

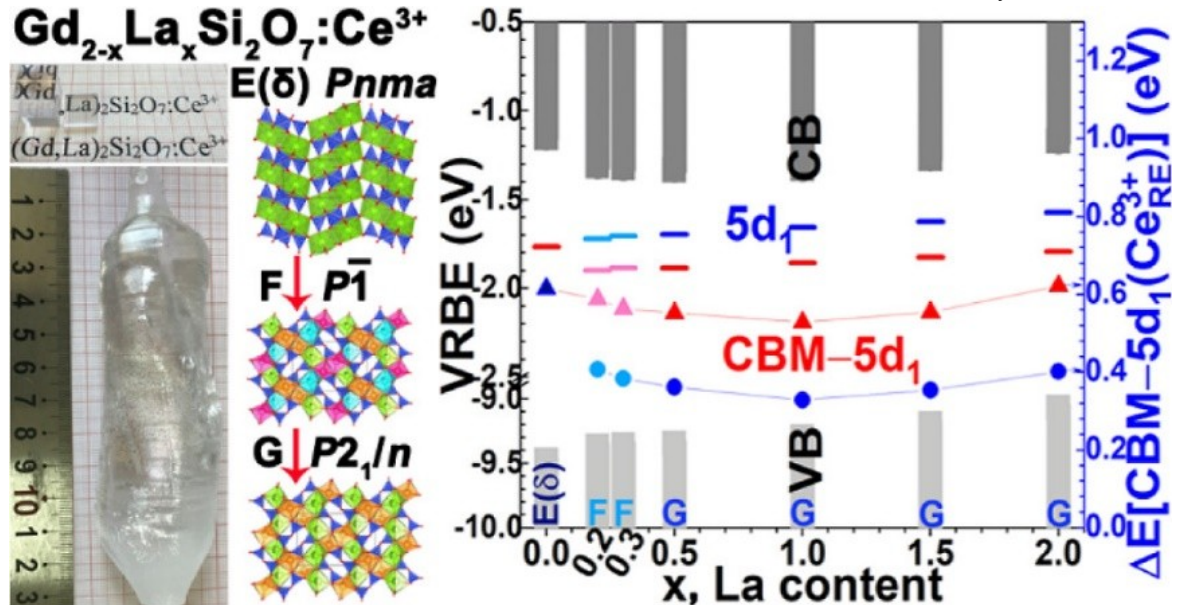
# 新型高性能高温稀土闪烁晶体制备成功

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36047.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！

新型高性能高温稀土闪烁晶体制备成功。近日，我国科研人员首次系统揭示了(Gd,La)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Ce<sup>3+</sup>稀土闪烁晶体在不同稀土La<sup>3+</sup>掺杂含量下的晶体结构转变规律及其与VUV/XEL发光性质的内在联系，并成功采用提拉法（Czochralski）生长出性能优良的新型高温闪烁单晶，为特深测井等极端工况下的辐射探测提供关键材料支撑。相关成果发表于《材料化学》（Chemistry of Materials）。



(Gd,La)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Ce<sup>3+</sup>的晶体结构及真空相对能级图。研究团队供图

?

随着深地科学和油气资源勘探的深入发展，能适用于200? °C以上高温工况的闪烁探测材料成为技术瓶颈。(Gd,La)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Ce<sup>3+</sup>材料因其非潮解性、高光产额、可甄别多种辐射粒子等特性，近年来被视为极具潜力的候选材料。然而，其高温稳定的晶体结构类型、Ce<sup>3+</sup>在晶格中的占位及发光归属一直存在争议，阻碍了材料性能的进一步优化。

在国家自然科学基金、广东省自然科学基金等项目的资助下，广东省科学院资源利用与稀土开发研究所稀土发光材料与器件研究室联合四川大学、上海大学、韩山师范学院等单位，通过结合单晶和粉末X射线衍射，系统解析了(Gd,La)<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>固溶体的晶体结构演化路径，并精确界定了相变临界La<sup>3+</sup>含量(~0.1与0.34)，同时证实被认为是F型的Gd<sub>1.5</sub>La<sub>0.5</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Ce<sup>3+</sup>实际上应为单斜G型结构，澄清了对该晶体结构归属上的长期误解。

---

此外，结合同步辐射VUV – UV与实验室X射线激发发光光谱，系统揭示了结构转变对材料带隙、Ce<sup>3+</sup>晶格占位、Ce<sup>3+</sup>4f – 5d跃迁、Ce<sup>3+</sup>辐射发光热稳定性等关键性质的调控机制，并通过构建真空相对能级图（VRBE）深入阐明了La<sup>3+</sup>含量对Ce<sup>3+</sup>5d1 – 4f跃迁的热猝灭路径的影响。

基于上述新认识，该研究首次成功生长出Gd<sub>1.65</sub>La<sub>0.35</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Ce<sup>3+</sup>单晶（?30mm），并表现出优异的高温闪烁性能：在500 K下仍保持约88%的辐射发光强度，优于NaI:Tl<sup>+</sup>和(Lu,Y)<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>:Ce<sup>3+</sup>,Ca<sup>2+</sup>商业化晶体，在<sup>137</sup>Cs伽马射线激发下的室温光产额约3.6 × 10<sup>4</sup>phs/MeV、能量分辨率约5.1%。

该研究为基于构效关系开发新型高温稀土闪烁晶体开辟了新路径。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1021/acs.chemmater.5c01828>

作者：林利添等 来源：《材料化学》

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