

# CaS Bi 粉末发光材料

史其武 杨志平 刘保生

(河北大学, 保定 071002)

**摘要** 制备了 CaS Bi 粉末发光材料. 用 X 射线衍射分析了材料的晶体结构、测量了其激发光谱、发射光谱和直流电致发光光谱. 蓝色发光峰位于 450nm.

**关键词** CaS Bi, 发光材料

## 1 引 言

ZnS Mn 粉末直流电致发光材料在国内外都已获得实际应用. 直流电致发光显示技术的发展, 促使人们去开发直流电致发彩色显示. 为此, 我们曾进行了 CaS Eu 红色发光材料和 CaS Ce 绿色发光材料的研究. 在此基础上, 近期开展了 CaS Bi 蓝色发光材料的研究. 在国内外对 CaS Bi 材料的研究报道中, 光致发光方面的研究比较深入. 直流电致发光方面的研究报道比较简单, 而国内的研究工作还未见报道. 我们的研究工作取得了一些初步结果, 在 CaS Bi 粉末材料上得到了蓝色直流电致发光.

## 2 样品制备

1) 我们采用制备 CaS Eu 和 CaS Ce 粉末发光材料类似的方法研制 CaS Bi 粉末发光材料<sup>[1,2]</sup>. 将 CaCO<sub>3</sub>、激活剂 Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、S 和助熔剂按一定比例混合研磨均匀, 在 900 ~ 1000 条件下灼烧 40 ~ 60 分钟, 室温冷却. 实验中每摩尔 CaCO<sub>3</sub> 加入 0.01% ~ 1% 摩尔 Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 各种掺入量的 CaS Bi 粉末材料都可以看到有蓝色发光.

2) 将 CaS Bi 粉末发光材料经过包铜处理, 做成直流电致发光屏, 在直流电压下形成后, 随即可以看到蓝色发光.

## 3 实验结果和讨论

1) 用 X 射线衍射谱仪测试 CaS Bi 粉末发光材料的衍射谱, 如图 1 所示. 分析结果表明, CaS Bi 是 NaCl 型立方晶体结构.

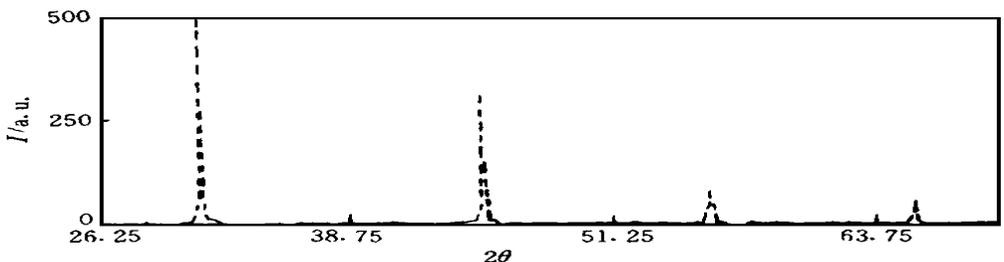


图1 CaS Bi 的 X 射线衍射谱

Fig. 1 X-ray diffraction spectrum of CaS Bi.

2) 用荧光分光光度计测试了 CaS Bi 粉末发光材料的激发光谱和发射光谱, 如图2和图3所示. 激发光谱是带谱, 有两个激发峰, 主峰位于420nm, 次峰位于320nm, 这和 Lehmann 的报道一致<sup>[3]</sup>. 用420nm 波长的光去激发, 比用320nm 和280nm 等其它波长的光去激发, 其发光强度更强一些. 以 Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 掺入量为0.3% 摩尔的样品为例, 按上述顺序, 它们的蓝色发射峰相对值分别为100、88和21, 而峰的位置都在450nm. 说明420nm 波长激发是 Bi<sup>3+</sup> 的吸收明显强于基质的吸收.

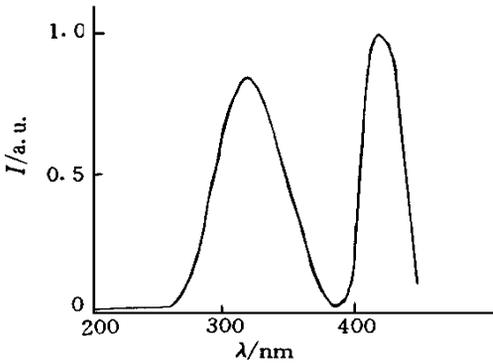


图2 CaS Bi 的激发光谱

Fig. 2 Excitation spectrum of CaS Bi.

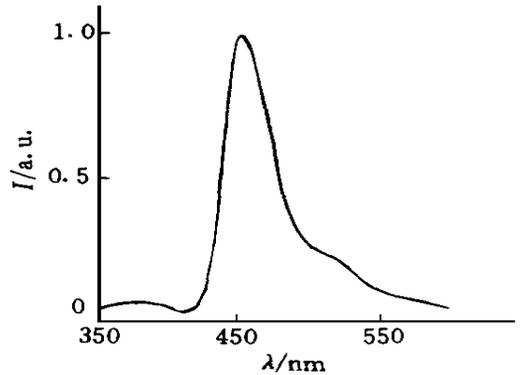


图3 CaS Bi 的发射光谱

Fig. 3 Emission spectrum of CaS Bi.

郝志然等人报道 CaS Bi 粉末材料有两个发射峰, 分别位于390nm 和450nm 附近, 并认为存在两种发光中心<sup>[4]</sup>. Park 等人报道有两个发射峰, 分别位于450nm 和550nm 附近. 随着 Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 掺入量从0.1% 摩尔增加到10% 摩尔时, 一个发射峰从520nm 逐渐移动到600nm, 而位于450nm 附近的发射峰位不变, 但是发光强度因自吸收和浓度猝灭会逐渐减弱, 甚至发射峰会消失<sup>[5]</sup>.

在我们研制的样品中可以同时观察到这三个发射峰, 但是390和520nm 的峰值都比较小. 图3中是用280nm 激发样品的发射光谱, 样品中 Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 掺入量为0.3% 摩尔.

3) 用 CaS Bi 粉末发光材料做成直流电致发光屏后, 它在交流电压下也发蓝光. 我们用光谱仪测试了样品的直流电致发光光谱, 如图4所示. 它的发光光谱也是带谱, 蓝色发光峰位于450nm, 和光致发光是相同的, 发光应是 B<sup>3+</sup> 的<sup>3</sup>P<sub>1</sub> - <sup>1</sup>S<sub>0</sub> 的跃迁<sup>[5]</sup>. 这个结果和 Vecht 等人的报道一致<sup>[6]</sup>. 而在我们的样品上还观测到580nm 附近出现一个较小的发光峰, 它影响到蓝色发光的色纯度.

在 CaS Bi 粉末发光材料的光致发光中出现橙红色发光的原因, Park 等人解释为与氧有关系, 由于 B<sup>3+</sup> 离子周围存在氧硫化

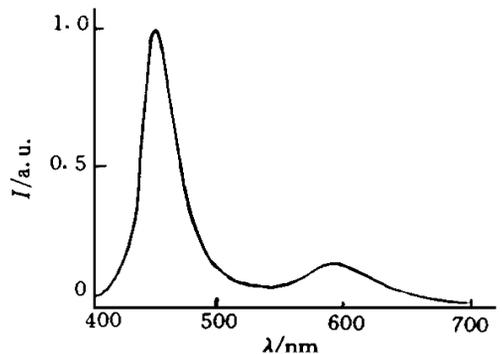


图4 CaS Bi 的 DCEL 光谱

Fig. 4 DCEL spectrum of CaS Bi

物,使  $\text{Bi}^{3+}$  ( $6S^2$ ) 离子偏离中心位置,引起 Stokes 位移,并认为这是一个新的发光中心<sup>[5]</sup>. 我们认为这也可能是  $\text{CaS Bi}$  直流电致发光出现橙红色发光的原因,是否有其它原因还需要进一步研究.

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 史其武等. 发光学术论文摘要集——第五届全国发光学术讨论会, 1989年11月15日, p6.
- [ 2 ] 史其武等. 发光学研究及应用——第六届全国发光学术会论文集, 1992年10月19日, p319.
- [ 3 ] Lenmann W. Journal of Luminescence 1972, **5**: 87.
- [ 4 ] Hao Zhiran *et al*, Journal of Luminescence, 1988, **40&41**: 700.
- [ 5 ] Park H L *et al*, Solid State Communication, 1988, **66**(8): 867.
- [ 6 ] Vecht A *et al*, Journal of Luminescence, 1981, **24/25**: 919.

## THE POWDER EMITTING PHOSPHOR $\text{CaS Bi}$

Shi Qiwu Yang Zhiping Liu Baosheng

(Hebei University, Baoding 071002)

### Abstract

The powder emitting phosphor  $\text{CaS Bi}$  was prepared, whose crystallinity was analysed by X-ray diffraction. The excitation, emission and DCEL spectra of  $\text{CaS Bi}$  were measured. The blue emitting peak is at 450nm.

**Key words**  $\text{CaS Bi}$ , phosphor