OH1 を用いたテラヘルツ波発生直後の波形計測

Measurement of terahertz waveform right after the generation using the OH1 crystal

原子力機構　°横山　啓一，(P)松田　晶平

Japan Atomic Energy Agency, °Keiichi Yokoyama, Shohei Matsuda

E-mail: yokoyama.keiichi@jaea.go.jp

0.1~1THz 程度の比較的低波数のテラヘルツ波を利用するとき、低波数になるほど回折による伝播損失が大きくなることが問題になる場合がある。回折による損失を避けるための一つの方策として集光光学系を用いずに発生直後の THz 波を利用することが考えられる。THz-TDS により発生直後のスペクトルを測定するためには、伝播させずに EO サンプリングを実施する必要がある。THz 発生用有機結晶の OH1 は EO 効果も大きいため発生と同時に波形計測も精度よく実施できる可能性がある。ただし、EO サンプリング信号には励起光のなんらかの影響が混入する恐れがある。本研究では、OH1 を THz 発生と共に EO サンプリングに用いた実験について報告する。

実験では、厚さ 0.5mm、直径 6mmφの OH1 結晶に波長 1250nm、パルス幅~100fs、パルスエネルギー~0.1mJ の Pump 光を集光照射した。集光サイズは~0.7mm である。EO サンプリングに用いる Probe 光として Pump 光の一部を分岐して遅延ラインを経て Pump 光集光位置に照射した（図１）。集光サイズは~0.2mm である。OH1 を透過した Probe 光は λ/4 板と Wollaston Prizm、Balanced Photodiode により EO サンプリング信号を検出した。

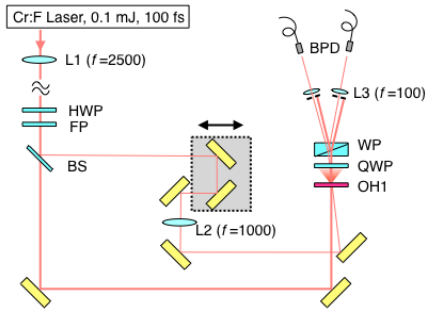

図1. EO サンプリングのレイアウト

結果の一例として得られた EO サンプリング波形を示す（図２）。約 8ps の間隔で減衰する３つのピークが観測された。最初のピークは Pump 光＋THz 波と Probe 光の相互作用によるものであり、第２、第３のピークは THz 波のみが OH1 内部で反射して Probe 光と相互作用した結果である。これは結晶の厚さ・屈折率・Pump-Probe 間の SFG 信号波形から判断した。第 1 と第 2 のピーク波形が大きく異なる原因として、Pump 光の影響が第 1 ピークに表れている可能性がある。従って THz 波の波形としては第 2 のピークを用いるのが適当と思われる。また、Balanced Photodiode の各信号を差分せず独立に記録すると図 2(b,c)のように第 2 ピークの振幅がほぼ異符号になり偏光面の回転が EO サンプリング信号の主たる原因であることが推察される。

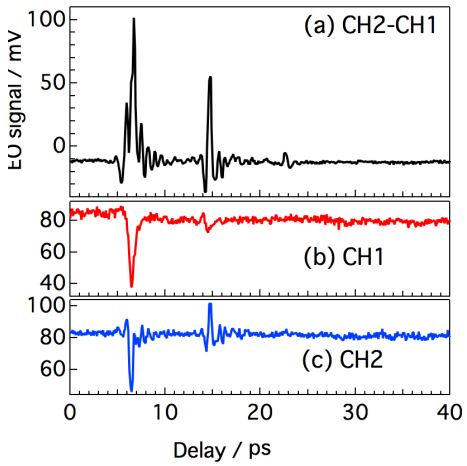

図2. Balanced Photodiode 出力の遅延時間依存性。(a)差分、(b)垂直偏光成分のみ、(c)水平偏光成分のみ

© 2019年 応用物理学会