

# 新疆理化所研发出系列深紫外双折射晶体

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4156.html>

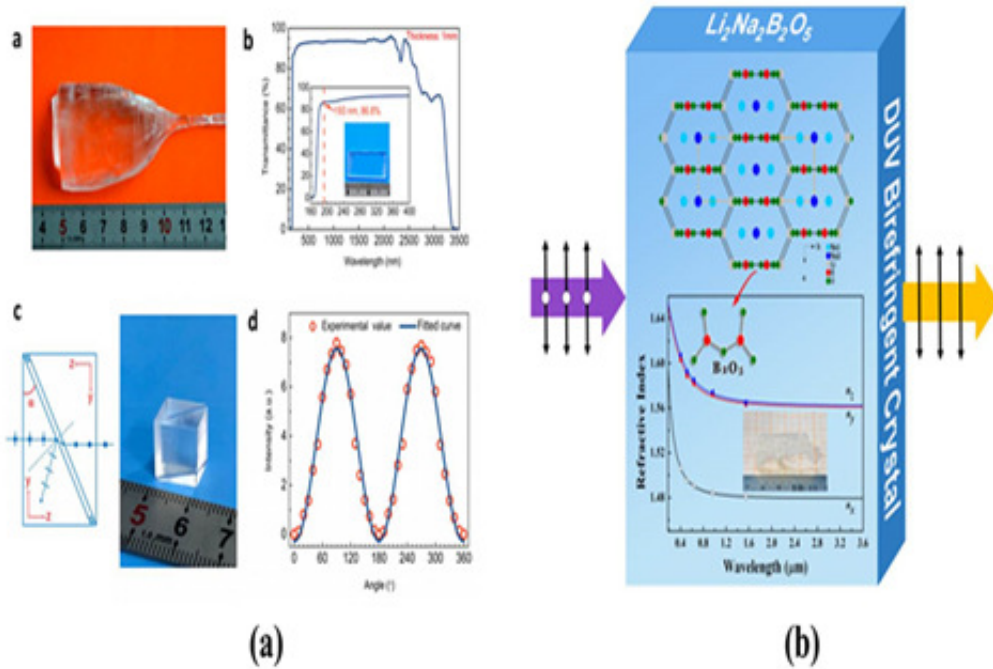
**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

新疆理化所研发出系列深紫外双折射晶体。双折射晶体是一种重要的光电功能材料，可对光的偏振态进行调制和检测，是制备偏振分束器等偏振器件以及光隔离器、环形器、光电调制器等的关键材料，已被广泛应用于激光偏光技术、光通讯、偏光信息处理、高精度科研仪器等技术和科研领域。随着全固态深紫外激光(< 200 nm)的不断发展，亟需开发适用的深紫外双折射晶体。当前，商业化的双折射晶体主要有YVO<sub>4</sub>、冰洲石、LiNbO<sub>3</sub>、金红石、-BaB<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (-BBO)以及MgF<sub>2</sub>等晶体。其中 -BBO具有较大的双折射率、高的激光损伤阈值以及宽的透光范围，可广泛应用于近红外、可见光以及紫外光波段高功率激光系统，是紫外区唯一可实际应用的具有大双折射率的双折射晶体材料。然而受到透过范围的限制， -BBO很难应用于深紫外(< 200 nm)波段。MgF<sub>2</sub>晶体是成为深紫外区仅有的双折射材料，但它的双折射率太小(~0.01)，限制了其高效使用。

为了在硼酸盐中探索高性能的深紫外双折射晶体材料，中国科学院新疆理化技术研究所新型光电功能晶体研究室科研人员基于经典的偶极-偶极相互作用模型对B-O基团进行了系统的理论研究，首次提出了[BO<sub>2</sub>] 无限链是产生大双折射率的佳B-O功能基元。并利用第一性原理方法筛选出了既具有大的双折射率又具有短的紫外截止边的双折射晶体Ca(BO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>。首次用提拉法生长出了尺寸达50 × 41 × 22 mm<sup>3</sup>的高质量晶体。该晶体的紫外截止边(169 nm)比 -BBO的截止边(189 nm)短了20 nm，双折射率较大(  $n = 0.2471@193\text{ nm}$  )，并具有很好的热学稳定性、抗潮解性和适中的硬度。基于Ca(BO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>双折射晶体，首次制作出了可用于深紫外区的格兰偏振器，并用193 nm的激光对它的有效性进行了验证，测试表明它的消光比高达 $1.1 \times 10^4$ ，能够满足实际应用要求。该研究成果以全文的形式发表在《美国化学会志》上(J. Am. Chem. Soc. 2018, 140, 16311)，并申请了中国、国外发明专利。

近期，研究人员继续在硼酸盐体系探索，设计合成出了一例新的深紫外双折射晶体Li<sub>2</sub>Na<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。与传统的以BO<sub>3</sub>、B<sub>3</sub>O<sub>6</sub>为功能基元的硼酸盐双折射晶体不同，Li<sub>2</sub>Na<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>晶体中对双折射率起主要贡献的基元是平行排列的B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>基元，为深紫外双折射晶体设计提出新的思路。此外，对近百例含B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>基元硼酸盐进行统计，分析了B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>基元中两个平面BO<sub>3</sub>三角形的二面角和扭转角的分布规律。利用顶部籽晶法生长了尺寸为35 × 15 × 5 mm<sup>3</sup>的Li<sub>2</sub>Na<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>晶体，并系统表征了其物化性能。其具有短的紫外截止边(181nm)，大的双折射率(0.095@532nm)，是一种性能优异的深紫外双折射晶体。该研究成果以全文的形式发表在《美国化学会志》上(J. Am. Chem. Soc., 2019, 141, 3258)，并申请了中国发明专利。

该研究工作受到国家自然科学基金项目支持。



(a)Ca(BO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>双折射晶体照片及光学性能;(b) Li<sub>2</sub>Na<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>5</sub>双折射晶体结构及光学性能

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](http://www.iikx.com)转发