

## 简介

ZnGeP<sub>2</sub>（磷酸锌锗）晶体具有许多优良的性能，是一种中红外非线性晶体。ZnGeP<sub>2</sub>（ZGP）晶体的非线性磁化率约为 KDP 的 160 倍 ( $d_{36} \sim 75 \text{ pm/v}$ )，ZGP 在 0.74~12mm 范围内具有良好的光学透明性和较高的激光损伤阈值，因此非常适合生产近红外可调谐激光器。ZGP 是一种非常有希望的中红外器件材料，如 SHG、SFG、OPO 和 OPG/OPA。

## 特征

- 大非线性系数
- 透射范围为 0.74 $\mu\text{m}$  至 12 $\mu\text{m}$ 。
- 高相对损伤阈值
- 高导热性
- 透明度范围很广
- 宽光谱区域的相位匹配

## 应用

- OPA（光学参量放大）
- SHG（二次谐波产生）
- OPO（光学参量振荡器）

## 物化性能

属性	数值
化学方程式	ZnGeP <sub>2</sub>
晶体结构	Tetragonal, $42m$
晶格常数	$a=b=5.467\text{\AA}$ , $c=12.736\text{\AA}$
密度	4.16 g/cm <sup>3</sup>
熔点	About 1040°C
莫氏硬度	5.5
导热系数	180 W/m/K
热膨胀系数	$\beta_{\parallel}, 5 \times 10^{-6}/\text{K}$ ; $\beta_{\perp}, 7.8 \times 10^{-6}/\text{K}$
双折射率	正单轴



## 非线性光学属性

属性	数值
SHG 相匹配的范围	3177 ~ 10357nm (Type I)
	$d_{36} = 75 \pm 8 \text{ pm/V}$
NLO 系数	Type I $d_{e eo} = d_{36} \sin 2\theta \cos 2\varphi$ Type II $d_{o eo} = d_{e eo} = d_{36} \sin \theta \sin 2\varphi$
损伤阈值	30 $\text{GW/cm}^2$ (150 ps) at 1.064 mm 1 $\text{GW/cm}^2$ (2 ns) at 0.532 mm

## 相位匹配角的实验值 (T = 293K)

相互作用波长[nm]	$\theta_{\text{exp}}$ [deg]
SHG, e+e $\rightarrow$ o	
3928 $\rightarrow$ 1964	57.8
4340 $\rightarrow$ 2170	55.8
4640 $\rightarrow$ 2320	47.5
4780 $\rightarrow$ 2390	49.2
5269 $\rightarrow$ 2648	46.8
9200 $\rightarrow$ 4600	63.8
9305 $\rightarrow$ 4653	64
9500 $\rightarrow$ 4750	66.8
9600 $\rightarrow$ 4800	65.8
10600 $\rightarrow$ 5300	80.1
SFG, e+e $\rightarrow$ o	
10668+4340 $\rightarrow$ 3085	54.3
10591+5295 $\rightarrow$ 3530	52.1
10591+3530 $\rightarrow$ 2648	48.4
9740+4204 $\rightarrow$ 2937	49.6
5295+3530 $\rightarrow$ 2118	51.7
SFG, o+e $\rightarrow$ o	
6740+5204 $\rightarrow$ 2937	76
6450+5391 $\rightarrow$ 2937	79.2
6250+5539 $\rightarrow$ 2937	84
6150+5620 $\rightarrow$ 2937	85.5
6290+5017 $\rightarrow$ 2791	76
6190+5080 $\rightarrow$ 2791	77.6
6060+5174 $\rightarrow$ 2791	80.5
5950+5257 $\rightarrow$ 2791	83.4
10591+1064 $\rightarrow$ 967	84

## T = 293K 时内部角带的实验值

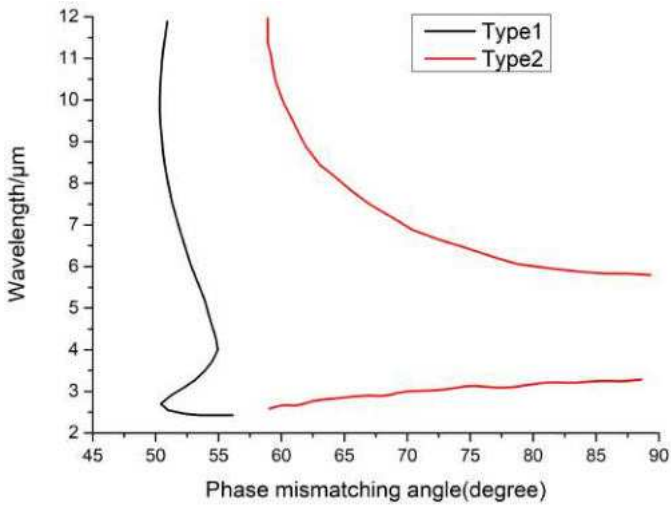
相互作用波长[nm]	$\Delta\theta^{\text{int}}$ [deg]
SHG, e+e $\rightarrow$ o	
3800 $\rightarrow$ 1900	1.33
4340 $\rightarrow$ 2170	1.05
5300 $\rightarrow$ 2650	0.69
7800 $\rightarrow$ 3900	0.5
9300 $\rightarrow$ 4650	0.83
9550 $\rightarrow$ 4775	0.89
9600 $\rightarrow$ 4800	0.8
10200 $\rightarrow$ 5100	1.35
10300 $\rightarrow$ 51500	1.2
SFG, e+e $\rightarrow$ o	
10668+4340 $\rightarrow$ 3085	1.23
SFG, o+e $\rightarrow$ o	
10600+1064 $\rightarrow$ 967	0.55

## 线性光学属性

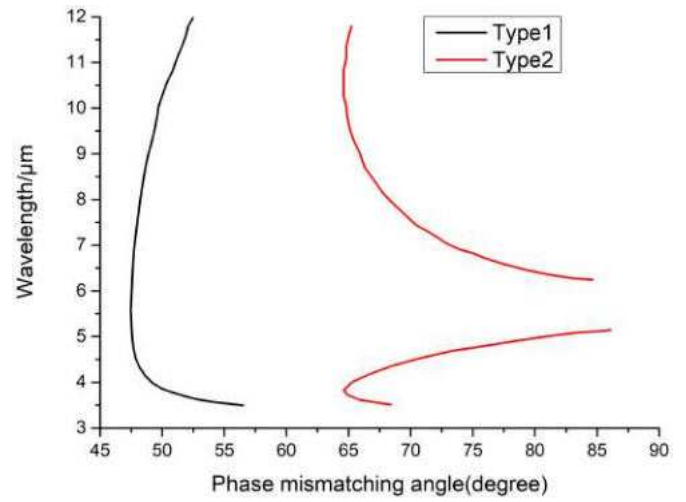
属性	数值
透光率	0.74 - 12 $\mu\text{m}$
吸收系数	$\alpha < 0.05 \text{ cm}^{-1}$ @2050-2100 nm
折射率	
@2.05 $\mu\text{m}$	$n_o = 3.1478, n_e = 3.1891$
@2.79 $\mu\text{m}$	$n_o = 3.1333, n_e = 3.1744$
@5.30 $\mu\text{m}$	$n_o = 3.1136, n_e = 3.1547$
@10.6 $\mu\text{m}$	$n_o = 3.0729, n_e = 3.1143$
Sellmeier 方程	$n_o^2(\lambda) = 4.64467 + 5.10087 / (\lambda^2 - 0.13656) + 4.27777 \lambda^2 / (\lambda^2 - 1653.89)$
( $\lambda$ in $\mu\text{m}$ )	$n_e^2(\lambda) = 4.71539 + 5.26358 / (\lambda^2 - 0.14386) + 2.37310 \lambda^2 / (\lambda^2 - 1000.82)$



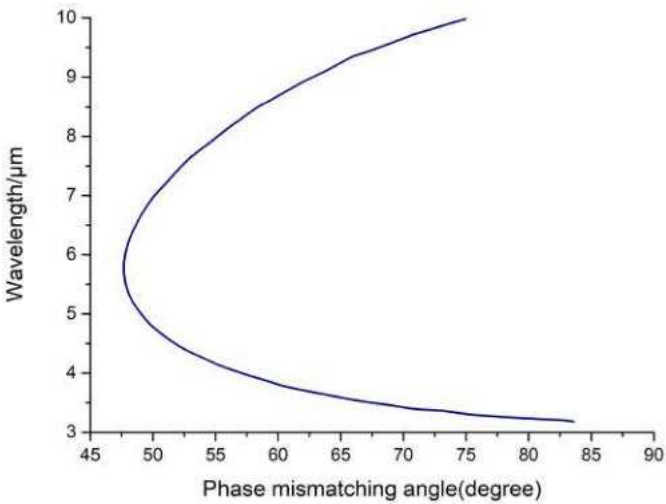
## 光谱



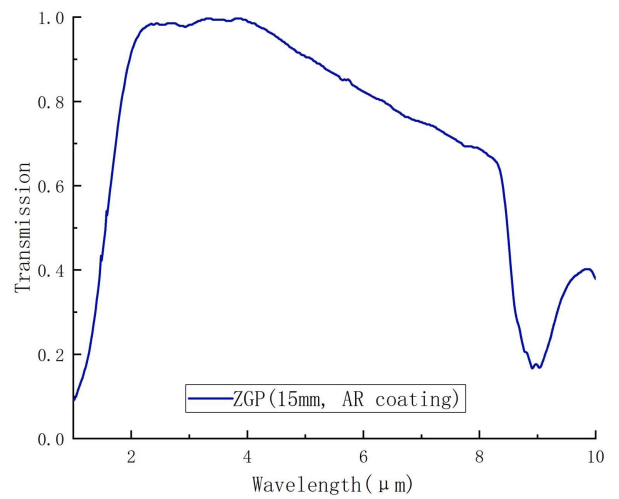
OPO 对 2090nm 泵浦的 ZGP 转换曲线



OPO 对 2800nm 泵浦的 ZGP 转换曲线



ZGP (I 型 (EEO)) 的 SHG 曲线



ZGP 非线性晶体透射率



有什么问题请联系我们的  
技术工程师，在线为  
您解答



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