



简介

YCOB ($\text{YCa}_4\text{O}(\text{BO}_3)_3$, 氧化钇钙) ——非线性晶体被认为具有良好的紫外波段光学频率倍增器前景。

YCOB 晶体是应用最广泛的非线性光学晶体之一。它的非线性光学系数等于BBO 晶体和LBO 晶体的非线性光学系数。二阶和三阶的有效倍频系数分别达到KDP 的2、8 和1、4 倍，YCOB 晶体具有孔径大、飞秒区损伤强度高、允许角范围宽、允许值在 $2000\text{--}2500\text{GW}/\text{cm}^2$ 左右的优点。温度范围小，分散角小，用CZ 法生长周期短，同时具有稳定的理化性能（不潮解）和良好的加工性能。因此，认为蓝绿光和紫外波段光学倍频晶体具有良好的应用前景。

与 YCOB 相关的最新技术成果之一是通过二极管阵列端部泵浦 Nd:YVO4 激光器 ($P=5.6\text{W}$) 的腔内 SHG, 在 1.2cm 长的晶体 ($\theta=64.5^\circ, \phi=35.5^\circ$) 中产生 2.35-W 的连续绿光 ($\lambda=532\text{nm}$) 输出。另一个类似的应用是 Nd:YVO4 激光辐射的 THG。利用 KTP 晶体倍频和 1.1 厘米长的晶体 ($\theta=106^\circ, \phi=77.2^\circ$) 在 355nm 近红外光学参量啁啾脉冲放大器中获得了 124mW 的准连续光 (脉冲重复频率 20kHz)，目前这种具有高平均和超高峰值功率的 CLE 脉冲准连续光放大器的光学频率很少。

特征

- 高电阻率
- 高温验收
- 高激光诱导损伤阈值
- 各向异性较小
- 热膨胀系数小
- 参数发光较少

应用

- SHG (二次谐波产生), THG (三次谐波代)
- OPO (光学参量振荡器)
- OPA (光学参量放大)
- OPCPA (光学参量啁啾脉冲放大)
- 压电加速度传感器



物化性能

属性	数值
化学式	$\text{YCa}_4\text{O}(\text{BO}_3)_3$
晶体结构	Monoclinic, Point group m
晶格常数	$a=8.0770 \text{ \AA}$, $b=16.0194 \text{ \AA}$, $c=3.5308 \text{ \AA}$, $\beta=101.167^\circ$, $Z=2$
密度	3.31 g/cm^3
熔点	About 1510°C
莫氏硬度	6~6.5
导热系数	2.6 W/m/K ($\parallel$ X), 2.33 W/m/K ($\parallel$ Y), 3.1 W/m/K ($\parallel$ Z)

YCOB 晶体中有效二阶非线性光学效应的实验值
(SHG, I 型, $1.0642\mu\text{m} \rightarrow 0.5321\mu\text{m}$)

相位匹配方向	数值
$\theta=90^\circ$, $\Phi=35.3^\circ$ (XY plane)	0.39
$\theta=90^\circ$, $\Phi=35^\circ$ (XY plane)	0.42
$\theta=31.7^\circ$, $\Phi=0^\circ$ (XZ plane)	1.03
$\theta=148.3^\circ$, $\Phi=0^\circ$ (XZ plane)	1.44
$\theta=65^\circ$, $\Phi=36.5^\circ$	1.14
$\theta=66.3^\circ$, $\Phi=143.5^\circ$	1.45
$\theta=66^\circ$, $\Phi=145^\circ$	1.8

在 YCOB 晶体的情况下, d_{eff} 的性质包括反射对称性和反转对称性。这意味着可以通过选择两个独立的象限来充分描述 d_{eff} 的空间分布, 例如, ($0^\circ < \theta < 90^\circ$ 、 $0^\circ < \Phi < 90^\circ$) 和 ($0^\circ < \theta < 90^\circ$ 、 $90^\circ < \Phi < 180^\circ$)。然后, 这两个象限中每个 (θ , Φ) 方向的 d_{eff} 值等于 ($180^\circ - \theta$), $180^\circ - \Phi$) 方向的值, 反之亦然。例如, 方向 ($\theta=33^\circ$, $\Phi=9^\circ$) 和 ($\theta=147^\circ$, $\Phi=171^\circ$) 具有相等的 d_{eff} 值。

T=293K 时内角带宽的实验值

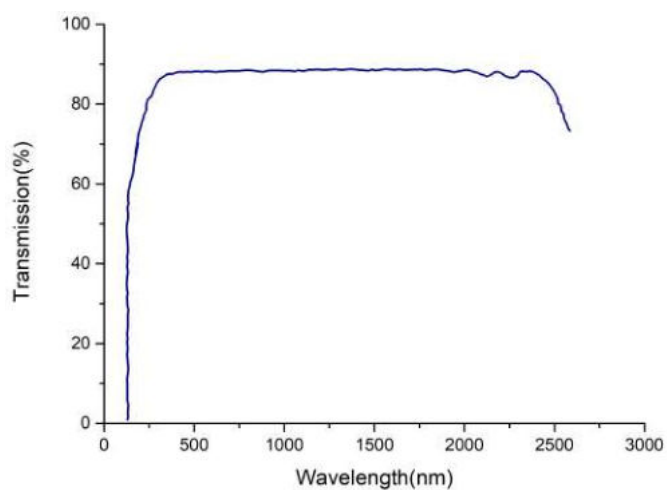
相互作用波长[μm]	$\Phi_{\text{pm}}[\text{deg}]$	$\theta_{\text{pm}}[\text{deg}]$	$\Delta\Phi^{\text{int}}[\text{deg}]$	$\Delta\theta^{\text{int}}[\text{deg}]$
XY plane, $\theta=90^\circ$				
SHG, o+o $\rightarrow$ e				
1064 $\rightarrow$ 532	35		0.09	
SHG, e+o $\rightarrow$ e				
1064 $\rightarrow$ 532	73.4		0.32	
SFG, o+o $\rightarrow$ e				
1064+532 $\rightarrow$ 355	73.2		0.11	
YZ plane, $\Phi=90^\circ$				
SHG, e+o $\rightarrow$ e				
1064 $\rightarrow$ 532		56.7		0.74
SHG, e+e $\rightarrow$ o				
1064+532 $\rightarrow$ 355		58.7		0.19
XZ plane, $\Phi=0^\circ$, $\theta < V_z$				
SHG, o+o $\rightarrow$ e				
1064 $\rightarrow$ 532		31.7		0.08

相位匹配角实验值 (T=293K)

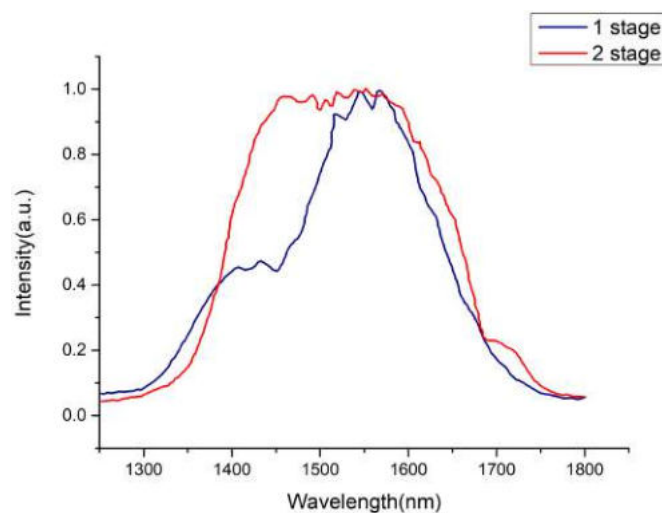
相互作用波长[μm]	$\Phi_{\text{exp}}[\text{deg}]$
XY plane, $\theta=90^\circ$	
SHG, o+o $\rightarrow$ e	
1064 $\rightarrow$ 532	35
738 $\rightarrow$ 369	77.3
SHG, type I, along Y	
724 $\rightarrow$ 362	90
SFG, o+o $\rightarrow$ e	
1064+532 $\rightarrow$ 355	75.2
SHG, type II, along Y	
1030 $\rightarrow$ 515	90
SFG, e+o $\rightarrow$ e	
1908+1064 $\rightarrow$ 683	81.2



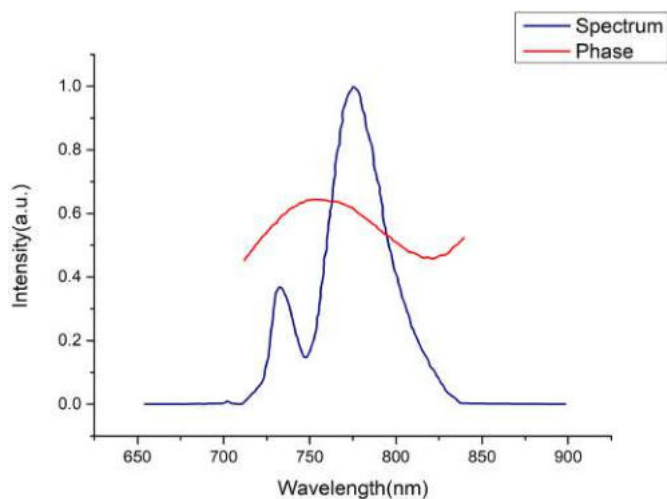
吸收光谱



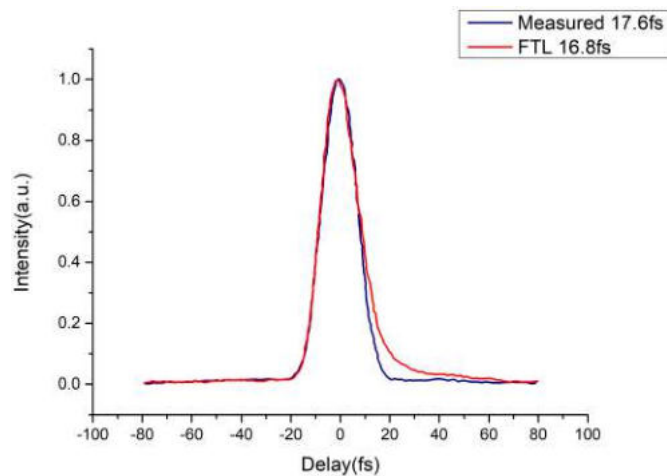
YCOB 的透射光谱



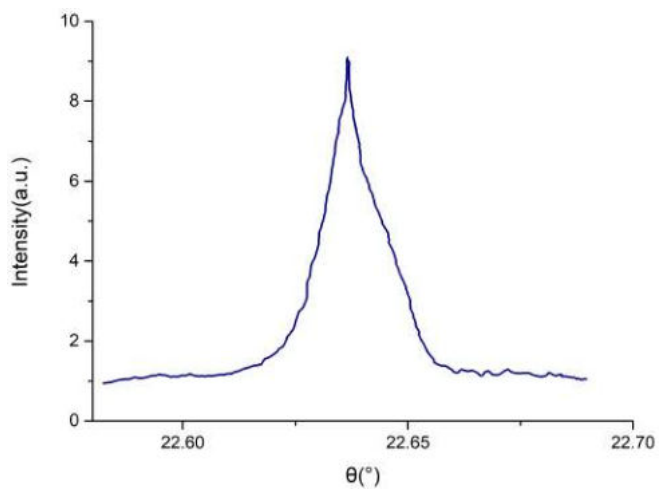
YCOB 的 OPA 光谱



放大脉冲的频率和时间形状



放大脉冲的频率和时间形状



YCOB 晶片的 X 射线摇摆曲线



了解更多资讯，请关注我们的公众号--上海芯飞睿科技有限公司

