

有機非線形光学結晶 DAST 及び BNA を用いた E-O 変調に関する研究

Study on E-O modulation by using organic nonlinear DAST and BNA crystals

理研・光量子工学研究領域¹, 高輝度光科学研究センター²

野竹 孝志¹, 縄田 耕二¹, 瀧田 佑馬¹, 時実 悠¹, 岡安 雄一², 富澤 宏光², 南出 泰垂¹

RIKEN RAP¹, JASRI² ○T. Notake¹, K. Nawata¹, Y. Takida¹, Y. Tokizane¹, Y. Okayasu² et al.,

E-mail: notake @riken.jp

有機材料は無機材料に比べて大きな電気光学 (E-O) 効果と変調周波数の高速化が可能であり、我々は有機 DAST 結晶や BNA 結晶を用いて、SPRING8 におけるフェムト秒スケールの極短電子バンチ計測に取り組んでいる。これまでに EUV-FEL 試験加速器において、世界で初めて DAST 結晶を用いた電子ビームバンチングの EO 信号捕捉に成功している[1]。

E-O 効果による実効的な屈折率変化は、屈折率 n および電気光学定数 r を用いると $n^3 r$ に比例し、E-O 性能指数 (FOM) は誘電率 ϵ を用いて $n^3 r / \epsilon$ で表される。これより、誘電率が比較的低い有機材料を用いることでより大きな性能指数を得ることができる。具体的には有機 DAST 結晶は、従来の ZnTe 結晶や LiNbO₃ 結晶に比べて 25 倍近い FOM を有しており、E-O 計測に有効な非線形光学結晶である事が期待できる。これら有機材料の E-O 性能を実験的に検証するため、まず図 1 に示すように外部交流電源を用いた E-O 検出システムを構築し、低周波数での応答を確認した。結果として、ZnTe と DAST 結晶に対して E-O 信号強度を比較した一例を図 2 に示す。実験結果から有機 DAST 結晶は高感度に E-O 検出が可能であることを実際に確認した。今後はピコ秒高強度テラヘルツ光パルスを用いて、E-O 検出の高速応答に関する実験を行う予定である。

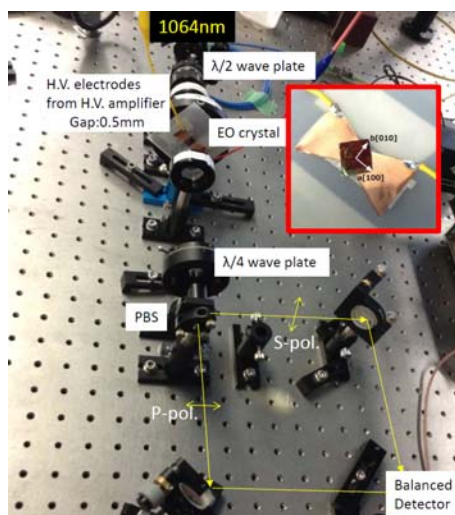


図 1 E-O 変調実験系

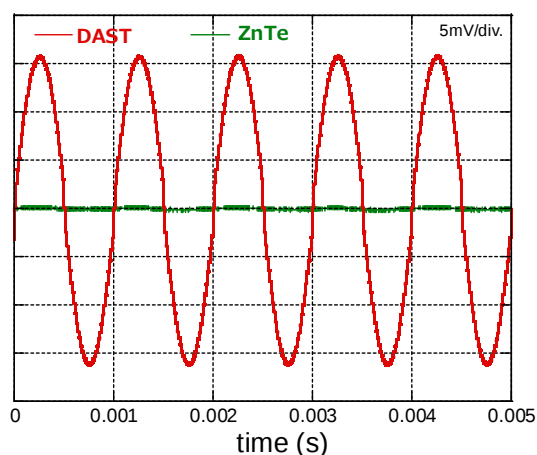


図 2 ZnTe 結晶および有機 DAST 結晶を用いた E-O 信号強度の測定結果。ここで印加電場は 1kHz の正弦波で強度は 1MV/m である。

謝辞：本研究の遂行にあたり、茨城大フロンティア応用原子科学研究センターの松川健博士、理研の伊藤弘昌教授、東北大学の熊野勝文教授に有益なご助言を頂きました。

参考文献：[1]Y. Okayasu, et al., *Phys. Rev. ST Accel. Beams* **16**, 052801, 2013.