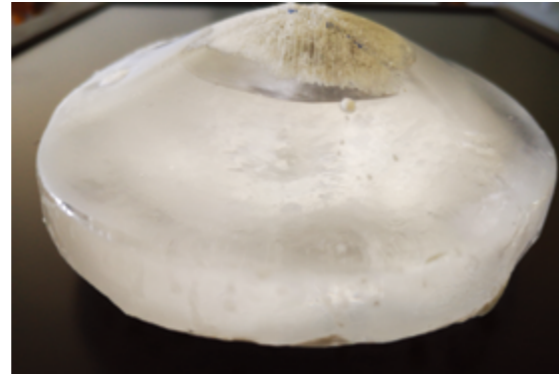


BBO晶体

BBO 晶体在非线性光学晶体中，是一种综合优势明显，性能良好的晶体，它有着极宽的透光范围，极低的吸收系数，相对于其他的电光调制晶体，具有更高的消光比，较大的相匹配角，较高的抗光损伤阈值、宽带的温度匹配以及优良的光学均匀性，有利于提高激光输出功率稳定性，特别是用于 Nd:YAG 激光器之三倍频有着广泛的应用



BBO 晶体的主要优点：

- 可实现相位匹配的波段范围宽 (409.6-3500nm)；
- 可透过波段范围宽 (190-3500nm)；
- 倍频转换效率高 (相当于 KDP 晶体的 6 倍)；
- 光学均匀性好 ($\delta n \approx 10^{-6}/\text{cm}$)；
- 高损伤阈值 (100ps 脉宽的 1064nm 10GW/cm²)；
- 温度接收角宽 (55°C 左右)。

BBO 晶体的主要性能：

BBO 是一种负单轴晶体，它的 o-ray 折射系数 (n_o) 要比 e-ray (n_e) 折射系数大，可通过 Sellmeier 方程来计算 (λ in μm):

$$n_o^2 = 2.7359 + 0.01878 / (\lambda^2 - 0.01822) - 0.01354 \lambda^2$$

$$n_e^2 = 2.3753 + 0.01224 / (\lambda^2 - 0.01667) - 0.01516 \lambda^2$$

通过角度调谐可获得 I、II 类的相位匹配。
BBO 晶体有效倍频系数由下列方程式得出：

I 类： $d_{\text{eff}} = d_{31} \sin \theta + (d_{11} \cos 3\phi - d_{22} \sin 3\phi) \cos \theta$
II 类： $d_{\text{eff}} = (d_{11} \sin 3\phi + d_{22} \cos 3\phi) \cos 2\theta$
 θ 和 ϕ 分别指向极坐标中的 $z(=c)$ 和 $x(=a)$

BBO 晶体线性光学特性

透光范围	190-3500nm
折射系数 at 1064 nm at 532 nm at 266 nm	$n_e=1.5425, n_o=1.6551$ $n_e=1.5555, n_o=1.6749$ $n_e=1.6146, n_o=1.75711$
热光系数	$dn_o/dT = -16.6 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ $dn_e/dT = -9.3 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$

BBO 晶体的结构和物理特性

晶体结构	三方晶系，空间群 R3c
晶格参数	$a=b=12.532\text{\AA}, c=12.717\text{\AA}, Z=6$
熔点	约 1095°C
相变点	925±5°C
光学均匀性	$\delta n \approx 10^{-6}/\text{cm}$
莫氏 (Mohs) 硬度	4
密度	3.85 g/cm ³
吸收系数	<0.1%/cm (at 1064nm)
比热	1.91J/cm ³ xK
潮解性	低
热膨胀系数	$\alpha_{11}=4 \times 10^{-6}/\text{K}; \alpha_{33}=36 \times 10^{-6}/\text{K}$
热导率	1.2W/m/K ($\perp c$) ; 1.6W/m/K ($\parallel c$)

BBO 晶体非线性光学特性

相位匹配输出波长	190-1750nm
非线性光学系数	$d_{11}=5.8 \times d_{36}(\text{KDP})$ $d_{31}=0.05 \times d_{11}$ $d_{22}<0.05 \times d_{11}$
光电系数	$\gamma_{22}=2.7\text{pm/V}$
损伤阈值 at 1064nm at 532nm	0.5GW/cm ² (10ns, 10HZ, AR-coated) 0.3GW/cm ² (10ns, 10HZ, AR-coated)

BBO 晶体的主要应用：

- Nd:YAG 和 Nd:YLF 激光的二、三、四、五倍频；
- 染料激光的倍频，三倍频和混频；
- Ti:Sapphire 和 Alexandrite 激光的二、三、四倍频；
- 光学参量放大器 (OPA) 与光学参量振荡器 (OPO)；
- 氙离子，红宝石和 Cu 蒸汽激光器的倍频；
- 在全固态可调激光，超快脉冲激光，深紫外激光等高、精、尖激光技术领域的研发领域。