

## テラヘルツパルス光を用いたイメージング手法とその応用

谷 正彦 (福井大学 遠赤外領域開発研究センター)

テラヘルツ波は金属や極性の強い物質を除いて、比較的物質への透過性が高いので、テラヘルツ領域の分光学的な研究のみならず、物質内部の非破壊での計測や、測定対象の透視イメージングが可能であることから、安全・安心技術としての応用が期待されている。可視光を含む電磁波を用いたイメージング手法は測定対象から放射・散乱される電磁波を検出する **Passive** な手法と、イメージング用の光源から測定対象へ電磁波を照射し、その透過または反射を測定する **Active** な手法に大別されるが、フェムト秒レーザーで発生するテラヘルツパルス光を用いたイメージング手法は **Active** な手法であり、その広帯域なスペクトルを利用した分光イメージングが可能なのにその特徴がある。また強度情報のみでなく位相情報をも利用できることから多用なイメージング様式 (情報の 2 次元マッピング方法) を採用することが可能である。テラヘルツパルス光を用いたイメージングにおける主な要素技術は

(i) テラヘルツパルス光源技術 (高出力化)

(ii) テラヘルツパルス検出器技術 (高感度化, および多素子あるいは 2 次元化)

(iii) 時間領域走査技術 (高速化)

の 3 つである。「時間領域走査」はテラヘルツパルス光の時間領域波形を測定するために必須である。テラヘルツ時間領域分光法として知られている技術と密接に関係しており、言い方を変えるとテラヘルツパルス光を用いたイメージングはテラヘルツ時間領域分光法の 2 次元化であると言ってよい。本講演では、筆者がこれまでに取り組んできたテラヘルツパルス光を用いたイメージングの実用化に必要な(i)~(iii)の要素技術に関連した下記の(1)~(4)の技術開発を紹介するとともに、いくつかテラヘルツイメージングの応用例を示す。

(1) 光伝導アンテナの効率化

テラヘルツパルス光の発生素子として用いられる光伝導アンテナの励起に用いるフェムト秒レーザーに対する飽和効果 [1], およびアンテナ形状の最適化 [2]について論じる。

(2) 光伝導アンテナの多素子化

光伝導アンテナの多素子化 (ダイポール型光伝導アンテナアレイ) の試みについて述べる。

(3) 時間領域走査の高速化

繰返し周波数可変のフェムト秒レーザーを用いた非同期式光サンプリング (**Asynchronous Optical Sampling**) の試みについて触れる [3]。

(4) 2 次元 EO サンプリング

2 次元の電気光学 (EO) サンプリング[4]によるリアルタイムテラヘルツイメージングについて紹介する。

[1] M. Tani, M. Herrmann and K. Sakai: Meas. Sci. Technol. Vol.13, pp.1739-1745, (2002).

[2] F. Miyamaru, *et al*: Appl. Phys. Lett. Vol.96, 211104 (May 2010).

[3] M. Tani, *et al*: Proceedings of the 3 rd International Workshop on Far-Infrared Technologies 2010 (IW-FIRT2010), 16a-4, pp.101-pp.105 (2010).

[4] F. Miyamaru, *et al*: Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 43, No. 4A, pp. L 489-L491 (2004).