

金属 Cu 单晶

单晶铜 Cu 金属单晶衬底因其无晶界、高表面平整度、优异的电学与催化性能，在多个前沿科技领域具有重要应用。主要用作于二维材料（石墨烯、六方氮化硼、）、特定合金磁性薄膜、高性能电子器件外延生长的衬底。

二维材料单晶石墨烯外延生长：Cu(111)单晶衬底是化学气相沉积（CVD）法生长晶圆级单晶石墨烯的首选衬底，因其晶格匹配度高，可实现石墨烯岛的对齐成核与无缝拼接，获得高载流子迁移率 ($>10,000 \text{ cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$) 和均匀薄层电阻的石墨烯晶圆。

其他二维材料：如六方氮化硼（h-BN）、过渡金属硫属化物（TMDCs）等，也可在 Cu(111)或其合金衬底上实现取向控制的外延生长。

催化反应平台：高指数晶面单晶 Cu 箔（如 Cu(113)）具有丰富的活性位点，在电催化（如 CO_2 还原、析氢反应）中表现出优于多晶铜的活性与选择性。

微电子与半导体封装：单晶铜（OCC）因低电阻率、高延展性、无晶界散射，广泛用于集成电路键合引线（替代金丝，降低成本）、高速信号传输线、航天导电部件、超细铜线（ $\Phi \leq 0.018 \text{ mm}$ ）制造，满足芯片微型化需求。

高性能电子器件衬底：超平坦（ $R_a < 0.5 \text{ nm}$ ）、无孪晶界的 6 英寸单晶 Cu(111)晶圆，为柔性电子、光电器件提供理想外延平台，抑制转移过程中的褶皱与裂纹。

主要性能参数	
分子式	Cu
晶系	面心立方晶系
晶胞常数	$a=3.607 \text{ \AA}$
密度	8.98 g/cm^3
熔点	1083°C
生长方法	坩埚下降法(布里奇曼法)
纯度	$> 4\text{N}$
常规晶向	$\langle 100 \rangle; \langle 110 \rangle; \langle 111 \rangle$
晶向公差	$\pm 2^\circ$
常规尺寸及公差	5x5, 10x10, 15x15, 20x15, 20x20, $\Phi 50.8\text{mm}$ 或者根据客户的要求
常规厚度及公差	0.5mm, 1.0mm
抛光	单面或双面
表面粗糙度	$R_a < 15 \text{ nm}$ ($5 \times 5 \mu\text{m}$)
包装	100 级洁净袋, 1000 级超净室, 易氧化, 真空防潮保存