

CYTOP レンズ結合 DAST 結晶を使用した THz 波取り出し効率比較

Comparison of THz wave-extraction efficiency using CYTOP lens coupled DAST crystal

アークレイ¹, 名古屋大学² ○内田 裕久^{1,2}, 小山 千瑗¹, 和田 佑亮¹, 高木 毅¹,
王 培鑽², 川瀬 晃道², 竹家 啓²

ARKRAY Inc.¹, Nagoya Univ.², °Hirohisa Uchida^{1,2}, Chisa Koyama¹, Yusuke Wada¹, Takeshi Takagi¹,
Peibin Wang², Kodo Kawase², Kei Takeya²

E-mail: uchidah@arkray.co.jp

DAST 結晶を使用した THz 波発生は、レーザー損傷閾値の改善¹⁾、位相整合条件の最適化²⁾、ソフトマテリアルを使用した AR コーティングなどの技術開発により、高出力・広帯域化が進められてきた。非線形光学効果による THz 波の高出力化は、励起光のパワー密度に依存するため、ハイパワーレーザーの使用や、励起光のビーム径を絞ることで実現できる。一方、励起光と THz 波の波長には大きな隔たりがあるため、ビーム径を絞ると THz 波の拡がり角が大きくなる。そのため、例えばコリニア位相整合条件における励起光のビーム径と結晶内から取り出せる THz 波出力は、トレードオフの関係にあると考えられる。そこで、DAST 結晶 ($n_{DAST}=2.29@2\text{ THz}$) に CYTOP ($n_{CYTOP}=1.43@2\text{ THz}^{3)}$ で作製したレンズを結合し、屈折率差に基づく結晶内からの THz 波取り出し効率を比較した。

本研究では THz 波の取り出し効率を比較するために、CYTOP で作製した直径 3 mm の半球レンズ (AGC 社製) を使用した。使用した DAST 結晶の厚みは 0.47mm である。また DAST 結晶と CYTOP レンズを結合するために 3D プリンターで作製した結晶ホルダを使用した。THz 波の発生は、コリニア位相整合条件による THz-TDS システムにより行った。励起光源は、波長 1560 nm、励起光出力 182 mW、繰り返し周波数 70 MHz、パルス幅 48 fs のフェムト秒ファイバーレーザー (IMRA femtolite HFX400) を使用した。励起光のビーム径は 60 μm であった。THz 波の検出は、ダイポール型の光伝導アンテナを使用した。図 1 に CYTOP レンズ有無での THz 波時間波形、図 2 に周波数スペクトルを示す。CYTOP レンズ有無での THz 波出力を比較すると、レンズ結合後に THz 波出力が 2 倍程度上昇していた。これは、CYTOP レンズを結合することで結晶内における THz 波の全反射角が広角化し、THz 波の取り出し効率が向上したと考えられる。計算結果と実験値の比較や、取り出し効率の周波数依存性など、発表当日に詳細を報告する。

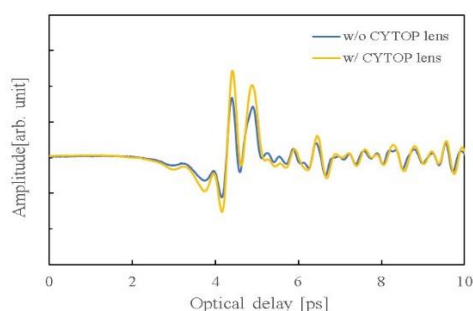


Fig.1 Comparison of THz time-domain waveform with and without CYTOP lens

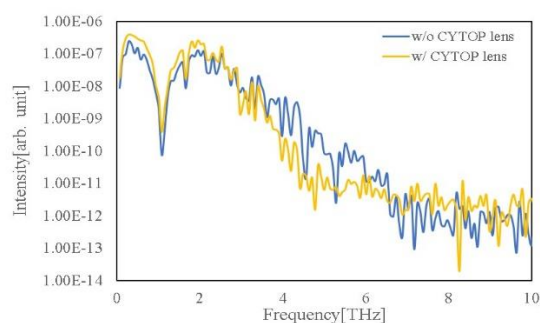


Fig.2 Comparison of THz frequency spectrum with and without CYTOP lens

参考文献 : [1] H. Uchida *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., 51(2), pp. 022601-1-4 (2012). [2] H. Uchida *et al.*, Appl. Phys. Express, 10, 062601 (2017). [3] K. Takeya *et al.*, Appl. Phys. Express, 12, 042004 (2019).