

# 光注入型テラヘルツ波パラメトリック発生器における LiNbO<sub>3</sub> 結晶内部のプロービング

## Probing inside LiNbO<sub>3</sub> Crystals of Injection-seeded Terahertz Wave Parametric Generator

名大院工<sup>1</sup> °新留 祥稔<sup>1</sup>, 嶺 颯太<sup>1</sup>, 川瀬 晃道<sup>1</sup>, 村手 宏輔<sup>1</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>, °Akitoshi Niidome<sup>1</sup>, Sota Mine<sup>1</sup>, Kodo Kawase<sup>1</sup>, Kosuke Murate<sup>1</sup>

E-mail: address: niidome.akitoshi.n7@s.mail.nagoya-u.ac.jp

Injection-seeded terahertz wave parametric generator(is-TPG)は 0.4-5.0 THz の周波数可変性を有した高強度単色テラヘルツ (THz) 波光源である [1]。これまでに LiNbO<sub>3</sub> 結晶内のテラヘルツ波の強度をシミュレーションした報告はあるが、詳細に THz 波の成長過程が観測されたことはなく、is-TPG の結晶内部における THz 波発生および増幅プロセスの詳細は明らかになっていない。そこで、本研究では結晶内部でテラヘルツ波の成長過程を観測することを目指した。

図 1(a)に実験系を示す。観測対象の THz 波発生用結晶の Y 面からプローブ励起光を入射することで、結晶内部で発生した THz 波をアップコンバージョン検出した。この際発生する検出ストークス光は微弱であるため、増幅用の LiNbO<sub>3</sub> 結晶を配置しパラメトリック増幅を行った後、NIR カメラを用いて観測を行った。発生用結晶内の各位置における THz 波を観測するために、検出位置をステージで掃引した。データ処理としてはカメラ画像から検出ストークス光が含まれるピクセルを抽出し、ステージの移動に応じて横に並べることでヒートマップを作成した。今回はパラメトリック利得が比較的高い 1.8 THz で原理検証実験を行った。

図 1(b)および(c)は CW シードまたはパルスシードを用いた is-TPG における LiNbO<sub>3</sub> 結晶内部の THz 波をプロービングした結果である。縦軸が検出ストークス光の発生角から推定した THz 波の周波数、横軸は発生励起光の入射面((a)内発生用結晶の左)からの距離を示す。1.8 THz 付近に狭帯域かつ強い検出ストークス光が観測され、is-TPG のシグナルの発生をプロービングできた。また、発生用結晶の後方で広帯域かつ弱い検出ストークス光も観測され、これは THz パラメトリック蛍光に起因すると考えられる。(b)に示す CW 注入光の場合、結晶の 12 mm の位置から THz 波が発生しているのに対し、(c)に示すパルス注入光を用いた場合では入射直後から強い THz 波が発生していることが観測された。この結果はパルスシードを用いたノイズフリーis-TPG [2] で取り出された THz 波の分布と一致し、結晶内部をプロービングできたと言える。

以上の通り、is-TPG において LiNbO<sub>3</sub> 結晶の側面から励起光を入射することで、結晶内部で発生する THz 波を検出でき、THz 波が結晶内部で成長する過程の観測に初めて成功した。

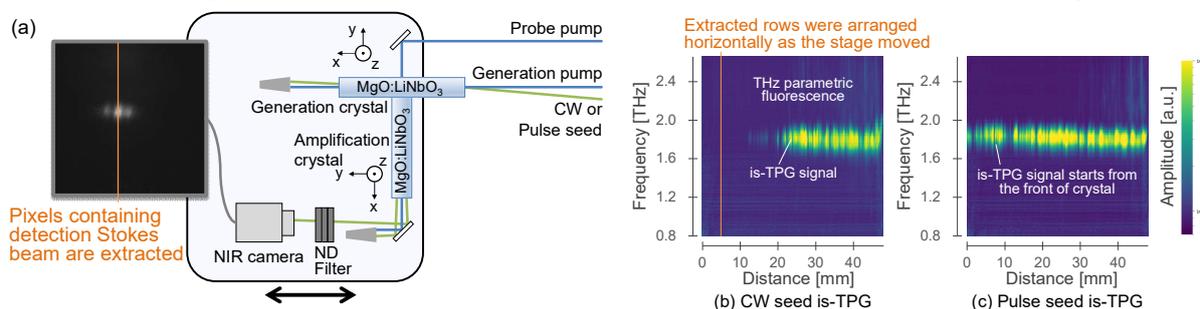


Fig. 1 (a) Experimental setup and data processing. Probing results of (b) CW seed and (c) pulse seed is-TPG. The left side is front of the crystal.

### 謝辞

本研究は JST ASPIRE (JPMJAP2340), FOREST (JPMJFR212J), JSPS KAKENHI (22J20963, 24K00943)の助成を受けたものです。

### 参考文献

- [1] K. Murate, S. Mine, and K. Kawase, IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron. 29, 1-13 (2023).
- [2] S. Mine, K. Kawase, and K. Murate, Opt. Lett. 47, 1113-1116 (2022).