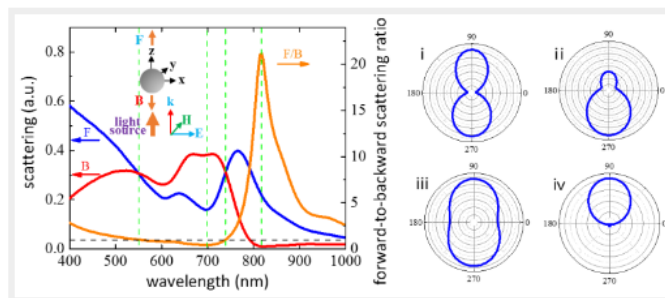


You are here: [Home](#) / [频道](#) / [纳米](#) / 高折射全介质材料Ge纳米球在可见光区的方向性散射

高折射全介质材料Ge纳米球在可见光区的方向性散射

2017年12月25日 by [MaterialsViews编辑部](#) [Leave a Comment](#)

纳米尺度的光操控对于光子器件及其在光学芯片上的集成至关重要。金属纳米结构通过激发局域表面等离子体共振可以实现纳米尺度的光场操控，然而，金属结构存在一些难以克服的缺点，例如，在可见光区金属结构存在不可避免的本征能量耗散，这极大地影响了器件的工作效率。另外，由于一般的金属结构很难产生磁响应，因此只能依赖于电偶极和多极响应来调控光谱，这就使得光谱的调控方式比较单一，且不利于电与磁响应的耦合。近年来，全介质纳米结构，尤其是在可见光区具有高折射率的全介质结构，由于其独特的光学性质，作为金属结构的重要补充或替代，得到了越来越多的关注。相比于金属纳米结构，全介质结构具有低的吸收损耗，且其能够同时激发电与磁共振，使得光谱调控的形式更加多样化。在众多全介质材料中，Si, GaAs, AlGaAs等纳米材料都已经得到充分的研究，然而，Ge作为可见光区拥有最高折射率的材料之一，并没有引起足够的重视。相比于前几种全介质材料，Ge的折射率更大，因此消光效率更高。此外，Ge在光探测及非线性光学等领域都有着优异的性能。



中山大学杨国伟教授研究组利用液相激光烧蚀法(Laser Ablation in Liquid, LAL)成功制备出具有一定尺寸分布(粒径300-1000nm)、高结晶性(立方结构, $Fd\bar{3}m$)的Ge纳米球,并首次系统地研究了自组装Ge纳米球在可见光区的光散射性质。Ge纳米球的光散射性质在不同波段明显不同,以单个Ge纳米球(直径150nm)为例,在550-739nm波段,背向散射占优,其中在700nm处,背向与前向的散射强度比值达到2.5。而在<550nm和>739nm波段,Ge纳米球的前向散射占优,其中在817nm处,实现了几乎零背向的散射,前后向散射强度比值达到20,超过了之前报道的单个Si纳米球。Ge纳米球的散射具有强的方向性,从物理上来说,是由于它具有独特的介电常数。根据Mie理论,如果材料的折射率实部大(>3),而虚部可以忽略(如Si),则这种材料的电偶极和磁偶极共振模式在光谱上是分立的,单个颗粒很难形成电磁相互作用。由于Ge的折射率虚部不可忽略,所以Ge纳米球的电偶极与磁偶极共振模式在光谱上部分重叠,导致电磁相互作用增强,从而实现强的方向性散射。此外,Ge纳米球的二聚体可以通过形成具有方向性的Fano共振,即只在背向产生Fano凹陷,从而实现前后向散射强度比值进一步增大,理论上可以达到接近300。Ge纳米颗粒强的方向性散射特性,为其在方向性光源,纳米天线及光学开关等领域的应用提供了可能。[相关成果已经在线发表于Advanced Optical Materials \(DOI: 10.1002/adom.201700761\)](#)。



No related posts.