

HgGa₂S₄ 結晶の位相整合及び位相整合温度特性

Sellmeier and thermo-optic dispersion formulas for HgGa₂S₄

バイオ・マテリアル学科 梅村信弘 (Nobuhiro UMEMURA)

Sellmeier and thermo-optic dispersion formulas for HgGa₂S₄ (HGS) that reproduce excellently the temperature-dependent phase-matching conditions in the 0.958~9.5525μm are presented.

中赤外線レーザ用波長変換素子である HgGa₂S₄ 結晶は、透過率が 0.52~12μm と広く、ダメージ閾値が 1.0642μm レーザ光で 40MW/cm² と高く、かつ 1.0642μm の Nd:YAG レーザ励起 OPO により、3~5μm 帯領域の発振に位相整合することが知られている。また、同じ結晶構造の CdGa₂S₄ との混晶においては、Hg と Cd 比率を変えることで複屈折を制御できることから、所望の赤外線波長に対して 90° 位相整合条件下での波長変換が可能となる。

今回、CO₂ レーザの基本波及びその高調波の位相整合及び位相整合温度特性のデータを元に 0.958~9.5525μm の波長範囲で有効な以下のセルマイヤー方程式及び屈折率温度分散式を得た。

$$n_o^2 = 1.5.9405 + \frac{0.2361}{\lambda^2 - 0.0929} - 0.00257\lambda^2 \quad n_e^2 = 5.7412 + \frac{0.2138}{\lambda^2 - 0.0897} - 0.00247\lambda^2$$

$$\frac{dn_o}{dT} = \left(\frac{1.3102}{\lambda^3} - \frac{1.1212}{\lambda^2} + \frac{1.1135}{\lambda} + 4.7271 \right) \times 10^{-5} \quad \frac{dn_e}{dT} = \left(\frac{1.0056}{\lambda^3} - \frac{0.7689}{\lambda^2} + \frac{1.2671}{\lambda} + 4.7189 \right) \times 10^{-5}$$

ここでλの単位はμm、dn/dTの単位は℃⁻¹である。

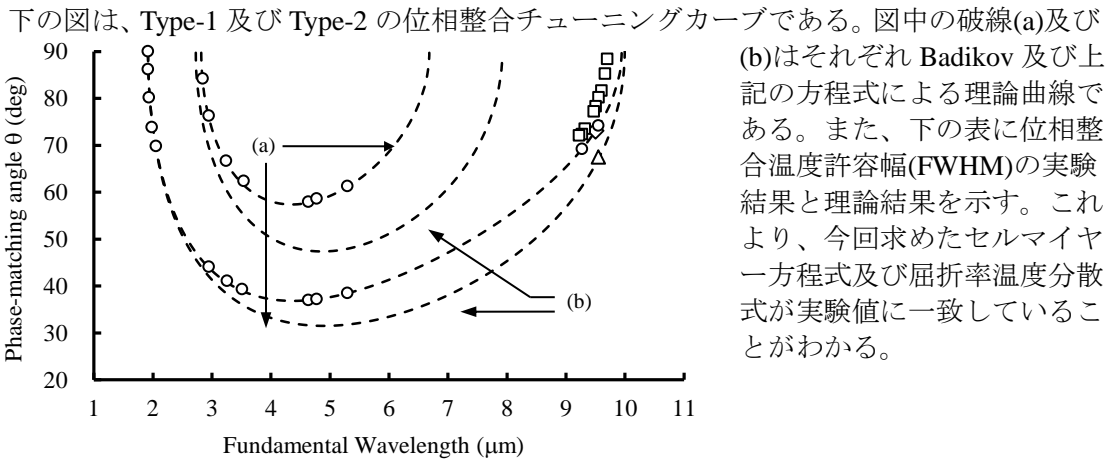


Fig Phase-matching curves for SHG in HGS

Table 1 Temperature phase-matching bandwidths (FWHM) for SHG in HgGa₂S₄

Wavelength (μm)			Phase-matching angle at 20°C (deg)		ΔT · ℓ (°C · cm)	
λ ₁	λ ₂	λ ₃	Calculated	Measured	Calculated	Measured
1.916	1.916	0.958	θ _{ooe} = 90	90	7.35	7.5(dλ ₁ /dT)
4.6357	4.6357	2.3179	θ _{aoe} = 36.99	37.0	96.8	95
4.6357	4.6357	2.3179	θ _{oeo} = 57.92	58.1	73.1	72
4.7763	4.7763	2.3881	θ _{ooe} = 37.18	37.2	103	110
4.7763	4.7763	2.3881	θ _{aoe} = 58.63	58.5	95.3	105
5.2955	5.2955	2.6478	θ _{ooe} = 38.46	38.5	127	130
5.2955	5.2955	2.6478	θ _{oeo} = 61.28	61.1	115	105
9.2714	9.2714	4.6357	θ _{aoe} = 69.22	69.2	325	~330
9.5525	9.5525	4.7763	θ _{ooe} = 74.15	74.2	346	~350