

サブテラヘルツ波発生にむけた光注入型波長可変光源の開発 The tunable injection seeding laser for sub-THz generation

理化学研究所¹, 東北工業大学² ○時実 悠¹, 三宅 良宜^{1,2}, 范 書振¹, 縄田 耕二¹, 野竹 孝志

¹, 祁 峰¹, 瀧田 佑馬¹, 林 伸一郎¹, 南出 泰亜¹

RIKEN¹, Tohoku Institute of Technology², °Y. Tokizane, Y. Miyake, S. Fan¹, K. Nawata¹, T. Notake¹,
F. Qi¹, Y. Takida¹, S. Hayashi¹, H. Minamide¹

E-mail: yu.tokizane@riken.jp

サブテラヘルツ(サブTHz)帯における広帯域周波数可変光源は、高い透過率と空間分解能を利用した非破壊センシングなどの応用のため注目されている。我々は光注入型2波長励起光を用いた差周波発生によるTHz波光源を提案しており[1]、サブTHz波発生に向け研究を進めてきた。本報告では光注入型励起光源のための光注入用波長可変レーザーについて述べる。

まず、サブTHz波光源の概念を以下に述べる。高効率でTHz波発生を行うため、有機非線形結晶DASTを用いる。位相整合条件を満たすためには、1 μm 帯の2波長光が必要である[2]。このため、独自に波長可変光注入型光パラメトリック発生器(is-OPG)の開発を行う。is-OPGでは、縦シングルモードNd:YAGマイクロチップMOPAの第二高調波($\lambda=532\text{ nm}$)を非線形光学結晶(TYPEI-BBO)に入射することで励起し、1 μm 帯の光パラメトリック発生を行う。この時、アイドラー光に対して種光を注入することにより、狭帯幅なシグナル光、アイドラー光の2波長を同時に得ることができる。

今回、2波長の周波数差を0.1-1.0 THzの範囲で制御するために、波長可変範囲1064.2 nm-1066.0 nmの、注入光用光ファイバーレーザーを開発した(CW出力4.5mW)。ファイバーレーザーは半導体光増幅器をゲイン媒体とし、発振波長は波長可変ブラッググレーティングで制御した。さらに、自作のYtterbium-doped fiber (YDF)増幅器を構築し、ファイバーレーザーの高出力化を行った。YDF増幅器により最高CW出力340 mWを得た。図に増幅光の入出力特性と出力スペクトルの一例を示す。増幅光に対し自然放射増幅光は-38dBであり、良好なシグナルノイズ比が得られた。今後このファイバーレーザーを用いたis-OPG系の構築を行う。

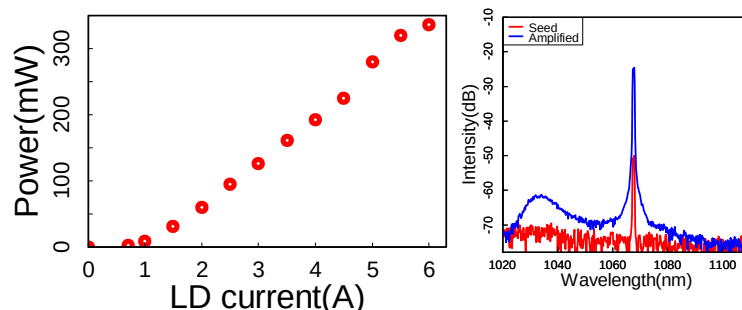


図:光注入型光パラメトリック発生に用いる種光レーザーの出力(左)とスペクトル(右)

謝辞: 本研究にご助言いただいた伊藤弘昌氏(理研)、熊野勝文氏(東北大)に謝意を表する。また、ファイバー増幅系の設計組み立てに多大なご助力をいただいたフラクシ株式会社、浦田佳治氏、3Dイノベーション株式会社、原武文氏に謝意を表する。

[1] 縄田 耕二, 野竹 孝志, 川俣 大志, 松川 健, 祁 峰, 南出 泰亜第 59 回応用物理学関係連合講演会, 15a-GP2-8 (2012)

[2] Y. Miyake, K. Nawata, M. Yamashita, A. Sato and H. Minamide, OTST, Th2-43 (2013)