

同軸光注入型テラヘルツパラメトリック発生器

Coaxial injection-seeded terahertz parametric source

名大院工¹, [○](D1) 嶺 颯太¹, 山本 直弥¹, 川瀬 晃道¹, 村手 宏輔¹

Nagoya Univ.¹, [○]Sota Mine¹, Naoya Yamamoto¹, Kodo Kawase¹, Kosuke Murate¹

E-mail: mine.sota.e8@s.mail.nagoya-u.ac.jp

我々が長年研究している光注入型テラヘルツ (THz)波パラメトリック発生器 (is-TPG : injection-seeded THz-wave parametric generator) は、高いピークパワー (~100 kW)、広い波長可変性 (0.4~5 THz)、フーリエ限界の線幅を有し、有力な THz 波単色光源として期待されている [1]。is-TPG ではノンコリニア位相整合条件を利用しており、励起光と注入光を位相整合角で非線形光学結晶に入射することで THz 波が発生する (Fig 1. (a))。そのため、広帯域波長可変性を得るためにアクロマティック光学系を必要とし、実験系の簡便化を阻んでいた。今回、我々は新たに注入光の位相整合角入射を必要としない励起光注入光 2 波長同軸入射型の is-TPG を新たに提案する。

Figure 1 (b)に同軸入射型 is-TPG の実験概略図を示す。励起光と高強度注入光を同軸で LiNbO₃ に入射することで、結晶前方 (Fig. 1 (b) 左方向)では差周波混合(DFG)に基づき、チェレンコフ位相整合角を満たした角度に微弱な THz 波が発生する。チェレンコフ位相整合角は、is-TPG の角度位相整合角と数°しか変わらないため、微弱な THz 波は励起光との相互作用によりパラメトリック増幅され、同時にストークス光も発生する。これらが結晶後方へ伝搬しつつさらに増幅され、十分な出力となった地点で THz 波とストークス光を取り出した。

本過程で発生するストークス光を近赤外カメラで確認した結果を Fig. 2 に示す。同軸で注入光を入射しているにも関わらず、位相整合を満たす角度でストークス光が発生している事を確認した。また、注入光強度を変更したところ、弱くなるにつれ広帯域なパラメトリック蛍光(図中では Broadband TPG と表示)にエネルギーが流れることが確認でき、シグナル光とパラメトリック蛍光はゲイン競合の関係にあること、つまり本過程はパラメトリックゲインを使用していることが確認された。なお、近赤外カメラが飽和しないようにシグナル光とパラメトリック蛍光は、ND フィルタで減衰させた。次に、注入光波長を変更し、THz 波の周波数可変性を測定した結果を Fig. 3 に示す。同軸入射であっても通常の is-TPG 同様の広い周波数可変性を確認できた。以上本報では、チェレンコフ型 THz 波発生を種光とした 2 波長同軸入射型 is-TPG を初めて実証した。

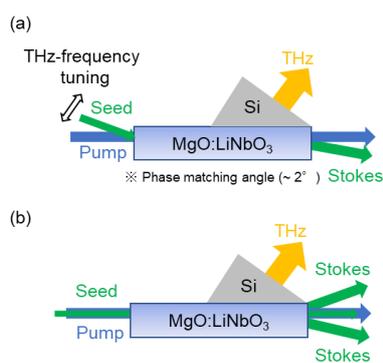


Fig.1 (a) Conventional is-TPG.
(b) Collinear is-TPG

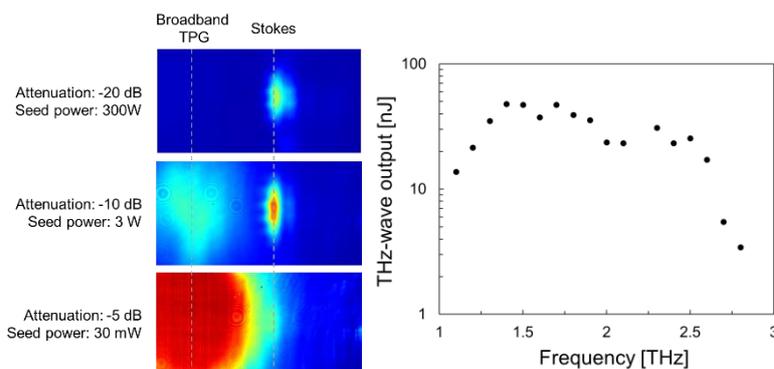


Fig. 2 Profiles of Stokes beam and broadband TPG from collinear is-TPG.

Fig. 3 Tunability of collinear is-TPG.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 22H00212, 19H02627, 22J20963、科学技術振興機構(JST) FOREST プログラム (JPMJFR212J)の助成を受けたものです。

参考文献

[1] K. Murate and K. Kawase, J. Appl. Phys., vol. 124, no. 16, pp. 160901 (2018)