

M 字型光学系を利用したチェレンコフテラヘルツパルス発生

Generation of Cherenkov terahertz pulse using a M-shaped optical system

塩澤 建人、馬 蓓、森田 健、石谷 善博 (千葉大院工)

°K. Shiozawa, B. Ma, K. Morita, Y. Ishitani (Chiba Univ.)

E-mail : k.shiozawa@chiba-u.jp

非線形光学効果を用いたテラヘルツパルス発生は、室温で有効なテラヘルツパルス発生法であるが、位相整合条件の制約から使用できる結晶やその大きさが限られていた。2002 年に考案されたパルス面傾斜法^[1]によるテラヘルツパルス発生法では、位相整合条件の制約を克服でき、現在では 1.2 MV/cm を超える電場振幅が実現されている^[2]。この手法では、光学系の配置が結晶の屈折率分散で確定してしまうため、入射波長と出力周波数を大きく変えることができない。本研究では、入射波長と出力周波数を自由に変化させることが可能となる「M 字型光学系」を考案し、それによるテラヘルツパルス発生を行った。

M 字型光学系を用いたテラヘルツパルス発生系を図 1 に示す。非線形光学結晶としてニオブ酸リチウム LiNbO_3 を用いた。M 字型光学系では、M1、M2 ミラーの左右の位置・角度と回折格子の角度を変化させることで、パルス面の傾斜角度と結晶への入射角を独立に制御できる。その結果、常に一定方向にテラヘルツパルスを出射することが可能となり、全体の光学系の配置を大きく変えることなく入射波長と出力周波数を自由に変える光学系が実現できる。

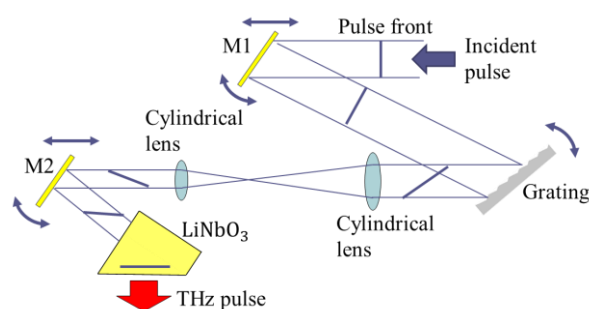


図 1: M 字型光学系を用いたテラヘルツパルス発生

我々は M 字型光学系を利用したテラヘルツパルス発生を行い、ZnTe 結晶を用いた EO サンプリング法でその時間波形を計測した。その結果を図 2 (a) に示す。中心波長 800 nm、パルス幅 ~150 fs、パルスエネルギー 2 μJ の再生増幅器 (Coherent, RegA) で発生したテラヘルツパルスの電場振幅は 280 V/cm であった。時間波形の二乗のフーリエスペクトルを図 2(b)に示す。0.9 THz 付近でピークを持つ 3THz までのテラヘルツパルスが得られ、M 字光学系を利用したテラヘルツパルス発生に成功した。

[1] J. Hebling, G. Almási, I. Z. Kozma, and J. Kuhl, Opt. Express, vol. 10, pp. 1161-1166, (2002).

[2] H. Hirori, A. Doi, F. Blanchard, and K. Tanaka: Appl. Phys Lett. 98, 091106 (2011)

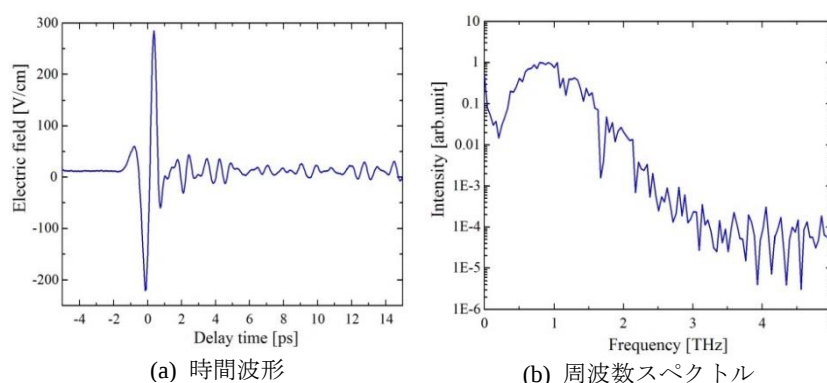


図 2: テラヘルツパルス測定結果