

MgO 添加一致溶融および定比組成 LiNbO_3 の電気光学定数精密測定

Accurate measurements of electro-optic coefficients of MgO-doped congruent and stoichiometric LiNbO_3

中央大理工 °秋山 和己、中野 翔太、庄司 一郎、

Chuo Univ., °Kazuki Akiyama, Shota Nakano, Ichiro Shoji

E-mail: a12.jtg7@g.chuo-u.ac.jp

LiNbO_3 (LN)は最も代表的な電気光学(EO)結晶であり、光変調器、光スイッチなどに広く用いられている。従来は一致溶融組成 LN (CLN)が用いられてきたが、近年、定比組成 LN (SLN)が高品質に作製されるようになり、吸収端が短い、分極反転電界が小さい、CLN より少ない MgO 添加量で高いフォトリフレクティブ損傷閾値を有するなど、優れた特性が報告されている。しかしながら、SLN の電気光学定数 r については、報告によって値が大きく異なり正確な値が確定していなかった。我々は最近、無添加 SLN について、二重るつぼ法によって作製した高品質結晶と交流電場印加法を用い、 r 定数の精密測定を行った[1]。今回、MgO を添加した CLN と SLN についても測定を行ったので報告する。

測定試料として日立金属製の 3.0 mol%MgO 添加 CLN 及び 1.7 mol%MgO 添加 SLN (サイズはいずれも 9 mm (// X) x 10 mm (// Y) x 9 mm (// Z))を用い、結晶 Z 面の両面全面に金電極をコーティングし、入射端面 (Y 面)は両面とも光学研磨した。測定系として、波長 632.8 nm の He-Ne レーザを光源としたマッハツェンダー干渉計を構築した。一方の経路に可動鏡を用いて光路長を変化させ、静的な位相差を与える。他方の経路には試料を挿入し、Z 軸方向に周波数 Ω の交流電圧を印加し、EO 効果により屈折率を変調させ、動的な位相差を与える。そして、干渉光のうち周波数 Ω の基本波成分と 2Ω の第 2 高調波成分の静的位相差依存性を測定する。それらの振幅の比をとると、レーザの出力変動などの影響のない、高精度な測定が可能となる。

印加電圧を変えながら第 2 高調波成分と基本波成分の振幅比を測定した結果を Fig. 1 に示す。これを解析することにより得られた電気光学定数を、比較として無添加 CLN および SLN の測定値とともに Table 1 に示す。MgO 添加および無添加の CLN, SLN ともに、測定誤差の範囲内で電気光学定数は等しいことが分かった。

Table 1. EO coefficients of MgO-doped and undoped CLN and SLN

	r_{33}	r_{13}
undoped CLN	30.3 ± 0.6 pm/V	9.5 ± 0.2 pm/V
3.0 mol%MgO:CLN	30.1 ± 0.6 pm/V	9.3 ± 0.2 pm/V
undoped SLN	30.2 ± 0.6 pm/V	9.1 ± 0.2 pm/V
1.7 mol%MgO:SLN	29.8 ± 0.6 pm/V	9.1 ± 0.2 pm/V

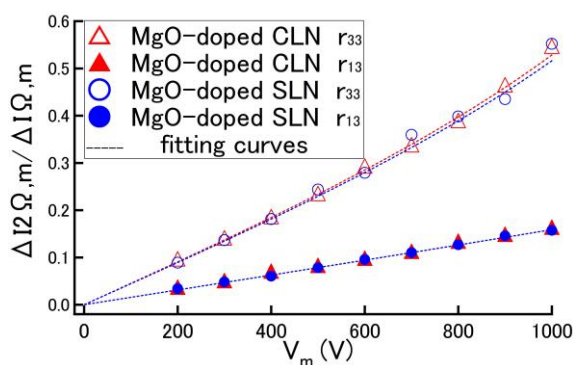


Fig. 1. Ratio of the second-harmonic to fundamental components as a function of the applied voltage.

[1] 中野ら, 2016 年春季応物 21a-S611-9.