

23
781-782

PbBr₂ 晶体的折射率研究*

0734.1

任 彦 晖 丁兰英 安希书 魏爱俭

陈福生^v 程瑞平

(山东大学光学系, 济南 250100)

(山东大学晶体材料研究所, 济南 250100)

A 摘 要 本文报道了 PbBr₂ 晶体折射率主轴的方位和它的主折射率的测量.

关键词 溴化铅晶体, 晶体的折射率.

声光材料

1 引 言

PbBr₂ 晶体是一种引人注目的新型的声光材料. 近几年来, Singh 等人^[1~3]一直在探讨和研究有关 PbBr₂ 单晶的原料提纯、生长方法及晶体的光学与声学特性. 他们曾报道了 PbBr₂ 晶体的透光范围为 0.4~30 μm^[1], 在晶体的 [010] 方向有低有声速和大的声光系数, 其声光优值 M_2 为 550^[3]. 目前, 尚未见到有关 PbBr₂ 晶体的折射率的报道. 最近, 作者采用坩埚下降法成功地培养了 $\phi 25 \times 35 \text{ mm}^3$ 的 PbBr₂ 单晶, 确定了 PbBr₂ 晶体折射率主轴的方位, 测量了其主折射率, 并据此计算了其光轴角和晶体折射率的色散系数.

2 PbBr₂ 晶体的折射率

PbBr₂ 晶体属正交晶系, mmm 点群, 其晶胞参数为 $a = 0.8062(1) \text{ nm}$, $b = 0.95393(13) \text{ nm}$, $c = 0.47348(6) \text{ nm}$, $V = 0.364134 \text{ nm}^3$, $z = 4$, 密度 $\rho = 6.695 \text{ g/cm}^3$. 根据布拉格方程, 由晶胞参数计算了 PbBr₂ 晶体的一系列微观面网对于 Cu 的 $k_{\alpha 1}$ 辐射 ($\lambda = 0.1540598 \text{ nm}$) 的衍射角 θ (其部分数值列于表 1 中), 并采用 yx-2 型 X 射线定向仪经反复测量, 确定了晶体的解理面

Table 1 The diffraction angle of PbBr₂ crystal

dA	1/l ₁	hkl	θ
2.385	28	010	18°50' 35"
2.367	45	001	18°59' 31"
2.016	8	100	22°28'

为 (010) 面, 生长面的 (001) 面. 晶体主要沿 [001] 方向生长, 这一点与 Singh 等人^[1]的判断一致. 继而根据正交晶系晶体的结晶学轴 x 、 y 、 z 与晶体的折射率主轴 x_1 、 x_2 、 x_3 对应, 从而确定 PbBr₂ 晶体的折射率主轴 $n_x(x_2)$ 平行于晶体的解理方向, $n_z(x_3)$ 平行于晶体的生长方向.

用最小偏向角法在可见光波长范围内测量了 PbBr₂ 晶体的三个主折射率, 并由此计算了光轴角 $2\Omega_+$ 的值. 测量

* 本研究得到国家 863 高技术计划和晶体材料国家重点实验室的资助

收稿日期: 1993 年 7 月 12 日, 收到修改稿日期: 1993 年 10 月 11 日

与计算的结果列于表 2. 然后用计算机拟合得到 PbBr_2 晶体的 Sellmeier 方程为

$$n_i = A + B/\lambda^2 + C/\lambda^4 \quad (i = 1, 2, 3)$$

式中 λ 以 $1 \times 10^{-1} \mu\text{m}$ 为单位, 而 $i = 1, 2, 3$ 分别对应于三个主折射率 n_1 、 n_2 和 n_3 . 这里, 为了与晶体光学研究工作中通常取 $n_3 > n_2 > n_1$ 的习惯相一致, 令 n_3 为 n_x , n_2 为 n_y , n_1 为 n_z . 其中, $n_3 - n_2 > n_2 - n_1$, 方程系数 A 、 B 、 C 列于表 3. 可见, PbBr_2 晶体为正光性双轴晶, 其光轴靠近折射率主轴 $n_x(x_3)$ 轴.

Table 2 The principal refractive indices and axial angle of PbBr_2 crystal

λ (μm)	n_1	n_2	n_3	$2\Omega_x$
0.43584	2.64474	2.700995	2.80668	$74^\circ 40'$
0.50157	2.54167	2.589815	2.68282	$73^\circ 41'$
0.54607	2.47183	2.514240	2.59870	$72^\circ 41'$
0.58930	2.43866	2.475655	2.55952	$69^\circ 7'$

Table 3 The coefficients of sellmeier equation of PbBr_2 crystal

	A	B	C
n_1	2.129	1.159×10^{-1}	-3.397×10^{-3}
n_2	2.118	1.375×10^{-1}	-5.049×10^{-3}
n_3	2.192	1.370×10^{-1}	-3.816×10^{-3}

PbBr_2 晶体具有大的声光系数, 高的折射率, 低的声波传播速度, 及宽的光谱透过范围, 并容易获得大尺寸单晶, 它是制造各种优质声光器件的理想材料. 本研 究所得到的结果为 PbBr_2 晶体声光器件的设计提供了可靠的依据.

参 考 文 献

- [1] N. B. Singh, M. Gottlieb, J. J. Conroy *et al.*, Lead (I) halides, a new class of acousto-optic and electro-optic materials. *J. Crystal Growth*, 1988, 87(1): 113~117
- [2] N. B. Singh, M. Gottlieb, T. Henningsen *et al.*, Effect of growth conditions on the quality of lead bromide crystals. *J. Crystal Growth*, 1992, 123(1/2): 227~235
- [3] N. B. Singh, M. Gottlieb, T. Henningsen *et al.*, Growth and characterization of lead bromide crystals. *J. Crystal Growth*, 1992, 123(1/2): 221~226

Study on the Refractive Indices of PbBr_2 Crystal

Ren Quan Huan Hui Ding Lanying

An Xishu Wei Aijian

(Department of Optics, Shandong University, Jinan 250100)

Chen Fusheng Cheng Ruiping

(Institute of Crystal Materials, Shandong University, Jinan 250100)

(Received 12 June 1993; revised 11 October 1993)

Abstract The orientation of the principal refractive axis of PbBr_2 crystal has been determined and its principal refractive indices have been measured.

Key words lead bromide crystal, refractive indices of crystals.