

結晶傾斜による THz 波パラメトリック光源の広帯域化

Bandwidth enhancement of THz-wave parametric source by crystal angular rotation

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

テラヘルツ波の産業応用を目指して、高出力光源開発が世界的に進められているが、未だに実用的なテラヘルツ光源の開発は遅れている。我々は、長年に渡り非線形光学結晶である MgO: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)の研究開発を行ってきた。近年では励起光として 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テラヘルツ波出力が格段に向上し、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拡大は積極的に行われておらず、これまでの上限は 3 THz 程度に留まっていた。今回はその is-TPG の波長可変域拡大に注目し研究を行った。

これまで波長可変域の上限が制限されていた理由の一つに、3 THz 以上の高周波領域になると結晶中のテラヘルツ波吸収が急激に大きくなり、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、Fig.1 に示すように、結晶を傾け励起光と結晶表面間の角度を変化させ、テラヘルツ波の出力面に励起光の一部を浅く全反射させることでテラヘルツ波取り出し効率の向上を狙った。また、各周波数において最適な結晶角度を測定し、その関係性を取得した。なお、今回テラヘルツ波検出には DTGS を用いたパイロ検出器を使用した。

波長可変域の測定結果を Fig.2(a)に示す。0.6-5 THz と広帯域なスペクトルを得ることができ、波長可変域の最大値は従来の 3 THz から 5 THz まで大きく拡大した。また、周波数と最適な結晶角度の関係性を Fig.2(b)に示す。周波数が高くなるにつれて、最適な結晶角度は大きくなっている。これは結晶角度を大きくすることで励起ビームの中心がテラヘルツ波発生面により近くなるためだと考えられる。本結果より、結晶を適切に傾けることで is-TPG の波長可変域が拡大することが確認できた。

[1] S. Hayashi, et al., Sci. Rep., vol. 4, 5045, Jun. 2014.

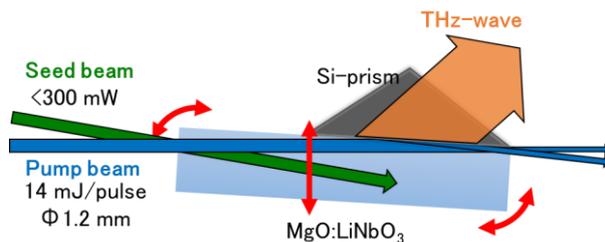


Fig. 1 Experimental setup of is-TPG

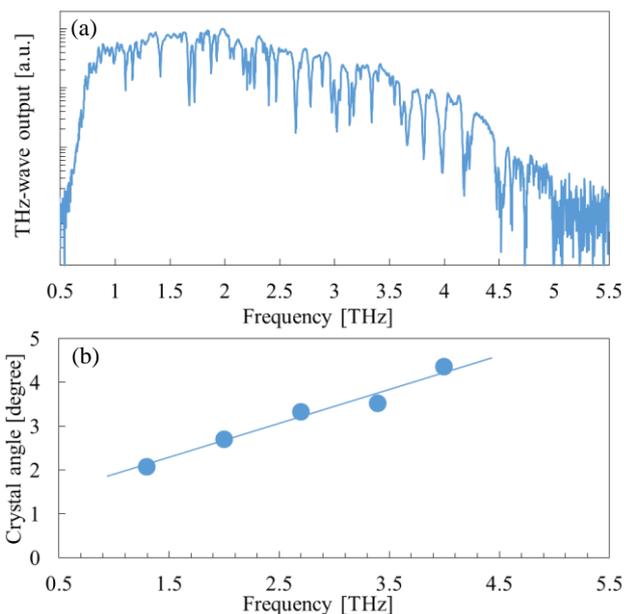


Fig. 2 (a) Intensity spectrum of is-TPG (b) Dependence of THz frequency on optimized angle between pump beam and crystal.