

面内光学各向异性的近场全息表征

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41754.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

面内光学各向异性的近场全息表征。 导读

近日，西北工业大学赵建林教授、张继巍副教授等提出一种测量面内光学各向异性的近场全息方法，称为方位角扫描激发表面等离子激元共振全息显微术。该方法利用了材料与沿不同面内方向振动的近场光波电场的相互作用特性（图1），不受样品厚度的限制，适用于原子层厚度的极薄样品。该成果发表在 *Light: Science Applications*，题为 *Quantitative determination of in-plane optical anisotropy by surface plasmon resonance holographic microscopy*。

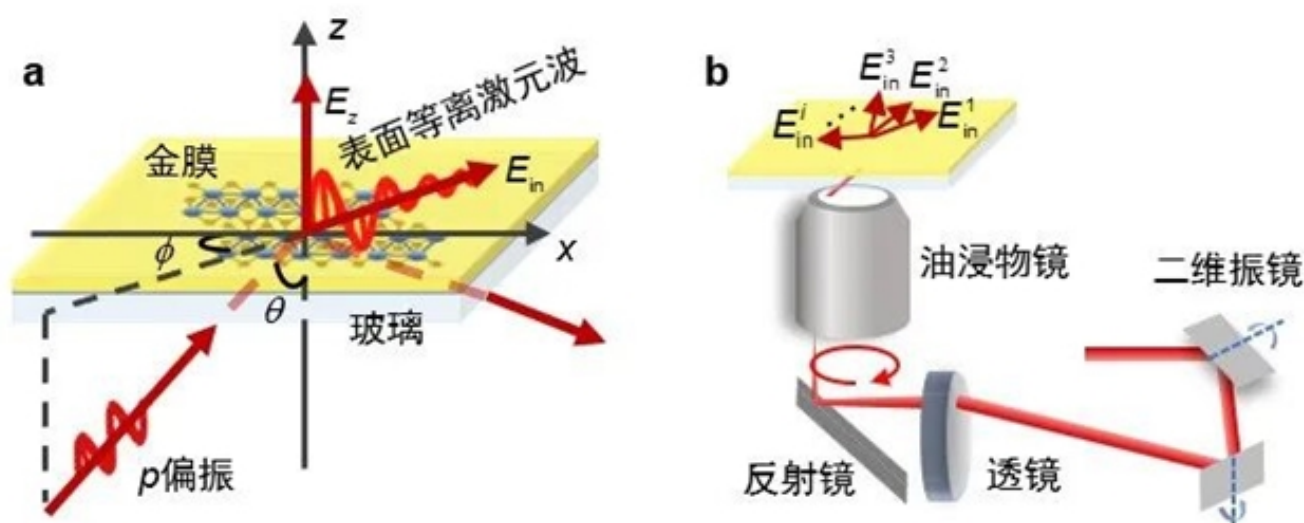


图1 材料与表面等离子激元波的近场光-物质相互作用

研究背景

光学各向异性指的是材料的介电常量、磁导率、吸收、非线性效应等，与光波的电场强度矢量方向或者磁场强度矢量方向相关的现象。

面内光学各向异性，是指光学各向异性反映在材料的平面方向，常见于诸如原子层材料等极薄的薄膜材料中。面内光学各向异性可被广泛应用于制造各向异性纳米器件，例如光学波片、偏振敏感反射器、光电探测器等。定量测量面内光学各向异性对于发现或设计各向异性低维材料以及研究其物理性质至关重要。

定量测量面内光学各向异性的直接手段是测量其双折射和二向色性大小，它们分别对应材料折射率实部和虚部沿不同面内方向的差异。

传统测量折射率实部和虚部（复折射率）的手段，比如椭偏仪、角分辨偏振光学对比光谱术等，利用远场偏振光与材料之间的光-物质相互作用，相互作用距离越长，检测到的信噪比和测量精度就越高。然而，薄膜材料的厚度很薄，尤其是原子层材料的光-物质相互作用距离过短，导致被测信号淹没于噪声中，从而无法实现精确测量。

研究亮点

论文作者提出了沿不同方位角激发表面等离激元共振的方法，产生了沿不同面内方向振动的近场表面等离激元波，利用数字全息术测量不同振动方向近场波与ReS₂样品相互作用时的反射相移，定量获取了样品沿所有面内方向的复折射率，从而确定了面内光学各向异性的大小，包括双折射和二向色性（图2）。

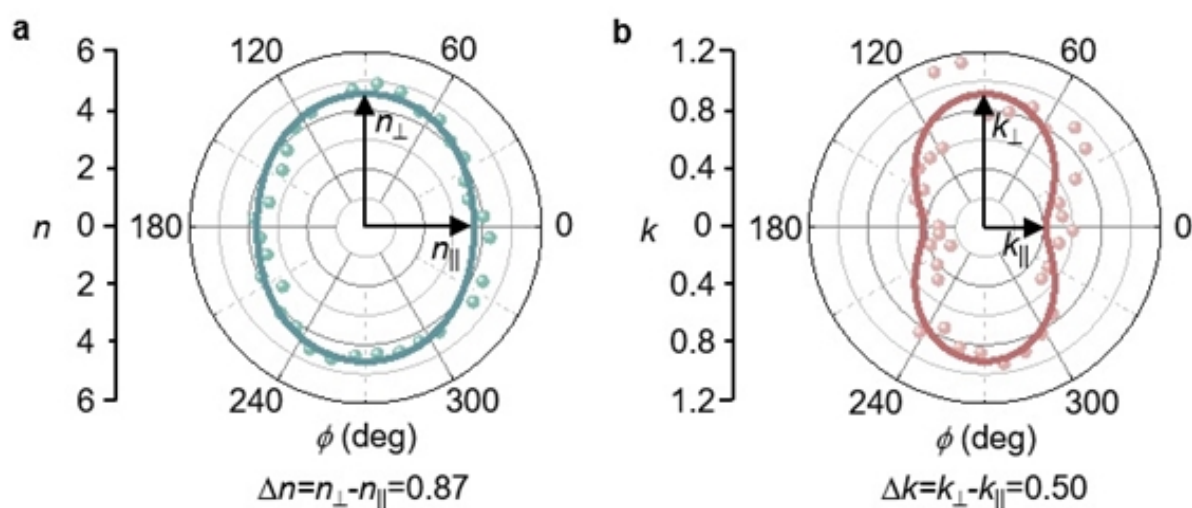


图2 双层ReS₂样品沿一周面内方向的折射率实部与虚部以及面内光学各向异性

值得一提的是，作者还通过实验研究发现了ReS₂样品的面内光学各向异性随厚度增大而减小的规律（图3）。究其原因，ReS₂晶体中同时存在两种多晶相，随着样品层数增多，堆叠的无序程度增大，面内光学各向异性随之减小。这种各向异性随厚度降低的发现将为偏振纳米器件设计提供指导。

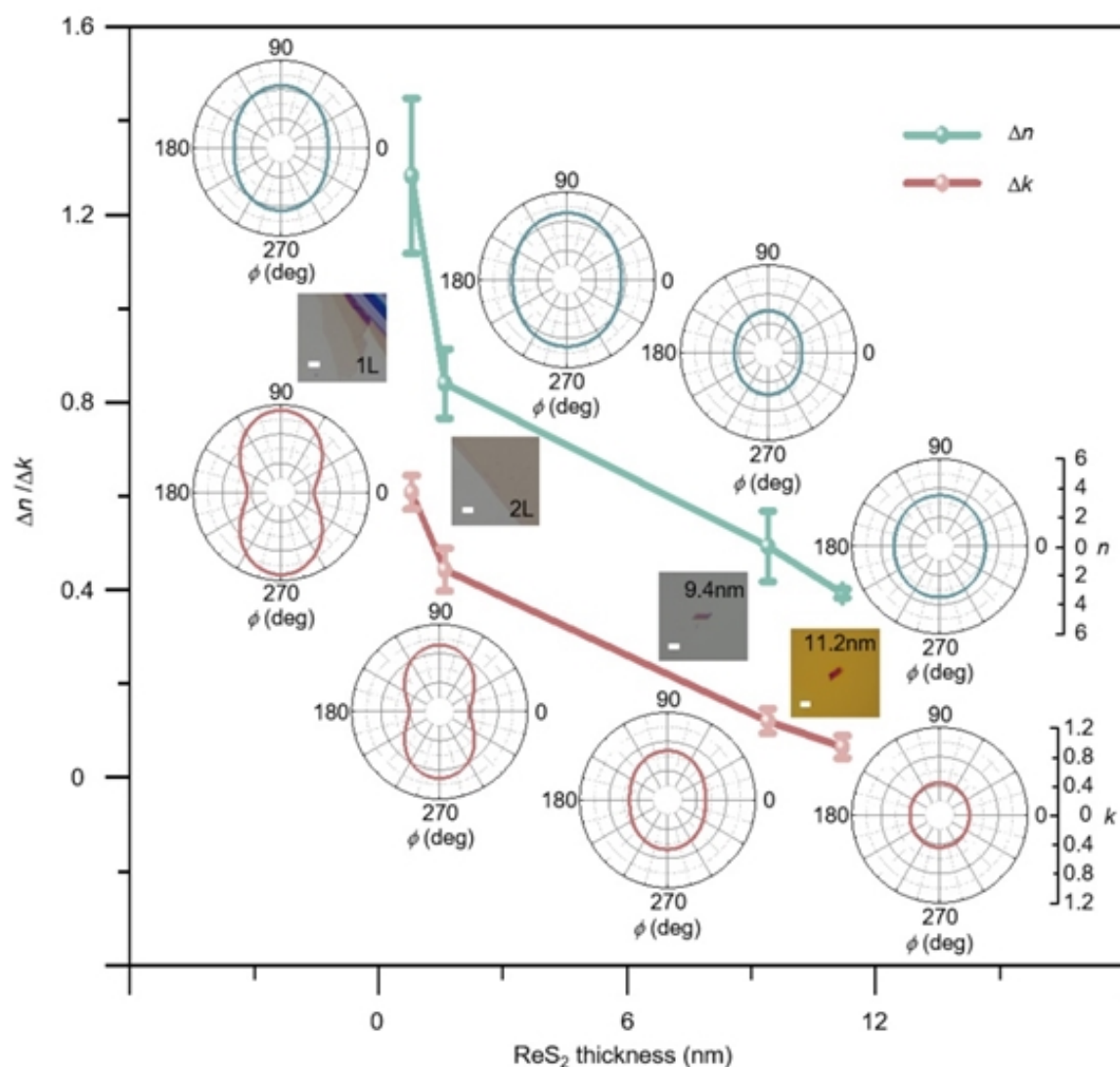


图3 ReS₂面内光学各向异性随样品厚度的变化规律

总结与展望

成功获取厚度低至原子层材料的面内光学各向异性，意味着利用近场局域光波与样品的相互作用，可实现其他特殊物性，例如手性等微弱信号的精确表征，将为极薄极透明样品相关物性的定量研究提供新思路。未来通过设计局域型近场光波并与物质发生相互作用，可实现成像分辨率的同时提升，从而发展高灵敏、高分辨率的近场物性表征手段。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-026-02207-7>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真

实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：赵建林等 来源：《光：科学与应用》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发