料在功率半导体芯片贴装领域的产业化应用。

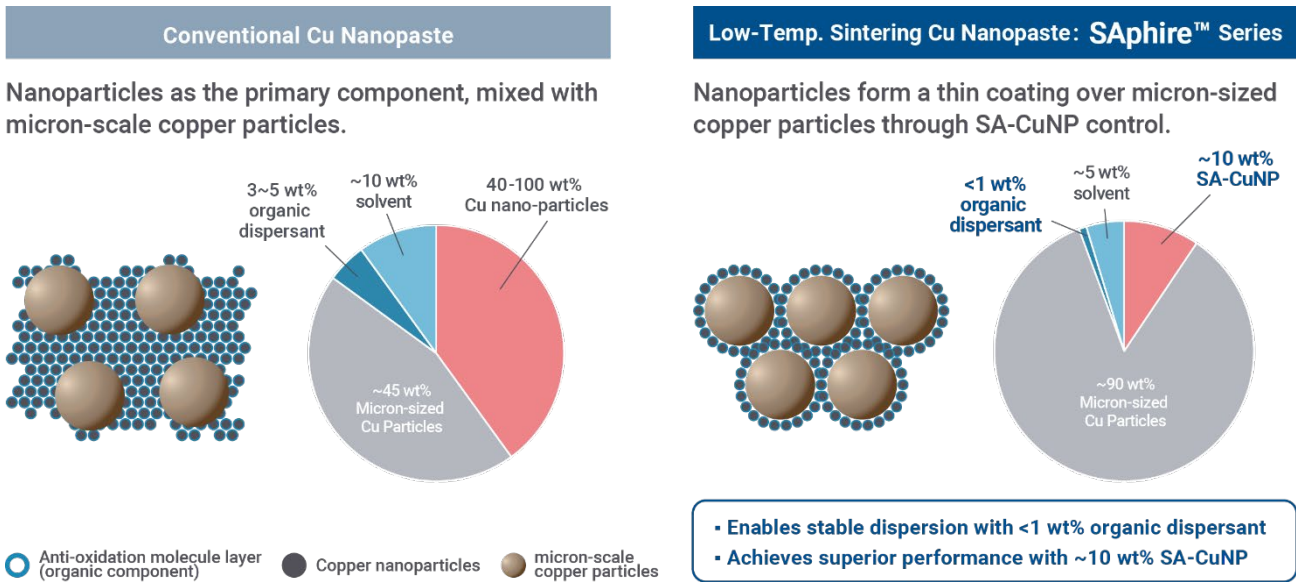
- 功率半导体热界面材料

除了芯片贴装，在功率模块领域还广泛采用热界面材料连接基板与散热器。与芯片贴装的微小尺寸相比，热界面材料的使用面积更大，对接合面上的均匀加压要求更高，加压工艺流程更为复杂。例如同样加压 20MPa 强度，5 mm × 5 mm 芯片贴装约需 500N，而 50 mm × 50 mm 热界面材料面积则需要加压 50kN（约 5 吨）。采用低温、无压流程，将有力提升烧结接合材料作为功率半导体热界面材料的适用性，推动功率半导体器件的性能提升。

低温烧结纳米铜浆 SAphire™ D 系列已在多家全球领先功率半导体厂商中展开芯片贴装与热界面材料的样品评估。在当前最新技术突破的基础上，大象科技将推进产品量产化，在 SAphire™ 纳米铜浆产品线持续扩展的同时，不断优化热性能，持续推动高性能功率器件的升级迭代。

铜纳米粒子自组织 (Self-Assembling Copper Nanoparticle) 技术

大象科技的前言纳米铜浆 Saphire™ 系列产品运用了其自研铜纳米粒子自组织技术。该技术使平均粒径 15 纳米的超微细纳米粒子自发、均匀地覆盖于微米级铜颗粒表面，从而让微米级颗粒显示出类似于纳米粒子的行为特性。在这一独特的作用机制下，铜浆材料仅需约 10% 的纳米粒子含量就能实现低温烧结，同时通过低至 1% 的有机分散剂含量极大降低杂质残余，实现稳定的烧结性能。



联系我们:

大象科技股份有限公司

喷墨打印设备材料事业本部 销售部

ijis-sales-unit@elephantech.co.jp