

パラメトリック過程を用いた高ダイナミックレンジテラヘルツ波分光器の開発

Development of High Dynamic Range THz Spectrometer using Parametric Processes

(名大院工¹, 理研²) [○]今山 和樹¹, 村手 宏輔¹, 林 伸一郎², 南出 泰垂², 川瀬 晃道^{1,2}

(Nagoya Univ.¹, RIKEN²) [○]Kazuki Imayama¹, Kosuke Murate¹, Shin'ichiro Hayashi²,

Hiroaki Minamide², Kodo Kawase^{1,2}

E-mail: imayama.kazuki@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

近年、光注入型テラヘルツ(THz)波パラメトリック発生器(is-TPG)や THz 量子カスケードレーザ等を用いた THz 波帯の高出力な光源の開発が行なわれており、それらを用いた非線形 THz 波分光や産業分野への応用が期待されている^[1]。しかし、微弱な THz 波の検出に関しては 4K 動作の Si-Bolometer が広く一般的に用いられており、簡便な検出器の登場が望まれている。このような現状から、高出力発生・高感度検出が可能な高ダイナミックレンジな THz 波分光器を開発することで、THz 波の応用範囲拡大が期待できる。そこで今回我々はパラメトリック過程を用いた THz 波分光器の開発を行なった^[2]。is-TPG を用いて THz 波を赤外光に変換することによって、高感度で簡便な赤外光検出器を使用することができる。非線形光学結晶として 5 mol% MgO-doped LiNbO₃ 結晶を用い、is-TPG を入力用の THz 波光源とし、THz 波がノンコリニア位相整合条件を満たすように Si プリズムを介して結晶に入射した。入力する THz 波のエネルギーは THz 波用の減衰器を用いて変化させ、結晶内で増幅されたアイドラー光は赤外光検出器を用いて測定した。

2. 実験方法と結果

THz 波分光器の実験系を Fig.1 に示す。THz 波の光源として is-TPG を構築し、今回の実験では入射する周波数として 1.4 THz を用いた。THz 波発生用の励起光源にはマイクロチップレーザ(パルスエネルギー:0.8 mJ、波長:1064 nm、パルス幅:490 ps、繰り返し周波数:50 Hz)を用いており、LD 励起の YAG アンプを用いて光アンプし、結晶長 50 mm の MgO:LiNbO₃ 結晶に 16 mJ の励起光を入射した。THz 波検出部には、結晶長 50 mm の MgO:LiNbO₃ 結晶に励起光を 5 mJ 入射し、is-TPG によって発生させた THz 波を取り回して、ノンコリニア位相整合条件を満たすように、Si プリズムを介して入射した。THz 波の光路上には THz 波用の減衰器(透過率 30、10、3、1% の 4 枚)を挿入し、入射する THz 波のエネルギーを変化させた。MgO:LiNbO₃ 結晶内で励起光との相互作用によって増幅されたアイドラー光を数種類の赤外光検出器を用いて測定した。実験結果の 1 つを Fig.2 に示す。赤外光検出器として高感度なフォトディテクタ(Newport, 2053-FS-M)を用いることで、低強度の THz 波入力に対してもアイドラー光の出力が確認できた。分光器としてはダイナミックレンジ 90dB 以上の結果が得ることができた。その他の赤外光検出器で得られた結果等、詳細については当日報告する。

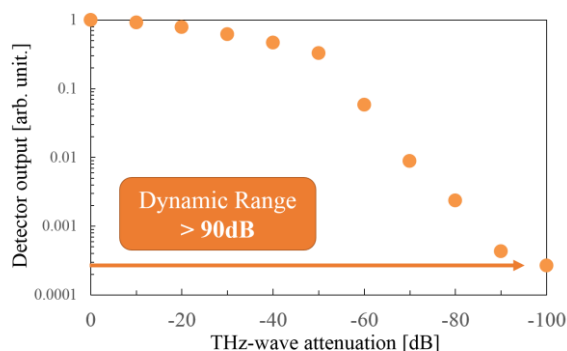
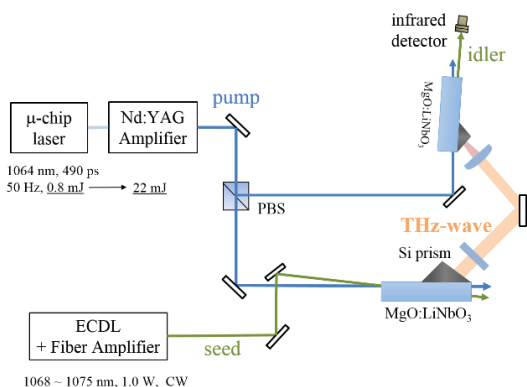


Fig.1. Experimental set up for THz spectrometer using is-TPG Fig.2. THz-wave attenuation VS Detector Output of idler

3. 参考文献

- [1] S. Hayashi, et al., Opt. Express, vol. 20, No. 3, pp. 2881- 2886, 2012.
- [2] Ruixiang Guo, et al., Appl. Phys. Lett. 93, 021106, 2008.