

非線形光学波長変換によるテラヘルツ光のコヒーレント検出

Coherent Terahertz-wave Detection using Nonlinear Parametric Conversion

理研¹, 名大工² °林 伸一郎¹, 縄田 耕二¹, 川瀬 晃道^{2,1}, 南出 泰丞¹

RIKEN¹, Nagoya Univ.², °Shin'ichiro Hayashi¹, Kouji Nawata¹, Kodo Kawase^{2,1}, Hiroaki Minamide¹

E-mail: shayashi@riken.jp

近年, テラヘルツ光を利用した様々な応用研究が各分野で進んでおり, 多くの有意義な結果を残している. このため, 高輝度・室温動作可能な連続波長可変テラヘルツ光源とともに, 高感度・室温動作可能なコヒーレント検出が実現すれば, 研究上のみならず産業上においても適応可能範囲が飛躍的に拡大することが期待される. 本研究では, ニオブ酸リチウム (LiNbO_3) 結晶を利用したパラメトリック波長変換を礎に, 光注入型テラヘルツ光パラメトリック発生器 (is-TPG) から発生したテラヘルツ光を, 同時に発生したアイドラー光および励起光と共に LiNbO_3 結晶に導入し, 非線形波長変換により近赤外光に再変換することによって, テラヘルツ光のコヒーレント検出 (エネルギーおよび周波数, 位相検出) を行った.

実験装置は, テラヘルツ光源 (is-TPG), 非線形光学結晶 ($\text{MgO}:\text{LiNbO}_3$), 光学素子 (プリズム, レンズ, ミラー, ワ이어グリッド等), 光検出器 (焦電素子, PIN PD) から構成される (Fig.1). is-TPG により発生させたテラヘルツ光およびアイドラー光を, 励起光とともに検出用 $\text{MgO}:\text{LiNbO}_3$ 結晶 (長さ 65mm) へ, ノンコリニア位相整合条件を満たすよう入射する. このとき, 結晶中において, 同時に発生したテラヘルツ光とアイドラー光はコヒーレンスを保持しているため, その 2 光波の位相差が信号光強度として検出できる. 発生した信号光は励起光と分離し, 焦電素子型検出器および PIN PD によって検出される.

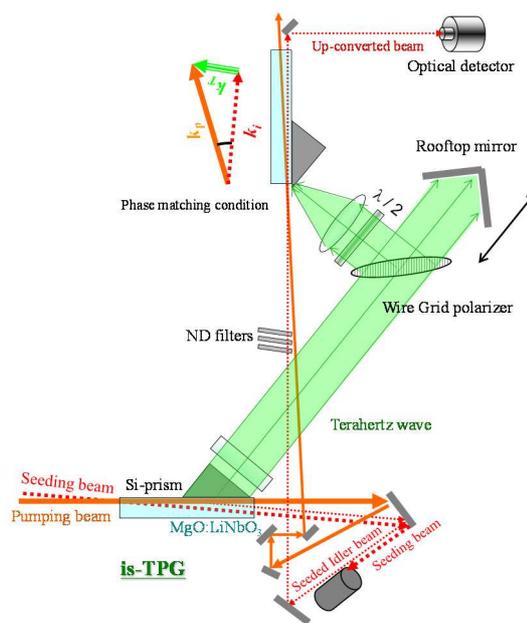


Fig. 1 実験装置.

Fig. 2 に, テラヘルツ光検出信号強度のテラヘルツ光・アイドラー光間の光学距離差依存性を示す. 入力テラヘルツ光およびアイドラー光のエネルギーが $1\mu\text{J}/\text{pulse}$, 励起光強度が $10\text{mJ}/\text{pulse}$ のとき, 光学距離差に依存してテラヘルツ検出信号の強度が周期的に変化する様子が観測された. この干渉縞の間隔は約 $200\mu\text{m}$ であり, 入力テラヘルツ光の波長と一致した. 詳細は当日報告する.

