

岛津 SolidSpec-3700 测试镀金纳米线阵列透过率

UV-075

摘要：用一种非常规的方法以在介电材料上通过杂质共沉积离子束轰击的方式物理合成有序自组织金属纳米线阵列，纳米线阵列在可见光范围内表现出由于周期长度线性变化导致的可调谐的光学各向异性特征，使用岛津 SolidSpec-3700 表征了纳米线阵列的光学特性，对研究纳米线阵列起到指导作用。

关键词：SolidSpec-3700 镀金纳米线阵列 透射率

低能离子束轰击 (IB) 是一种非常有前途的纳米制造工具，具有单次生成大面积有效纳米结构的潜力。由 IB 获得的结构是准周期性的，但沿离子束方向具有不对称小平面，并且在每个周期中具有两个主要斜率（即一个是正的，另一个是负的）。由于低能离子束轰击越来越引起学术兴趣和其在微纳制造中被更广泛应用，例如在制造闪耀光栅中，这些特征引起了越来越多的关注。本文介绍了一种在介电衬底上合成金属纳米线自组织阵列并产生光学各向异性的新方法。该方法将离子束溅射介电衬底形成自组织波纹结构、离

子束溅射中杂质对波纹图案的诱导作用与金属的阴影沉积效应相结合远场光学表征显示，由于金属等离子体共振的激发，纳米线阵列在可见光范围内表现出由于周期长度线性变化导致的可调谐的光学各向异性特征。

本文使用岛津 SolidSpec-3700 表征了纳米线阵列的光学特性。

■ 实验部分

1.1 仪器

岛津 SolidSpec-3700

1.2 仪器参数

波长范围：200-1000 nm

采样间隔：1nm

狭缝宽：12 nm



图 1 岛津 SolidSpec-3700

■ 结果与讨论

2.1 测试结果

通过使用波长 360nm、442nm、532nm、633nm 波长不同的固体激光器、氦氖激光器结合偏振分光棱镜、偏振片等光学器件来获得样品长度方向上透射率在不同偏振光方向上变化曲线以研究金属纳米线阵列的光学性质。

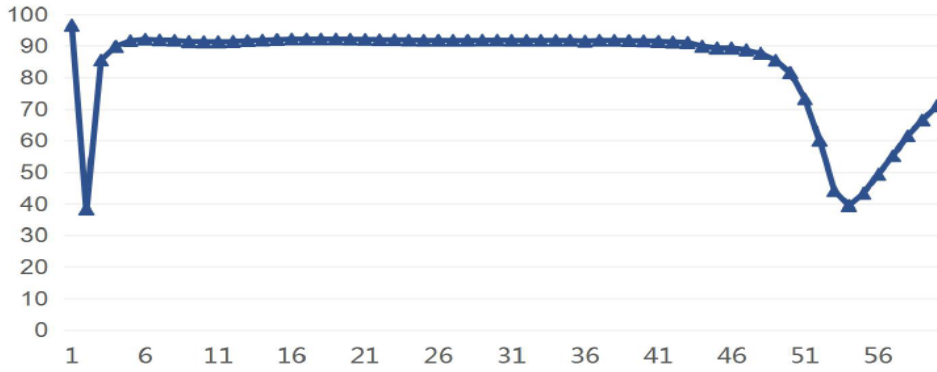


图 2 有结构石英透射率

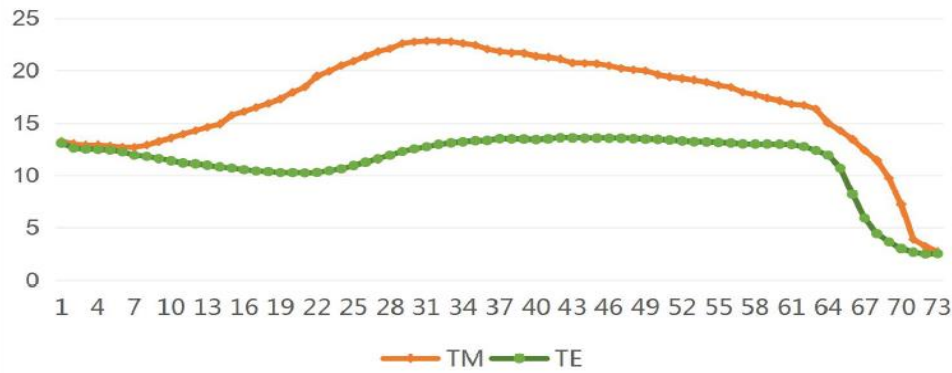


图 3 30nm 金纳米线在 633nm 波长下的各向异性

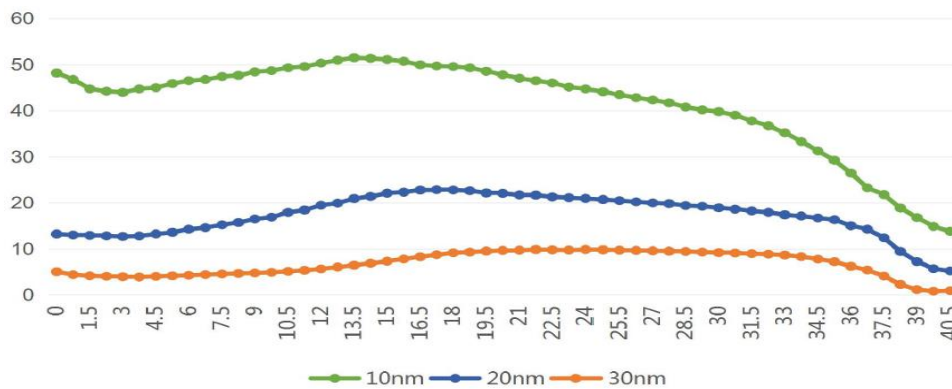


图 4 632nm 波长下不同厚度纳米线 TM 方向透射率

首先在杂质共沉积离子束轰击形成表面结构使用王水去除铁元素后进行了一次样品透射率测量。使用 360nm、442nm、532nm、633nm 波长激光入射波长固体激光器，在 TM（激光偏振方向与金属纳米线轴向垂直）和 TE（激光偏振方向与金属纳米线轴向平行）方向均对样品进行了透射率测量。可以看到，在中间的波长逐渐放大阶段，由于结构只存在于接近透明的介电基底上，所以透射率在 TM 和 TE 偏振光入射时都保持稳定，且趋于无结构纯石英样品透射率。

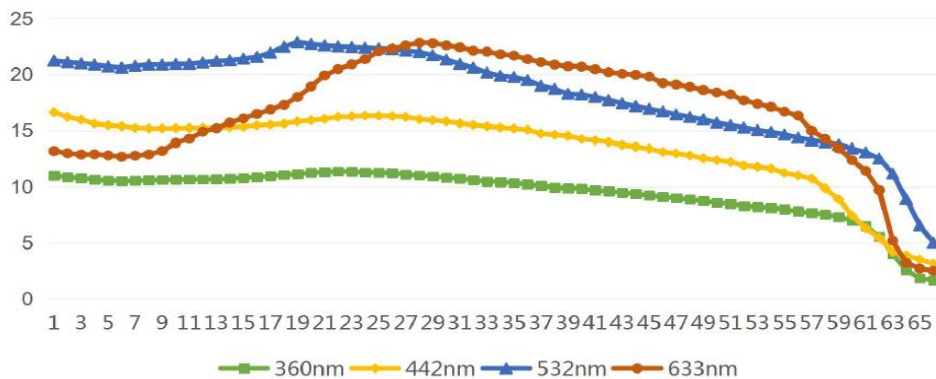


图 5 20nm 金纳米线波长变化下 TM 方向透射率

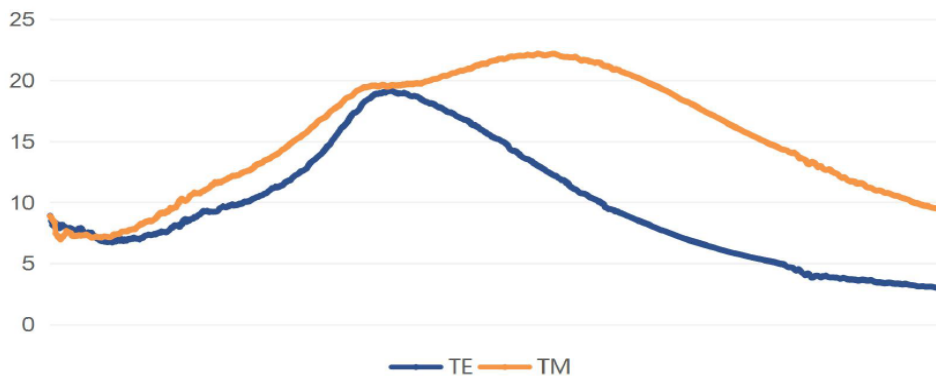


图 6 20nm 透射率光谱图

以上可以看到，633nm 波长所呈现出的金属等离子体共振现象要强于 442nm、532nm 和 360nm 波长。根据之前使用纯离子束轰击制作金属纳米线的文献结果可知，对于同一体积特征的金属纳米线结构，在光谱上也会呈现明显的各向异性。由于我们所使用的 532nm 波长和 633nm 波长在光谱上相对接近于当前结构在光谱上的光学各向异性峰值波长，所以其金属等离子体共振现象较强。图 6 所示在 20nm 金属纳米线条件下 220-1000nm 波长的透射率光谱也证明了以上说法。

■ 结论

远场光学表征显示，由于金属等离子体共振的激发，纳米线阵列在可见光范围内表现出由于周期长度变化导致的各向异性特征。并且通过入射波长、金属沉积厚度、沉积金属种类等条件变化，使用岛津 SolidSpec-3700 可以方便测试纳米线阵列透射率，表征调谐金属等离子体共振峰值在样品上出现的位置，对纳米线阵列光学特性起到指导意义。