科学家研制出稳定且双折射可调的深紫外液晶光调制器

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/20764.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！

科学家研制出稳定且双折射可调的深紫外液晶光调制器

。近日，中国科学院院士、中科院深圳先进技术研究院碳中和技术研究所（筹）所长成会明与副研究员丁宝福团队，联合清华大学深圳国际研究生院教授刘碧录团队、中科院半导体研究所研究员魏大海团队，首次发现了二维六方氮化硼（h-BN）液晶具有巨磁光效应，其磁光克顿-穆顿效应高出传统深紫外双折射介质近5个数量级，进而研制出稳定工作在深紫外日盲区的透射式液晶光调制器。

双折射是引起偏振光相位延迟的一个基本光学参数。有机液晶因双折射可受外场连续调制，而被广泛用作光调制器的核心材料。然而，传统有机液晶在深紫外光照射下吸收强且不稳定，液晶光调制器仅能工作在可见及部分红外光波段，无法在紫外及深紫外波段工作。同时，透射式深紫外光调制器在紫外医学成像、半导体光刻加工、日盲区光通讯等领域颇具应用前景。因此，发展一种在深紫外光谱区稳定、透明度高及具有场致双折射效应的新型液晶材料，有望推进透射式深紫外液晶光调制器的发展。

科研团队研制出一种基于二维六方氮化硼无机液晶的磁光调制器。研究采用的氮化硼二维材料具有极大的光学各向异性因子（$6.5 \times 10^{-12} C^2 J^{-1} m^{-1}$）、巨比磁光克顿-穆顿系数（$8.0 \times 10^6 T^{-2} m^{-1}$）、高循环工作稳定性（270次循环工作后性能保留率高达99.7%）和超宽带隙等优点，同时二维六方氮化硼是通过“ 自上而下 ”的高粘度纯溶剂辅助研磨法剥离制备而成。由于超宽的带隙，二维六方氮化硼液晶在可见、紫外和部分深紫外光谱区具有颇高透明度。在磁场作用下，基于二维六方氮化硼液晶的磁光器件在正交偏振片下呈现出明显的磁控光开关效应。

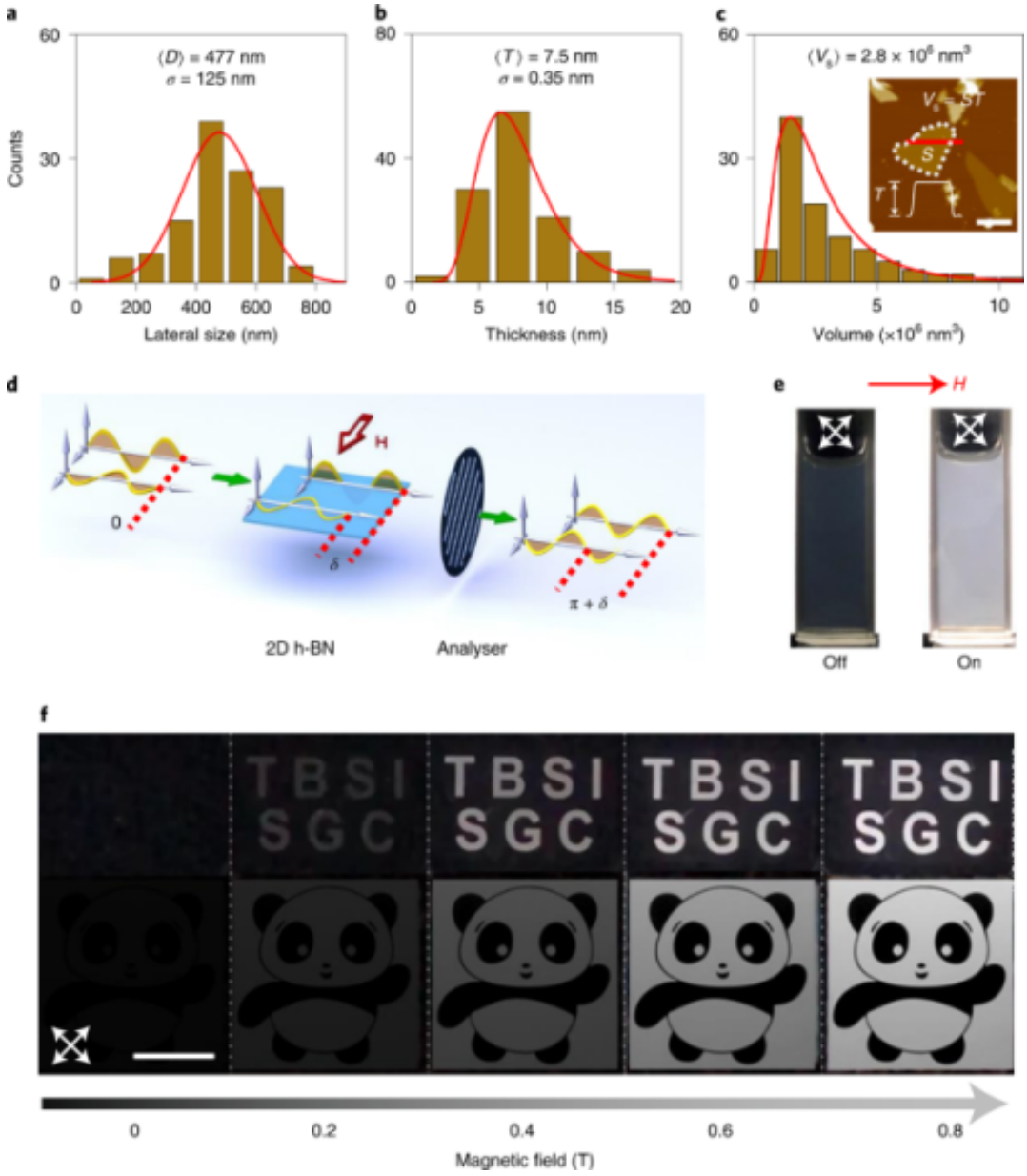
科研人员通过观察入射光偏振态与磁场作用下液晶透射率关系的实验揭示了二维六方氮化硼在外场作用下顺磁场的排布方式。在入射光的偏振态被调整为平行和垂直于磁场的两种状态下，后者呈现较高的光透射率，间接印证了二维六方氮化硼纳米片平行于磁场方向排布。该研究针对层状二维六方氮化硼薄膜的磁化率各向异性测试揭示了面内易磁化方向，进一步证实了二维六方氮化硼纳米片顺磁场排布的物理机制。结合二维氮化硼纳米片的极大的光学各向异性，研究发现了二维六方氮化硼液晶的巨磁致双折射效应。

该研究选用波长处于深紫外UV-C日盲区的266 nm激光，测试二维氮化硼液晶在该光谱区的光学调制性能。通过开启和关闭0.8 特斯拉的磁场，

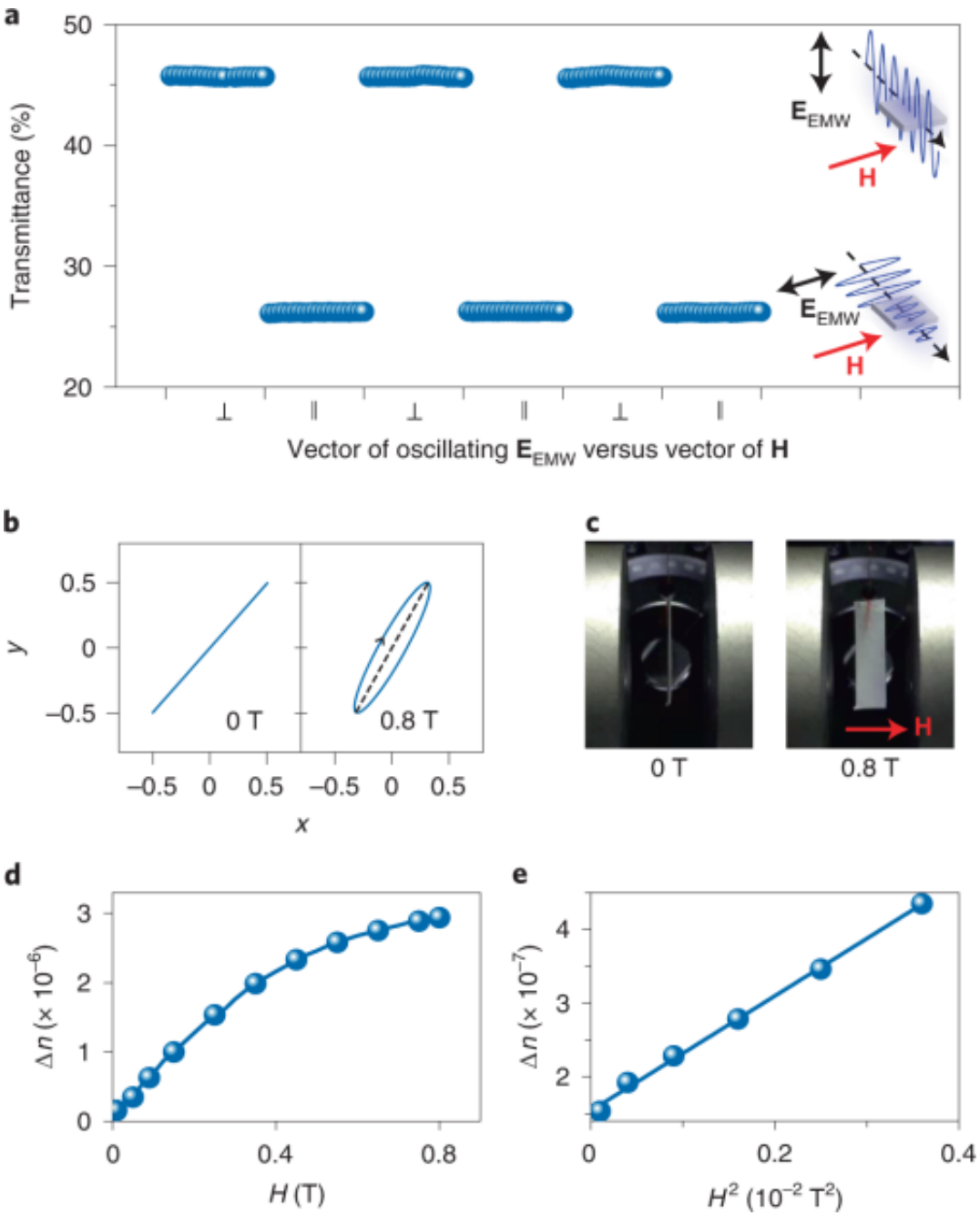
研究实现了该调制器在深紫外光波段的透明与不透明两种状态之间的切换。经过270个不间断开关循环测试后，性能的保持率达99.7%。

鉴于二维材料家族成员庞大、带隙覆盖宽，基于无机超宽带隙二维材料液晶的光调制器光谱覆盖范围有望向更短深紫外波段延伸，促进液晶光调制器在深紫外光刻、高密度数据存储、深紫外光通讯和生物医疗成像重要领域的应用。

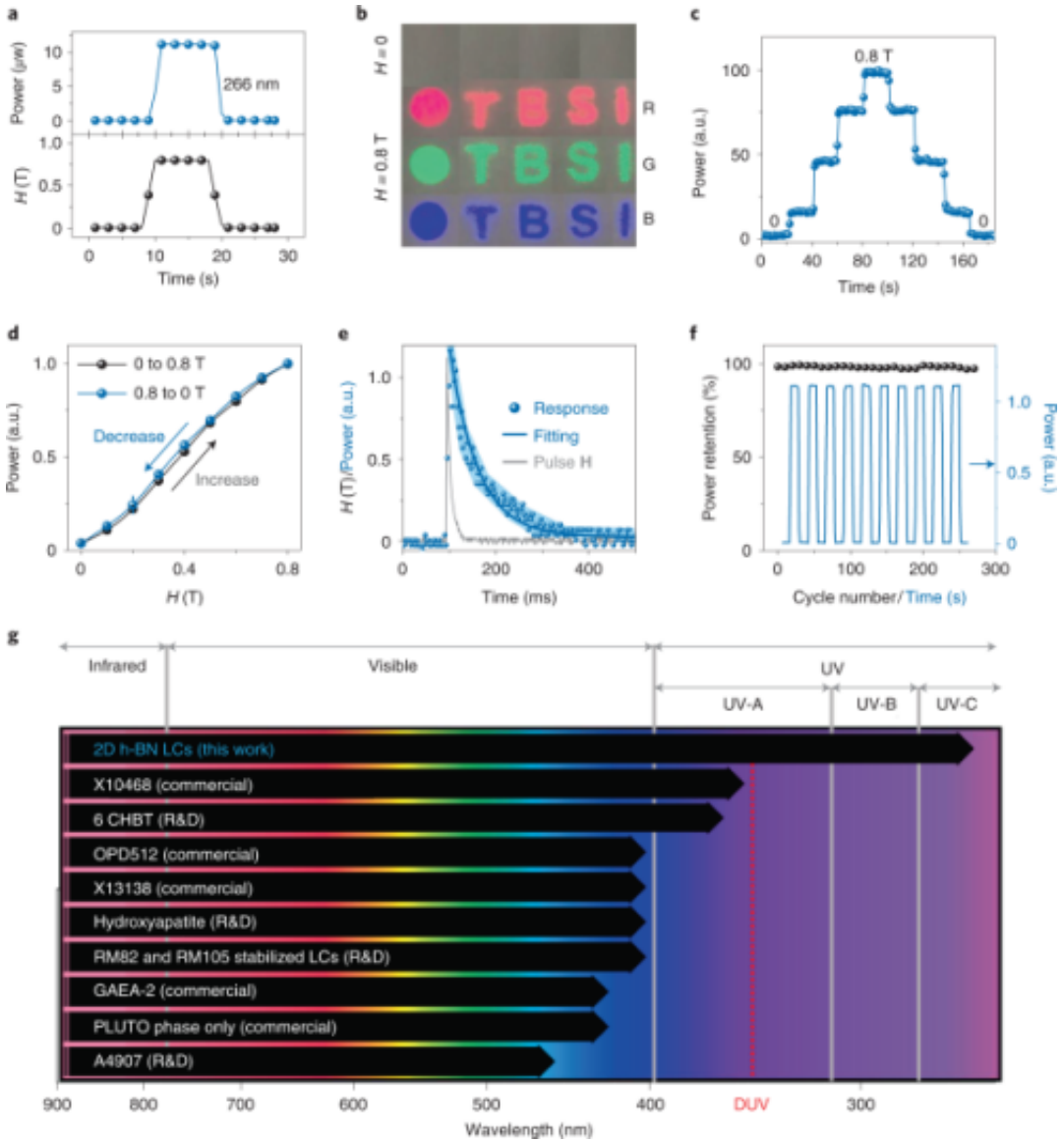
相关研究成果以*Magnetically tunable and stable deep-ultraviolet birefringent optics using two-dimensional hexagonal boron nitride*为题，发表在*Nature Nanotechnology*上。研究工作得到国家自然科学基金、科技部、广东省科学技术厅、深圳市科技创新委员会等的支持。



六方氮化硼无机二维液晶及其磁控光开关效应



六方氮化硼无机二维液晶的磁致排列和磁致双折射效应表征



基于六方氮化硼无机二维液晶的深紫外光调制器性能研究及对比

研究团队单位：深圳先进技术研究院

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转发