

YAG:Nd 晶体中的小晶面形成

V. Lupei, E. Ristici, I. Voicu, S. Georgescu, O. Radulescu

(罗马尼亚中央物理研究所, 布加勒斯特)

对于用恰克拉斯基方法生长的 YAG: Nd 晶体, $\{211\}$ 和 $\{110\}$ 平坦小晶面的形成是有特征的。

对小晶面及其有关的光学不均匀性, 许多科学家主要用 X 射线形貌术进行过研究。这些小晶面的形成是由晶体的定向、晶体的直径以及界面的半径所控制的。在 YAG 晶体生长过程中条纹的产生主要是由于热波动引起的。

在我们的实验室中, 用恰克拉斯基法在铍坩埚中及充氮气氛下生长 YAG: Nd 晶体。为了将核心区限制在最小范围内而选择了 $\langle 111 \rangle$ 方向。选择不同的生长条件以产生不同的界面形状。从具有不同界面角(A到E)的 5 个 YAG: Nd 晶体中制备了平行和垂直于生长轴的样品。

光学不均匀性的观察是用一空间滤波的 He-Ne 激光器作光源的阴影和光弹技术进行的。

用表列出了界面角(α)和观察到的小晶面, 从而平行于生长轴切割的样品中的阴影图中可测出这些角度。

$\langle 111 \rangle$ 轴和结晶学平面 $\{211\}$ 、 $\{110\}$ 和 $\{2\bar{1}1\}$ 之间的角度 φ 分别为 19.47° 、 35.27° 和 61.87° 。当这些结晶学平面正切于生长界面的圆锥部分时, 关系式 $\varphi = 90 - \alpha/2$ 是有效的, 因而我们可以确定一临界角 α_{ijk} , 在此角度时小晶面沿着圆锥界面的母线发展。这些临界角值为: $\alpha_{211} = 141.06^\circ$; $\alpha_{110} = 109.46^\circ$ 和 $\alpha_{2\bar{1}1} = 56.26^\circ$ 。

晶体 A、C 和 D 沿垂直生长轴切出样品的阴影图。接近晶体中心部位的 $\{211\}$ 小晶面出现在所有的样品中。在样品 A 中, α 接近于 $\alpha_{2\bar{1}1}$, 观察到 6 个 $\{2\bar{1}1\}$ 小晶面。当界面角与临界角值相差大时(样品 C), 则仅有 $\{211\}$ 小晶面, 而在样品 D 中 α 角接近于 α_{110} , 三个 $\{110\}$ 小晶面发展。

将阴影图与极射赤面投影图比较可以验明这些小晶面。

这篇文章中列出的数据用简单的光学方法示出界面角与小晶面扩展间的关系。为了得到对激光应用较理想的晶体, 则应该避免临界界面角的产生。

表

晶体	A	B	C	D	E
界面角	60°	72°	86°	108°	110°
观察到的小晶面	(211) ($2\bar{1}1$)	(211)	(211)	(211) (110)	(211) (110)