

Nd:YAGリングレーザ第2高調波励起による 高安定パラメトリック発振器の開発 (I)

Development of Stabilized Optical Parametric Oscillator

Pumped by Frequency-Doubled Nd:YAG Ring Laser (I)

笠井 克幸、 秋葉 誠、 兵頭 政春、 石津 美津雄、 板部 敏和
(Katsuyuki Kasai, Makoto Akiba, Masaharu Hyodo, Mitsuo Ishizu,
Toshikazu Itabe)

郵政省 通信総合研究所

(Communications Research Laboratory, MPT)

For the generation of squeezed light, we are developing a stabilized optical parametric oscillator pumped by a frequency-doubled Nd:YAG ring laser. In this paper, the configuration and performance of this system is presented.

1. はじめに

縮退光パラメトリックダウンコンバージョンの2光子過程により、スクイズド光の発生が可能なが知られている¹⁾。通信総研では、このスクイズド光を連続光として発生させるための高安定パラメトリック発振器の開発を進めている。励起光として、これまでに開発を行ってきた単一モード進行波型連続発振Nd:YAGリングレーザの第2高調波を用いる。ここでは、開発してきたNd:YAGリングレーザの特性と開発中の高安定パラメトリック発振器の構成について述べる。

2. Nd:YAGリングレーザの安定化と第2高調波の発生

Fig.1に、Nd:YAGリングレーザによる第2高調波発生のための構成を示す。リングキャビティはインバーボード上に組み立てられ、ファラデー素子と $\lambda/2$ 波長板を用いて単一モード進行波型の発振となっている。また、周波数はリファレンスキャビティの共振周波数にロックするように制御されている²⁾。光強度は、AO素子を用いて安定化される。第2高調波は、リングレーザのキャビティ内にKTP結晶(type II)を挿入して発生させた。このリングレーザの得られた性能をTable 1に示す。

3. 高安定パラメトリック発振器の構成

パラメトリック発振器は、 $MgO:LiNbO_3$ 結晶(長さ25mm, 90° カット)と対称共焦点共振器(共振器長100mm)により構成される(Fig.2参照)。結晶は温度コントロールによる 90° 位相整合をとり、約 $120^\circ C$ で波長 $1.06\mu m$ の縮退パラメトリック発振を行う。共振器は、 $0.53\mu m$ と $1.06\mu m$ の両波長に対して共振するように構成され、励起光($0.53\mu m$)に対してrfサイドバンド法を用いてロックされる。この場合の非線形変換効率を最大にするには、結晶内での $0.53\mu m$ と $1.06\mu m$ の定在波の相対位相を約 $\pi/2$ に保たなければならない。したがって、両波長同時に共振させるには分散性の物質を用いて相対位相差の分を補整する必要があり、ガス等の分散性を利用することを検討中である。

4. おわりに

今後、パラメトリック発振器の高安定化を進め、スクイズド光発生の実験を行い、そのスクイージングのスペクトル構造等を調べていく予定である。

Table 1 Performance of the Nd:YAG ring laser

TEM ₀₀	Single mode
Fundamental output power	> 1 W
Second harmonic power	> 200 mW
Frequency stability (jitter)	: 300 kHz rms linewidth

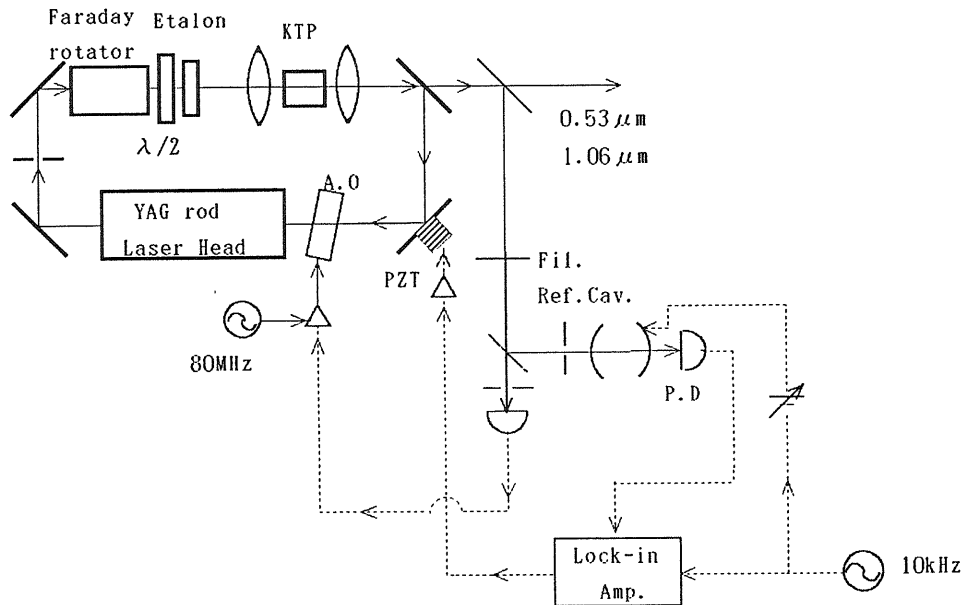


Fig. 1 Diagram of the frequency-doubled Nd:YAG ring laser

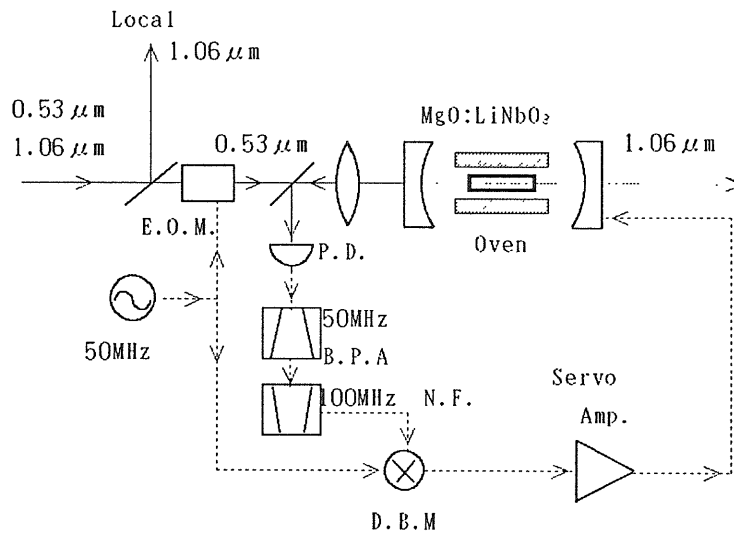


Fig. 2 Diagram of the high-stability parametric oscillator

謝辞

御助言頂いた東北大学電気通信研究所の伊藤弘昌助教授に感謝致します。

<参考文献>

- 1) L.-A. Wu, H. J. Kimble, J. L. Hall and H. Wu, Phys. Rev. Lett. 57, 2520 (1986)
- 2) 笠井、他 平成2年秋季応物予稿集28a-Q-8