

## 超音波厚さ計を用いた KTN 単結晶チップの弾性率測定

Elastic constant measurement of KTN single crystals using an ultrasonic thickness gauge

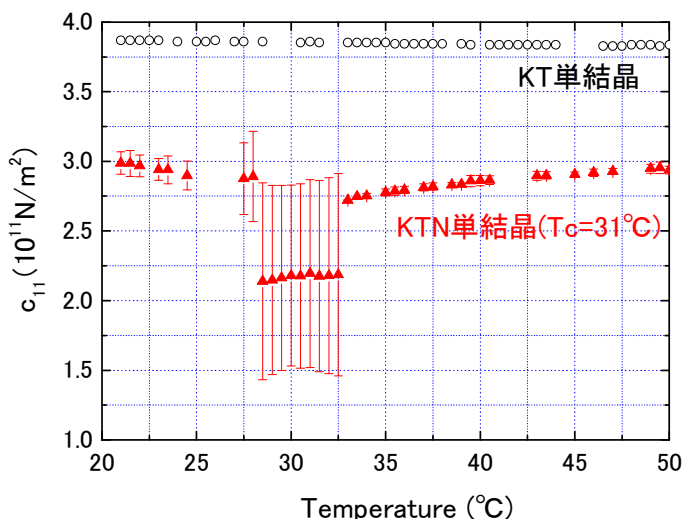
日本電信電話株式会社 NTT フォトニクス研究所 °川村 宗範, 今井 欽之, 宮津 純, 小林 潤也

NTT Photonics Labs., NTT Corporation °Sohan Kawamura, Tadayuki Imai, Jun Miyazu and Junya Kobayashi

E-mail: kawamura.sohan@lab.ntt.co.jp

$\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$  (KTN) は 2 次の電気光学効果 (Kerr 効果) を示し、我々はこの特徴を活かした光スキャナや可変焦点レンズの研究を行っている。光スキャナにおいては、動作周波数の近傍に電歪効果による機械的な共振周波数が存在するため、それを考慮したチップの設計が重要である。共振周波数を明らかにするには動解析が必要であるが、それには正確な弾性率が必要である。また、可変焦点レンズにおいては、電歪効果と光弾性効果による屈折率変化が Kerr 効果の大半を占める可能性があり [1]、この屈折率変化成分を計算する際にも正確な弾性率が必要である。L. A. Knauss et al 及び O. Svitelskiy et al は KTN の弾性率を測定し、弾性率が組成依存性と温度依存性を示すことを明らかにしている [2-3]。しかしながら、これらの研究では我々が応用を想定しているチップと比べ、数倍大きな試料を使用しているため組成ムラが大きいと推測でき、Nb 濃度も数倍小さいことから、実際に使用する組成での弾性率測定が必要である。本稿では、我々が応用を想定している組成における、弾性率の温度依存性を測定した結果について報告する。

測定には 20MHz の縦波トランスデューサを用いた超音波厚さ計を使用した。 $3.2 \times 4.0 \times 1\text{mm}^3$  のチップ両面に Ti/Pt/Au 電極を蒸着して誘電率測定を行い、相転移温度 ( $T_c = 31^\circ\text{C}$ ) を調べた後、厚さ測定を行って音速を計算し、縦弾性率  $c_{11}$  を計算した。図 1 は  $\text{KTaO}_3$  (KT) と KTN の  $c_{11}$  の温度依存性測定結果である。KT と比較し、KTN は Nb が入ることにより  $c_{11}$  が小さくなっているのがわかる。この結果は Nb 濃度の増加に伴って  $T_c$  が高くなるほど、 $c_{11}$  が小さくなるという傾向で文献 [2-3] と一致する。 $T_c$  付近では測定値にばらつきがあるが、これは相転移に伴うドメインの動きにより超音波が散乱されたことが原因だと考えられる。本実験により、我々が応用を想定している組成における  $c_{11}$  の温度依存性を明らかにし、KTN チップを設計するうえで重要なパラメータを測定できた。

図 1. KT 単結晶と KTN 単結晶の  $c_{11}$  の温度依存性[1] T. Imai et al., Appl. Opt. **51** 1532 (2012)[2] L. A. Knauss, et al., Phys. Rev. B. **18** 52 13562 (1995), [3] O. Svitelskiy et al., Phys. Rev. B. **78**, 064113 (2008)