

光注入型 THz 波パラメトリック光源の広帯域化

Improvement of THz-wave parametric source with a broad tunable range

名大院工¹, 理研² ○村手 宏輔¹, 今山 和樹¹, 林 伸一郎², 川瀬 晃道^{1,2}

Nagoya Univ.¹, RIKEN.² °Kosuke Murate¹, Kazuki Imayama¹, Sin'ichiro Hayashi², Kodo Kawase^{1,2}

E-mail : murate.kousuke@h.mbox.nagoya-u.ac.jp

近年、テラヘルツ(THz)波領域は目覚ましく発展しているが、未だに実用的な高出力光源の開発は遅れている。THz 波の産業応用を考えた場合その開発は急務であり、我々は非線形光学結晶である LiNbO₃ を用いた光注入型テラヘルツ波パラメトリック発生器(is-TPG)の研究開発を長年に渡り行ってきた。近年では励起光としてパルス幅 500 pS 程度の Nd:YAG マイクロチップレーザーとその増幅技術の導入により THz 波出力が格段に上がり、自由電子レーザー(FEL)を超えるピークパワー数十 kW もの出力を卓上サイズで実現した^[1]。一方で波長可変域の最大値は 3 THz に留まっていた。そこで、本研究では is-TPG の光学配置に変更を加える事で、3 THz 以上の高周波領域に関して波長可変域の拡大を行った。

これまで is-TPG の波長可変域の最大値が 3 THz で留まっていた理由の 1 つに、高周波領域になると結晶中の THz 波の吸収が指数関数的に大きくなり、空間中への取り出し効率が落ちるといった問題があった。そこで、より結晶表面付近で THz 波を発生させ、THz 波の減衰が少なくなるように is-TPG の光学配置を工夫した。Fig.1 に示すように、結晶角度を変化させ THz 波が出力される端面に励起光を浅く反射させることで THz 波の取り出し効率の向上を狙った。また、注入光源として新たな ECLD の導入も行なった。従来の ECLD に比べて波長可変域が広く、広帯域に非常に精度よく波長が振れ、かつ ASE フリーである転置リットマン構造のスペクトラ・クエスト・ラボ λ-master 1040^[2] を用いた。

これらの変更により Fig.2 に示すように 0.7~4.7 THz と非常に広帯域なスペクトルを得ることが出来た。従来の波長可変域の最大値は 3 THz であったが、今回 4.7 THz まで拡大することに成功した。

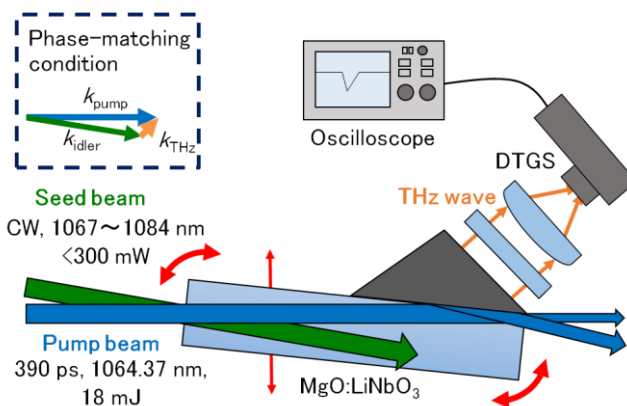


Fig 1. Experimental setup of is-TPG

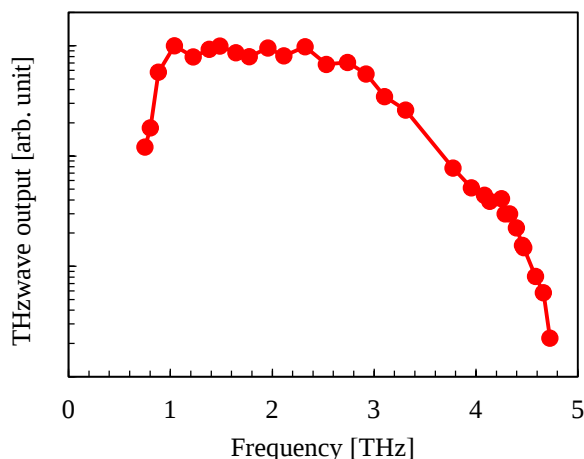


Fig 2. Improved spectrum of is-TPG

[1] S. Hayashi, et al., Sci. Rep., vol. 4, Jun. 2014.

[2] K. Muro, et al., CLEO 2012, p. CTu3N.3