

## MgO:PPLN を用いた高レベルスクイズド光の生成

## Generation of highly squeezed states of light using MgO:PPLN

## Objectives

疑似位相整合非線形光学結晶は、通常の角度位相整合では利用することのできない非線形光学定数を利用する方法として定着している。しかし、その代表例であり、最大の非線形光学定数を利用する周期分極反転ニオブ酸リチウム (PPLN) においては、光損傷と呼ばれるロスが大きく、高レベルスクイズド光を生成することは不可能であった。また、これを解決するため、ニオブ酸リチウムに酸化マグネシウムをドーピングした MgO:PPLN が作製されるようになったが、導波路構造のような低アスペクト比のものしかできず、導波路構造に由来するロスが不可避のため、これを用いても高レベルスクイズド光は生成できなかった。

そこで、本研究では、高アスペクト比のバルク MgO:PPLN を作製し、それを共振器中に入れ光パラメトリック発振器 (OPO) を構成し、高レベルスクイズド光の生成を行う。

We are working on the creation of highly squeezed states of light using second-order nonlinear crystals. In particular, periodically-poled LiNbO<sub>3</sub> (PPLN) is a promising candidate because of its large nonlinear coefficient. However, undoped PPLN suffers from optical losses induced by pump light. Although this issue was solved by doping MgO into LN, it was almost impossible to fabricate a periodically-poled structure with a high aspect ratio using MgO doped LN. As a result, only a device with a waveguide structure could be fabricated. The generation of highly squeezed states of light using this device was made very difficult due to the losses occurring in the waveguide structure.

In this study, we fabricate a bulk MgO:PPLN crystal and make an optical parametric oscillator (OPO) with it to create highly squeezed states of light.

## Achievements

- 分子科学研究所・平等准教授、(株)リコーとの共同研究として、バルク MgO:PPLN を作製。
- 高い非線形光学定数を確認するために、このバルク MgO:PPLN を共振器内に配置し、第二高調波発生実験を行った。その結果、860nm、570mW の入力に対し、430nm、400mW の第二高調波を得ることができ (変換効率 70%)、MgO:PPLN の高い非線形性を確認することができた。
- MgO:PPLN を共振器内に配置し光パラメトリック発振器を構成し、スクイズド光生成実験を行った。430nm、200mW のポンプ光を用いて、-7.6dB のスクイズド光生成に成功した。

- We have fabricated a bulk MgO:PPLN crystal as part of a collaboration with Prof. T. Taira of Institute of Molecular Science and T. Suzudo and Y. Satoh of Ricoh Corp.
- We have succeeded in the efficient generation of the second harmonic of an 860 nm-fundamental input. The conversion efficiency from 860 nm to 430 nm is 70% of an input fundamental power of 570 mW.
- We have succeeded in getting -7.6 dB of squeezing with an optical parametric oscillator (OPO) which contains a bulk MgO:PPLN crystal as a nonlinear medium.

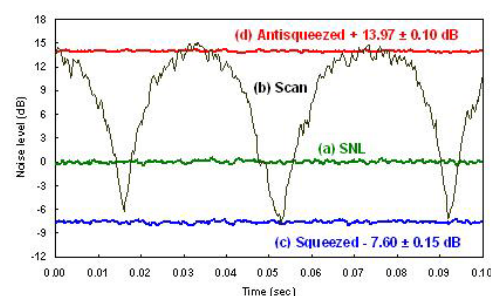


Fig. 1: Homodyne measurement results for squeezed light created from the OPO with MgO:PPLN.

## References

- 1) G. Masada, T. Suzudo, Y. Satoh, H. Ishizuki, T. Taira, and A. Furusawa, "Efficient generation of highly squeezed light and second harmonic wave with periodically poled MgO:LiNbO<sub>3</sub>," arXiv:0912.4076[quant-ph], submitted to Appl. Phys. Lett.