



金刚石类芯片封装材料与器件

先进的膜层成型技术 / 全链条表面处理方案 / 高功率芯片载板与器件

苏州博志金钻科技有限责任公司

Suzhou Bozhi Technology Co., Ltd 



苏州工厂



创新引领前沿技术

重新定义先进材料

- 始于1970年代的五代研发传承
- 全球领先的技术
- 权威认证国家高新技术企业
- 开拓创新，引领前沿技术
- 研发能力：国家级研发中心、中国科学院院士团队
- 研发历程：15年

南通工厂



批量稳定出货能力

驱动共同成长

- 全流程可控的稳健产能
- 超过1W平方米的制造基地
- 可扩展的高良率生产线
- 经过验证的工艺优化体系
- 员工人数：170人
- 专利数量：60余项
- 公司估值：8亿人民币

研发实验室



高端散热封装产品体系

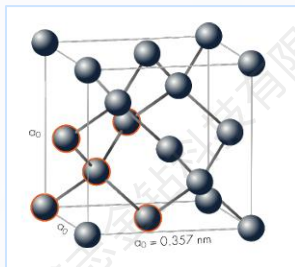
赋能高功率产业前沿

- 核心产品：高功率芯片热管理封装材料与器件
- TEC载板 | 激光散热器 | 光通信载板 | 传感器载板
- 以客户为中心的产品与服务
- 应用场景：光通信模块 | 激光器 | 传感器 | 数据中心 | 射频系统

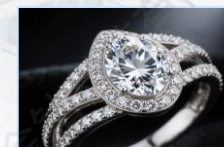
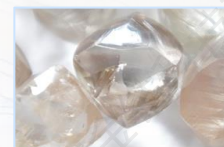


产品 金刚石

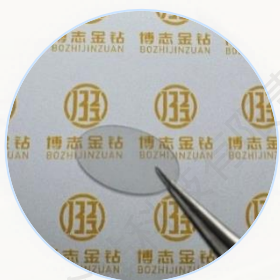
金刚石是由碳元素组成的天然矿物，化学式为C，属于立方晶系，其碳原子通过 sp^3 杂化形成四面体结构的共价键，构成三维网状晶体，使其成为自然界最坚硬的物质。



天然金刚石
人造金刚石



单晶金刚石片



由单一晶体构成的金刚石

超高热导率

耐磨性极佳

高透光度、高折射率

多晶金刚石片



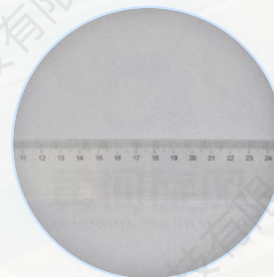
柱状金刚石单晶结合形成

超高热导率

可制备大尺寸产品

尺寸规格可选择性多

多晶金刚石薄膜



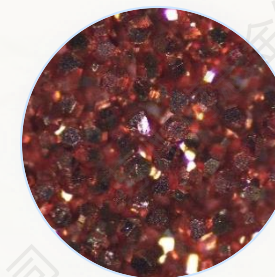
厚度可精准调控

超高热导率

低成本与大面积制备（六寸）

无需再进行磨抛等加工

金刚石微粉



金刚石颗粒材料（微米级）

颗粒形态粒径可调

可制备改性金刚石颗粒

金刚石砂轮、高导热界面材料



产品 超薄金刚石散热片

超薄金刚石散热片

金刚石薄膜的CVD长

晶圆切割

剥离

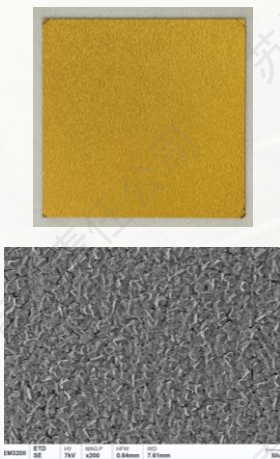
金刚石薄膜



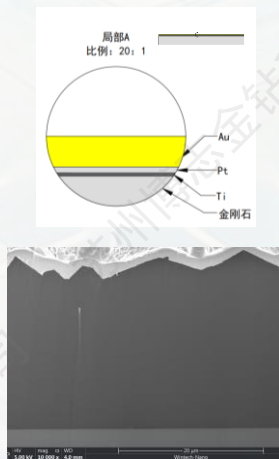
超薄金刚石散热片金属化



微观形貌 (金相)



微观形貌 (表面)



微观形貌 (截面)

超薄金刚石散热片特性

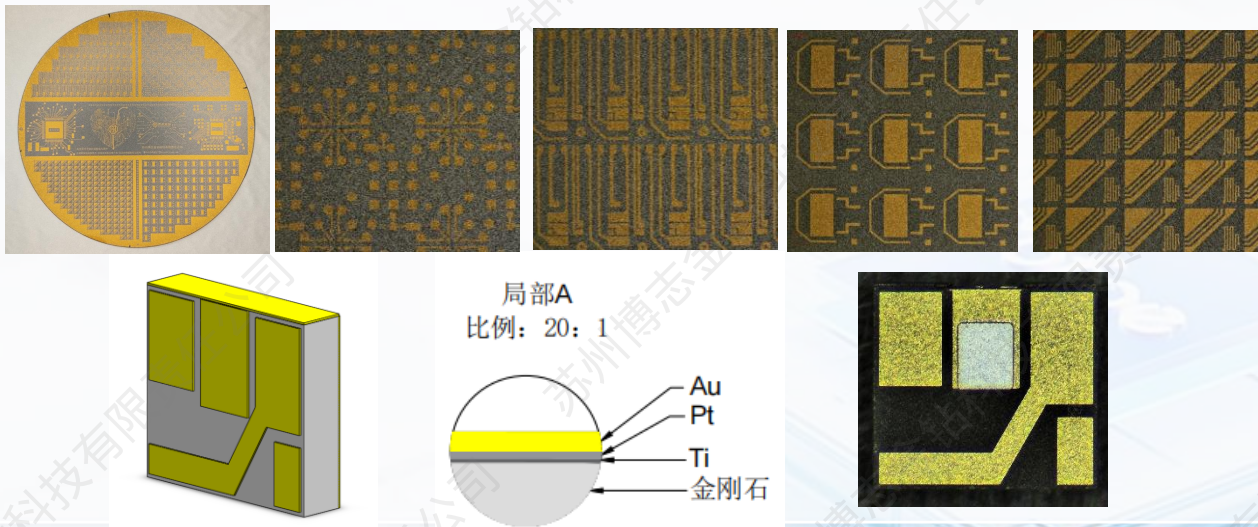
尺寸	6/8英寸
厚度	10-150 um
密度	$3.52 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
热导率	1600-1800 W/m·K
热膨胀系数	1.0 ppm·K ⁻¹
电阻率	$10^{12} \Omega \cdot \text{m}$
介电常数	5.0-6.0
膜层厚度 (Ti/Pt/Au)	0.1/0.2/1μm

通过化学气相沉积 (CVD) 在硅基体异质外延多晶金刚石, 经剥离与表面处理工艺可制成散热片, 能高效解决芯片的散热难题。具有各向一致的超高热导, 并且厚度极薄, 可应用于各类有限空间与特殊工况下的高性能散热。

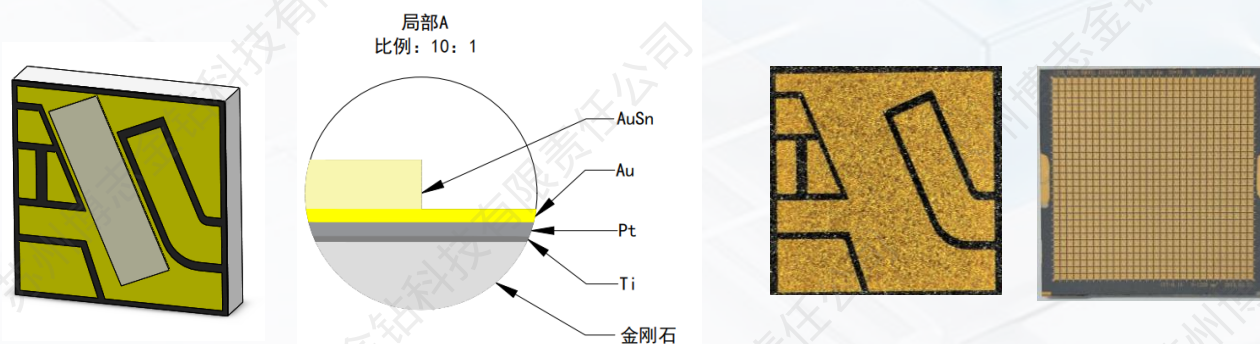


产品 超薄金刚石薄膜器件

常规应用场景器件



高可靠性应用场景器件



超薄金刚石薄膜器件特性

尺寸	2寸/4寸/6寸
厚度	10-150 um
密度	$3.52 * 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
热导率	1600-1800 W/m·K
热膨胀系数	$1.0 \text{ ppm} \cdot \text{K}^{-1}$
电阻 (TaN)	50Ω/100Ω
介电常数	5.0-6.0
可焊性	金锡共晶焊等
AuSn成份	75/25%

硅-金刚石衬底材料上可继续制备各类金属功能层, 如导电层、薄膜电阻、共晶焊料等。在完成各金属层后可将金刚石薄膜剥离并切割, 完成超薄金刚石薄膜器件的制备。

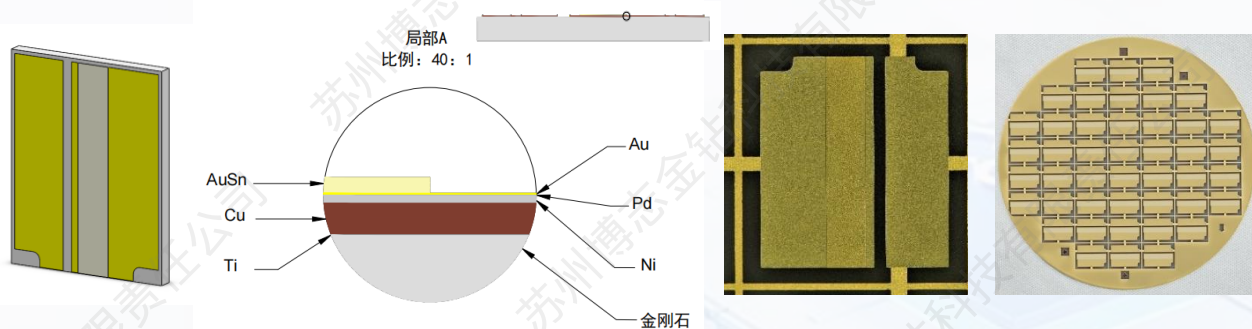
硅-金刚石材料也可直接在硅基面加工芯片, 并在金刚石面完成通孔类加工与金属化, 制备成硅-金刚石衬底芯片, 满足超高散热的要求。



产品 单/多晶金刚石封装载板



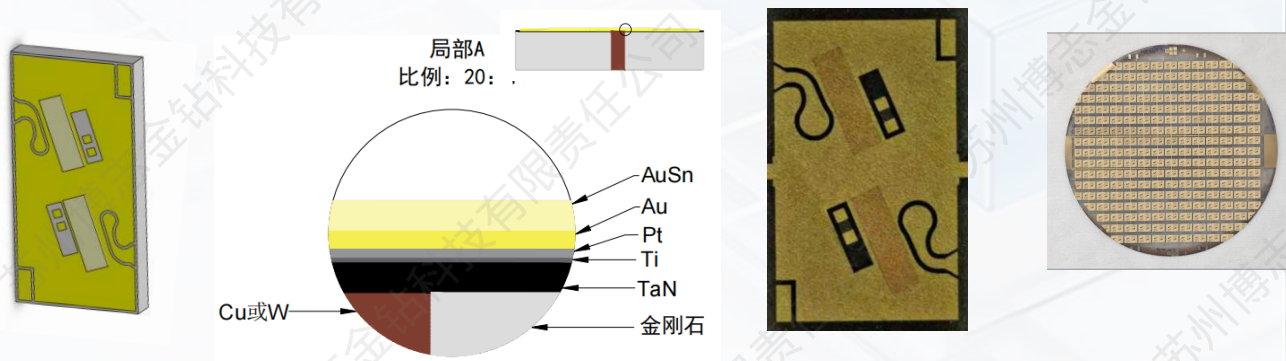
金刚石封装载板——厚膜



单/多晶金刚石封装载板特性

尺寸	2寸/3寸
密度	$3.2-3.9 * 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
电阻率	$10^{12}-10^{14} \Omega \cdot \text{m}$
可焊性	AuSn共晶焊
电阻 (TaN)	25Ω/50Ω/100Ω
薄膜膜层 (Ti/Pt/Au)	0.1/0.2/1μm
厚膜膜层 (TiCuNiAu)	0.1/60/3-5/1.0um

金刚石封装载板——薄膜

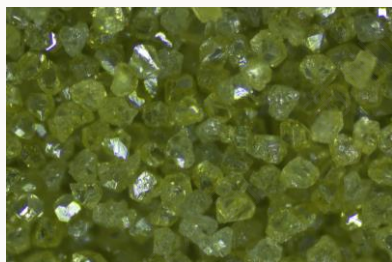


大尺寸金刚石片（2寸/3寸）可通过金属化、光刻等工序制备成金刚石载板，满足超大功率芯片封装散热的要求。比起一般的陶瓷材料，热导率提升一个数量级。并可完成通孔垂直互联、薄膜电阻集成与金锡焊料预制。

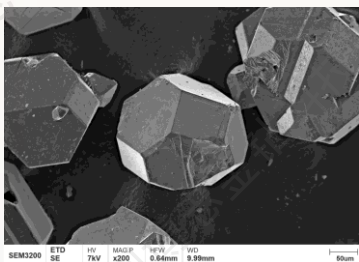


产品 改性金刚石粉末与金刚石铜复合材料

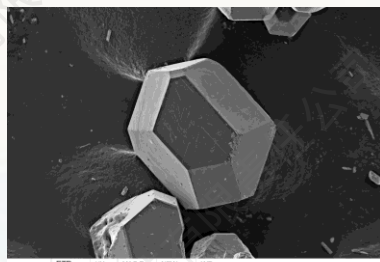
金刚石粉末



微观形貌 (金相)



微观形貌 (表面)



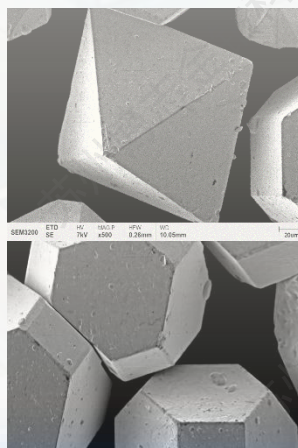
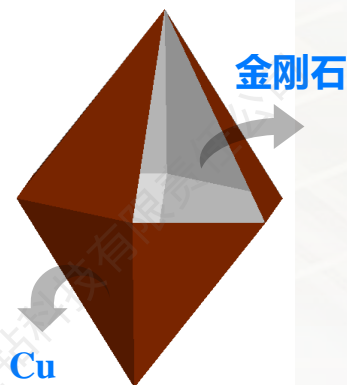
改性金刚石粉末特性

尺寸	微米级 (1-200 um)
密度	3.45-3.5 * 10 ³ kg·m ⁻³
热导率	1600-1800 W/m·K
热膨胀系数	1.0 ppm·K ⁻¹
电阻率	> 10 ¹⁴ Ω·m
改性方式	Ti、Cu、Cr、W

改性金刚石粉末 (Cu)



微观形貌 (金相)



微观形貌 (电镜)

采用磁控溅射工艺对金刚石粉末进行表面处理，可制备各种粒径的均匀包覆金属的改性金刚石粉末。改性金刚石粉末可作为传热的增强相添加进各类TIM材料中，显著提高热界面材料的热导率。也可作为金刚石-金属复合材料的原材料，提升金刚石颗粒与金属材料间的润湿性，形成化合物过渡层减小热阻。



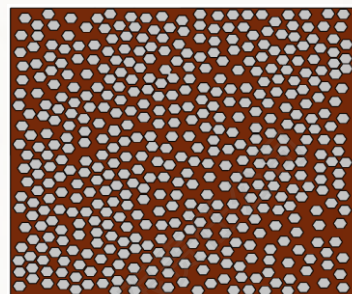
产品 改性金刚石粉末与金刚石铜复合材料



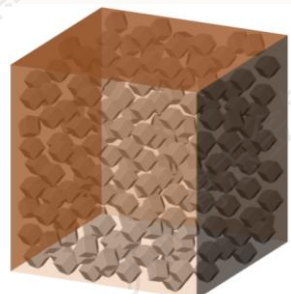
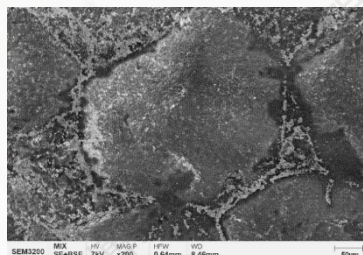
金刚石铜复合材料特性

尺寸	片状或异形加工
热导率	600-800 W/m·K
热膨胀系数	5-10 ppm/K
热扩散系数	400 mm ² /s
金刚石体积分数	50-95%

金刚石-铜复合材料具有高热导率与低热膨胀系数，对比一般的单质金属或者合金材料更适合作为热沉材料。通过特殊的烧结与表面处理工艺可以实现异形金刚石铜复合材料的生产。金刚石铜材料完美匹配高功率半导体器件的散热需求，适用于算力模块、射频器件、大功率激光器等超高高热流场景。

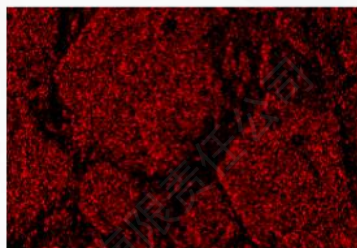


液相烧结后铜
熔化与金刚石
颗粒重排



烧结后的金
刚石/铜结构

C Kα_{1,2}

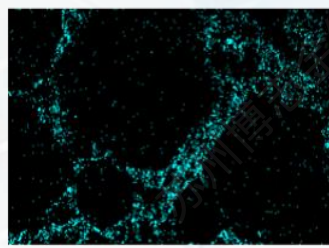


250μm



金刚石/铜

Cu Lα_{1,2}

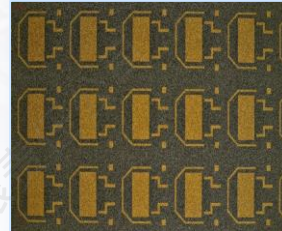
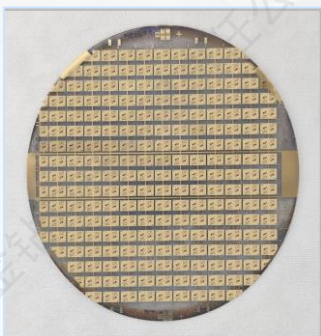
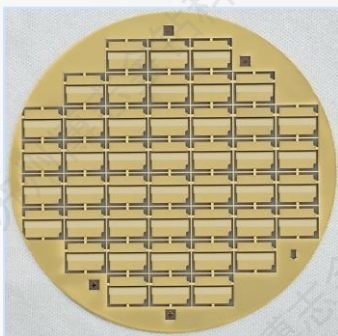
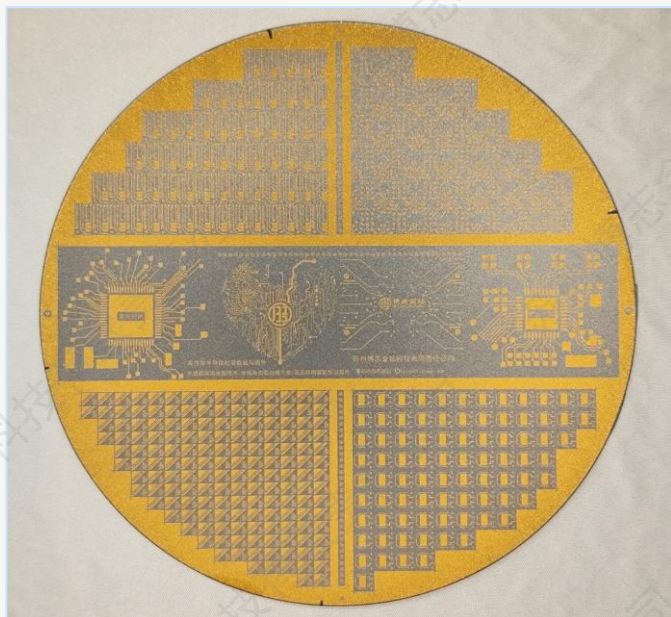


250μm

金刚石-铜复合材料微观形貌和成分分布



应用领域



光通讯

大功率
激光

电力
电子

消费电子

高端
医疗

量子
科技

新能
源

智能
传感

数据
中心

航空
航天



金刚石类芯片封装材料与器件

先进的膜层成型技术 / 全链条表面处理方案 / 高功率芯片载板与器件

苏州博志金钻科技有限责任公司

Suzhou Bozhi Technology Co., Ltd 