

新疆理化所非线性光学晶体研究取得进展

作者：新疆理化技术研究所 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/1376.html>

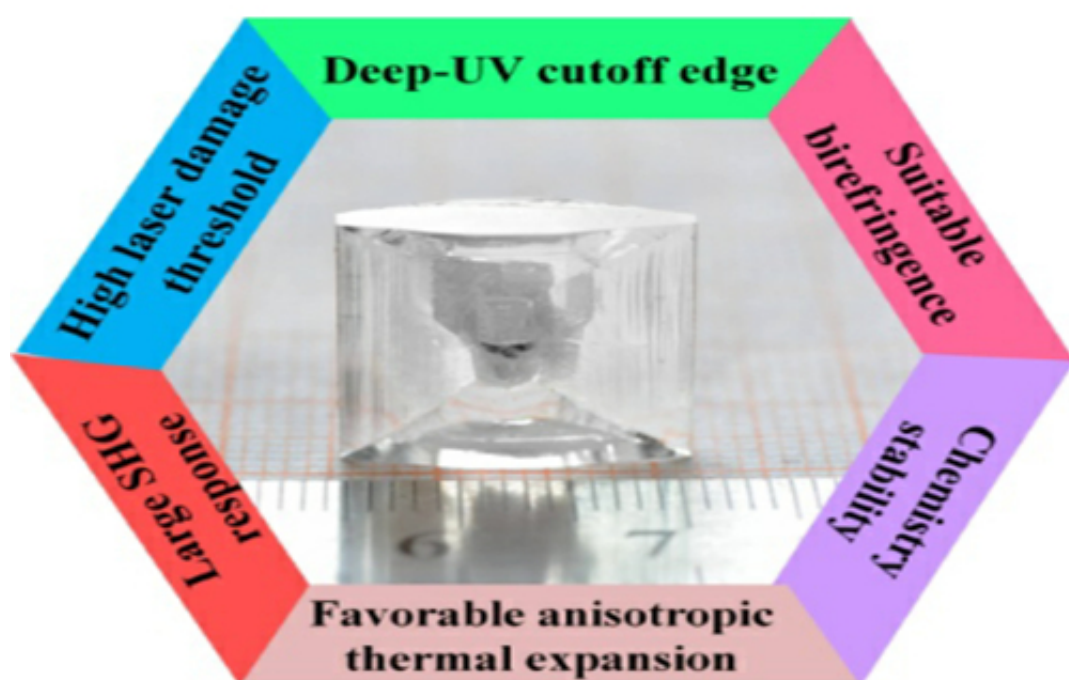
本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

非线性光学晶体材料是重要的光电信息功能材料，在激光频率变换、信息通讯、光信号处理等众多领域都具有广泛而重要的应用。随着科技的发展，技术的创新和发展对非线性光学晶体材料提出了更多、更高和更全面的要求。其中，作为全固态激光器输出紫外、深紫外激光的关键元件，紫外、深紫外非线性光学晶体的研制、应用亟待发展和突破。

中国科学院新疆理化技术研究所特殊环境功能材料与器件重点实验室潘世烈研究团队近年来致力于新型紫外、深紫外非线性光学晶体的设计与合成。该团队选取经典的非线性晶体 $\text{Sr}_2\text{Be}_2\text{B}_2\text{O}_7$ 为模板，通过化学共替代设计策略，用具有相似电子结构的同主族元素Ba和Mg原子共同去替代 $\text{Sr}_2\text{Be}_2\text{B}_2\text{O}_7$ 结构中的Sr和Be原子，成功设计并合成出两种具有非中心对称结构的 $\text{Ba}_3\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_3\text{F}_3$ 同质多晶化合物。该团队与北京大学研究员孙俊良合作成功获得正交和六方两相晶体的单晶结构。利用差热重分析、变温X-射线衍射和热膨胀率测试等实验方法验证 $\text{Ba}_3\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_3\text{F}_3$ 同质多晶的存在及其可逆相变行为。通过大量的助熔剂探索实验，成功生长出正交相 $\text{Ba}_3\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_3\text{F}_3$ 的大尺寸单晶，并基于高质量单晶进行了全面的光学性能表征，结果显示正交相 $\text{Ba}_3\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_3\text{F}_3$ 具有宽的透过波段(184 – 3780nm)、高的激光损伤阈值(6.2GW/cm²)、适中的双折射率(0.045@532nm)、较大二阶倍频系数($d_{33}=0.51\text{pm/V}$)以及良好的热稳定性能。同时，该晶体能够实现相位匹配，晶体易于生长，可望作为紫外非线性光学晶体材料用于紫外激光输出。

相关研究成果发表在《自然-通讯》上，新疆理化所为第一完成单位，在读博士研究生米日丁·穆太力普为第一作者。该研究得到了国家自然科学基金委、科技部、中科院等的资助。

此前，该团队通过分析硼酸盐晶体“深紫外透过-大倍频效应-适中双折射”性能之间相互制约的关系，成功设计并合成出一系列碱金属、碱土金属氟硼酸盐深紫外非线性光学晶体，如 $\text{NH}_4\text{B}_4\text{O}_6\text{F}$ (J. Am. Chem. Soc.2017,139,10645), $\text{CsB}_4\text{O}_6\text{F}$ (Angew. Chem. Int. Ed.,2017,56, 14119)和 $\text{RbB}_4\text{O}_6\text{F}$ (Angew. Chem. Int. Ed.,2018,57, 2150), $\text{SrB}_5\text{O}_7\text{F}_3$ (Angew. Chem. Int. Ed.,2018, 57, 6095), $\text{NaB}_4\text{O}_6\text{F}$ (Angew. Chem. Int. Ed.,2018, 57, 6577) , $\text{Li}_2\text{B}_6\text{O}_9\text{F}_2$ (Angew. Chem. Int. Ed.,2017, 56, 3916)。相关研究为设计优异的紫外、深紫外非线性光学晶体提供了可行策略。



正交相 $\text{Ba}_3\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_3\text{F}_3$ 晶体的物理化学性能

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

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