通过基质相调控合成高亮度硅酸盐蓝色应力发光材料

一．成果完成人及所在单位：郑升辉 机械与汽车工程学院

指导教师：付晓燕 张洪武

二．成果简介：

通过对合成方法、基质相结构的调节以及其他影响因素的综合研究下合成高亮度硅酸盐蓝色应力发光材料 $Sr_nMgSi_2O_{5+n}$:Eu ($1\leq n\leq 2$)；通过应力测试和光谱分析来研究缺陷对应力发光材料应力发光强度的影响；通过热释光谱结合不同时段的应力发光强度研究机械能转化为光能效率的影响因素，提高应力发光材料的亮度，最后我们基于材料的电致发光性能结合压电材料的电场效应提出该应力发光材料的机理解释。

三．主要研究内容及创新点：

以硅酸盐应力发光材料为研究模型，研究 $SrMgSi_2O_6$ 和 $Sr_2MgSi_2O_7$ 基质结构的转换对应力发光效率的影响，并测试样品的晶体结构衍射图谱（图 1）。通过掺杂稀土离子 Eu^{2+}研究应力发光的光谱性质，对所合成的应力发光材料进行多组光谱性能测试，包括激发光谱、发射光谱、余辉光谱、应力发光光谱等（图 2），确定基质结构的改变对发光中心光谱的影响，在此基础上测试不同间隔时间样品的应力法光强度，区分基质缺陷对样品余辉发射和应力发光的影响，得到陷阱能级对材料应力发光强度的影响的具体过程；最后，测试了样品的电致发光曲线和热释光谱，得出材料的波长-电场对应关系，根据材料的压电性能和不同基质缺陷比例对应的热释光谱，表明这种材料的应力发光是由于外应力引发的压电场导致载流子脱陷过程产生的，这为新型应力发光材料的研制提供理论支持。

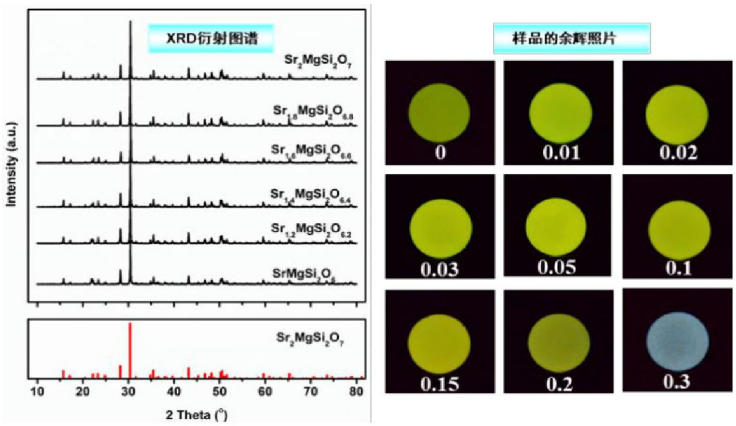


图 1 样品的 XRD 及余辉照片

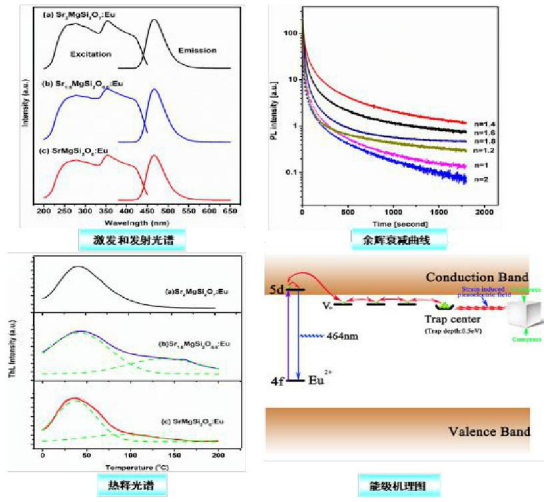


图 2 样品的光谱表征及机理简图

四．主要研究成果及应用情况

1. 已发表 SCI 论文一篇：Enhanced blue mechanoluminescence of $Sr_nMgSi_2O_{5+n}$:Eu alkali-earth silicate induced by defective phase；
2. 一篇 SCI 论文已录用：Sr_2SiO_4: Eu, Dy 应力发光性质研究；

联系人：郑升辉 电 话：15705924493 Email: zshui@outlook.com