β-BaB_2O_4の中赤外線領域の位相整合特性

Phase-matching properties of β-BaB_2O_4 in the mid IR

千歳科技大理工 [1]，Actinix Inc.[2]，岡本光学加工所 [3]　○梅村　信弘 [1]，Jim Jacob[2]，加藤　洌 [1,3]
Chitose Inst. Sci. and Tech. [1], Actinix Inc.[2], and Okamoto Optics Works Inc. [3],
°Nobuhiro Umemura[1], Jim Jacob[2], and Kiyoshi Kato[1,3]
E-mail: umemura@photon.chitose.ac.jp

β-BaB_2O_4 (β-BBO) は Nd:YAG レーザの高調波発生や、0.3547μm 励起の光パラメトリック発振等において最も用いられている非線形光学結晶の一つである。しかし、β-BBO は中赤外線領域にも透過率を有する[1,2]。そこで、1.0642μm 発振 Nd:YAG レーザ励起 $RbTiOAsO_4$ (RTA) の 90° 位相整合光パラメトリック発振器 (OPO) のシグナル光である 1.610μm 及びアイドラー光である 3.1392μm 光を用いてそれらの第２高調波 (SHG) 及び光和周波発生 (SFG) の位相整合角を測定した。表１に主な実験結果を示す。これら実験結果から、2010 年に筆者らが報告したセルマイヤー方程式[1]のうち、異常光線のパラメータを修正し、以下のセルマイヤー方程式を得た。

$$n_o^2 = 3.63357 + \frac{0.01878}{\lambda^2 - 0.01822} + \frac{60.9129}{\lambda^2 - 67.8505},$$
$$n_e^2 = 3.33469 + \frac{0.01183}{\lambda^2 - 0.01758} + \frac{418.2861}{\lambda^2 - 435.2421}, \quad (1)$$

(0.2048≦λ≦3.1392)

ここで、λは波長であり、単位はμm である。この方程式から計算された位相整合角の理論値は、0.2048μm から 3.1392μm の波長範囲において、表１の実験値とともに、過去に我々が発表した位相整合角の実験値[1,3]と一致する。また、最近 Tamosauskas ら[2]によって発表された Ti:Al_2O_3 レーザ(λ_2=0.800μm) と Nd:YAG レーザ励起 $KTiOAsO_4$ (KTA) OPO のアイドラー光（0.8～5.3μm）との光和周波発生における位相整合角の実験値とも一致する。0.2μm 以下の SFG の位相整合特性のデータとともに詳細については当日報告する。

表１　β-BBO の SHG 及び SFG の位相整合角 (T=20℃)　の主な実験データ

Wavelength (μm) a)			Phase-Matching Angle (deg)				
			Measured	Calculated			
λ_1	λ_2	λ_3		(K)	Ref.2	Ref.4	Ref.5
3.1392^o	3.1392^o	1.5696^e	35.4±0.2°	35.63	35.14	34.51	33.17
3.1392^e	3.1392^o	1.5696^e	46.4	46.61	46.33	46.64	44.30
1.6100^o	1.6100^o	0.8050^e	20.1	20.22	20.05	20.68	20.29
1.6100^e	1.6100^o	0.8050^e	28.1	28.18	28.05	29.01	28.36
1.6100^o	1.0642^o	0.6407^e	20.6	20.61	20.55	20.86	20.46
1.6100^e	1.0642^o	0.6407^e	26.1	26.13	26.14	26.58	26.25
1.6100^o	1.0642^e	0.6407^e	32.9	32.91	33.00	33.57	33.13

a) $1/\lambda_1+1/\lambda_2=1/\lambda_3$.　b) The superscripts of the interacting wavelengths denote the polarization directions.

（参考文献）

[1] K. Kato *et al.*, SPIE Proc., 7582, 75821L (2010).
[2] G. Tamosauskas *et al.*, Opt. Mater. Express, 8, 1410 (2018).
[3] K. Kato, IEEE J. Quantum Electron., QE-22, 1013 (1986).
[4] D. E. Eimerl *et al.*, J. Appl. Phys. 62, 1968 (1987).
[5] C. Chen *et al.*, “Nonlinear optical borate crystals: principles and applications” p. 121 (Wiley-WCH 2012).

© 2018年 応用物理学会