

宁波材料所在透明陶瓷研发及应用方面取得系列进展



图1. 高精度闪烁陶瓷阵列

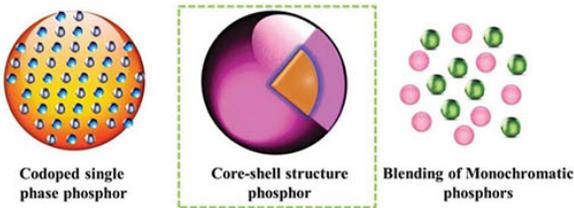


图2. 核壳结构粉体光谱调节示意图

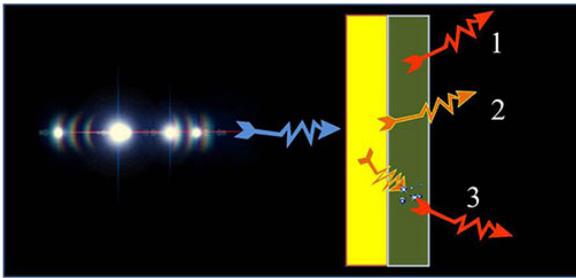


图3. YAG/CGAG叠层陶瓷发光示意图

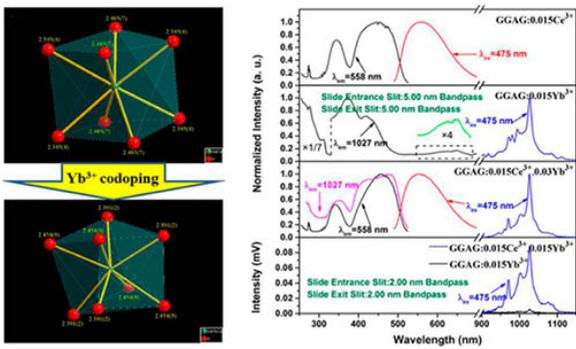


图4. Yb^{3+} 离子掺杂对CGAG晶体结构及光谱性能的影响

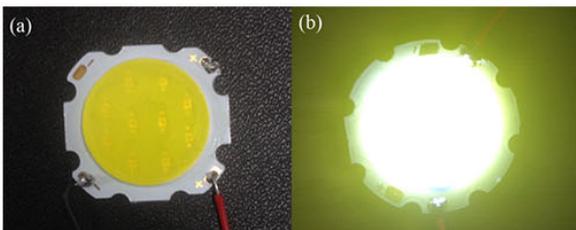


图5. (a) CGAG荧光陶瓷；(b) 蓝光LED芯片激发发光

钆镱铝石榴石（GGAG）是一类新型的氧化物闪烁材料，由于具有高密度、快衰减、高光产额、短余辉以及环境友好等特点，极有可能继HiLight、GOS以及Gemstone之后，成为新一代医疗CT探测器材料。此外，GGAG相对于CsI(Tl)、CdWO₄

等闪烁晶体，其衰减速度、抗辐照损伤、环保完全性与可加工性等具有明显优势，在安检CT中也展现出良好的应用前景。中国科学院宁波材料技术与工程研究所光电功能材料与器件团队通过四年研发，基本解决了多组分精确调控、离子掺杂与性能改善、高精度阵列加工等关键科技问题。相关基础研究结果发表于《美国陶瓷学会杂志》、《欧洲陶瓷学会杂志》等学术期刊（*J. Am. Ceram. Soc.*, 2015, 98, 2352-2356；*J. Euro. Ceram. Soc.*, 2015, 35, 3879-3883；*J. Phys. Chem. C*, 2015, 119, 24558-24563；*Ceram. Int.*, 2015, 41, 873-876；2015, 41, 11598-11604）。该团队所制备的GGAG闪烁陶瓷，其关键性能指标已经达到甚至部分超过国际同类主流商用产品，目前正在推进产业化进程。

此外，该研究团队基于闪烁陶瓷的传统制备技术，通过创新结构设计，积极探究该体系粉体、陶瓷的功能优化及其应用领域拓展。近期，采用在均相沉淀体系中引入第二相的方法，成功制备了具有核壳结构的粉体，并在相应的壳层安置不同的激活离子，使得单一颗粒具有完全分立的发光中心，由此实现激活离子在基质材料中的晶体场环境可设计、光谱输出频段的宽范围可调节，这对于发光材料研究中光子能量裁剪以及提高整体发光效率具有重要意义。相关工作发表于*JMCC*，并被选作该杂志的当期封面文章（*J. Mater. Chem. C*, 2016, 4, 244-247）。

另一方面，研究团队采用陶瓷低温共烧技术，设计制备了具有叠层结构的闪烁陶瓷，有望实现其X射线阻止能力与输出波段的协同调控，这对于满足高低能瞬切探测应用需求以及提高探测材料与感光元件的匹配性具有重要意义（*J. Eur. Ceram. Soc.*, 2016, 36, 2587-2591）。

研究团队还尝试通过Yb³⁺

离子掺杂，大大改善GGAG晶体

结构的稳定性，这有利于提高陶瓷的透过率。综合Yb³⁺/Ce³⁺离子共掺GGAG陶瓷的激发-

发射谱以及荧光衰减曲线，发现该材料体系中存在较强的Ce³⁺→Yb³⁺能量传递过程，可将Ce³⁺离子在300-500 nm紫外-可见光区域吸收的光转换为Yb³⁺离子在950-1100

nm近红外发射。这使得Yb³⁺/Ce³⁺

共掺的GGAG透明陶瓷作为光谱修饰材料，在提高结晶硅太阳能电池的能量转换效率中展现出潜在的应用前景（*Inorg. Chem.*, 2016, 55, 3040-3046）。

同时，通过调节GGAG制备工艺与化学配比，可与蓝光芯片激发波长更好匹配。该荧光陶瓷封装后，其显色指数约为85，色温约为5200K。在此基础上，该团队将向大功率LED荧光陶瓷、激光陶瓷等领域拓展，不断完善其光功能透明陶瓷研究方向。

上述工作得到了国家自然科学基金（11404351，51402317，51502308）、浙江省公益技术项目（2015C33104，2016C31028）、宁波市3315创新团队等大力支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/92783.html>