

ニオブ酸リチウム結晶の E(x) 光学振動モードとポラリトン分散関係 : 遠赤外分光エリプソメトリーとラマン散乱法

E(x) symmetry optical phonon modes and polariton dispersion of lithium niobate crystal
: Far-infrared spectroscopic ellipsometry and Raman spectroscopy

○小島 誠治¹、金原 一樹²、保科 拓也²、鶴見 敬章² (1. 筑波大数理、2. 東工大理工)

°Seiji Kojima¹, Kazuki Kanehara², Takuya Hoshina², Takaaki Tsurumi² (1. Tsukuba Univ., 2. Tokyo Tech.)

E-mail: kojima@bk.tsukuba.ac.jp

ニオブ酸リチウム LiNbO_3 は、多岐にわたる応用がある一軸性強誘電体である。点群 C_{3v} に属し、その Γ 点の光学フォノン $4A_1+9E+5A_2$ についてはすでに多くの研究がある。しかし、赤外活性かつラマン活性な 9 個の E(x) 対称の基準振動については、一部のモードの赤外吸収やラマン散乱強度が極めて弱いことにより、未だ共通した見解が得られていない。^{1,2)} 最近、第一原理計算により各モードの吸収や散乱強度についての計算が行われたので³⁾、本研究ではその結果を参考に遠赤外分光エリプソメトリー⁴⁾とラマン分光法⁵⁾を併用することにより 9 個の E(x) 対称の基準振動モードを調べたので報告する。遠赤外分光エリプソメトリーにより測定した LiNbO_3 結晶の x 軸方向の複素誘電率虚部には、図 1 (a) に示すように、ラマン散乱で観測できない E(x) 対称の TO5 との TO9 モードによるピークがそれぞれ 358 cm^{-1} と 667 cm^{-1} 付近に見られた。一方、図 1(b) に示す E(x) モードのラマン散乱スペクトルでは、これら 2 つのモードのピークは見られないが、赤外スペクトルには現れない 370 cm^{-1} 付近にする明瞭なラマンピークが観測されておりこれが TO6 に相当する。

また、当日は減衰を考慮した LiNbO_3 のフォノン・ポラリトンの複素分散関係も報告する。

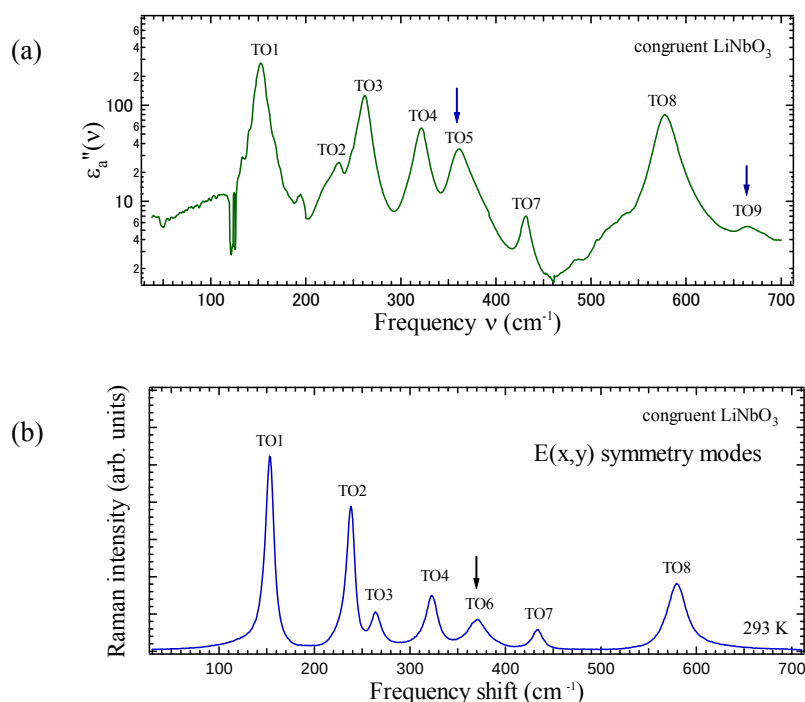


Fig. 1 (a) Imaginary part of dielectric constant along the a-axis, (b) Raman spectrum of E(x) modes.

References

1. W. D. Johnston, Jr. and I. P. Kaminow, Phys. Rev. **168**, 1045 (1968).
2. J. L. Servoin and F. Gervais, Appl. Opt. **16**, 2952 (1977).
3. P. Hermet, M. Veithen, and Ph. Ghosez, J. Phys.:Condens. Matter **19**, 456202 (2007).
4. K. Kanehara, T. Hoshina, H. Takeda, and T. Tsurumi, Appl. Phys. Lett. **105**, 042901 (2014).
5. S. Kojima, Jpn. J. Appl. Phys. **32**, 4373 (1993).