

## ノンドープコングルエント PPLN の擬似位相整合特性

## Quasi-phase-matching properties of undoped congruent PPLN

千歳科技大理工<sup>1</sup>, (株)ナノシステムソリューションズ<sup>2</sup> °梅村 信弘<sup>1</sup>, 大沼 佑亮<sup>1</sup>, 松田 大輔<sup>2</sup>Chitose Inst. of Sci. and Tech.<sup>1</sup>, NanoSystem Solutions, Inc.<sup>2</sup>°Nobuhiro Umemura<sup>1</sup>, Y. Onuma<sup>1</sup>, and Daisuke Matsuda<sup>2</sup>

E-mail: umemura@photon.chitose.ac.jp

5mol.%MgO ドープ LiNbO<sub>3</sub>(以下「MgO:PPLN 結晶」という。)の複屈折及び擬似位相整合について、常光線及び異常光線のセルマイヤー方程式  $n(5\%)$  及び屈折率温度分散式とともに既に報告している<sup>1,2</sup>。しかし、この結晶は複屈折のバラつきが大きく、結晶によって位相整合特性(特に oo-e 相互作用)が異なることが知られている<sup>3,4</sup>。そこで、筆者らはこれらのバラつきの評価を行うため、以下の混晶に用いられている屈折率<sup>5,6</sup>の適用の可能性について検討を行っている。

$$n^2 = (1-\gamma)n(\text{CLN})^2 + \gamma n(5\%)^2 \quad (1)$$

ここで、 $\gamma$ は、個々の MgO ドープ LiNbO<sub>3</sub> 結晶の屈折率  $n$  を決定するパラメータであるが、上式を検証する前に、ノンドープコングルエント分極反転 LiNbO<sub>3</sub> (以下「PPLN 結晶」という。)について、透過波長範囲全般にわたって正確なセルマイヤー方程式  $n(\text{CLN})$  が必要となる。そこで、MgO:PPLN 結晶のときと同様に1つの PPLN 結晶 ( $\Lambda = 30.0 \sim 31.2 \mu\text{m}$ , Crystal Technology, Inc.) を用いて位相整合データを取得し、セルマイヤー方程式を確立した。なお、異常光線のセルマイヤー方程式は、Jundt の温度依存型セルマイヤー方程式<sup>7</sup>の短波長側を修正することで得た。

以下の表は、PPLN 結晶の擬似位相整合波長の実験値を示したものであり、本研究で得られたセルマイヤー方程式による計算値はそれら実験値と一致していることがわかる。また、以前の測定で用いた MgO:PPLN 結晶とは異なる複屈折を有する別の MgO:PPLN 結晶の擬似位相整合特性を測定したので、(1)式の  $\gamma$  の検証結果とともに詳細結果については当日報告する。

表 結晶温度 20°Cにおける Undoped PPLN 結晶の擬似位相整合波長

	Grating Period $\Lambda$ ( $\mu\text{m}$ )	QPM Order $m$	Wavelength ( $\mu\text{m}$ ) <sup>a)</sup>					
			Observed			Calculated		
			$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$
oo-e	30.0	-1 <sup>b)</sup>	2.1977	2.1977	1.0989	2.1977	2.1977	1.0989
	30.0	-1 <sup>c)</sup>	1.2936	1.2936	0.6468	1.2936	1.2936	0.6468
	30.0	-1	2.1956	0.7023	0.5321	2.2025	0.7016	0.5321
	30.0	1	0.9796	0.9796	0.4898	0.9796	0.9796	0.4898
	30.0	1	1.0642	0.9027	0.4884	1.0642	0.9028	0.4884
ee-e	30.0	2	0.9197	0.9197	0.4599	0.9194	0.9194	0.4597
	30.0	3	1.2083	1.2083	0.6042	1.2082	1.2082	0.6041
oo-o	30.0	7	0.9231	0.9231	0.4616	0.9230	0.9230	0.4615
	31.2	3	1.2925	1.2925	0.6463	1.2926	1.2926	0.6463
	30.0	3	1.2742	1.2742	0.6371	1.2742	1.2742	0.6371

a)  $1/\lambda_1 + 1/\lambda_2 = 1/\lambda_3$ . b) Long branch. c) Short branch.

1. N. Umemura *et al.*, Appl. Opt., **53**, 5726 (2014).
2. N. Umemura and D. Matsuda, Opt. Commun., **367**, 167 (2016).
3. U. Schlarb and K. Betzler, Phys. Rev. B, **50**, 751 (1994).
4. D. H. Jundt *et al.*, J. Cryst. Growth, **312**, 1109 (2010).
5. E. Tanaka and K. Kato, Opt. Lett., **24**, 902 (1999).
6. K. Kato *et al.*, Opt. Commun., **386**, 49 (2017).
7. D. H. Jundt, Opt. Lett., **22**, 1553 (1997).