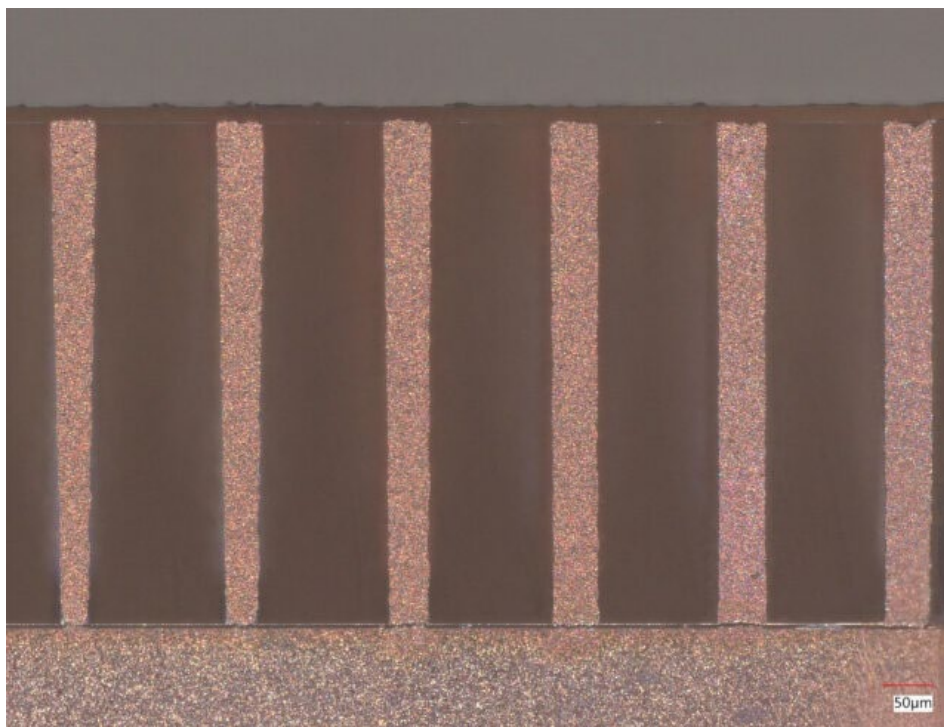


大象科技成功开发新型玻璃通孔金属填充纳米铜浆 Saphire™ G

大象科技股份有限公司（大象科技）推出用于玻璃通孔（TGV）金属化的纳米铜浆 Saphire™ G。该产品面向先进的 AI 和高性能计算(HPC)芯片封装需求，运用大象科技独有的铜纳米粒子自组织（SA-CuNP）技术，可在高纵横比（Aspect Ratio）玻璃通孔结构中实现低收缩、耐久力强的导体填充，目前已完成 AR 10:1 玻璃通孔验证。



使用 Saphire™ G 填充的玻璃通孔断面观察，烧结和热循环实验后效果
厚度 0.5 mm，直径 50 μm，纵横比 10:1，放大 300 倍

随着 AI 计算的高速普及，先进封装日益向高集成度、更大封装尺寸发展，使得传统有机基板面临多重物理挑战，如热应力造成的翘曲问题、以及表面粗糙度对超细间距布线能力的限制。相比之下，玻璃基板具有与硅质芯片最为相近的热膨胀系数、极高的表面平整度以及低介电损耗基础上的高频传输效率，同时与以光电共封装（CPO）为代表的未来技术高度兼容，被广泛认为是下一代先进封装的重要技术方向。

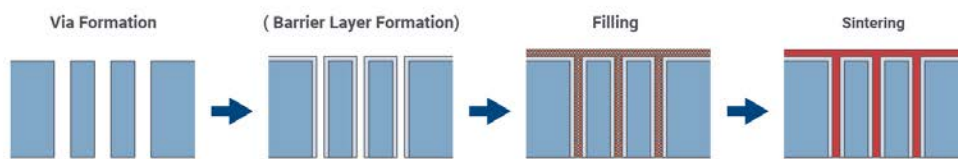
然而玻璃基板的商业化仍面临关键挑战：如何在玻璃内部形成可靠的互连结构，特别是随着封装密度的不断提升，如何在高纵横比玻璃通孔中形成可扩展、高可靠性的导电通路已成为该技术路径的重大瓶颈。

目前常规使用的玻璃通孔金属化工艺主要是电解铜电镀和导电浆料填充。电解铜电镀能够形成低电阻导体，但是在高纵横比结构中难以实现通孔底部的完整、均匀覆盖，容易产生填充不足问题，降低通孔填充可靠性。同时这一工艺要求种子层形成和长时间的电镀处理等步骤，造成生产周期长，同时伴随复杂的槽液管理，因此在量产效率方面存在挑战。

相比电镀工艺，浆料填充流程相对简单，但是传统填料经常会在烧结过程中产生体积的剧烈收缩，导致在高纵横比通孔内部形成空洞、空隙或是裂缝，同样存在可靠性隐患。目前较为成熟的银系浆料虽然性能优异，但受高昂成本制约，难以普及应用。

针对上述挑战，大象科技开发了专用于玻璃通孔金属化的纳米铜浆 Saphire™ G，该产品能够有效抑制烧结造成的体积收缩，在高纵横比通孔结构中实现了高性能导电通路。

Elephantech Process



Saphire™ G 工艺流程

三大核心优势：

1. 支持 AR10: 1 高纵横比玻璃通孔填充

实验结果表明，在孔径 50 μm ，厚度 0.5 mm (AR=10:1) 的玻璃通孔中，Saphire™ G 形成的金属化填充在经历了烧结及热循环测试后仍然没有观察到任何空洞、空隙及裂缝，验证了其优异的结构稳定性。

2. 高良率

在提升导通可靠性的同时，这一材料设计还能降低烧结过程中产生的内部应力，从而大大降低了对超薄玻璃基板造成的损坏或开裂风险，有力地提升了整体制造良率。

3. 大规模量产的经济优势

Saphire™ G 采用“填充—烧结”工艺路线，去除了电镀工艺所需的长周期和复杂的槽浴管理。同时在提供同等导电性能的前提下，铜浆以仅为银制浆料约 1/60 的成本展现出极大的应用优势。



上图显示的是同规格的高纵横比玻璃通孔中，使用传统纳米铜浆（左，烧结后）和 Saphire™ G（右，烧结后，热循环测试后）的效果对比。左图中可以观察到数个收缩导致的空洞，而右图呈现出致密的结构，即使在热循环测试后仍没有观察到空洞或裂缝。

实验条件

-玻璃材质：Borosilicate 玻璃 (TEMPAX Float®)

-通孔规格： $\Phi 50 \mu\text{m}$ (AR=10:1)

- 工艺流程：利用等静压 (Isostatic Pressing) 进行填充，300 $^{\circ}\text{C}$ 烧结时间 60 分钟

-热循环测试：-50 $^{\circ}\text{C}$ \leftrightarrow +125 $^{\circ}\text{C}$, 每次 15 分钟，共进行 250 轮

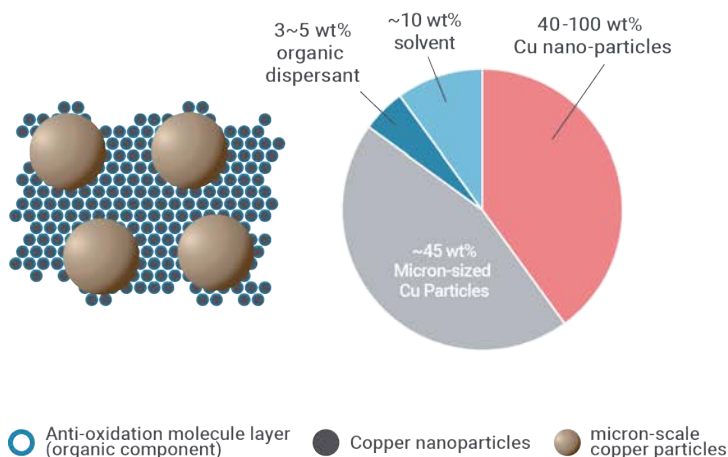
大象科技目前已经与多家日本及国际基板制造商、玻璃基板制造商及先进封装企业展开 Saphire™ G 的联合评估，以详实的可靠性测试数据推进这一先进材料的量产，为玻璃基板在先进封装领域的广泛应用提供助力。

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

大象科技的尖端纳米铜浆 Saphire™ 系列运用了其独有的铜纳米粒子自组织技术。该技术使平均粒径为 15 纳米的超微细纳米粒子能够自发、均匀地吸附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，Saphire™ 系列产品仅需约 10% 的纳米粒子含量就能实现低温烧结，同时通过低至 1% 的有机分散剂含量最大化去除杂质残余，实现稳定的烧结性能。

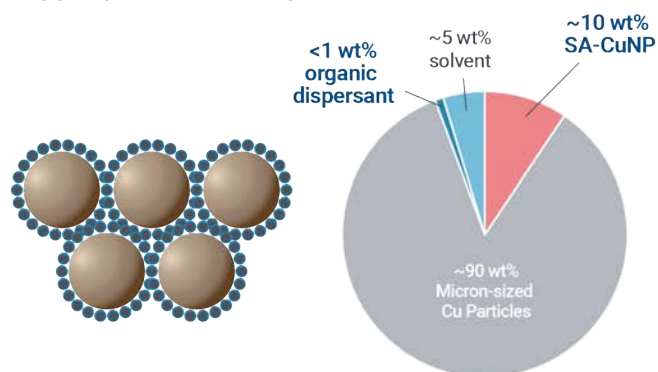
Conventional Cu Nanopaste

Nanoparticles as the primary component, mixed with micron-scale copper particles.



Low-Temp. Sintering Cu Nanopaste: Saphire™ Series

Nanoparticles form a thin coating over micron-sized copper particles through SA-CuNP control.



- Enables stable dispersion with <1 wt% organic dispersant
- Achieves superior performance with ~10 wt% SA-CuNP

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

ijs-sales-unit@elephantech.co.jp